**إعداد الطالب/**

**الفيروسات**

**الفيروسات**

كانت كلمة فيروس تستعمل في القرن التاسع عشر تعنى ( العامل المرضي ) فكانت تشمل البكتيريا والطفيليات والفطور وهي تظهر بالمجهر ويمكن عزلها بالترشيح . وفي سنة 1892م إكتشف العالم ايفانوسكي Ivanosky عوامل ممرضة غير مرئية وتعبر خلال الراشحات البكتيرية . وفي سنة 1915 اكتشف العالم توات Twart آكلات أو لقمات البكتيريا Bacteriophages القادرة على إتلاف البكتيريا ووجد أنها راشحة وغير مرئية بالمجهر فأطلق عليها اسم \_( فيروسات دقيقة ) أو تحت مجهرية ليميزها عن الفيروسات المرئية بالمهجر ( البكتيريا ) . والأن أصبحت كلمة فيروس تعنى العوامل الممرضة الدقيقة غير المرئية والراشحة ، وهي تختلف عن البكتيريا والفطور وعليه يمكن تعريف الفيروس بأنه عامل ما تحت خلو يتألف من لب مكون من حامض نووي محاط بغلاف بروتيني يستخدم الأليات الاستقلابية التابعة للعائل المضيف لكي يتضاعف ويعطي جزئيات فيروسية جديدة = .

الفيروسات جسيمات حية متناهية في الصغر لا ترى بالميكروسكوب الضوئي العادي ويمكن مشاهدتها باستخدام الميكروسكوب الالكتروني . وتوصف الفيروسات بأنها أصغر الكائنات التي تسبب المرض إذ تتراوح ابعادها من 20-300 نانومتر = .

فتستطيع الفيروسات المرور من خلال المرشحات البكتيرية ، ولقد تبين أن الفيروسات تهاجم مجموعة كبيرة من الكائنات الحية تابعة لميكروبات والمملكتين الحيوانية والنباتية =.

وسوف وسوف استعرض في هذا البحث صفات الفيروسات وتركيبها الداخلي واشكالها وطرق تكاثرها وأمراضها وطرق العدوى بها .

**أولاً : صفات الفيروسات**

الفيروسات أصغر الكائنات التي تسبب المرض ، إذ تترواح أبعادها من 20-300 نانوممتر وتحتوي على جزيء من حامض نووي ( DNA أو RNA ) ولا يمكن أن تحتوي عليهما معاً . ويغلف بقشرة بروتينية .

وتتميز الفيروسات بأنها لا تعيش مترممه على المواد العضوية الميته ولا على البيئات الغذائية الاعتيادية ولكنها متطفلة اجبارياً لا تنمو إلا على نسيج حي أو داخل العائل القابل للإصابة بها وهي متخصصة في العائل الذي تصيبه . ويرى البعض أن الفيروسات تمثل مرحلة مميزة وثابتة من مراحل تطور المادة الجمادية . ونظراً لأحتواء الفيروسات على بعض الصفات الاحيائية فإنها تعتبر حلقة وصل بين الجماد والحياة .

**1 ) الصفات الجمادية للفيروسات :-**

أ ) قدرتها على التبلور وإعادة التبلور والذوبان دون أن تفقد قدرتها التطفلية .

ب) لا تظهر نشاطاً استقلابياً مميزاً إلا إذا وجدت داخل الخلايا الحية .

2 ) الصفات الاحيائية :

أ ) قدرتها على التكاثر في الخلايا الحية بعد تلقيحها ، واحداث أعراض مرضية بعد فترة حضانة معينة .

ب) اعتمادها كلياً على الخلايا الحية لمواصلة التكاثر والتناسل .

ج) لها درجة حرارة مميتة محددة .

د ) قادرة على انتاج سلالات متطفرة .

