



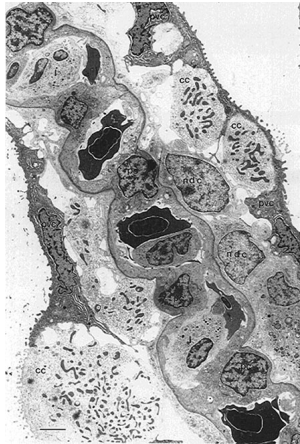
د. محمد مجلد

لقد ظهر أول ما ظهر لرؤية وتكبير الصور Image والأشياء Objects المجاهر الضوئية Microscopes Light بأنواعها المختلفة البسيطة والمركبة لكن هذه الرؤية وذلك التكبير كان محدوداً مما أدى إلى البحث عن رؤية أوضح وتكبير غير محدود، فظهر ما يعرف بالمجاهر الإلكترونية (EM) Microscope Electron

وذلك لأن رؤية الأشياء بوضوح ومعرفة التفاصيل الدقيقة $\square$ details Fine للصور والتي تعرف بمصطلح التباين أو قوة التباين Resolutio تعتمد على طول الموجات الضوئية المستخدمة للرؤية والتكبير وسط عوامل أخرى في جهاز المجهر.

ونستطيع أن نرى الأشياء باستخدام المجهر الضوئي الذي يستخدم الضوء $\square$ light مصدراً له بقوة تكبير تصل لحد 1000 مرة تقريباً، وتغيب بعد هذه القوة من التكبير كل التفاصيل الدقيقة في الصورة، ويمكن رؤية أصغر مسافة بين نقطتين أو جسمين (قوة التباين) بهذا التكبير في حدود 0.3 ميكرون.

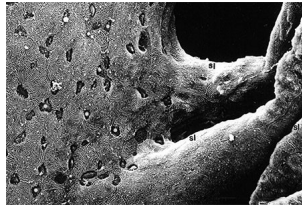
لكن الإلكترونات المستخدمة في المجهر الإلكتروني كمصدر للضوء والتي تتميز بأطوال موجات قصيرة تجعل قوة التباين بها كبيرة مما يجعلنا نستطيع أن نرى المسافات بين نقطتين تصل لحد إلى 2... ميكرون (20 - 40 نانومتر تقريباً)، لذلك كانت قوة التكبير يمكن أن تصل إلى نصف مليون مرة (500,000) وأكثر



بهذه القوة التكبيرية العالية أمكن التعرف على محتويات الخلايا ومكوناتها (عضياتها) وأنويتها وتراكيبها الداخلية ومكونات أغشيتها المختلفة (أنظر شكل رقم 1).

شكل رقم (1) يبين المتركيب الدقيقة للخلايا ومحتوياتها المختلفة

ومن ثم أمكن باستخدام التقنيات المختلفة تحضير العينات Sample بمساعدة المثبتات Fixative والمواد الكيميائية المنظمة Buffer لمشاهدتها ودراستها تحت العدسات الكهر ومغناطيسية بالرؤية والتكبير المطلوبين في المجهر الإلكتروني، ويمكن رؤية ودراسة طبوغرافية وأسطح الخلايا والكائنات الصغيرة والمواد المختلفة وتكوين صور ثلاثية الأبعاد لها كما في شكل رقم (2) باستخدام:



شكل رقم (2) يبين جزء من صورة مجهرية لسطح الخلايا

1. المجهر الإلكتروني الماسح (المساح)

Scanning Electron Microscope (SEM)

أما لرؤية الخلايا ومحتوياتها الداخلية وقطاعات الأنسجة المختلفة فيمكن ملاحظتها كما في شكل رقم (3) باستخدام :



شكل رقم (3) جزء من قطاع في صورة مجهرية يبين مكونات الخلايا والأنسجة

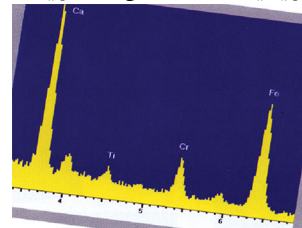
2. المجهر الإلكتروني النفاذ (النفاذ)

Transmission Electron Microscope (TEM)

تطبيقات المجهر الإلكتروني الحديثة:

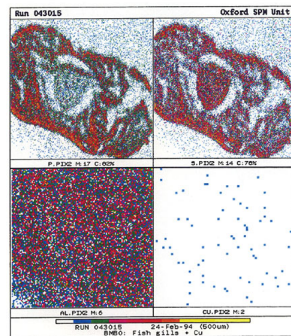
شكل رقم (4) يبين التحليل الكيميائي لمحتويات الخلايا باستخدام تقنية أشعة

غير أن استخدام المثبتات والمواد الكيميائية المختلفة في تقنية المجهر الإلكتروني قد تغير في كثير من طبيعة وشكل النسيج إضافة إلى ما فيها من سمية ويعيق الكشف عن محتويات النسيج الكيميائية فظهر ما يعرف:



1 - تقنية التبريد Cryo-technique (technique Freezing)

وهي دراسة العينات المبيولوجية دون استخدام المثبتات أو أي مواد أخرى أو استخدام مواد كيميائية بسيطة، والهدف منها عدم تعريض العينات للمواد الكيميائية والمثبتات والحفاظ عليها ودراسة محتويات الأنسجة الكيميائية والبحث عن وجود مواد دخيلة المتألية التقنيات فيها ويستخدم المجهر الإلكتروني المجهر باستخدام دراستها ثم ومن Localization studies



شكل رقم (5) يبين خريطة مجهرية تحليلية لبعض من عناصر الخلية

أ - التثبيت بالتبريد المنخفض والمسرّع (-200م) fixation-Cryo باستخدام جهاز الـ 80.M.M الذي يحوي سائل النيتروجين المبرد Liquid Nitrogen Metal mirror معدنية ومراة Nitrogen

ب - باستخدام مثبتات بسيطة مثل البارافورمالدهايد

ج - التبريد المبدل substitution-Cryo تحت درجة حرارة — 80 إلى — 50 م باستخدام جهاز الـ Auto .S.C ويتم تثبيت وطمر العينات داخل الجهاز

د - التقطيع الدقيق بالتبريد ultramicrotomy-Cryo في وسط سائل النيتروجين، ومن ثم تسخن العينة إلى درجة حرارة الغرفة وتدرس تحت المجهر باستخدام تقنية أشعة X المصادرة من جهاز المجهر الإلكتروني (Microanalysis Ray-X)

2 - التحليل الدقيق بأشعة EDAX (Microanalysis ray-X)

يتم في هذا التطبيق التعرف على مكونات الأنسجة والخلايا الطبيعية وغير الطبيعية كيميائياً، وله تطبيقات طبية وبيئية واسعة حيث يمكن من خلاله التعرف على المواد الكيميائية والملوثات البيئية وأملاح المعادن التي تصيب وتلوث الخلايا والأنسجة (Localization Studies of tissue elements)

3 - تقنية التحليل القياسي (المتري) للأنسجة (Analysi Image)

من خلال المجهر الإلكتروني مع الاستعانة بالدراسات الإحصائية المساعدة وبرامج الحاسب الآلي لدراسة أعداد ومساحات وأحجام وقياسات الأنسجة والخلايا وعضياتها.

جميع الصور في هذه المقالة خاصة بالمباحث.