

الأحياء الدقيقة ومكافحة العدوى

Microbiology & Infection control



Dr. Ali Khalil
PhD in Oral and Maxillofacial Surgery
Professor and Chairman,
Department of Oral and Maxillofacial Surgery
Faculty of Dentistry
Al Manara University

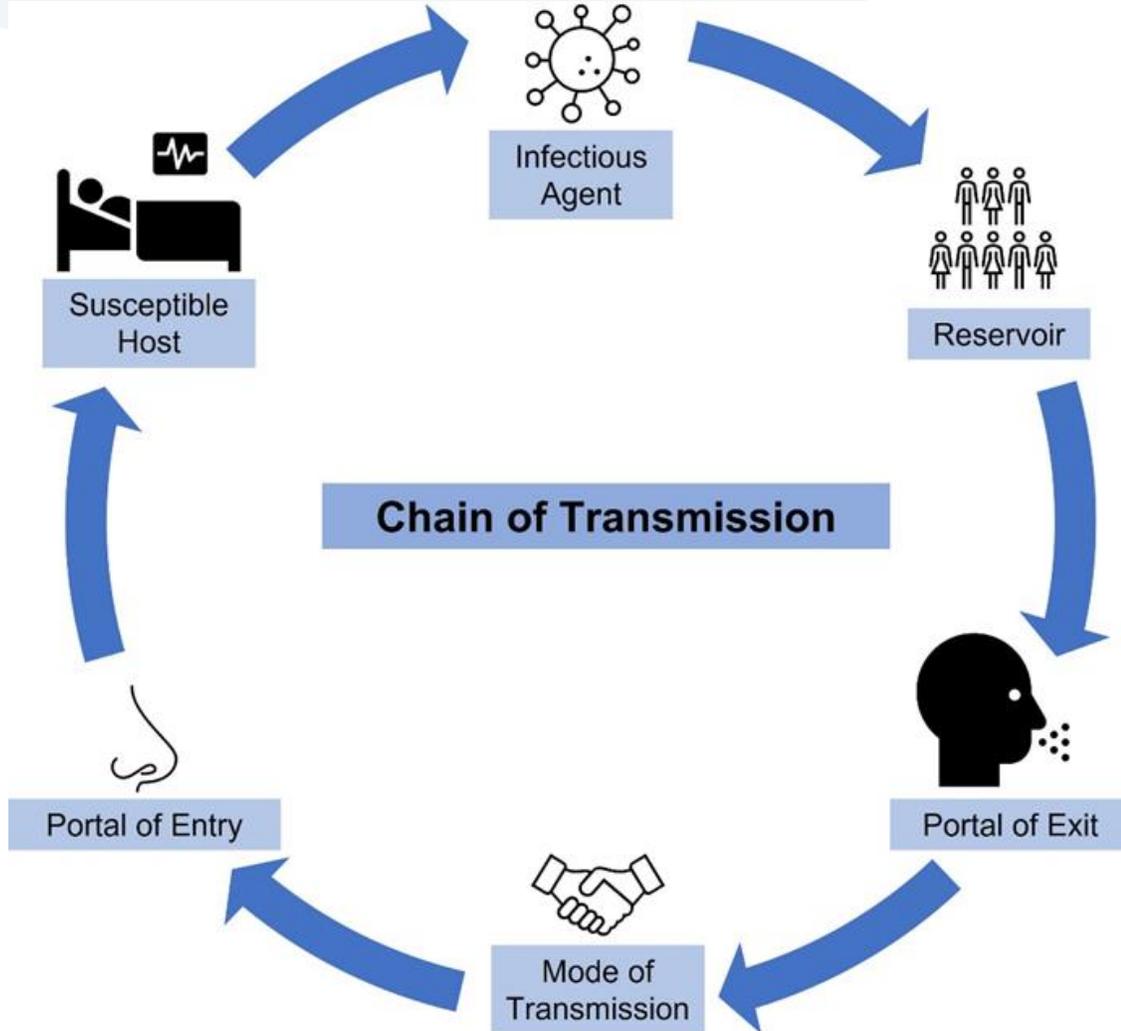
مقدمة Intraduction

- علم مكافحة العدوى والسيطرة على الإنتان يهدف إلى دراسة طرق انتشار، الوقاية ومكافحة العدوى.
- في حين يهتم علم الأحياء الدقيقة بالدراسة المفصلة لهذه العضويات.
- يجب أن يتوفر شرطان اساسيان حتى يتطور المرض وهما:
 - ✓ العضويات الدقيقة المؤذية (المُمرضة).
 - ✓ المضيف القابل للإصابة.

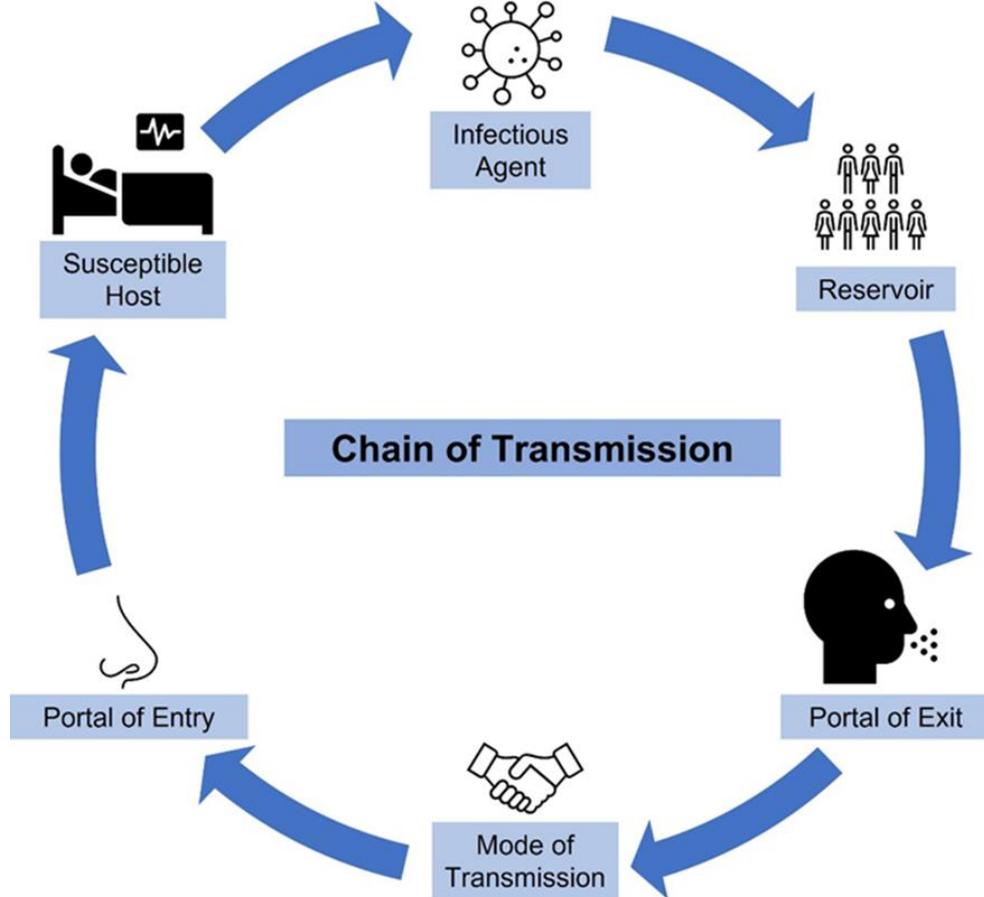
سلسلة انتشار العدوى Chain of infection

□ هناك عدة خطوات تسبق تطور المرض المعدي تسمى بسلسلة انتشار العدوى؛ حيث تعد كل خطوة منها أساسية لانتشار المرض وهي:

- العامل الممرض.
- مصدر (خزان) للعامل الممرض.
- طريق للخروج.
- وسيلة للانتقال.
- طريق للدخول.
- مضيف قابل للمرض.



سلسلة انتشار العدوى Chain of infection



□ العامل الممرض infection agent: تعتبر الأحياء الدقيقة (الجراثيم، الفيروسات الفطور...) هي السبب الرئيسي في تطور العدوى.

