الڤيروس

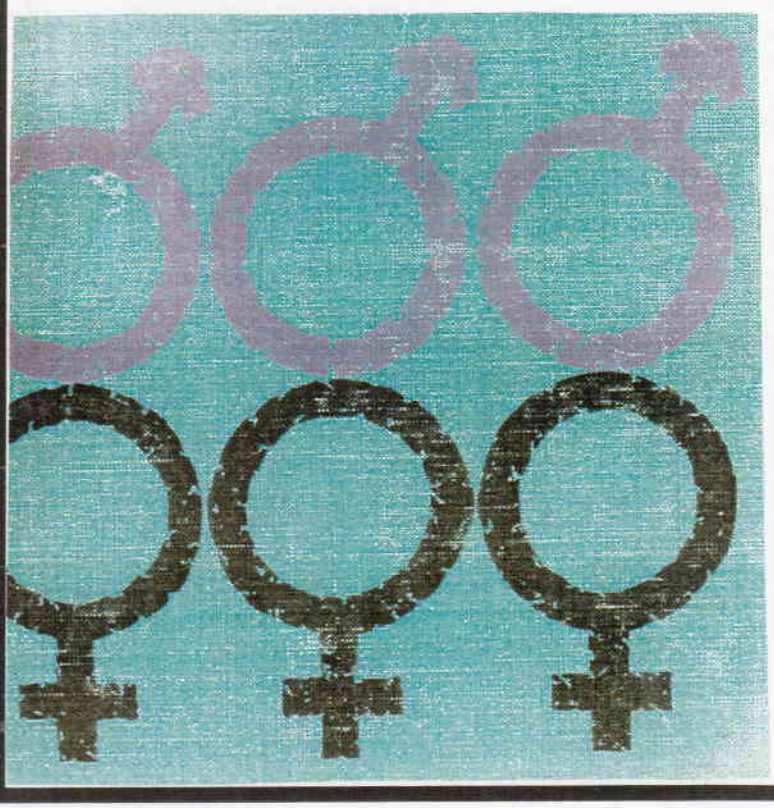
هل وكيف يتكاثر ؟؟

إعداد: وضحة حمد المرعي

اشراف: أبلة دلال التوحيد

مقرر: علوم ٧٧ / ٢

ثانوية الجزائر ـ مقررات



الكويت ـ ابريل ١٩٩٨

بسم الله الرحمن الرحيم

تمهيد

انتشرت في الفترة الأخيرة موجة **الأنفلونـزا** وأصبحت كل أسرتي، مثل الكثير غيرها في هذا الموسم، تعاني من هذا الداء البغيض والمتكرر. وقد أفهمني والدي عن أنواع **الأنفلونـزا** ومسبباتها وطرق انتشارها وطريقة علاجها والتي تتلخص في عدم وجود دواء لها. وعندما استفسرت منه عن المضادات الحيوية علمت منه أن مسبب **الأنفلونزا** هو **فـيروس** والفيروسات لا تستجيب للمضادات الحيوية مثل البكتريا ولا لأيّ من أنواع العلاج التقليدي. وكنا حينها ندرس "النمو والتكاثر في الكائنات" لمقرر العلوم (منهج الأحياء). فقررت أن أبحث عن شأن هذا الـ **فيروس** اللعين. ولم يقصّر والدي بهذا الشأن بل شجعني ووفّر لي بعض المراجع وبيّن لي ضرورة التعرّف على "شبه الكائن" هذا لأنه أصبح الآن داء العصر. وتمنيّت لو احتوت مناهجنا على مثل هذه المعارف بدلاً من الكثير مما هو ليس في محيطنا ولا نعتقد أنه سيفيد غير المتخصص منا.

المحتويات

صفحة

تمهيد

مقدمة.....١

النمو والتكاثر.....٢

التكاثر في الفيروسات.....٣

خاتمة.....٥

أشكال وصور..... ٦ ـ ١١

مراجع.....١٢

مقدمة

ألـ **فيروس**. الضئيل الحجم السريع الإنتشار المتكيّف في أي بيئة القاسي الضرر، أصبح اسمه ليس مألوفاً فقط بل ومن الكلمات الدّارجة في يومنا هذا، والذي بالكاد كان معروفاً قبل بضعة عقود قليلة فقط. وهو ليس بالكائن الحي وليس بالجماد بالمعنى الصحيح للمفاهيم. وحتى استخدامنا للضمير المذكر بالإشارة إليه يعتبر خطأً، فجنسه لا بالمذّكر ولا بالمؤنّث. ولهذا فقد اعتبر بمخلوق أو كائن على حدود الحياة أو "عتبة الحياة" إن جاز هذا التعبير.

أما علمياً فهو نواة خلية (أي بروتوبلازم بدون سيتوبلازم ومحتوياته). وبتبسيط كبير فإنه يتكون من غلاف مكون من عشرات أو مئات الوحدات البروتينية يحيط بالحمض النووي. ولهذا فهو يشمل الأحماض النووية اللازمة للنشاط الكيميا ـــ حيوي المطلوب للنمو والتكاثر، ولكن بدون القدرة على هذا بسبب النقص في المقومات الحيوية الأخرى. ولهذا فإنه طفيلي بالأساس ويعتمد اعتماداً كليّاً على الكائنات المتطفل عليها وبأنواعها المختلفة ابتداءً من وحيدة الخلية إلى النباتات والحيوانات الراقية بما فيها الإنسان. وهناك الإعتقاد أن أصل الفيروسات ناتج عن إنتشار بروتين نووي من خلايا بدائية في سلسلة التطور لتكوّن فيما بعد فيروسات.

ولكونه طفيلي فإنه متخصّص بالكائن المتطفّل عليه وحتى أن بعض أنواعه متخصصة في أجزاء محددة من ذلك الكائن. وكذلك يسمّى ويصنّف الـ **فيروس** وفقاً للكائن المتطفّل عليه. وأول ما عرف عن وجود الـ **فيروس** كان عام ١٧٩٦ عندما قام **جنر** Jenner من أوروبا بتطعيم الطفل جميس فيليب بتحضيره لمصل حصل عليه من التهاب في يد الخادم انتقل إليه عن طريق حلب الخادم لبقرة مصابة "بجدري البقر". ولكونه بالغ الدقّة في الحجم فإنه لا يرى إلا بواسطة المجاهر الإلكترونية الخاصة والشديدة التكبير. وللمقارنة فإن حجم أكبر **فيروس** اصغر من ربع حجم أصغر بكتريا. إلاّ أن التعرّف على الفيروسات لم يبدأ إلاّ في أواخر القرن التاسع عشر.

