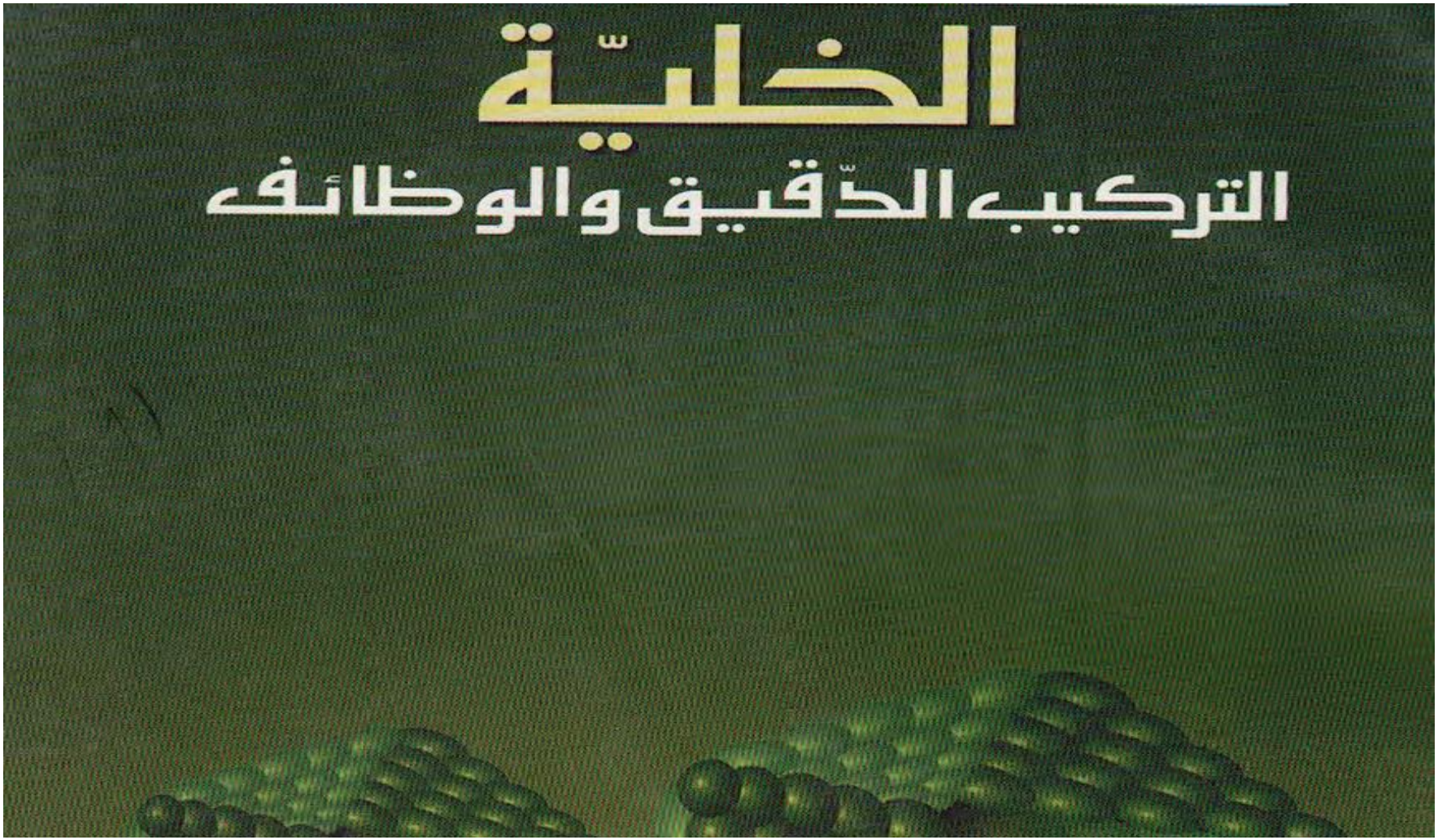
# بيولوجيا عامة
# أولي تربية -2020



# الفصل الاول

# المفهوم العام لعلم الخلية وتطوره

# Cytology Concept and Development

مقـــــدمة :

تعتبر الخلية هي الوحدة التركيبيه والوظيفية في الانظمة الحية .وقد تم البحث عن ماهية الخلايا وتركيبها منذ مدة طويلة حتى نشأ فرع علم الخلية Cytology .

يعـود الفـضل في نشـوء هذا العلم الى عـدد من فـروع المعـرفـة الاخـرى وعلى الاخص علوم الكيمياء والفيزياء البصرية والفسلجة والاجنة والتشريح وغيرها .

