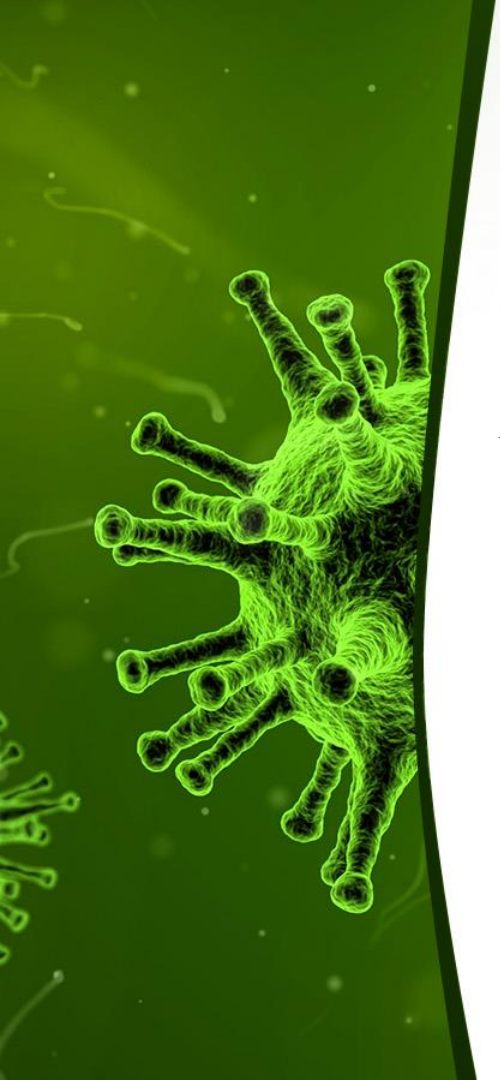
تاريخ علم الفيروسات
Virology history

Assist. Prof. Dr. Asmaa Haseeb Hwaid

Slide Title

- حتى قبل إدراك وجود الفيروس، غيرت الأمراض التي تسببها الفيروسات مصير البشرية؛ وبعد اكتشاف الفيروس، أعطى حقل علم الفيروسات شكلاً جديدًا للعلم. وقد تم تسجيل الأمراض التي تسببها الفيروسات في التاريخ الذي يعود إلى أكثر من 3000 سنة قبل الميلاد. لكن وجود الفيروس لم يتحقق إلا في أواخر القرن التاسع عشر عندما أجريت سلسلة من التجارب في عدة دول لدراسة المرض الذي يصيب نباتات التبغ. حدث هذا في العصر الذي كانت فيه فرضية كوخ التي تربط الميكروب كسبب للمرض مقبولة تقريبًا.

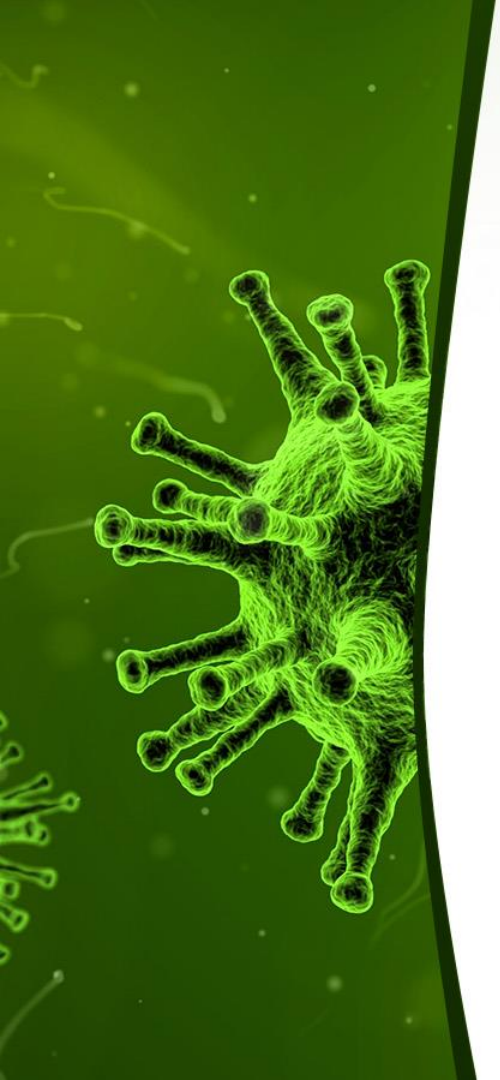


تعود معرفة الإنسان بالأمراض الفيروسية إلى زمن بعيد، على الرغم من أننا لم نكن على دراية بالفيروسات إلا في الآونة الأخيرة فقط باعتبارها متميزة ومختلفة عن أسباب المرض الأخرى. كان أول سجل مكتوب للإصابة بالفيروس هو كتابة هيروغليفية من ممفيس، عاصمة مصر القديمة، تم رسمها في حوالي 3700 قبل الميلاد، والتي تصور كاهن معبد يظهر علامات سريرية نموذجية لشلل الأطفال.

