

تبسيط العلوم

الحرب البيولوجية

حرب بلا أخلاق

د/ عبد الباسط الجمل

سقيف



جميع الحقوق محفوظة لشركة سيفير

١٥ شارع أحمد عرابي - المهندسين - ص. ب. ٤٢٥ الدقي - القاهرة

ت: ٣٤٤٧١٧٣ - ٠٢٠٢ - ٣٧١٤٠ فاكس: ٣٠٣٧١٤٠ - ٠٢٠٢

15 Ahmed Orabi St. Mohandeseen - Cairo, Egypt

Tel: 00202- 3447173 - 3477732 - Fax :00202- 3037140

E-Mail: Safeer@link.com.eg

Web Site: www.safeer.com.eg

رقم الإيداع ٢٢٠٠٦ / ٢٠٠٤

الترقيم الدولي : 1 - 314 - 361 - 977 - ISBN

د. عبد الباسط الجمل

تحرير
عبد الحميد توفيق

إخراج فني
جمال عبد الغفار

- ٤ ماذا تعنى الحرب البيولوجية؟
- ٥ فيروس الموت.
- ٧ حشرة أخطر من ألف طائرة.
- ٨ ميكروبات للدمار.
- ١٠ إبولا... القاتل المخيف.
- ١١ الحرب ضد المحاصيل.
- ١٢ ثمار للموت.
- ١٣ حكاية الجمرة الخبيثة.
- ١٦ فيروسات تدمر الحيوان.
- ١٧ فيروس الحمى القلاعية.
- ٢١ سلالات جديدة للموت.
- ٢٢ الحرب البيولوجية والأخلاق.
- ٢٣ قاموس المصطلحات



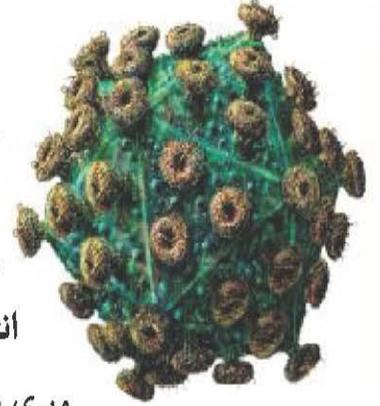
تعنى الحرب البيولوجية استخدام الكائنات الحية سريعة التكاثر والممرضة أو الناقلة للميكروبات فى مجال الحروب، وهذا يعنى أنه لا أمان للإنسان لأن الميكروب أو الكائن الحى المستخدم فى الحرب البيولوجية لن يفرق بين إنسان وإنسان آخر، وبخاصة إذا كانت هذه الميكروبات مصممة لكى تكون مقاومة للمضادات الحيوية والظروف البيئية السيئة، وهذا سيساعدها على الانتشار كثيراً، وستزداد حينئذ الكارثة.



فيروس الموت



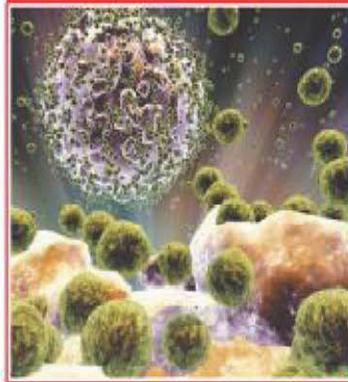
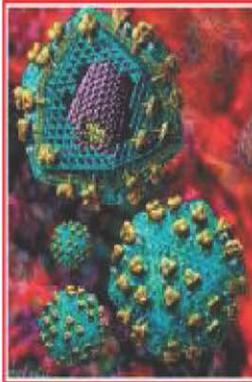
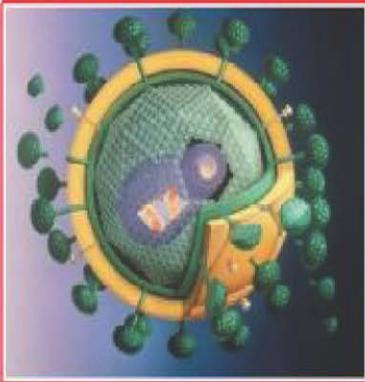
إنه فيروس الإيدز الذي أصاب نحو أربعين مليوناً من البشر، ويقال إن الفيروس انتقل من القرود في وسط إفريقيا، ثم بدأ ينتشر هذا الفيروس الرهيب في العالم بأسره حيث انتشر في أمريكا وأوروبا ثم بعض بلدان آسيا.



ويرى بعض العلماء أن فيروس الإيدز تم تصنيعه داخل معامل الهندسة الوراثية في بداية الثمانينات في الولايات المتحدة الأمريكية، ثم تم تجريبه على نوع من القرود في وسط إفريقيا يسمى القرود الخضراء، حيث حملت هذه القرود الفيروس الذي انتشر بشكل قوي، ثم انتقل هذا الفيروس إلى الإنسان.

وفيروس الإيدز يتكون جسمه من غطاء من البروتين، وعلى هذا الغطاء توجد مستقبلات خاصة يمكن للفيروس من خلالها أن يتعامل مع بيئته ويتفاعل معها.

ويوجد داخل هذا الغطاء البروتيني مادة تحمل المعلومات الوراثية التي توجه الفيروس لأداء العمليات الحيوية داخله، بما في ذلك قدرته على إحداث العدوى والتغلب على الأجسام المناعية التي تواجهه ليحطم في النهاية الجهاز المناعي.



ينتقل فيروس الإيدز من خلال نقل الدم من شخص إلى آخر أو من خلال الممارسة الجنسية، ولا ينتقل فيروس الإيدز من خلال الطعام و الشراب أو الاحتكاك بواسطة الملابس أو استعمال الأدوات الشخصية.

كما ينتقل فيروس الإيدز من الأم الحامل للجنين، وهذا يولد مأساة للأم الحامل المصابة بفيروس الإيدز.

ويُقدّر العلماء أنه بحلول عام (٢٠٥٠م) يمكن أن يصل مرضى الإيدز إلى نحو مائة مليون إنسان وهو عدد كبير للغاية.