النمو والتكاثر

الكائن الحي، ابتداءً من الأوليّات إلى الجنس البشري، يعتبر وحدة متزنة بني من خلية أو خلايا، وتجري فيه مجموعة من العمليات الحيوية لتؤمن بوساطتها نشاطات جسمه كله. والخلية تتكون من البروتوبلازم، وهو مادة حية شديدة التعقيد يتكون من السيتوبلازم والنواة. وجميع الخلايا تأتي من خلايا حية سابقة. وتعتمد نشاطات الكائن الحي على نواتج نشاطات خلاياه. والخلية هي وحدة بناء الكائن الحي، كما أن النشاطات الحيوية التي تقوم بها الكائنات الحية هي في أساسها واحد. إذ كلها تشترك في مقومات الحياة الأساسية. **التنفس ، التغذية ، الإخراج ، الحركة ، النمو والتكاثر.**

والتكاثر هي من مسؤولية النواة في الخلية. فالخلية تنقسم بإنقسام نواتها. وعن طريق انقسام النواة تتكون خلايا جديدة باستمرار، سواء كان ذلك لنمو الأنسجة وتكوين الأعضاء ومن ثم الأجهزة، أو لزيادة النسل وتكوين أجيال جديدة، وللمحافظة على النوع عن طريق انتقال الموروثات من خلية إلى أخرى. فالإنسان ينتج إنساناً آخر، وخلية الأميبا تنتج خلايا أميبية أخرى. وهذا ما يسمّى بـ "الوراثة". وانقسام النواة، ومن ثم الخلية، وانتقال الموروثات يتم بواسطة الحمض النووي DNA.

والنمو والتكاثر صنوان لا يفترقان، فالكائن الحي ينمو ليتكاثر، من أجل أن يعزز بقائه على وجه الخليقة كما أراده الله تعالى، وللمحافظة على استمرارية الحياة فيها. فنتيجة للتغذية المستمرة وتفاعلات الطاقة (من ضوء وغيره)، مع المادة (من هواء وماء وغذاء وغيره) ينمو الكائن الحيّ ويتكاثر (والتكاثر إما لا تزاوجي حيث **الخلية** تنقسم بنفسها، أو تزاوجي حيث تتم عملية تلقيح بين ذكر وأنثى وبعدها تنقسم **الخلية** المخصبة).

التكاثر في الفيروسات

تتكاثر الكائنات الحية إمّا تزاوجياً أو لاتزاوجيّاً عن طريق إنقسام الخلايا. إلا أن الحال يختلف في الفيروسات فأمرها في هذا الشأن لعجيب وغريب. فهي ليست خلية بل ما يشبه "نواة الخلية" (أي بروتوبلازم بدون سيتوبلازم والعضيات الأخرى). ومع أن ما "يشبه النواة" تلك تحتوي على الأحماض النوويّة اللازمة للتكاثر والتي تتمثل في الـ DNA للفيروس المتطفل على البكتريا والـ RNA للفيروس المتطفل على النباتات والـ DNA أو RNA (وليس كلاهما) للفيروس المتطفل على الحيوانات، إلاّ أن الفيروس ليس قادراً على التكاثر بنفسه. بل يسعى في هذا عن طريق وسيط ومستخدماً له وهو الخلية المتطفل عليها وهذه هي المصيبة. ويتم ذلك كالآتي:

عندما يدخل ألـ **فيروس** الخلية الحية تقوم أحماضه النووية تلك (ألـ DNA أو الـ RNA والتي هي عبارة عن كروموزومات وجينات) بالسيطرة على النشاط الكيميا ـ حيوي للخلية مصدّراً أوامره لأن يوجّه ذلك النشاط وباستغلال محتويات الخلية (النواة والسيتوبلازم) لتصنيع نسخ من ذلك الفيروس. فكما ينقسم DNA الخلية في عملية التكاثر فإنه ينقسم هنا ولكن بصفات تحددها جينات الفيروس لخلق نسخ من DNA أو RNA الفيروس نفسه. هذا تبسيط شديد لعمليات كيميائية وحيوية معقّدة جدّاً ليس المجال لشرحها هنا. إلاّ أن تلك العمليات تتخذ إحدى أربعة طرق أو بعضها، معتمداً في هذا على نوع الفيروس ونوع الخلية الحية المتطفل عليها. وهي بإيجاز كالآتي:

- أن يكون ذلك جزءاً من دورة حياة الخلية نفسها.
- الاستنساخ بواسطة أنزيمات خاصة تصنّعها الخلية بأوامر من الفيروس.
- تكوين "فيروس أوّلي" من الجزيئات الكيميائية النووية للخلية ليصبح فيما بعد فيروس كامل.
- تكوين نسخة أو "قالب Template" بالمعنى الأصح يكون نواة أولية تُستنسخ بواسطتها فيروسات أخرى .

كما أن هناك طريقة أخرى لتكاثر الفيروسات وهي غريبة ولا يوجد شبيهاً لها في أي من الكائنات الأخرى. حيث أنها كيميا ـ فيزيائية بدلاً من كيميا ـ حيوية وهي طريقة "التبلور". ويتم هذا عن طريق تبلور الأحماض النووية للفيروس لتتكون عليها بلّورات أخرى مشابهة من محتويات الخلية. وهكذا يتكاثر (أو ينمو !) الفيروس. والتبلور أو بناء البلّورات ليس جديداً في النشاطات الكيميائية والفيزيائية. فهناك بعض المركّبات أو جزئيات العناصر مما تستخدم شكلها الهندسي وروابطها الجزيئيّة لتكوين بللورات من المحلول أو الخليط المحيط بها والمحتوى على عناصر نفس تلك المركبات أو الجزيئات. ويتم هذا بإعتبار البللورة الأصلية تخدم كنواة تبنى عليها الجزيئات مكونة بللورات تلتصق ببعضها وبالبلّورة الأصلية. ولكن الجديد في عملية التبلور هذه أنها تحدث في عمليات حيوية. ولكن أيضاً من قال أن الفيروس كائن حيوي.

