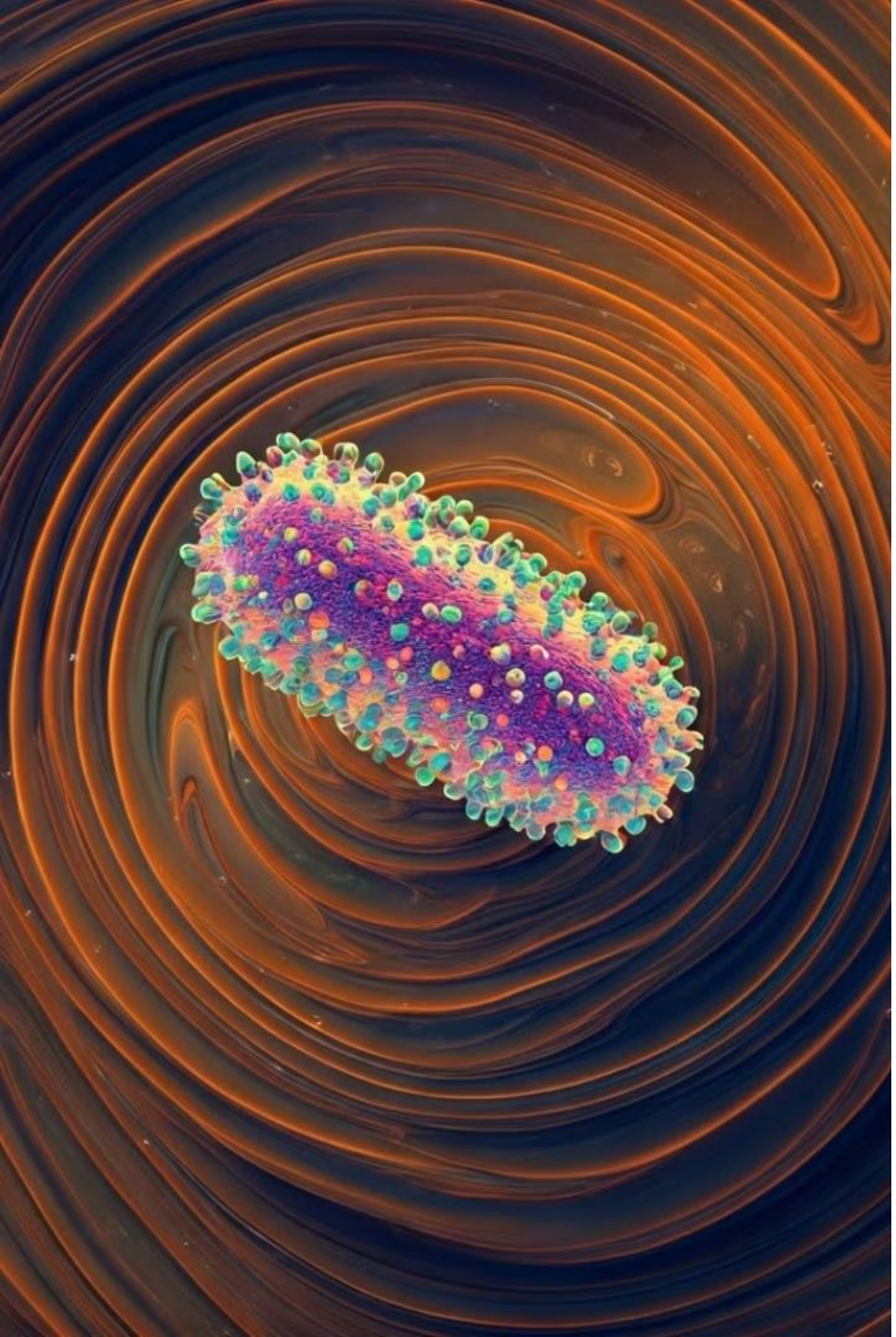
محاضرات الاحياء المجهرية

م.د علا صالح



Introduction to the Microbial World

مقدمة عن الاحياء المجهرية في العالم

يشمل عالم الاحياء المجهرية كائنات حية صغيرة جدا بحيث لايمكن رؤيتها بالعين المجردة تلعب الاحياء المجهرية دورا في كل نظام بيئي من جسم الانسان الى أعماق المحيطات.

Definition of Microorganisms
تعريف الاحياء المجهرية

1 **Single-celled organisms**
كائنات وحيدة الخلية

يعني انها تتكون من خلية واحدة

2 **Microscopic size**
كائنات تتكون من خلية واحدة

كائنات لايمكن رؤيتها بالعين المجردة وتتطلب استخدام المجهر لرويتها

3 **Diverse forms**
متنوعة الاشكال

تظهر باشكال متنوعة من حيث الحجم والشكل وتشمل البكتيريا والطحالب والفايروسات والفطريات

Classification of Microorganisms
تصنيف الكائنات الحية المجهرية

Bacteria

كائنات تفتقر الى النواة متنوعة المسارات الايضية وتنتشر في بيئات مختلفة

Archaea

كائنات حية تتحمل الظروف القاسية ويكون جدار الخلية نادر وتركيبها الجيني مميز

Eukarya

تحتوي على نواة وجهاز خلوي معقد

Key Scientists and their Contributions

1

Louis Pasteur

1يعتبر مؤسس علم البكتيريا 2:–بدأ عمله على عمليات التخمر وساهم من خلال تجاربه في دحض نظرية النشوء الذاتي3:- .عرف طريقة البسترة 4:–استنتج من خلال تجارب الغليان ٌعند غليان المرق المغذي لمدة ساعة واحدة تكفي لقتل جميع الاحياء المجهرية

2

Robert Koch

في عام 1876 اعطى معلومات واضحة حول مرض الجمرة الخبيثة Anthrax وشكلها وطبيعتها المرضية بطريقة الإصابة المعزولة من الأغنام شخص عصيات السل tuberculosis Mycobacterium .

3

Alexander Fleming

اكتشف البنسلين والمضادات الحيوية

Microscopy Techniques in Microbiology

Light Microscopy

يستعمل في تشخيص الكائنات الحية الدقيقة ويتكون من تركيب بسيط

Electron Microscopy

يستخدم في تشخيص خلايا الكائنات الحية الدقيقة تحت قوة تكبير لاالف المرات

Fluorescence Microscopy

يستخدم في تشخيص أجزاء محددة داخل الخلية

Recent Advances in Microbiology

1 **Antimicrobial Resistance**

انتاج المضادات الحيوية

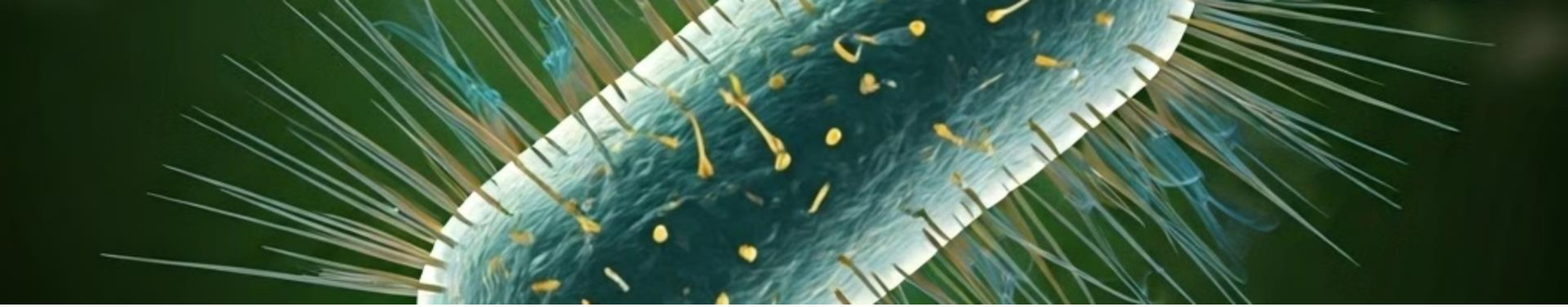
2 **Microbiome Research البحوث الميكروبية**

3 **Synthetic Biology الصناعات البايلوجية**

انتاج الوقود الحيوي والمعالجات الحيوية

تركيب الخلية البكتيريا

- تركيب الخلية البكتيرية : هي خلية متناهية في الصغر ولكن بتقدم وتطور الأجهزة المختبرية مثل المجاهر الضوئية والإلكترونية والفلورسنتيه والطرق الكيموحياتية فقد أمكن دراسة أجزائها المختلفة.
- لخلايا الميكروبية: تشمل الكائنات وحيدة الخلية (مثل البكتيريا) والكائنات متعددة الخلايا (مثل الفطريات).



What are Microbial Cells?

Unicellular Organisms
كائنات وحيدة الخلية

تتألف من خلية واحدة فقط ٠

Diverse Forms متنوعةالاشكال

تتنوع خلايا الكائنات المجهرية في الاشكال والاحجام

من البكتيريا الكروية الى الفطريات الخيطية

Essential Functions الوظائف الأساسية

تلعب دورا أساسيا في الحفاظ على النظام البيئي أهمها

دورة النتروجين

الطبقة السطحية

وتشمل الطبقة السطحية

الاسواط flagella والاهدابpili والمحفظة الكبسولcapsule وجدار الخليةcell wall أما البروتوبلاست فإنه يقع بداخل الجدار الخلوي ويتكون من الغشاء السايتوبلازمي والسايتوبلازم والمادة النووية والمواد المخزنة والريبوسومات والفجوات وكذلك السبوارت الداخلية في البكتيريا المتبوغة. يصل المحتوي المائي للخلية بين 70 - 85%(من وزنها بينما تتراوح المواد الصلبة من 15-30% من وزن الخلية وتزداد هذه النسبة بزيادة المواد المخزنة في الخلية مثل متعدد بيتا هيدروكسي بيوترات ومتعدد الفوسفات والكبريت. وتتكون المادة الصلبة في الخلية تتكون من البروتين أساسا نسبته 50% السكريات والفوسفات ويتكون الجدار الخلوي من)RNA (10-20%، DNA(3 - 4%)، الدهون10%.

التركيب الخلوي للأحياء الدقيقة

- **الجدار الخلوي:** تركيب: يتكون من ببتيدوغليكان في البكتيريا الحقيقية، ويختلف سمكه بين البكتيريا موجبة الجرام وسالبة الجرام. وظيفته: يوفر الحماية، يحافظ على الضغط الاسموزي الداخلي، ويعطي الخلية شكلها.
- الغشاء البلازمي: تركيب: غشاء دهني ثنائي الطبقة يحتوي على بروتينات وظيفية، منها البروتينات الناقلة. وظيفته: ينظم دخول وخروج الجزيئات، ويحتوي على بروتينات تقوم بعملية التنفس الخلوي.
- السايتوبلازم: : يحتوي على إنزيمات، وجزيئات RNA، و DNAدائري، ويعمل كبيئة للتفاعلات الكيميائية الحيوية