وأدى ذلك الى وجـود عـلاقات وطيـده لـهذا الفـرع مع هذه العلوم وعلوم أخـرى حتى أصبح اليوم أحد أعـمـدة البايولوجيـا الجزيئية التي ظهرت حـديثاً والتي سـاهم علم الخلية كثيراً في ظهوره كفرع من فروع علوم الحياة .

كما أن لعلم الخلية علاقة وثيقة جداً بعلم الوراثة وعلم الفسلجة ذلك أن الاول يهتم بالآليات وما اليها من أنزيمات التي لها علاقة في أنقسام الخلايا وكيفية أنتقال المواد الوراثية الى الاجيال الجديده من الخلايا فيما يهتم العلم الثاني بالفعاليات الحيوية التي تتم داخل الخلايا ويوضح من خلالها الاهميه الوظيفية لأجزاء الخلية والآليات التي تتم لقيام الخلايا بالتغذية والتكاثر والنمو وغيرها .

ولا يزال يعتبر علم الخلية الركن الرئيسي في أبحاث السرطان ومحاولة معرفة الاسباب التي تعمل على تحويل الخلايا الطبيعية الى خلايا سرطانية واكتشاف اليات التسرطن وربما العلاج .

لذلك فان لهذا العلم أهمية كبيره في نواحي الحياة الطبيعية والصناعية والزراعية .

الفصل الثاني

# كيمياء المركبات الخلوية

# Chemistry of the Cellular Components

مقـــــدمة :

أن التعريف الكيميائي للخلية والذي ينص «على أن الخلية هي تجمع لعدد هائل من الجزيئات المختلفة والتي تنتظم بصوره عالية الدقة تمكن الخلية من أداء فعاليتها الحياتية المختلفة» يوضح لنا الاهمية البالغة لمعرفة التركيب الكيميائي للمركبات والجزيئات هذا إضافة لمعرفة أهمية وجودها بالصورة التي توجد فيها في الخلايا .

ونظراً لاختلاف الخلايا وتنوع وظائفها فإن هذا التركيب يختلف في تفاصيله من نوع خلايا الى أخرى ولكننا سنتحدث عن الصورة العامة للتركيب الكيميائي للخلية .

يمثل الماء النسبة الكبيرة في تركيب الخلايا حيث تبلغ نسبته حوالي - 90 % 60 وهو ما يجعل الاوكسجين والهيدروجين تبعاً لذلك يحتلان النسبة العالية في الخلايا . وتتوزع باقي النسب على المركبات اللاعضوية والعضوية وغيرها . وسنتناول هذه المركبات في تفصيل مناسب لهذا الكتاب وبشكل يخدم الفصول الاخرى القادمة .

**الماء في الخلية Water :**

يتألف الماء من جزيئات مترابطة مع بعضها بأواصر هيدروجينية متعددة وتتركب الجزيئة الواحدة منه من ذرة أوكسجين وذرتان من الهيدروجين . أن ذرة الاوكسجين ذات شحنة سالبة ثنائية التكافؤ لذلك ترتبط بها ذرتا هيدروجين مؤدية الى تكوين جزيئة الماء ذات القطبية الثنائية الضعيفة . ويعزى الى هذه الصفة أهمية الماء كأهم المذيبات للاملاح الهامة في العمليات الحيوية وكذلك مذيب لعدد كبير من المركبات العضوية .

الفصل الثالث

# الاجهزه والطرق المستخدمه في دراسة الخلية

# Instruments and Methods Used In Cytology.

مقـــــدمة :

لقد ظهر وتطور علم الخلية نتيجة لتطور فروع أخرى من العلوم وخصوصاً الكيمياء والفيزياء البصرية .فقد ساهم علم الفيزياء البصرية في تطوير المجاهر وأصبح لدينا الان بفضل هذا التطور أنواع مختلفة من المجاهر وصلت قوة تكبير بعضها الى حد أشبه بالخيال .لقد وفرت هذه المجاهر صوراً لمكونات الخلية بغاية الدقة والوضوح ساهمت كثيراً في مساعدتنا على فهم تركيب ووظائف هذه المكونات .وأضافة للفيزياء البصرية فأن علم الكيمياء وخصوصاً الكيمياء العضويه والتحليليه والحياتية ساعدت على معرفة التركيب الكيميائي الدقيق لمؤلفات التراكيب الخلوية .كما ساهمت كثيراً في الكشف عن وظائفها وأهميتها البايولوجية .ويعود الفضل في معرفة نسب المواد العضوية وتفاصيل ترتيبها وأهميتها البايولوجية في الخلايا وكذلك تحديد دورة العناصر في الخليه وفهم الانقسامات ودور الكروموسومات وغيرها الى علم الكيمياء .ولولا هذا الترابط بين علم الخلية وهذه العلوم وغيرها لما تقدمت المعرفة لتصل الى ماوصلت اليه الان .