ويحاول علماء الحرب البيولوجية إيجاد

تحويل في فيروس الإيدز لكي يمكنه

أن ينتقل من خلال مسارات أخرى

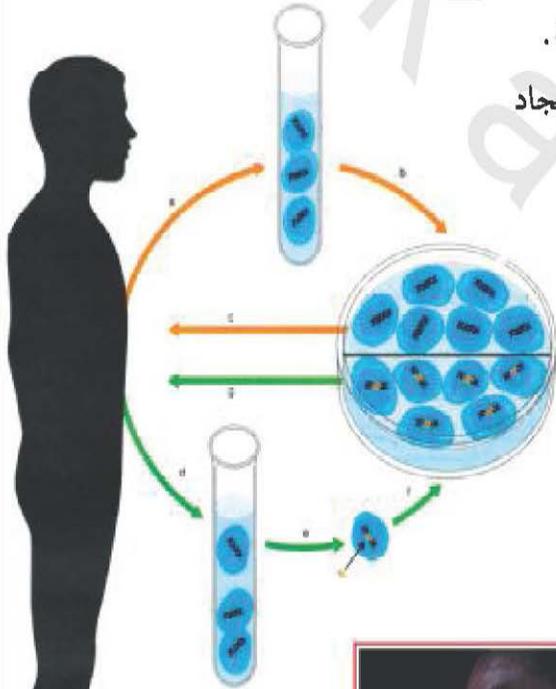
غير الدم وهذا سيساعد كثيراً في

استخدام فيروس الموت في

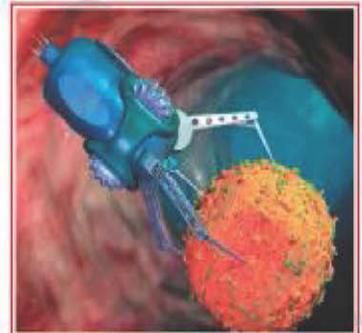
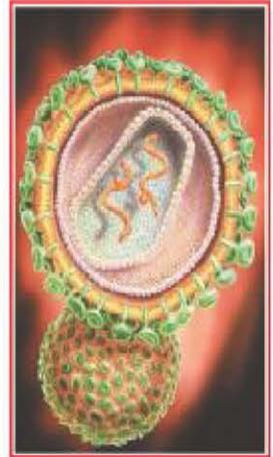
أنظمة الحرب البيولوجية التي

يمكن أن تبعد الأخضر واليابس على

سطح الأرض.



في كل يوم يطور الإنسان
وسائل جديدة للكشف
عن فيروس الإيدز



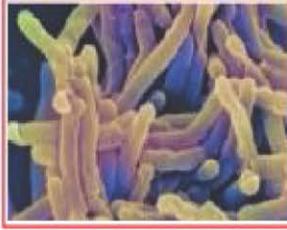
حشرة أخطر من ألف طائرة

تنقل العديد من الحشرات الميكروبات المرضية، لذا اتجه العلماء إلى استخدام الحشرات في الحرب البيولوجية كنواقل مرضية، حيث يتم تحميل هذه الحشرات الحاملة للميكروبات داخل أوعية خاصة يمكن فتحها بواسطة التحكم الآلي عن بعد، ثم تحمل هذه الأوعية في الطائرات الحربية، لتحلّق فوق مكان ما ثم تقذف هذه الأوعية على المكان المحدد، ثم يتم فتح هذه الأوعية آلياً عن بعد، لتخرج هذه الحشرات وتبدأ في الانتشار، وتبدأ في نقل الميكروبات لأفراد المجتمع، لتحوّله في النهاية إلى أشخاص مرضى لا قيمة لهم، ومن ثم يتحوّل المجتمع بكامله إلى مجتمع مريض لا قدرة له على التقدم والمنافسة. إن حشرة واحدة إذن لها أخطر من ألف طائرة، لأن الإنسان يمكن أن يتفادى قذائف الطائرات بالاختباء

في الخنادق، لكنه لا يستطيع أن يختفي من حشرة مُمرضة، وبخاصة الأطفال.

لقد تم استخدام الحشرات الناقلة للأمراض في الحرب العالمية الثانية، لكن بعد الحرب بدأت الدول التي عانت من ويلات الحرب تدرك أن بإمكان هذه الحشرات أن تبديد الجنس البشري تماماً، فبدأت تصدر قوانين تجرم أي دولة تقوم باستخدام الحشرات الناقلة للميكروبات في الحروب.





ثم بدأ الإنسان يستخدم الميكروبات نفسها في مجال الحرب البيولوجية، ومن الميكروبات التي استخدمها الإنسان بكتيريا "الزائفة الزنجارية" التي تسبب تسمم الدم، وبكتيريا "الشيغلا الزحارية" التي تسبب الإسهال الدموي "الزحار" الذي يصعب معالجته، وبكتيريا "المكورة العنقودية الرئوية" التي تسبب تسمم الدم والتهاب السحايا، وبكتيريا "النييسيرية البنية" التي تسبب السيلان، وبكتيريا "المستديمة النزلية" التي تسبب الالتهاب السحائي لدى الأطفال، وبكتيريا "السل" التي تسبب مرض السل، وبكتيريا "الطاعون" التي تسبب مرض الطاعون، وبكتيريا "الدوسنتاريا"، وبكتيريا "الجمرة الخبيثة" التي تسبب مرض الجمرة الخبيثة.

أنواع كثيرة من البكتيريا تستخدم في الحرب البيولوجية

ولم يقتصر المجال على البكتيريا بل استخدمت الفيروسات كفيروس «إبولا» الذي استخدم في «الكنغو الديمقراطية» (زائير سابقاً)، وفيروس "الجدري"، وفيروس "الإيدز"، وبعض الفيروسات المسببة للسرطان. كما استخدم العلماء سموم الميكروبات في الحرب البيولوجية كسمم بكتيريا "البوتولينيوم" والسموم الفطرية التي تكونها الفطريات مثل سم "أفلاتوكسين".