**ثانياً : معيشتها :-**

تعيش الفيروسات متطفلة دائماً على الكائنات الحية ويسمى الكائن الذي تتطفل عليه بالعائل . ويمكن تقسيم الفيروسات حسب العائل الذي تصيبه إلى الأقسام التالية :-

1- الفيروسات التي تتطفل على الإنسان والحيوان والطيور فتحدث أمراضاً متنوعة مثل مرض نيوكاسل وطاعون الدجاج وحمى الببغاء .

2- الفيروسات التي تتطفل على البكتيريا والفطريات الشعاعية : وتدعى الفيروسات المتطفلة على البكتريا باسم ( لاقمات البكتيريا ) او البكتيريوفاج وتسبب موتها وانحلالها .

**ثالثاً : احجامها وأشكالها :**

تختلف الفيروسات عن البكتيريا بصغر حجمها حيث أن حجم أكبر فيروس لا يتجاوز نصف حجم نصف اصغر بكتيريا ، ويتراوح حجمها ما بين 10-300 ميلميكرون أو نانومتر . وتوصف بأنها أصغر الكائنات المسببة للمرض ، ولا يمكن مشاهدتها غلا بالميكروسكوب الالكتروني وبه أمكن التعرف على خصائصها واشكالها وتركيبها .

وتأخذ الفيروسات أشكالاً كروية أو أهليلجية أو مكعبة أو على شكل الحيوانات المنوية .

**رابعاً : تركيبها :-**

تعتبر الفيروسات من الكائنات الحية بدائية النواه إذ تحتوي على نواه بدائية أو شبه نواه وهي عباره عن خليه واحدة تعيش متطفلة على الكائنات الحية .

وتتكون الفيروسات كيميائياً من مركبين اساسيين هما البروتين والحمض النووي وفي معظم الفيروسات لا يتواجد إلا هذين المركبين فقط ، ويعتبر الحمض النووي هو المسؤول عن تضعف الفيروس ، في حين أن البروتين يختص بعملية انتقال الحمض النووي من خليه لاخرى .

يتكرب الفيروس من جزء مركزي مكون من حامض نووي قد يكون RAN أو DAN والذي يكون على على شكل خيط مفرد أو مزدوج يحاط بقشرة بروتينية تحاط بدورها في بعض الفيروسات بغلاف خارجي

وبصفه عامه نلاحظ أن الفيروس يتركب من قشرة تتكون من بروتين وتأخذ اشكالاً مختفة يمكن تجميعها بصورة عامة في صورتين :

**الأولى / مكعبة ، والثانية / حلزونية .**

وهناك بالإضافة إلى القشرة البروتينية بروتينات أخرى في جسم الفيروس تكون غالباً علىشكل انزيمات بروتينية وانزيمات تعمل على بناء الأحماض النووية . أما التركيب النووي للفيروس فيتكون من حامض DAN أو RAN يمكن للحامض النووي للفيروس أن يتواجد علىصورة خيط واحد مفرد أو خيط مزدوج ، ويمكن أن تحاط القشرة البروتينية في بعض الفيروسات بغلاف خارجي .

**خامساً : تكاثرها :-**

توصف عمليات تكاثر الفيروسات بأنها عمليات تناسخ وليس تكاثرها بالمعنى الشائع والمفهوم لكلمة تكاثر . وذلك بسبب تركيب الفيروسات ، إذا أن هذه الكائنات تحتاج إلى خلايا حيه للقيام بذلك التكاثر والخلية الحية هنا لا تقوم فقط بتزويد الطاقة والمواد الأساسية للتكاثر ، بل أنها أيضاً تقوم بتوفير المركبات الأساسية ذات الأوزان الجزيئية الصغير التي يستخدمها الفيروس في بناء أحماض النووية وبروتيناته ، وما يتم هنا أن الحامض النووي للفيروس يحمل التعليمات الجينية اللازمة له ، عند دخوله إلى الخلية العائل ـ فإنه يقوم بتوجيه نشاطات تلك الخلية الحيوية للعمل وفق أوامره وتعلمياته هو أي لصالح الفيروس أي أنه يوقف التعليمات الجينية للخلية . وتكون النتيجة النهائية لهذه العمليات بناء المركبات الفيروسية وإنتاج فيروسات جديدة تغادر الخلية العائل لتصيب خلايا أخرى .