□ مصدر (خزان) العامل الممرض source: of microorganisms (reservoir)

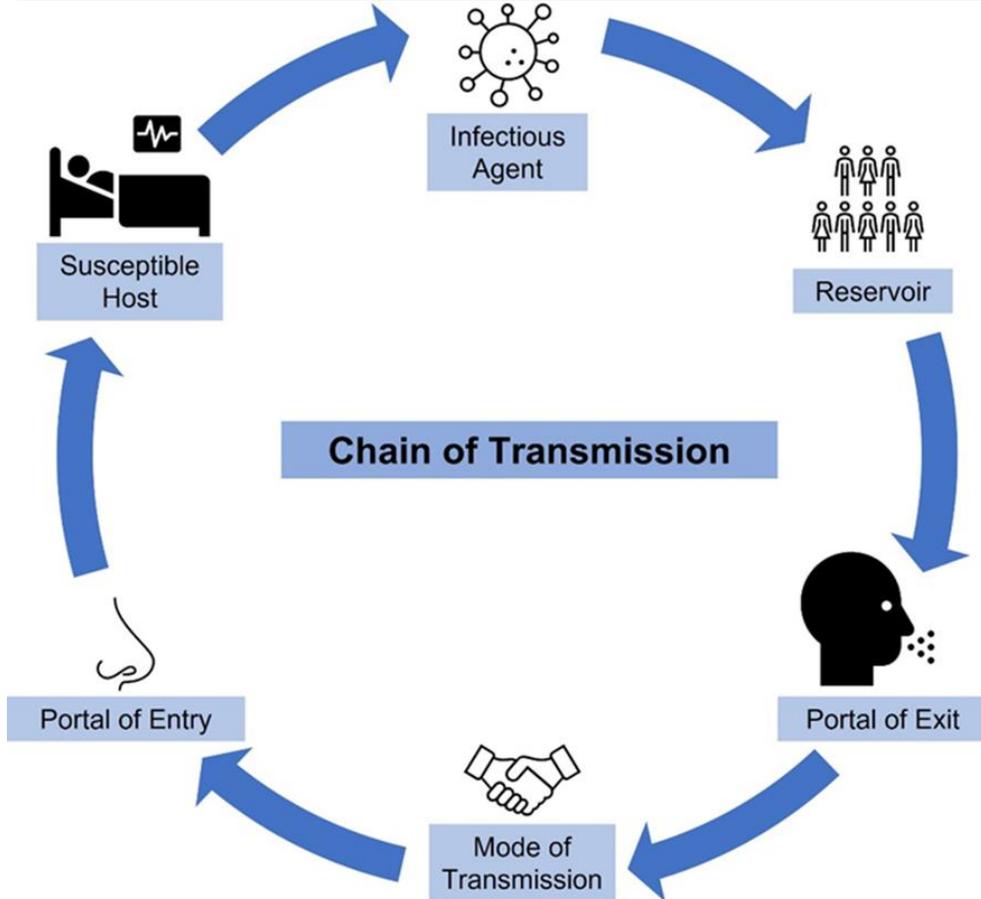
• يُعتبر **فم المريض** المصدر الأساسي للعضويات الدقيقة.

• بسبب صعوبة التعرف على المرضى الذين تؤوي أفواههم هذه العوامل الممرضة، يجب التعامل مع **كل مريض على أنه خزان للعوامل الممرضة**.

سلسلة انتشار العدوى Chain of infection

□ طريق الخروج (من فم المريض)

A portal of exit (escape from patient's mouth)



• تعني ممر لخروج العضويات الدقيقة من المصدر، حيث يجب على العامل الممرض مغادرة جسم المريض ليُعدي شخصاً آخر ويمكن أن يحدث ذلك بثلاث طرق:

• عبر الآليات الطبيعية (السعال والعطس والكلام و.....).

• يمكن للعضويات الدقيقة أن تخرج على شكل قطرات أو رذاذ.

• يعتبر كل ما يُزال من فم المريض ملوثاً (الأيدي والأدوات والإبر).

سلسلة انتشار العدوى Chain of infection



□ طرق انتقال المرض Modes of disease transmission

- الانتقال المباشر بلمس النسيج الفموية للمريض: مما يؤدي الى تماس مباشر مع العضويات الدقيقة التي تخترق دفاعات الجسم عبر شقوق صغيرة او جروح ضمن جلد اليد عند عدم ارتداء القفازات.
- التماس غير المباشر: التماس مع الادوات والتجهيزات والسطوح والايدي الملوثة.
- العدوى بالقطيرات: التماس مع القطيرات الضخمة < 5 ميكرون المتبعثرة الحاوية على العضويات الدقيقة.
- الانتانات المحمولة جوا: التماس مع الجزيئات الصغيرة (نوى القطيرات = حبيبات الرذاذ > 5 ميكرون) الحاوية على العضويات الدقيقة حيث يمكن أن تبقى معلقة في الهواء لعدة ساعات ويمكن استنشاقها كما في السل والحصبة.

الاختلاف بين الرذاذ وانتقال العدوى عن طريق الهواء

العدوى من خلال الرذاذ

عندما يصل رذاذ اللعاب أو المخاط الناجم عن السعال أو العطس لعيني شخص آخر أو أنفه أو فمه

انتقال العدوى عن طريق الهواء

الجسيمات الدقيقة تعلق في الهواء لفترة أطول، وتنتقل لمسافة أبعد حيث يمكن أن يتنفسها شخص آخر



سلسلة انتشار العدوى Chain of infection



□ طريق للدخول (الدخول الى شخص جديد)
portal of entry (entry into a new person)

• هناك أربع طرق أساسية لدخول العضويات الدقيقة إلى الجسم :

✓ التنفس: عن طريق استنشاق جزيئات الرذاذ.

✓ الهضم: عن طريق ابتلاع القطيرات.

✓ الغشاء المخاطي تتاثر القطيرات وإصابتها العينين أو الأنف أو الفم.

✓ الجرح في الجلد أو وخذ الإبر: إصابة مباشرة.



سلسلة انتشار العدوى Chain of infection

□ مضيف مستعد للمرض A susceptible host

• يعني أن الشخص لديه استعداد للإصابة بالعوامل الممرضة أي غير قادر على مقاومتها.

• حيث تعتمد قابلية الإصابة بالمرض على عدد من العوامل ومنها:

✓ وجود أمراض أخرى أدت إلى إضعاف مناعة المريض.

✓ بيئة العمل ونمط حياة المضيف.

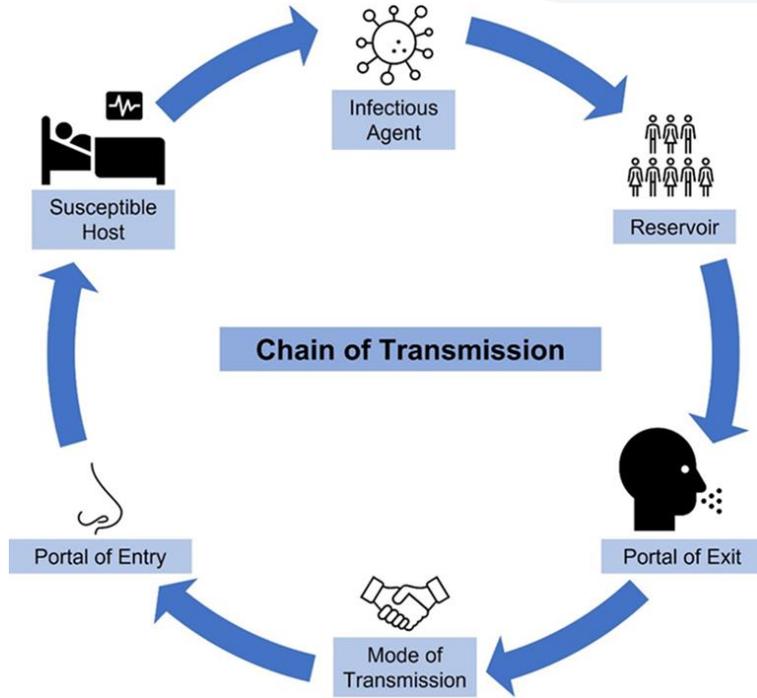
✓ كابتحات المناعة (جهاز مناعي مضعف).

✓ غياب المناعة تجاه بعض العضويات الدقيقة.

✓ المداخلات الجراحية.

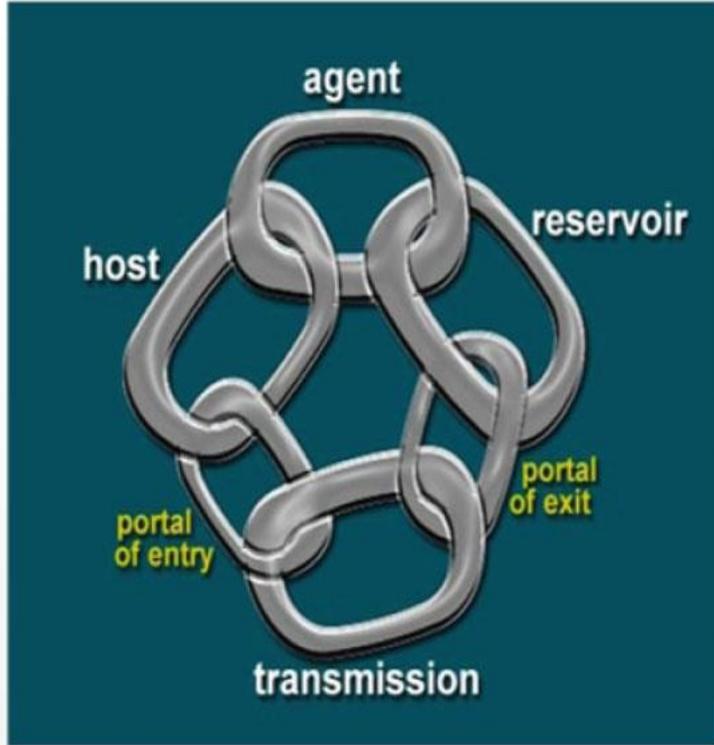
✓ الحوادث والأذيات المختلفة.

✓ عمر المضيف حيث يعتبر الأطفال وكبار السن أكثر عرضة للإصابة.

