





# مبادئ علم الفيروسات الجزيئي

تأليف

Alan J. Cann

ترجمة

أ. إسلام محمد نور حسن

باحث في علم الفيروسات الجزيئية  
قسم النبات والأحياء الدقيقة - كلية العلوم  
جامعة الملك سعود

د. صالح بن أحمد عيفان

أستاذ علم الفيروسات الجزيئية المشارك  
قسم النبات والأحياء الدقيقة - كلية العلوم  
جامعة الملك سعود

دار جامعة  
الملك سعود للنشر  
KING SAUD UNIVERSITY PRESS



ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ المملكة العربية السعودية

ح دار جامعة الملك سعود للنشر، ١٤٤٣هـ (٢٠٢٢م)

فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر

كان، ألان ج.

مبادئ علم الفيروسات الجزيئي. / ألان ج. كان؛ صالح بن أحمد عيفان؛ إسلام محمد نور حسن - الرياض،

١٤٤٣هـ

٤٦٠ ص، ٢٤×١٧ سم

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥١٠-٠١٠-٦

١- علم الفيروسات ٢- الاحياء الدقيقة أ. عيفان، صالح بن أحمد (مترجم)، ب. حسن، إسلام محمد نور (مترجم)

ج. العنوان

١٤٤٣/٩٢٥

ديوي ٥٧٦، ٦٤

رقم الإيداع: ١٤٤٣/٩٢٥

ردمك: ٩٧٨-٦٠٣-٥١٠-٠١٠-٦

هذه ترجمة عربية محكمة صادرة عن مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:

Principles of Molecular Virology .

By: Alan J. Cann .

Elsevier Science, 2015

وقد وافق المجلس العلمي على نشرها في اجتماعه الخامس عشر للعام الدراسي ١٤٤٢هـ المعقود

بتاريخ ١٤٤٢/٨/٢هـ الموافق ١٥/٣/٢٠٢١م.

جميع حقوق النشر محفوظة. لا يسمح بإعادة نشر أي جزء من الكتاب بأي شكل وبأي وسيلة سواء كانت إلكترونية أو آلية بما في ذلك التصوير والتسجيل أو الإدخال في أي نظام حفظ معلومات أو استعادتها بدون الحصول على موافقة كتابية من دار جامعة الملك سعود للنشر.

إهداء المترجمين

الروح والسرير برحمه الله

الروح العالم ريتنارو إليوس



## مقدمة المترجمين

يُعدُّ هذا الكتاب أولَ كتاب مترجم إلى اللغة العربية في تخصص علم الفيروسات الجزيئية على مستوى العالم العربي، وسوف يسهِّل فهم الأساسيات الجزيئية للفيروسات لجميع الفئات الدارسة في هذا المجال، لقد تم انتقاء هذا الكتاب تحديداً من بين مجموعة كتب عن الفيروسات؛ نظراً لما يمتاز به من الوضوح والسلاسة والتحديث المستمر (النسخة السادسة) المواكب لتطورات الأوبئة الفيروسية المستمرة، مدعماً ذلك بالرسوم التوضيحية، ولمناسبته لجميع الفئات الطلابية، سواءً البكالوريوس أو الدراسات العليا؛ لاحتوائه على معلومات وافية تبني قاعدة علمية قوية ومتمينة لمن يرغب في مواصلة دراسته في علم الفيروسات. إن التسلسل المنطقي والتركيبية المترابطة لمحتوى الكتاب تزيد التركيز والفهم لدى القارئ، حيث يبدأ الكتاب بعرض أساسيات علم الفيروسات، تركيب الفيروس، المادة الوراثية الفيروسية، تكاثر الفيروس، التعبير الجيني للفيروس، الإصابة، الأمراض، وأخيراً العوامل المُمرضة تحت فيروسية، أيضاً فإن كل فصل بالكتاب يبدأ بسرد الأهداف المنشودة التي سيتطرق لها، ويختتم بالملخص للتأكيد على أهم النقاط، بالإضافة إلى ذلك فإن طرق الكشف الجزيئية عن الفيروسات التي يتطرق لها الكتاب تمثِّل أحدث ما توصل إليه العلم في هذا المجال، ويحتوي الكتاب على قرص معدني يسمح بالاتصال المباشر بالمواقع الداعمة للكتاب، كما تحتوي هذه النسخة (السادسة) من هذا الكتاب على آخر فيروسين عاودا الظهور مؤخراً، وهما فيروس كورونا المسبب لمتلازمة الشرق الأوسط التنفسية الذي ظهر في المملكة العربية السعودية، وفيروس إيبولا الذي ظهر في أفريقيا.