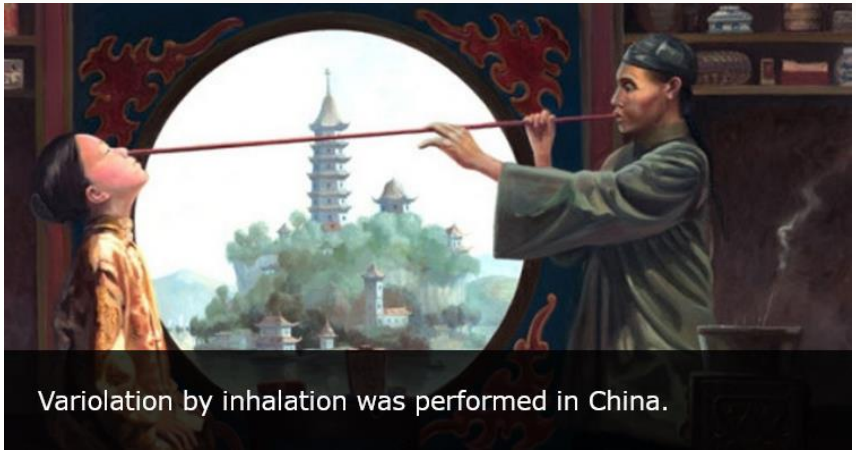
يُعتقد أن الفرعون رمسيس الخامس، الذي توفي عام 1196 قبل الميلاد، وجسده المحنط المحفوظ جيدًا الآن في متحف القاهرة، قد مات بسبب الجدري - smallpox كانت المقارنة بين البثور على وجه هذه المومياء وتلك الخاصة بالمرضى الجدد مذهلة.

لوحة مصرية يعود تاريخها إلى 1580-1350 قبل الميلاد تصور كاهنًا مصابًا بعصا للمشي وتشوه في القدمين يعزى إلى شلل الأطفال.

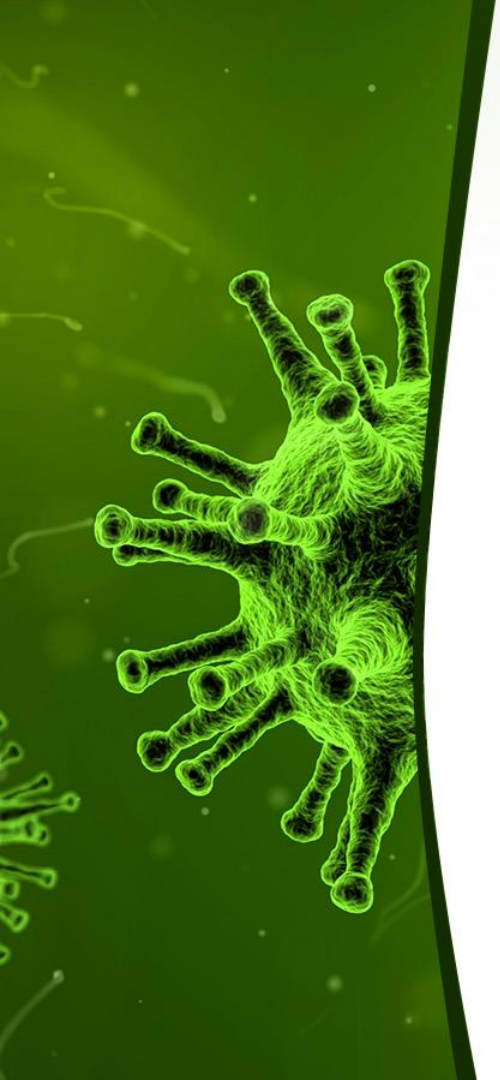
مومياء رمسيس الخامس، الذي توفي عام 1157 قبل الميلاد، طفحاً جلدياً على أسفل الوجه والرقبة وهو ما يميز طفح الجدري smallpox rash. الصورة مقدمة من منظمة الصحة العالمية.