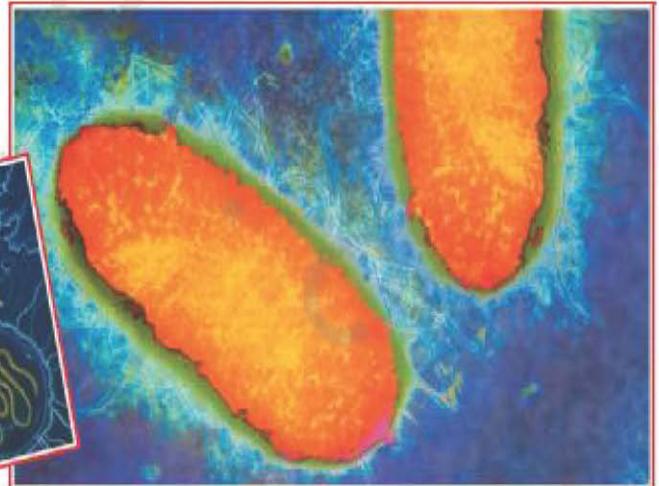
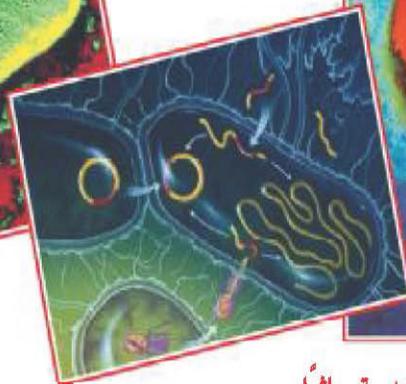
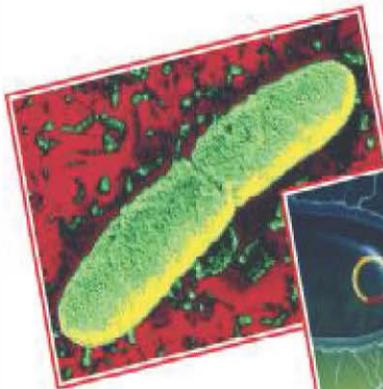


هل يمكن أن تنهى الميكروبات
حياة الإنسان على سطح الأرض

نجحت مراكز الأبحاث في الدول المتقدمة عام (١٩٨٩م) في إنتاج سلالة بكتيرية يمكنها أن تلتهم أنسجة البشر مما يحدث تآكل سريع بالأنسجة وهذا يؤدي إلى دمار البشرية جميعاً.

وقد استخدم العلماء تكنولوجيا الهندسة الوراثية في إنتاج سلالات ممرضة من البكتيريا يمكنها أن تقاوم المضادات الحيوية، حيث تُكوّن مضخات تقوم بترحيل المضاد الحيوي من داخل الخلية إلى خارجها، أو

إدخال جينات داخل بلازميد الخلية البكتيرية تُشفر لتكوين إنزيم يحطم المضاد الحيوي بمجرد وصوله إلى البكتيريا، وهذا يعني أنه لا سيطرة على تلك الميكروبات إذا ما سمح ضمير الإنسان باستخدامها، حيث لن يجد الإنسان لها علاجاً، وستكون الطامة لأن الميكروبات حينئذ لن ترحم الإنسان الذي لم يرحم نفسه كإنسان.



لا تجدى المضادات الحيوية في مقاومة سلالات البكتيريا المهندسة وراثياً.



إنه فيروس «إبولا» القاتل، وسمى بذلك لأن مكان الانتشار الأول له كان نهراً بدولة «الكونغو الديمقراطية»، ويسمى هذا النهر بنهر «إبولا»، ويقال إن هذا الفيروس تم إنتاجه بواسطة تكنولوجيا الهندسة الوراثية، أي أنه معدل من الناحية الوراثية، ثم بدأ علماء الحرب البيولوجية يفكرون في تجربته على مواطنين من دول نامية، فتم اختيار نهر «إبولا» في «الكونغو الديمقراطية» ليكون البداية لنشر هذا الفيروس المدمر، الذي يعمل على تحليل النسيج الضام الذي يربط أنسجة وخلايا

الجسم بعضها ببعض، ويبدأ الجسم في النزيف من كل مكان، ثم يموت الإنسان ولكثرة عدد الموتى المصابين بمرض «إبولا» في «الكونغو الديمقراطية» و «وسط إفريقيا» يتم نقلهم في حافلات ضخمة ليدفنوا في مقابر جماعية محفورة على أعماق كبيرة تحت سطح الأرض، وأحياناً يتم حرق الجثث قبل إهالة التراب عليها.

إنها مأساة صنعها الإنسان بأخيه الإنسان، دون أن يؤنبه ضميره أو يشعر بالألم من جراء ما فعل.



منذ قديم الزمان كان الإنسان إذا نشأت حرب بين دولتين أو قبيلتين فإن القبيلة الأقوى تعمل على اقتلاع النباتات وكسر الأشجار، حتى يجوع أهل القبيلة الأخرى ولا يجدون ما يأكلونه أو تأكله حيواناتهم.

ومع التقدم في مجالى العلوم والتكنولوجيا بدأ علماء الحرب يصنعون مواد كيميائية ترش على النباتات فتصفروا وتذبل ثم تموت، أو تلتصق هذه المواد بالثمار، فإذا أكلها الإنسان تسبب له الموت.

وكانت هذه المواد تُرش في البداية باستخدام الأيدي عن طريق البخاخات، ثم استخدموا الطائرات في رش تلك الكيماويات القاتلة، لتغطي مساحات كبيرة في وقت قصير وبجرعات مكثفة؛ حيث يمكن تدمير مسافة مائة ألف فدان في ساعة واحدة، لتتحول الأرض الخضراء إلى أرض جدباء، وهذه الكيماويات القاتلة تكون موجهة - في الغالب- نحو النباتات المثمرة سواء أكانت أشجاراً أم نباتات.

