بسم الله الرحمن الرحيم

المجهر الإلكتروني للأحياء الدقيقة

تأليـــف

إم. هوبيرت و إيه. هولزنبورج

ترجمـــة

الدكتور ماهر البسيوني حسين

أستاذ- علم الأحياء الدقيقة

كلية العلوم- جامعة الملك سعود

النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ⓒ جامعة الملك سعود، ١٤٢٦هـ (٢٠٠٥م)

هذه الترجمة العربية مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب :

Electron Microscopy in Microbiology
By M. Hoppert, A. Holzerburg
©Bios Scientific Publishers, Oxford, 1998

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

هوبيرت ، أم

المجهر الإلكتروني للأحياء الدقيقة. /أم هوبيرت ؛ إيه هلزبنورج ؛ ماهر البسيوني حسين. - الرياض، ١٤٢٥هـ.

ص، ١٧ × ٢٤ سم

ردمك: X- ٧١٣ -٣٧-٩٩٦٠

١- المجاهر الإلكترونية أ- هولزنبورج، إيه (مؤلف مشارك)

ديوي ٥٤٤,٨٢ ١٤٢٥/ ٢٣٧٦

رقم الإيداع: ١٤٢٥/٢٣٧٦

ردمك: X- ٧١٣ -٣٧-٩٩٦٠

وافق المجلس العلمي على نشر الترجمة العربية لكتاب *المجهر الإلكتروني للأحياء* الدقيقة في اجتماعه الثالث للعام الدراسي ١٤٢٤/١٤٢٥هـ المعقود بتاريخ ١٤٢٤/٨/٢٣هـ الموافق ٢٠٠٣/١٠/١٩م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٦هـ

إهداء

أهدي هذا الكتاب إلى الأعزاء زوجتي نادية وأبنائي أحمد ونرمين وغدير وإلى حفيدتي ميار وميرنا.

مقدمة المترجم

عندما اخترع فان ليفنهوك المجهر الضوئي اندهش الناس من دقة التفاصيل التي يرونها بوضوح مبهر. وعندما استخدم روبرت هوك هذا المجهر البدائي تمكن من رؤية الخلايا، ومن ثم عرف العلماء أن أجسام الكائنات الحية تتكون من خلايا متنوعة ومتخصصة، علاوة على إحتوائها على مكونات داخل خلوية متميزة شكلا وتركيبا ووظيفة.

وبتطوير المجهر الضوئي المركب تقدمت المعرفة في علوم كثيرة مثل التشريح والأنسجة والخلية والوراثة وكيمياء الأنسجة، مما أدى إلى إحداث نقلة تطورية في الدراسات العلمية والتطبيقية والتشخيصية.

لكن الحدث الأكثر أهمية في هذا المجال كان باختراع المجهر الإلكتروني الذي تصل قوة تكبيره المدهشة ليس فقط لفحص أصغر الكائنات الحية الدقيقة كالفيروسات مثلا، ولكن إلى أدق التفاصيل الخاصة بالمكونات تحت الخلوية والعضيات والجزيئات الكبيرة. وإذا كان المجهر الضوئي قد ساعد في توضيح الأضرار والأمراض التي تحدث في الخلايا سواء طبيعيا أو مرضيا، إلا أن المجهر الإلكتروني قدم تفاصيل مدهشة ودقيقة تفوق الخيال.

وإذا كانت تقنيات ومجالات استخدام المجهر الإلكتروني النقال والمساح قد امتدت إلى العديد من فروع العلوم المختلفة، إلا أن علم الأحياء الدقيقة حظي ومنذ البداية باهتمام كبير في الاستفادة من تقنيات المجهر الإلكتروني إلى درجة أنه يعتبر الآن

أهم أدوات علم الأحياء الدقيقة بكل فروعه: الفيروسات والبكتيريا والفطريات والطحالب والمناعة والأمراض الوراثية واللقاحات والتكنولوجيا وغيرها. ومن أهم فوائد المجهر الإلكتروني هي التعرف الدقيق على الأجناس والأنواع والسلالات كما يوضح أيضا التراكيب الدقيقة للأحياء الدقيقة. إضافة إلى ذلك، فإنه يستخدم للتعرف المناعي الدقيق على الأحياء الدقيقة الممرضة وغير الممرضة.