والغرابة في عملية البلورة أو "التبلور الفيروسي" كونها تتم بأوامر من الأحماض النووية الفيروسيّة تصدر للخلية لتتكون من محتوياتها بللورات مطابقة لـ DNA أو RNA الفيروس ومكوناته الأخرى. فهل هذه عمليّة لـ **النموّ** لا يعرفها العلم بعد ؟ وهل تنمو الفيروسات ؟

أو بالأصح ... هل أن تكاثر الفيروسات ونموّها شيءً واحد.. أي وجهان لعملة واحدة ؟ هذا الأمر لا زال محيّراً للعلماء. وهو من علم الغيب لدى الخالق الأعلى سبحانه وجل شأنه.

وهكذا يتبيّن مما سبق أنه ليس من تلك العمليات ما يشابه طريقة التكاثر في الكائنات الأخرى: فلا انقسام مباشر أو غير مباشر للخلايا ولا تبرعم ولا تطعيم ولا تكورم ولا ترقيد أو مما نعرفه من الطرق الأخرى. كما أن هناك إعتقاد بأن للفيروسات دور في إنتقال الموروثات الجينيّة من خلية لأخرى أو من كائن لآخر. ويتم ذلك بأن ينقل الفيروس جزء من موروثات خلية لتندمج هذه الموروثات المنقولة مع المكونات الوراثية للخلية الأخرى. وتسمّى هذه العملية بـ "التأثير النّاقل Transduction". وهي تماثل الهندسة الوراثية ولكن بطريقة عشوائية.

خاتمة

لا يجهل أحد تنوع الأمراض وتعددها التي تنقلها الجراثيم والميكروبات والبكتريا. ولكنها على الأقل من التي يمكن الوقاية منها أو علاجها. ولكن الأمراض التي تسبّبها الفيروسات ليست لها أدوية في أكثر أحوالها. فهي تتنوع من حالات مرضيّة يمكن للجسم مقاومتها بواسطة مناعته الطبيعية (مثل الأنفلونزا العادية)، إلى أوبئة قد يستعصي علاجها (مثل الجدري والحمى الصفراء) إلى أمراض خبيثة وقاتلة (مثل السرطان والإيدز) . ولا تختص تأثيرات الفيروسات على الإنسان فقط بل وتتعدّاه إلى البكتريا وكذلك النبات والحيوان والتي هي مصدر غذاء الإنسان ومن ثم نموه وتكاثره.

ومع أن الفيروسات مصدر الكثير من الأضرار والأمراض، إلاّ أن لتكاثر بعضها ــ وفي حالات محدودة ومحدّدة، بعض المنافع. فالفيروسات هي السبب في التلوّن الجميل المميز لورد "الزنبق" الشهير. كما أن لها فوائد للتربة. وبالإضافة فإن الفيروسات تعتبر مفتاحاً هامّاً يستخدمه العلماء في أبحاثهم عن تكوّن المادة الحيّة وإنتقال الصفات الوراثية وما شابهه.

والـ **فيروس** يمكنه التكيف في أية بيئة وتحت أيّاً من الظروف المناخيّة والطبيعية لكونه خاملاً. ولكنه ما أن يدخل الخلية الحية حتى يصبح كالوحش المفترس أو الكاسر لأنه يبدأ في سيطرته على نشاط تلك الخليّة ويدمّرها. وقد احتار العلماء في أمر الـ **فيروس** ما إذا كان كائناً حيّاً أم جماداً. فهو خارج الخلية الحية يكون جماداً لا تأثير له ولكن ما أن يصبح داخل الخلية حتى يصبح كالكائن الحيّ موجّهاً ومسيطراً على جميع نشاطاتها الحيوية والكيميائية، إلاّ أنه ليس كالكائن الحي: فألـ **فيروس** لا يتنفّس ولا يتغذّى ولا يخرج ولا يتحرك وكذلك لا ينمو بالمفهوم الصحيح للنمو. ولهذا فقد أحتار العلماء في أمره لكونه لغزاً محيّراً ومعقّداً في تركيبه ومركباته وفي طرق وجوده ونشاطاته.

وتكاثر الفيروسات هو داء البشرية. فليتكاثر فإنّه يسيطر على نشاط الخلية بالكامل ليستغلّ محتوياتها لإنتاج أجيال جديدة من الفيروسات على حساب محتويات ونشاطات الخلية الضحيّة. أو بكلمة أخرى فإن بقاء الفيروس يعني تدمير حياة كائنات أخرى. فهل لهذا علاقة بـ **التوازن البيئي**. ألا يقتل الإنسان الحيوانات والنباتات ليتغذّى عليها وذلك لينمو ثم يتكاثر لتأمين بقاء نوعه الآدمي. هذه أسئلة والكثير غيرها تبرز كلما تطرّق الأمر لموضوع التكاثر في الفيروسات. وهي أسئلة تقود في مجملها إلى أسئلة وأسئلة أخرى.

وسبحان خالق كل شيء وهو العالم بالغيب....