ثمار للموت

مع تقدم الهندسة الوراثية بدأ الإنسان يعبث في جينات النباتات، فمثلاً أنتج العلماء نبات البطاطم وهو خليط بين البطاطس والطماطم، وأنتج الأرز الذهبي وأنتج قمحاً يتحمل الجفاف الشديد، كما أنتج ثمار نباتات كبيرة الحجم جداً.

لكن بدأ فكري الإنسان يتجه إلى إنتاج نباتات تنتج ثماراً بها مواد ضارة بالصحة كالمواد المسرطنة، وهذا يؤدي إلى توسيع مساحة استخدام المحاصيل والخضراوات والفاكهة في مجال الحرب البيولوجية، وهذا يجعل العديد من الدول النامية تحت سيطرة

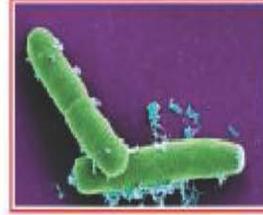
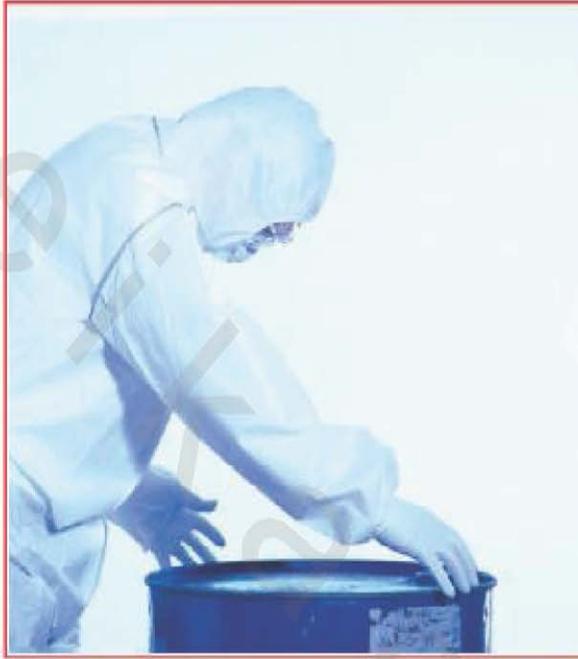
الدول المتقدمة لأنها هي التي تمتلك هذه التكنولوجيا، فهي تكنولوجيا مكلفة، تحتاج إلى معامل مجهزة تجهيزاً جيداً، ويتوافر فيها عنصر الأمان الحيوي للعاملين في هذه المعامل؛ مما يجعلها محصورة في الدول الغنية والمتقدمة تكنولوجياً.

وتؤدي العوامل المسرطنة داخل الثمار إلى حدوث اختلال في وسائل التحكم في انقسام الخلايا، حيث تنقسم هذه الخلايا بكثرة جنونية لتكون في النهاية الورم السرطاني.



رغم أن تكنولوجيا الهجينات ساعدت في إنتاج نباتات مقاومة للأمراض لكن يمكن من خلالها أيضاً إنتاج نباتات ذات ثمار ضارة بالصحة.

تعتبر بكتيريا الجمرة الخبيثة من أنواع البكتيريا
الضارّة المستخدمة في الحرب البيولوجية



توجد بكتيريا " الجمرّة الخبيثة " في التربة وبخاصة البكتيريا التي تميل إلى القلوية في خصائصها، حيث تنتقل هذه البكتيريا إلى الحيوانات، وتنتقل من الحيوانات للإنسان، ولهذه البكتيريا القدرة على أن تتجرثم، أي تكوّن جرثومة حول نفسها تمكنها من أن تبقى نفسها من العوامل الجوية السيئة.

وبكتيريا الجمرّة الخبيثة تحتوي على عدة سموم تفرزها داخل الجسم منها سم يسمى "عامل الموت" وهو الذي يحدث شللاً كاملاً بالأنسجة والأعضاء، وسم يسمى "عامل الاستسقاء"، وهو الذي يسبب تكوّن سوائل وإديما داخل الجسم، وسم يسمى "عامل الوقاية" وهو الذي يسبب تغلب بكتيريا الجمرّة الخبيثة على مناعة الجسم.

ويمكن للإنسان أن يكتسب مناعة طبيعية من انتقال بكتيريا الجمرّة الخبيثة إليه؛ فأكثر الذين لديهم مناعة ضد بكتيريا الجمرّة الخبيثة هم الذين يحتكون كثيراً بالحيوانات التي تنقل لهم بكتيريا الجمرّة الخبيثة، ومن الطرائف أن إحدى مربيّات الماشية في أوروبا عندما سئلت: هل تخافين من الجمرّة الخبيثة؟ قالت: « ما دمت بجوار بقرتي فلا خوف ».



من أخطر مسارات العدوى
بالجمرة الخبيثة المسار التنفسي

تنتقل بكتيريا الجمرة الخبيثة من الحيوانات إلى الإنسان، وفي حالة استعمالها كسلاح بيولوجي فإنها تنتقل من خلال ثلاثة مسارات:

المسار الأول: يكون عن طريق التنفس حيث تصل بكتيريا الجمرة الخبيثة إلى الشعب الهوائية، وتكون الأعراض في هذه الحالة عبارة عن رشح مع صداع ويكون الرشح مصحوباً بدم.

أما المسار الثاني: فيكون من خلال الجلد، حيث تتكون بثرة صفراء تبدأ في الدكنة، لتتحول في النهاية إلى نقطة سوداء جافة تشبه الفحم

المتجمر أي الذي أوقدت عليه النار فترة كبيرة ثم انطفأت؛ لذا سميت هذه البكتيريا "الجمرة الخبيثة".

أما المسار الثالث: فهو عن طريق الجهاز الهضمي، حيث يتم ابتلاع جراثيم الجمرة الخبيثة من خلال الغذاء عن طريق الفم، ثم تصل إلى باقى الجهاز الهضمي، وأعراض هذه الإصابة تكون قيئاً مصحوباً بدم.