الفصل الرابع

# الاغشية الخلوية

# Cellular Membranes

مقـــــدمة :

تحاط جميع الخلايا الحية بنطاق عازل يمثل حاجزاً فعالاً لمحتوياتها الداخلية يعمل على حماية الخلية من الظروف البيئية غير المستقرة المحيطة بها . ويتجاوز هـ النطاق حدود حماية الخلية بل يتعداه الى القيام بوظائف مهمة . يدعى هذا طبق بالغشاء البلازمي أو الخلوي Plasma memberane أو Plasma lemma ويمثل عنصر حرجة لحياة الخلايا حيث أن الاضرار الكبيرة التي قد تحصل له تؤدي لحياة الخلايا الا ان له القدره على إصلاح الاضرار البسيطة التي قد تحصل بأسباب ميكانيكية أو كيميائية .

يتمكن هذا الغشاء من التحكم الاختياري في حركة الجزيئات من والى داخل خلايا بسبب نفاذيته الاختيارية أو الانتخابية . هذا إضافة لقدرته على القيام بنقل جزيئات كبيرة أخرى بأساليب مختلفة أخرى .

وبالاضافة الى تحكم الاغشية البلازمية في حركة المواد من والى الخلية فإنها تعتبر أماكن نشيطة لبعض الفعاليات الحياتية مثل التنفس ونقل الاشارات بين الخلايا وغيرها .

وبجانب الاغشية البلازمية فإن الخلايا تحتوي على أنظمة غشائية أخرى بداخلها كما هو الحال في الاغشية المزدوجة المتفرعة المؤلفة للشبكة الاندوبلازمية وأجسام كولجي واللايسوسومات وأغشية المايتوكوندريا والعضيات السايتوبلازم الاخرى . إضافة للغشاء النووي الذي يحيط المادة الوراثية في الخلايا حقيقية النوى .

كانت دراسة الاغشية الخلوية قبل اكتشاف المجهر الالكتروني أشبه بالمستحيل بأستثناء الدراسات الكيميائية والتي لم تكن آنذاك كافية لرسم صورة كاملة عن تركيب هذه الاغشية ويعود ذلك لصعوبة أظهار هذه الاغشية تحت المجهر الضوئي الاعتيادي لان سمك هذه الاغشية يقع خارج نطاق

الفصل الخامس

# الاغلفة الخلوية

# Cell envelops or Coats

مقدمة :

تغطى معظم السطوح الخارجية للخلايا بمواد مختلفة أضافية تنتظم هذه لتكون طبقة أو غلاف أضافي أو ربما عدة أغلفة وقد تكون غير منتظمة بشكل محدود . كما أنها قد لا تكون مستمرة على جميع سطح الخلايا . أن معظم هذه الاغلفة أن لم تكن جميعاً ذات أهمية وظيفية بالغة للخلايا وتتأثر الخلايا كثيراً عن أزالتها من السطح الخارجي .

يتراوح تركيب هذه الاغلفة من طبقة مخاطية بروتينية تنتشر فيها مجاميع حامضية وسكرية الى طبقه أو طبقات تختلف صلابتها أعتماداً على المواد المذابة فيها . لذلك نجد أن هذه الطبقة يمكن أن تكون مخاطية لزجة كما هو الحال في الطبقة الخارجية المخاطية للخلايا الطلائية في الامعاء والقنوات التنفسية وشبه صلبة كما هو الحال في الاغلفة المحيطة بالخلايا الغضروفية أو صلبة كما هو الحال في أغلفة الخلايا العظمية وأغلفة البكتيريا والفايروسات .

الاغلفة في الخلايا الحيوانية :

تغطي أسطح العديد من أنواع الخلايا الحيوانية بطبقة سطحية مؤلفة من بروتينات مخاطية وسكريات متعددة مخاطية سالبة الشحنة أضافة لوجود مجموعات حامضية خاصة مثل حامض السيالك Sialic acid .

تعتبر الطبقة المخاطية Glycocalyx التي تغطي الاسطح الحرة لخلايا الطبقة الطلائية السطحية للامعاء من أفضل مادرس وبحث في هذا الموضوع . تمثل هذه المواد طبقة مستمرة فوق زغابات الخلايا العمودية المعوية وتملأ الفراغات التي تفصل الزغابات عن بعضها .