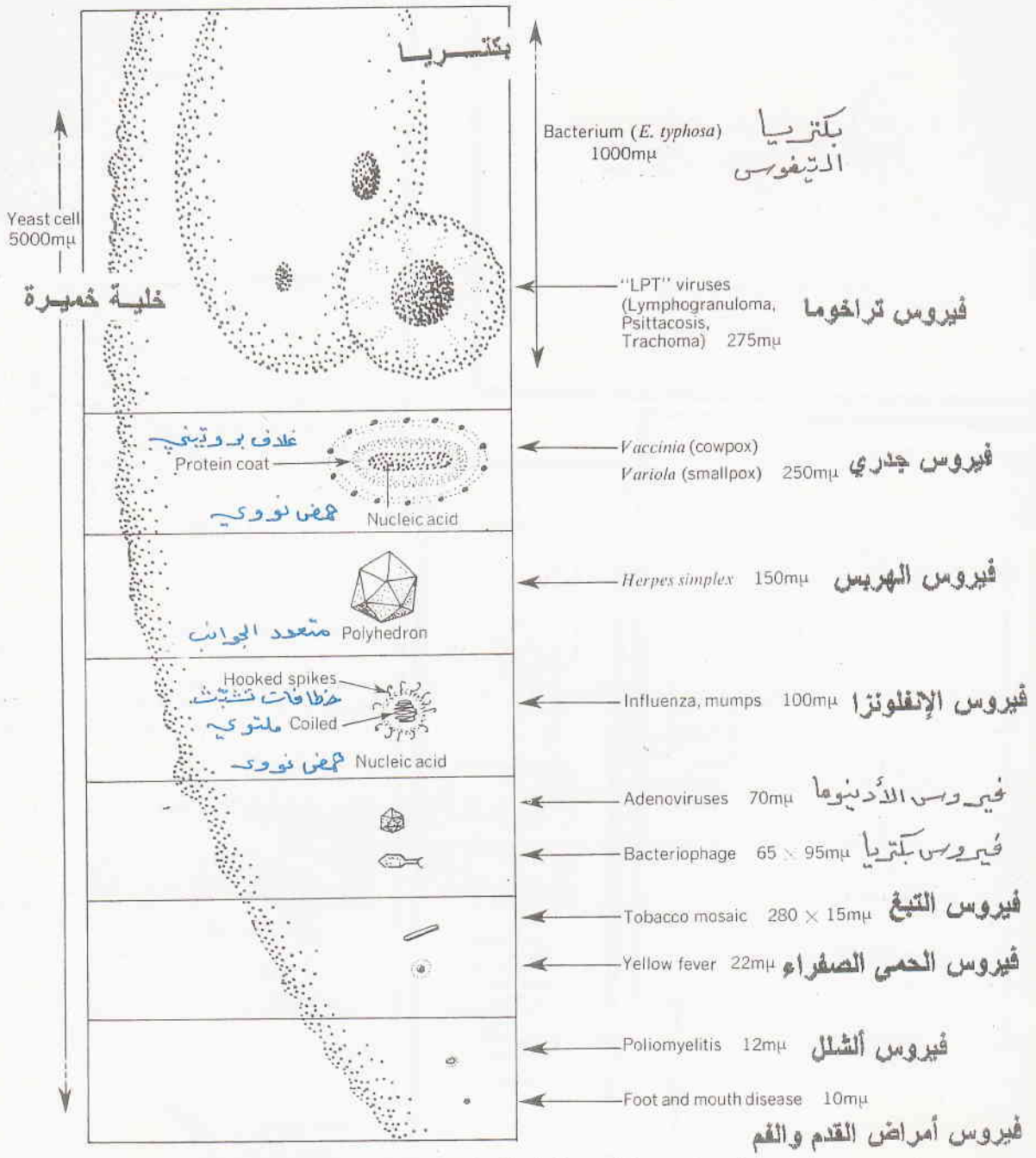


FIG. 15-1 COMPARATIVE SIZES OF VIRUSES. The background is a portion of a yeast cell. Magnification approximately 80,000 times. (Suggested by drawing by R. M. Chapin, Jr., in *Time* magazine, Nov. 17, 1961.)

حجم بعض أنواع الفيروسات ومقارنتها مع حجم الخلية الحية

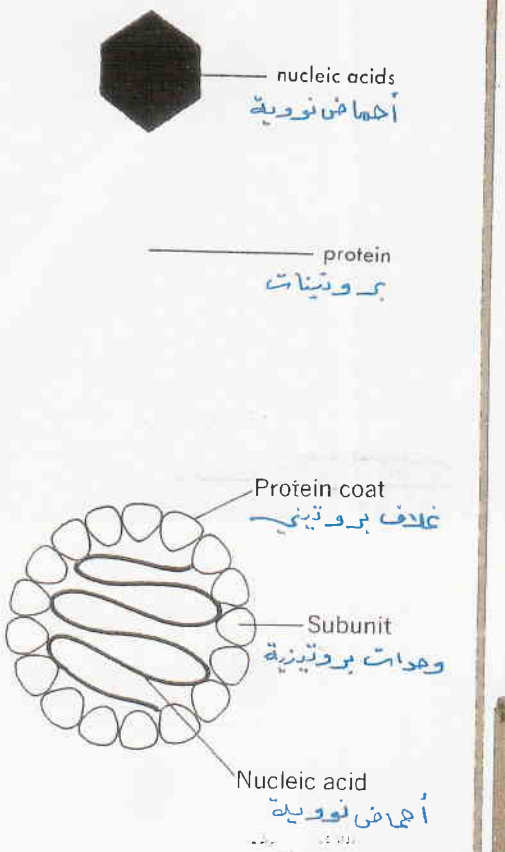
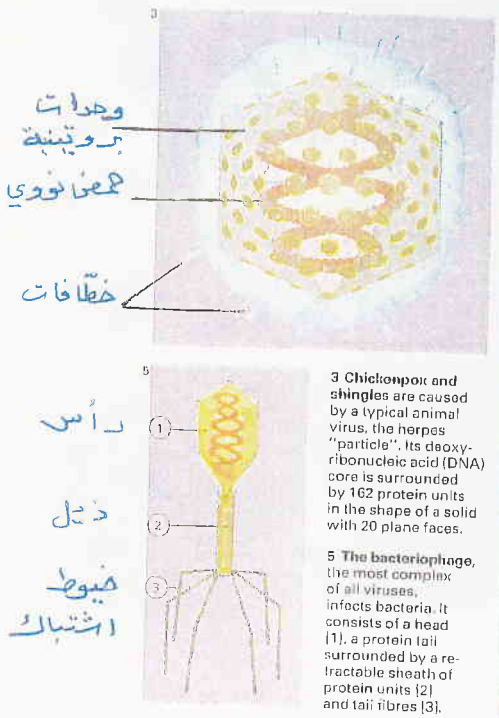


FIG. 15-5 VIRION is the name given to an infectious virus particle composed of a strand of nucleic acid containing the neatly folded genetic material of the virus and surrounded by a coat of protein units. The coat is called a capsid and is made up of subunits called capsomeres.

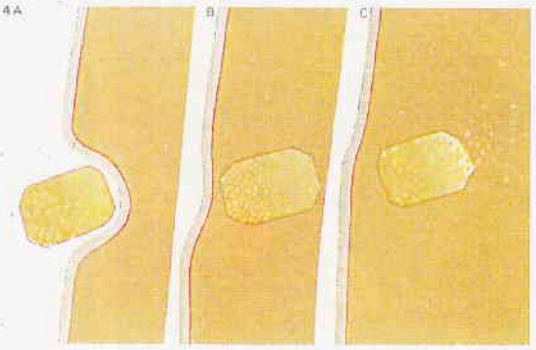


3 Chickenpox and shingles are caused by a typical animal virus, the herpes "particle". Its deoxyribonucleic acid (DNA) core is surrounded by 162 protein units in the shape of a solid with 20 plane faces.

