

Petroleum Microbiology

ميكروبيولوجيا البترول

يشمل هذا الفرع من العلوم جميع الجوانب الميكروبيولوجية ذات العلاقة بالصناعة النفطية ، بما في ذلك دور الميكروبات في تشكيل البترول والاستكشاف والانتاج والتصنيع والتخزين والتركيب للبترول و مشتقاته .

و هناك الكثير من أنواع البكتيريا والفطريات ، والطحالب لديها القدرة الأنزيمية لاستخدام الهيدروكربونات النفطية كمواد غذائية و تقوم هذه الكائنات الدقيقة باستهلاك جزء من المواد الهيدروكربونية وتحويلها إلى غاز ثاني أكسيد الكربون و ماء ، إلى جانب المواد الخلوية ، مثل البروتينات والأحماض النووية.

## • علاقة الكائنات الدقيقة بالبتترول تتم من خلال الآتي:

### ١- تكوين البترول Petroleum formation

تحتوى معظم المواد المترسبة في البيئات البحرية على خلايا ميكروبية ميتة. وتحدث التغيرات البيوكيميائية في هذه الرواسب بواسطة أنواع مختلفة من الكائنات الدقيقة وترتبط هذه التغيرات الحادثة بتكوين البترول.

كائنات حية دقيقة عاشت في البحار قبل ملايين السنين، ثم طمرت إلى باطن الأرض مباشرة بعد موتها وتحللت بواسطة البكتيريا اللاهوائية فتكونت طبقة من المواد العضوية والطين.

وفي اثناء تحول البقايا العضوية الغنية بالكربون والهيدروجين إلى مواد هيدروكربونية، يتكون منها زيت البترول ، الذي بدأ يتسرب إلى سطح الأرض عن طريق بعض الشقوق والصدوع في القشرة الأرضية، أو عن طريق حفر آبار الاستكشاف أو المياه، وظهرت الهيدروكربونات على هيئة غازات طبيعية وبتترول، أو بقيت في بعض الطبقات المسامية.

**ويحدث تحويل المواد العضوية نتيجة :-**

#### ١- تاثير البكتريا ( Bacterial Action ) :

تلعب البكتريا دورا هاما في تحويل المواد العضوية وتفسixها على اليابسة اما في البحار فتكثر البكتريا الاختزالية والتي تعيش في الرسوبيات البحرية .

#### ٢- الضغط والحرارة ( Pressure and temperature ) :

الحرارة والضغط او الضغط لوحده يمكن اعتباره من العوامل الرئيسية في تحويل المواد العضوية الى نفط.

## ٢-الكشف عن البترول Petroleum exploration

قد تحتوى التربة في المناطق المحتوية على مستودعات بترول على عديد من أبخرة مركبات الهيدروكربونات مثل الميثان والإيثان. ويمكن الكشف عن هذه المركبات باستخدام الكائنات الدقيقة التي تستطيع استغلال الهيدروكربونات كمصدر كربوني لنموها. ويتم إدخال المزارع لهذه الكائنات في نظام اختبار يحتوى على كل المواد الغذائية اللازمة لنمو هذا الكائن بدون المصدر الكربوني.

## ٣- استخلاص البترول Petroleum recovery

عندما يتم حفر بئر بترول فإنه يمكن الحصول على زيت البترول في بادئ الأمر بواسطة الضغط الناتج عن الصخور المتواجدة حوله. إلا أن بعد ذلك وعندما ينخفض الضغط ويقل تدفق البترول، يتم حفر آبار إضافية حول ذلك البئر ويتم ضخ تيار ماء أو بخار ليدفع الزيت إلى أعلى في اتجاه السطح. وفى هذا الصدد، قد اقترح استغلال النشاط الميكروبي كوسيلة فعالة في تحسين استعادة واستخلاص البترول الموجود في الصخور. فعلى سبيل المثال يتم حقن البكتريا في البترول فينتج عن نموها أحماض تذيب التكوينات الصخرية بما ينتج عنه زيادة الضغط الصخري الموجود فيندفع البترول لأعلى بمعدلات أفضل.

