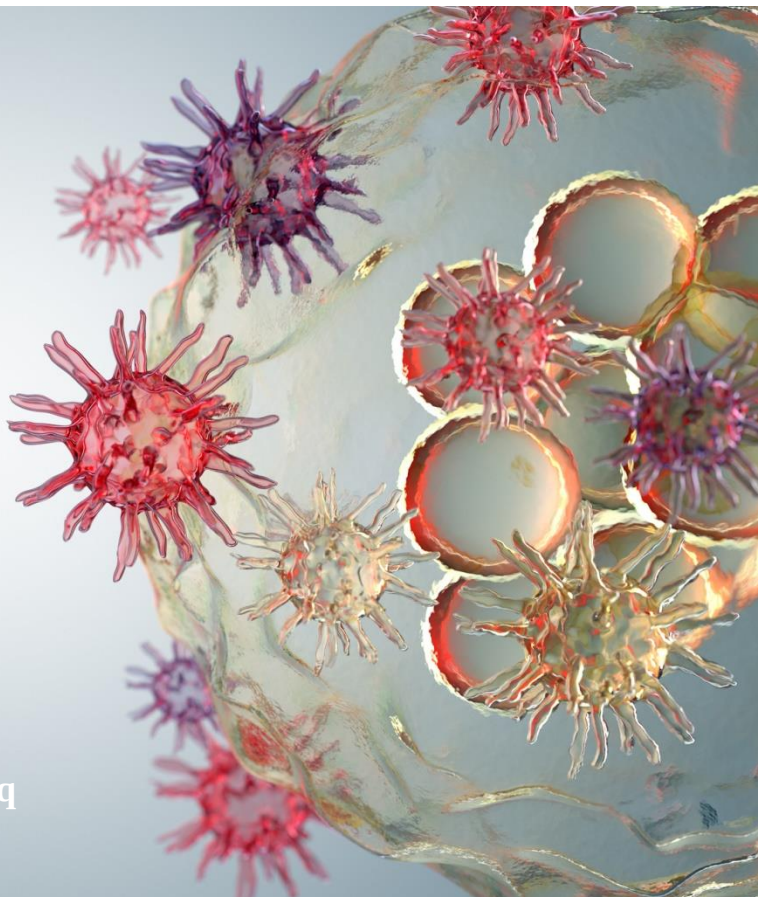
جـــامعـــة تـــكريـــت
كـلـيـة الـتـربية للبنات
عـــلـــوم الـــحيـــــاة
الـمـــرحلـــة الـثـالـثـة
الـــفـــايـــروســـــــات