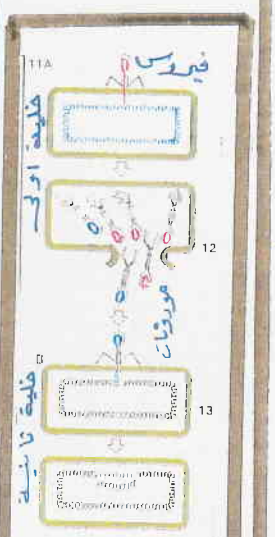
5 The bacteriophage, the most complex of all viruses, infects bacteria. It consists of a head (1), a protein tail surrounded by a retractable sheath of protein units (2) and tail fibres (3).

مكونات الفيروس

4 Viruses can live and multiply only within living cells. The viral hereditary material is simply a blueprint for the creation of more viruses. In multiplying they may cause disease. Cowpox, for example, is caused by *Vaccinia* virus, one of the largest viruses. It can enter the host cell only by courtesy of its victim. (A) A pocket forms in the host's cell membrane which the virus particle enters and is then ferried across (B). At the inner surface the viral core is released into the cell contents, hereditary material escapes from the core (C) and the production of new virus begins.

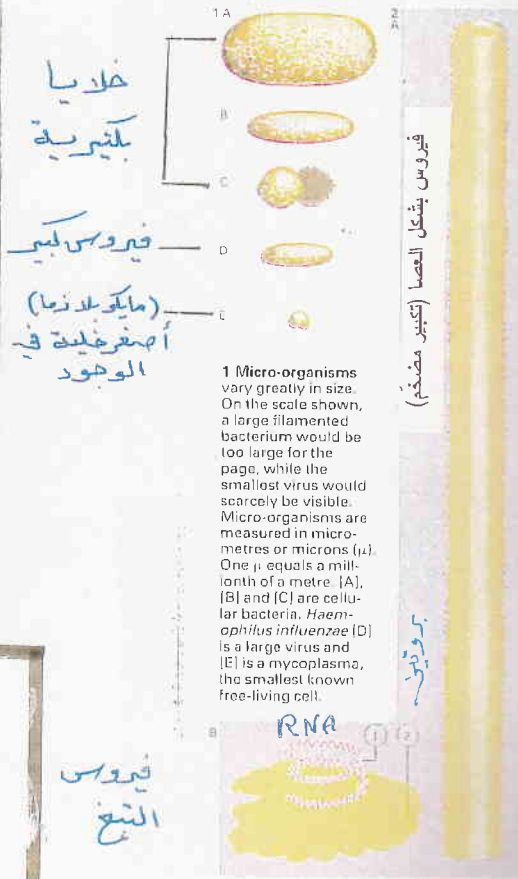


عادة لا يمكن لفيروس دخول خلية
إلا بوجود جيب أو منطقة ضعيفة
على جدارها



11 Viruses multiplying in a cell can pick up a part of their victim's hereditary material by mistake (A) and carry it to a second victim where it becomes incorporated in the new host's hereditary material. Specific genes can be so transferred (B). This is transduction.

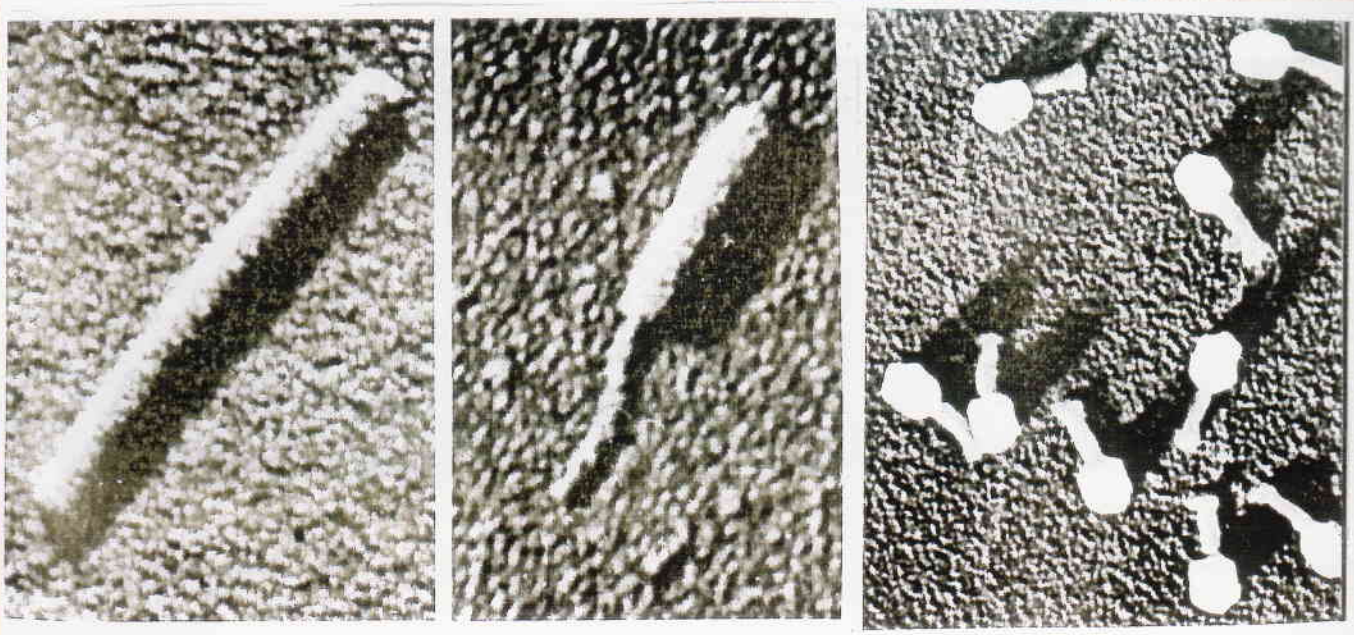
نقل الفيروس للموروثات من خلية لأخرى
بإلتقال الفيروسات من خلية لأخرى
فإنها تحمل معها موروثات تلك الخلية
لتندمج مع موروثات الخلية الأخرى