المترجمان





## مقدمة الإصدار السادس

في عصر الإنترنت.. لماذا يكتب أي شخص كتابًا عن علم الفيروسات؟ وفي الواقع، لماذا يكتب أي شخص أي شيء عن علم الفيروسات؟ لم يمت علم الفيروسات بعد (ديمايو، ٢٠١٤)، ولا الكتب كذلك، وأنا أشجّع الجميع أن يستخدموا مصادر الإنترنت لتحسين معرفتهم عن علم الفيروسات. وأشجّع طلابي أن يستخدموا الويكيبيديا (Wikipedia) وجوجل لتعلّم الحقائق، ولكن -كما قال جيمي ويلز- تعتبر الويكيبيديا غالبًا أفضل مكان للبدء، ولكن أسوأ مكان للتوقف، إن دور هذا الكتاب ليس عن المعرفة بشكل أساسي، ولكن عن صنع الإحساس - ما لا يمكن أن تحصل عليه من الويكيبيديا، يُفسر علم الفيروسات عن طريق مجموعة حقائق في مضمون أوسع.

جنبًا إلى جنب مع تحديث الحقائق وتجانس بعض الحواف الخشنة، لقد لاحظت تغييرًا علميًا كبيرًا في كتابة هذه الطبعة، لقد جعل النشر العلمي ذو الدخول المفتوح أثره مشعورًا به أخيرًا، لقد استطعت في هذه الطبعة المحدثة وُضِعَ توصيات القراءة في نهاية كل فصل، في جميع الحالات تقريبًا، من أجل حصول القراء على محتوى مراجع لنظير مجاني، ربما قد يجب عليك أن تبحث لتجدها - تعتبر المعرفة العاملة جيدًا من بب ميد (Pubmed) وعالم جوجل (Google) هي على الأقل مفيدة مثل جوجل والويكيبيديا- ولكن الآن أصبح متاحًا الوصول إلى معظم المقالات العلمية التي قد دفع الناس من أجلها، ولا يزال هناك حاجة للتفسير، لقد حاولت في كتابة هذا الكتاب أن أقوم بالدور المنوط بي، والبقية تعود للقارئ.

كما هو في الطبقات السابقة أكون ممتناً لأعضاء إيلسفير (Elsevier)، وبشكل خاص حليلة  
ويليمز وجل لينورد؛ لصبرهم معي.

آلان ج. كان

جامعة ليستر، المملكة المتحدة

[alan.cann@leicester.ac.uk](mailto:alan.cann@leicester.ac.uk)

ديسمبر ٢٠١٤

## المحتويات

هـ	إهداء المترجمين
ز	مقدمة المترجمين
ط	مقدمة الإصدار السادس

### الفصل الأول: المقدمة

١	المقدمة
٢	ما هي الفيروسات؟
٤	هل تعتبر الفيروسات حية؟
٥	تاريخ علم الفيروسات
٨	أنظمة العائل (المضيف) الحي
١١	طرق زراعة الخلايا
١٣	الطرق المصلية/ المناعية
١٨	الدراسات التركيبية الدقيقة
٢٥	علم الأحياء الجزيئي
٣٣	المزيد من القراءة

## الفصل الثاني: الجزيئات

٣٥	الجزيئات.....
٣٥	وظيفة وتكوين الجزيئات الفيروسية.....
٣٧	تمائل الغطاء والبنية (التركيب) الفيروسية.....
٣٩	الغطاءات الحلزونية.....
٤٦	الغطاءات البلورية (ذات العشرين وجهًا) (متساوية الأبعاد).....
٥٣	الفيروسات المغلفة.....
٥٩	التركييب الفيروسية المعقّدة.....
٦٦	التفاعلات بين الحمض النووي والبروتين وتغليف الجينوم.....
٧٢	مستقبلات الفيروسات: التعرف والارتباط.....
٧٢	التفاعلات الأخرى لغطاء الفيروس مع خلية العائل.....
٧٣	الملخص.....
٧٣	المزيد من القراءة.....