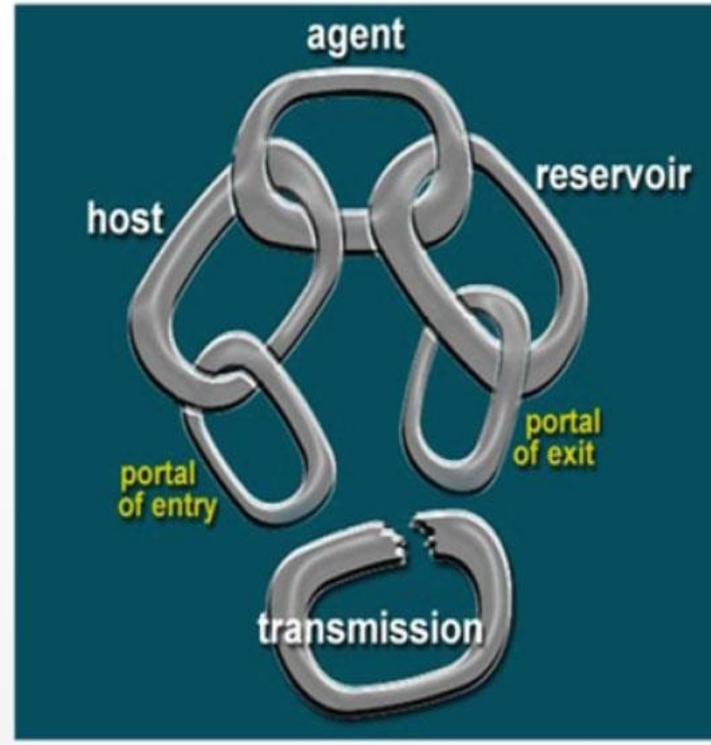


مُكافحة العدوى infection control

The Chain of Infection



Breaking the Chain of Infection



□ المبدأ الأساسي في مكافحة العدوى:

- تركز مكافحة العدوى على مبدأ، مفاده أنه يمكن منع انتشار الأمراض المعدية عند تعطيل أو إعاقة أي مرحلة من مراحل سلسلة انتشار العدوى.

الاحتياطات في مكافحة العدوى



➤ الاحتياطات العامة: تعني التعامل مع الدم وسوائل الجسم الأخرى التي قد تحوي على الدم من جميع المرضى على أنها معدية.

➤ الاحتياطات القياسية: تعني اعتبار الدم وسوائل الجسم المختلفة - عدا العرق - والجلد غير السليم والغشاء المخاطي على أنها معدية لدى جميع المرضى.

• يمكن أن يشكل كادر العناية السنية ملجأً للعضويات الدقيقة المرضية ولكن احتمال انتقالها أقل.



أنماط العدوى Types of infections

□ داخلية المنشأ *Endogenous*

- تسببها عضويات دقيقة توجد بشكل طبيعي على الجسم أو ضمنه دون ان تسبب الاذى ولا تنتقل من شخص الى آخر ولكن يمكن ان تسمح بعض الظروف لها بالتعبير عن خصائصها المسببة للمرض (ازدياد فوعتها) كما في امراض النسيج حول السنية.

□ خارجية المنشأ *Exogenous*

- تسببها عضويات دقيقة ممرضة تغزو الجسم من الوسط الخارجي كالحصبة، الأنفلونزا، التهاب الكبد البائي والسل.
- **مُعظم الأمراض الإنتانية هي أمراض خارجية المنشأ.**
- كما يمكن لبعض العضويات الدقيقة أن تسبب المرض دون دخولها وتكاثرها ضمن الجسم وتسمى **بالأمراض السمية** كالتى تحدث بعد تناول طعام ملوث بالعضويات الدقيقة التي تكاثرت وأفرزت ذيفاناتها وسمومها.

أنماط العدوى Types of infections



□ انتانات المشافي *Nosocomial infection*

- يصاب بها الأشخاص ضمن المشافي أو دور الرعاية الطبية طويلة الأمد كالإصابات بالمكورات العنقودية والزوائف.

• السبب الأكثر شيوعاً لها:

- ✓ الغسل غير الكافي لأيدي طاقم الرعاية الصحية.
- ✓ التعقيم غير الكافي للأدوات.

□ الانتانات الانتهازية *Opportunistic infections*

- تحدث عندما تضعف قدرة الجسم على مقاومة الأمراض حيث لا تُعدي هذه الانتانات الأشخاص ذوي الجهاز المناعي السوي.

✓ والمثال عليها الانتانات (وخاصة الفطريات) المرافقة لمتلازمة العوز المناعي المكتسب.

Stages of an infections **مراحل المرض المعدي** disease

- **مرحلة الحضانة.**
- **مرحلة الاعراض الأولية.**
- **المرحلة الحادة.**
- **مرحلة التراجع.**
- **مرحلة النقاهة.**
- **المرحلة المزمنة (طويلة الأمد).**

□ مرحلة الحضانة *Incubation stage*

- هي الفترة الزمنية بين التعرض للعضويات الدقيقة الممرضة والظهور الأول لأعراض وعلامات المرض.
- في هذه المرحلة تتكاثر العضويات الدقيقة الداخلة إلى الجسم بأعداد كافية تسمح لها بالتغلب على دفاعات الجسم الموضعية والعامّة.
- نلاحظ مراحل حضانة قصيرة لبعض الأمراض كالإنفلونزا (2-3 يوم) بينما تطول هذه المراحل في بعضها (التهاب الكبد B لعدة اسابيع) وبعضها يدوم لسنوات (فيروس الايدز).
- هناك عدة أسباب لذلك:
 - ✓ فوعة العضويات الدقيقة (الفوعة الجرثومية).
 - ✓ عدد العضويات التي دخلت الى الجسم.
 - ✓ مقاومة الجسم (المناعة).

□ مرحلة الأعراض الأولية *Prodormal stage*



- تتضمن هذه المرحلة ظهور الأعراض المبكرة غير المتميزة للمرض، وهي مشتركة بين كل الانتانات تقريباً حيث تدل على بداية المرض (تُسمى هذه المرحلة بالتوعك).
- تتضمن هذه الأعراض: الحمى، الصداع، الغثيان، الإقياء، الإسهال والطفح الجلدي.
- يتزايد فيها تكاثر العضويات الدقيقة بأعداد كبيرة لتسبب الأعراض النوعية وبالتالي بدء المرحلة الحادة.



□ المرحلة الحادة Acute stage

• تحدث هذه المرحلة عندما تبلغ الأعراض ذروتها عند المريض، حيث تكون متميزة عن أعراض الإنتانات الأخرى.

• يكون المريض قادرا على نشر العوامل المعدية ولكنها ليست المرحلة الأخطر من وجهة نظر مكافحة العدوى لأن المريض الحقيقي لن يستطيع زيارة العيادة السنية غالبا إلا في الحالات الطارئة.



FLU

SIGNS AND SYMPTOMS



DRY COUGH



CHILLS



FEVER



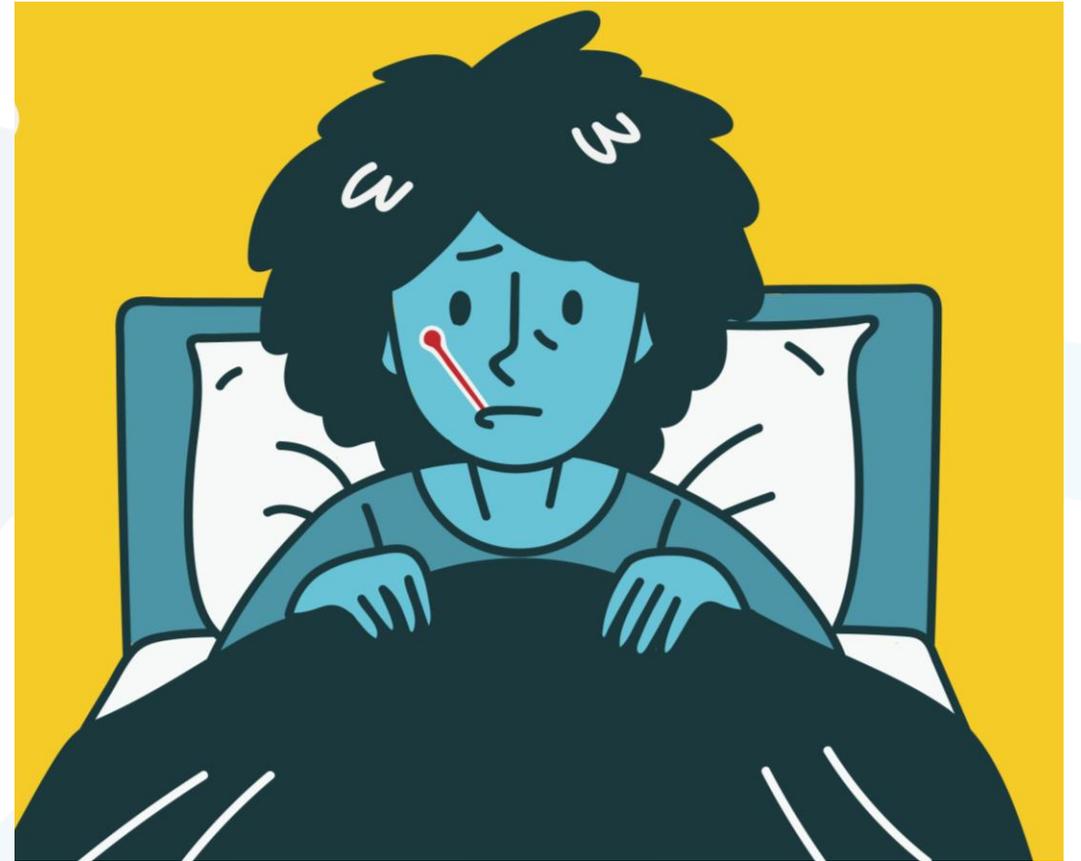
RUNNY NOSE



HEADACHE



MUSCLE ACHES



□ مرحلة التراجع *declining stage*

- تبدأ فيها الأعراض بالتراجع.
- يُبدي المريض تحسُّناً صحياً ملحوظاً.