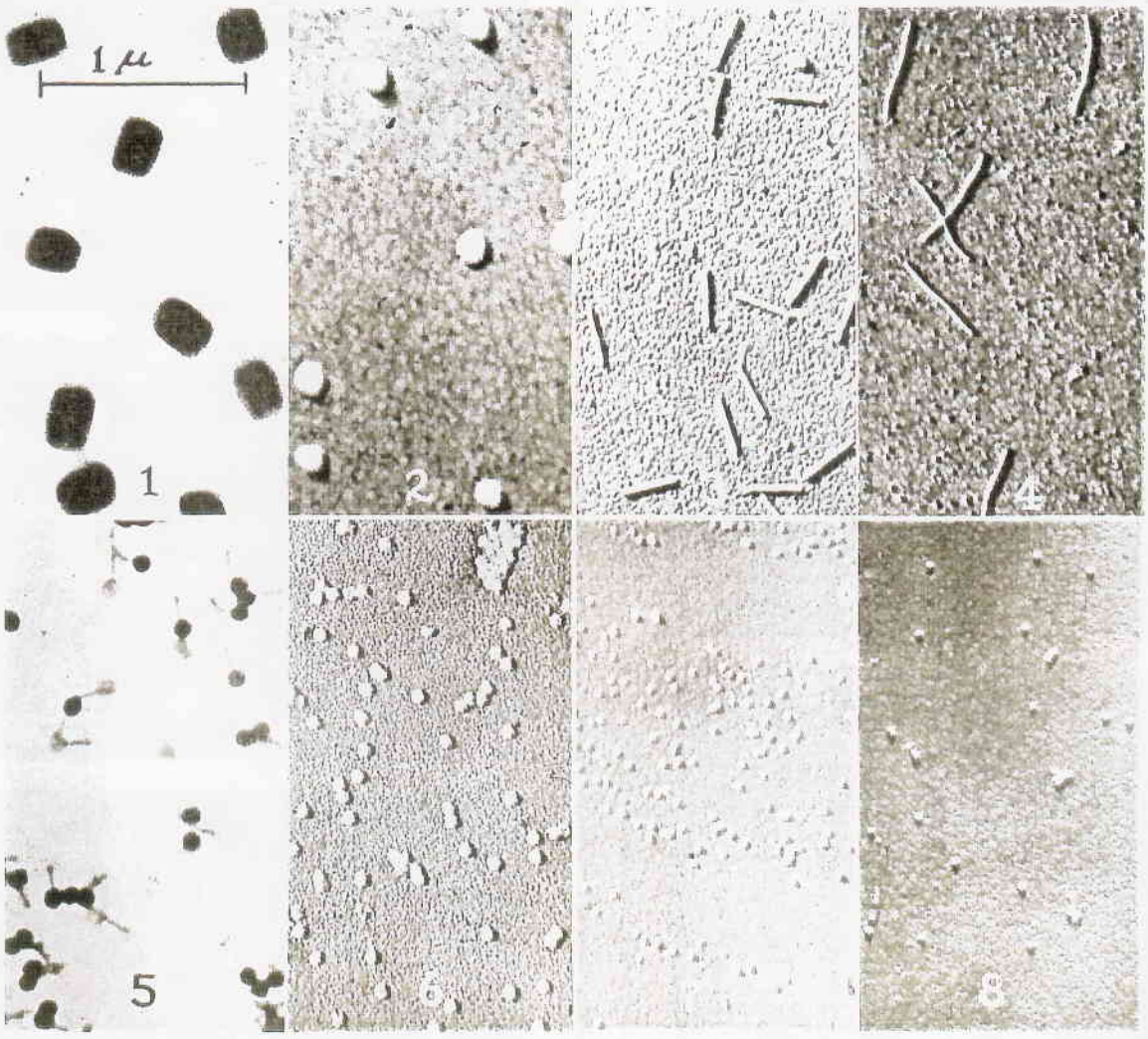


1 Micro-organisms vary greatly in size. On the scale shown, a large filamented bacterium would be too large for the page, while the smallest virus would scarcely be visible. Micro-organisms are measured in micrometres or microns (μ). One μ equals a millionth of a metre. (A), (B) and (C) are cellular bacteria. *Haemophilus influenzae* (D) is a large virus and (E) is a mycoplasma, the smallest known free-living cell.

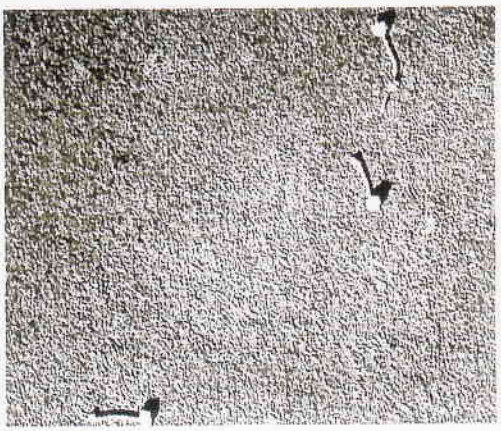
2 Tobacco mosaic virus "particles" each take the form of a long, hollow rod (A), measuring 300 millimicrons in length and 18 millimicrons in diameter. Ribonucleic acid (RNA) forms a helical spine (1) around which the protein units (2) are arranged. This virus was the first to be fully separated from its host plant and purified. Infected leaves were ground up and the virus separated. This showed that a living organism could be handled like a chemical.