تسمى هذه الطبقة أيضاً بالغطاء الزغبي Fuzzy coat وبينت الدراسات التي أجريت على هذه الطبقة بأستخدام النظائر المشعة بأنها طبقة مفرزة من الخلايا الطلائية وهي دائمة الافراز لتعويض هذه الطبقة . لقد بينت صور المجهر الالكتروني

# الفصل السادس

# النواة

# Nucleous

مقدمة :

تتميز جميع خلايا الاحياء الحقيقية النواة - بأستثناء كريات الدم الحمراء عند الانسان وكذلك صفائحه الدمويه - باحتواءها على نواة متميزة واضحة .

تشغل النواة عادة موقعاً مركزياً في الخلايا يتيح لها إدارة الفعاليات الايضيه بصورة كفوءة ولكن يمكن مشاهدتها في أحد أقطاب الخليه أو على الحافات الداخلية لبعض الخلايا ويتحكم في ذلك وجود فجوات عديده أو فجوة كبيره كما هو الحال في الخلايا الدهنية حيث يكون السايتوبلازم والنواة على حافات الخلايا . أما في الخلايا العضليه الهيكليه والقلبيه فأن النوى تقع بالقرب من الاغشيه البلازميه بسبب وجود الالياف العضليه الكثير في سايتوبلازمها .

يغلب الشكل الكروي على نوى معظم الخلايا ولكن يمكن أن تشاهد أشكال أخرى .فمثلاً في خلايا العضلات الملساء والخلايا الطلائيه المبطنه للامعاء وغيرها تكون النوى على شكل بيضوي فيما تكون على هيئات مفصصه في خلايا الدم البيضاء . كما قد تأخذ أشكالاً حويصليه ومتكتله وكلويه (أشكال 6_1 و 2 و 3 و 4) . تمتلك معظم الخلايا نواة مفرده . الاأن بعض الخلايا تحتوي على اكثر من ذلك فبعض الخلايا الكبديه لبعض اللبائن تحتوي على نواتين متشابه . كما يوجد مثل هذه النوى في خلايا أحياء أخرى مثل خلايا الامعاء الوسطى في الحشرات . وقد تكون النواتين غير متشابهه كما هو الحال في نوى الابتدائيات مثل البراميسيوم مع أن بعض هذه الأحياء عديدة النوى . وقد يبلغ عدد النوى في بعض الخلايا حداً كبيراً مثل ما هو موجود في خلايا العضلات الهيكليه الذي قد يصل الى 100 نواة .

أن تعدد النوى في بعض الخلايا قد يقترن مع مرحلة معينه من مراحل تطور الخلايا حيث لا تلبث هذه أن تفقد معظم نواها وتحتفظ بنواة واحدة . وغالباً ما يكون تعدد النوى قاصراً على المراحل الجنينية .

يتراوح حجم النواة بين 3_25 مايكرومتر وبسبب الطبيعية القاعدية لها لوجود الاحماض النووية والبروتينات الهستونيه فأنها تصطبغ باللون الاحمر .

الفصل السابع

# المايتوكوندريا والطاقة

# Mitochondria and Energy

مقـــدمة :

توجد المايتوكوندريا في جميع أنواع الخلايا بأستثناء خلايا الدم الحمراء في الانسان وبعض الاحياء بدائية النواة كالبكتيريا وتنتشر في السايتوبلازم على هيئة أشكال مختلفة . فهي أما على شكل كريات أو عصيات أو بيضوية أو أجسام خيطية ويتغير شكلها وحجمها تبعاً لفاعلية الخلايا ولكنها في جميع الاحوال لا يزيد حجمها عن 10 مايكروميتر وثابتة الشكل تقريباً في النوع الواحد من الخلايا . تتميز الخلايا المنتجة لكميات كبيرة من الطاقة بعدد كبير من المايتوكوندريا الكبيرة الحجم والمعقدة التركيب كما هو الحال في الخلايا الجدارية الفارزه لحامض الهيدروكلوريك في المعدة وخلايا العضلات القلبية وخلايا الدهون البنية . أن الخلايا الجدارية تعمل على تركيز أيونات الهيدروجين بمستويات عالية جداً بسبب الاختلاف في الاس الهيدروجيني PH بين العصير المعدي (PH =1.0) والغطاء السكري المغلف للمعدة (PH =7) . لذلك فأن هذه الخلايا بحاجة الى طاقة كبيرة لمقاومة الفرق في التركيز . كما أن العمل المتواصل والشاق الذي تقوم به خلايا العضلات القلبية يجعلها تحتاج أيضاً لطاقة مستمرة وهائلة . أما خلايا الدهون البنية فأنها تعمل على إطلاق طاقة الدهون على هيئة حرارة لتدفئة الاحياء التي تدخل السبات الشتوي للحفاظ علي حياتها .