□ مرحلة النقاهة *convalescent (recovery) stage*

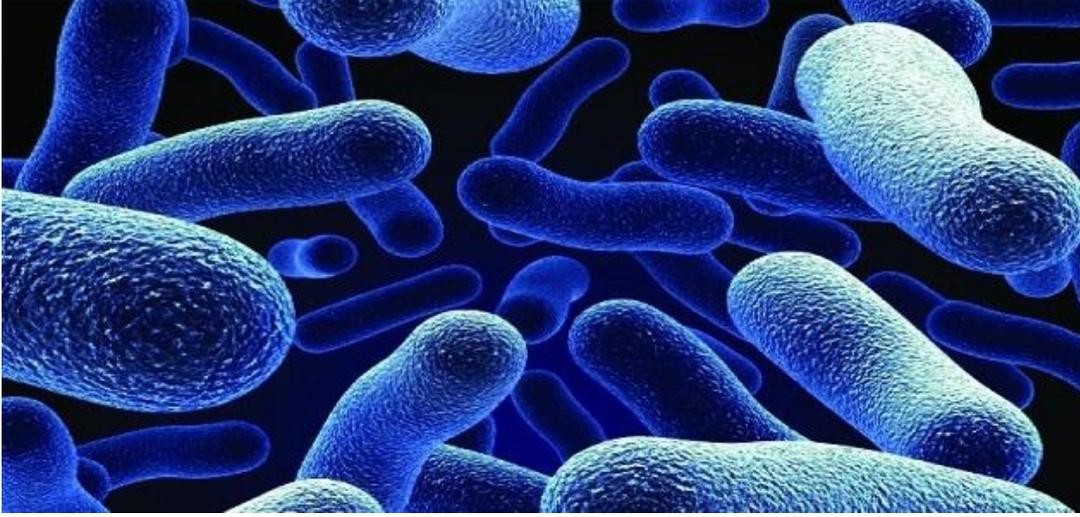
- هي المرحلة الأخيرة للمرض المعدي حيث يتم التعافي من آثار هذا المرض وتختفي جميع الأعراض الحادة.
- يستعيد المريض طاقته وقوته ويعود إلى حالته الأصلية.
- تبقى العوامل الممرضة حاضرة ضمن الجسم ويمكن أن تنتقل إلى الآخرين في هذه المرحلة.

□ المرحلة المزمّنة *chronic (long lasting) stage*

- يمكن أن تحدث في بعض الأمراض كالتهاب الكبد B والسل حيث يُحتبس العامل الممرض ضمن الجسم لفترات طويلة.
- يمكن لبعض الأشخاص المصابين بفيروس التهاب الكبد B ألا يعانون من أي أعراض حتى بعد 20 عاماً أو أكثر حيث تتطور عندها الإصابة الكبدية الشديدة ولكن يبقى الفيروس موجوداً في أجسادهم طول تلك الفترة ويمكن ان ينتقل الى الآخرين.
- يسمى هذا الشخص بالحامل اللاعراضي.



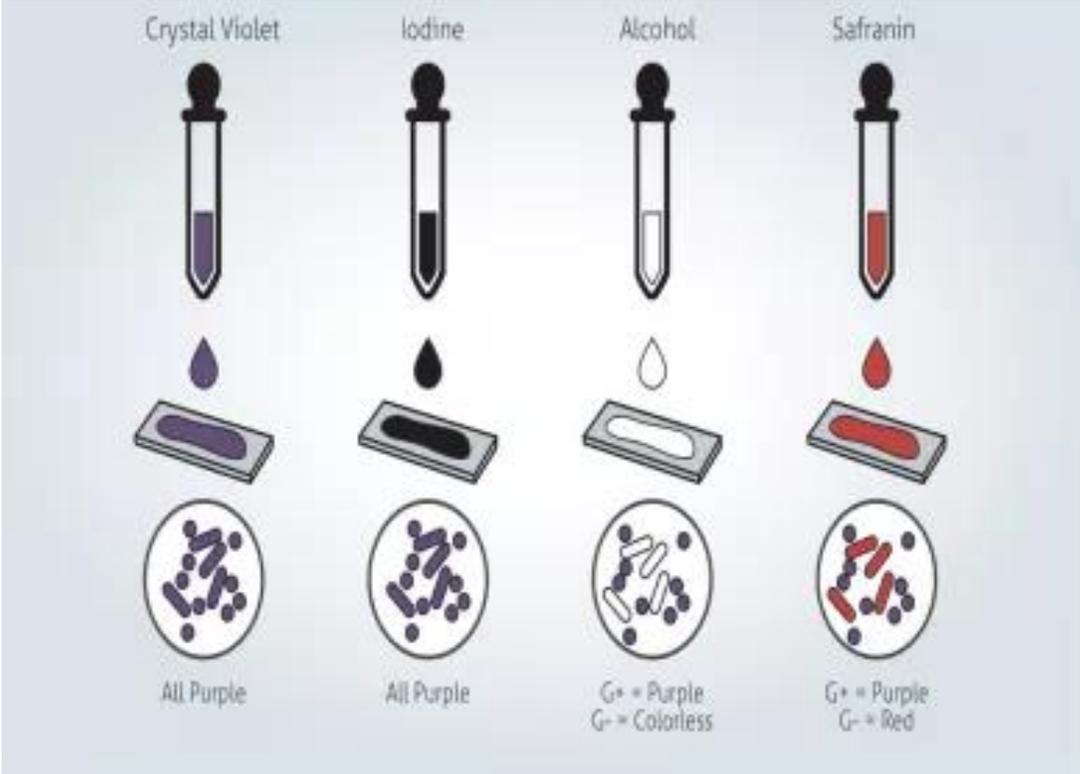
الأحياء الدقيقة
Microbiology
(Microorganisms)



البكتيريا bacteria

- عضويات دقيقة وحيدة الخلية تعيش داخل الأنسجة بدلاً من عيشها ضمن خلايا محددة في الجسم.

- يمكن تصنيف الجراثيم بالأصبغة (بالتلوين) إلى: جراثيم سلبية الغرام أو جراثيم إيجابية الغرام.



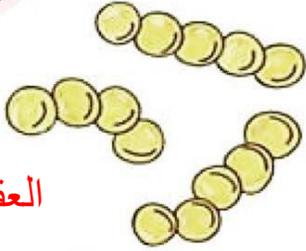
MORFOLOGIA BACTERIA

GRID BIO
Biograduando



COCOS

العقديات

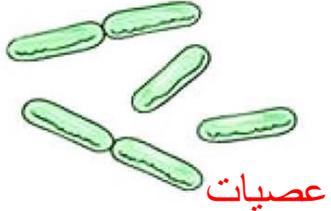


STREPTOCOCOS



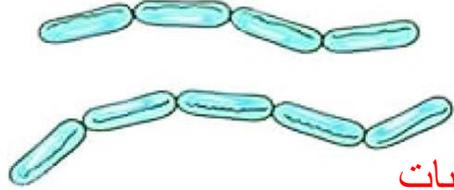
العنقوديات

STRAFILOCOCOS



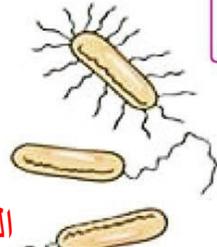
BACILOS

عصييات

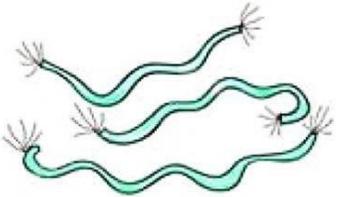


ESTREPTOBACILOS

السوطيات

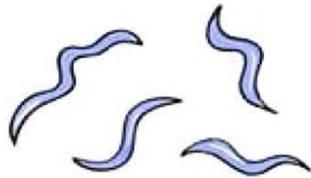


FLAGELADA



ESPIRILOS

اللؤلؤبييات



ESPIROQUETA

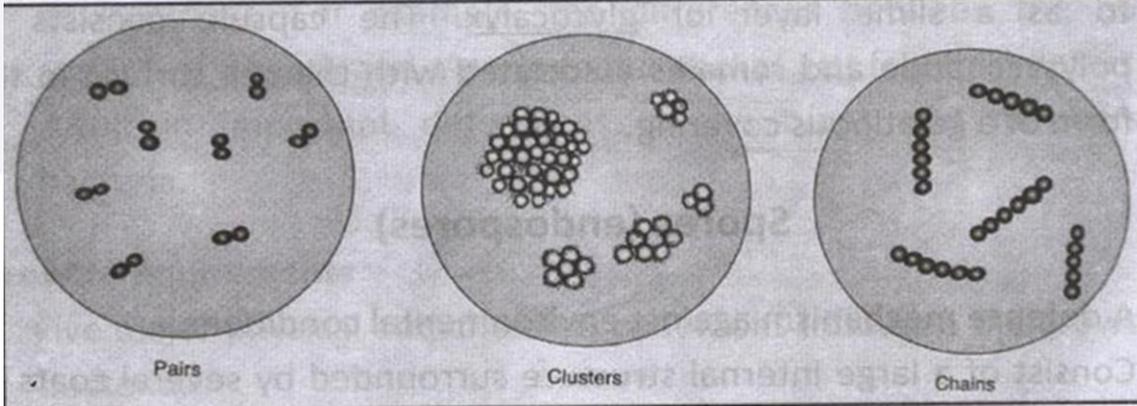
الملتويات

البكتيريا bacteria

• كما يمكن تصنيف الجراثيم من ناحية أخرى حسب اشكالها إلى:

- ✓ المكورات (العنقودية، العقدية).
- ✓ الضمات.
- ✓ الملتويات.
- ✓ العصيات.

