وزارة التعليم العالي والبحث العلمي

جامعة تكريت

كلية التربية للعلوم الصرفة

المرحلة الاولى (صباحي , مسائي)

((محاضرات علم الخلية النظري))

م.د. شذى حازم شاكر

٢٠٢٣ م

١٤٤٥ هـ

الفصل السادس

جهاز كولجي
Golgi apperatus

اكتشف هذا الجهاز الخلوي من العالم الايطالي كاميليو كولجي Camillo Golgi عام ١٨٩٨ وذلك من دراسته لسايتوبلازم خلايا العصب للقطة والبوم وه ستعمال طريقة التشبع الفضي silver impergnation method. إن استخدام العديد من الصبغ أمثال الصبغة الحيوية ، الاحمر المتعادل وأزرق المثيلين ينتج عنها صبغ بقائق صغيرة داخل سايتوبلازم الخلية التي قد عدّت من بعض الباحثين إنها تمثل أول دليل لجهاز كولجي.

إن اهمية هذا الجهاز تتغاير بالنسبة الى المواد الكيميائية المستعملة خارج الجهاز الحي ، وقد عدّه الكثير من الباحثين مجرد تشيلات ناتجة من الطرائق المستعملة في التحضيرات المجهرية ، إلا أن دراسة الخلايا تحت المجهر الالكتروني أعطت صورة واضحة عن تركيب هذا الجهاز الذي يمكن إدراكه بسهولة في جميع الخلايا تقريباً بأستثناء كريات الدم الحمراء في الكثير من اللافقريات.

والمتفق عليه حالياً عدّ جهاز كولجي في الفقريات والدكتيوسوم Dictyosome في اللافقريات والخلايا النباتية تركيبين متماثلين.

الشكل العام : General Morphology

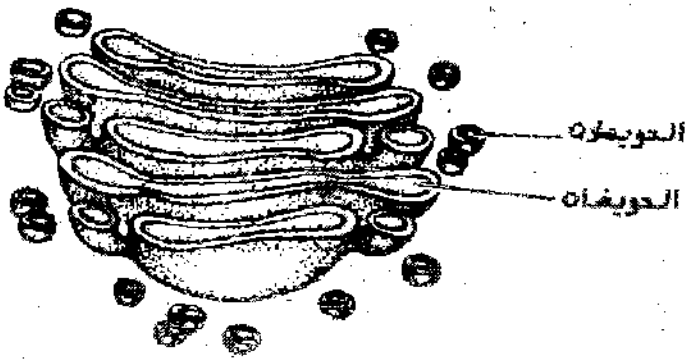
إن شكل جهاز كولجي يعد صفة لكل نوع من أنواع الخلية ، وهذا يثبت أنه صفة مورفولوجية مرتبطة بفعالية الخلية ، حيث أنه يكون متكاملاً في الخلايا الكاملة النضوج والوظيفة بينما يكون ضعيف التكامل في الخلايا الضعيفة الفعالية أو غير

الفعّالة. من دراسة جهاز كولجي في الخلايا كاملة النضوج تحت المجهر الالكتروني تبين أنه يحتوي على ثلاثة تراكيب رئيسية هي:

١- أكياس مسطحة أو حويضات	Flattened sacs or Cisternae
٢- الحويصلات	Vesicles
٣- الفجوات	Vacuoles

فالاكياس المسطحة أو الصنهاريج (شكل ٦ - ١) ، تكون متشابهة في مظهرها لنوع الشبكة الاندوبلازمية غير المحببة (Agranular endoplasmic reticulum AER) ، وتصطف على شكل اكوام Stacks من أغشية ثنائية الجدران ومتوازية ،

