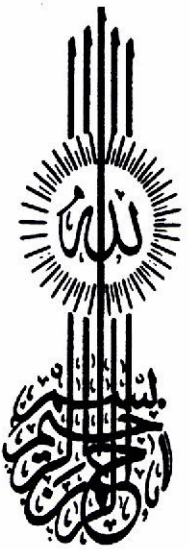
بسم الله الرحمن الرحيم

# مقدمة في علم الأحياء الدقيقة

تأليـــف


**جين نيكلين ، كيه. جريم-كوك ، و آر. كيلينجتون**


ترجمـــــة


**دكتور عبد الله صالح الخليل**

أستاذ الأحياء الدقيقة

قسم النبات والأحياء الدقيقة

كلية العلوم، جامعة الملك سعود

**دكتور إبراهيم عبد الواحد عارف**

أستاذ الأحياء الدقيقة

قسم النبات والأحياء الدقيقة

كلية العلوم، جامعة الملك سعود

**دكتور ماهر البسيونى حسين**

أستاذ الأحياء الدقيقة

قسم النبات والأحياء الدقيقة

كلية العلوم، جامعة الملك سعود (سابقا)



**النشر العلمي والمطابع - جامعة الملك سعود**

ص.ب ٦٨٩٥٣ - الرياض ١١٥٣٧ - المملكة العربية السعودية

ح جامعة الملك سعود، ١٤٢٩هـ (٢٠٠٨م)

هذه ترجمة مصرح بها من مركز الترجمة بالجامعة لكتاب:
"Instant Notes Microbiology." by: J. Nicklin, K. Graeme-Cook, and R. Killingtion.
© BIOS Scientific Publishers Limited, Oxford, 2002.

*فهرسة مكتبة الملك فهد الوطنية أثناء النشر*

جريم، جين نيكلين كيه

مقدمة في علم الأحياء الدقيقة./ جين نيكلين كيه جريم؛ كوك وآر كيلينجتون؛ عبد الله صالح الخليل؛ إبراهيم عبدالواحد عارف؛ ماهر البسيوني حسين - الرياض ١٤٢٩هـ

٧٤٤ ص؛ ١٧ × ٢٤سم

ردمك: ٠٤-٣٥٠-٥٥-٩٩٦٠-٩٧٨

١- الاحياء الدقيقة أ. كيلينجتون، كوك وآر (مؤلف مشارك)

ب- حسين، ماهر البسيوني (مترجم) ج-عارف، إبراهيم عبدالواحد (مترجم) د- الخليل، عبدالله صالح (مترجم) هـ - العنوان

ديوي ٥٧٦ ١٤٢٩/٤٠٧٢

رقم الإيداع: ١٤٢٩/٤٠٧٢

ردمك: ٤ - ٣٥٠ - ٥٥ - ٩٩٦٠-٩٧٨

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة، شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وبعد اطلاع المجلس على تقارير المحكمين، وافق على نشره في اجتماعه الخامس للعام الدراسي ١٤٢٧/١٤٢٨هـ المعقود في تاريخ ١٤٢٧/١٠/٣٠هـ الموافق ٢٠٠٦/١١/٢٠م.

النشر العلمي والمطابع ١٤٢٩هـ

# مقدمة المترجمين

لقد وقع اختيارنا على كتاب "مقدمة في علم الأحياء الدقيقة" هذا لترجمته وتقديمه كمرجع حديث شامل ومبسط. ولكون عباراته موجزة وواضحة فقد أغرانا هذا لترجمته ونقله نصا وروحا إلى اللغة العربية ليكون عونا للطلاب والدارسين.

ومن حسن الحظ أن هذه هي الترجمة للطبعة الثانية بعد أن لاقت الطبعة الإنجليزية الأولى رواجا ونفذت من المكتبات واستحق الكتاب إضافات جديدة لتواكب التطور السريع في علم الأحياء الدقيقة.

ولعل أهم ما يميز هذا الكتاب، بحداثته، هو الإطار الجديد لتصنيف الكائنات الحية الدقيقة، وهو أمر ذاع فيه الجدل والاختلاف بل والتعارض في نظم التقسيم المختلفة. إلا أن الأبحاث الجديدة قد جعلت إطار التصنيف المتبع في هذا الكتاب مدعوما بالأدلة والتجارب والتقنيات المطوَّرة.