قد يصل عدد المايتوكوندريا في مثل هذه الخلايا الى اكثر من الف للخلية الواحدة بينما تكون قليلة العدد في خلايا مثل الخلايا اللمفاوية .

الفحص المجهري الكيميائي للمايتوكوندريا :

يمكن رؤية المايتوكوندريا تحت المجهر بعد صباغة النماذج بالايوسين أو الهيماتوكسلين الا انها تظهر واضحة جداً عند أستخدام الهيماتوكسلين الحديدي وأخضر جنسن B حيث تتأكسد محتوياتها مسببة الوانا غامقة يمكن تمييزها بوضوح (شكل 7 - 1) .

# الفصل الثامن

# البلاســـتيدات

# Plastids

مقـــــدمة :

البلاستيدات هي أوضح الاجزاء الخلوية النباتية المفحوصة تحت المجهر . كتشفت البلاستيدات عام 1883 وأطلق عليها شيمبر Schimper المصطلح المعروفة به الى الان . توجد البلاستيدات في جميع النباتات وتظهر في الخلايا باشكال واحجام والوان مختلفة .

فالبلاستيدات يمكن ان تكون ذات شكل كروي Spheroid أو بيضوي Ovoid او صفيحية Discoid او صولجانية Clup - Shaped ولكن شكلها ثابت في خلايا النسيج الواحد . يبلغ حجم البلاستيدات من 4-6 مايكرومتر وهو ثابت في الخلية الواحدة .

فالخلايا النباتية التي تعود للنباتات متعددة المجموعة الكروموسومية Polyploid ذات بلاستيدات كبيرة الحجم مقارنة مع حجمها في خلايا النباتات ثنائية المجموعةDiploid . كما ان حجم البلاستيدات في النباتات الظلية اكبر عما في خلايا النباتات المعرضة للشمس . في النباتات الشمسية المعيشة يكون حجم البلاستيدات في الاجزاء المعرضة للضوء اكبر من بلاستيدات خلايا النبات نفسه غير المعرضة للضوء او قليلة الاضاءة .

عدد البلاستيدات في الخلية يتراوح ما بين بلاستيدة واحدة كبيرة الحجم كما هو الحال في الكلاميدومونـاس الى 20 - 40 في خلايا النباتات الراقية . ويعتبر عدد البلاستيدات في خلايا النبات ثابتاً نوعماً في النوع الواحد ولكن عددها عرضة للزيادة والنقصان اعتماداً على انقسامها او تحطمها تبعاً لحاجة وظروف الخلايا .

تتجمع البلاستيدات غالباً حول النواة او بجوار الجدار الخلوي ولكنها قد تتوزع في السايتوبلازم بصورة متجانسة . يتغير موقع البلاستيدات في الخلايا بسبب حركة السايتوبلازم والحركة الاميبية النسبة للبلاستيدات ويزداد عددها في الاجزاء المعرضة للضوء نتيجة للحركة مقارنة مع توزيعها في حالة الظلام .

الفصل التاسع

# الريبوسومات

# Ribosomes

الشكل والتركيب :

الريبوسومات أجسام صغيرة غير غشائية أكتشفت في بداية القرن التاسع عشر وتظهر مؤلفة من نصفي حلقات غير متساوية القطر يبلغ معدل قطرها بين 17 - 23 نانوميتر . تنتشر هذه الاجسام في سايتوبلازم جميع أنواع الخلايا أضافة لأنتشارها على السطوح الخارجية لاغشية الشبكة الاندوبلازمية الخشنة . كما أنها قد تنتظم على هيئة مسبحة Polysomes أو تجمعات وقد نجدها في البلاستيدات والمايتوكوندريا . سميت هذه الاجسام بأسماء مختلفة تبعاً لنوع الخلايا التي شوهدت فيها .

ففي الخلايا الغدية تسمى أرجستوبلازم Ergustoplasm وفي الخلايا العصبية سميت بأجسام نسل Nissl bodies وفي خلايا أخرى بالاجسام القاعدية Basophilic bodies .