وتعتبر بكتيريا "الجمرة الخبيثة" من أخطر الميكروبات التي تستخدم في الحرب البيولوجية، لشدة فتكها وسهولة نقلها، فيمكن نقل البكتيريا في طرود بريديّة بها مسحوق العظام كبودرة، أو بواسطة البخاخات، أو من خلال رشها بواسطة الطائرات في حالة نشوب حرب شاملة.

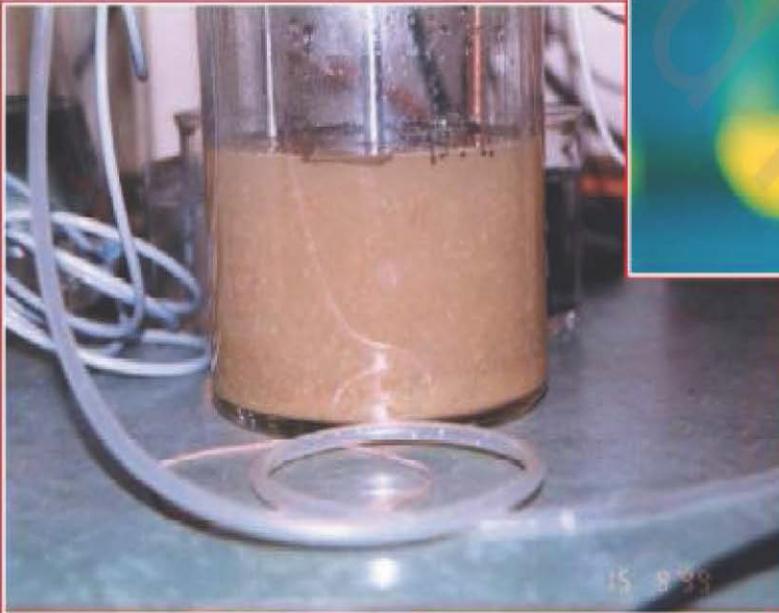


يمكن أن تحدث الإصابة بالجمرة الخبيثة عن طريق الجلد

وتجهيز سلالات الجمرة الخبيثة للاستخدام يحتاج إلى وجود معمل
مجهز به مخمر يوفر الظروف المناسبة للبكتيريا لإنتاج السموم الخاصة
بها، حيث يسهل استنبات جراثيم الجمرة الخبيثة مع وجود سلالة ما
من سلالات الجمرة على بيئة غذائية لتعيش عليها .



وتنمى بكتيريا الجمرة الخبيثة على البيئات
الغذائية، ثم تحضن في محضن على درجة حرارة
معينة ولفترة زمنية محددة لكن المهم هو وقاية
القائم بالاستزراع بوقاية نفسه من مهاجمة البكتيريا.



إن معظم الفيروسات تحتوي على مادة وراثية هي مادة الدنا DNA ،
ومن هذه الفيروسات فيروس "سيميان ٤٠٤" وهو فيروس صغير كروي يسبب
مرض السرطان في القرود، وذلك بإدخال مادته الوراثية داخل كروموسوم القرود.

ومن هذه الفيروسات أيضاً فيروس «الهريز» وهو

كروي الشكل يحتوي على غطاء خارجي صلب،

ويسبب هذا الفيروس مرض "الهريز" ، ومنها

أيضاً فيروسات "الجدري" وهي فيروسات معقدة

كبيرة وتسبب بعضها الجدري للحيوان مثل

فيروس "فاكسينبا". وتوجد فيروسات تحتوي

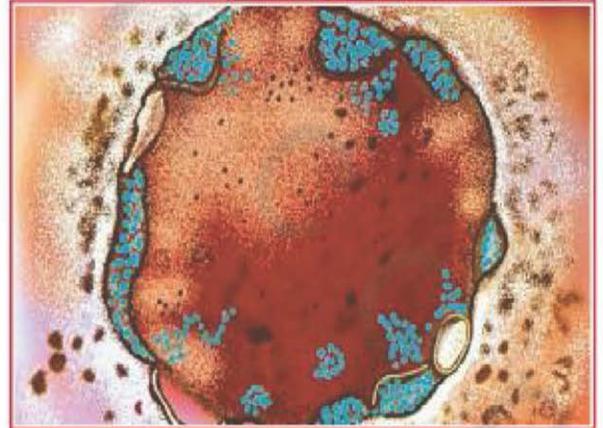
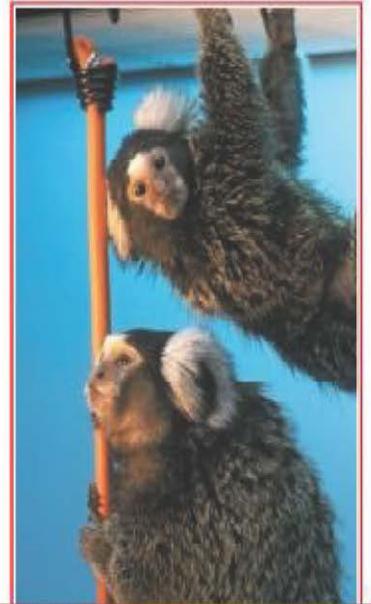
على مادة وراثية مزدوجة من الرنا RNA

وتسمى هذه الفيروسات

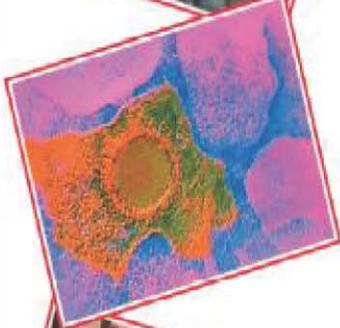
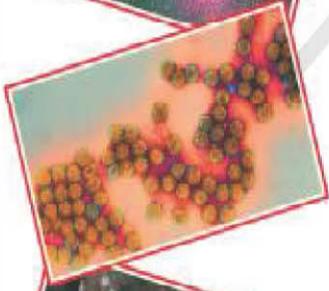
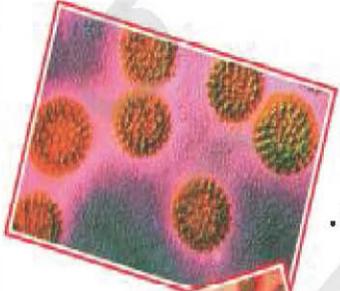
"بالريوفيرسز" ، وتسبب هذه