- كان الجدري مستوطنًا في الصين بحلول عام 1000 قبل الميلاد، كرد فعل على ذلك، تم تطوير تجربة التجدير **variolation**، ونتيجة لملاحظة أن الناجين من فاشيات الجدري تمت حمايتهم من العدوى اللاحقة، استنشق الناس القشور الجافة من آفات الجدري كالعطوس أو، في تحويرات لاحقة، قاموا بتلقيح القيح او الصديد من الجرح الى الخدش الموجود على الساعد.



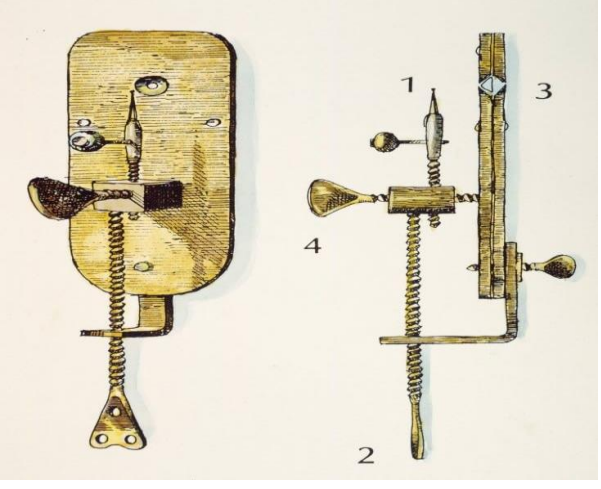
Variolation by inhalation was performed in China.



الحصبة Measles هو مرض قديم، ولكن لم يُعرف حتى القرن العاشر الميلادي. يعد الطبيب الفارسي **محمد بن زكريا الرازي** (865-925) - المعروف باسم " **Rhazes** " أول من عرفه. وقد استخدم الرازي الاسم العربي للحصبة. وقد كان لها العديد من الأسماء الأخرى بما في ذلك rubeola من الكلمة اللاتينية rubeus، "أحمر"، و " morbilli الطاعون الصغير "small plague

الحصبة

Measles



حتى القرن السابع عشر، كان مصطلح الفيروس يستخدم للإشارة إلى جميع الأمراض المعدية. ولم يتم التمييز بين البكتيريا والفيروسات. في القرن السابع عشر، اخترع أنتوني فان ليوينهوك Antoni van Leeuwenhoek

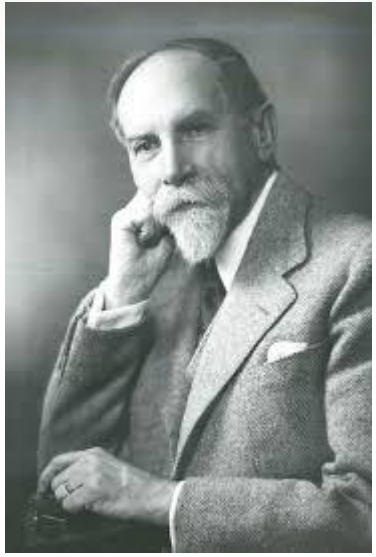
المجهر الضوئي البسيط light microscope

تمت ممارسة التجدير variolation لعدة قرون وتبين أنه طريقة فعالة للوقاية من المرض، على الرغم من كونه محفوفًا بالمخاطر لأن نتيجة التطعيم inoculation لم تكن مؤكدة أبدًا، كاد Edward Jenner أن يُقتل بالجدري في سن السابعة. ليس من المستغرب أن هذه التجربة دفعته إلى إيجاد علاج بديل أكثر أمانًا، في 14 ايار 1796، استخدم مادة مصابة بجدري البقر تم الحصول عليها من يد سارة نيمس، الفتاة الحلابة من قريته في Berkeley في Gloucestershire، إنجلترا، لتطعيم صبي صغير يدعى James Phipps البالغ من العمر 8 سنوات بنجاح.

على الرغم من أن التطعيم ضد الجدري كان مثيرًا للجدل في البداية، إلا أنه تم اعتماده عالميًا تقريبًا في جميع أنحاء العالم خلال القرن التاسع عشر. هذا النجاح المبكر، وعلى الرغم من انتصار ونجاح الملاحظة العلمية والاستدلال او الاستنتاج، الا انه لم يكن قائمًا على أي فهم حقيقي لطبيعة العوامل المعدية.