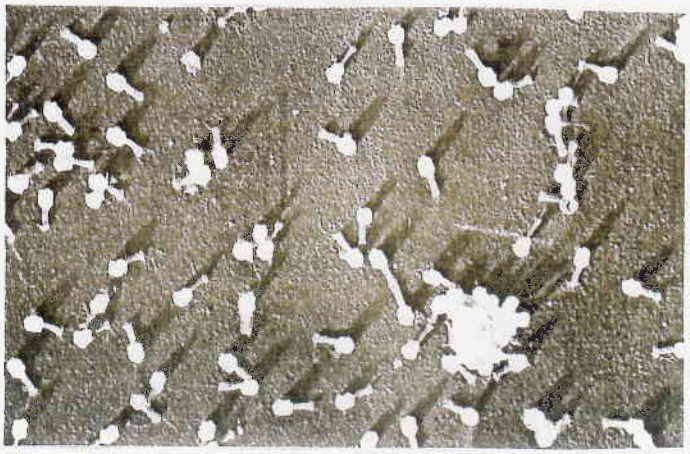
مقارنة حجم الفيروس مع
خلية أخرى



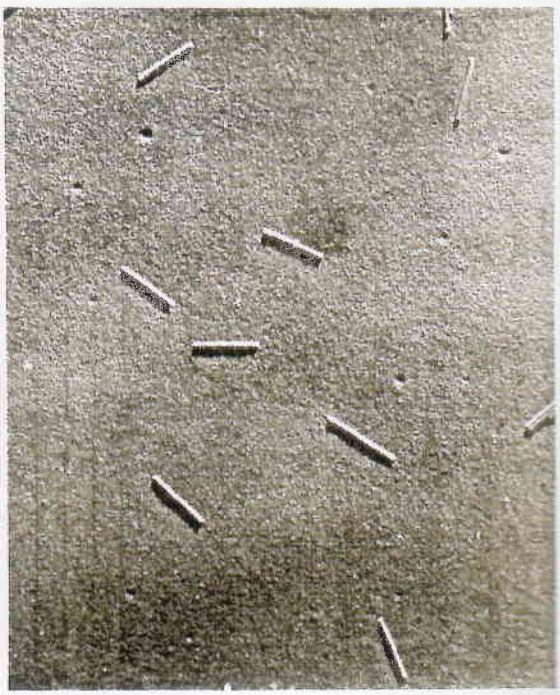


بعض اشكال الفيروسات



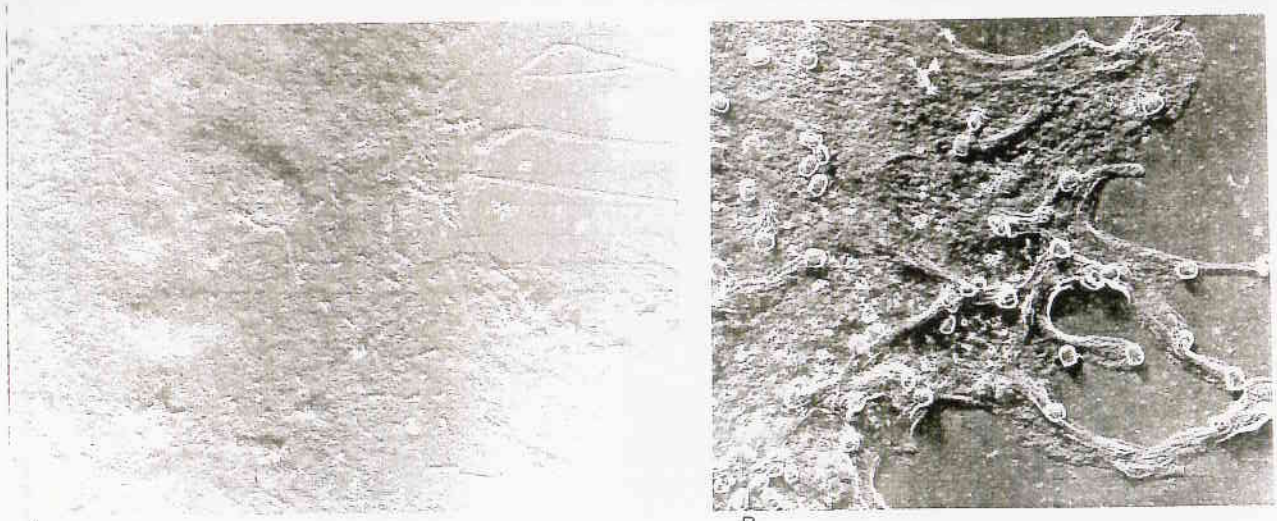


فيروس بكتيري



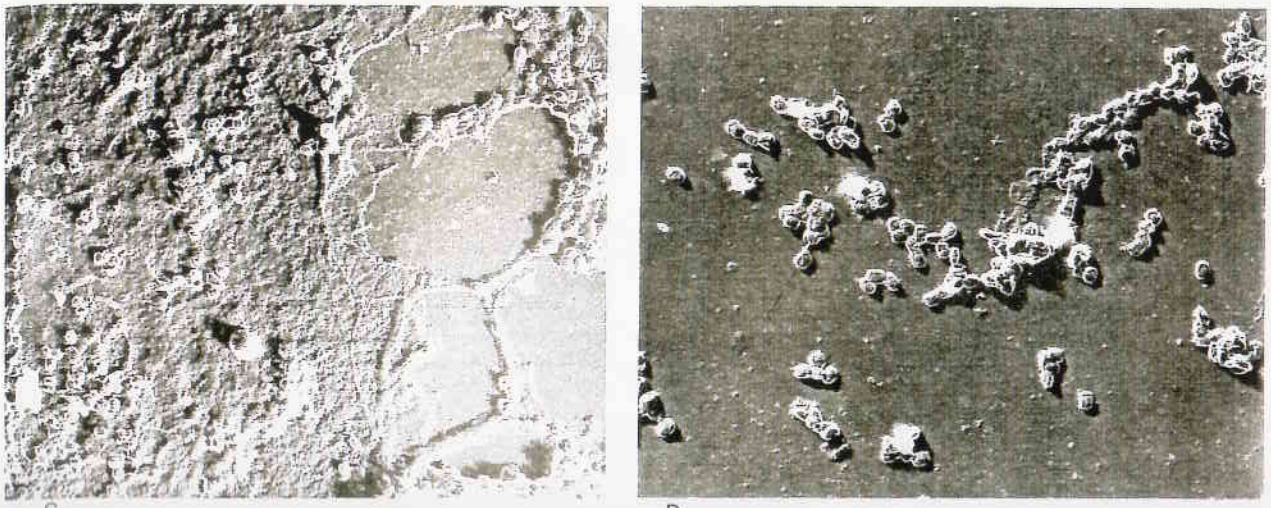
فيروس نباتي

فيروس حيواني



A B

FIG. 15-14 TISSUE CULTURE of rabbit kidney cells is destroyed by vaccinia virus in this series of electron micrographs. (A) Uninfected cells appear as smooth flat sheets. Six hours after inoculation, some virus particles are released and lie on the surface of the cells (B). After 24 hr of incubation, there is an increase in the number of virus particles and the tissue cells are beginning to disintegrate (C). After 48 hr the virus appears as clumps disassociated from the cellular material (D). Magnifications are (A) 7,300 times; (B) 7,800 times; (C) 4,750 times; and (D) 7,000 times. (Courtesy of John Mathews and The Upjohn Company.)