الفيروسات الإسهال الحاد

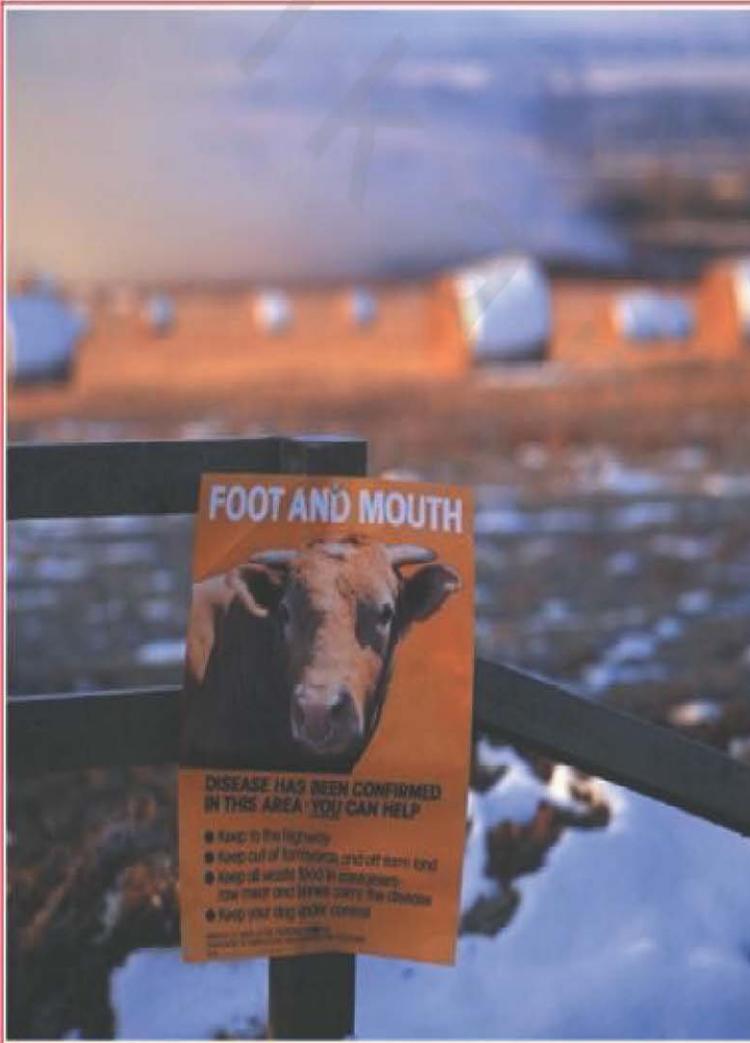
لدى الأطفال .



رغم الصغر الشديد للفيروس لكنه أعجز العلماء



يصيب فيروس الحمى القلاعية الماشية ذات الحوافر كالأبقار، ولذلك يسمى مرض " الحمى القلاعية " بمرض " Foot And Mouth disease " وينتمي فيروس الحمى القلاعية إلى عائلة فيروسات تسمى: "Picornavirida"، ويوجد من هذا الفيروس سبعة أنواع هي A ، O ، C ، Asia ، SAT1 ، SAT2 ، SAT3 ومعظم إصابات هذا الفيروس بأنواعه تكون في الحيوانات مشقوقة الحافر كالبقر والجاموس والأغنام والماعز



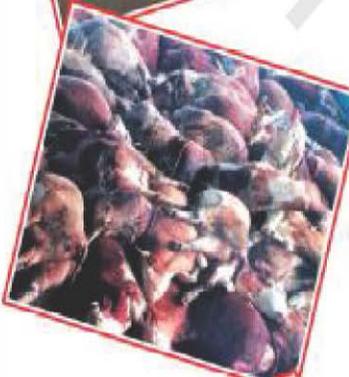
والخنازير والغزلان والظباء والثيران الوحشية، ولكنه أيضاً يصيب الإنسان وتبلغ فترة حضانة الفيروس داخل الجسم من يومين إلى أربعة عشر يوماً، حيث يتكاثر هذا الفيروس داخل الخلايا قبل ظهور الأعراض، ثم يحدث ارتفاع في درجة الحرارة وفقدان للشهية، ويبدأ المصاب يرتعش ويسيل لعابه، ثم تظهر بثرات مائية في الفم والأنف وحول الحوافر للحيوانات، وتنفجر هذه البثرات بعد أربع وعشرين ساعة، ثم تترك تقرحات. وقد يحدث نتيجة الإصابة بهذا الفيروس حدوث إجهاد للحيوانات الحوامل وفقد مستمر للوزن، وتشوه في الحوافر، وقد يحدث إجهاد لعضلة القلب يؤدي لموت الحيوان.

قد أدى انتشار مرض الحمى القلاعية إلى موت آلاف من رؤوس الماشية في أوروبا

وتنتقل فيروسات الحمى القلاعية بواسطة الهواء والأدوات المنقولة من المزارع بالإضافة إلى رذاذ العطاس واللعاب واللبن والمواد الإخراجية للحيوانات المصابة.

ويعتبر مرض "الحمى القلاعية" من الأمراض الوبائية، والتي يمكن أن تسبب إبادة آلاف من رؤوس الماشية، وقد أصاب هذا الوباء دولاً عديدة منها تاوان واليابان والصين وكوريا و البرازيل وإيطاليا وأستراليا وتركيا وفرنسا وسيريلانكا ويوغسلافيا، وكانت آخر هذه الأوبئة عام ٢٠٠١م، حيث انتشر هذا الوباء بشكل سريع في عدة أماكن على سطح الأرض.