بعد ذلك، عمل باستور Louis Pasteur بشكل مكثف على داء الكلب، الذي حدد بأنه ناجم عن " virus"من كلمة لاتينية تعني (السم poison)، ولكن على الرغم من ذلك لم يميز بين البكتيريا وعوامل المرض الأخرى. عام 1886 اختبر لويس باستور لقاح داء الكلب rabies vaccine .

كان لويس باستور Louis Pasteur وإدوارد جينر Edward Jenner أول من طور لقاحات للحماية من العدوى الفيروسية.



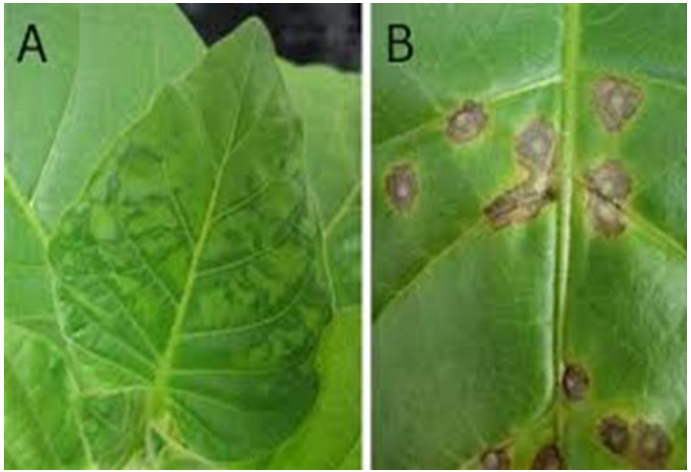
كان ولادة علم الفيروسات على يد العالم الألماني **أدولف ماير Adolf Meyer** (1886-1942) الذي بدأ أبحاثه عن أمراض التبغ tobacco diseases، سمى العالم ماير هذا المرض باسم مرض فسيفساء التبغ tobacco mosaic disease اعتمادا على ظهور البقع الداكنة والفاتحة على الأوراق المصابة. في إحدى تجارب ماير، قام بتلقيح النباتات السليمة بالعصير المستخرج من النباتات المريضة عن طريق طحن الأوراق المصابة في الماء. وكان هذا أول انتقال تجريبي للمرض الفيروسي للنباتات. وقد تمكن من إثبات أن مرض الفسيفساء يمكن أن ينتشر من نبات إلى آخر إذا تم وضع عصير الأوراق المصابة على الأوراق السليمة.

اكدت تجاربه الطبيعة المعدية للعامل المسبب للمرض ، لكن لم يستطيع هذا العالم **تنمية او كشف العامل المسبب للمرض تحت المجهر.**

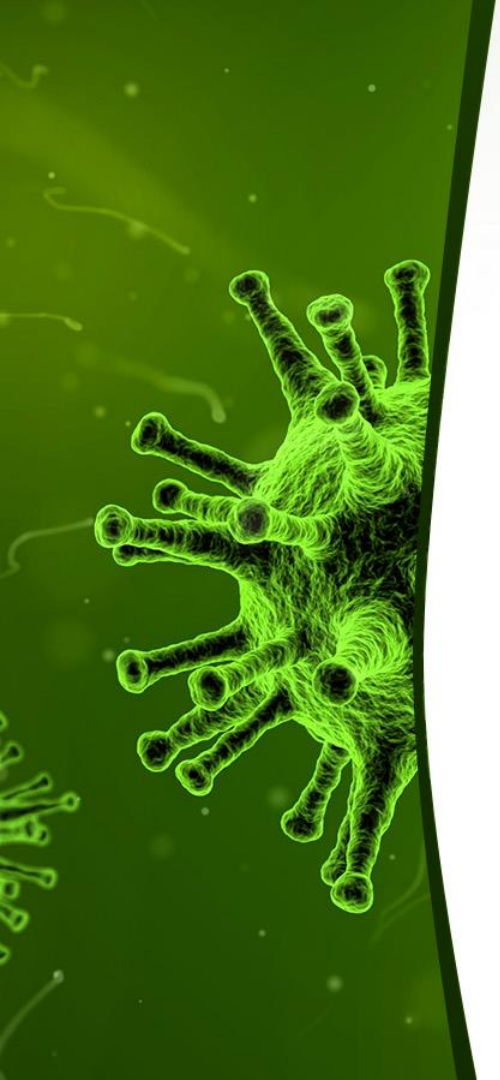
01. Adolf Mayer (1886)
(German Chemist)
(9 Aug. 1843 – 25 Dec. 1942)

