

第四章 病毒 (viruses)

第一节 病毒的形态结构与化学组成

第二节 病毒的增殖

第三节 病毒的种类

第四节 亚病毒

病毒的基本特征：

- 1、非细胞结构，基本化学组分是蛋白质和核酸，只含一种类型的核酸，DNA或者RNA。
- 2、个体极其微小，在电镜下可见。其大小用纳米表示。
- 3、专性活细胞内寄生，只能在特定的活寄主细胞中生活。
- 4、对一般抗生素不敏感。

第四章 病毒

华南师范大学

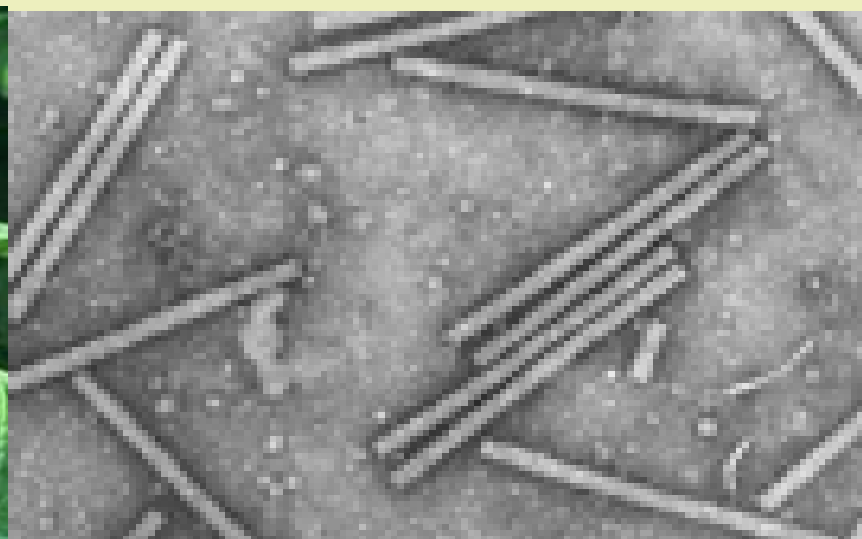
生命科学学院



Ivanovsky



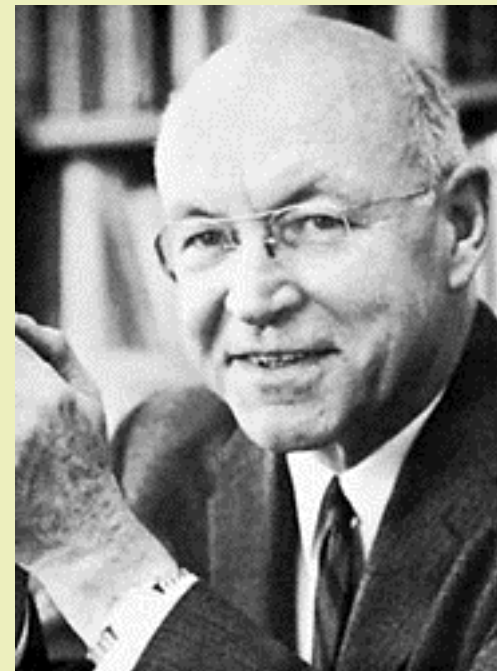
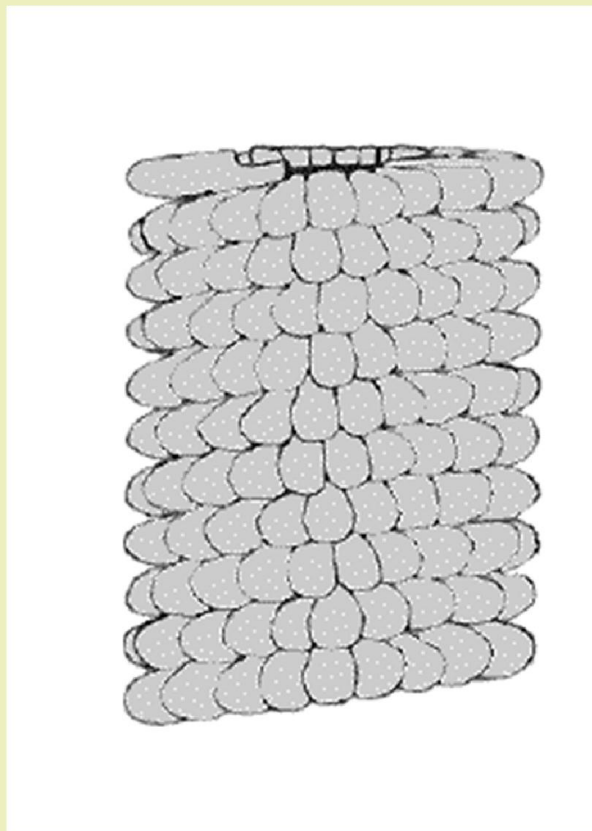
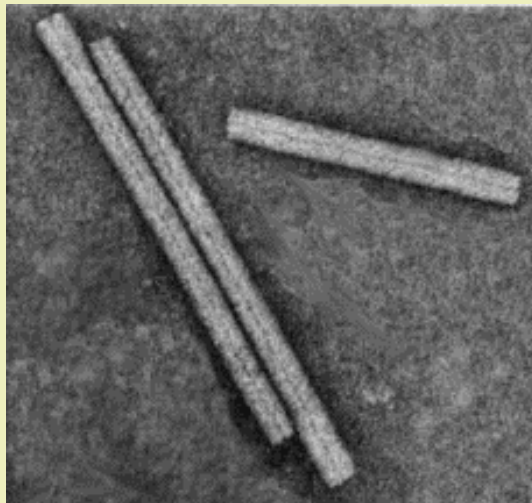
Beijerinck