# نبذة عن أهم الأجناس الميكروبية

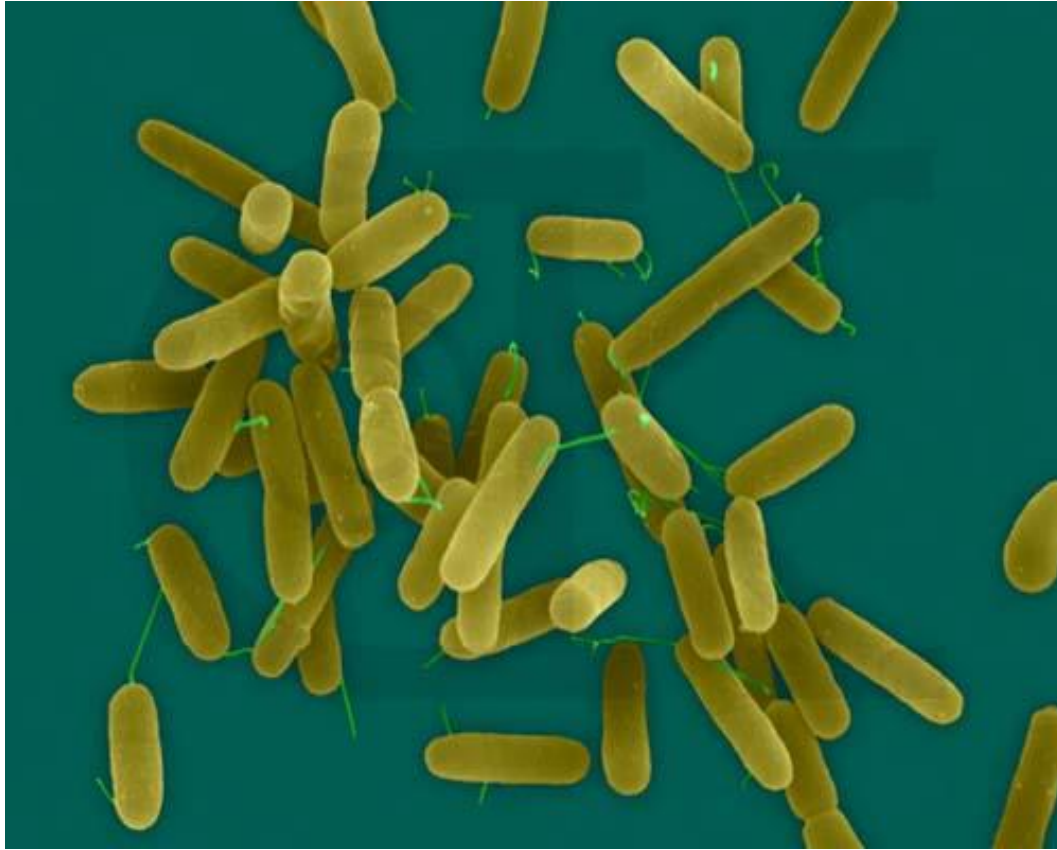
## جنس *Bacillus sp.*

بكتيريا عصوية موجبة لصبغة جرام هوائية أو لاهوائية اختيارية مكونة للسبورات الداخلية. واعتماد على دراسات تهجين ال DNA لوحظ اختلاف في محتوى ال GC لأنواع ال *Bacillus* لهذه البكتيريا قابلية عالية لتحليل الهيدروكربونات مثل النفط الخام ومشتقاته