➢ **Contribution :**

- **A German agricultural chemist whose work on tobacco mosaic disease played an important role in the discovery of tobacco mosaic virus and viruses in general.**
- **Demonstrated that the sap of mosaic leaves of tobacco plant develop the mosaic symptoms when injected to healthy plants.(In Holland)**



استمرت التجارب من قبل العالم الروسي **ديمتري إيوانوفسكي Dmitri Iwanowski 1892.** اذ كرر العالم الروسي بسرعة ملاحظات ماير Meyer's observations، وأثبت أن عصارة النباتات المصابة sap of infected plants تحتوي على عامل agent قادر على نقل المرض إلى النباتات السليمة، وأضاف خطوة إضافية. فقد قام بتمرير العصارة المصابة من خلال مرشح يمنع مرور البكتيريا، وهو مرشح باستور تشامبرلاند Pasteur Chamberland filter، الذي يحتوي على مسام صغيرة بما يكفي لإعاقة معظم البكتيريا بمسام تتراوح بين 0.1 - 1 ميكرون (100 - 1000 نانومتر). سُحقت أوراق التبغ المصابة وتم ترشيحها من خلال مرشح تشامبرلاند البكتيري، بعدها تم وضع المرشح الصافي على الأوراق تقلصت الأوراق وتساقطت. أظهرت هذه التجربة وجود "فيروس قابل للترشيح " filterable virus أصغر من أي بكتيريا معروفة. ومن المعترف به عمومًا أن هذه التجربة هي بداية علم الفيروسات، ولسوء الحظ، لم يدرك إيوانوفسكي ولا المجتمع العلمي أهمية هذه النتائج بشكل كامل.



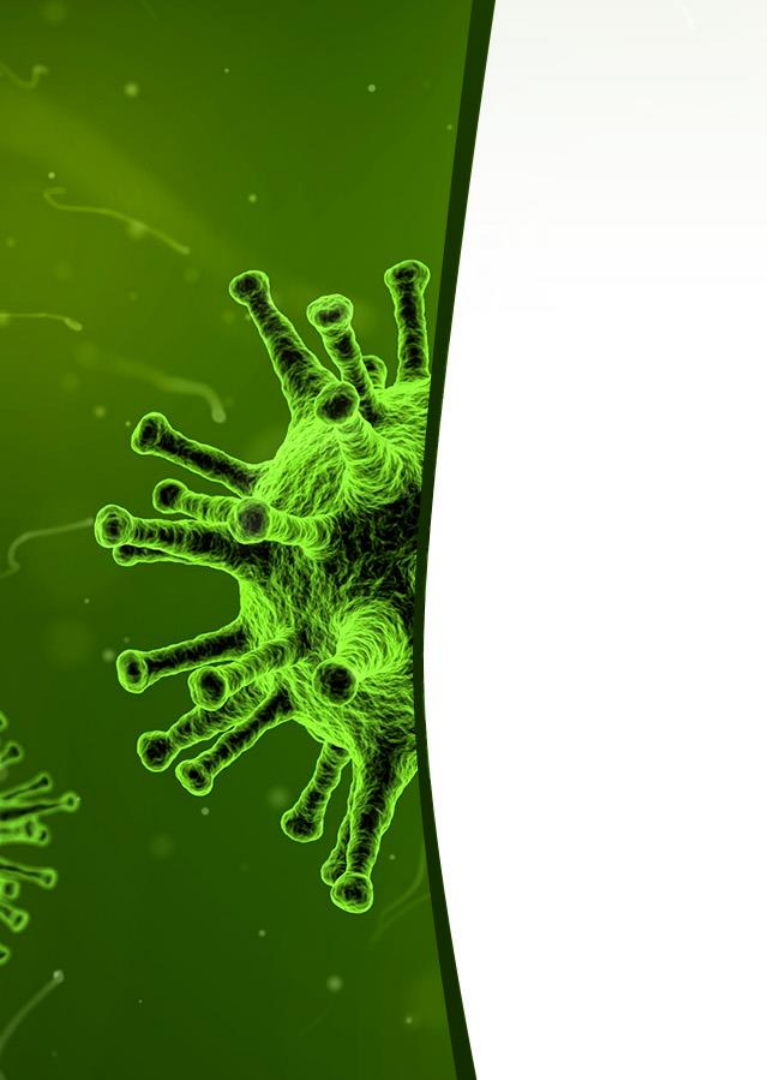
أضافت تجربة إيفانوفسكي إلى المعلومات أن العامل المسبب للمرض هو عامل صغير small بما فيه الكفاية وليس فقط دون المجهري submicroscopic وأيضا قابل للترشيح filterable ، وبما أنه لم يتمكن من زراعة هذا العامل القابل للترشيح، فقد اقترح بان هذا العامل هو سم محتمل possible toxin وليس جسيمًا حيًا living particle ومع ذلك،