Cell Wall and Cell Membrane

1

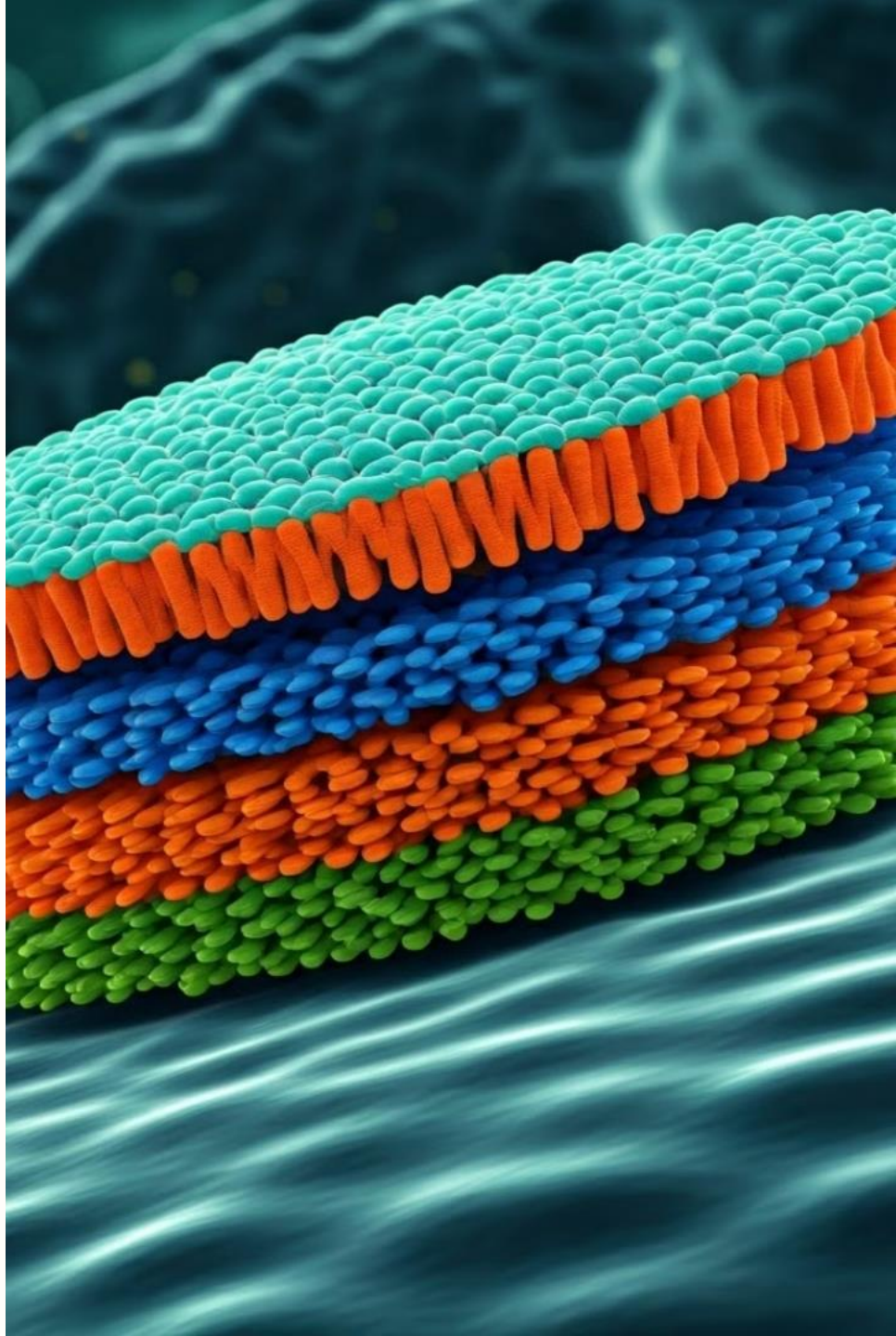
Cell Wall الجدار الخلوي

طبقة خارجية صلبة توفر الدعم الخارجي والحماية

2

Cell Membrane

غشاء انتقائي النفاذية يتحكم في حركة المواد داخل وخارج الخلية

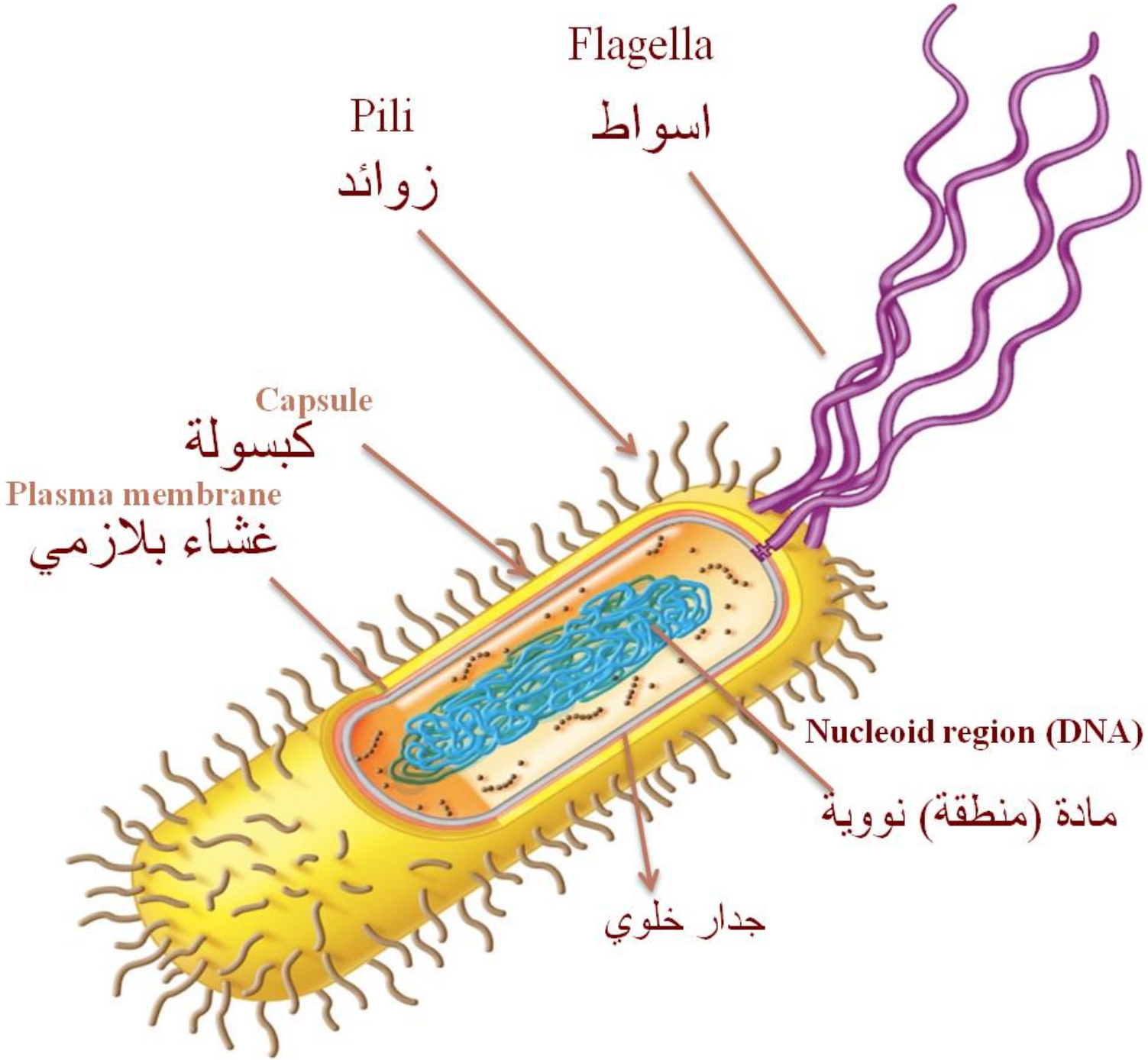


- 2- الكبسولة Capsule/وهي عبارة عن مادة لزجة تشكل طبقة او غلافاً هلامياً حول الجدارالخلوي يحيط ببعض الخلايا البكتيرية ويتركب من مركبات مختلفة منها كاربوهيدرات معقدة مثل الدكسترانات Dextranاو من خليط من السكريات والأحماض العضوية وظائفها هي:
- 1- تساعد البكتريا على الالتصاق في السطوح الملساء
- 2- تمنع كريات الدم البيضاء من التهام البكتريا المرضية اي انها تزيد من قابلية البكتريا المرضية على احداث المرض
- 3- تعطي الحماية ضد الجفاف المؤقت
- 4- تعتبر حاجز او مانع لالتصاق لاقمات البكتريا
- 5- تساعد على ثباتية الخلايا في المعلق بصورة متساوية

- الأسواط /Flagellaوهي تراكيب دقيقة جداً تشبه الشعيرات وتبرز من جدار الخلية الى الخارج وتكون مسؤولة عن حركة البكتريا. يتركب السوط من ثلاث اجزاء هي:
- 1- جسم قاعدي basal bodyيلامس نهايته السايتوبلازم من الداخل ويمتد حتى نهاية جدارالخلية.
- 2- الخطافHook
- 3- الخيط الحلزوني /Filamentوطوله عدة مرات بطول الخلية
- قطبياً تسمى . aeruginosa

مقارنة بين الخلايا بدائية النواة و الخلايا حقيقية النواة

	الخلايا بدائية النواة	الخلايا حقيقية النواة
1- حجم الخلية	غالباً صغير (1- 10 ميكرون)	غالباً كبير (10- 100 ميكرون)
2- التركيب الوراثي	DNAمع بعض البروتين اللاهستوني	DNAمتحد مع البروتين الهستوني واللاهستوني في كرموسومات معقدة
3- الغلاف النووي	لا يوجد	يوجد
4- انقسام الخلية	مباشر بالانقسام الثنائي أو التبرعم ولا يوجد انقسام ميتوزي	الانقسام ميتوزي و اختزالي
5- العضيات السيتوبلازمية	يوجد ريبوسومات صغيرة الحجم حرة في السيتوبلازم	يوجد العديد من العضيات بالإضافة الى الريبوسومات
6- أعضاء الحركة	أسواط بسيطة في أنواع البكتريا ولا تحاط بغشاء الخلية	الأسواط والأهداب معقدة وتدعمها الأنيبيبات الدقيقة وتحاط بالغشاء البلازمي
7- التغذية	معظمها بالامتصاص وبعضها بالتمثيل الغذائي	امتصاص , ابتلاع , تمثيل غذائي
8- طاقة الأيض	لا توجد ميتوكوندريا ,وانزيمات	توجد ميتوكوندريا تحتوي على



Copyrigh 2005 Pearson Education, Inc. Publishing as Pearson Benjamin Cummings. All rights reserved.

شكل يوضح مكونات الخلية البكتيرية

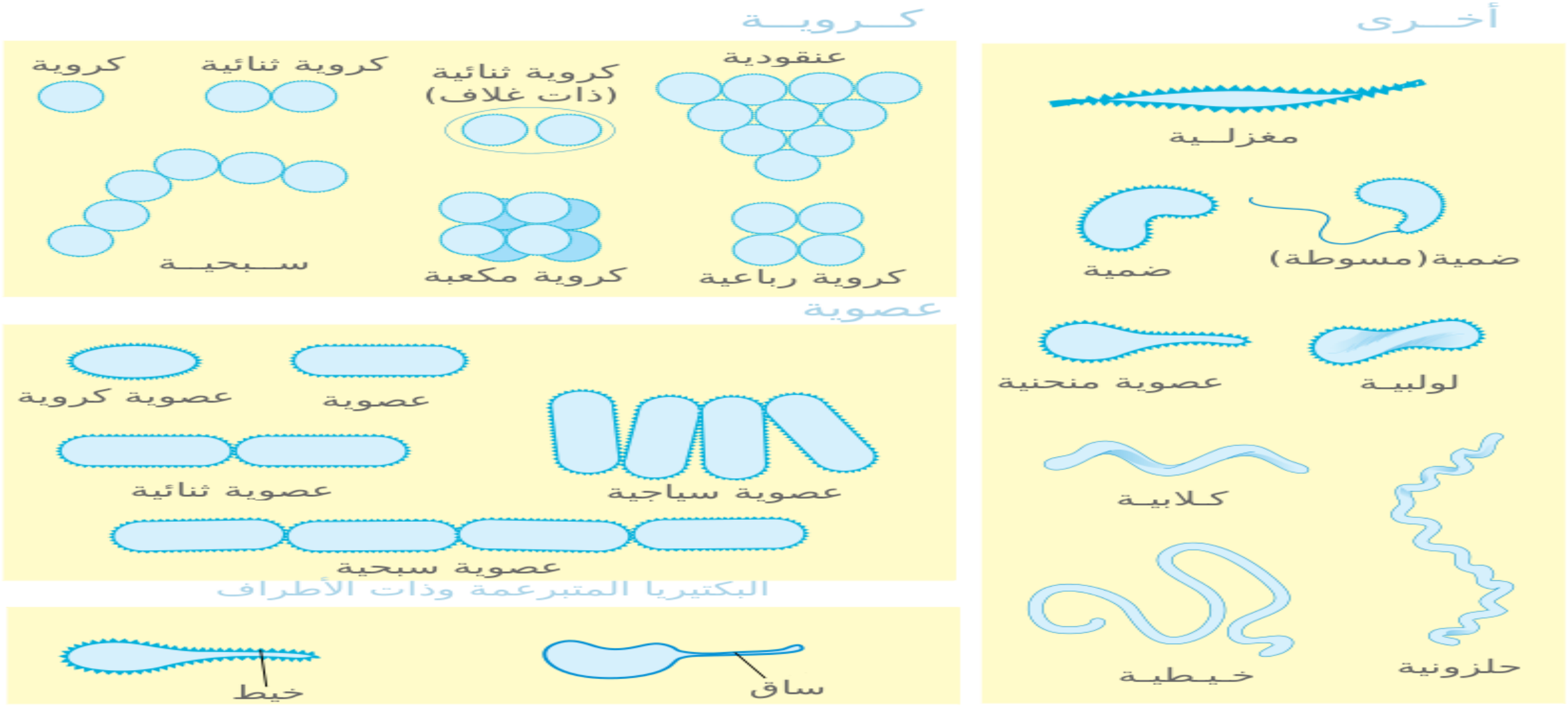
تنوع الأشكال البكتيرية

- البكتيريا الكروية (Cocci): مثل العقديات والمكورات العنقودية، تتميز بشكل كروي أو بيضاوي.
- البكتيريا العصوية (Bacilli): تتخذ شكل القضيب، مثل الإشريكية القولونية (*E. coli*).
- البكتيريا الحلزونية (Spirilla): تأخذ شكلًا حلزونيًا، مثل الحلزونية البوابية *Helicobacter pylori*

- وتتجمع الخلايا الكروية في عدة خواص تجميعية تبعاً لمستوى الانقسام الخلوي فقد تكون
- Diplococci(مكورات ثنائية
- Streptococci(مكورات مسبحية
- Tetrads (مكورات رباعية
- Staphylococci (مكورات عنقودية)
- Sarcinae(مكورات ثمانية)

- الخلايا العصوية لا تتجمع مثل الكروية ولكن بعضها كما في الـ Bacillusتشكل سلسلة من الخلايا تسمى Streptobacilli
- بعض الخلايا العصوية يترتب بشكل مشابه لعيدان الشخاط مثل بكتريا Corynebacterium diphtheriaeوبعضها يكون على هيئة خيوط متفرعة Streptomyces . هنالك أشكال اخرى للبكتريا مثل البكتريا الضمية Vibrio spp مثل والبكتريا الحلزونية Spirillaأو ازواج من الخلايا أو خلايا عصوية ذات نهاية مرتفعة مثل Caryophanon أو خلايا على شكل أقراص كما في Bacillus anthracis

اشكال الخلايا البكتيريا



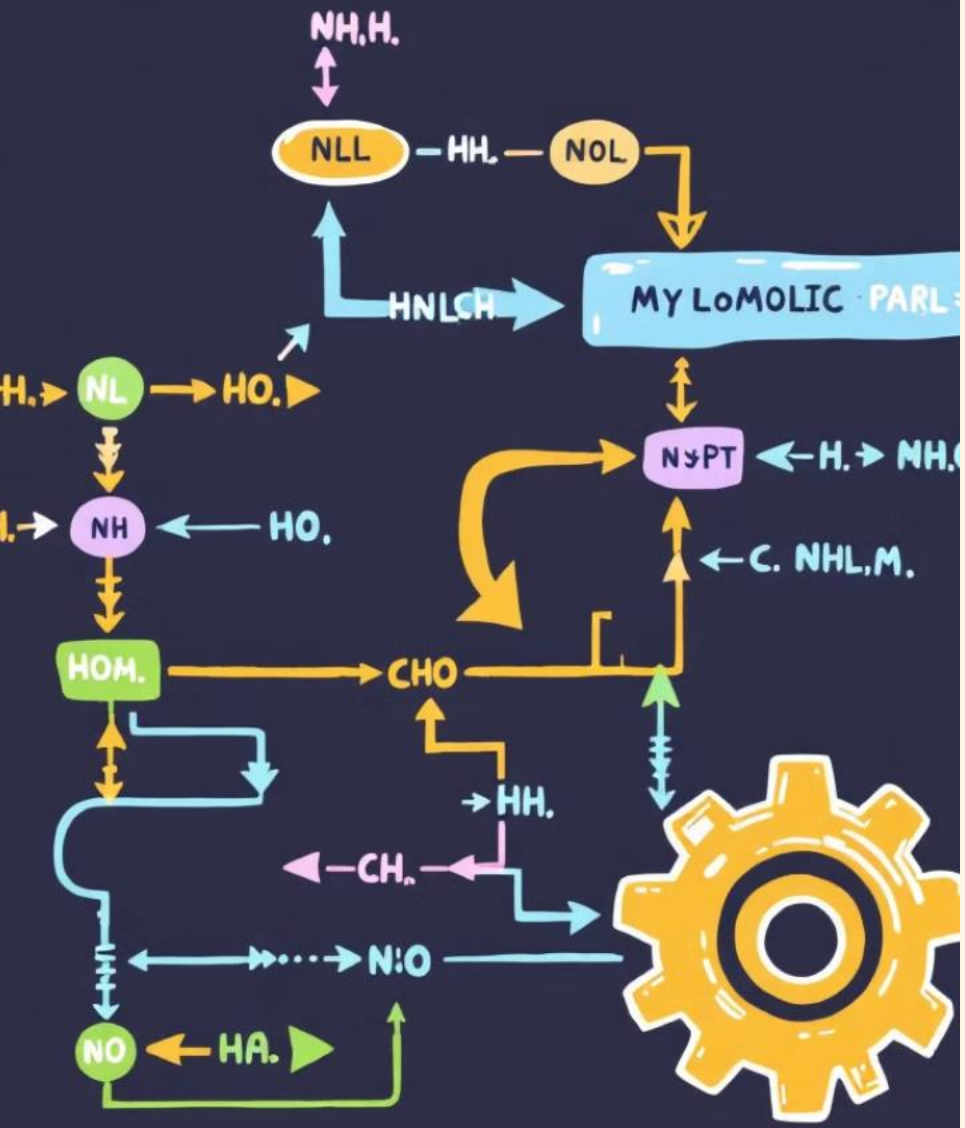
أهمية الخلايا الميكروبية في البيئة والصناعة والصحة

- في البيئة: • إعادة تدوير المغذيات: تساعد الكائنات الدقيقة على تحليل المواد العضوية وتحويلها إلى عناصر مفيدة. •
- الدورة الجيوكيميائية: مثل دورة الكربون والنيتروجين؛ حيث تساعد البكتيريا في تثبيت النيتروجين وتحويله إلى مركبات قابلة للاستخدام. •
- في الصناعة: • التكنولوجيا الحيوية: تستخدم لإنتاج الأدوية والمضادات الحيوية (مثل إنتاج البنسلين من الفطريات). •
- الأغذية والمشروبات: تستخدم الخمائر والبكتيريا في إنتاج الخبز، الألبان، والمشروبات المخمرة. •
- في الصحة: •
- التأثير الميكروبيوم: البكتيريا النافعة (البروبيوتيك) في الأمعاء تساهم في الهضم وتقوية المناعة. •
التأثير على الأمراض: تسبب بعض الأنواع الأمراض بينما تستخدم أخرى في العلاج مثل العلاج بالبكتيريا ((Phage Therapy

Microbial Metabolism: العمليات الايضية للأحياء المجهرية

التمثيل الغذائي الميكروبي هو شبكة معقدة من التفاعلات الكيميائية التي تحدث داخل الكائنات الحية الدقيقة. تعد هذه العملية المعقدة أمرًا أساسيًا للحياة على الأرض، حيث تعمل على تغذية النظم البيئية وتحفيز دورات الكيمياء الحياتية الأساسية

.



اساسيات عمليات التمثيل الغذائي للأحياء المجهرية

1 اكتساب الطاقة

يتمحور التمثيل الغذائي الميكروبي حول الحصول على الطاقة من البيئة المحيطة بها، وذلك باستخدام مجموعة متنوعة من العمليات مثل التمثيل الضوئي، والتنفس، والتخمر.

2 هيكل البناء

يحول التمثيل الغذائي الميكروبي العناصر الغذائية إلى وحدات بناء أساسية، مثل الأحماض الأمينية والأحماض الدهنية والأحماض النووية.

3 التكيفات البيئية

يسمح التمثيل الغذائي الميكروبي للكائنات الحية الدقيقة بالازدهار في بيئات متنوعة، والتكيف مع درجات الحرارة المختلفة، ومستويات الأس الهيدروجيني، وتوافر العناصر الغذائية.