لا يعرف كيف يتم بناء الريبوسومات بشكل تفصيلي الا انه من المعروف بأنها تتألف من حامض نووي ريبوزي ريبوسومي r RNA وبروتينات متنوعة تؤلف هذه تحت وحدتين Subunits ترتبطان مع بعضهما بمساعدة أيونات المغنيسيوم وتنفصلان من دون هذه الايونات .

وجد بأن لريبوسومات الخلايا حقيقية النواة معامل ترسيب يساوي 80 S وعند الانفصال تتكون تحت وحدتين من كل ريبوسوم أحداهما كبيره يساوي معامل ترسيبها 60 S تحتوي على جزيئتي أحماض نووية ريبوزية 28 S و 5 S وأخرى صغيرة معامل ترسيبها 40 S تحتوي على جزيئة حامض نووي 18 S .

أما بالنسبة لريبوسومات الخلايا بدائية النواة فأن معامل ترسيبها الكلي يبلغ 70 S بينما يبلغ معامل ترسيب تحت وحدتها الكبيرة 50 S والصغيرة 30 S .

# الفصل العاشـــر

# الشبكة الاندوبلازمية

# Endoplasmic Reticulum

**أشكال وأنواع الشبكات الاندوبلازمية :**

تحتوي جميع الخلايا الحية بأستثناء بدائية النوى على شبكة آندوبلازمية . يختلف حجم هذه الشبكة تبعاً لنوع الخلايا . فالخلايا الكبدية والبنكرياسية والصاريه وأنواع أخرى ذات شبكة أندوبلازمية كبيرة تشغل معظم السايتوبلازم بينما تشكل تجمعات بالقرب من الالياف العضلية في خلايا العضلات . لا يمكن مشاهدة الشبكة الاندوبلازمية في المجهر الضوئي حتى في حالة صباغة الخلايا لذلك فأن المجهر الالكتروني هو الوسيلة الوحيدة التي تستخدم في دراستها .

تتألف الشبكة الاندوبلازمية من غشاء مفرد كثير الانطواءات مؤديا الى تكوين طبقات مزدوجة مفلطحة تترتب على هيئة صفوف مرتبطة مع بعضها . تترك كل طبقة من هذه الطبقات فراغاً داخلياً يدعى بفراغ الشبكة E.R.Lumen أضافة لفراغات خارجية تقع بين طبقات الشبكة الاندوبلازمية تدعى هذه بالسايتوسول Cytosol .

يبلغ قطر الطبقات المفلطحة التي تظهر كصهاريج ذات نهايات كروية تقريباً حـــوالي 45 نانوميتر بينما يكون قطرها في الشبكات الاندوبلازمية الانبوبية التركيب مختلف ويتراوح ما بين 40 - 50 نانوميتر .

وعلى الرغم من أن شكل الشبكة الاندوبلازمية العام هو الطبقي الصهريجي أو المفلطح الا أن هناك أشكال أخرى منها كروي وبيضوي وبعضها ذات أشكال خاصة (شكل 10 - 1) .

ففي الخلايا الصبغية في شبكية العين تأخذ الشبكية الاندوبلازمية شكلاً على هيئة صفائح شبكية ذات مركز موحد تترتب الواحدة فوق الاخرى . بينما تظهر في الخلايا العضلية محيطة بالعضلة ومرتبطة مع أجزاء منها .

كما تظهر الشبكة على هيئة أنيبوبات مفردة الغشاء ذات تشابكات معقدة جداً .

الفصل الحادي عشر

# جهاز أو أجسام كولجي

# Golgi apparatus or bodies

مقـــدمة :

اكتشف جهاز كولجي من قبل العالم الايطالي كاميللو كولجي عام 1898 كمجموعة من الاغشية المرتبة بطريقة خاصة في الخلايا العصبية . ويطلق عليه أيضاً بمعقد كولجي Golgi Complex أو أجسام كولجي G.bodies . أن من الصعب مشاهدة جهاز كولجي عند الفحص بالمجهر الضوئي لان معامل أنكساره مشابه لمعامل أنكسار السايتوبلازم . الا انه يمكن مشاهدته عند معاملة الخلايا بأملاح الفضة أو الاوزميوم حيث يظهر الجهاز كشبكة من القنوات والصهاريج والفجوات غير منتظمة الشكل داكنة اللون . يقع جهاز كولجي عادة بالقرب من النواة وغالباً ما يقع فوقها قرب الاجسام المركزية ويختلف مظهره وموقعه تبعاً لنوع الخلايا . ففي الخلايا الافرازية يقع الجهاز فوق النواة بينما يحيط بها في الخلايا العصبية . كما قد تحتوي بعض الخلايا على أكثر من جهاز في سايتوبلازمها . ونظراً للارتباط الكبير بين هذا الجهاز والشبكة الاندوبلازمية فأنه يقع دائماً بالقرب منها ويتميز عنها بكونه أملساً خالياً من الريبوسومات تحيط به فسحة شفافة من السايتوبلازم الخالي من البروتينات . كما أن له شكلاً مظهرياً مميزاً حيث يظهر على هيئة صفائح مقعرة – محدبة متراصة لا يبدو عليها الارتباط ومحاطة دائماً بأشكال من الحويصلات الغشائية (شكل 11 - 1) .