## الفصل الثالث: الجينومات

٧٥	الجينومات.....
٧٥	التركيب والتعقيد للجينومات الفيروسية.....
٧٩	علم الوراثة الجزيئية.....
٨٤	علم وراثة الفيروسات.....
٨٥	المسوخ (المتطفرات) الفيروسية.....
٩٠	التفاعلات الجينية بين الفيروسات.....
٩٤	التفاعلات اللاجينية بين الفيروسات.....
٩٧	الجينومات ح ن د الصغيرة.....
١٠٢	الجينومات ح ن د الكبيرة.....

١٠٦	..... فيروسات ح ن ر موجبة الشريط
١٠٧	..... فيروسات بيكورنا
١٠٨	..... الفيروسات الطخائية
١٠٨	..... الفيروسات المصفرة
١٠٩	..... الفيروسات التاجية
١٠٩	..... الفيروسات النباتية ذات ح ن ر موجب القطبية
١١٠	..... فيروسات ح ن ر سالبة الشريط
١١٢	..... فيروسات بونيا
١١٣	..... فيروسات رملية (أرينا)
١١٣	..... الفيروسات المخاطية الأصلية
١١٣	..... الفيروسات شبه المخاطية
١١٣	..... فيروسات رابدو (العصوية)
١١٤	..... الجينومات الفيروسية متعددة الأجزاء والمقسمة (المجزأة)
١١٩	..... النسخ العكسي وتبديل الموضع (التنقيط)
١٣٠	..... المحتوى الوراثي الفيروسي - التطور وعلم الأوبئة
١٣٤	..... الملخص
١٣٤	..... المزيد من القراءة

### الفصل الرابع: التكاثر (التضاعف)

١٣٧	..... التكاثر (التضاعف)
١٣٧	..... نظرة عامة لتكاثر الفيروسات
١٣٨	..... دراسة تكاثر الفيروس
١٤٥	..... دورة التكاثر
١٤٦	..... الالتصاق (الارتباط) (Attachment)

١٥٤	..... (Penetration) الاختراق
١٥٧	..... (Uncoating) التعرية
١٥٩	..... (Genome Replication and Gene Expression) تضاعف الجينوم والتعبير الجيني
١٦٥	..... (Assembly) التجمُّع
١٦٧	..... (Maturation) النضوج
١٧٠	..... (Release) الانطلاق (التحرُّر)
١٧٢	..... الملخص
١٧٢	..... المزيد من القراءة

### الفصل الخامس: التعبير

١٧٥	..... التعبير
١٧٥	..... التعبير عن المعلومات الوراثية
١٧٧	..... التحكم في التعبير الجيني في بدائيات النواة
١٧٨	..... التحكم في التعبير في العائبة البكتيرية لمبدا
١٨٣	..... التحكم في التعبير الجيني في حقيقيات النواة
١٨٧	..... إستراتيجيات تشفير الجينوم
١٨٧	..... فئة (أ): ح ن د مزدوج الشريط
١٩١	..... فئة (ب): ح ن د مفرد الشريط
١٩٢	..... فئة (ج): ح ن ر مزدوج الشريط
١٩٤	..... فئة (د): ح ن ر موجب (+) القطبية مفرد الشريط
١٩٧	..... فئة (هـ): ح ن ر سالب (-) القطبية مفرد الشريط
٢٠٠	..... فئة (و): ح ن ر موجب (+) القطبية مفرد الشريط ذوح ن د وسيط
٢٠٠	..... فئة (ز): ح ن د مزدوج الشريط ذوح ن ر وسيط
٢٠١	..... التحكم النسخي للتعبير