البكتيريا bacteria



• تتكاثر الجراثيم على شكل أزواج أو عناقيد أو سلاسل.

• بنية الخلية الجرثومية:

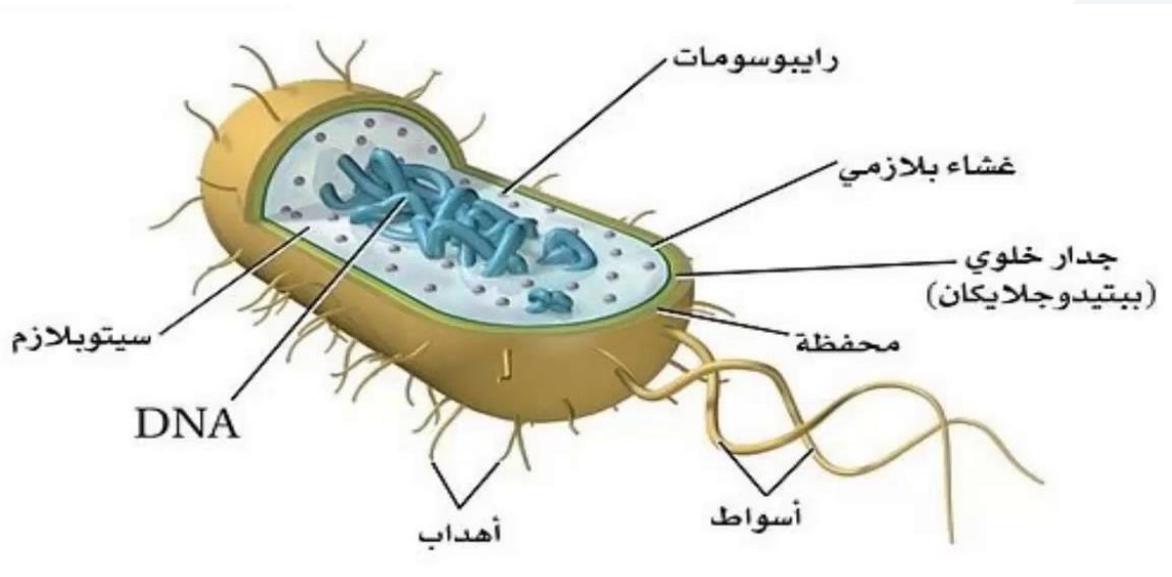
• الهيولى.

• النيكليوتيد (DNA).

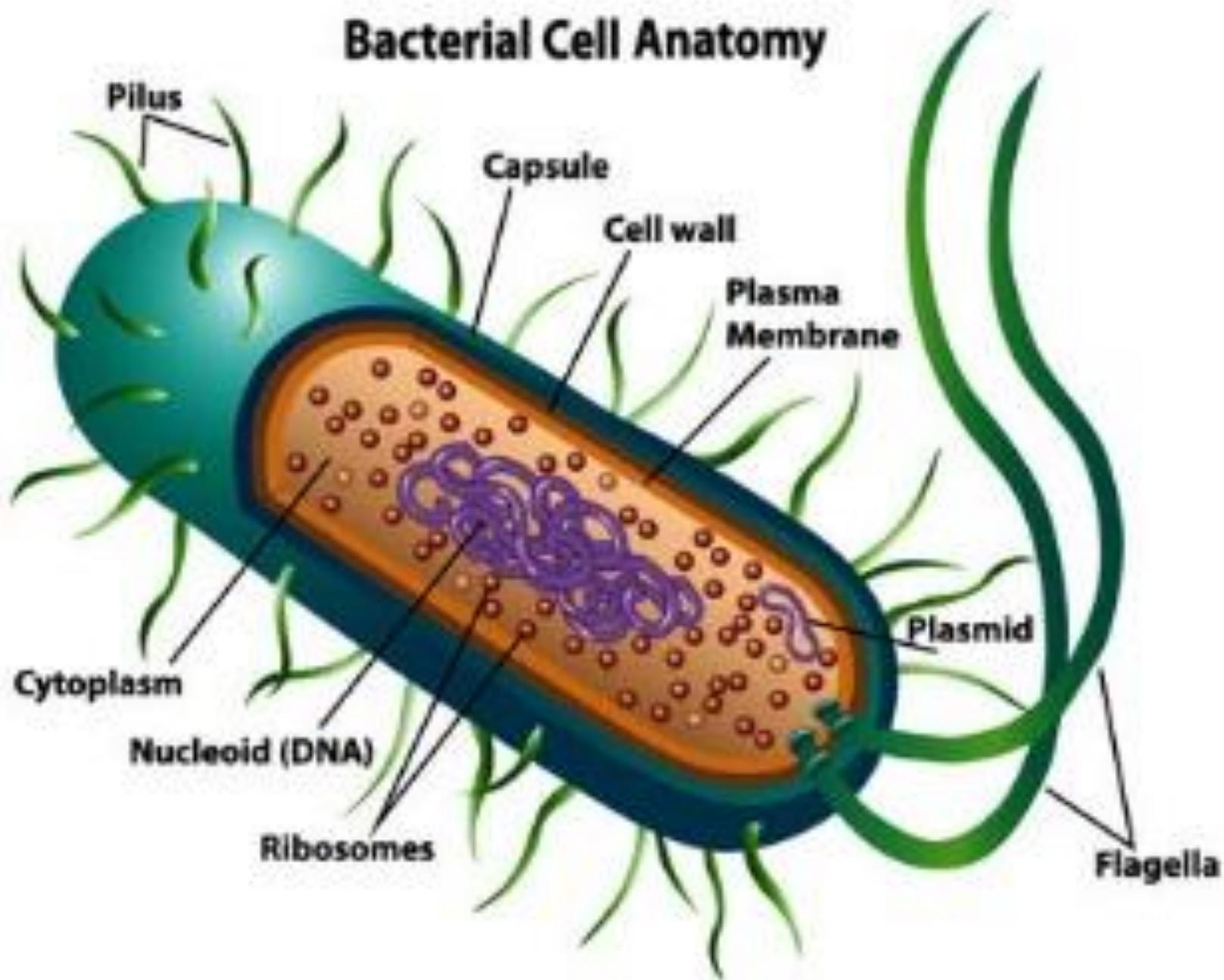
• الغشاء الهيولي.

• الجدار الخلوي (المحفظة).

• السياط والأهداب.



Bacterial Cell Anatomy

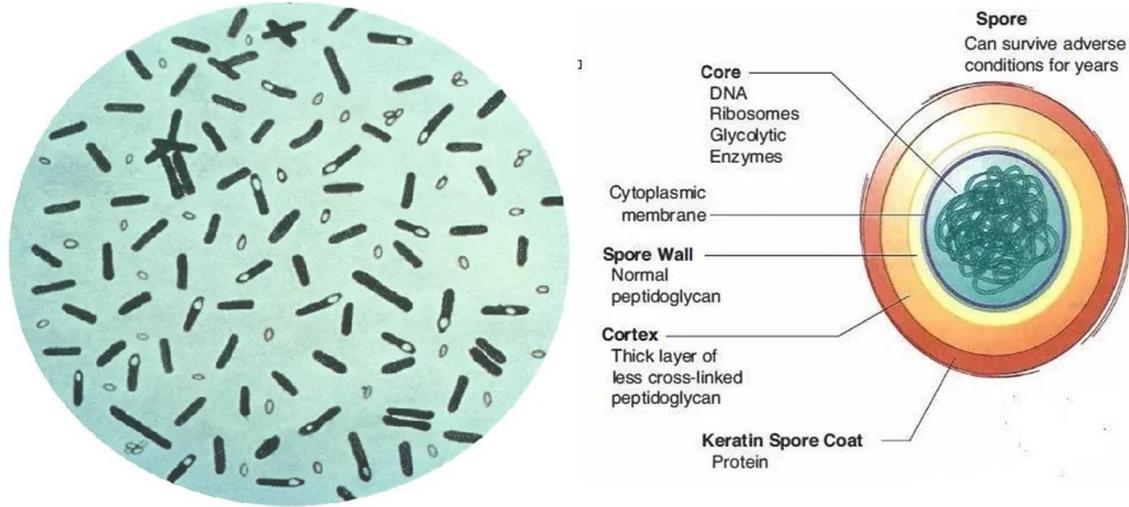


الأبواغ (endospores)

• تُعتبر الأبواغ الآلية الدفاعية للجراثيم ضد الظروف البيئية (تتحول الجرثومة إلى بوغ).

• تتكون من بنية داخلية محاطة بعدة طبقات من البروتينات (بنية كثيفة تخينة الجدران).

• ضمن الخلية الجرثومية لا يتشكل إلا بوغ داخلي واحد، كما أن هذا البوغ يتبرعم ليعطي خلية جرثومية واحدة فقط.