**الفحص المجهري لجهاز كولجي :**

يظهر جهاز كولجي واضحاً بالفحص بواسطة المجهر الالكتروني ويتألف كل جهاز من كدس من الصهاريج المرتبة واحد فوق الآخر ويفصل بين الصهريج والاخر مسافة تتراوح ما بين 20 - 30 نانوميتر . يظهر الصهريج Cisternae على هيئة تجويف بالوني مقعر من أحد السطوح ومحدب من السطح الاخر ينتهي بأنتفاخات واضحة ويحتوي في فراغه على مادة كثيفة . يبلغ أتساع فراغ الصهريج حوالي 15 نانوميتر ويختلف سمك غشاء السطح المقعر عن غشاء السطح المحدب حيث يكون غشاء السطح المحدب أرق 6 - 7 نانوميتر من غشاء السطح المقعر 7 - 10 نانوميتر .

## الفصل الثاني عشر

# الاجسام الحالة Lysosomes
# والبيروكسيمات Peroxisomes
# أو الاجسام الدقيقة or Microbodies

لم تكن الاجسام الحالة (اللايسوسومات) معرفة قبل عام 1949 وقد تم الاحساس بوجودها أثناء الدراسات الكيميائية التي أجريت أنذاك على الانزيمات التي لها علاقة بأيض الكاربوهيدرات . لقد لوحظ من خلال هذه الدراسات وجود شذوذ غير منتظم في تفاعلات أنزيمات التحليل المائي المتعلقة بالفوسفاتيز الحامضي . فقد سجلت زيادة عالية في النشاط الانزيمي عند أستخدام مستخلصات خلوية مذابة في الماء مقارنة بنشاط منخفض في المستخلصات المذابة في محلول سكري متوازن . كما سجل أرتفاع في النشاط الانزيمي عند أستخدام مستخلصات سبق حفظها لفترة من الزمن مقارنة مع نشاط منخفض في المستخلصات الخلوية الحديثة التحضير . لقد كانت جميع حالات الشذوذ الكيميائي هذه ترتبط مع رواسب لاجسام صغيرة جداً .

لقد أدت هذه الملاحظات الى أفتراض وجود أجسام خلوية في الخلايا لها دور في عمليات ايض البروتينات والكاربوهيدرات وغيرها وهي المسؤولية عن الشذوذ الذي تم ملاحظته في الدراسات السابقة .

وقبل رؤية هذه الاجسام تحت المجهر فأن العلماء طوروا طرقاً كيميائية خاصة للاستدلال على وجودها وتعتبر طريقة جومري Gomori التي تستخدم للكشف عن وجود أنزيم الفوسفاتيز الحامضي عن طريق أملاح الرصاص أحدى التقنيات الهستوكيميائية الرائدة في هذا المجال .

وكنتيجة لذلك فقد تم تفسير الشذوذ في التفاعلات الانزيمية عند أستخدام مستخلصات خلوية مخزنة أو مذابة في الماء الى ان ذلك يؤدي الى تدمير اكياس اللايسوسومات وأنتشار الانزيمات الهاضمة بتركيز عالي مقارنة مع التركيز المنخفض لها في المستخلصات الحديثة أو المذابة في محلول سكري متوازن .

في عام 1915 وبأستخدام طريقة الترسيب الالكتروني الكثيف - Electron dense Precipitate تمكن كريستيان دي دوف من مشاهدتها بالمجهر ووصفها ووجد بأنها مؤلفة من حويصلات ذات غشاء مفرد محملة بالانزيمات الهاضمة .

الفصل الثالث عشر

# الليفات والانيبوبات الدقيقة في السايتوبلازم

# Cytoplasmic Microfilaments and tubules

مقـــــدمة :

يمثل السايتوبلازم الوسط الذي تجري فيه كل معالم الايض التي تترافق مع الحياة . لهذا فهو يمثل مركز نشاط الحياة في الخلية . تختلف طبيعة السايتوبلازم من صورة لزجة هلامية الى سائلة ويساهم وهو في هذه الصورة على حركة العضيات والمواد التي بداخله .