Made with Gamma

توليد الطاقة: التنفس الهوائي والتنفس الاهوائي

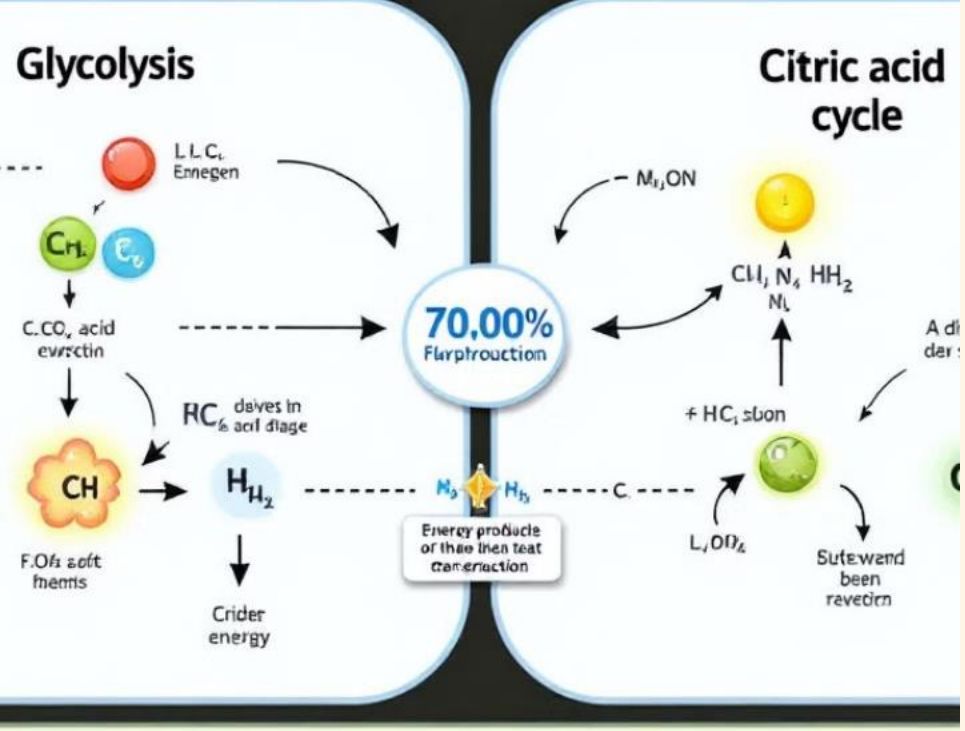
التنفس الاهوائي Anaerobic Respiration

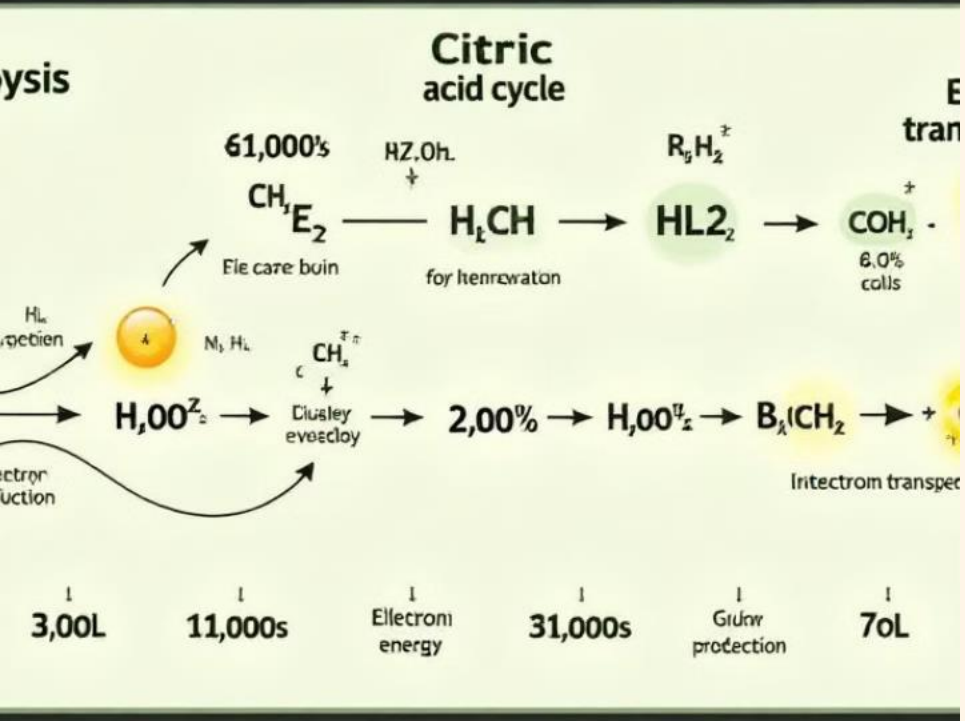
تستخدم هذه العملية مستقبلات الإلكترون البديلة، مثل النترات أو الكبريتات، مما ينتج طاقة أقل ولكن يسمح بالبقاء على قيد الحياة في البيئات المحرومة من الأوكسجين.

التنفس الهوائي Aerobic Respiration

تستخدم هذه العملية الأوكسجين باعتباره المستقبل النهائي للإلكترون، مما يولد كمية كبيرة من الادينوسوين ثلاثي الفوسفات والذي يعتبر الطاقة الرئيسية للخلايا

Made with Gamma





المسارات الأيضية: تحلل السكر، دورة حمض الستريك، سلسلة نقل الإلكترون

1 — التحلل السكريGlycolysis

تقوم دورة التحلل السكري بتكسير جزيئات الكلوكوز الى البيروفات مما يؤدي توليد الطاقة

2 — دورة حامض الستركCitric Acid Cycle

فهي عمليه تقوم بتحول الكربوهيدات والدهون وبعض الاحماض الامينيه الى ثاني اكسيد الكربون وماء مما يولد طاقه قابله للاستهلاك.فيمكن من خلالها انتاج انواع من الاحماض الامينية

3 — سلسلة نقل الالكتروناتElectron Transport Chain

سلسلة نقل الإلكترون هي مجموعة من البروتينات والجزيئات العضوية الأخرى الموجودة في الغشاء الداخلي للميتوكوندريا في الخلايا حقيقية النواة وغشاء البلازما للخلايا بدائية النواة

Dr.Ola Salih Ali

انزيمات ومحفزات التمثيل الغذائي للاحياء المجهرية

Regulation التنظيم

.

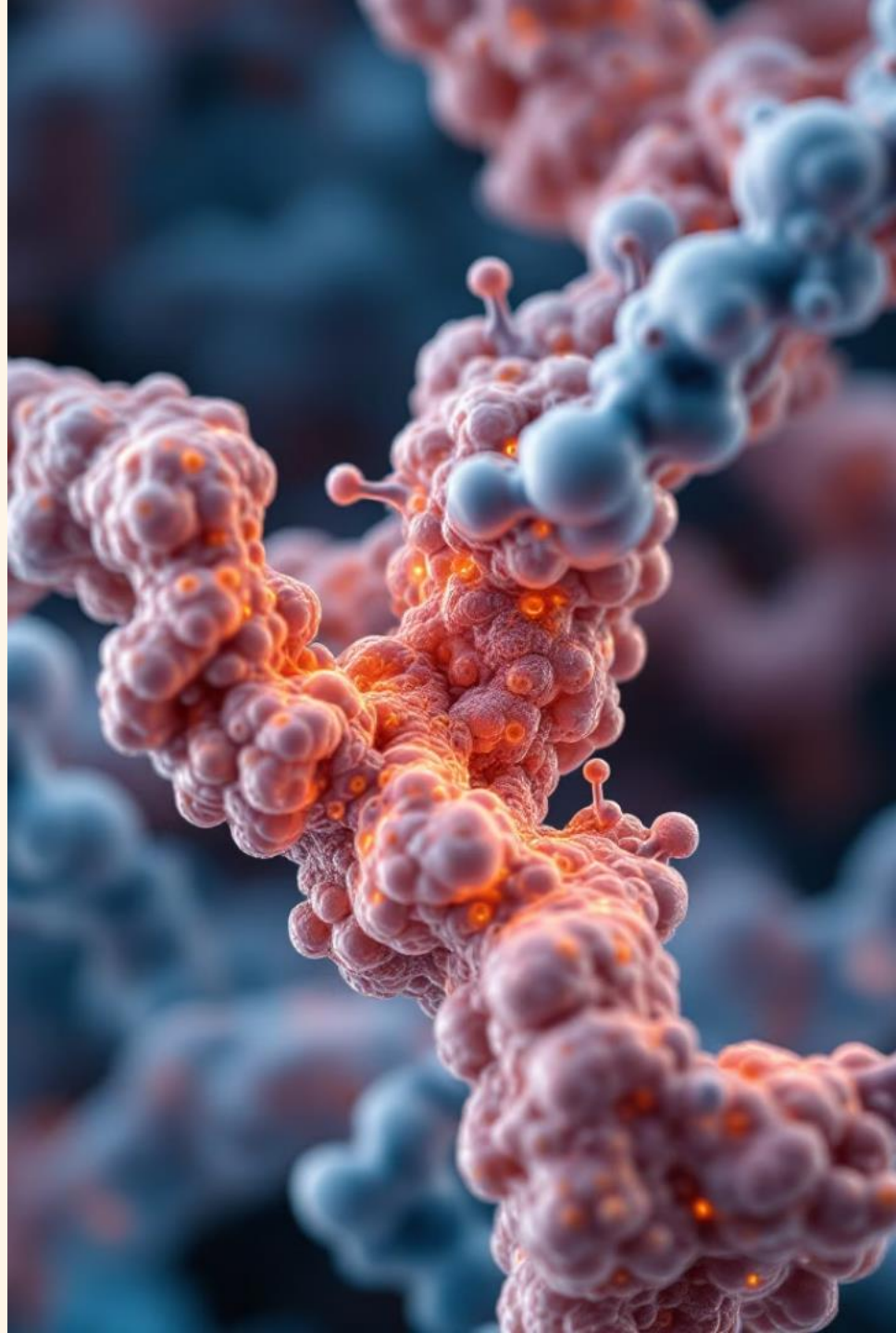
تخضع الإنزيمات الميكروبية لآليات تنظيمية مختلفة، تتحكم في نشاطها وتضمن التوازن الأيضي

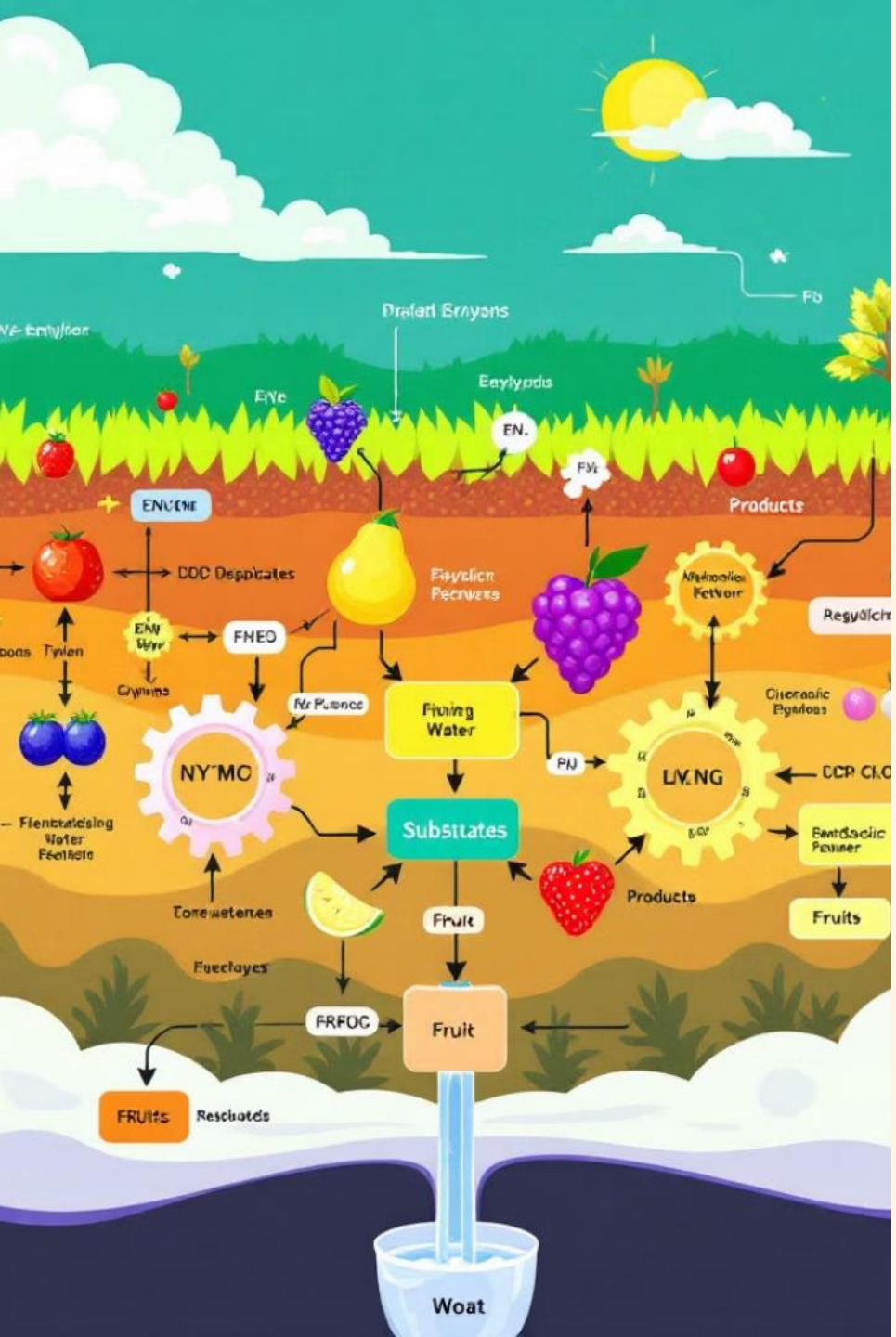
Specificity الخصوصية

تحفز الإنزيمات تفاعلات محددة عن طريق الارتباط بركائز معينة، مما يسهل عمليات التمثيل الغذائي الفعالة والدقيقة.

Diversity التنوع

تتضمن التمثيل الغذائي الميكروبي مجموعة واسعة من الإنزيمات، كل منها مصمم خصيصًا لوظائف محددة ضمن شبكات التمثيل الغذائي المعقدة.