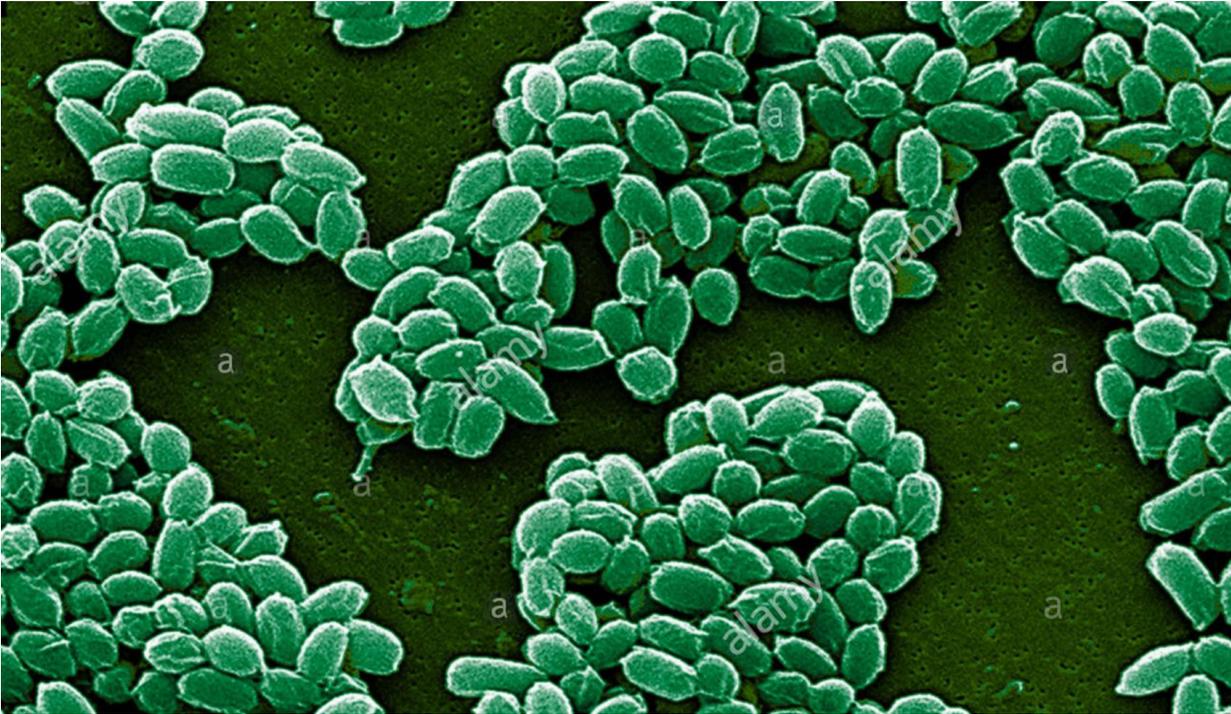
الأبواغ (endospores) Spores

• لا يمكن تلوين الأبواغ.

• هو واحد من أكثر أشكال الحياة مقاومة للحرارة والجفاف والمواد الكيميائية.

• تُستعمل الأبواغ لإجراء المراقبة الحيوية على استعمال وأداء المعقمات.

• كما تُستخدم في الأسلحة البيولوجية.



النمو الجرثومي Bacterial growth

- يُعرّف النمو الجرثومي بالزيادة العددية للخلايا الجرثومية.
- تستطيع بعض الجراثيم أن تتضاعف عددياً في غضون 20 دقيقة فقط.
- تتأثر الجراثيم بطيف متنوع من الظروف الفيزيائية والكيميائية في البيئة.
- ومثال ذلك الفارق بين السطح الدهليزي للأسنان، الغشاء المخاطي والجيب حول السني، حيث يوجد فرق كبير وهام في أنماط الجراثيم وأعدادها.

متطلبات النمو

Growth requirements

□ درجة الحرارة *Temperature*

- الجراثيم المحبة للحرارة العالية: 70° - 45° (الدرجة المفضلة 56).
- الجراثيم المحبة للحرارة المتوسطة: 45° - 22° (الدرجة المفضلة 37).
- ✓ تشكل معظم الجراثيم التي تنمو وتبقى حيةً في جسم الإنسان.
- الجراثيم المحبة للبرودة: 22° - 1° (الدرجة المفضلة 7).
- ✓ وهي الجراثيم التي تُفسد الطعام المُخزّن في البراد.

□ الماء *Water*

- ✓ تتطلب كل أشكال الحياة الماء حتى تُحلل الأغذية وتتيح لها الدخول أو الانتقال إلى الخلايا.
- ✓ كما أن الماء ضروري في العديد من التفاعلات الإنزيمية لتفكيك مواد معينة.

متطلبات النمو

Growth requirements

□ الحموضة (Ph) Acidity

- معظم الجراثيم التي تستطيع البقاء على قيد الحياة في جسم الإنسان تنمو ضمن مجال للـ PH يتراوح بين 5.5 – 8.5 مع نمو أمثل في درجة PH تساوي الـ 7.

□ التغذية Nutrients

- يجب أن تصنع الجراثيم كل الجزيئات الكبيرة بما في ذلك البروتينات وعديدات السكار والشحوم والحموض النووية اللازمة لنموها.
- تحتاج الجراثيم إلى جزيئات أصغر كالفيتامينات والمواد اللاعضوية (كالصوديوم والبوتاسيوم والحديد والكبريت والكالسيوم والمنغنيز... إلخ).

استقلاب الأوكسجين

Oxygen metabolism

- تُقسم الجراثيم إلى أربع مجموعات حسب حاجتها من الأوكسجين:
 - هوائية مجبرة: تحتاج إلى الأوكسجين بتركيز يساوي 20% تقريباً.
 - تعتاش (محبّة) للقليل من الهواء: تحتل فقط التراكيز المنخفضة من الأوكسجين بما لا يتجاوز 4%.
 - لا هوائية مجبرة: تنمو فقط في غياب الأوكسجين.
 - لا هوائية مخيرة: تستطيع النمو في كلا الطرفين (وجود الأوكسجين أو غيابه).

المزارع الجرثومية Culturing bacteria



- يتم زرع الجراثيم في وعاء (طبق) بيتري (Petri dish) الذي يحتوي على الأغار.
- عادة يؤمن الأغار الوسط المغذي اللازم لنمو الجراثيم.
- يمكن إنجاز حضن الجراثيم ضمن ظروف محيطة ملائمة (هوائية أو لا هوائية).
- عندما تُنشر العينة على سطح هلام الأغار، تستقر مجموعات صغيرة من الخلايا تُدعى الوحدات المشكّلة للمستعمرات في مواقع مختلفة على السطح.

المزارع الجرثومية Culturing bacteria



- عند حضن طبق الأغار، ستقوم كل وحدة مشكلة للمستعمرة بالتضاعف.
- إنَّ هذه الحادثة تزودنا بطريقة لإحصاء الخلايا الجرثومية الموجودة في العينة، أو الوحدات المشكلة للمستعمرات.
- حيث إن كل مستعمرة مفردة تتطور على طبق الأغار بعد الحضن تمثل وحدة مشكلة للمستعمرة موجودة في العينة الأصلية.
- بعد الحضن ستقوم كل وحدة مشكلة للمستعمرة بالتضاعف لتصبح مستعمرة متكاملة.



التحكم بالنمو الجرثومي

Controlling growth

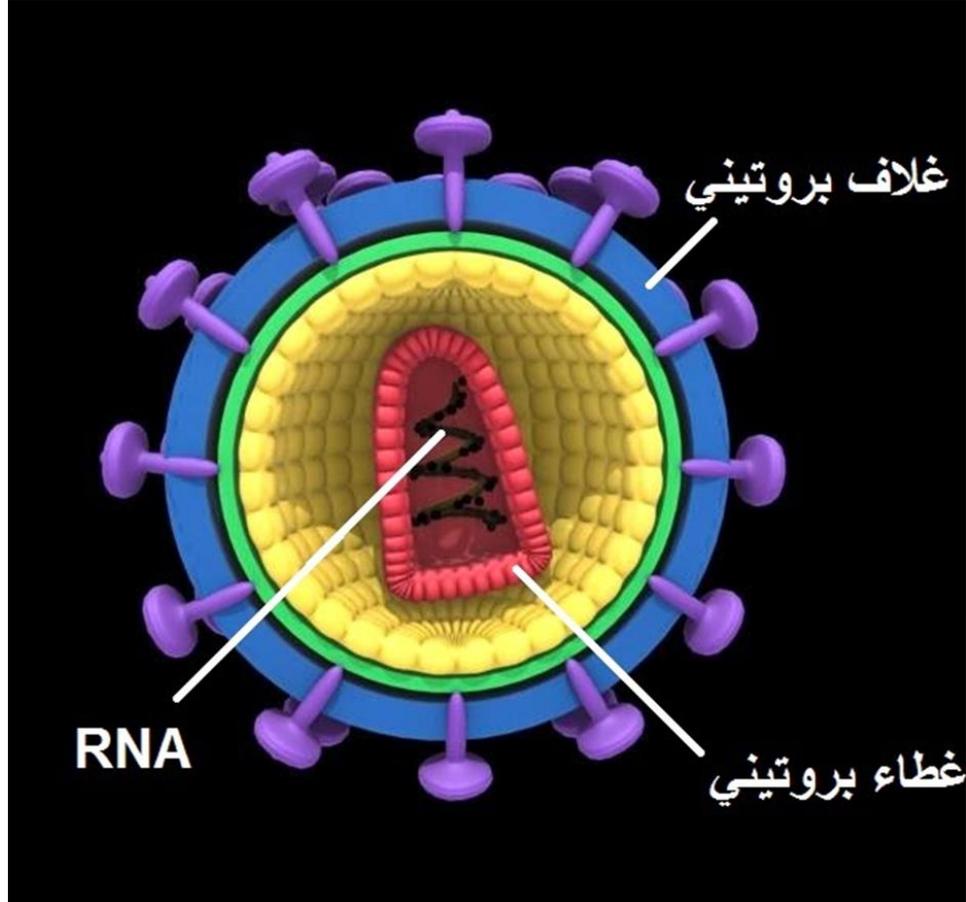
- **منع النمو:** يمكن منع النمو بتبديل مطلب فيزيائي أو تغذوي من مطالب النمو، أو باستعمال عوامل كيميائية.
- تُدعى العوامل التي تمنع نمو الجراثيم دون قتلها بموقفات نمو الجراثيم.
- **قتل الجراثيم:** يمكن قتل الجراثيم بوسائل فيزيائية أو كيميائية، وهو يشكل جانباً هاماً من الوقاية من المرض ومكافحة العدوى.
- تُدعى العوامل التي تقتل العضويات الدقيقة بمبيدات الجراثيم أو مبيدات الفيروسات أو مبيدات الفطور.