يوضح التحليل الكيميائي للسايتوبلازم على احتواءه على معظم العناصر التكوينية مثل الماء والايونات والغازات الذائبة وجميع اللوازم الخاصة بانظمة الايض مثل الانزيمات وجزيئات الطاقة وغيرها .

أضافة لذلك فان الفحص المجهري للسايتوبلازم يوضح وجود دقائق وحبيبات مخزنة من الجلايكوجين وقطيرات من الدهون . وتلاحظ هذه بشكل واضح من الخلايا الحشوية الكبدية والعضلية . تستخدم طرق كيميائية مختلفة للكشف عن هذه الجزيئات مثل طريقة Periodic - acid Schiff - PAS لصباغة دقائق الجلايكوجين عند الفحص بالمجهر الضوئي وطريقة الصباغة باملاح الرصاص عند الفحص بالمجهر الالكتروني . وتظهر دقائق الجلايكوجين في هذه الاصباغ على هيئة تجمعات صغيرة أو دقائق متفرقة غامقة اللون .

تظهر دقائق الجلايكوجين الصغيرة على هيئة عصوية يتراوح طولها بين 20 - 30 نانوميتر بينما تكون الدقائق الجلايكوجينية الكبيرة (الفا) ذات طول حوالي 150 نانوميتر خشنة المظهر ذات نهايات غير منتظمة .

أما الدهون فتبدو في السايتوبلازم على هيئة قطيرات صغيرة لماعة . كما يمكن ان تكون على هيئة ستيرويدات اولية او قطيرات دهنية مترافقة مع الافرازات في الخلايا الغدية مثل خلايا قشرة الغدد الكظرية والجسم الاصفر في المبايض والانسجة الاخرى الفارزة للستيرويدات . كما يمكن مشاهدتها مترافقة مع دقائق الجلايكوجين في الخلايا الحشوية الكبدية .

يحتوي السايتوبلازم اضافة لما سبق على شبكة دقيقة ومعقدة من الالياف

# الفصل الرابع عشر

# الانقسامات الخلوية

# Cell Divisions

مقـــــدمة :

تشترك العديد من العوامل والظروف في اندفاع الخلايا نحو الانقسام الخلوي . بعض هذه العوامل والظروف تم تحديدها ولا يزال الغموض يلف الاسباب الاخرى التي لها علاقة بالانقسام الخلوي .

فالهرم والشيخوخة وزيادة مساحة السايتوبلازم الخلوي ووجود انواع من البروتينات المحفزة (مثل بروتين P53) وزيادة النفوذية الايونية وارتفاع الجهد الكهربائي الخلوي وجد بان لها دوراً في عملية الانقسام ولكن لا يعرف بالضبط مالذي يدفع الخلية الى الانقسام بالصورة التي حدث . ولا بالالية التي تحكم تسلسل وقوع احداث الانقسام الخلوي .

**دورة الخلية Cell Cycle :**

تمر الخلية بعدة مراحل يبدأ اولها قبل الانقسام وتدعى مرحلة G1 حيث تعمل الخلية خلال هذه المرحلة على تهيئة نفسها للانقسام فتزداد كمية المواد البروتينية ويزداد تركيز الحامض النووي الريبوزي وتستغر ق هذه المرحلة من ساعة الى عدة ساعات اعتماداً على نوع الخلية وظروفها الفسلجية .

في المرحلة التالية وهي مرحلة -S تعمل الخلية على تضاعف مادتها الوراثيـــة DNA وتبدأ الكروموسومات في الظهور والوضوح وتستمر هذه المرحلة حوالي 8 ساعات تظهر الكروموسومات في نهاية هذه المرحلة مؤلفة من ازواج من الكروماتيدات . تكمن الخلية بعد هذه المرحلة لفترة قصيرة تتراوح ما بين 2 - 5 ساعة تدعى هذه المرحلة بمرحلة G2 تدخل بعدها الخلية مرحلة الانقسام المايتوي -M (شكل 14 - 1) ويليه انقسام السايتوبلازم وانفصال الخلايا المنقسمة عن بعضها (مرحلة -C) .

**الاحداث الدقيقة التي تحصل في الانقسام الخلوي :**

يترافق انقسام الخلايا بالعديد من الاحداث الخلوية التي تساهم في تطور