Regulatory Mechanisms in Microbial Metabolism

الاليات التنظيمية لعمليات التمثيل الغذائي

1

التثبيط والتغذية الاسترجاعية Feedback Inhibition

تراكم الإنتاج يمكن ان يمنع نشاط الانزيم ويمنع الزيادة في الإنتاج بحيث يحدث توازن ايضي

2

Allosteric Regulation

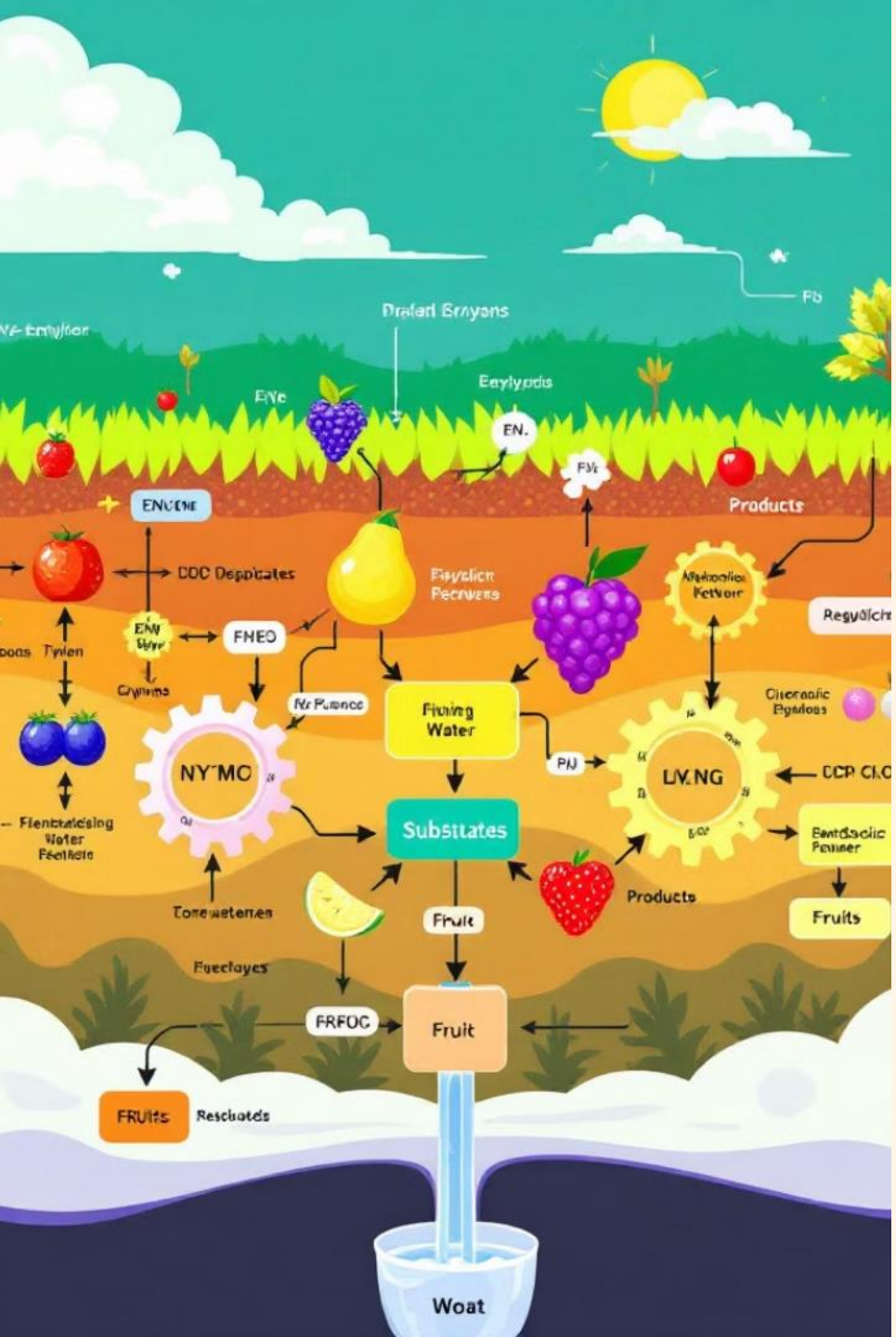
ربط الجزيئات في مواقع معينة يؤدي الى زيادة نشاط وفعالية الانزيم وضبط المسارات الايضية

3

Gene Expression

تقوم الخلايا الميكروبية بضبط إنتاج الإنزيمات عن طريق تنظيم التعبير الجيني استجابةً للإشارات البيئية.

Dr.Ola Salih Ali



Regulatory Mechanisms in Microbial Metabolism

الاليات التنظيمية لعمليات التمثيل الغذائي

1

التثبيط والتغذية الاسترجاعية Feedback Inhibition

تراكم الإنتاج يمكن ان يمنع نشاط الانزيم ويمنع الزيادة في الإنتاج بحيث يحدث توازن ايضي

2

Allosteric Regulation

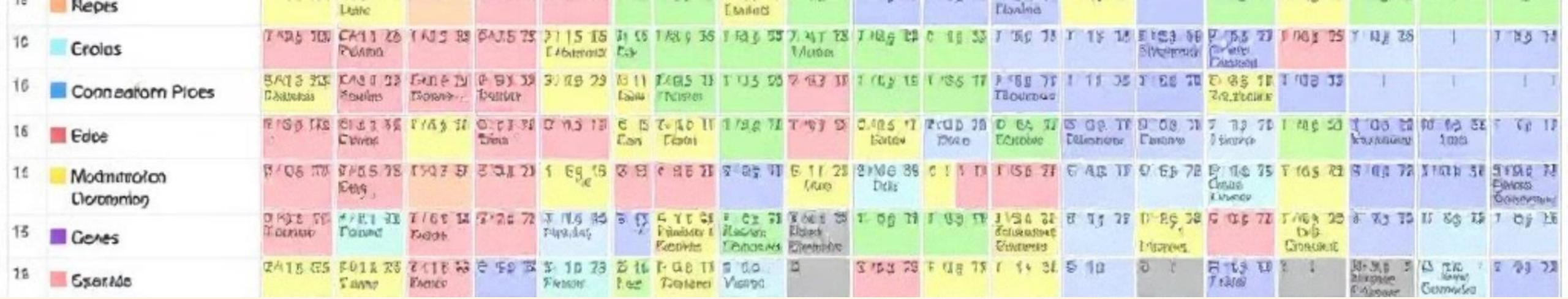
ربط الجزيئات في مواقع معينة يؤدي الى زيادة نشاط وفعالية الانزيم وضبط المسارات الايضية

3

Gene Expression

تقوم الخلايا الميكروبية بضبط إنتاج الإنزيمات عن طريق تنظيم التعبير الجيني استجابةً للإشارات البيئية.

Dr.Ola Salih Ali



Metabolic Tables: Visualizing Microbiome Data

Species	Glycolysis	Citric Acid Cycle	Electron Transport Chain	Fermentation
Bacteroides fragilis	Yes	Yes	Yes	Yes
Escherichia coli	Yes	Yes	Yes	Yes
Lactobacillus acidophilus	Yes	No	No	Yes

Illustrations of Microbial Metabolic Processes

الرسوم التوضيحية لعمليات التمثيل الغذائي

Nitrogen Fixationتثبيت النتروجين

يعد تثبيت النيتروجين الميكروبي أمرًا ضروريًا للحياة على الأرض، حيث يحول النيتروجين الجوي إلى أشكال قابلة للاستخدام للنباتات والكائنات الحية الأخرى.

Photosynthesisالتمثيل الضوئي

التمثيل الضوئي الميكروبي هو عملية أساسية تقوم بتحويل الطاقة الضوئية إلى طاقة كيميائية، وتوليد الأوكسجين والمركبات العضوية.

Fermentation التخمر

ينتج التخمر الميكروبي مجموعة واسعة من المنتجات الثانوية، بما في ذلك الأحماض العضوية والكحوليات والغازات، مما يساهم في إنتاج الغذاء وإنتاج الوقود الحيوي وغيرها من الصناعات

Made with Gamma

نمو النمو في الأحياء المجهرية

النمو الاحياء المجهرية :هو الزيادة في اعداد الخلايا الميكروبية في البيئة وتقع تحت تأثير عدة عوامل منها درجة الحرارة والعناصر الغذائية ودرجة الحموضة

Dr.Ola salih Ali

عوامل نمو خلايا الاحياء المجهرية

1 Nutrients

تحتاج الخلايا المايكروبية الى عناصر مغذية مثل الكاربون والنتروجين والفسفور

2 Temperature

تحتاج خلايا الاحياء المجهرية الى مدى محدد من درجات الحرارة

3 pH

تؤثر حموضة وقاعدية البيئة على نمو الاحياء المجهرية بشكل كبير.

4 Oxygen

تقسم الاحياء الى قسمين من حيث احتياجها للاوكسجين محبة للاوكسجين وكارهة للاوكسجين.

عوامل النمو Growth factors

- هناك بعض المركبات العضوية تحتاجها البكتريا لنموها لكنها لاتستطيع تصنيعها حتى لو كانت ذاتية التغذية وانما تحصل عليها من بيئتها ، لذا يجب اضافة مثل هذه المواد الى الأوساط الزرعية اذا ما اريد تنمية البكتريا مختبريا

- الاحماض الأمينية الضرورية لصنع البروتين amino acids
- الفيتامينات الضرورية لعمل الأنزيمات vitamins
- القواعد النتروجينية purines and pyrimidines

Carbon dioxide

- أغلب البكتريا تحتاج تراكيز بسيطة من CO2 كتلك الموجودة في الهواء (0.039%)
- على الرغم من ذلك هناك بعض انواع البكتريا تحتاج لتراكيز عالية من هذا الغاز

تدعى هذه البكتريا capnophilic bacteria

- مثال جنس Neisseria الممرضة للانسان والحيوان تحتاج 5 -10% CO2

Hydrogen ion concentration

يطلق على تركيز ايون الهيدروجين (PH)

- أغلب انواع البكتريا تنمو ضمن معدلات PH = 7.2 – 7.6 تدعى البكتريا المحبة للوسط المتعادل Neutrophilic Bacteria
- على الرغم من ذلك هناك بكتريا تنمو في PH مختلف قد يكون حامضي او قاعدي

Vibrio cholera needs alkaline pH = Basophilic Bacteria ---

Lactobacilli needs acidic pH = Acidophilic Bacteria --

Temperature

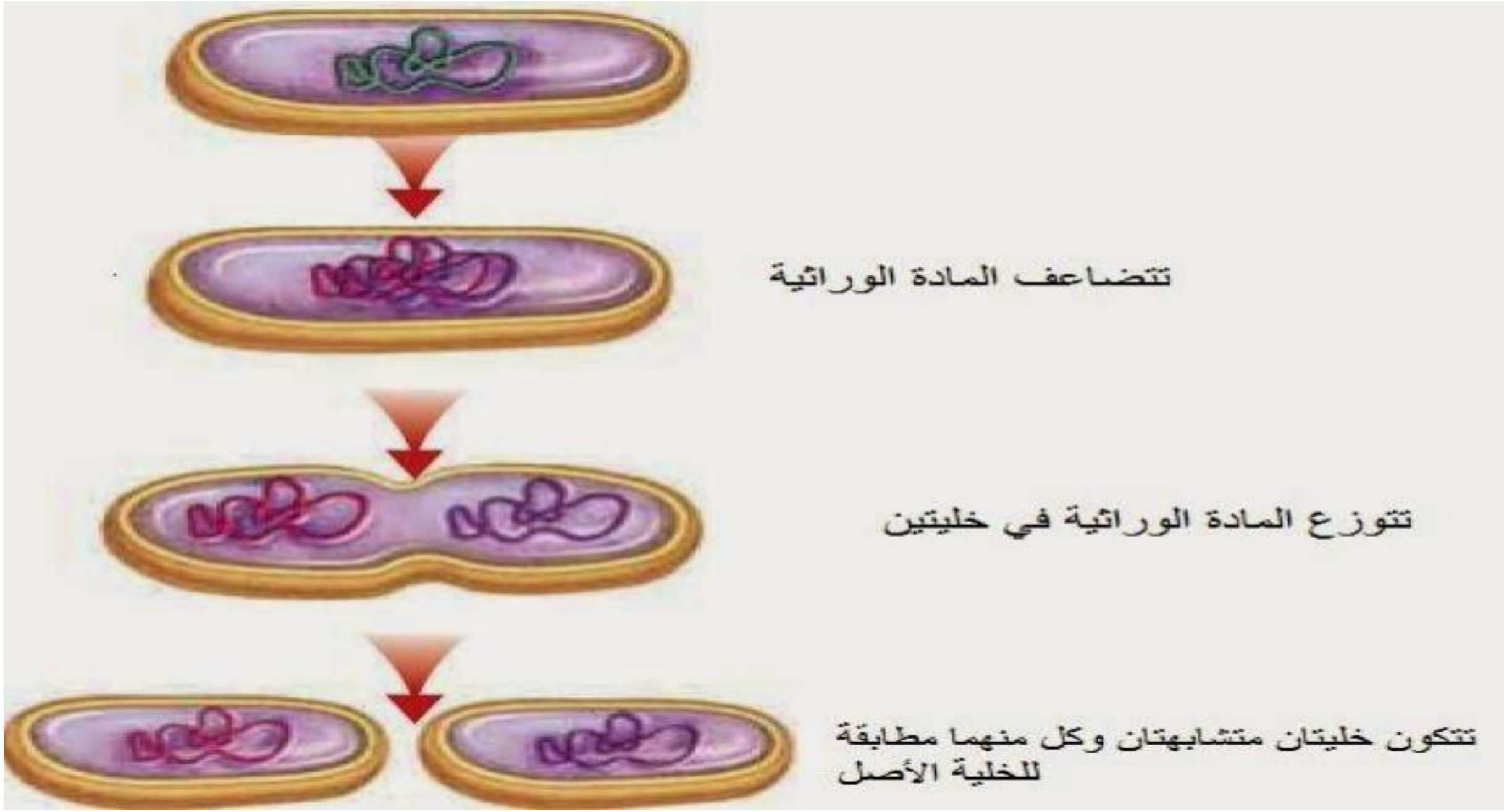
Bacteria	Range of temperature	Optimum temperature
Mesophilic	18 - 42	37
Psychrophilic	5 - 30	15 - 20
Thermophilic	25 - 80	50 - 60

Most bacteria of medical importance are mesophilic bacteria

نمو وتكاثر البكتريا Growth and Bacterial Reproduction

- يشير النمو البكتيري إلى الزيادة في عدد الخلايا الكلي وليس الزيادة في حجم الخلية او كتلتها , تتكاثر البكتريا بوساطة الانشطار الثنائي binary fission والذي فيه تنشطر الخلية المفردة إلى خليتين متماثلتين وهو أسلوب تكاثر لاجنسي وتعد من اكثر طرق التكاثر شيوعا في البكتريا كما وتتكاثر بعض انواع البكتريا بطريقة التبرعم budding مثل بكتريا وقليل من البكتريا تتكاثر بواسطة تكوين الكونيدات مثل بكتريا Streptomyces spp. ويتكاثر بعض انواع البكتريا الخيطية بواسطة عملية التجزئة fragmentation مثل بكتريا Nocardia spp.وهنالك طريقة للتكاثر الجنسي يطلق عليه الاقتران Conjugation .

- اذا لقحت خلية بكتيرية واحدة في وسط غذائي وحضنت بدرجة الحرارة المثالية للنمو فان الخلية تبدي خواص تزايد وانخفاض في اعدادها خلال فترات زمنية محددة، بحيث تمر باربعة اطوار يمكن تمثيلها في منحنى يعرف بمنحنى النمو Growth curve


تتضاعف المادة الوراثية
تتوزع المادة الوراثية في خليتين
تتكون خليتان متشابهتان وكل منهما مطابقة للخلية الأصل

مثال تطبيقي:

لتقدير عدد خلايا بكتيريا Xanthomonus الموضوعة على طبق بتري يحوى بيئة ملائمة للنمو ، حيث ترك الطبق لمدة 4 ساعات في جو مناسب (حرارة، رطوبة) للتكاثر وكان العدد المبدئي لها هو 10 خلايا والزمن الجيلي لها هو 20 دقيقة للجيل الواحد.

فإن عدد الأجيال (n) = الوقت الكلي للنمو / الزمن الجيلي

= 240 دقيقة / 20 دقيقة = 12 جيلاً

عدد الخلايا الكلي الناتجة من خلية واحدة بعد 4 ساعات = 2^n = 2^{12}

= 4096 خلية

عدد الخلايا الكلي الناتجة من نمو عشر خلايا = 10 X 2^{12}

= 10 X 4096

= 4096 0 خلية بكتيرية

نحصل عليها بعد 4 ساعات

- **الأهمية التطبيقية لمنحنى النمو**

يعتبر ذا اهمية قصوى في التعامل مع البكتريا بالذات في مجالات مقاومة البكتريا ،الإصابات المرضية ،فساد الأغذية الميكروبي ...الخ ، بصفة عامة فان الخلايا عندما تكون في الطور النشط فانها تكون اكثر عرضة للتأثر بالعوامل التي تؤدي الى تعطيل عمليات الايض والتكاثر في الخلية ومن الناحية المرضية فان الخلايا في الطور النشط تكون اكثر ضراوة وامراضية مقارنة بتلك في الاطوار المتاخرة ويفضل ان تتم عمليات التصبيغ لدراسة الخلايا في مرحلة الطور النشط.

- **في الصناعات الغذائية غالبا مايتم استخدام طريقة الزراعة المستمرة Continues culture وذلك بقصد الحصول على نمو جرثومي في طور log phase بشكل مستمر ، ويتم ذلك من خلال تزويد الزرع بالمواد الغذائية وسحب الفضلات والمواد الضارة من الوسط باستمرار مع السيطرة المتواصلة على الظروف البيئية للنمو من درجة حرارة و PH وتهوية ... الخ عن طريق استخدام تقنيات واجهزة خاصة بذلك .**

Microbial Genetics: An Introduction التركيب الجيني للأحياء المجهرية

هو دراسة التركيب الجيني للأحياء المجهرية من حيث الحامض النووي
DNA , RNA

Dr.Ola Salih Ali

الأجزاء الأساسية للأحماض النووية

1 **DNA**

هو الحامض النووي المسوؤل عن نقل الصفات الوراثية عبر الأجيال ,

2 **RNA**

و الحامض المسوؤل عن ترجمة المعلومات الوراثية وتحويلها الى بروتينات.