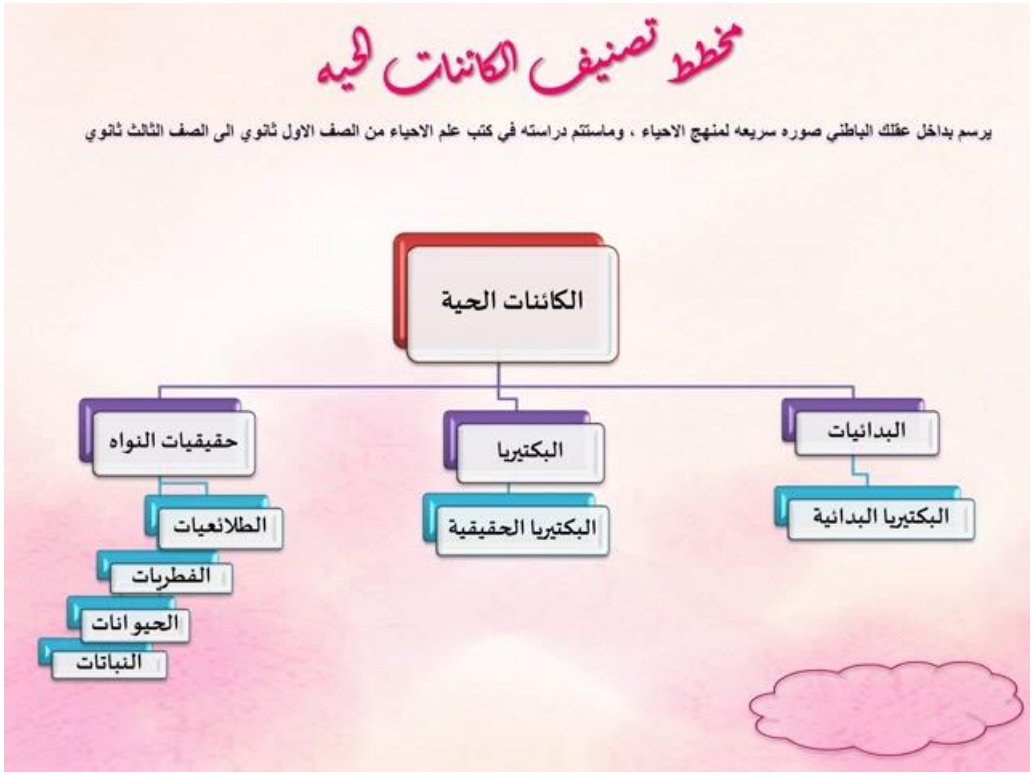
١

إكتشاف الفايروسات ، تعريفها وخصائصها

د. سعاد حمود محمد



suad.hammood@tu.edu.iq



الفيروسات Viruses

الفيروسات هي دقائق جينية تحتوي على حامض نووي من نوع واحد أما RNA أو DNA وليس كلاهما كما في البكتريا وتتصف هذه الجسيمات بأنها متطفلات إجبارية داخل خلايا العائل Obligate intracellular parasites.

وعرفت الفيروسات قبل اكتشاف عالم الميكروبات بفترة طويلة، وتعتبر تراكيب لا خلوية تصيب شتى الكائنات الحية، واكتشفها العالم إيفانوفسكى Ivanowski عام ١٨٩٢ولفظ فيروس virus هو كلمة لاتينية تعنى سائل سام (Venum) والفيروسات متناهية في الصغر ويتراوح حجمها بين ٢٠-٣٠٠ نانوميتر ولذلك فهي لا ترى إلا بالمجهر الإلكتروني

الصفات العامة للفيروسات:

تعتبر الفيروسات حلقة اتصال بين عالمي الجماد والأحياء ولذلك لابد من دراسة كل من الصفات الإحيائية واللاأحيائية للفيروس وهى كالآتي:

أولاً : الصفات اللاأحيائية (الجمادية):

١- يمكن لحبيبات الفيروس آن تسلك في أنابيب الاختبار مسلك المواد الكيميائية فتتبلور ويمكن إعادة إذابتها وتبلورها دون آن تفقد قدرتها التطفلية.

٢- لا تظهر الحبيبات الفيروسية نشاطا أيضياً مميزاً ولا يمكن التعرف عليها إلا إذا وجدت داخل عائلها الحي.

ثانيا : الصفات الأحيائية:

١- الفيروسات كائنات متطفلة إجبارية Obligate parasites لا تستطيع النمو والتكاثر إلا داخل الخلايا الحية.

٢- عندما يصيب الفيروس خلية حية فانه يحتاج لفترة تحضين معينة حتى تظهر الأعراض المرضية Incubation period .

٣- لها نقاط حرارة مميتة Thermal death points محددة وتتباين هذه الدرجات باختلاف الفيروسات.

٤- تباين المدى العائلي Host range باختلاف الفيروسات حيث أن الفيروسات تتخير عوائلها وتنقسم الفيروسات من حيث عوائلها لثلاث مجموعات رئيسية هي:-

أ. واسعة المدى العائلي: يستطيع الفيروس أن يتطفل على عدد كبير من العوائل الحية مثل فيروس تجعد القمة في نبات البنجر والذي يتطفل على ٢٢٠ نوعاً تقريبا" موزعه بين ٤١ فصيلة نباتية .

