المحاضرة الاولى **first lecture**

عنوان المحاضرة: التركيب الكيميائي للفايروس **Title : The chemical structure of virus**

الفايروسات : هي جسيمات تتألف من نوع واحد من الاحماض النووية اما RNA او DNA وغلاف بروتيني يدعى Capsid الذي يقتصر دوره بشكل رئيسي على حماية الحامض النووي , في حين تكمن فعالية الفايروس في الحامض النووي الذي يحمل المعلومات الوراثية .

يختلف الحامض النووي في الكائنات الرقية عنه في الفايروسات , حيث يوجد كلا النوعين من الحوامض النووية (RNA , DNA) في الكائنات الحية الراقية اما في الفايروسات فيوجد نوع واحد فقط اما RNA كما في فايروس التبغ او DNA كما في فايروس القرنبيط . وفي الكائنات الراقية التضاعف تشترك فيه جميع مكونات الخلية اما في الفايروسات فيقتصر على الحامض النووي فقط , كما ان الفايروسات لا تمتلك نظام انزيمي لإنتاج الطاقة لكنه يمتلك انزيمات اخرى في الغلاف البروتيني لها ادوار اخرى مثل التضاعف والاستنساخ او النقل بالحشرات وغيرها , ويستخدم الفايروس مكونات الخلية لتضاعفه خصوصا الرايبوسومات لذلك الفايروس لايمكن له التضاعف خارج الخلية الحية وهو يمثل حالة تطفل اجبارية لا يمكن تنميتها خارج الخلية الحية .

ان المحصلة الاخيرة للتضاعف هو جسيمة الفايروس وهي الفايرون (viron) (وحدة الفايروس)وتتألف من حامض نووي + غلاف بروتيني . والغلاف البروتيني يتالف من وحدات متعددة subunits هذه الوحدات تكون عادة متماثلة ظاهريا في الفايروسات البسيطة من حيث الشكل وتكون اكثر تعقيدا في الفايروسات المركبة او المعقدة .

ان الوحدات البروتينية في الفايروسات العصوية تكون مفردة ومتميزة وتمثل الوحدات التركيبية لبروتين الغلاف ويطلق عليه اسم monomers اما في الفايروسات الكروية فان الوحدة التركيبية لبروتين الغلاف تنتظم في مجاميع من 5 – 6 وحدات لاعطائها ما يسمى بالوحدة المورفولوجيا morphological unit , يقتصر بناء الفايروس في معظم الفايروسات على (حامض نووي + غلاف بروتيني) ويكون الفايروس في هذه الحالة عار او يغلف بغلاف خارجي يتالف من جزء بروتيني يصنع من قبل الفايروس يطلق عليها Nucleo capsid وفي فايروسات اخرى يغلف الـ nucleo capsid بغلاف اخر غير بروتيني يتكون من سكريات معقدة وشحوم يصنع من قبل خلية العائل يدعى الـ Envelope ويقال في تلك الحالة ان الفايروس مغلف Envelopped ويكون تركيب بعض القايروسات اكثر تعقيدا حيث يحتوي على زوائد في غلافها الخارجي تبرز الى الخارج كما في الفايروس الوبائي كورونا . ويمثل الفايروس في مجموعه سواء ان كان عار او مغلف بوحدة العدوى infectious unit .