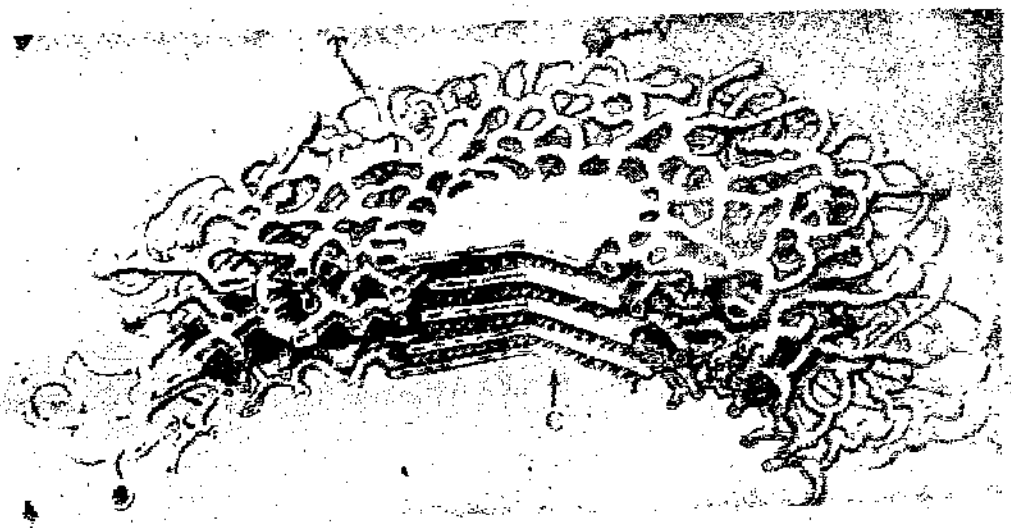
(a)

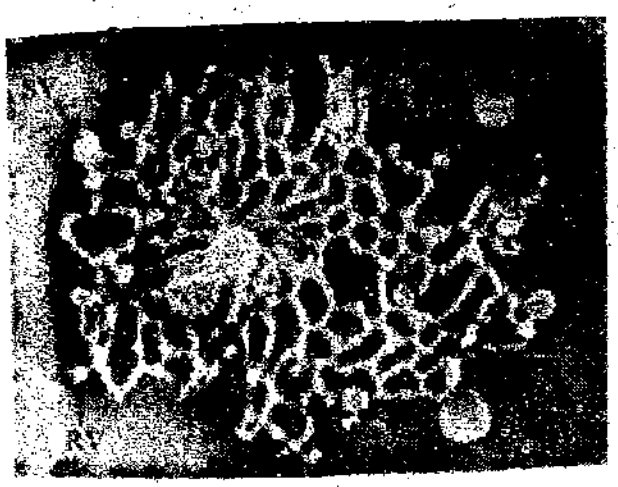


(b)

الشكل ٦ - ١ : (أ) صورة بالمجهر الالكتروني موضحة اسلوب التنظيم المتوازي للحويضات ويوجد العديد من الحويصلات المتقرنة بها (بقوة التكبير ١٢,٠٠٠ X) .
(ب) مخطط لجهاز كولجي الذي يتكون من مجموعة مسطحة من الحويضات والحويصلات المتقرنة (أ)

سمكها يقرب من ٦٠ أنكستروم وتنفصل كل مجمد بمسافة
تتراوح بين ٥٠ – ٢٠٠ أنكستروم. أما غشاء الـ جويف فراغي
يصل بين ٦٠ – ٩٠ أنكستروم. أما عن طبيعة المادة أو القوى التي تربط هذه الاكياس مع بعضها البعض لتكون مجاميع أو أكوام فهي غير معروفة تماماً. أما في الخلايا النباتية وفي اللافقريات فقد اطلق على اجسام كولجي بالدكتيوسوم أو كولجي دكتيوسوم Dictyosomes or golgi dictyosomes. وتحتوي الدكتيوسومات على عدد من الاكياس المنبسطة أو الحويضات وبصورة متزاملة يصل عددها بين ٢–٧ وفي بعض الاحيان قد تصل الى ٢٠ أو أكثر كما في الشكل ٦–١٢.





الشكل ٦ – ٢ : (أ) مخطط يوضح شكل الدكتيسوم في الخلية النباتية إستناداً إلى مشاهدات المجهر الالكتروني
(ب) (قوة التكبير ٣٥,٠٠٠ X) .