ومما يلفت النظر لأهمية هذا الكتاب سواء للمتخصصين أو للباحثين والطلاب، أن تنظيمه اتسم بوضع ملخص وافى في مقدمة كل فصل محددا بعناوين واضحة ثم استطرد المؤلفون في شرح هذه النقاط الرئيسة باستفاضة من دون استغراق في التفاصيل، كل ذلك بنظام واضح التتابع يسهل للقارئ الاستيعاب والمراجعة.

ولقد زود المؤلفون هذا الكتاب برسوم وأشكال توضيحية غاية في البساطة

معتمدين في ذلك على الاستعانة بها وتطويرها من مراجع حديثة عديدة.

فضلا عن ذلك فإن أهم ما يجب الإشارة إليه هنا هو أن الكتاب – إضافة إلى حداثته – يعتبر شاملا لكل تخصصات الأحياء الدقيقة سواء الأساسيات أو التطبيقات الطبية أو البيئية أو العملية. ومن العلامات الفارقة في هذا الكتاب وضع المصطلحات بخطوط سميكة لتجذب الاهتمام والتركيز ولاشك أن هذه المصطلحات ذخيرة جوهرية.

وقد زود الكتاب بمراجع عديدة لمزيد من القراءة والإطلاع والبحث فضلا عن اهتمامه بالمختصرات الشائعة لدى المتخصصين في هذا المجال.

وإننا إذ نعتز بتقديم هذا الكتاب بطبعته العربية نرجو أن تجد قبولا طيبا لدى الزملاء والطلاب والباحثين في ربوع العالم العربي.

هذا وقد استعنا في الترجمة بالعديد من القواميس مثل المورد والمعجم الطبي الحديث والقاموس الطبي لرولاند وقاموس ويبستر وقاموس تشامبر وقاموس حتى الطبي والقاموس الطبي لوزراء الصحة العرب وغيرها من القواميس الإنجليزية والعربية. كما راعينا أن تكون الترجمة مطابقة أو مشتقة مما هو شائع في الكتب والمناهج العربية. ولسهولة رجوع المتخصصين إلى المراجع الأجنبية فقد وضعنا نصب أعيننا أن يتضمن المتن كتابة الكثير من المصطلحات باللغتين الإنجليزية والعربية. علاوة على ثبت المصطلحات بنهاية الكتاب.

ولا يسعنا إلا أن نشكر جميع الزملاء الذين قدموا لنا العون والاهتمام وندعو الله العلى القدير أن ينفعنا جميعا بهذا العلم في عصر أصبح لعلوم الأحياء الدقيقة وتطبيقاتها الأهمية العظمى والله من وراء القصد.

**المترجمون**

# تقديم

لقد تم تحديث الطبعة الثانية من "الوجيز" في علم الأحياء الدقيقة خلال كل أقسامه، بما فيها اقتراحات من القراء على الطبعة الأولى، والتطورات في تقسيم الأحياء الدقيقة، علاوة على الاكتشافات الجديدة في علم الأحياء الجزيئية.

وقد أعيدت كتابة القسم الخاص بالكيمياء الحيوية بالكامل (قسم ب) مما يعكس تغيير المؤلف. وقد أملت التغيرات الحديثة في تصنيف بدائيات النواة ضرورة تضمين عنوان عن البكتيريا القديمة (د – هـ) كما تم تحديث قسمي علم البكتيريا والأحياء الجزيئية لتعكسا الفهم الأخير لهذه الموضوعات سريعة التطور.

وقد تم دمج القسمين المتعلقين بالطحالب والأوليات في الطبعة الأولى في قسم جديد سمي الطلائعيات، مما يعكس أحدث الأدلة والآراء عن هذه المجموعة من الأحياء الدقيقة. وقد تم تطوير مصطلحات التصنيف خلال كل الأقسام فيما يتعلق بالفطريات والطلائعيات.