طبيعة الفايروس

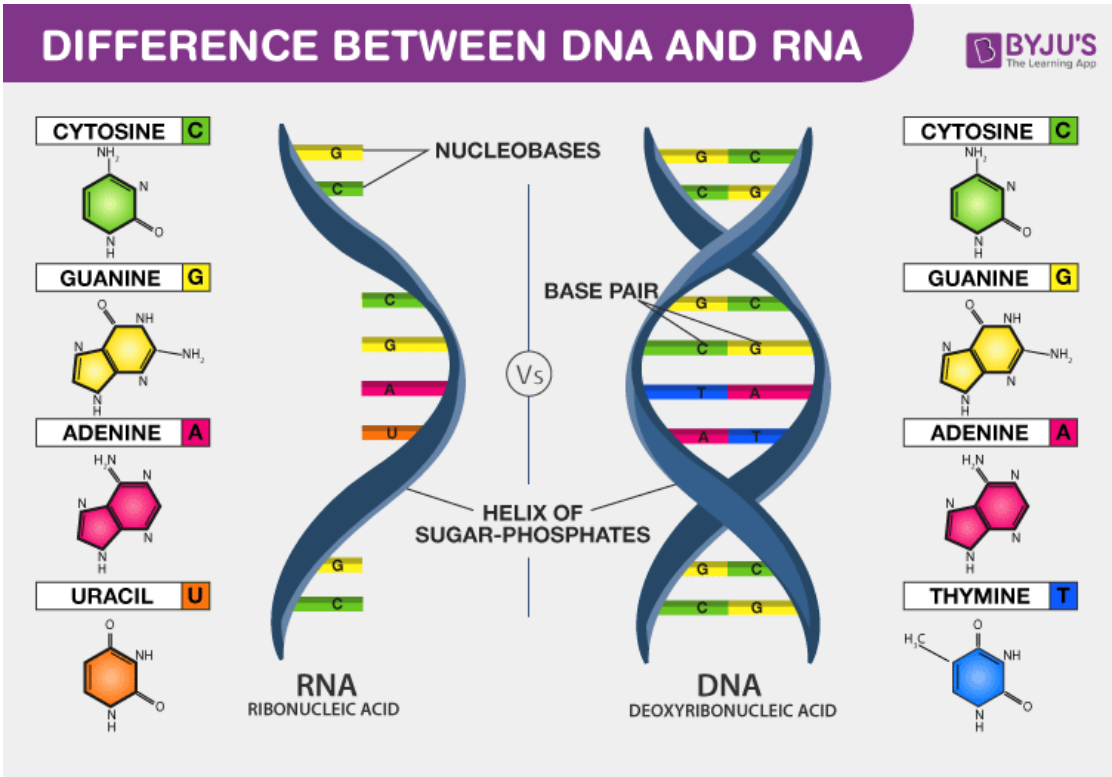
خلال الثلاثون عام من 1904 الى 1935 تم اكتشاف العديد من الفايروسات على اساس الاعراض التي تظهر على النباتات المصابة , واصبح من الواضح بان الفايروسات كمسببات مرضية تختلف عن البكتريا في عدة نواحي . بالاضافة الى الحجم حيث انها لا تتضاعف الا في الخلايا الحية , وتتميز بالتخصص في اصابة انواع معينة من النباتات . واحيانا تتصرف كانها جسيمات عصوية بروتينية وان لها القدرة على تكوين سلالات خلال طفرات تحدث فيها .

اعقب هذه الفترة 1935 – 1965 تركز فيها اهتمام الباحثين في التركيب الكيميائي للفايروسات , وتميزت بالعديد من الاكتشافات المهمة . منها اعلان Stanley عام 1935 انه تمكن من عزل فايروس موزائيك التبغ بشكل بلورات بروتينية نقية من عصير نبات التبغ المصاب . وان هذه البلورات لها القدرة على العدوى واحداث المرض . انتهى Stanley الى ان موزائيك التبغ هو عبارة عن بروتين له القدرة على التضاعف داخل الخلايا الحية (ونال جائزة نوبل عام 1935) .عام 1936 اكتشف pirie و Bawden ان بلورات الفايروس التي عزلها ستانلي هي عبارة عن بروتين وحامض نووي نوع RNA وقد استعملا في الابحاث الاشعة السينية X ray كذلك استعملها Bernal & Franknche في دراسة فايروس موزائيك التبغ . اما المجهر الالكتروني فقد استعمل عام 1939 من قبل Kauche واخرون حيث صور الفايروس لاول مرة (فايروس موزائيك التبغ) . عام 1949 وجد Markham و Smith بان فايروس موزائيك اللفت الاصفر Turnip yellow mosaic يتكون من نوعين من الجسيمات الكروية , احدهما يحتوي على حامض نووي

وغلاف بروتيني والاخر لا يحتوي على حامض نووي . وان الجسيمات التي تحتوي على الحامض النووي هي الوحيدة التي يمكن ان تسبب العدوى على النباتات .

