





# التجارب العملية في علم الأحياء الدقيقة التعديني

تأليف

الدكتور عبدالوهاب رجب هاشم بن صادق  
أستاذ مشارك، قسم النبات والأحياء الدقيقة  
كلية العلوم - جامعة الملك سعود

عمادة شؤون المكتبات - جامعة الملك سعود

ص. ب. ٢٢٤٨٠ - الرياض ١١٤٩٥ - المملكة العربية السعودية



© ١٩٩٤م جامعة الملك سعود

جميع حقوق الطبع محفوظة. غير مسموح بطبع أي جزء من أجزاء هذا الكتاب، أو تخزينه في أي نظام لحزن المعلومات واسترجاعها، أو نقله على أية هيئة أو بآية وسيلة سواء كانت إلكترونية أو شرائط ممغنطة أو ميكانيكية، أو استنساخاً، أو تسجيلاً، أو غيرها إلا بإذن كتابي من صاحب حق الطبع.

الطبعة الأولى ١٤١٥هـ (١٩٩٤م).

ابن صادق، عبد الوهاب بن رجب بن هاشم  
التجارب العملية في علم الأحياء الدقيقة التعديني  
١٢٨ ص؛ ١٧×٢٤ سم

ردمك ١٣٨٢ - ٥ - ٩٩٦٠ (جلد)

١٣٩ - ٥ - ٩٩٦٠ (غلاف)

١- التربة ١. العنوان

ديوي ٤، ٦٣١ ١٥/٠٥٨٥

رقم الإيداع: ١٥/٠٥٨٥

حكمت هذا الكتاب لجنة متخصصة شكلها المجلس العلمي بالجامعة، وقد وافق المجلس على نشره في اجتماعه السادس للعام الدراسي ١٤١٣/١٤١٤هـ الذي انعقد بتاريخ ٢٣، ٢٤/٥/١٤١٣هـ الموافق ١٧، ١٨/١١/١٩٩٢م.

مطابع جامعة الملك سعود ١٤١٥هـ



## الإهداء

إلى من شاركتني هموم الحياة وتقاسمت معي آلام الغربة والدراسة  
إلى زوجتي العزيزة أقدم هذا الإهداء .



## مقدمة

يتم علم الأحياء الدقيقة التعدين (Mining Microbiology) بدراسة أهم التحولات المعدنية المختلفة التي حدثت أو مازالت تحدثها الكائنات الحية الدقيقة، التي كانت سبباً في نشأة البترول والمعادن، وهو ينقسم إلى قسمين: علم التعدين (Mining)، وعلم الكائنات الحية الدقيقة (Microbiology). سوف تتناول هذه الدراسة بعض أهم الدراسات العملية في علم ميكروبيولوجيا المعادن والبترول، وطرق الكشف عن التحولات الميكروبية للعناصر، مع التركيز على أهم التجارب العملية في مجال التحولات المعدنية المختلفة. نشأت فكرة هذا الكتاب من حاجة المكتبة العربية الماسة والملحّة إلى هذا النوع من الكتب، حيث يعتبر هذا الكتاب أول كتاب يتحدث عن علم ميكروبيولوجيا المعادن والبترول باللغة العربية. ومن ثم فأرجو من الله عز وجل أن يوفقنا لما يحب ويرضى إنه سميع مجيب الدعوات وصلى الله وسلم على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه وسلم أجمعين.

د. عبدالوهاب رجب هاشم بن صادق





## المحتويات

### الصفحة

مقدمة	ز
الباب الأول: تحليل التربة	١
الفصل الأول: التحليل الفيزيائي للتربة	٣
التجربة (١): طرق التحليل الميكانيكي للتربة	٣
التجربة (٢): تقدير المحتوى الرطوبي للتربة	٦
الفصل الثاني: التحليل الكيميائي للتربة	٩
التجربة (٣): تقدير نوع الشحنة على سطوح حبيبات التربة	٩
التجربة (٤): التبادل الكاتيوني في التربة	١٠
التجربة (٥): تقدير الأملاح الكلية الذائبة في التربة	١٠
التجربة (٦): تقدير الرقم الهيدروجيني للتربة	١٢
الفصل الثالث: التحليل المعدني للتربة	١٥
التجربة (٧): معادن التربة	١٥
التجربة (٨): تقدير المادة العضوية في التربة	١٦
الباب الثاني: عزل الكائنات الحية الدقيقة من التربة	١٩
الفصل الرابع: عزل الكائنات الحية الدقيقة	٢١
التجربة (٩): جمع عينات التربة	٢١