قد يصل قطر هذه الاكياس المبسطة في الخلايا النباتية بين ٣٠٠ – ٥٠٠ أنكستروم . كما تكون الدكتيوسومات متباعدة جدا بحيث تنتشر بصورة منتظمة داخل سايتوبلازم الخلية ، أو تشكل تجمعاً معقداً كما في خلايا اللافقريات . وهناك تفرعات نهائية شبيهة بالنوافذ (شكل ٦ – ٢ ب).

يوجد بالقرب من الاكياس المبسطة العديد من الحويصلات التي تتباين في حجمها بين ٤٠٠ – ٨٠٠ أنكستروم حيث تتجمع على شكل عناقيد على القرب من نهايات الصفائح وعلى طول السطوح الخارجية لها.

لقد وجد من الدراسة لتحضيرات المجهر الالكتروني أن مصدر الفجوات الكبيرة هو الاكياس المبسطة التي يحصل لها التمدد وتنفصل عنها الفجوات أما الحويصلات فهي ناتجة ايضاً من الاكياس المبسطة لكن بواسطة ميكانيكية تختلف عن الاولى حيث تتكون هذه الحويصلات بطريقة التبرعم أو الانفصال من نهايات الاكياس.

الموقع : Location

إن موقع جهاز كولجي يكون ثابتاً نسبياً لكل نوع من أنواع الخلايا. ففي الخلايا التي يكون مصدرها خارجياً ectodermic يكون جهاز كولجي مستقلاً من بداية المرحلة الجنينية بين النواة والسطح (مثال على ذلك خلايا الحلقة العصبية). اما في الخلايا الخارجية الافراز exocrine فيكون لها استقطاب خاص بصورة عامة ، حيث وجد جهاز كولجي فيها بين النواة وقطب الافراز (مثال ذلك في خلايا الغدد الدرقية وفي البنكرياس وخلايا النسيج الطلائي للأمعاء).

الوظيفة : Function

هناك عدة وظائف يقوم بها جهاز كولجي اهمها :

١- كشهير من نواتج الافعال الحيوية في الخلايا التي تشتمل على الانزيمات والهورمونات تنطرح (أو تخزن) من الخلية. ففي الخلايا التي تظهر افعال إفرازية عالية يكون جهاز كولجي كامل التكوين ، لذلك فقد اعزيت الوظيفة المبدئية لهذا الجهاز بالخزن والافراز .

إن نواتج العمليات البنائية في الاجزاء الاخرى من الخلية تتجمع داخل الاكياس المسطحة والفجوات الكبيرة لجهاز كولجي. فا[illegible]واتج انها محمولة من الجهاز الفجوي للشبكة الاندويلازمه حيث تنضخم بعد ذلك لتكون الفجوات .