ب. وسطية المدى العائلي : يتطفل الفيروس على أفراد فصيلة واحدة فقط من العائلة النباتية .

ج. ضيقة المدى العائلي : يكون تطفل الفيروس على نبات عائل واحد فقط أو قلة من النباتات مثل فيروس تبرقش الذرة الذي يتطفل على الذرة والذرة البيضاء .

٥- للفيروسات القدرة على إنتاج سلالات متطفرة Mutant strains أي عند تعرض البلورات الفيروسية لبعض العوامل المستحثة للطفرة مثل بعض الإشعاعات والكيماويات فيؤدي ذلك إلى التغير في صفاتها أو قدرتها التطفلية وتظهر سلالة جديدة متطفرة تختلف تماماً عن السلالة الأبوية. والتطفير الذي يحدث في الفيروسات تطفير إلكتروني وليس تطفيرا "جينيا" حيث إن بعض هذه المؤثرات الإشعاعية والكيميائية تؤثر على جزيئات الفيروس تسبب فصل أحد الإلكترونات فينتج عنه خلل في الجزيئات لإعادة تنظيم ما تبقى من الإلكترونات ويصاحب إعادة التنظيم الإلكتروني تبديل في الخواص و إنتاج سلالات جديدة متطفرة من الفيروسات .

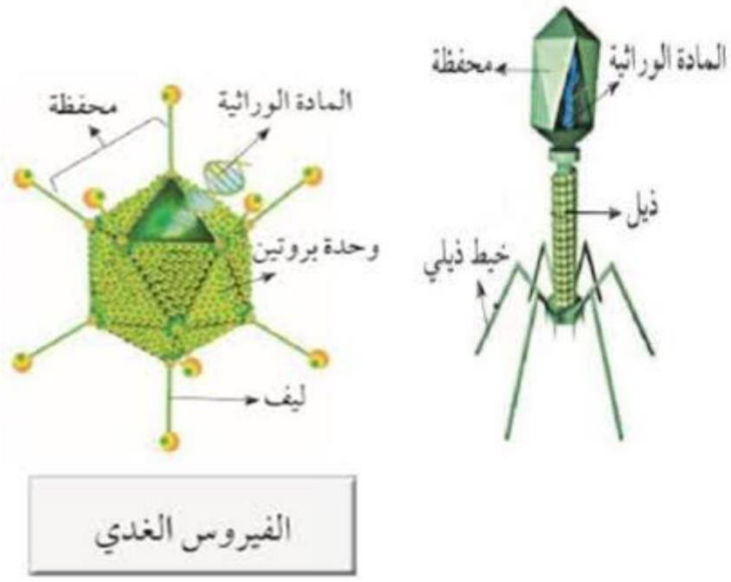
٦- تحتوى الفيروسات على نوع واحد من الأحماض النووية إما RNA أو DNA وقد وجد أن الفيروسات المسببة للأمراض لا تستجيب للعلاج بالمضادات.

البكتريوفاج

الفيروس الذي يهمنا في التربة هو ما يسمى البكتريوفاج أو الفاج Phage أو لاقمات البكتريا هي أنواع من الفيروسات تتطفل إجباريا على خلايا البكتريا وتتكاثر بداخلها فتسبب تحللها وإذابتها، ولكل جنس بكتريا بل لكل نوع بكتريا يوجد بكتريوفاج خاص به.

تركيب البكتريوفاج

تتكون البكتريوفاجات كباقي الفيروسات من حامض نووي يحتوي على صفات الفاج الوراثية ونشاطه وكذلك بروتين يعمل على حماية المادة النووية (الرأس) ويحتوى الرأس على الحامض النووى DNAالمحاط بغلاف بروتيني الذي يمتد ليغطى الذيل ويكون طويلاً أو قصيراً ولا يقوم بوظيفة الحركة وهو معقد التركيب فيحتوى على أنبوبة مجوفة محاطة بغلاف بروتيني له القدرة على الانقباض وينتهى من أسفل بقرص قاعدي وتوجد ستة شعيرات ذيلية رقيقة وطويلة تتصل بالقاعدة تعمل على التصاق الفاج على سطح العائل.