٢١	التجربة (١٠): عزل البكتيريا
٢٣	التجربة (١١): عزل الأكتينوميستيات
٢٤	التجربة (١٢): عزل الفطريات
٢٥	التجربة (١٣): عزل الطحالب وتنميتها
٢٥	التجربة (١٤): عزل الأوليات
٢٧	الباب الثالث: الأحياء الدقيقة والعناصر المعدنية
٢٩	الفصل الخامس: التحولات الميكروبية للعناصر المعدنية
٣١	التجربة (١٥): التحولات الميكروبية لعنصر السليكا
٣٥	التجربة (١٦): التحولات الميكروبية لعنصر الفوسفور
٣٨	التجربة (١٧): التحولات الميكروبية لعنصر الحديد
٤٠	التجربة (١٨): التحولات الميكروبية لعنصر المنجنيز
٤٣	التجربة (١٩): التحولات الميكروبية لعنصر النحاس
٤٦	التجربة (٢٠): التحولات الميكروبية لعنصر الخارصين
٤٩	التجربة (٢١): التحولات الميكروبية لعنصر الكاديوم
٥١	التجربة (٢٢): التحولات الميكروبية لعنصر البورون
٥٣	التجربة (٢٣): التحولات الميكروبية لعنصر الكبريت
٥٥	التجربة (٢٤): التحولات الميكروبية لعنصر الكالسيوم
٥٩	الفصل السادس: التحولات الميكروبية ودورة الكربون
٦١	التجربة (٢٥): تحلل السليلوز
٦٢	التجربة (٢٦): تخمر الكربوهيدرات بواسطة البكتيريا
٦٣	التجربة (٢٧): التحلل المائي للنشا
٦٥	الفصل السابع: التحولات الميكروبية ودورة النترجين
٦٧	التجربة (٢٨): النشدة

- التجربة (٢٩): تحلل اليوريا ..... ٦٧
- التجربة (٣٠): التآزت ..... ٦٨
- التجربة (٣١): تثبيت النيتروجين الجوي لا تكافلياً ..... ٧٠
- التجربة (٣٢): تثبيت النيتروجين الجوي تكافلياً ..... ٧٢
- الفصل الثامن: أثر نقص العناصر المعدنية على نمو الكائنات الحية الدقيقة** ..... ٧٥
- التجربة (٣٣): الأثر السام للمعادن الثقيلة ..... ٧٦
- التجربة (٣٤): نقص العناصر المعدنية ..... ٧٦
- التجربة (٣٥): نقص العناصر المعدنية الثقيلة ..... ٧٨
- الباب الرابع: الكائنات الحية الدقيقة والتلوث** ..... ٨١
- الفصل التاسع: التلوث بالرصاص** ..... ٨٣
- التجربة (٣٦): المقاومة الفطرية لعنصر الرصاص ..... ٨٤
- التجربة (٣٧): المقاومة البكتيرية لعنصر الرصاص ..... ٨٥
- الفصل العاشر: التمثيل الأيضي للزئبق** ..... ٨٧
- التجربة (٣٨): انطلاق الزئبق المعدني ..... ٨٨
- الفصل الحادي عشر: تلوث مياه الصرف الصحي بالمعادن الثقيلة** ..... ٩١
- التجربة (٣٩): المعادن الثقيلة في المادة الصلبة (الحمأة) ..... ٩٢
- التجربة (٤٠): المعادن الثقيلة في مياه الصرف الصحي ..... ٩٤
- الباب الخامس: الأحياء الدقيقة ومشتقات البترول** ..... ٩٧
- الفصل الثاني عشر: ميكروبيولوجيا البترول** ..... ٩٩
- التجربة (٤١): عزل الكائنات الحية الدقيقة المحللة للمركبات ..... ٩٩
- الهيدروكربونية ..... ٩٩

التجربة (٤٢): نمو الكائنات الحية الدقيقة في البترول	١٠٠
التجربة (٤٣): هضم البترول بواسطة الكائنات الحية الدقيقة	١٠١
التجربة (٤٤): نمو الكائنات الحية الدقيقة على مشتقات البترول	١٠٢
الملاحق	١٠٥
المراجع	١١٥
ثبت المصطلحات العلمية	١١٧
كشاف الموضوعات	١٢٣