**وتتكون دوره حياة الفيروس في المراحل التالية :-**

1- مرحلة الامتزاز ( الألتصاق ) : وهي عملية تفاعل نوعي فيزيائي ثم كيميائي ، فعندما يصل الفيروس إلى الخلية الملائمة لتكاثره حسب خاصيه إنتمائه يبدأ بالالتصاق على الغلاف الخارجي للخلية .

2- النفاذ أو دخول الفيروس إلى الخلية العائلة : يدخل الفيروس إلى الخلية بخاصية (التحسي) وذلك بفعل نشاط الخلية ذاتها ورد فعلها ولا يقوم الفيروس بأي دور ، حيث تقوم الخلية بالتهام الفيروس ثم يحاط الفيروس بحويصلة هي جزء من غشاء الخلية ويكون كامل التكوين ، ثم تبدأ الخلية في إفراز الانزيمات حسي) وذلك بفعل نشاط الخلية ذاتها ورد فعلها ولا يقوم الفيروس بأي دور ، حيث تقوم الخلية بالتهام الفيروس ثم يحاط الفيروس بحويصلة هي جزء من غشاء الخلية ويكون كامل التكوين ، ثم تبدأ الخلية في إفراز الانزيمات التي تهضم غشاء الخلية وغلاف الفيروس وأجزاء المحيفظه ، فيبقى الجزء الوراثي ( الحامض النووي ) المعدي الذي يقوم بمقاومة تأثير الخلية وتعرف هذه المرحلة ( بالتعرية ) .

3- تكون مكونات الفيروس : تبدأ مرحلة التكاثر بعد مرحلة التعرية ، حيث يبدأ الحامض النووي الفيروسي في عمليات نشطة لتكوين الفيروس الجيد ويعتبر هذا الحامض النووي هو المسؤول عن تكوين كل من البروتين والحامض النووي للفيروس الجيد اللذين يتكونان في أماكن مختلفة من الخلية وفي أوقات مختلفة . وتغير الخلية من استقلابها الخاص وتقف عن تكوين بروتيناتها الخاصة تبدأ في تركيب الحامض النووي والبروتين الخاص بالفيروس ومن اجتماعهما تتشكل فيروسات جديدة .

4- التحرر ( الخروج من الخلية ) : يتم تحرر الفيروسات من الخلايا المصابة ببطء شديد ويتم خروج الفيروسات الجديدة من الخلايا عن طريق :

- انحلال الخلية المصابة أو انفجارها .

- المرور عبر غشاء الخلية دون انفجارها .

**البكتيريا:-**

البكتيريا أو الجُرْثُومَة أو الجُرْثُوم(Bacteria وباليونانية القديمة : bakterion عصيات) كائنات حية دقيقة وحيدة الخلية منها المكورات والعصيات و الحلزوني وهي تتجمع مع بعضها وتأخذ أشكالا متعددة مثل عقد أو سبحة فتسمى مكورات عقدية أو على شكل عنقود فتسمى مكورات عنقودية. تتراوح أبعاد البكتريا بين 0.5-5 ميكرومتر مع أن التنوع الواسع للبكتريا يمكن أن يظهر تعدد أشكال كبير جدا. تدرس البكتريا في ما يدعى علم البكتيريا أو الباكتريولوجيا الذي يعتبر فرعا من فروع علم الأحياء الدقيقة. كانت البكتيريا من أولى أشكال الحياة التي ظهرت على سطح الأرض وهي موجودة في معظم المواطن على هذا الكوكب. كما تستوطن التربة، الماء، ينابيع المياه الحارة الحمضية والكبريتية، المخلفات الإشعاعي، والأجزاء العميقة من القشرة الأرضية. أيضًا تعيش البكتيريا في النباتات والحيوانات (انظر:تعايش (أحياء))، كما تزدهر في المركبات الفضائية المأهولة بالبشر.