أنواع البكتريوفاج

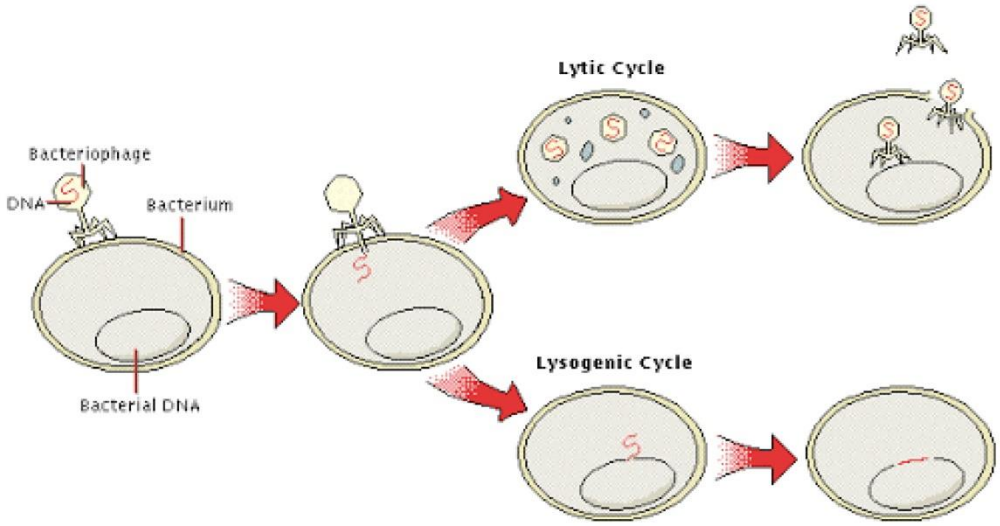
هناك نوعين من البكتريوفاج في التربة هما

Lytic bacteriophage -1

وهو الذي يدخل داخل الخلية البكتيرية بمساعدة عنصر معدني ثنائي الشحنة الموجبة مثل الكالسيوم أو المغنيسيوم فيتكاثر الفايروس داخل الخلية البكتيرية ويوقف نشاطها ثم يؤدي الى موتها بعدها تخرج منها مئات الجزيئات الفايروسية التي تصيب خلايا اخرى وهكذا.

Lysogenicbacteriophage -2

وهو ما يسمى بالفيروس المؤقت إذ أن هذا النوع لايقضي على الخلية البكتيرية في المراحل الأولى من دخوله وإنما تبقى الخلايا البكتيرية حاملة للفيروس بداخلها وتنقله الى الأجيال الاخرى مع خروج جزيئات من الفيروس بين فترة واخرى دون تحلل الخلية البكتيرية.



تكاثر الفاج Multiplication of Phage

تتم إصابة البكتريا بواسطة الفاج فى عدة مراحل هي:

١- الالتصاق - Adsorption -

وفيه يلتصق الفاج فى نقطة على سطح الخلية البكتيرية ويكون الالتصاق نتيجة لتفاعل كيميائي بين الفاج والبكتريا وتتكون رابطة كيميائية

٢- الاختراق - Penetration

وفيه تبدأ الشعيرات الموجودة على ذيل الفاج فى إفراز الأنزيمات التى تذيب جزء DNAإلى داخل الخلية من جدار البكتريا فينتج ثقب ينفذ منه الحامض النووى الى البكتيرية ويترك الغلاف البروتينى فى الخارج.