## جنس *Micrococcus sp.*

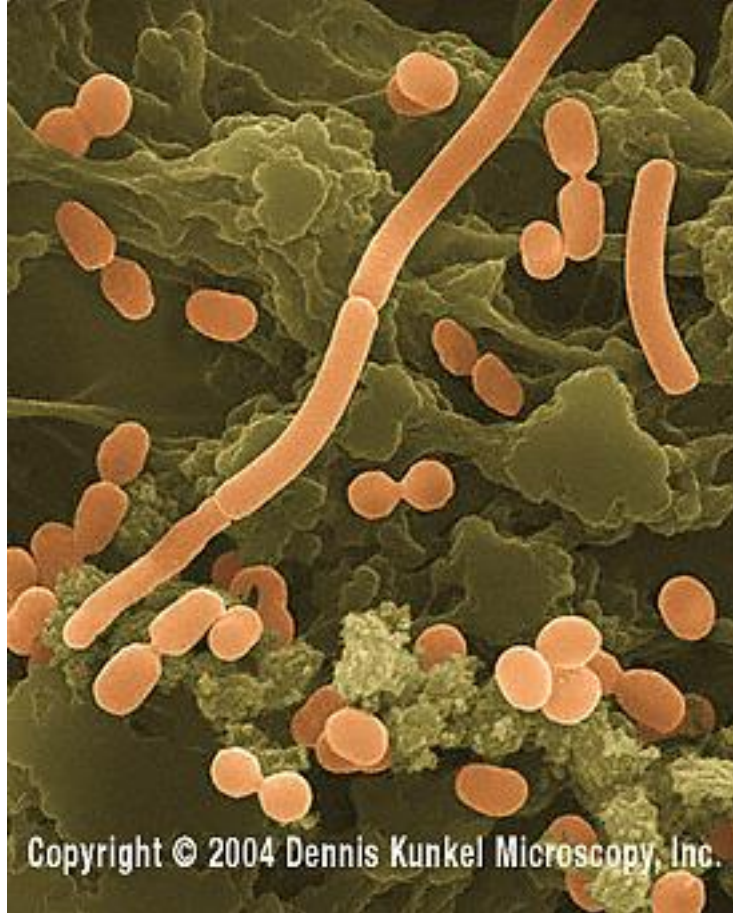
- بكتيريا موجبة لصبغة جرام تكون بشكل كرويات هوائية إجبارية تترتب بشكل رباعيات أو عناقيد غير منتظمة

واثبت دراسات التهجين وجود اختلافات جينية بين أنواعه من حيث محتواها الجيني من GC. تلعب دورا مهما في تحليل النفط الخام والديزل والكيروسين.