التركيب الكيميائي للفايروس

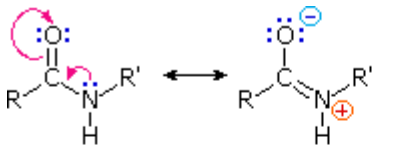
أ – الحامض النووي للفايروس : يختلف الحامض النووي DNA عن الحامض النووي RNA في الفايروس في جزيئة السكر . كلما زادت كتلة الفايروس والنسبة المئوية للحامض النووي فيها كلما كان الفايروس اعقد تركيبا , وقد يكون الحامض النووي للفايروس احادي الخيط Single stranded كما في فايروس TMV او يكون ثنائي الخيط Double stranded كما في فايروس تقزم الرز Rice dwarf virus واغلب الفايروسات للنباتات تمتلك حامض نووي نوع RNA الا ان هناك فايروسات فيها الحامض النووي نوع DNA مثل Califlower msaic v. فايروس موزائيك القرنبيط .

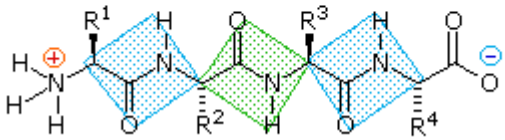


القواعد النتروجينية للحامض DNA هي Adenine , Thymine , Cytosine , Guanine ويختلف الحامض النووي RNA عن الـ DNA بالقاعدة النتروجينية Uracil بدلا من الـ Thymine .

ب - البروتين : عبارة عن سلسلة طويلة وغير متفرعة من البولي ببتايد Poly peptides وهذه الاخيرة تتكون من وحدات بنائية اساسية هي الحوامض الامينية Amino acid (في الطبيعة هناك 20 حامض اميني) .

ان ارتباط الحوامض الامينية مع بعضها البعض لتكوين الببتيدات يكون باتحاد المجموعة الكاربوكسيلية –COOH من احدى الحوامض الامينية مع المجموعة الامينية –NH2 من الحامض الاميني الاخر وتكوين اصرة الببتايد .




planar peptide bond segments

قام العديد من الباحثين امثال بيري وستانلي وشرام الى دراسة امكانية تحليل الفايروس النباتي Degradation الى بروتين وحامض نووي باستعمال مختلف المواد الكيميائية , مثل اليوريا والمحاليل القاعدية ومواد التنظيف Detergent وحامض الخليك والفينول , كما اجريت دراسات باستعمال الاشعة السينية x – ray diffraction واتضح من الدراسات والابحاث هذه ان الغلاف البروتيني للفايروسات يتكون من وحدات تركيبية متكررة تدعى الـ sub units , سواء ان كان البروتين الفايروسي يتكون من نوع واحد من البروتينات كما هو الحال في فايروس TMV او اكثر من نوع واحد مثل فايروس خشخشة التبغ TRV وموزائيك الجت AMV .

وبما ان البروتين يمثل معظم كتلة الفايروس , لذا ليس من الغرابة ان نرى بان للبروتين دورا كبيرا في تحديد حجم وشكل الفايروس كما , وان الهيكل التركيبي configuration يعتمد على تسلسل sequences الحوامض الامينية المكونة لجزيئة البروتين .

تتميز مكونات الكائنات الحية والفايروسات ذات الاوزان الجزيئية العالية نسبيا كالبروتينات والحوامض النووية والكاربوهدرات , بقدرتها على تحفيز الجهاز المناعي على انتاج الاجسام المضادة Anti-bodies وهذا له اهمية في التشخيص السير لوجي للفايروسات في الوقت الحاضر . ان اهم وظائف الغلاف البروتيني هو الحفاظ على الفايروس في الطبيعة ووقاية المادة الوراثية فيها من المؤثرات الخارجية كأنزيم Nuclease والاشعاعات فوق البنفسجية . كما اشارت دراسات حديثة الى اهمية البروتين (الغلاف البروتيني) للفايروس في تخصص الحشرات في نقل الفايروس .

ج – مكونات اخرى : بالاضافة الى الحامض النووي والبروتين فقد وجد بان بعض الفايروسات تحتوي على مكونات اخرى مثل , مركبات البولي امين Poly amines والدهون Lipids والتي اهمها Phospholipids , وتتميز معظم الفايروسات باحتوائها على غشاء خارجي يحيط بالغلاف البروتيني ويدعى الـ Envelop واحيانا يحتوي على زوائد وتراكيب خارجية وهذه المكونات شائعة في الفايروسات الحيوانية .