C D

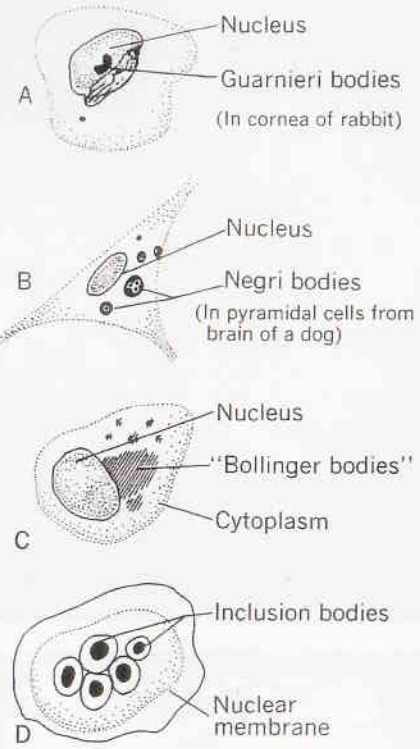
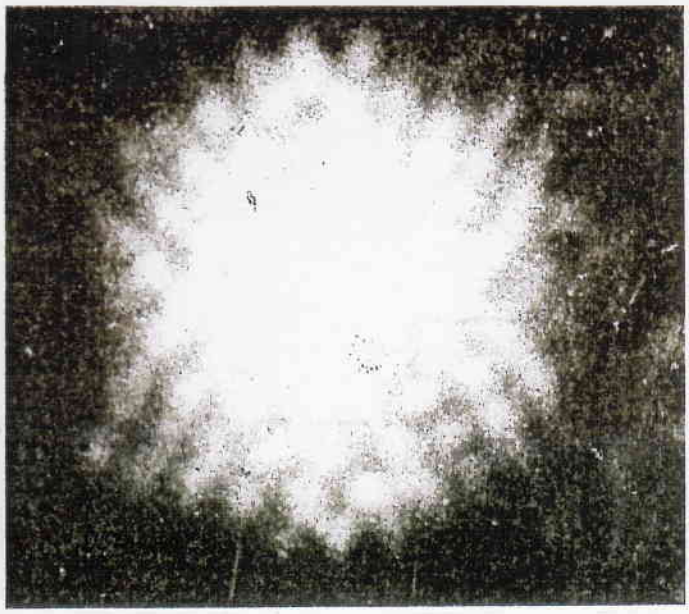
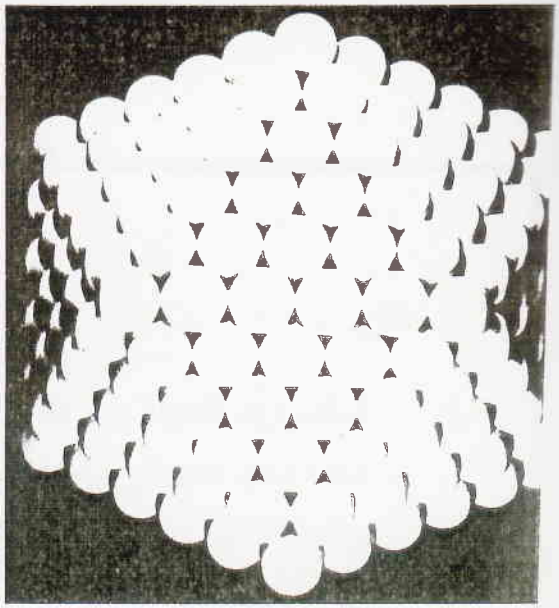


FIG. 15-4 INCLUSION BODIES are produced by viruses in certain host tissues. These drawings illustrate (A) Guarnieri bodies of variola (smallpox) virus in the cytoplasm of rabbit corneal cells; (B) Negri bodies in the cytoplasm of Purkinje cells (nerve cells of the brain) infected with rabies virus; (C) Bollinger bodies in the cytoplasm of cells infected with fowlpox virus; (D) intranuclear inclusions in epithelial cells of rabbit's cornea inoculated with herpes virus.

زراعة الفيروسات (في خلاياها كلية أرنب)

زراعة الفيروسات





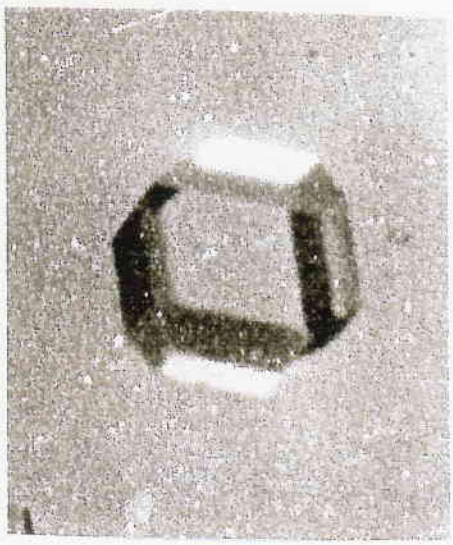


FIG. 15-3 VIRUS CRYSTALS appear at the center of this electron micrograph of the cytoplasm of a monkey kidney cell inoculated with L Sc (Type 1) attenuated poliovirus. Labels identify the numerous vacuoles, and well-preserved mitochondria. Magnification: ×32,000. (Courtesy of H. D. Mayor and L. E. Jordon and Academic Press Inc., from *Virology*, 16:325–333, 1962.)

المراجع*

١) **استمراريّة الحياة وعلاقات الأحياء**
محمد سعيد صباريني وآخرون،
وزارة التربية ـ الكويت ١٩٩٧.

٢) **الأيـــض والإتـــزان**
محمد سعيد صباريني وآخرون،
وزارة التربية ـ الكويت ١٩٨٩.

٣) **الموسوعة العربية الميسـرة**
دار النهضة للطبع والنشر ـ بيروت ١٩٨٦.

٤) **موسوعة العلماء والمخترعين**
د. ابراهيم بدران، د. محمد فارس،
المؤسسة العربية للدراسات والنشر ـ بيروت ١٩٧٨.

٥) **الموسوعة العلمية الميسّرة**
نقولا شاهين وآخرون،
مكتبة لبنان ـ بيروت ١٩٨٤.

● وعدد من المراجع والموسوعات الأجنبية.

---

* جميع هذه المراجع موجودة في مكتبة منزلنا الخاصة.