第四章 病毒

华南师范大学

生命科学学院



Wendell Stanley

第四章 病毒

华南师范大学

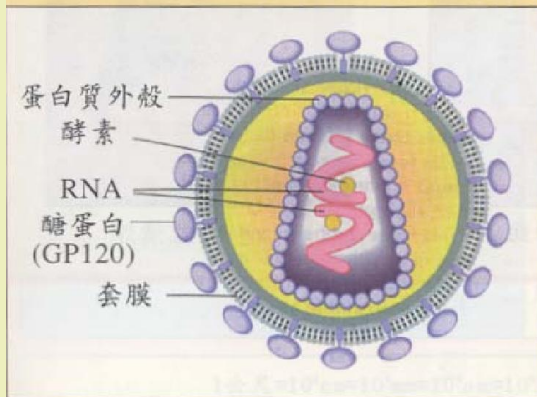
生命科学学院



第四章 病毒

华南师范大学

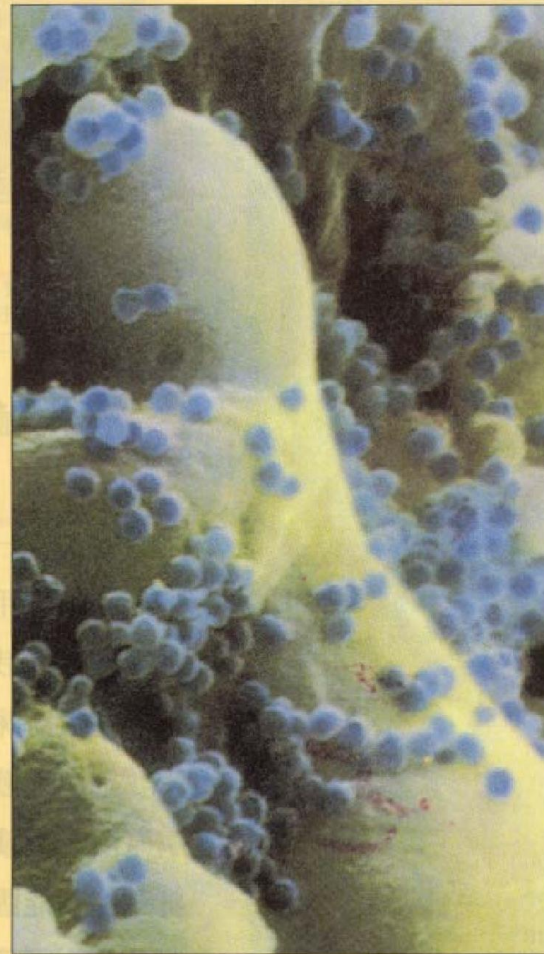
生命科学学院



A. 愛滋病病毒模式圖



B. 愛滋病病毒掃描電子顯微照相