3 **Nucleotides**

تتكون من سكر وفوسفات وقواعد نتروجينية.

4 **القواعد النتروجينية**

In DNA, adenine pairs with thymine (A-T), and guanine pairs with cytosine (G-C), while in RNA, uracil replaces thymine (A-U).

Structures of DNA and RNA

تركيب الحوامض النووية

DNA

هو الشريط الرئيسي للمعلومات الوراثية يكون شريط مزدوج مكون من زوج القواعد النتروجينية يكون موجود في النواة.

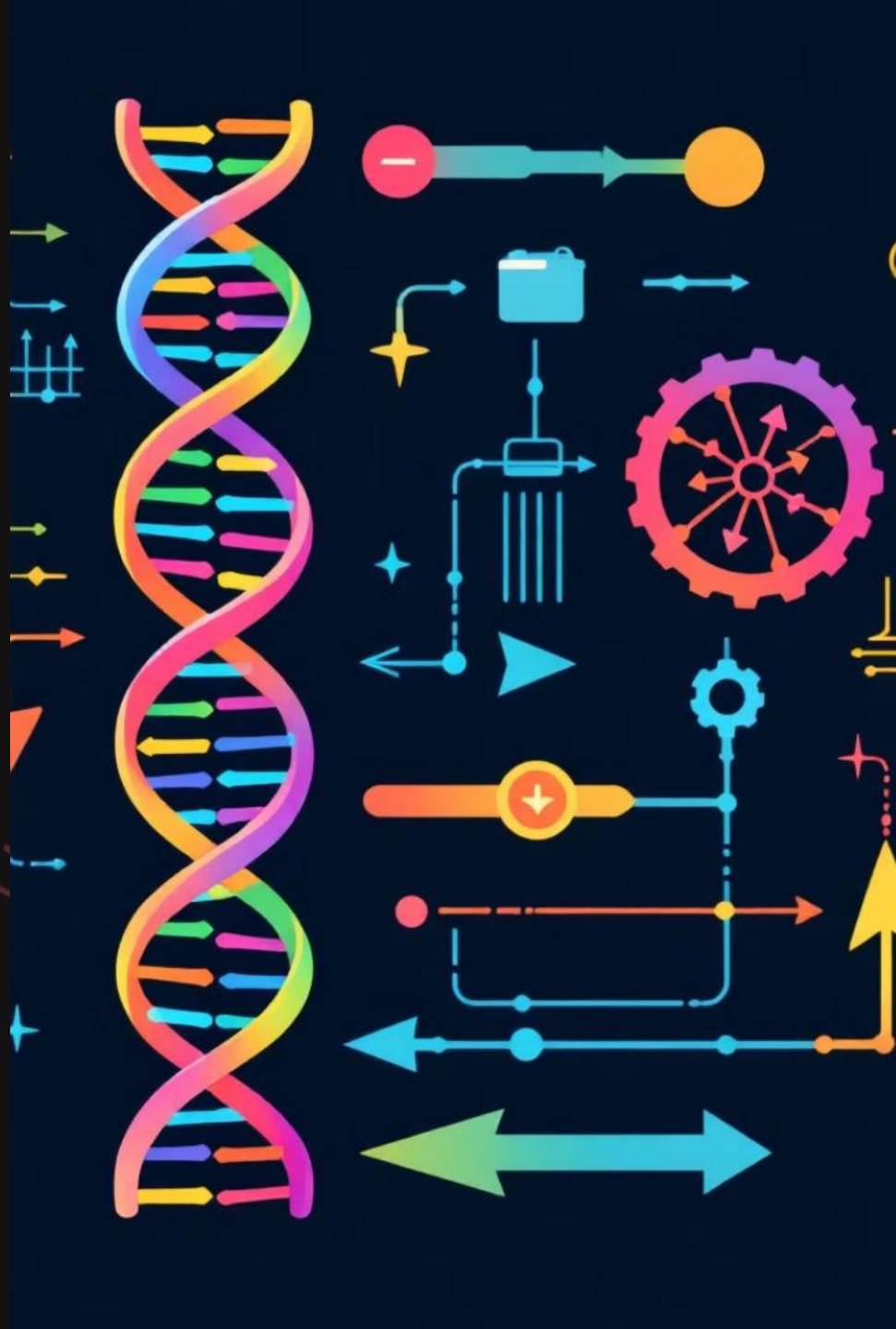
RNA

هو شريط منفرد يلعب دورا أساسيا في العديد من العمليات الخلوية

Dr.Ola Salih Ali

مقارنة بين وظائفDNA ,RNA

Feature	DNA	RNA
Functionالوظيفة	خزن المعلومات الوراثية	يترجم المعلومات الوراثية الى بروتين
Structureالتركيب	حلزون مزدوج	شريط منفرد
Sugar	Deoxyribose	Ribose
Bases القواعد النتروجينية	Adenine, thymine, guanine, cytosine	Adenine, uracil, guanine, cytosine



الحمض النووي الريبوزي RNA

- يتكون من سلسلة واحدة فقط من النيوكليوتيدات وقد تكون خطية او حلقية او كروية .

- يحتوي على القواعد النيتروجينية التالية :
الأدنين A , الجوانين G , السايتوسين C , اليوراسيل U ..

الحمض النووي الريبوزي

- هناك ثلاثة أنواع من الحمض النووي الريبوزي وهي ثلاث أنواع :
  1- الحمض النووي الريبوزي الناقل (t RNA).
  2- الحمض النووي الريبوزي الرسول (m RNA) .
  3- الحمض النووي الريبوزي الرايبوسومي (r RNA)

1- الحمض النووي الرايبوزي المرسل mRNA

- يتكون في النواه بطريقه الاستنساخ transcription من الحامض النووي DNA اذ تعكس القواعد في الحامض النووي الرايبوزي المرسل.
- يهاجر mRNA الى السايتوبلازم وبالاشتراك مع rRNA و tRNA تتم عملية بناء البروتين.
- ان جزء من سلسله DNA يقوم بعملية الاستنساخ بحيث ان الوزن الجزيئي لـ mRNA المتولد اصغر بكثير من DNA , ويقدر الوزن الجزيئي لـ mRNA بحوالي المليون او اقل.
- تقدر نسبه الـ mRNA بـ 5% من RNA الكلي في الخلية, وتعتبر الجزيئه غير ثابته حيث يتراوح نصف عمرها half life مابين (7- 24) ساعة.

2. الحامض النووي الرايبوزي الرايبوسومي rRNA

- تقدر نسبه rRNA بـ (60%) من وزن الرايبوسوم والباقي عباره عن ماده بروتينيه.
- تقدر نسبة rRNA بـ (80%) من RNA الكلي
- يحتوي rRNA على اربع قواعد رئيسية وهي الادنين (A) والكوانين (G) والسايتوسين (C) واليوراسيل (U) .

3. الحامض النووي الرايبوزي الناقل tRNA

- يحتوي tRNA على (75- 90) نيوكليوتيداً ويتراوح الوزن الجزيئي (23,000-30,000).
- يمثل 15% من RNAككل
- يقوم بنقل الاحماض الامينية المنشطة اثناء عملية بناء البروتين.
- هناك اكثر من 60 نوعاً من tRNA .
- يحتوي tRNA على القواعد الرئيسيه A , G, C, U

اهمية الاحماض النوويه من الناحيه البيولوجيه

- الجينات التي تحمل المعلومات الوراثية تكون DNA في طبيعتها
- تصنيع البروتين يتطلب الثلاثة انواع من ال RNA حيث ان الرايبوسوم rRNA هو مكان تصنيع البروتين وال tRNA هو الذي يحمل الاحماض النوويه التي يصنع منها البروتين بينما يحمل ال mRNA المعلومات التي تحدد نوع البروتين المصنع

اوجه الشبه والاختلاف بين DNA &RNA

	DNA	RNA
1- مجموعة السكر	ديؤكسي رابيوز	رايبوز
2- قاعدة البيورين	ادنين و جوانين	ادنين و جوانين
3-قاعدة البيريميدين	ثيامين و سيتوسين	يوراسسيل و سايتوسين
4- مجموعة الفوسفات	موجوده	موجوده
5- مكان الوجود	في النواة	في النواة
6- التركيب الحلزوني المزدوج	موجود	غير موجود
7- الوظيفه	حمل وحفظ المعلومات الوراثيه	تصنيع البروتين
8- الانواع	نوع واحد	ثلاثه انواع

المراحل الرئيسية للتعبير الجيني

1-النسخ : يتم نسخ المعلومات الوراثية من شريط واحد من الحامض النووي الى جزيءالحامض النووي الرايبوزي المرسال

2-الترجمة :يتم نقل الحامض النووي المرسال الناضج الى الرايبوسومات في السايتوبلازم

3-الاستطالة :يحضع البروتين الى تعديلات كيميائية مثل إضافة الفوسفات او السكريات لتحقيق وظيفتها النهائية .

أهمية علم الوراثة الجينية في البحوث

1

انتاج المضادات الحيوية

يعد علم الوراثة الميكروبية ضروريًا لتطوير مضادات حيوية جديدة وأدوية مضادة للفيروسات.

2

التكنلوجيا الحيوية

يُستخدم علم الوراثة الميكروبية في هندسة الميكروبات لإنتاج منتجات ذات قيمة، مثل الوقود الحيوي والإنزيمات

3

الاحياء الدقيقة في البيئة

يساعدنا علم الوراثة الميكروبية على فهم دور الميكروبات في تدوير المغذيات والمعالجة الحيوية

أهمية علم الوراثة البايلوجية في مجالات الحياة

الاستدامة

قدم علم الوراثة الميكروبية حلولاً للزراعة المستدامة وإنتاج الطاقة وإدارة النفايات

الابتكارات

يستخدم في مجال الطب والزراعة والعلوم البيئية

Future

يحمل مستقبل علم الوراثة الميكروبية الأمل في مواجهة التحديات العالمية وتحسين رفاهية الإنسان

Health

يعد علم الوراثة الميكروبية أمرًا بالغ الأهمية لفهم وعلاج الأمراض المعدية وتطوير الطب الشخصي.

Made with Gamma

تخليق البروتين :هي العملية الحيوية التي تقوم بها الخلية بتصنيع السلاسل الببتيدية ووصلها مع بعضها لتشكيل البروتينات بدءأ من الأحماض الأمينية البسيطة التركيب.

يعد تدفق المعلومات من DNAإلى RNAإلى البروتينات أحد المبادئ الأساسية للبيولوجيا الجزيئية. إنها مهمة جدًا لدرجة أنها تسمى أحيانًا "العقيدة المركزية". من خلال عمليتي النسخ والترجمة، يتم استخدام المعلومات من الجينات لصنع البروتينات.

البروتين : هي سلسلة طويلة جدا مكونة من أحماض أمينية بسيطة يبلغ عددها أكثر من 100 حمض أميني ؛ كل سلسلة تتكون من مجموعة متتابعة من مختلف الأحماض الأمينية ، بعد تكونها يكون لها مواصفات ووظائف في الجسم معينة. إذا نقص أحد الاحماض الأمينية في السلسلة ، فلا تكتمل السلسلة بالتالي يفقد هذا الببتيد أو البروتين صفاته وبالتالي يفقد وظيفته. إذا كان البروتين غير المكتمل إنزيما ، فيحدث نقصا وعجزا في هذا النوع من الإنزيم ، ويفتقد الجسم وظيفة هذا الإنزيم ؛ مثل انزيم الببسين الذي يقوم بتفكيك بروتينات الغذاء أثناء الهضم.

حمض أميني هو ابسط تركيبة لجزيء أميني ، عدد ذرات الكربون فيه حوالي 7 - 10 ذرات كربون.

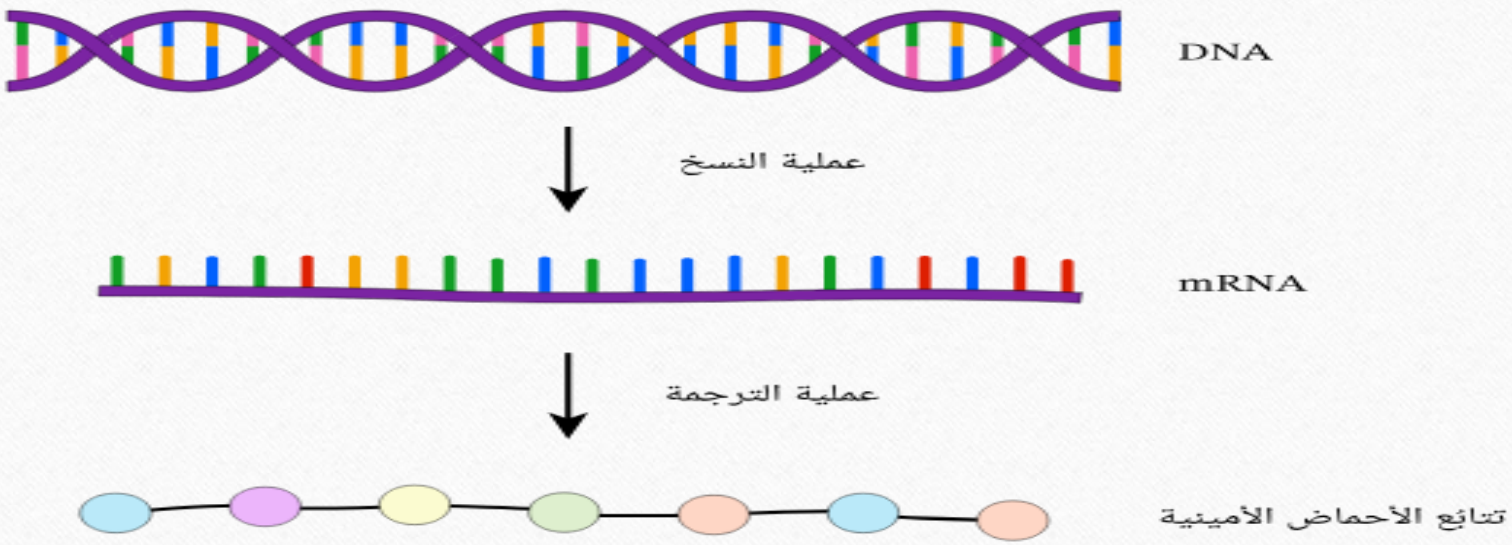
عندما تطول سلسلة **متعدد ببتيدات** بحيث يصل عدد الاحماض الأمينية فيها 100 أو أكثر ، فهي تسمى بروتين

ويمكن تلخيص الفروقات بين عملية تضاعف دنا DNA حقيقية النواة وبدائية النواة في الجدول الاتي:

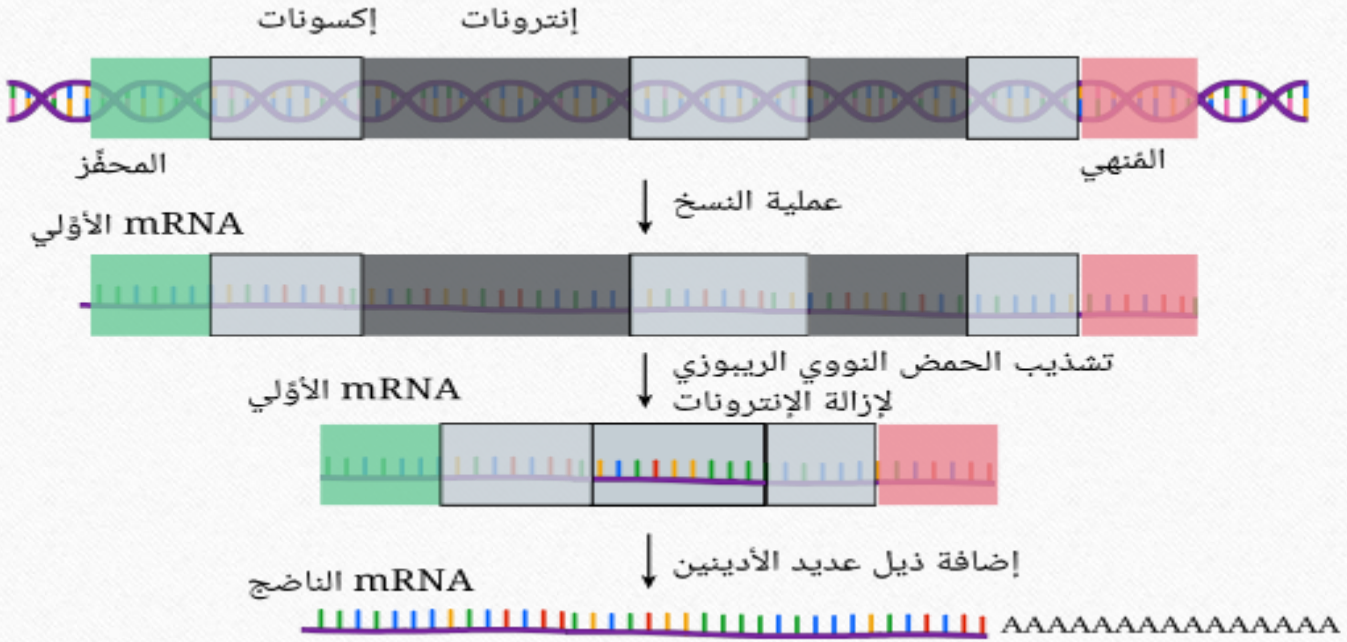
ت	الصفة	حقيقية النواة	بدائية النواة
1-	عدد الـ OriC او OriT	متعدد ولايوجد OriT	واحد فقط
2-	اتجاه شوكة التضاعف	ثنائي Bidirectional	ثنائي Bidirectional في الكروموسوم أحادي Unidirectional في البلازميد
3-	عدد مناطق الإنهاء	متعددة	واحدة
4-	عدد الـ Replicon	متعددة	واحدة
5-	مكان حدوث التضاعف	النواة	المنطقة النووية
6-	الطور الذي يحدث فيه	S phase	بداية التضاعف
7-	انزيم الدنا DNA polymerase	Pol α Pol ε Pol δ	Pol I Pol II Pol III

يبدأ تدفق المعلومات في الخلية عند الحمض النووي، الذي يتضاعف لتكوين المزيد من الحمض النووي RNA. تقوم البروتينات بعد ذلك "نسخ" المعلومات إلى "ترجمتها" إلى بروتين. يتم بعد ذلك "نسخ" المعلومات إلى بمعظم العمل في الخلية. المعلومات لا تتدفق في الاتجاه الآخر. هذه نسخة جزيئية من خطأ "وراثة الخصائص المكتسبة". لا تؤثر التغيرات في البروتينات على الحمض النووي بطريقة منهجية (على الرغم من أنها يمكن أن تسبب تغييرات عشوائية في الحمض النووي

النسخ : هو عملية تحويل المعلومات الوراثية الموجودة في الحامض النووي الدنا الى الحامض النووي المرسل



الشكل 2: شكل يوضّح ويُظهر الفكرة المحورية لعلم البيولوجيا الجزيئية. تمثّل عملية النسخ الخطوة الأولى في عملية تحويل الجين إلى البروتين المُناظر له.


إكسونات
إنترونات
المحفّز
المُنهي
عملية النسخ
mRNA الأوّلي
تشذيب الحمض النووي الريبوزي
لإزالة الإنترونات
mRNA الأوّلي
إضافة ذيل عديد الأدينين
mRNA الناضج
AAAAAAAAAAAAAA

الترجمة : عملية حيوية أساسية تحدث داخل الخلية حيث يتم تحويل المعلومات الوراثية الموجودة في الحامض النووي المرسل الى سلسلة من الاحماض الامينية لتكوين بروتين وظيفي.

أهمية ترجمة البروتين

1-تكوين البروتينات

2-تنظيم العمليات الحيوية مثل الهضم

3-تعبير الجينات يتم تحويل المعلومات الجينية الى منتج وظيفي

هى تراكيب لاخلوية متناهية فى الصغر بإمكانها المرور من المرشحات البكترية وهى تستطيع ان تصيب شتى الكائنات الحية بالأمراض

اشتقت كلمة فيرس من الكلمة الاتينية Verum ومعناها سم الثعبان

حلقة الوصل بين الجماد والكائنات الحية

Biological characteristics of viruses الصفات الاحيائية

1. حبيبات متناهية فى الصغر، لا يزيد قطرها او طولها عن 300 نانومتر (1 نانومتر = 10^{-9}) لذا لا يمكن رؤيتها الا بالميكروسكوب الالكترونى
2. تتراوح احجامها بين 20-300 نانومتر
3. كائنات متطفلة اجبارية obligatory cellular parasites لا تستطيع النمو و التضاعف إلا داخل الخلايا الحية
4. متخصصة فى التطفل
5. لها نقاط حرارة مميتة محددة
6. قدرتها على انتاج سلالات متطفرة اذا تعرضت لاى من العوامل المستحثة للطفرة

الصفات الجمادية للفايروس

1. قدرتها على التبلور Crystallization خارج عائلها مثلها مثل المواد الغير حية
2. يمكن معالجتها كيمائيا دون ان تفقد قدرتها التطفلية اى يمكن اعادة اذابتها وتبلورها
3. خاملة ايضيا خارج عائلها

Virus structure

الفيروسات هى بلورات نيوكليوبروتينية

تتكون الفيروسات البسيطة من حامض نووى وبروتين

هناك فيروسات معقدة التركيب تحتوى بالإضافة الى نيوكليوبروتين على مركبات اخرى مثل Lipids and carbohydrates وفى بعض الاحيان كميات قليلة من الاملاح والإنزيمات

تقسم الفيروسات تبعا لتركيبها الى :

1. Naked viruses (Nucleic acid + proteins)
2. Enveloped viruses (Nucleic acid + proteins + envelope)

يتكون الغلاف الخارجى من مواد كربوهيدراتية وبروتينات

Chemical composition of viruses

الحمض النووىNucleic acid

أ- قد يكون هذا الحامض النووى: RNA or DNA

ب- معظم الفيروسات النباتية تحتوى على الحامض النووى RNA

ج- الفيروسات الحيوانية والبكترية تحتوى على DNA or RNA

د- يتركب الحامض النووى من واحدات تعرف بال Nucleotides

وكل وحدة تتكون من سكر خماسى Pentose sugar
(deoxyribose: DNA- ribose : RNA) ومجموعة فوسفات
وقواعد نيتروجينية Nitrogen bases

Capsid الغلاف البروتينى

- يتكون من وحدات بروتينية

  Protein subunits or capsoids or capsomeres تلتصق بعضها ببعض

- وظيفته :

*** حماية الحمض النووى

*** تحديد اى نوع من الخلايا يلتصق بها الفيروس

*** تساعد على غرس الفيروس داخل خلية العائل

يمكن التقسيم تبعا لـ:

1 - وجود او غياب الغلاف Envelope

Naked – enveloped viruses

2 - نوع الـ Nucleic acid

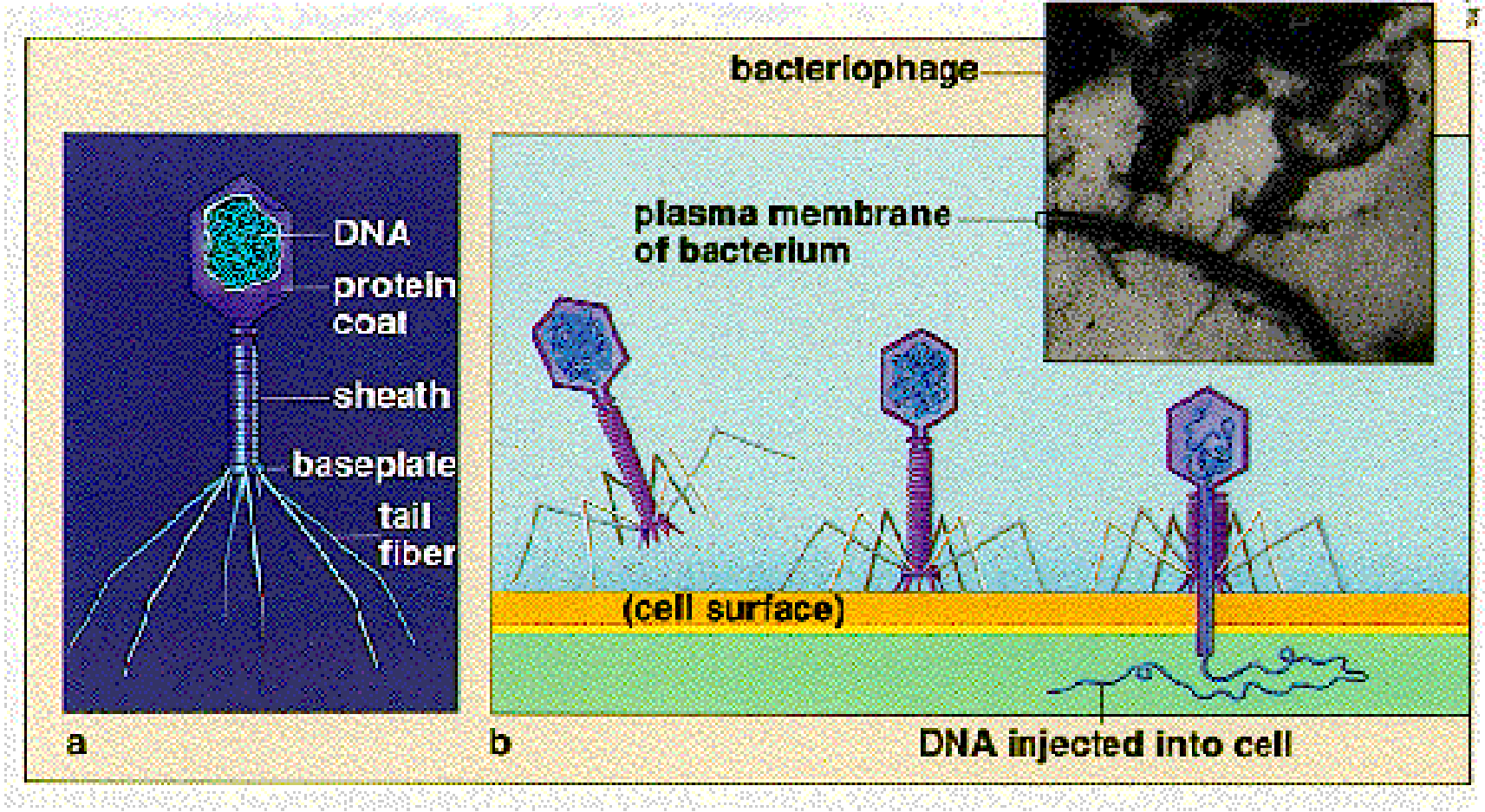
(DNA –RNA)

3 - شكل العلبة Shape of capsid

(Spherical – Rod shape – Cupoid – Spermatoid)

4 - نوع العائل :

Bacteriophages – phytophages - zoophages



يتكون من :

1. **Hexagonal head (DNA –Capsid)**
2. **Tail** اسطوانة الشكل مفرغ قد يكون طويل او قصير – مغطى يالبروتين(Capsid)
3. **Hexagonal base plat** مزود بخيوط (منطقة اتصال الفيروس بالخلية البكترية عند الاصابة – يساعد على التصاق الذيل بالخلية Tail pins تتخللها اشواك تسمى Tail fibers رفيعة تسمى البكترية)

طريقة تضاعف (تكاثر) الفيروسات

1 – الالتصاق (Attachment) وهي أول خطوة حيث يبدأ الفيروس بلصق ذيله على جدار الخلية البكتيرية.

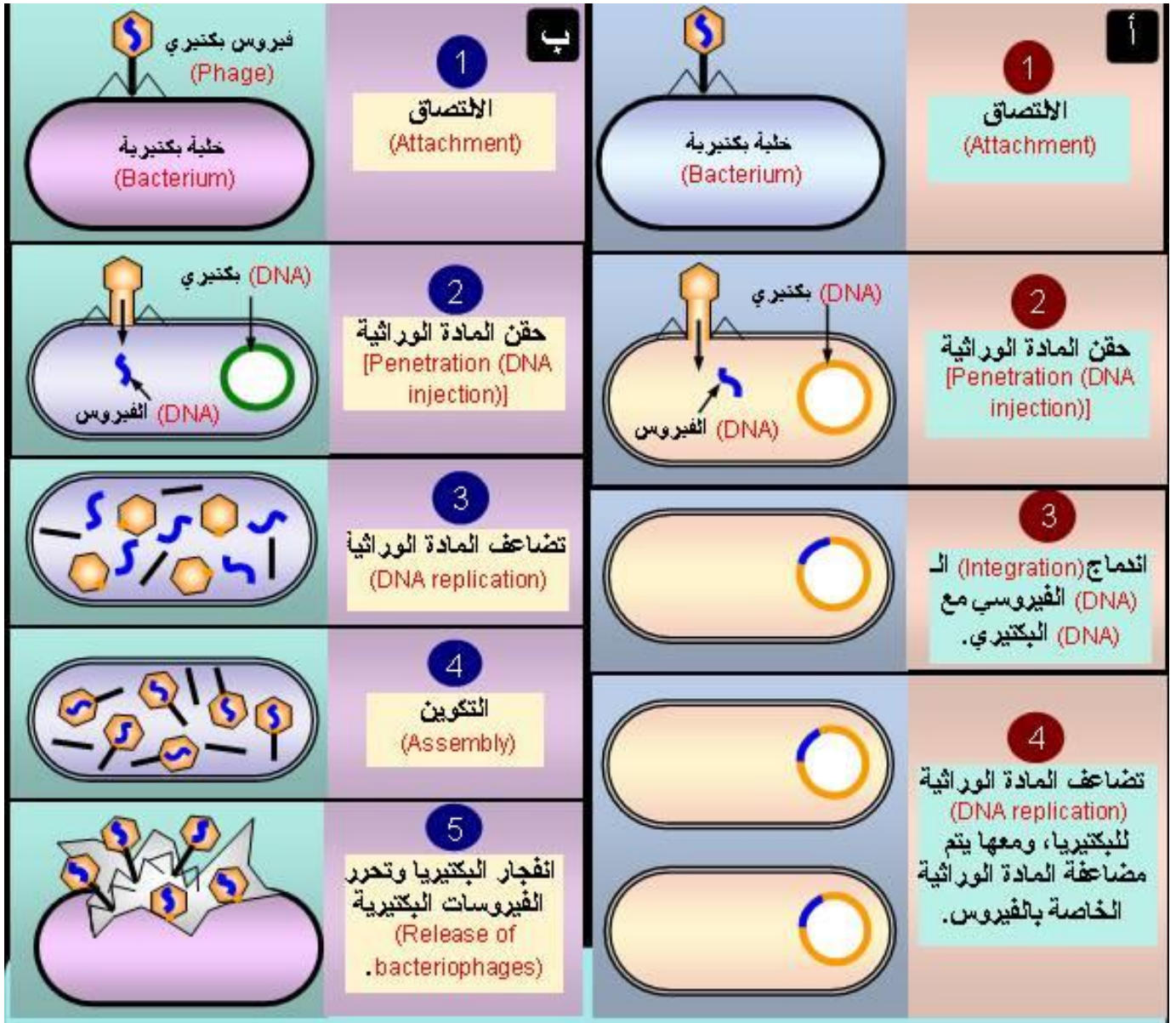
2 – حقن المادة الوراثية [Penetration (DNA injection)] يقوم الفيروس بعمل فتحة خلال الجدار والغشاء الخلويين للبكتيريا بواسطة إنزيم اللايسوزيم (Lysozme).

3 – الاندماج (Integration) يندمج الحامض النووي الفيروسي مع مثيله البكتيري ويتضاعف معه. وهذا في حالة الفيروسات الوديعة (Temperate phages)وهي التي تسلك احد مسارين عندما يحقن (DNA) الفيروس في البكتيريا:

أ – إما أن يندمج (DNA) الفيروس مع (DNA) البكتيريا ويتضاعف معه، وهذا ما يطلق عليه المسار الوديع أو الدورة الوديعة (Lysogenic cycle) .