لم تفرق كارثة الحمى
القلاعية بين دولة وأخرى
أو بين مجتمع ومجتمع آخر



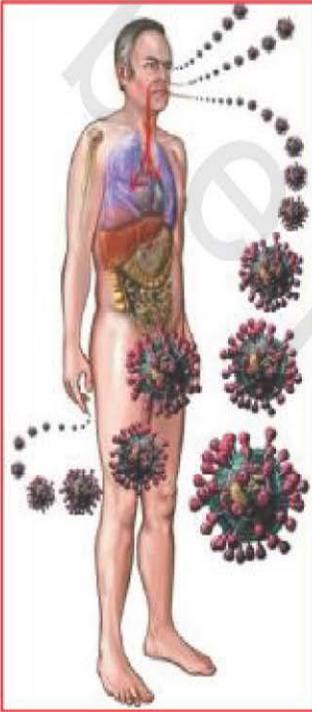


يمكن مقاومة انتشار فيروس الحمى القلاعية برفع درجة الحرارة إلى ٥٠ م، أو تعريض هذا الفيروس إلى وسط قلوى أو حامضى مثل استخدام حامض يعرف بحامض الستريك .

ويتميز هذا الفيروس بقدرات عجيبة تجعله يعيش عالقاً في الهواء في الأماكن الملوثة، لمدة قد تصل إلى شهر، كما يمكن أن يكون كامناً في منطقة الفم لمدة (٣٠) شهراً في الجاموس والأبقار، وتسعة أشهر في الأغنام، وذلك دون ظهور أعراض تفيد بوقوع الإصابة، وهذا يجعل الفيروس ينتقل من الحيوانات المصابة دون أن تظهر عليها أعراض الإصابة إلى الأخرى السليمة، قبل أن يكتشف حدوثه.

وتكمن مشكلة علاج هذا الفيروس في تعدد سلالاته، حيث يصعب إيجاد لقاح يمكنه أن يستخدم في علاج كل سلالات فيروس الحمى القلاعية.

يصعب إيجاد لقاح لكل سلالات فيروس الحمى القلاعية

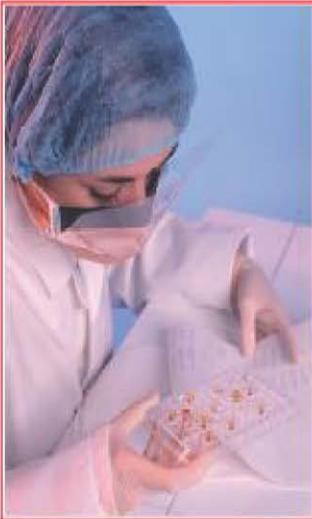


وتعتمد اللقاحات ضد فيروس الحمى القلاعية على إعطاء الحيوان المصاب هذا الفيروس لكن في شكل ضعيف، تتعرف عليه الأجسام المناعية في الجسم وتكوّن له أجساماً مضادةً، وتكمن مشكلة استخدام اللقاحات أنها تجعل الحيوانات تعطي نتيجة إيجابية عند اختبار وجود فيروس الحمى القلاعية من عدمه، لوجود عينات مضعفة منه قبل ذلك في الحيوان، كما إن أجسامه المضادة موجودة.

لكن المشكلة تكمن في إمكانية إنتاج سلالات مهندسة وراثياً من هذا الفيروس لاستخدامها في مجال الحرب البيولوجية، وذلك بهدف إبادة الإنسان والحيوان على السواء، فالفيروس كما يصيب الحيوان فهو يصيب الإنسان.

وهذا جعل العديد من العلماء يحذرون من إقدام الدول المتقدمة على إنتاج سلالات مقاومة للعلاج من فيروس الحمى القلاعية، لأن هذا الفيروس إذا ما قدر له الانتشار فلن يجدي معه علاج، وسيكون كارثة بشرية بكل المقاييس، لن تدفع ثمنها دولة واحدة، بل كل البشر.

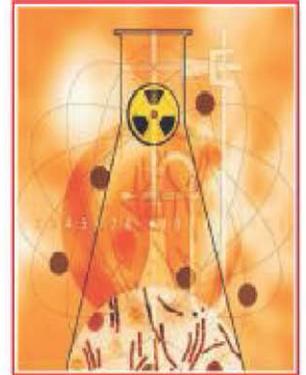
ومن الفيروسات التي انتشرت مؤخراً فيروس «سارس»، وأثار انتشاره الرعب في دول عديدة وخاصة دول آسيا كالصين واليابان وكوريا، وكذلك دولة كندا من دول أمريكا الشمالية.



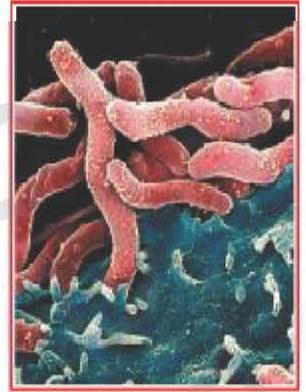
كان انتشار فيروس «سارس»
مرعباً في العديد من الدول

بعد أن تعرف العلماء على كثير من الميكروبات بدأ يتجهون إلى تحويل قدرات هذه الميكروبات، بحيث تكون أكثر قدرة على مقاومة المضادات الحيوية، وتكون أعقد في عمليات التشخيص، كما يمكنها أن تفرز أكثر من سم في الوقت نفسه.