٢٠٧	التحكم في التعبير ما بعد النسخ
٢١٧	الملخص
٢١٨	المزيد من القراءة

### الفصل السادس : الإصابة

٢١٩	الإصابة
٢١٩	الإصابات الفيروسية في النباتات
٢٢٥	الاستجابات المناعية للإصابات الفيروسية في الحيوانات
٢٣٢	الفيروسات وموت الخلايا المبرمج
٢٣٥	الإنترفيرونات
٢٤٢	مراوغة الاستجابات المناعية بواسطة الفيروسات
٢٤٢	تثبيط عرض المستضد المقيد بواسطة معقد التوافق النسيجي الرئيس I (MHC-I)
٢٤٣	تثبيط عرض المستضد المقيد بواسطة معقد التوافق النسيجي الرئيس II (MHC-II)
٢٤٣	تثبيط انحلال الخلية القاتلة طبيعياً NK
٢٤٣	التداخل مع موت الخلية المبرمج
٢٤٣	تثبيط عمل السيتوكين
٢٤٤	مراوغة المناعة الخلطية
٢٤٥	مراوغة سلسلة المكمل
٢٤٥	تفاعلات الفيروس مع المضيف
٢٥٧	مسار الإصابات الفيروسية
٢٥٧	الإصابة المجهضة
٢٥٧	الإصابة الحادة
٢٥٧	الإصابة المزمنة
٢٥٨	الإصابة المثابرة (المستديمة)

٢٦٠	الإصابة الكامنة
٢٦١	الوقاية والعلاج من إصابة الفيروسات
٢٦٧	تداخل الح ن ر
٢٧١	الفيروسات كعلاجات
٢٧٤	العلاج الكيميائي للإصابات الفيروسية
٢٨٠	الملخص
٢٨١	المزيد من القراءة

### الفصل السابع : الأمراض

٢٨٣	الأمراضية
٢٨٥	آليات التلف الخلوي
٢٨٩	الفيروسات ونقص المناعة
٢٩٥	الأمراض المرتبطة بالفيروس
٢٩٩	العائيات البكتيرية ومرض الإنسان
٣٠١	تحوُّل (تسرطن) الخلية بواسطة الفيروسات
٣٠٧	تحوُّل الخلية بواسطة الفيروسات العكسية
٣١٠	تحوُّل الخلية بواسطة فيروسات ح ن د
٣١٤	الفيروسات والسرطان
٣٢١	الفيروسات الجديدة والناشئة
٣٣٠	الأمراض حيوانية المنشأ (الأمراض المشتركة بين الإنسان والحيوان)
٣٣٢	الإرهاب البيولوجي
٣٣٣	الملخص
٣٣٣	المزيد من القراءة



## الفصل الثامن: العوامل التحت فيروسية: جينوم بدون فيروسات، فيروسات بدون جينوم

العوامل التحت فيروسية: جينوم بدون فيروسات، فيروسات بدون جينوم	٣٣٥
التوابع والفيروسيدات	٣٣٥
البريونات	٣٤١
إمراضية أمراض البريونات	٣٤١
الاعتلال الدماغى الإسفنجى الانتقالي فى الحيوانات	٣٤٢
الراعوش	٣٤٢
الاعتلال الدماغى المنكى الانتقالي (TME)	٣٤٤
الاعتلال الدماغى الإسفنجى الهُرِّي (FSE)	٣٤٥
مرض الضمور المزمن (CWD)	٣٤٥
الاعتلال الدماغى الإسفنجى البقرى	٣٤٥
الاعتلالات الدماغية الإسفنجية البشرية	٣٤٨
البيولوجيا الجزيئية للبريونات	٣٥١
الملخص	٣٥٨
المزيد من القراءة	٣٥٩
الملحق ١: المسرد والاختصارات	٣٦١
الملحق ٢: تصنيف العوامل المعدية تحت خلوية	٣٧٢
الملحق ٣: تاريخ علم الفيروسات	٣٧٥
ثبت المصطلحات	٣٨٣
أولاً: عربى - إنجليزى	٣٨٣
ثانياً: إنجليزى - عربى	٤١٥
كشاف الموضوعات	٤٤٥