وقد ظل متن علم الفيروسات كمقدمة أساسية عن الموضوع. ومع هذا، فإن معرفتنا بالفيروسات وآليات تكاثرها وتفاعلاتها مع عوائلها، وهي دائما متزايدة كتقنيات جزيئية ومناعية إلا أنها أصبحت سريعة ومعقدة. وقد جعلت الطبعة الثانية مثل هذه المراجعات في صميم معرفتنا الأساسية. وقد تم تحديث تصنيف الفيروسات وأخذ في الاعتبار الميل لظهور فيروسات جديدة مثل الالتهاب الكبدي ج. وقد تم تقديم

فصل عن البريونات (حيث إنها ليست فيروسات) والأمراض المخية الأسفنجية المُعْدية، من ضمن قسم علم الفيروسات.

إننا نرغب في شكر القراء على ملاحظاتهم، كما أننا نقدرهم عاليا كمراجعين آملين أن تكون هذه الطبعة قد تضمنت مقترحاتهم قدر الإمكان.

# المحتويات

الصفحة


مقدمة المترجمين ..... هـ

تقديم ..... ز

المختصرات ..... س

**الفصل الأول : عالم الأحياء الدقيقة**

(١,١) عالم الأحياء الدقيقة ..... ١

**الفصل الثاني: أيض الأحياء الدقيقة**

(٢,١) المسارات متباينة التغذية ..... ٩

(٢,٢) نقل الإلكترون، الفسفرة التأكسدية وتأكسد بيتا للأحماض الدهنية ..... ٢٢

(٢,٣) التفاعلات ذاتية التغذية ..... ٣١

(٢,٤) مسارات التخليق الحيوي ..... ٤٢

**الفصل الثالث: تخزين المعلومات ونقلها**

(٣,١) تركيب د ن ا (DNA) ..... ٥١

(٣,٢) تكاثر د.ن.ا (DNA) ..... ٦١

(٣,٣) جزئيات ر.ن.ا (RNA) ..... ٧٢

(٣,٤) النسخ ..... ٧٦
(٣,٥) التحكم في التعبير الجيني..... ٨٧
(٣,٦) تركيب البروتينات..... ١٠١
(٣,٧) الترجمة ..... ١٠٧

**الفصل الرابع: تركيب البكتيريا ووظائفها**

(٤,١) تقسيم بدائيات النواة..... ١٢١
(٤,٢) تركيب الخلية بدائية النواة..... ١٣٣
(٤,٣) تخليق غلاف وجدار الخلية البكتيرية ..... ١٤٤
(٤,٤) الحركة البكتيرية والجذب الكيميائي..... ١٦٣
(٤,٥) البكتيريا القديمة (الأركيا) ..... ١٦٩
(٤,٦) النمو في المعمل..... ١٧٦
(٤,٧) نمو ودورة الخلية بدائية النواة..... ١٨٥
(٤,٨) التقنيات المستخدمة في دراسة الأحياء الدقيقة ..... ١٩٤
(٤,٩) المجهـر..... ٢٠٢

**الفصل الخامس: الوراثـــة البكتيرية**

(٥,١) الطفرات ..... ٢١١
(٥,٢) المواد المطفِّرة..... ٢٢١
(٥,٣) معاودة الإرتباط والتموضع العابر ..... ٢٢٦
(٥,٤) آليات إصلاح د.ن.أ (ح.ن.د = دى.إن.إيه) ..... ٢٣٤
(٥,٥) البلازميدات..... ٢٤١
(٥,٦) بلازميدات الخصوبة والتزواج (الإقتران) ..... ٢٤٧

(٥,٧) لاقمات (ملتهمات) البكتيريا (البكتيريوفاجات) ..... ٢٥٤
(٥,٨) تكاثر لاقمات البكتيريا ..... ٢٦٧
(٥,٩) التوصيل ..... ٢٧٤
(٥,١٠) التحول ..... ٢٨١

**الفصل السادس: البكتيريا والبكتيريا البدائية في الطبيعة**

(٦,١) بدائيات النواة في الطبيعة* ..... ٢٨٥
(٦,٢) بدائيات النواة في الصناعة* ..... ٢٩٨
(٦,٣) الأمراض البكتيرية – نظرة شاملة ..... ٣٠٨
(٦,٤) آليات الدفاع البشرية ..... ٣١٦
(٦,٥) دخول واستعمار العوائل البشرية ..... ٣٢٨
(٦,٦) السموم البكتيرية ومرض الإنسان ..... ٣٤٢
(٦,٧) مكافحة العدوى البكتيرية ..... ٣٥١