٣- وقف نشاط الخلية البكتيرية- Blocking the cell information

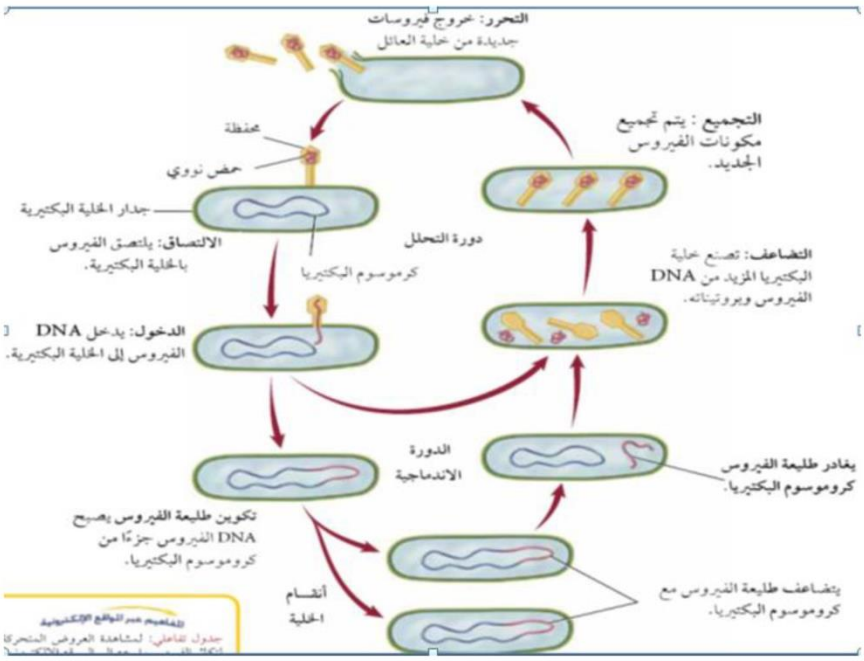
بمجرد دخول الحامض النووى DNAللخلية يحدث تغير فى أيض الخلية البكتيرية فيقف نشاطها عن تكوين مكوناتها الأساسية مثل الحامض النووى البكتيري والبروتين.

٤- تخليق مكونات الفاج - Biosynthesis of Phage components

قرب نهاية مرحلة تكوين الحامض النووى DNAوالبروتين يبدأ البروتين المتكون بإحاطة الحامض النووى DNAلتتكون جزيئات جديدة من الفاجات.

٥- تحرر الفاجات - Particles Release of Phage

في هذه المرحلة تقوم الفاجات بإذابة جدار الخلية البكتيرية وتتحرر إلى الخارج ويبدأ كل فاج بمهاجمة خلية بكتيرية جديدة، والزمن الذي يستغرقه الفاج منذ التصاقه بسطح الخلية البكتيرية حتى يتم تحرر الفاجات هو بين ٢٠ – ٤٠ دقيقة وتسمى هذه الدورة بدورة الإذابة .



طبيعة الفايروسات وتركيبها Nature & Structure Of Viruses

تكون الفايروسات ذات اشكال واحجام مختلفة فمنها الصغيرة والبسيطة بقطر ٢٠ نانوميتر وحاوية على عدد محددمن الموروثات (الجينات)ومنها الكبيرة والمعقدة وبقطر ٢٠٠-٣٠٠نانوميتر وتتألف من مئات الموروثات.

ــ تكون الفيروسات التي تصيب الانسان والحيوانات غالبا كروية في حين التي تصيب النباتات تكون باشكال عصوية او متعدد الاضلاع ,اما التي تصيب البكتريا فتكون بشكل مركب يتكون من ارتباط الشكلين السابقين.

وتكون الفايروسات ذات تراكيب معقدة ومكوناتها مرتبطة بعضها ببعض بابعاد واشكال هندسية منتظمة.

ويطلق مصطلح البلورات الفايروسية (Crystal virus) على الفايروسات المنقاة والتي تحتفظ بقدرتها على العدوى والتضاعف .

أشكال الفايروسات .....

تكون الفايروسات على ثلاثة اشكال رئيسية هي :.

١- ذات العشرين وجها Icosahedral كل وجه منها مثلث متساوي الاضلاع .

٢- حلزونية Helical.

٣- معقدة Complex وتكون مغلفة بغلاف رقيق اذ يظهر بأشكال وأحجام مختلفة .