فشل كلا العالمين في تحقيق فرضية كوخ لأنهما لم يستطيعا زراعة cultivate هذا العامل المعدي.

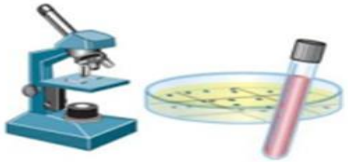
لم يكن الأمر كذلك حتى اقترح Robert Koch و Louis Pasteur بشكل مشترك في ثمانينيات القرن التاسع عشر "النظرية الجرثومية germ theory" للأمراض التي أصبحت أهمية هذه الكائنات الحية واضحة. حدد كوخ أربعة معايير مشهورة تُعرف الآن باسم افتراضات كوخ Koch's postulates وما زالت تعتبر بشكل عام دليلاً على أن العامل المعدي infectious agent هو مسؤول عن مرض معين:

افتراضات كوخ Koch's postulates

1. يجب أن يكون العامل المعدي او المرض infectious agent موجود في كل حالة من حالات المرض.
2. يجب عزل العامل infectious agent من المضيف وتنميته في المختبر.
3. يجب أن يتكاثر reproduced المرض عندما يتم تلقيح مستنبت نقي pure culture للعامل المعدي infectious agent في مضيف صحي (سليم) وحساس او مستعد للاصابة susceptible
4. يجب إعادة عزل reisolated العامل الممرض نفس العامل infectious agent مرة أخرى من المضيف المصاب تجريبياً.

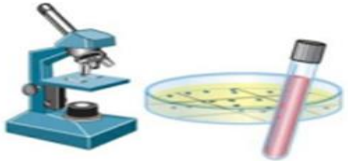


1. The microorganism must always be found in similarly diseased animals but not in healthy ones.



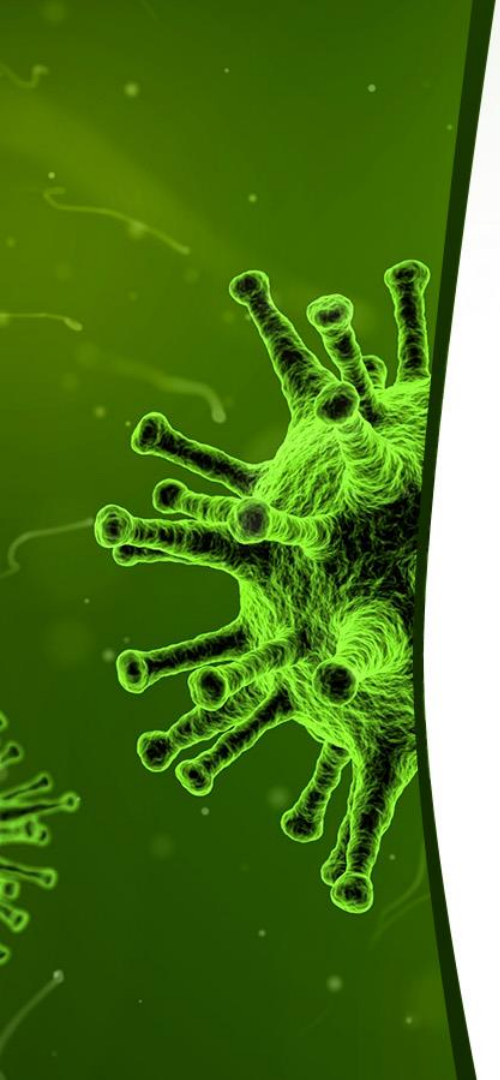
2. The microorganism must be isolated from a diseased animal and grown in pure culture.