**الفصل السابع: الأحياء الدقيقة حقيقية النواة، نظرة شاملة**

(٧,١) التصنيف ..... ٣٥٩
(٧,٢) تركيب الخلية حقيقية النواة ..... ٣٦٥
(٧,٣) انقسام الخلية والعدد الصبغي ..... ٣٨٠

**الفصل الثامن: الفطريات والقبائل ذات القرابة**

(٨,١) تركيب الفطريات ونموها ..... ٣٩١
(٨,٢) تغذية الفطريات ..... ٤٠١
(٨,٣) التكاثر في الفطريات ..... ٤٠٧
(٨,٤) التأثيرات المفيدة للفطريات في بيئتها ..... ٤٢١
(٨,٥) التأثيرات المؤذية للفطريات في بيئتها ..... ٤٢٩

## الفصل التاسع: الطحالب الخضراء والطلائعيات

(٩,١) تصنيف وتركيب الطحالب الخضراء والطلائعيات ..... ٤٣٣
(٩,٢) تغذية وأيض الطحالب الخضراء والطلائعيات ..... ٤٥٢
(٩,٣) دورات الحياة في الطحالب الخضراء والطلائعيات..... ٤٦٤
(٩,٤) التأثيرات المفيدة للطحالب الخضراء والطلائعيات..... ٤٨٩
(٩,٥) التأثيرات المؤذية للطحالب الخضراء والطلائعيات ..... ٤٨٥

## الفصل العاشر: الفيروسات

(١٠,١) تركيب الفيروس ..... ٤٩١
(١٠,٢) تقسيم الفيروسات..... ٥٠٠
(١٠,٣) بروتينات الفيروسات..... ٥١١
(١٠,٤) الأحماض النووية الفيروسية..... ٥٢٤
(١٠,٥) تركيب الخلية ونمو الفيروس..... ٥٣٧
(١٠,٦) معايرة الفيروسات..... ٥٤٧
(١٠,٧) تكاثر الفيروسات..... ٥٥٥
(١٠,٨) العدوى (الإصابة) الفيروسية ..... ٥٦٨
(١٠,٩) الفيروسات والجهاز المناعي ..... ٥٨١
(١٠,١٠) اللقاحات الفيروسية ..... ٥٩١
(١٠,١١) العلاج الكيميائي بمضادات الفيروسات ..... ٦٠١
(١٠,١٢) فيروسات النبات ..... ٦١٢
(١٠,١٣) البريونات والأمراض المخية الأسفنجية المعدية ..... ٦٢١
**مزيد من القراءات** ..... ٦٣٦
**ثبت المصطلحات** ..... ٦٤١

أولاً: عربي– إنجليزي ..... ٦٤١
ثانياً: إنجليزي- عربي ..... ٦٨٤
**كشاف الموضوعات** ..... ٧٢٧

* مشاركة دكتور سايمون بيكر، قسم علوم الحياة، كلية بيركبيك، لندن، المملكة المتحدة.

# اختصارات Abbreviations

## A

| | |
|---|---|
| أ ( إيه) = (A) | أدينين |
| إيه بي سي (ABC) | شريط الارتباط بأدينوسين ثلاثي الفوسفات |
| إيه سي بي (ACP) | بروتين حامل أسيل |
| إيه دي بي (ADP) | أدينوسين ٥ – ثنائي فوسفات |
| إيه إل إيه (ala) | ألانين |
| إيه إم بي (AMP) | أدينوسين ٥ – أحادى فوسفات |
| موقع أ (Site A) | موقع أمينوآسيل (ريبوزوم) |
| أ. ث. فور (إيه تي بي) (ATP) | أدينوسين ٥ ثلاثى فوسفات |
| إيه تي بي إيز ($ATP_{ase}$) | إنزيم مخلق أدينوسين ثلاثى الفوسفات |

## B

| | |
|---|---|
| بي إتش كيه (BHK) | كلية الهامستر الوليد |
| بي بي (Bp) | زوج قواعد |