*Pseudomonas sp.*

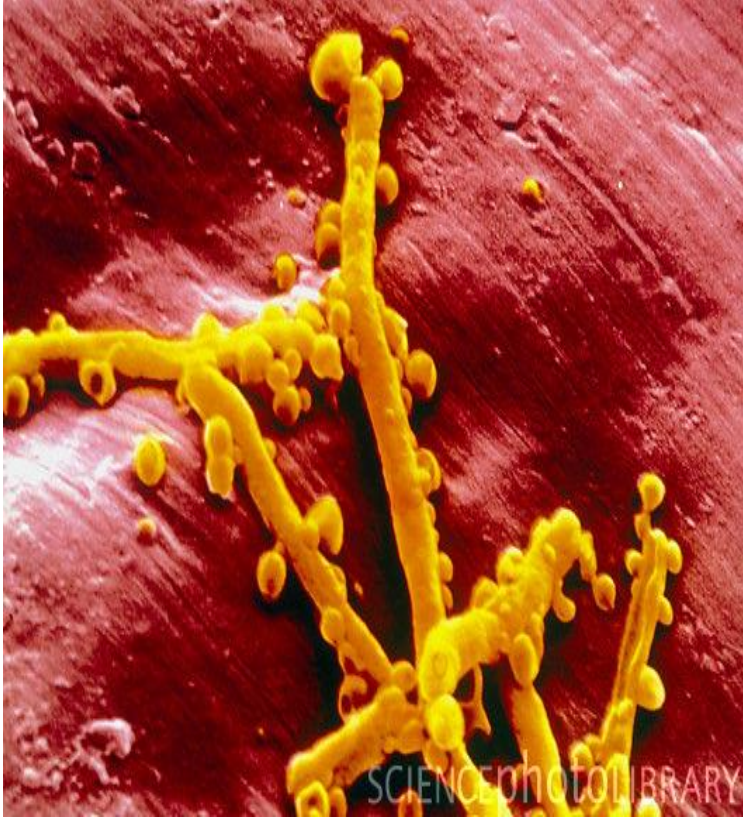
بكتيريا عصوية سالبة لصبغة  
جرام



***Acinetobacter sp.***

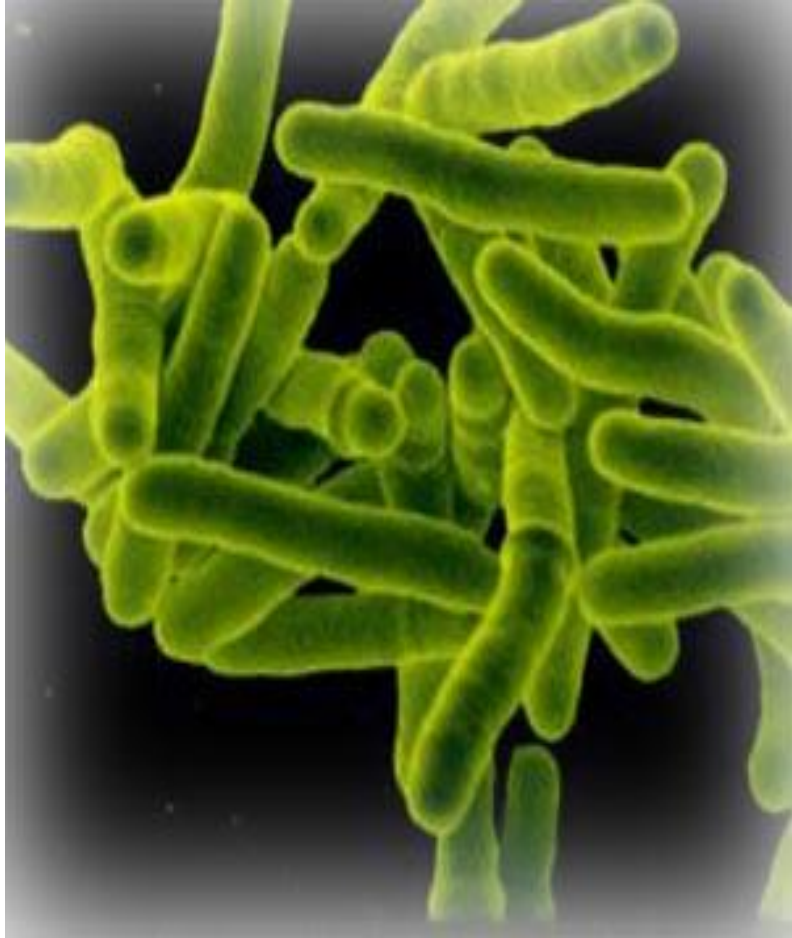
بكتيريا عصوية سالبة لصبغة جرام





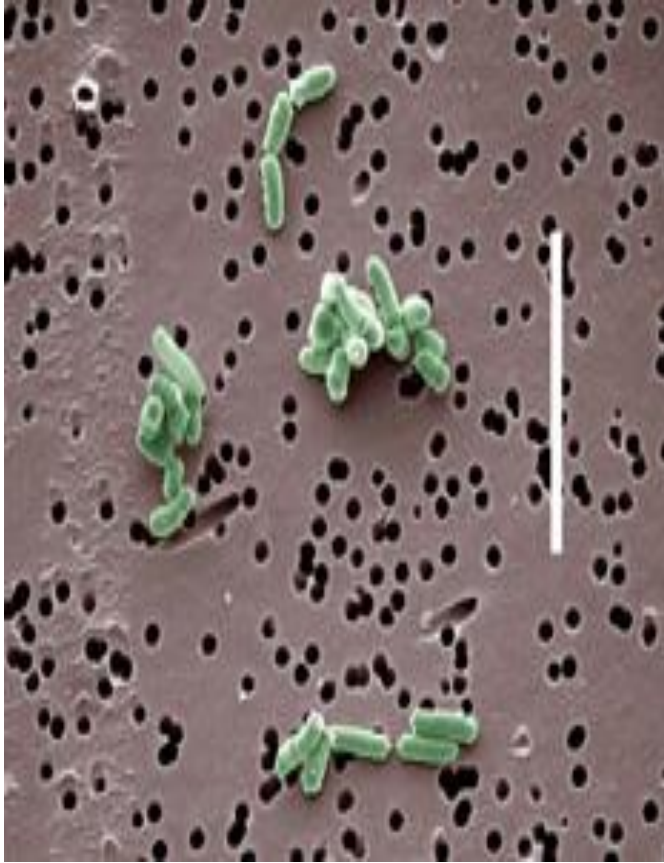
*Flavobacterium sp.*