يحتوي الجرام الواحد من التربة على ما يقارب 40 مليون خلية بكتيرية، ويوجد حوالي مليون خلية بكتيرية في الملي لتر الواحد من المياه العذبة. يقدر عدد البكتيريا في الأرض بحوالي 5×1030مكونة بذلك كتلة بيولوجية تتعدى كل الحيوانات والنباتات. للبكتيريا دور حيوي في عملية إعادة تدوير المواد الغذائية حيث أن خطوات عديدة في عملية الدورة الغذائية تعتمد على هذه الكائنات، مثل عملية تثبيت النيتروجين من الغلاف الجوي وعملية التعفن. في البيئات الحيوية المحيطة بالشقوق الحرارية المائية والشقوق الباردة (في المحيطات) تقوم البكتيريا بتوفير الغذاء اللازم للحفاظ على الحياة عن طريق تحويل بعض المركبات الذائبة كسلفايد الهيدروجين والميثان إلى طاقة. في 17 مارس عام 2013 توصل الباحثون إلى معلومات تشير إلى أن البكتيريا تتواجد في خندق ماريانا وهو أعمق منطقة على الأرض. توصل باحثون آخرون إلى دراسات مشابهة تشير إلى أن الميكروبات تعيش داخل صخور تبلغ 1900 قدم بعيدًا تحت قاع البحر تحت 8500 قدم من المحيط مقابل السواحل الشمالية الغربية للولايات المتحدة. ووفقا لما يذكره أحد الباحثين "بإمكانك إيجاد الميكروبات في كل مكان – لديهم قدرة عالية على التكيف مع أي ظرف وبيئة ويمكنهم البقاء على قيد الحياة أينما كانوا".

معظم البكتيريا لم يتم تشخيصها، وما يقارب نصف شعبة البكتيريا فقط تمتلك أنواعاً يمكن زراعتها في المختبر.وتُعرف دراسة الجراثيم بعلم البكتيريا، أحد فروع علم الأحياء الدقيقة.

يوجد هناك تقريباً عشرة أضعاف خلايا بكتيرية في الميكروبات البشرية كما يوجد خلايا بشرية في جسم الإنسان، مع أعداد كبيرة من البكتيريا على الجلد وجرااثيم الجهاز الهضمي. إن الغالبية العظمى من البكتيريا في جسم الإنسان لا تعود عليه بالضرر بفضل تأثيرات الحماية من جهاز المناعة، والقليل منها ذو فائدة ومع ذلك فهناك أصناف قليلة من البكتيريا مسببة للأمراض وللعدوى ومن ضمنها الهيضة و الزهري و الجمرة الخبيثة و الجذام و الطاعون الدبلي. إن الأمراض البكتيرية الأكثر شيوعاً وفتكاً هي عدوى الجهاز التنفسي وعدوىالسل اللتان توديان لوحدهما بأرواح مليوني شخص كل عام معظمهم من جنوب صحراء أفريقيا. ففي الدول المتقدمة قاموا باستخدام المضادات الحيوية لمعالجة عدوى البكتيريا وفي قطاع الزراعة وبذلك تصبح المقاومة بالمضادات الحيوية أمراً شائعاً ، لكن تكمن أهمية البكتيريا في مجال الصناعة في قيامها بعملية تصريف مياه المجاري والتسرب النفطي وفي إنتاج الأجبان والألبان من خلال عملية التخمير ، وفي قطاع التعدين تستخدم البكتيريا في طلاء الذهب و البلاديوم و النحاس ومعادن أخرى. فضلاً عن التكنولوجيا الحيوية وتصنيع المضادات الحيوية ومواد كيميائية أخرى.

تم تصنيفها ضمن النباتات من الفئة التي تشكل الجراثيم، الآن تعتبر البكتيريا من الكائنات وحيدة الخلية. وخلافاً للحيوانات والكائنات عديدة النواة، البكتيريا وحيدة الخلية لا تحتوي على نواة، ونادرًا ما تحوي غشاء يحيط بالعضيات. مصطلح "البكتيريا" قديمًا كان يضم جميع بدائيات النواة، وتم تغيير هذا المصطلح العلمي بعد الأكتشاف العلمي عام من اسلافها المشتركة قديمًا 1990م، الذي ينص على أن بدائيات النواة تتألف من مجموعتين شديدة الأختلاف في العضيات التي تطورت.، تسمى هذه المجالات التطورية بالبكتيريا والبدائيات.