## B

| | |
|---|---|
| س (سي C) | سيتوسين |
| طور – سي (C-phase) | طور تكاثر الكروموسوم (دورة الخلية البكتيرية) |
| سي إيه إم بي (cAMP) | أدينوسين ٥ – أحادى الفوسفات الحلقى |
| سي إيه بي (CAP) | بروتين منشط الهدم |
| سى إيه تى (CAT) | إنزيم نافل أسيتيل كلورامفينيكول |
| سي إف يو (CFU) | وحدة تكوين مستعمرة |
| سي إم في (CMV) | فيروس مضخم الخلايا |
| سي أو إيه (CoA) | مرافق إنزيمى أ |
| سى بى إي (CPE) | تأثير مرضى خلوى |
| سى آر بى (CRP) | بروتين مستقبل أدينوسين أحادى الفوسفات الحلقى |
| سي تي إل (CTL) | خلية لمفاوية ت سامة الخلايا |

## D

| | |
|---|---|
| دي إيه (Da) | دالتون |
| دي – إيه إل إيه (D-ala) | دى- آلانين |
| دي إيه بي (DAP) | حامض ميزو ثنائى أمينو بيميليك |
| دي – جلو (D-glu) | حامض دى – جلوتاميك |
| دي إتش إيه (DHA) | ثنائى هيدوكسى أسيتون |
| دي إن إيه (DNA) | حامض ريبونيوكلييك منزوع الأوكسيجين |

| | |
|---|---|
| دي إن تي بي (dNTP) | ريبونيوكليوسيدة منزوعة الأكسيجين ثلاثية الفوسفات |
| دي أو إم (DOM) | مادة عضوية ذائبة |
| طور دي (D-phase) | طور إنقسام (دورة الخلية البكتيرية) |
| دي إس (Ds) | مزدوج (ثنائى) الخيط |

## E

| | |
|---|---|
| إي إف (EF) | عامل إطالة |
| إي إم (EM) | مجهر إلكترونى |
| إي آر (ER) | شبكة بلازمية داخلية |

## F

| | |
|---|---|
| إف إيه دي (FAD) | فلافين أدينين ثنائى النيوكليوتيدة (مؤكسد) |
| إف إيه دي إتش ٢ ($FADH_2$) | فلافين أدينين ثنائى النيوكليوتيدة (مختزل) |
| إف إم إن (FMN) | فلافين أحادى النيوكليوتيدة |

## G

| | |
|---|---|
| جى = ج (G) | جوانين |
| طور- جي (G phase) | طور فراغ (دورة الخلية البكتيرية) |
| جى تي بى (GTP) | جوانوسين — ٥ ثلاثى الفوسفات |

## H

| | |
|---|---|
| إتش إيه (HA) | تلزن دموى |
| إتش إف آر Hfr | معاودة إرتباط عالى المعدل |

| | |
|---|---|
| إتش إم بى (HMP) | مسار هكسوز أحادى الفوسفات |
| إتش إس في (HSV) | فيروس القوباء البسيط (الحلأ) |

## I

| | |
|---|---|
| آي (I) | إينوسين |
| آي سي إن في (ICNV) | اللجنة الدولية لتسمية الفيروسات |
| آي جي (Ig) | جلوبيولين مناعى |
| آي إتش إف (IHF) | عامل العائل للالتحام (التكامل) |
| مجموعة آي إن سى (Inc group) | مجموعة غير متوافقة (من البلازميدات) |
| آى إس (IS) | تتابع غرز |

## K

| | |
|---|---|
| كيه بى (Kb) | كيلو قاعدة |
| كيه دى أو (KDO) | ٢- كيتو – ٢- أوكتونات منزوعة الأوكسيجين |
| كيه دى بى إى (KDPE) | ٢- كيتو – ٢ دى أوكسى – ٦ فوسفوجلوكونات |

## L

| | |
|---|---|
| لاك (Lac) | لاكتوز |
| إل بى بى (LBP) | بروتين الإرتباط بليوسيفيرين |
| إل بى إس (LPS) | عديد التسكر الدهنى |

## M

| | |
|---|---|
| ماك (MAC) | معقد مهاجمة الغشاء |
| إم سى بى (MCP) | بروتين الجذب الكيميائى لقبول ميثيل |

| | |
|---|---|
| إم اى إم (MEM) | وسط القلة الأساسى (الضرورى) |
| إم إتش سي (MHC) | معقد التوافق النسيجى الاعظم |
| إم أو إى (m.o.e) | تعددية الإصابة |
| إم آر إن إيه (mRNA) | ر ن أ رسول (رنا رسول) |
| إم تى أو سى (MTOC) | مركز تنظيم الأنبوبية الدقيقة |