سيظل المجهر الإلكتروني من أهم التقنيات في مجال علوم الأحياء الدقيقة، ولخصوصية ذلك، فإن هذا الكتاب يقدم التقنيات والطرق الناجحة في الفحص والدراسة والتشخيص للأحياء الدقيقة وأمراضها.

والله أسأل أن يكون هذا الكتاب عونا ودافعا.

المترجم

شكر

يود المؤلفان أن يشكرا هانز. آر. جيلدروبلوم ورينيه هيرمان ورينهارد راشيل وسيان رينفري والدكاترة سفيتلاسيتولوفا لمناقشتهم المساعدة ورؤيتهم النافذة عن الصور المأخوذة بالمجهر الإلكتروني. وكذلك دكتورة فيونا. إتش شيفيرد لتصحيحها لنسخة الكتاب والسيدة إيفون فستفيلد والسيد بول ماكفاي والسيد أدريان هيك لخبرتهم ومساعدتهم .

كما أننا ممتنان أيضا للأستاذ الدكتور فرانك ماير وكل مساعدينا الحاليين والسابقين لمساهمتهم الأساسية والتي بدونها لم يكن من الممكن كتابة هذا الكتاب.

تمهيد

"يمكن للمرء أن يدرس أي نظام معقد بواسطة تجزيئه.. ثم يحاول أن يحصل على صورة تفصيلية لكل أجزائه عن طريق التحليل بالأشعة السينية أو بالفحوص الكيميائية، ومن ثم يمكنه الحصول على صورة شاملة لكل التجميع الكامل بواسطة المجهر الإلكتروني".

سير آرون كلج (حاصل على جائزة نوبل في عام ١٩٨٢م)

أصبح الفحص بالمجهر الإلكتروني، منذ عدة سنوات، أداة لا غنى عنها لمزيد في فهمنا للعمليات الخلوية وتحت الخلوية. ويعتبر تنوع الدراسات التي تجرى بالمجهر الإلكتروني مفيدا جدا في المجال النامي جدا لعلم الأحياء الدقيقة شاملا الموضوعات البحتة والتطبيقية بدءا من علم الزراعة إلى علم الحيوان ومن التقنية الحيوية إلى الطب.

وقد كتب هذا الكتاب والقصد منه المساعدة المركزة، والتي لازالت شاملة لإرشاد كل هؤلاء العلماء الذين يطمحون في الحصول على المعلومات التركيبية/ الوظيفية عن الأحياء الدقيقة ومحتوياتها باستخدام تقنيات المجهر الإلكتروني. كما يؤمل أيضا بأن هؤلاء الذين لا يشتغلون مباشرة بالبحث، ولكنهم على سبيل المثال، سوف يجدون من هذه النشاطات الموجودة بهذا الكتاب، أفكارا عما يمكن تحقيقه بصورة معقولة وحتى يمكن الأخذ في الاعتبار للدراسات التي تجرى بالمجهر الإلكتروني.

وبخاصة في عصر الطرق الإسبكتروسكوبية المتطورة (الرنين المغناطيسي الرقمي NMR والأشعة دون الحمراء التحويلية لفوريير... إلخ) وعديد من النجاحات لدراسة الأشكال البللورية بالأشعة السينية، ودورات الأشكال البللورية إلكترونيا والانتصارات التي تحققت بالدراسات المجهرية. وكل هذا يهدف إلى دراسة التفاصيل التركيبية والزيادة المستمرة في قوة الوضوح، ولكن لا يزال العديد، وربما أغلب الأدلة المهمة، في انتظار الحصول عليها من المعلومات الناتجة عن التجميعات الكاملة من خلال البيئة الفسيولوجية أو القريبة منها.

ميتشيل هوبيرت

أندرياس هولزنبرج

الأمن (السلامة)

يعتبر جذب الإهتمام لنواحي الأمان جزءا متكاملا في كل الطرق المعملية، وإن كلا من اتفاقيات العمل وتنظيمات السلامة تفرضان متطلبات قانونية قِبل الأشخاص الذين يخططون أو يجرون مثل هذه الطرق.

وقد بذل كل الجهد في هذا الكتاب وغيره، للتأكد من أن المواصفات والتركيبات والطرق العملية دقيقة ومأمونة. ومع هذا، تبقى مسئولية القارئ لضمان أن الطرق التي اتبعها قد تم إجراؤها بطريقة مأمونة وأن كل إجراءات السلامة الضرورية قد تم الإلمام بها وتنفيذها. كما أن أية تعليمات أمان نوعية تتصل بالعمل بأدوات المعمل لابد أن تتبع أيضا.