**صل التسمية**

كلمة بكتيريا هي الجمع من كلمة بكتيريا في

اللاتنية الجديدة، وتُرجمت للغة اليونانية من الكلمة اليونانية (βακτήριον (baktērion، وهي تصغير كلمة βακτηρία baktēria)) [16] وتعني "قضيب أو عصا"[17] لأن أول أنواع البكتيريا التي تم اكتشافها كانت على شكل عصا. هناك خلاف في استخدام المصطلح العربي بين من يستخدم كلمة "جراثيم" بشكل واسع كمقابل ل "Germ" وتبقى البكتريا مقابل ل "Bacteria" لكن البعض الآخر يستخدم مصطلح جراثيم كمقابل لكلمة Bacteria أيضا.مصطلح "بكتريا" استخدم تاريخيا لكل بدائيات النوى أحادية الخلية المجهرية، ومع ان هذا ما زال شائعا في الحياة اليومية إلا أن تطور علم الأحياء الدقيقة كشف عن تفصيلات تفرق بشكل واضح بين الفيروسات والبكتيريا والفطريات. وبشكل أكبر بين منحيين في التطور ضمن البكتيريا نفسها أنتجا صنفين (انظر نظام ثلاثي النطاقات): بكتيريا حقيقية وعواتق أي جراثيم قديمة. حاليا يطلق عليهم اسم بكتيريا التي نتحدث عنها هنا والأثريات (البكتيريا القديمة).

الأصل والتطور المبكر

منذ ما يقارب أربعة بلايين سنة كانت أسلاف البكتيريا الحديثة كائنات حية دقيقة أحادية الخلية وشكلت أول مظهر من مظاهر الحياة على سطح الأرض. وخلال ثلاثة بلايين سنة كانت جميع الكائنات الحية الدقيقة كائنات مجهرية، كما كانت البكتيريا والعتائق (نوع من الجراثيم) أشكالا مهيمنة على الحياة . وعلى الرغم من وجود مستحثات بكتيريه مثل ستروماتوليت، فإن إفتقارها إلى التشكل المميز أدى إلى منعها من أن تُستخدم لدراسة تاريخ التطور البكتيري أو أن تؤرخ زمن نشأة بعض العينات البكتيرية الخاصة. على كل حال يمكن استخدام التسلسل الجيني في إعادة بناء النظام البكتيري التطوري وهذه الدراسات تشير إلى أن البكتيريا تفرعت من سلالة الكائنات حقيقية النواة (نوع من أنواع البكتيريا).

شاركت البكتيريا أيضاً في التشعب التطوري الثاني لجراثيم العتائق والكائنات حقيقية النواة. ففي هذه الحالة، نتجت حقيقية النواة من دخول البكتيريا العتيقة في مجموعات ذات تعايش جواني مع أسلاف الخلايا حقيقية النواة والتي من الممكن ارتباطها بالعتائق. ويشمل ذلك أيضاً ابتلاع الخلايا البدائية حقيقية النواة لبكتيريا ألفا البدائية المتكافلة لتشكل إما المتقدرات أو الهيدروجينوسومات، والتي مازال يمكن إيجادها في كل حقيقيات النواة المعروفة (أحيانا بشكل منخفض جداً، مثلاً في "المتقدرات والطفيليات العتيقة "). بعد ذلك قامت بعض حقيقية النواة التي تحتوي مسبقاً على المتقدرات ببلع الكائنات الشبيهة بالزراقم (قسم من بدائيات النواة). وأدى ذلك إلى تكون البلاستيدات الخضراء في الطحالب والنباتات. وقد تنشأ بعض الطحالب أيضاً في وقت لاحق من حالات تعايش جواني، وهنا تبتلع البكتيريا حقيقية النواة طحلب حقيقي النواة ويتطور إلى بلاستيدات من "الجيل الثاني" ويعرف ذلك بالتعايش الجواني الثانوي.