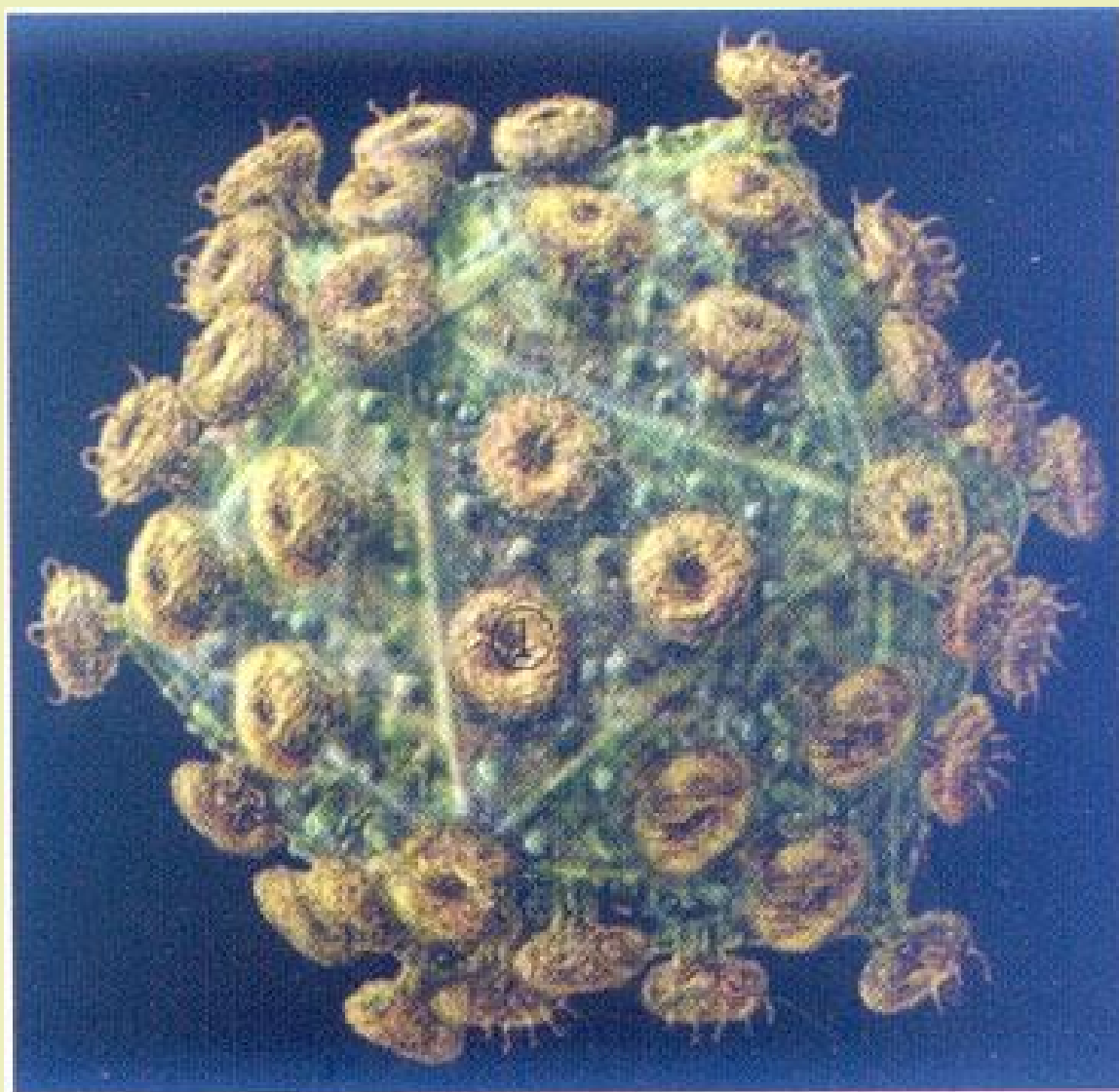


C. 愛滋病病毒襲擊人類免疫細胞(T細胞)

第四章 病毒

华南师范大学

生命科学学院



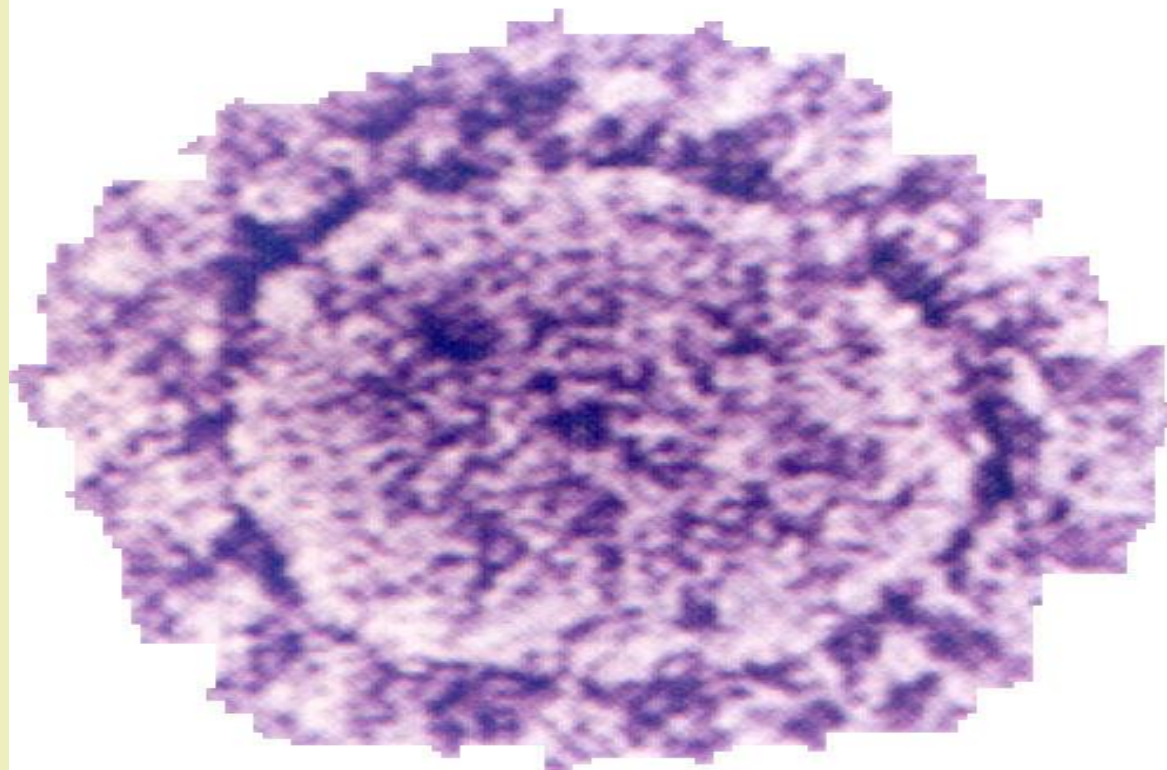
艾滋病毒

第四章 病毒

华南师范大学

生命科学学院

100 nm



SARS 病毒

应用

昆虫病毒用于生物防治。

病毒在基因工程中作为载体。

病毒可用于疾病防治。

第一节 病毒的形态结构与化学组成