الليات تأثير العوامل المضادة للبكتيريا

Machanisms of anitimicrobial agents

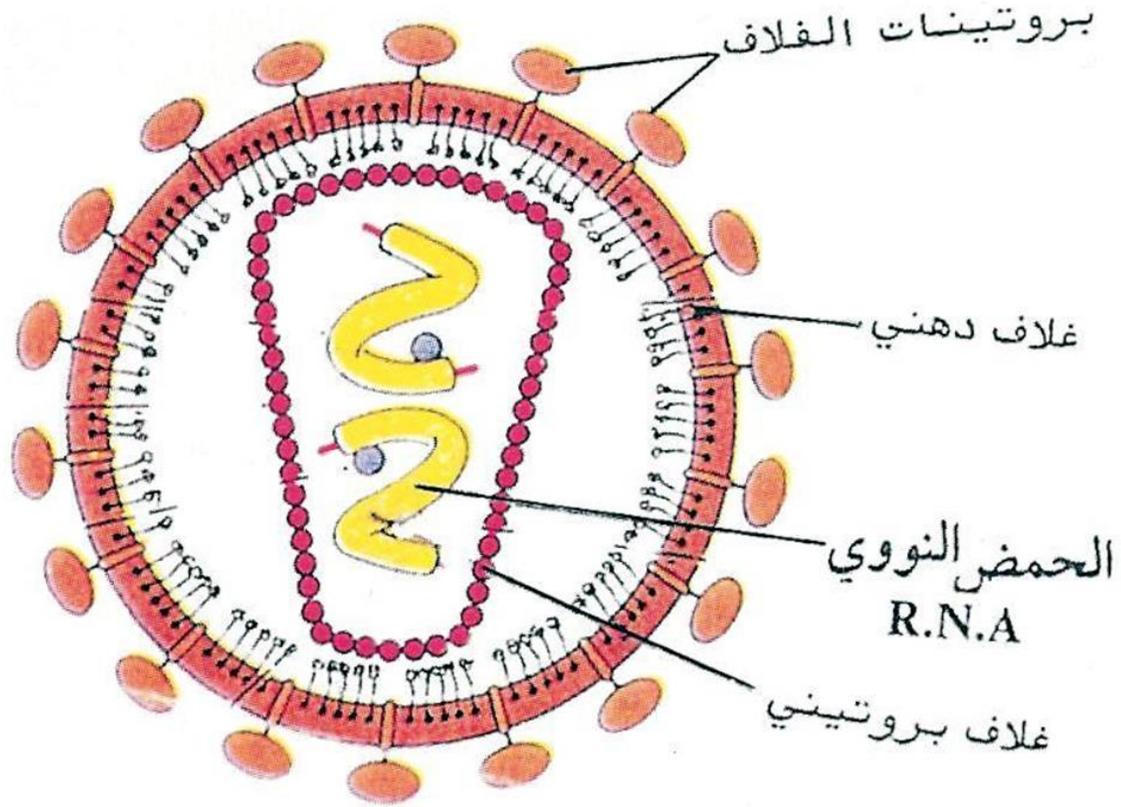
- تثبيط الاستقلاب.
- تثبيط تصنيع الجدار الخلوي.
- تثبيط تصنيع البروتينات.
- تثبيط وظائف الحموض النووية واصطناعها.

الفيروسات Viruses



- أصغر العضويات الدقيقة الممرضة، تتراوح أبعادها بين 0,3-0.02 ميكرون.
- تحتاج الفيروسات للدخول إلى الخلايا الحية كي تقوم بالتكاثر (طفيليات داخل خلوية مُجبرة).
- ✓ وذلك لأنها لا تملك الآليات الاستقلابية التي تسمح لها بتصنيع الأغلفة البروتينية الجديدة والحموض النووية الخاصة بها.
- يمكن أن تسبب العديد من الأمراض منها الحصبة، النكاف، الرشح، التهاب الكبد B ، الأيدز...

الفيروسات Viruses



فيروس الإيدز

• يتكون الفيروس من :

✓ قلب يتألف بدوره من حمض نووي DNA أو RNA محاط بمحفظة بروتينية تسمى بالكابسيد (المحفظة) كما تحوي بعض الفيروسات على بنية خارجية تسمى بالغلاف.

✓ تتألف المحفظة من وحدات بروتينية مكررة تسمى المحيقات.

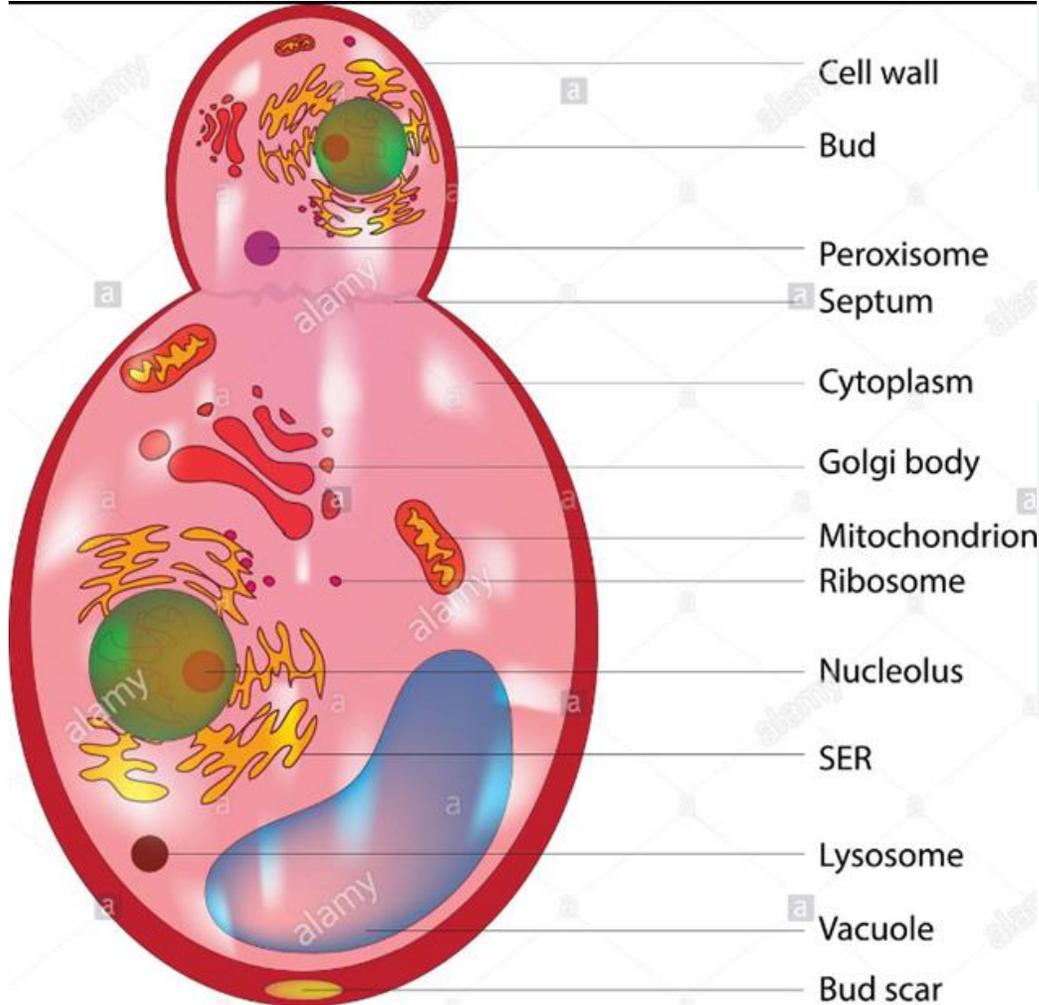
✓ يسمى الحمض النووي مع البروتينات المحيطة به بالقفيصة.

✓ يتألف الغلاف من أشواك شحمية.