ب – أو يبقى حراً في السيتوبلازم ويتكاثر (يتضاعف) لوحده مستقلاً عن (DNA) البكتيريا.

وبتمام تكوين الفيروسات الجديدة تتحلل (Lyse) الخلية البكتيرية وتنفجر فتنطلق الفيروسات إلى خارجها ليعيد كلٌ من هذه الفيروسات الدورة مرةً أخرى.



شكل (6-15): خطوات تكاثر الفيروسات البكتيرية. (أ) الدورة الوديعة (Lysogenic cycle). (ب) الدورة التحللية (Lytic cycle) داخل الخلية البكتيرية.

1. **حقن الفيرس فى حيوان قابل للاصابة**

يتم استزراع بعض الفيروسات الحيوانية بواسطة حقن الفيرس فى اجسام بعض الحيوانات مثل الفئران او الارانب

تترك فترة تحضين ثم تعزل من جسم الحيوان

---

2. **مزرعة الانسجة Tissue culture**

- تنمى الخلايا المشتقة من الانسان او الحيوان فى محلول يحتوى على مواد غذائية متكاملة
- تترك المزرعة لمدة عدة ايام فى حضان بعد حقنها بالفيرس عند درجة حرارة 37ºم
- يتم فصل الفيرس بعد ذلك بالترشيح
- تمكن هذه الطريقة الحصول على كميات كبيرة من الفيرس وبصورة نقية
- تستخدم فى الانتاج التجارى للقاحات

المكونات الاساسية لهذه المزارع النسيجية:

2. منبت غذائى يحتوى على مواد غذائية متكاملة
3. خلايا حية قابلة للاصابة
4. محقن فيروسى Inoculum من انسجة مصابة مضادات حيوية للقضاء على البكتريا والفطريات

3. مزارع اجنة البيض Embryonated eggs

توضع بيضة دجاجة ملقحة فى حضان لمدة 5-12 يوم حتى يتكون بها جنين

ينزع جزء صغير من قشرتها الخارجية تحت ظروف معقمة

يحقن الجنين بالفيرس

يعاد سد هذه الفتحة بشمع البارفين

تحضن البيضة مرة اخرى عند درجة حرارة 37ºم لمدة 6-8 ايام

يعاد فتح القشرة وسحب الفيرس تحت ظروف معقمة

من عيوب هذه الطريقة انه لايمكن تداولها لجميع الفيروسات، فهناك بعض الفيروسات تسبب قتل اجنة الدجاج او تسبب له العدوى

امكن استخدامها لعمل لقلح ضد فيرس الجدرى و الحصبة

بعض الامراض الفيروسية

مرض تبرقش اوراق التبغ

من اول الامراض الفيروسية المكتشفة واشهرها

سمى بهذا الاسم لانه يسبب تكوين مناطق ملونة باللون الاصفر تتخلل المساحات الخضراء الداكنة على الاوراق النباتية ويعزى ذلك الى تحلل اضباغ الكلوروفيل فى المناطق المصابة

يصيب نباتات اخرى غير التبغ مثل الطماطم

1. يسببه فيرس Tobacco mosaic virus (TMV)
2. ينقل هذا الفيرس بشكل رئيسى بواسطة ايدى العاملين فى الحقل
3. يعتبر الفيرس من اكثر الفيروسات ثباتا وتحملا للظروف الصعبة فهو يمكن ان يمكث لمدة قد تزيد على 50 عاما

Human Immune Deficiency virus HIV

يسبب مرض الايدز Aids

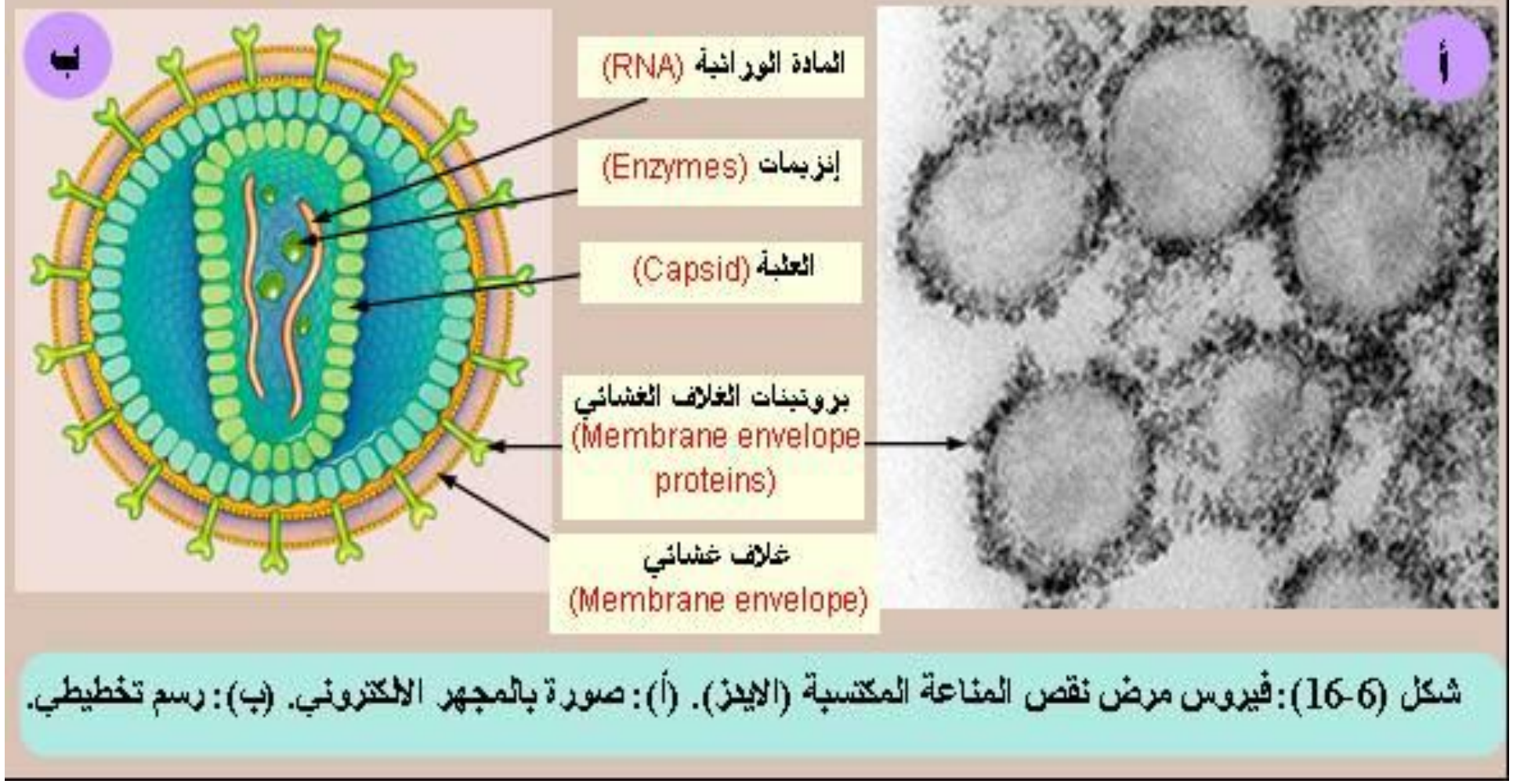
عزل من احد انواع القردة وبطريقة ما انتقل الى الانسان

ينتمى للفيروسات Retrovirus

من اصغر الفيروسات عبارة عن جسم كروى عديد الاوجه محاط بغشاء مكون من طبقتين من مادة دهنية مشتقة من الغشاء الخارجى لخلية العائل يحتوى بداخله على RNA

تنتشر عدوى هذا المرض بالاتصال الجنسى ونقل الدم الملوث – عن طريق الام المصابة الى الجنين عبر المشيمة – استعمال الادوات الملوثة بالفيروسات مثل الحقن والادوات الثاقبة للجلد

يدمر الخلايا اللمفاوية التائية Helper T-lymphocytes(المشئولة عن تنظيم جميع الانشطة المناعية بالجسم)



شكل (6-16): فيروس مرض نقص المناعة المكتسبة (الايدز). (أ): صورة بالمجهر الالكتروني. (ب): رسم تخطيطي.

- Herpes viruses

فيروسات متوسطة الحجم

تحتوى على الحمض النووى DNA

علم الطفيليات :- Parasitology هو العلم الذي يبحث في العلاقة القائمة بين الكائنين الحيين ويكون احد الطرفين مستفيد والطرف الاخر متضرر (يصيبه شئ من الالم) ويعد علم الطفيليات احد فروع علم الاحياء ويدخل تحت علم المملكة الحيوانية.

شعبة الابتدائيات Phylum : Protozoa

الابتدائيات Protozoa كائنات مجهرية مكونة من خلية واحدة تقوم بجميع الفعاليات الحيوية التي تقوم بها الكائنات المتعددة الخلايا Metazoa

1. الابتدائيات كائنات وحيدة الخلية ومع ذلك فهي حيوانات كاملة تقوم بجميع الفعاليات الحيوية التي تقوم بها الاحياء الاخرى
2. تقطن الغالبية العظمى من الابتدائيات المياه والتربة وتعيش قسم منها بصورة طفيلية او مواكلة او تبادل المنفعة في معيشته مع غيره.
3. توجد في خلية الحيوان الابتدائي عضيات او تراكيب هيكلية متخصصة للقيام بوظائف معينة فهي شبيهه بالأعضاء المعقدة في الحيوانات الاخرى.
4. ظاهرة التكيس شائعة بين الابتدائيات ويكون تكاثر الابتدائيات اما عن طريق لاجنسي ويكون في معظم الابتدائيات بالانشطار واحيانا بالتبرعم او الانقسام السايتوبلازمي او يكون التكاثر عن طريق جنسي ويتم بالاقتران (اتحاد الخلايا التكاثرية) او عن طريق تعاقب الاجيال لاجنسي وجنسي

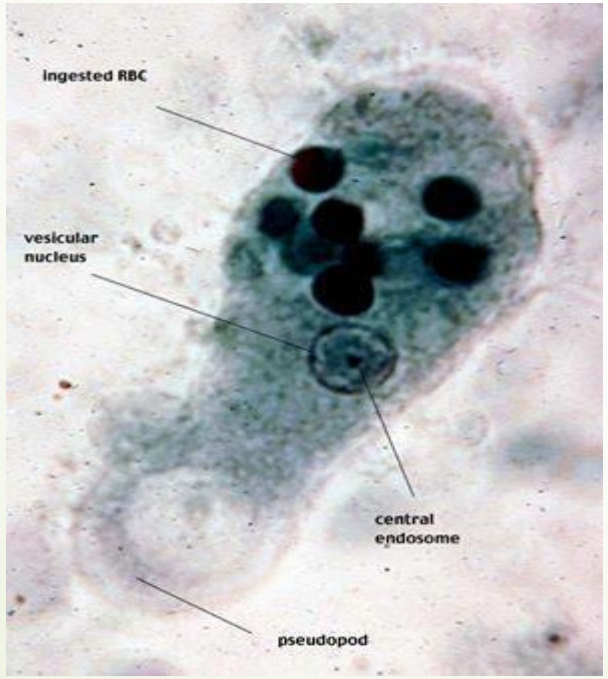
Class: Rhizopoda صنف جذرية الاقدام

1- تتحرك بواسطة الاقدام الوهمية
تتطفل على الانسان ما لا يقل عن ستة أنواع من الاميبا :-

1- *Entamoeba histolytica* اميبا النسيج او أميبا الزحار

1- الطور النشط او المتغذي Trophozoite

- يظهر بشكل كتلة بروتوبلازمية غير منتظمة الشكل متطاولة وكبيرة ومتحركة
- البروتوبلازم متمايز الى طبقة خارجية نحيفة وشفافة قابلة للحركة مكونة الاقدام الوهمية Pseudopodia ذو اكتوبلازم شفاف قابل للحركة واندوبلازم ذو سايتوبلازم حبيبي
- تحوي النواة الكروية الشكل على اندوسوم صغير وسطي الموقع ، يبطن السطح الداخلي للغشاء النووي حبيبات كروماتينية دقيقة منتظمة الانتشار
- تحوي الفجوات الغذائية على كريات الدم الحمراء

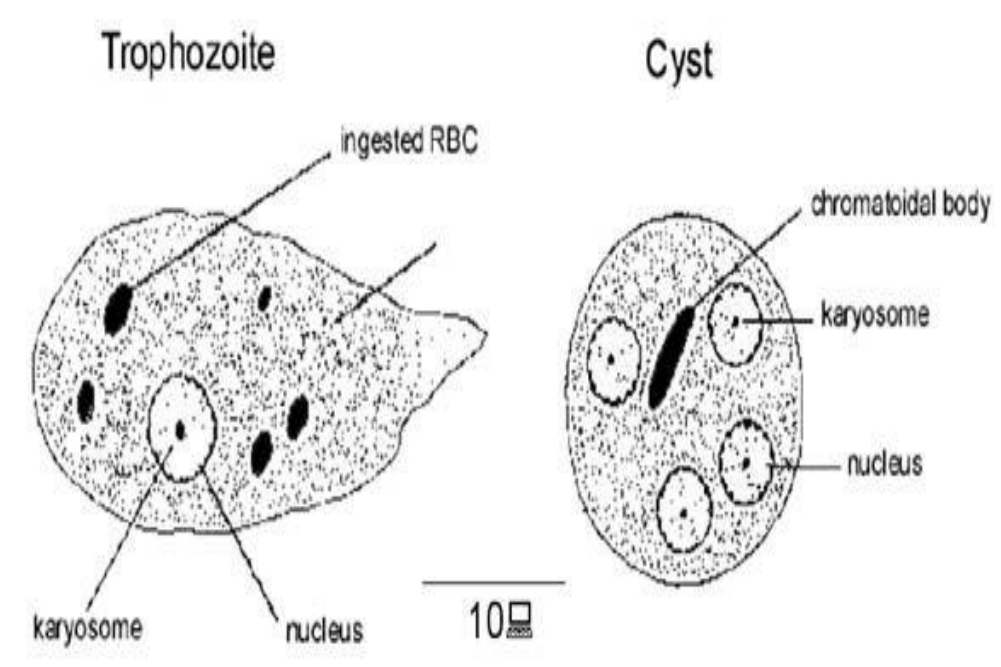


Entamoeba histolytica Trophozoite

Entamoeba histolytica

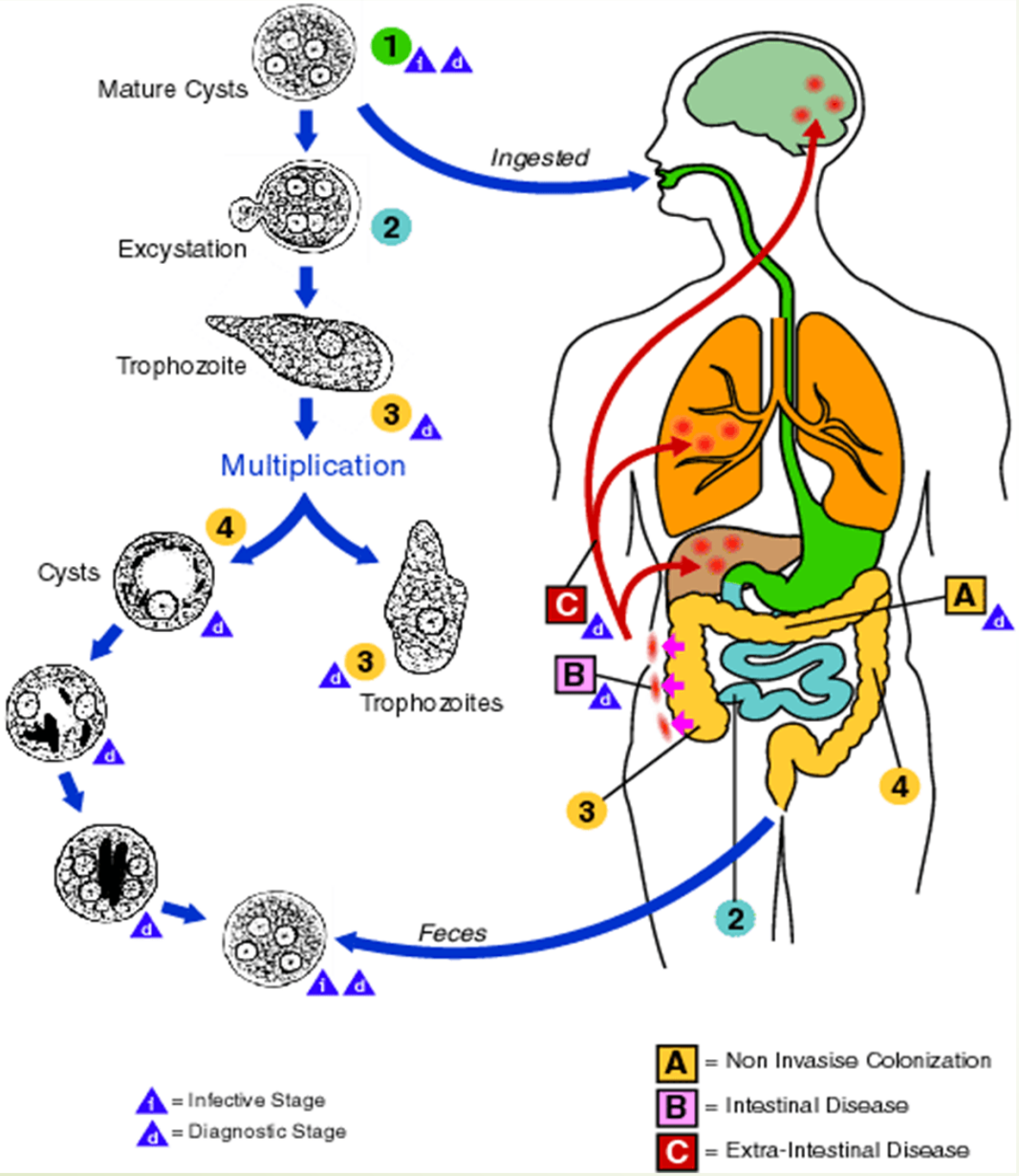
4أنوية

2- الطور المتكيس Cyst
يحوي الطور المتكيس البالغ أربعة انوية وجسم او اكثر من الاجسام الكروماتينية القضيبية الشكل .