一、病毒的大小与形态

病毒大小的测量单位是**纳米 (nm)**。

病毒的**基本形态**为球状（腺病毒）、杆状（TMV）、蝌蚪状（T偶数噬菌体）。也有子弹状、丝状、砖状等形态。

此外，还有包涵体（inclusion body）。

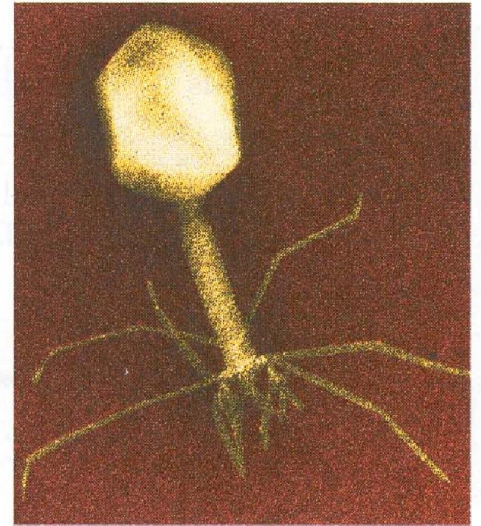
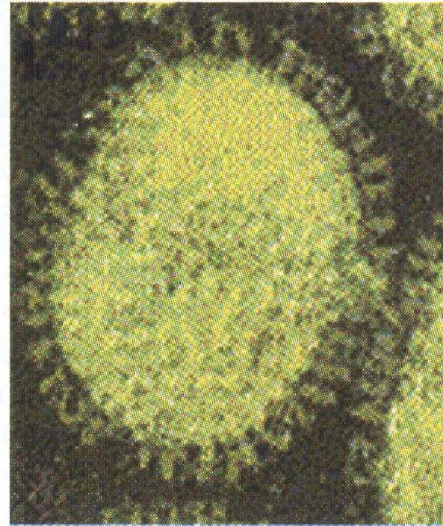