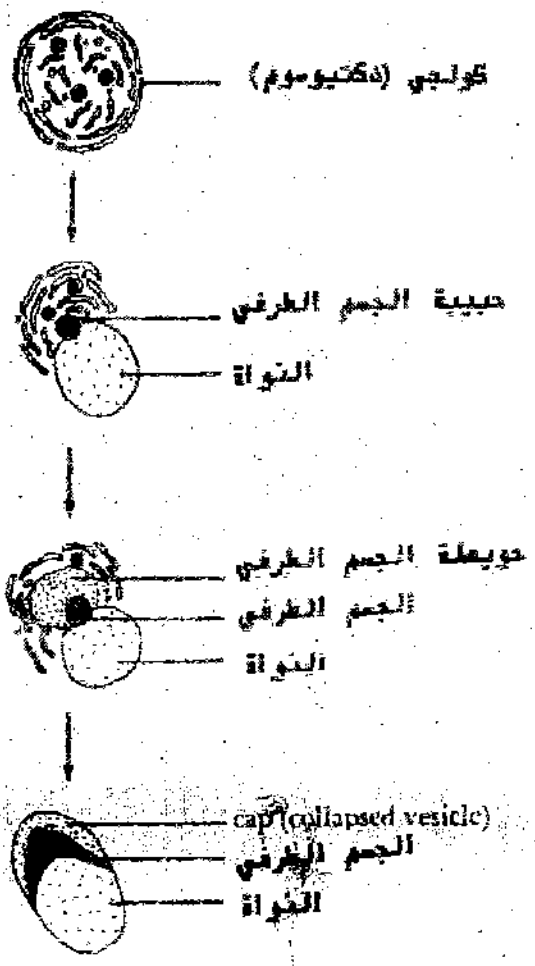
لقد تم ملاحظة وجود بعض الاتصالات بين اغشية الشبكة الاندويلازمية الملساء وأغشية معقد كولجي وهذا النوع من الاتصال يسمح بانتقال المواد من الشبكة الاندويلازمية الى جهاز كولجي حيث تخزن داخل الجهاز. وتكون دقائق الخزن محاطة بغشاء ناتج من الجهاز ، وبعد أن تصل الى الحجم الكامل ، يلتحم غشاء هذه الدقائق مع الغشاء البلازمي ثم تنطلق بعدها هذه الدقائق من خلال فتحة في غشاء البلازما الى الخارج .

٢- تكوين الجسم الطرفي acrosome: خلال مرحلة نضوج الحيمن يبقى جهاز كولجي بكامله عند أستمرار النمو لكي ينتج أخيراً الجسم الطرفي الكثيف الذي يكون محوطاً بواسطة غشاء مفرد . كما يحتوي الجسم الطرفي على انزيمات تشترك في عملية الاخصاب (شكل ٦ - ٣).

٣- ويشترك جهاز كولجي في عملية بناء وتركيز بعض النواتج الغنية بالكاربوهيدرات حيث يوجد هناك دليل على أن كلاً من البروتينات السكرية glycoproteins ومتعدد السكريات المخاطية mucopolysaccharides يتم بناؤها في جهاز كولجي.

٤- اما في النباتات فتتلخص وظيفة الجهاز باشتراكه في عملية تكوين الصفيحة الوسطى للخلية . وذلك أن الصفيحة تتكون من اتحاد أجسام صغيرة كالقطرات تصدر من جهاز كولجي.

فضلاً عن الملاحظات التي سجلت حول تحرك بعض الحويصلات التي تنشأ من جهاز كولجي نحو سطح الخلية لتشترك في تكوين جدران أنبوب اللقاح والبلازماليما plasmlemma.



الشكل ١ - ٣ : عملية تكوين الجسم الطرفي من جهاز كولجي .

منشأ جهاز كولجي : Origin of the Golgi Complex

لقد وضعت عدة احتمالات عن منشأ جهاز كولجي وهي :

١- إن التشابه الواضح بين غشاء معقد كولجي وأغشية الشبكة الاندوبلازمية غير المحببة قد أدت الى الاعتقاد ان جهاز كولجي هو ناتج من مكونات الشبكة الاندوبلازمية . إن مثل هذه العلاقة بين الشبكة الاندوبلازمية وجهاز كولجي وجدت في الخلايا النباتية والحيوانية على التساوي .

٢- إن موقع جهاز كولجي المجاور للنواة وارتباطه بظهور جيوب صغيرة وتحوصلات للغشاء النووي المجاور قد ادى الى الفكرة القائلة أن تحت ظروف معينة قد يشارك الغشاء النووي ايضاً في تكوين اغشية كولجي ، وقد دعمت هذه الفكرة من

المشاهدات التي حصل عليها كيسيل essel يا الجنينية
المحضرة من الجراد.

٣- أو أن مصدر جهاز كولجي هو ناتج عن تضاعفه ولكن طريقة هذه التضاعفات إن وجدت فهي غير واضحة ، حيث وضعت العديد من الاحتمالات لتفسير هذه الظاهرة.

٤- كما يعتقد ان معقد كولجي ناتج عن تكسر وإعادة بناء الحويضات مرة ثانية.