**تركيب الخلية**

يغلف الخلية البكتيرية غشاء دهني (يعرف بالغشاء الخلوي أو الغشاء البلازمي). هذا الغشاء يحصر مكونات الخلية ويعتبر حاجز لحفظ المغذيات والبروتينات والعناصر الأساسية الأخرى بسبب الهيولي داخل الخلية. بما أنها بدائيات النوى، البكتيريا عادة ليس لها غشاء عضوي محدد في الهيولي، لذلك تحتوي على عدد قليل من الهياكل الكبيرة داخل الخلايا. فهي تفتقر إلى نواة حقيقية، الميتوكُندريات، البلاستيدات الخضراء والعضيّات الأخرى الموجودة في الخلايا حقيقية النواة.كانت تعتبر البكتيريا ذات مرة مثل أكياس بسيطة من الهيولي، ولكن التركيب مثل هيكل الخلية بدائية النواة تتمركز البروتينات في مواقع محددة داخل الهيولي وقد تم اكتشاف أنها تمنح البكتيريا بعض التعقيد. هذه المستويات المنظمة من الخلايا الفرعية تسمى "هياكل بكتيرية متضخمة".

توفر الحيزات المجهرية مثل الكربوكسيسوماتمستوى إضافي من التنظيم، في حين أن هذه الحجرات داخل البكتيريا محاطة بهياكل من البروتين متعددة الوجوه بدلاً من الغشاء الدهني. تقوم هذه "العُضيات متعددة الوجوه" بحصر وتقسيم عملية الأيض البكتيري إلى أجزاء، و هي وظيفة تقوم بها عُضيات محدودة بأغشية في حقيقيات النوى.

تستعمل العديد من التفاعلات البيوكيميائية (مثل توليد الطاقة) تركز التدرجات عبر الأغشية. بما أن البكتيريا في أغلب الأحيان لا تمتلك أغشية داخلية، فإن التفاعلات مثل نقل الإلكترونات تتم عبر غشاء الخلية السيتوبلازم والحيز المحيط بالغشاء الهيولي. مع ذلك، يكون غشاء البلازما في العديد من البكتيريا التي تستعمل التركيب الضوئي مطوي بكثرة و يملأ معظم الخلية بطبقات من الغشاء الجامع للضوء. يمكن لهذه المجاميع الجامعة للضوء أن تشكل كيانات مغلفة بالدهون تسمى بالكلوروسومات في بكتيريا الكبريت الأخضر. حيث تقوم بروتينات أخرى بنقل المواد الغذائية عبر غشاء الخلية، أو تطرد الجزيئيات غير المرغوب بها من الستوبلازم.

الكاربوسوم هي كائنات باكتيرية مغلفة بالبروتين. الصورة أعلى اليسار هي لقطة لها بواسطة المكبر الإلكتروني. أما السفلى، فهي مصفاة. وصورة اليمين هي نموذج لتكوينها.

إن أكثر البكتيريا لاتحتوي على نواة غشاء محدد وتكون مادة جيناتها عادة كروموسوم أحادي دائري موجود في الهيولي في جسم غير منتظم الشكل يسمى النوواني.[يحتوي النوواني على الكروموسوم مع البروتينات المرتبطة بها والحمض الريبي النووي. يعتبر ترتيب المستعلقات شاذاً لانعدام الأغشية الداخلية في البكتيريا وذلك لأن لديهم أغشية مضاعفة حول نووانياتهم وتحتوي على أغشية أخرى محددة وخلوية التركيب.[مثل كل المتعضيات الحية ، تحتوي البكتيريا على ريبوسومات عادة ماتتجمع في سلاسل تسمى عديدة الريبسومات لانتاج البروتينات، ولكن تركيبة بكتيريا الريبسوم تختلف عن تركيبة حقيقيات النواة و العتائق.