3. The isolated microorganism must cause the original disease when inoculated into a susceptible animal.

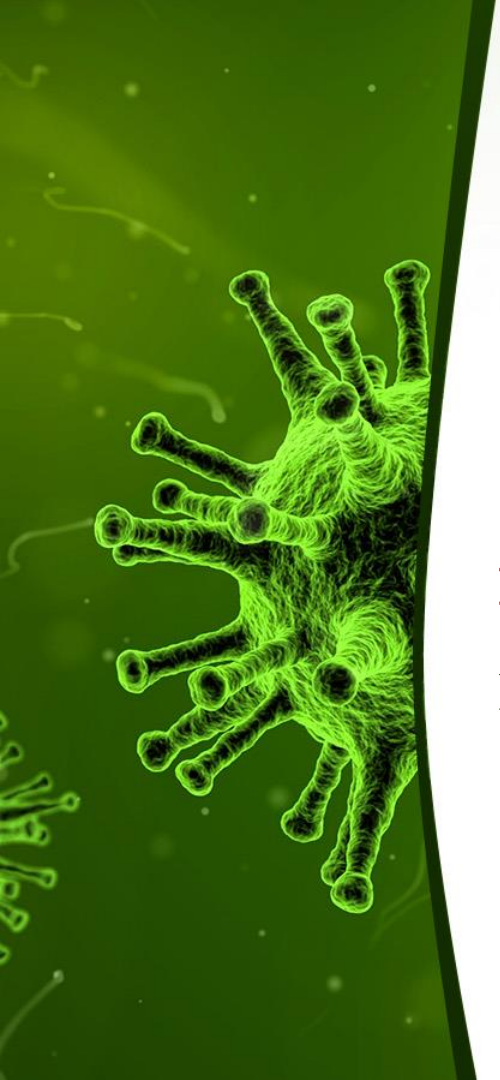


4. The microorganism can be reisolated from the experimentally infected animal.

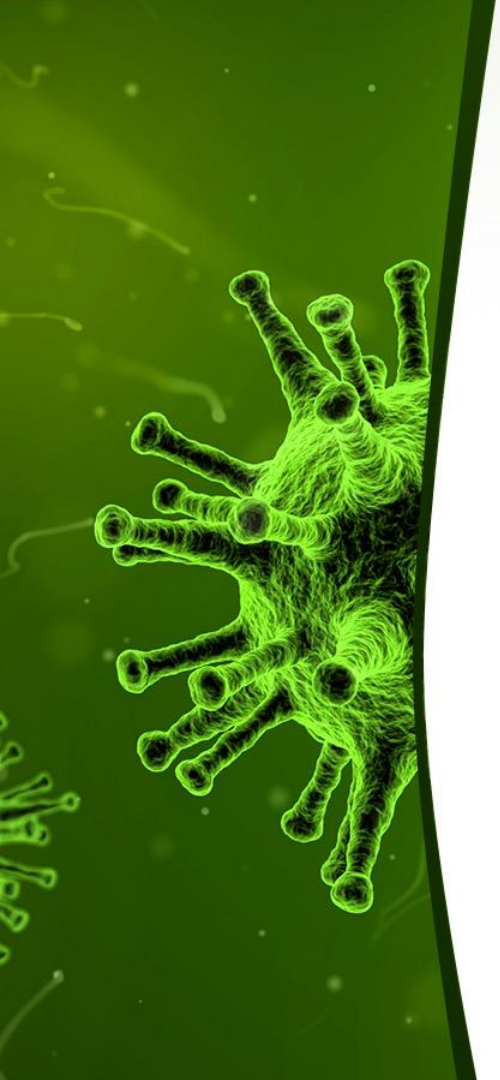
Koch's Postulates: proof of the germ theory of disease.



فيما بعد أكد **Martinus Beijerinick** ووسع نتائج Iwanowski فيما يتعلق بفيروس موزاييك التبغ tobacco mosaic virus (TMV) واظهر بشكل مستقل ان هذا العامل المسبب للمرض هو **عامل معدي وقابل للترشيح** ، و**قابل للتكاثر او التضاعف في الانسجة الحية** وليس في العصير الخالي من الخلايا . ويعد أول من طور الفكرة الحديثة للفيروس، والتي أشار إليها باسم (" contagium vivum fluidum ") الجرثومة الحية القابلة للذوبان soluble living germ