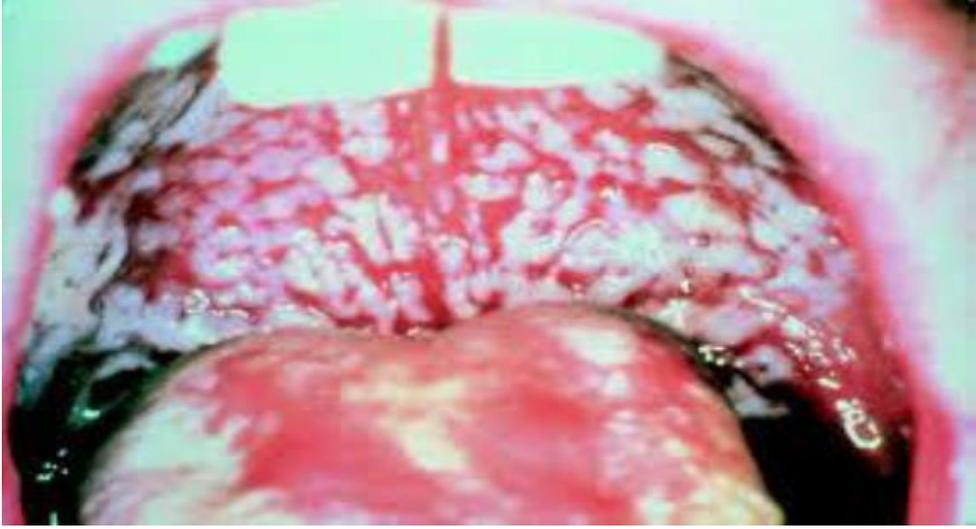
الفيروسات *Viruses*

- يُعد التلوث بالدم واللعب أشيع الطرق لانتقال الفايروس من شخص إلى آخر.
- يمكن القضاء على الفيروسات خارج الجسم بتعرضها للحرارة أو المواد الكيميائية.
- لماذا لا يمكن السيطرة على نمو الفيروسات بالمواد الكيميائية المضادة للبكتيريا بما في ذلك الصادات الحيوية؟
- لأنها تعمل على تثبيط الآليات الاستقلابية للعضويات الدقيقة (والفيروسات لا تملك الآليات الاستقلابية)؛ وبالتالي فإن هذه المواد تؤدي إلى القضاء على خلايا المضيف لا الفيروسات.

الفطور Fungi



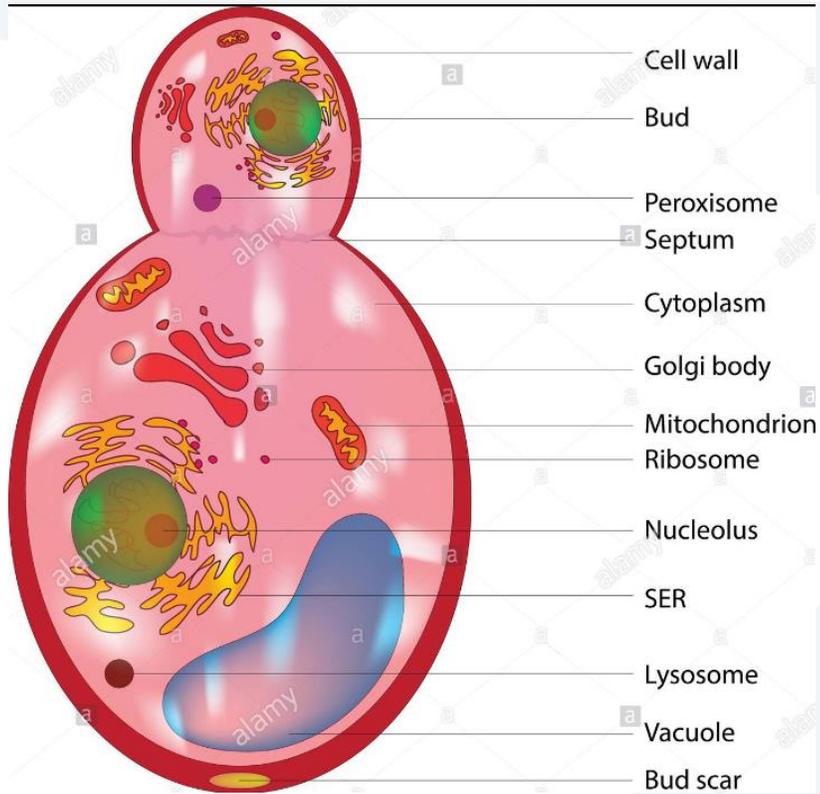
- هي كائنات حية متعددة الخلايا، غير ذاتية التغذية، لها نواة حقيقية.
- ساكنة لا تتحرك، تعيش متطفلة على الكائنات الحية وتحصل منها على الغذاء.
- تتكاثر عن طريق التبرعم والتفتت والانقسام الخلوي، **ولا تتكاثر جنسياً**.
- تفضل العيش في المناطق الرطبة والدافئة والمظلمة.



الفطور *Fungi*

- في جسم الإنسان تتواجد في ثنايا الجلد، على الأغشية المخاطية (الحفرة الفموية والأعضاء التناسلية).
- إن أهم خمج فطري في طب الأسنان هو داء المبيضات الفموي **Candidiasis**.
- تُسبب هذه الأخماج بواسطة المبيضات المبيض.





البريونات Prions

• البريونات: جزيئات بروتينية مُعدية، ليست من الفيروسات أو شبيهات الفيروسات ولا تحوي DNA او RNA.

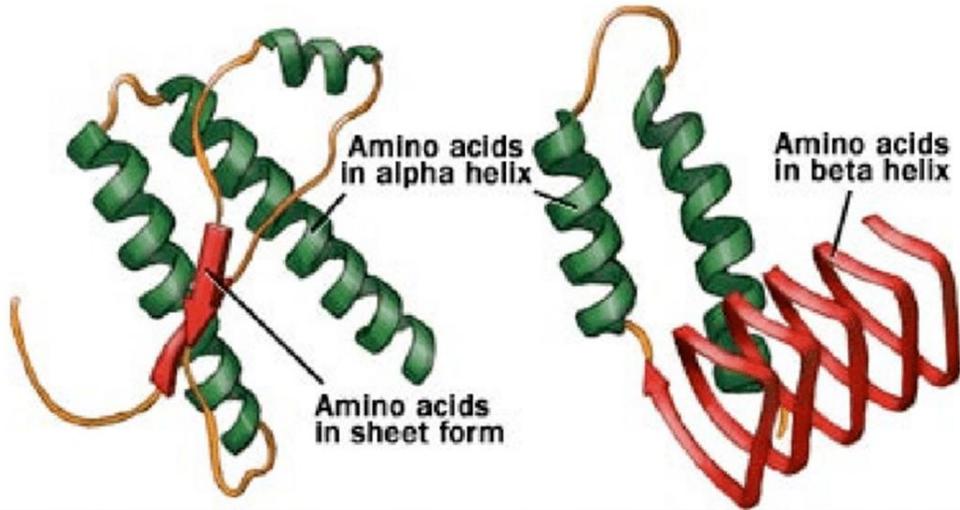
• لها القدرة على التضاعف الذاتي ولكنها ذات طور حضانة طويل حتى 20 عاما عند الإنسان.

• تسبب مجموعة من الأمراض المزمنة تُدعى الأمراض البريونية التي تصيب النسيج العصبي للحيوان والإنسان.

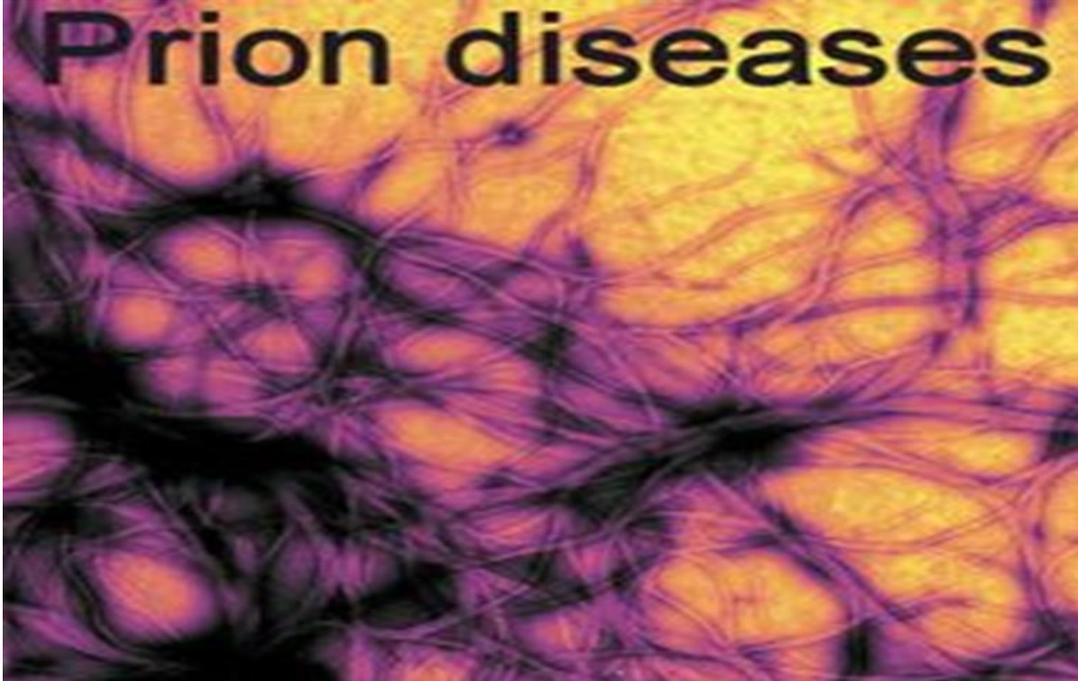
• من اكثر الأمثلة على هذه الأمراض، المرض المعروف بجنون البقر وهو مثال على مجموعة من الأمراض تُسمى اعتلالات الدماغ الإسفنجي حيث يمكن أن ينتقل المرض من حيوان لآخر مسببا حُفر (مَسَام) في الدماغ فيُصبح مشابه للأسفنج.

Normal

Diseased prion



Prion diseases





The end