صفات الفايروس

١-جسيم الفايروس Virus Partical ويعرف فايرون Virion حاوي على نمط واحد من الاحماض النووية اما DNA أو RNA وليس كليهما .

٢-محاطة بغطاء بروتين يعرف الكابسد Capsid .

٣-يعرف الكابسد مع الحامض النووي بالنيوكليوكابسد Neucle capsid.

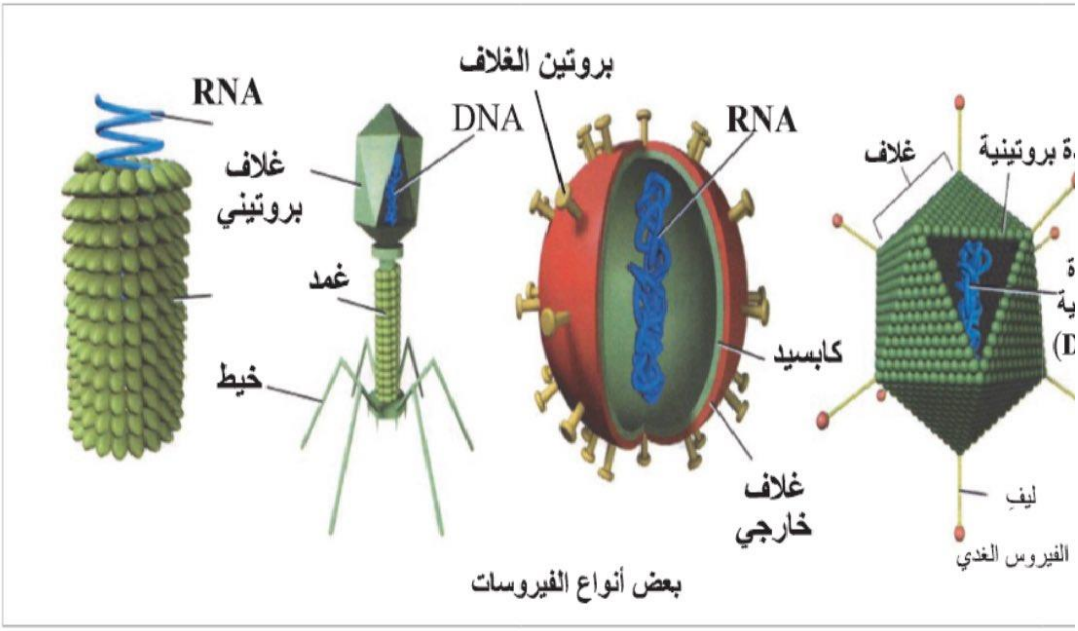
٤-يتألف النيوكليوكابسد من وحدات صغيرة Subunits متماثلة تعرف كابسوميرات Capsomeres.

٥- الكابسوميرات تتكون من تجمعات من متعدد الببتيدات مرتبة بشكل خاص حول الحاض النووي .

٦-يكون الفايروس اما عاريا Naked اومغلف Envelopped وفيه يكون الحامض النووي الموجود ضمن الكابسد محاط بتركيب غشائي خارجي يدعى الغلافث Envelope والذي يتكون من عدة طبقات من الدهون والبروتين.

٧-الاحماض النووية للفايروسات تكون اماعلى شكل مفرد الضفيرة او مزدوج الضفيرة ويتمثل المحتوى الوراثي (الجينوم Genome) للفايروس بمجموعة المورثات المسؤولة عن ثبات صفات الفايروسات وتنظيم تضاعفها .

٨- تختلف الفايروسات عن بقية الخلايا الحية في افتقادها للمكونات الضرورية لتوليد الطاقة وتخليق البروتين على الرغم من انها تحوي كافة المعلومات الوراثية الا انها غير قادرة على التضاعف بمفردها اذ يجب عليها اختراق الخلايا الحية والاستفادة من مصادر الطاقة والمكونات الاخرى لتوليد فايرونات جديدة .



بعض أنواع الفيروسات