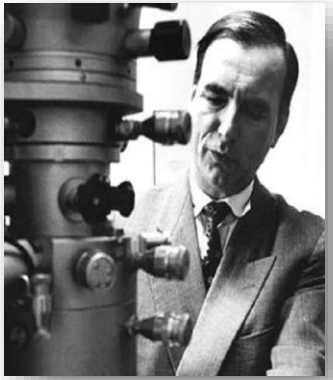


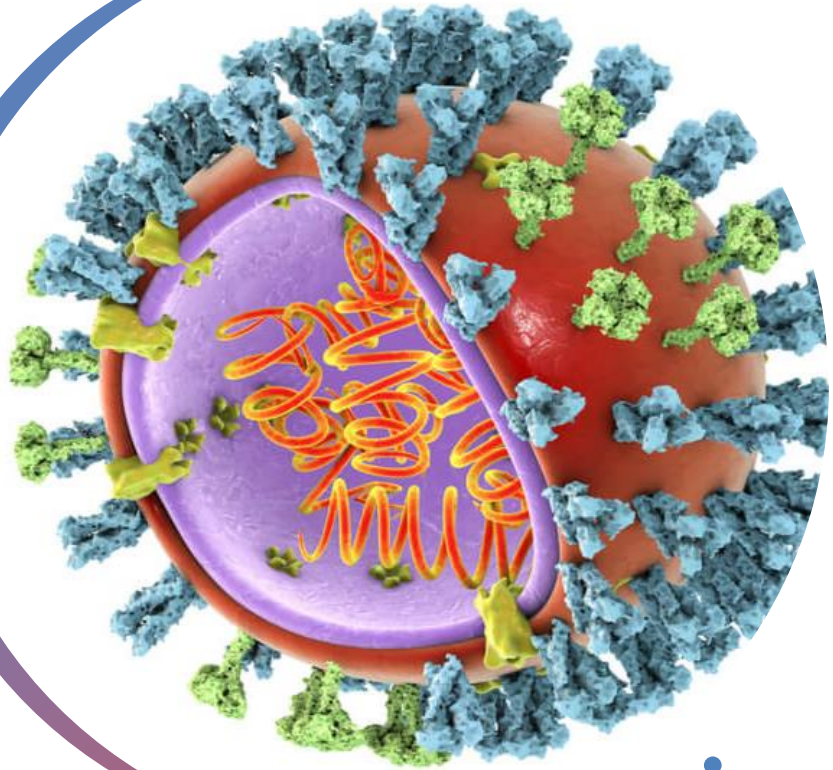
أظهر **فريدريش لوفلر Freidrich Loeffler** و**بول فروش Paul Frosch** عام 1898 أن عاملًا مشابهًا كان مسؤولاً عن **مرض الحمى القلاعية (مرض القدم والفم foot-and-mouth disease)** في الماشية، ولكن على الرغم من إدراك أن هذه العوامل المكتشفة حديثًا تسبب المرض في الحيوانات والنباتات على حد سواء، لم يتقبل الناس فكرة أن يكون لهذه العوامل أي علاقة بالأمراض البشرية. تم انهاء هذه المقاومة والرفض أخيرًا في عام 1909 على **يد كارل لاندشتاينر Karl Landsteiner** و**إروين بوبر Erwin Popper**، اللذين أظهرًا أن شلل الأطفال poliomyelitis نتج عن "العامل الراشح - filterable agent" وهو اول مرض بشري يتم التعرف عليه يحدث بسبب الفيروس.



فيما بعد كان **فريدريك تورت Frederick Twort (1915)** و**فيليكس ديهيريل Felix d'Herelle (1917)** أول من لاحظ وميز الفيروسات التي تصيب البكتيريا، والتي أطلق عليها d'Herelle **عاثيات البكتيريا bacteriophages** ("أكلات البكتيريا").

حتى الثلاثينيات من القرن العشرين كان معظم العلماء يعتقدون أن الفيروسات عبارة عن بكتيريا صغيرة، ولكن بعد اختراع **المجهر الإلكتروني electron microscope** في عام 1931 تبين أنها مختلفة تماماً، لدرجة أن العلماء لم يقتنعوا جميعاً بأنها ليست سوى تراكمات من البروتينات السامة. في عام 1931 جاءت الصور الأولى للفيروسات على يد المهندسين الألمانيين **إرنست روسكا Ernst Ruska** و**ماكس نول Max Knoll** اللذين اخترعا المجهر الإلكتروني EM.





تغير الوضع بشكل جذري عندما تم اكتشاف أن الفيروسات تحتوي على **مادة وراثية** على شكل **DNA أو RNA** وبمجرد أن تم التعرف عليها ككيانات بيولوجية متميزة سرعان ما تبين أنها سبب العديد من الإصابات في النباتات والحيوانات وحتى البكتيريا.