3- تعيش في الامعاء الغليظةlarge intestine
والاعور وقد تسبب اصابة خارج معوية تشمل الكبد, والرئتين والدماغ
4- تسبب مرض الزحار الاميبي Amoebic dysentery
5- الاصابة تحدث عن طريق تناول الماء والغذاء الملوث بالاكياس
6- الطور المصيب او المعدي هو الطور المتكيسCyst
7-طريقة التشخيص عن طريق فحص البراز وملاحظة الطور المتكيس

Life Cycle



1- التهام اطوار التكيس الناضجة والحاوية على اربعة انوية
2- يذوب جدار الكيس وتتحرر منه اميبات ما بعد التكيس في الامعاء الدقيقة
3- تنقسم الاخيرة وتتضاعف مباشرة وتتحرك الى اسفل الامعاء الغليظة وتهاجم الغشاء المخاطي وتتضاعف هناك من جديد
4- يتكون الكيس المقاوم المعدي الذي يطرح مع الغائط خارج الجسم

يهاجم الطور الناشط او المتغذي الانسجة بأنزيماته المحللة ويقوم بنخر الغشاء المخاطي ويسبب قرحة كأسية الشكل تؤدي الى التهاب معوي والم بطني حاد وتقئ مع فقدان في الوزن اضافة الى نزول قطرات من الدم مع الغائط واجزاء من الطبقة المخاطية المنخورة

2- *Entamoeba coli* اميبا القولون

Entamoeba coli Trophozoite

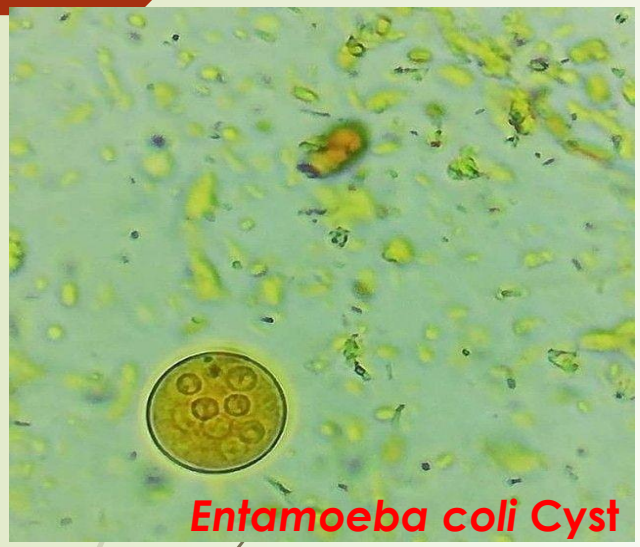
الدور النشط او المتغذي Trophozoite

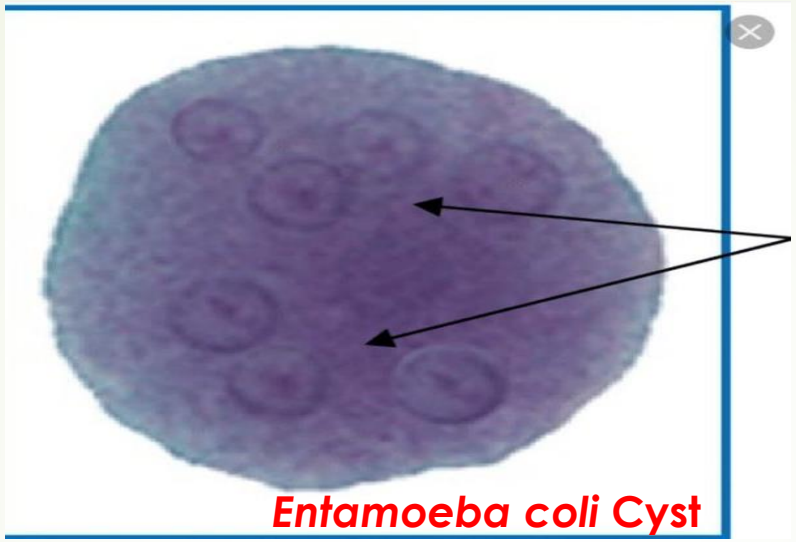
1- ليس هناك فرق واضح بين الاكتوبلازم والاندوبلازم
2- يمتلك نواة واحدة مع جسم نووي كبير نوعاً ما غير مركزي الموقع وغلاف نووي سميك مبطن بمادة كروماتينية خشنة غير منتظمة النوزيع
3- السايتوبلازم يحتوي على حبيبات خشنة وغالباً يحتوي بكتريا ملتهمة ولكن لا تلتهم كريات الدم الحمراء RBC

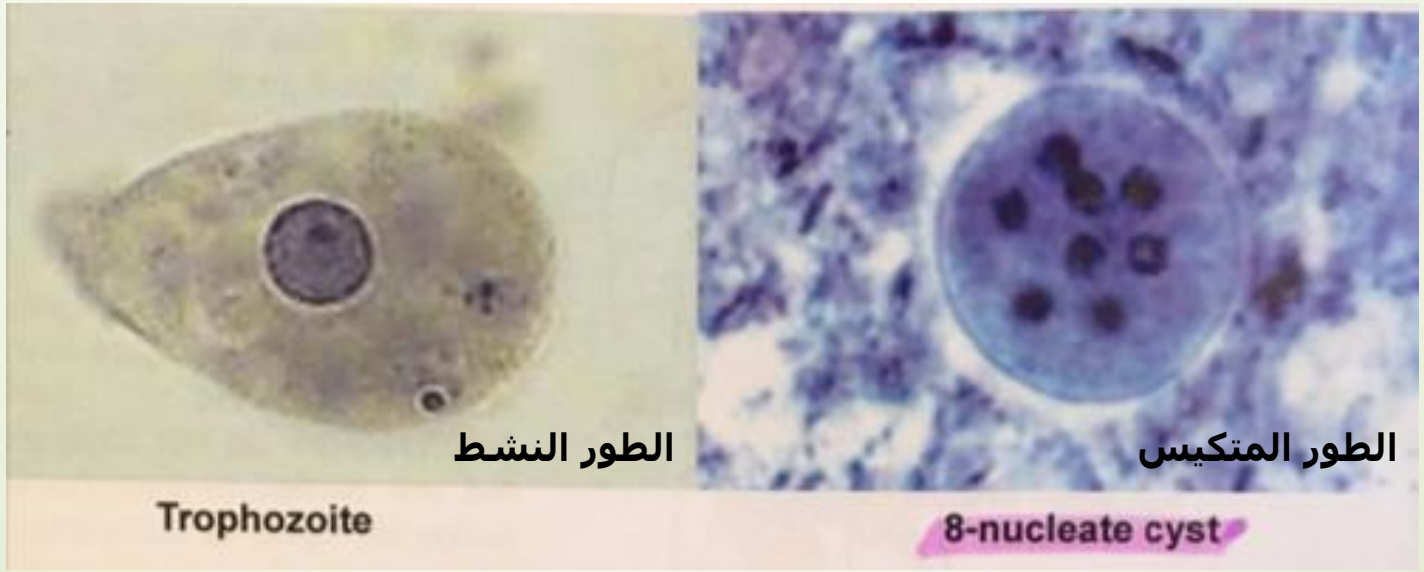
اميبا القولون *Entamoeba coli*

2- الطور المتكيس Cyst

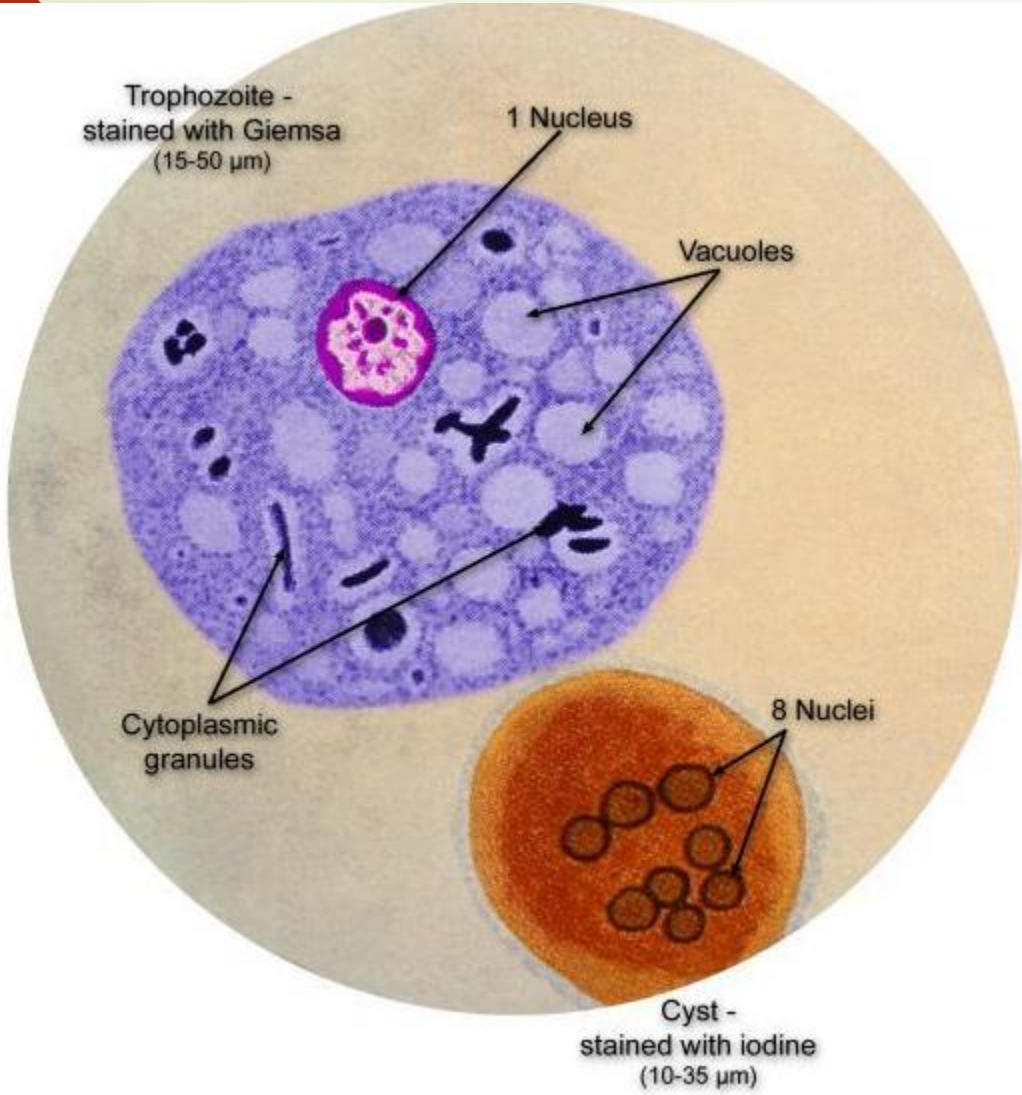
يكون عادة كروي الشكل ولكن ربما قد يكون متطاول وهناك ثمان أنوية في الطور المتكيس الناضج والاجسام الكروماتينية اقل تواجد من تلك الموجودة في *E. Histolytica* رفيعة وابرية الشكل وتنعدم احياناً وجودها



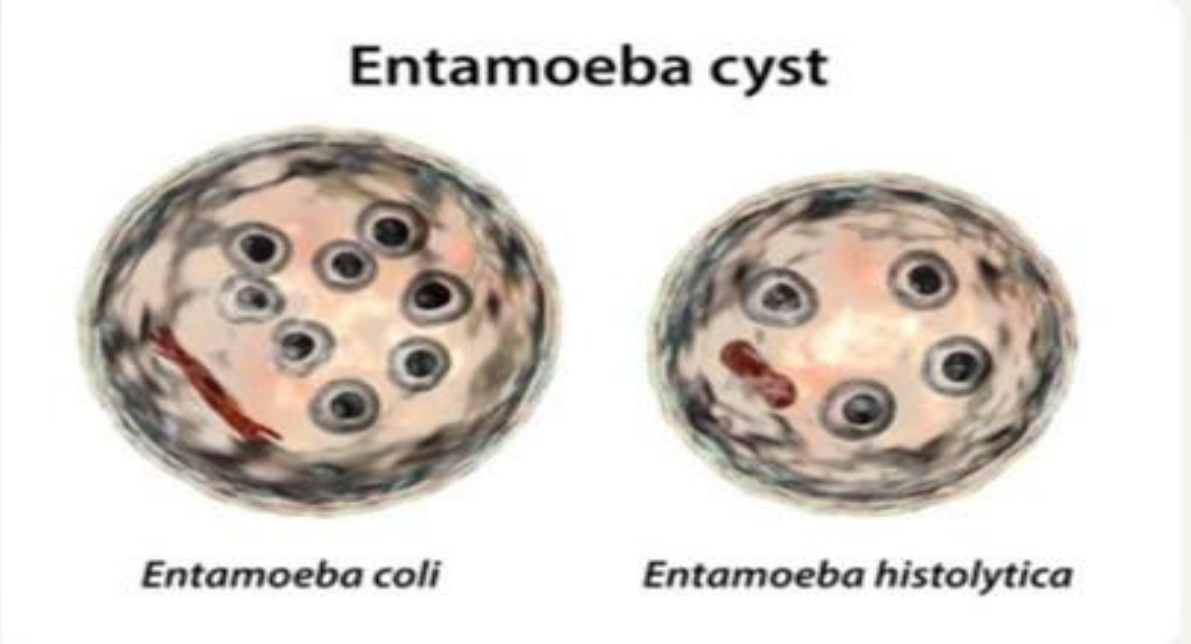




Entamoeba coli اميبا القولون



3- تعيش في القولون والامعاء الغليظة
4- لا تسبب امراض للمضيف اي انها لا تهاجم الانسجة وتبقى متعايشة بالجوف المعوي
5- الطور المعدي هو الطور المتكيس ذو الـ 8 أنوية
6- دورة حياتها تشابة دورة حياة اميبا النسيج عدا كونها لا تهاجم الانسجة
7- تشخص عن طريق ملاحظة طور الناشطة او المتكيس في غائط المصاب


Entamoeba cyst
Entamoeba coli
Entamoeba histolytica