## N

| | |
|---|---|
| إن إيه دى زائد ($NAD^+$) | نيكوتين أميدأدينين ثنائى النيوكليوتيدة (شكل مؤكسد) |
| إن إيه دى إتش (NADH) | نيكوتين أميد أدينين ثنائى النيوكليوتيدة (شكل مختزل) |
| إن إيه دى بى ناقص ($NADP^-$) | نيكوتين أميد أدينين ثنائى النيوكليوتيدة فوسفات (شكل مؤكسد) |
| إن إيه دى بى إتش (NADPH) | نيكوتين أميد أدينين ثنائى النيوكليوتيدة فوسفات (شكل مختزل) |
| إن إيه جى (ناج = NAG) | إن- أسيتيل جلوكوز أمين |
| إن إيه إم (نام = NAM) | إن — أسيتيل حامض ميوراميك |
| مرق مغذى = إن بى (NB) | مرق مغذى |
| إن تى بى (NTP) | ريبونيوكليوسيدة ثلاثية الفوسفات |

## O

| | |
|---|---|
| أو (O) | مشغّل |
| أو دى (OD) | كثافة ضوئية |
| أو إم بى (Omp) | بروتين خارج الغشاء |

## P

| | |
|---|---|
| بي (p) | محفز |
| بى سى بى إس (PCBs) | ثنائى فينيلات عديدة الكلورة |
| بى سى آر (PCR) | سلسلة تفاعل إنزيم البلمرة |
| بى إى بى (PEP) | فوسفو إينول بيروفات |
| بى إف يو (Pfu) | وحدة تكوين رائقة (بلاك) |
| بى إتش بى (PHB) | عديد بيتا – هيدروكسى بيوتيرات |
| بى إتش إى Phe | فينيل ألانين |
| بى أى (Pi) | فوسفات غير عضوية |
| بى إم إف (PMF) | القوة الدافعة للبروتون |
| بى إم إن (PMN) | خلية متعددة شكل النواة |
| بى بى آى (PPi) | بيروفوسفات غير عضوية |
| بى بى بى (PPP) | مسار البنتوز خماسى الفوسفات |
| بى إس (PS) | نظام ضوئى |
| بى إس ١ و ٢ (PSI and II) | النظامين الضوئيين ١ و ٢ |
| موقع – ب (P site) | موقع ببتيديل (ريبوزوم) |
| آر (R) | مقاوم (بلازميد) |

## R

| | |
|---|---|
| آر (r) | عامل رو |
| آر بى سى (RBC) | خلية دم حمراء |
| ريدوكسى (redox) | إختزال وأكسدة |
| آر آي آر (RER) | شبكة بلازمية داخلية خشنة |

| | |
|---|---|
| آر إن إيه (RNA) | ر ن أ = رنا = حامض نووى ريبوزى = ح ن ر |
| آر آر إن آيه (rRNA) | ر ن أ ريبوزومى |
| ريوبيسكو (Rubisco) | ريبولوز ثنائى فوسفات كربوكسيليز |

## S

| | |
|---|---|
| إس (S) | معامل سفيدبيرج |
| إس إن آر إن إيه (SnRNA) | حامض نووى ريبوزى صغير فى النواة |
| إس بى بى (SPB) | أجسام قطب المغزل |
| إس إس (ss) | مفرد الخيط |

## T

| | |
|---|---|
| تى = ث (T) | ثايمين |
| تى سى إيه (TCA) | حامض ثلاثى الكربوكسيل |
| تى سى آى دى (TCID) | جرعة معدية للمزرعة النسيجية |
| تى آر إن إيه (tRNA) | ر ن أ ناقل |
| تى آر بى (Trp) | تربتوفان |
| تى إس بى (TSB) | مرق تربتوز الصويا |

## U

| | |
|---|---|
| يو = ى (U) | يوراسيل |
| يو إل يو إس $U_L$ , $U_s$ | فريد طويل ، فريد قصير |
| يو دى بى (UDP) | يوريدين ثنائى الفوسفات |
| يو دى بى جى (UDPG) | يوريدين ثنائى فوسفات الجلوكوز |
| يو فى (UV) | ضوء (أشعة) فوق بنفسجى |