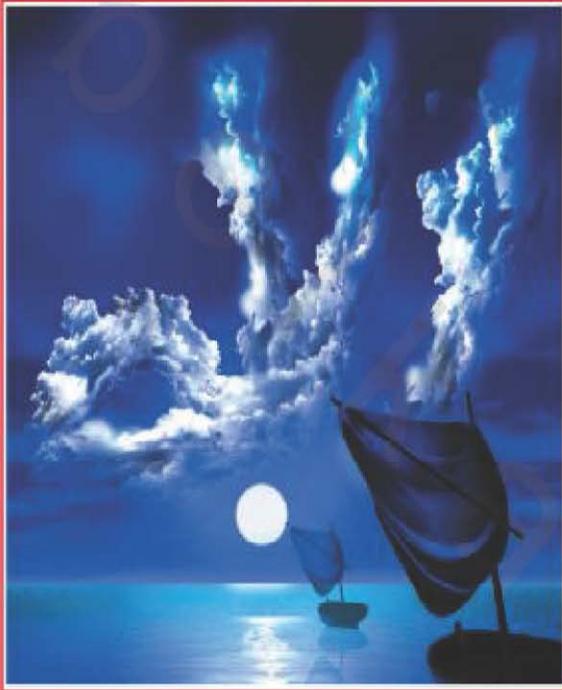
ويتم ذلك بإدخال جين أو أكثر داخل بلازميد البكتيريا المراد تحويلها، حيث يعبر الجين الذي قمنا بإدخاله عن نفسه، فينشط ويوجه البكتيريا إلى إنتاج مواد تمكنها من التغلب على المضادات الحيوية إما بترحيلها للخارج أو تدمير هذا المضاد الحيوى بواسطة إنزيمات محددة، أو حماية الأماكن التي يتعرف من خلالها المضاد الحيوى على الخلية البكتيرية، وتعرف هذه الأماكن باسم المستقبلات وتوجد على سطح الخلية البكتيرية.



ولا شك أن إنتاج سلالات يمكنها خداع وسائل التشخيص سيوجد تعقيدات كثيرة في تشخيص الميكروبات المستخدمة في الحرب البيولوجية، وهذا سيوسع مساحة الدمار التي سنتسع أكثر باستخدام الميكروبات في الحروب، والتي قد تبيد الجنس البشرى بكامله من على سطح الأرض، لأن قدرات الميكروب الذي سينتشر في هذه الحالة معروفة فقط للمركز البحثي الذي قام بتصميم هذا الميكروب.



يمكن أن تنتج سلالات ميكروبية محورة جينياً شديدة الفتك ويصعب السيطرة عليها.



يحتاج العلم إلى الأخلاق لكي يسعد به البشر
ولا يكون سبباً في شقائهم

إذا كان الصراع والحروب أحياناً يجعلان الإنسان يفكر بلا منطقية وبلا عقل ليقهر أخاه الإنسان، ويقتله ويدمره، لكن ضمير الإنسان لا بد أن يفيق ويراجع نفسه، لأن الكارثة إذا انتشرت لن تفرق بين إنسان وآخر، وتكون الكارثة عامة على كل البشر.

ويلفت القرآن النظر إلى ذلك فيقول سبحانه وتعالى :
﴿ ظهر الفساد في البر والبحر بما كسبت أيدي الناس ﴾
صدق الله العظيم
واستخدام الميكروبات في الحروب هو أخطر أوجه هذا الفساد، لأنه فساد يقترن بالدمار، ولذا تقول الدكتورة "ماري هنيغان" أستاذ أخلاقيات العلوم بالولايات المتحدة الأمريكية، وهو علم يهتم بوضع أسس أخلاقية لاستخدام التكنولوجيا: "إذا أرادت الدول المتقدمة أماناً لنفسها فعليها أن تمنح هذا الأمان للدول الفقيرة".

وهو المعنى نفسه الذي عبر عنه رسول الله - صلى الله عليه وسلم - في قوله: « لا ضرر ولا ضرار »
فما يضرك حرام، وما يضر غيرك حرام أيضاً، ومبدأ الإسلام في هذا واضح: ﴿ من قتل نفساً بغير نفس أو فساد في الأرض فكأنما قتل الناس جميعاً ﴾ [سورة المائدة: الآية ٣٢]
صدق الله العظيم

فالعلم يُمكن الإنسان من الأرض والأخلاق تُهدِّب توجيه هذا العلم، ولا يوجد أسمى خلقاً من منهج الله.

- الحرب البيولوجية Biological Warfare : استخدام الكائنات الحية سواء ما كان منها راقياً أو غير راقٍ في الحروب، وكذلك سموم هذه الكائنات الحية.
- بكتيريا Bacteria : كائن حي وحيد الخلية بعضه مفيد وبعضه ضار ويعيش في كل مكان.
- فيروس Virus : كائن حي يتكون جسمه من غلاف بروتيني وبداخله الحامض النووي، وهو بطبيعته من العوامل الحية الممرضة.
- الإيدز Virus : أحد أنواع الفيروسات الفتاكة، ويسبب مرض إيبولا.
- إيبولا Ebola : مرض يصيب الحيوانات يعرف بالجمرة الخبيثة ويمكن أن يصيب الإنسان، وتسببه بكتيريا تعرف ببكتيريا الجمرة الخبيثة.
- انثراكس Anthrax : فيروس سيميان Simain Virus : فيروس كروي صغير من الفيروسات المسرطنة التي تسبب السرطان في الفئران.
- فيروس الهربز Herpes Virus : فيروس كروي يحتوى على غطاء خارجي صلب ويسبب مرض الهربز.
- فيروس الحمى القلاعية Foot and Mouth Virus : فيروس يسبب مرض الحمى القلاعية وله العديد من السلالات.

- الأجسام المضادة Antibodies :
- مكونات مناعية تتكون فى الدم لمهاجمة الميكروبات الغريبة وترتبط بجزيئات تسمى الإنتيجينات.
- اللقاح Vaccine :
- الميكروب فى شكل ضعيف، وهو يعطى بهدف تحفيز تكوين مناعة لدى الإنسان للمرض الميكروبى الذى يمكن أن يهاجمه.
- البلازميد Plasmid :
- جزئ DNA كروى دائرى مزدوج يتواجد فى البكتيريا ويحمل الصفات الوراثية الإضافية. ويستخدم كناقل فى تجارب الهندسة الوراثية.