الاختصارات Abbreviation

B52 حمض باراتولوين سلفونيك

BAC كلوريد بنزيل ثنائي ميثيل الكايل ألومنيوم

BSA البيومين مصل البقر

DAB ثنائي أمينوبنزيدين

ds مزدوج (ثنائي) الخيط

EELS التقدير الطيفي للطاقة الإلكترونية المفقودة

EF الوجه الخلوي الخارجي

EFTEM الفحص بالمجهر الإلكتروني النقال عن طريق ترشيح الطاقة

EM المجهر الإلكتروني

ES السطح الخارج خلوي

ESI التصوير الإلكتروني الطيفي

GFP البروتين ذو الوميض الأخضر

MME 7002 سداسي ميثيل أمين ميثيل إيثير

OD الكثافة الضوئية

PAG بروتين أ المعشوق بالذهب

PBS محلول منظم الفوسفات الملحي (٥٠ ميللي عياري محلول منظم فوسفات البوتاسيوم، أس أيدروجيني ٧، ٠,٩٪ بالحجم كلوريد الصوديوم مالم يشر إلى غير ذلك)

PEG جليكول عديد الإثيلين

PF الوجه البروتوبلازمي

PHB حامض عديد بيتا هيدوكسي بيوتيريك

PML المرض المخي للخلايا البيضاء متعدد المواضع المتقدم

PS الوجه البروتوبلازمي

R bodies الأجسام المحتواة البكتيرية العاكسة

S سطح

SDS كبريتات صوديوم دوديسايل

SEM الفحص بالمجهر الإلكتروني المساح

ss مفرد الخيط

TEM الفحص بالمجهر الإلكتروني النقال

المحتويات

إهداء ..... هـ

مقدمة المترجم ..... ز

شكر ..... ط

تمهيد ..... ك

الأمن (السلامة) ..... م

الاختصارات ..... س

الفصل الأول: مقدمة ١

الفصل الثاني: ملاحظات عامة ٣

(٢,١) معايير الأمان (السلامة) ٣

الفصل الثالث: الشبكات (الغرابيل) النحاسية وأغشية تدعيم العينة ٥

(٣,١) أغشية التدعيم البلاستيكية ٨

(٣,٢) أغشية تدعيم الكربون والبلاستيك المغطى بالكربون ١١

(٣,٣) أغشية التدعيم الأخرى ١٣

الفصل الرابع: تقنيات التحضير للمجهر الإلكتروني النقال (النافذ) ١٥

(٤,١) الصبغ السالب ١٥

(٤,٢) فحص الأحماض النووية ٢٨

(٤,٣) تحضير العينة بالتجميد السريع ٣٢
(٤,٤) العينات المظللة بالمعادن والمجففة بالهواء أو بالتجميد ٤٩
(٤,٥) كسر التجمد وحفر التجمد ٥٣
(٤,٦) تجهيز العينة للقطع الرقيق ٦٥
(٤,٧) تحديد مواضع الجزيئات الكبيرة ٩٦
(٤,٨) التصوير وتقييم الصور بالمجهر الإلكتروني النقال ١٢٤
الفصل الخامس: الطرق المستخدمة في المجهر الإلكتروني المساح (أس إي إم) ١٣١
(٥,١) التحضير المقنن القياسي للعينة ١٣٢
الفصل السادس: تقييم الصور بالمجهر الإلكتروني النقال والماسح ١٣٩
(٦,١) التقدير الكمي للنتائج (مساحة السطح وعد الدقائق) ١٤٢
(٦,٢) رسوم تحديد الكثافات ١٤٤
(٦,٣) دوران ماركام ١٤٤
الملاحق ١٤٧
ملحق (أ) المراجع و مزيد من القراءة ١٤٧
ملحق (ب) قطع الغيار والمواد المستهلكة للمجهر الإلكتروني ١٦٠
ملحق (جـ) مصادر مفيدة للإنترنيت ١٦٢
ملحق (د) الكيماويات الخطرة المستخدمة في تحضيرات تقنيات المجهر
الإلكتروني ١٦٣
ثبت المصطلحات ١٦٧
أولا : عربي-إنجليزي ١٦٧
ثانيا : إنجليزي-عربي ١٧٩
كشاف الموضوعات ١٩١