بكتيريا عصوية سالبة  
لصبغة جرام



***Mycobacterium sp.***

بكتيريا عصوية سالبة  
لصبغة جرام



***Brevibacterium sp.***

بكتيريا عصوية غير منتظمة موجبة  
لصبغة جرام



### *Corynebacterium sp.*

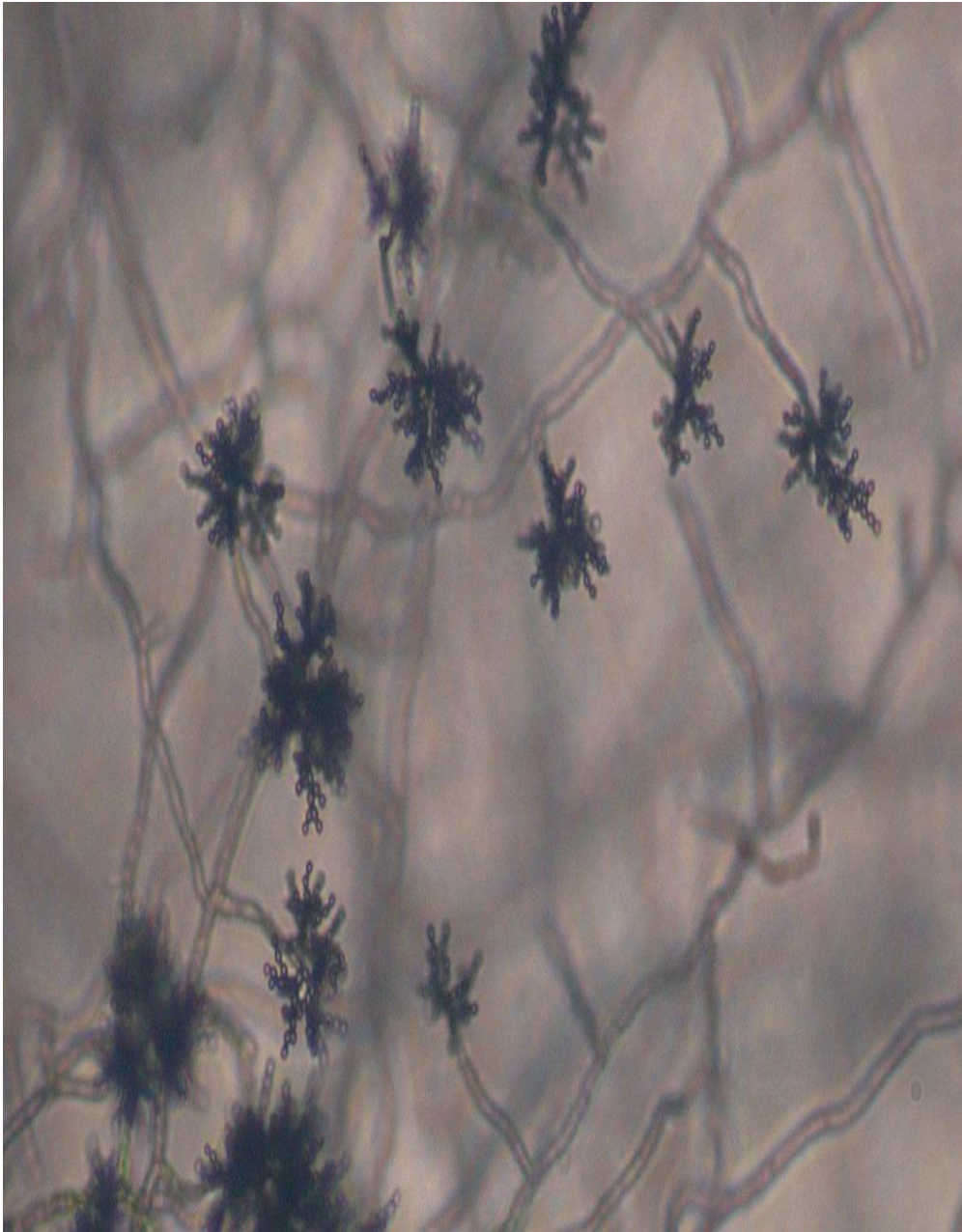
بكتيريا عصوية غير منتظمة موجبة  
لصبغة جرام

# الفطريات

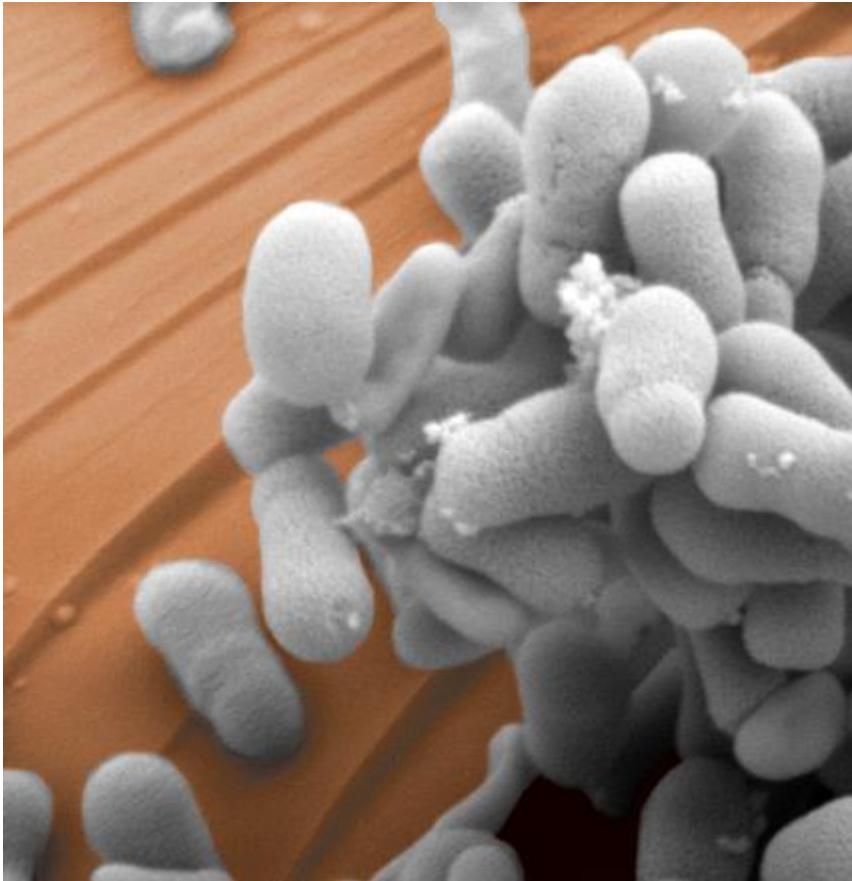


*Candida sp.*

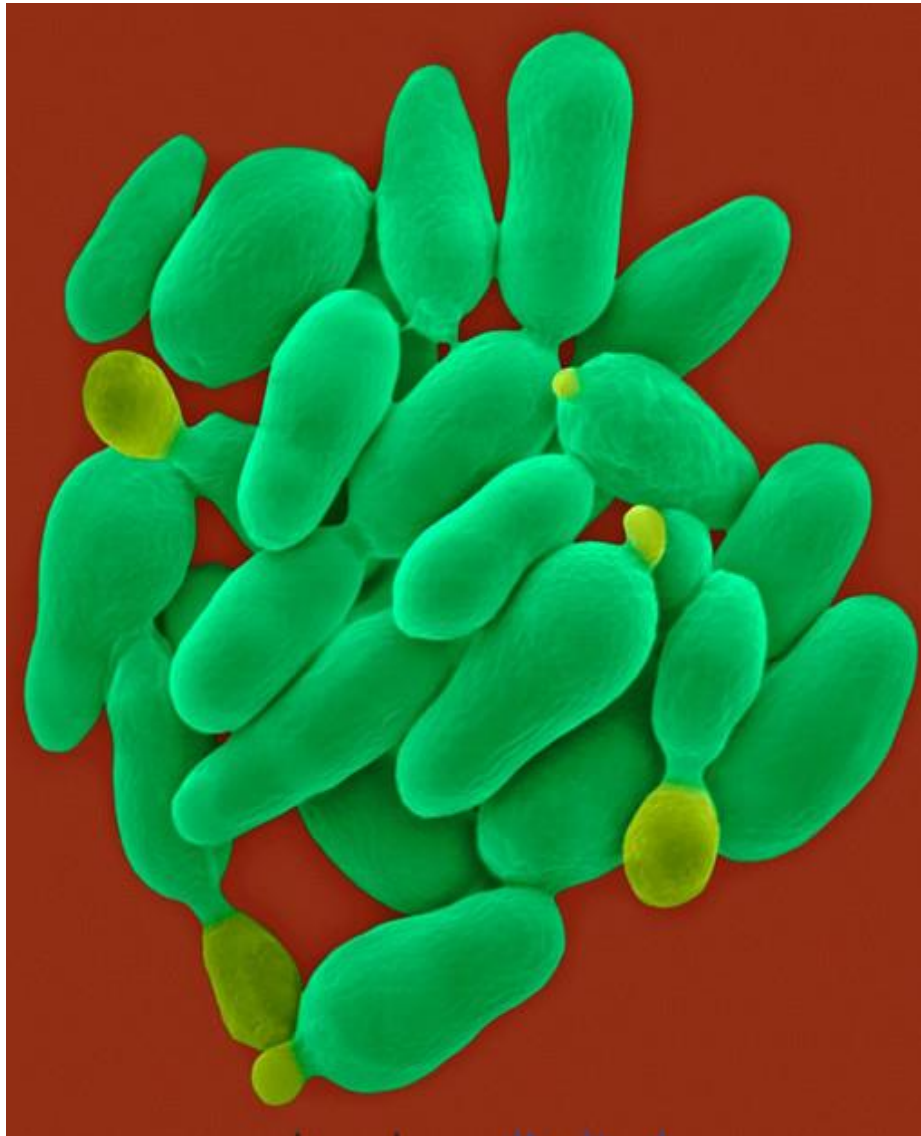




*Cladosporium sp.*



*Trichosporium sp.*



*Rhodotorula sp.*



# ماهي تطبيقات ميكروبيولوجيا البترول ؟

## ١- التخلص من التلوث النفطي:

- تلعب دورا هاما في معالجة مشكلة التلوث بالنفط الناجمة عن التسربات الهيدروكربونية الطبيعية ، والانسكابات العرضية ، والتفريغ المتعمد من المواد الزيتية في البيئة.فمجرد أن يتم تحرير النفط و يصبح في اتصال مع الماء ، والهواء ، والأملاح اللازمة ، والكائنات الدقيقة الموجودة في بيئة بدء عملية التحلل البيولوجي الطبيعي للبترول. إذا لم يحدث ذلك التحلل فإن محيطات العالم سرعان ما تصبح تماما مغطاة بطبقة من النفط. و يتطلب التحلل العضوي للنفط وجود خليط مناسب من الكائنات الدقيقة ، والاتصال مع غاز الأكسجين ، وكميات كبيرة من النتروجين ومركبات الفسفور وكميات صغيرة من العناصر الأساسية الأخرى لنمو جميع الكائنات الحية الدقيقة. و يشترط لاتمام عملية التحليل بكفاءة وجود خليط من الميكروبات المختلفة وذلك لأن البترول يتكون من مجموعة متنوعة من المواد الهيدروكربونية ، في حين أن أي كائن حي دقيق يكون متخصص لتحليل نوع محدد من المواد الهيدروكربونية .

# ماهي تطبيقات ميكروبيولوجيا البترول ؟

## ٢- الاستخلاص المعزز للنفط :

- مثال يستخدم الزانثان و السكراييد الذي تنتجه بكتيريا *Xanthomonas* بمثابة عامل تشخين في استخراج النفط.

## ٣- تحويل الهيدروكربونات النفطية في المنتجات الميكروبية

- ## ٤- يؤدي استخلاص النفط ميكروبيا إلى انتاج مجموعة متنوعة من المواد الثمينة ، مثل الأحماض الأمينية ، والكربوهيدرات ، النيوكليوتيدات ، والفيتامينات والانزيمات ، والمضادات الحيوية

## ٥- انتاج غاز الميثان