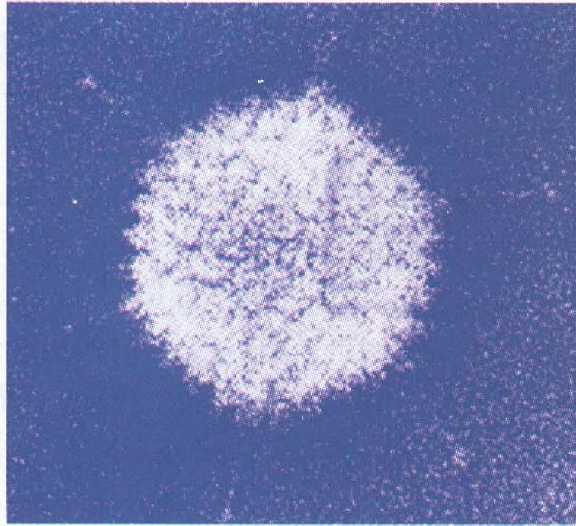
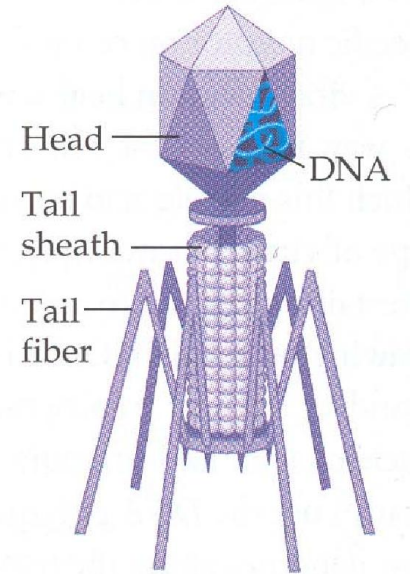
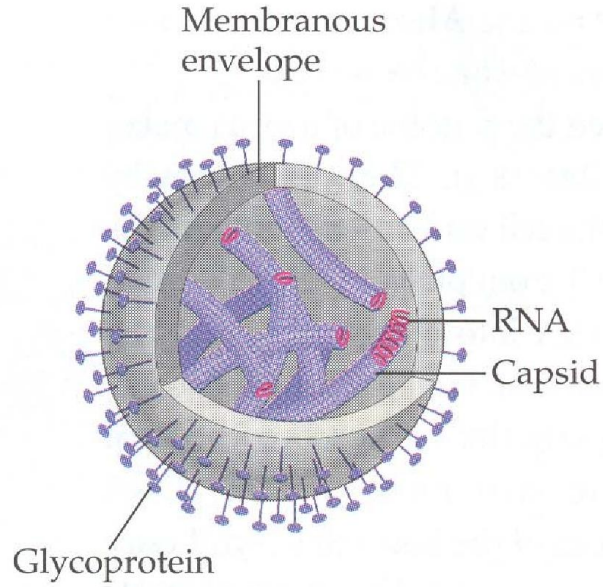
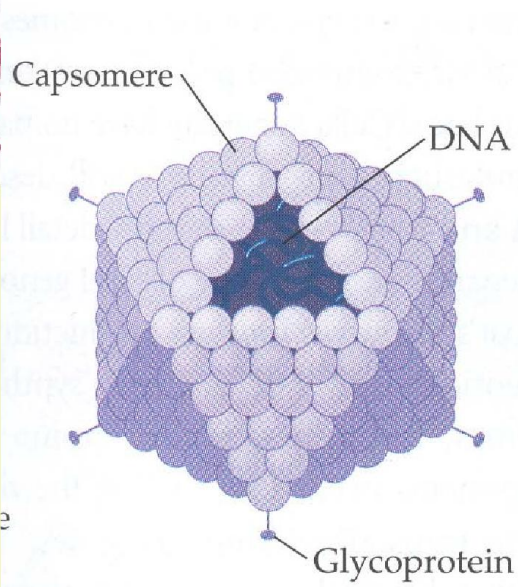
二、病毒的结构

病毒粒子 (virus particle) :
指成熟的、结构完整的、有感染性的单个病毒, 又称病毒粒、病毒颗粒、病毒体 (virion)

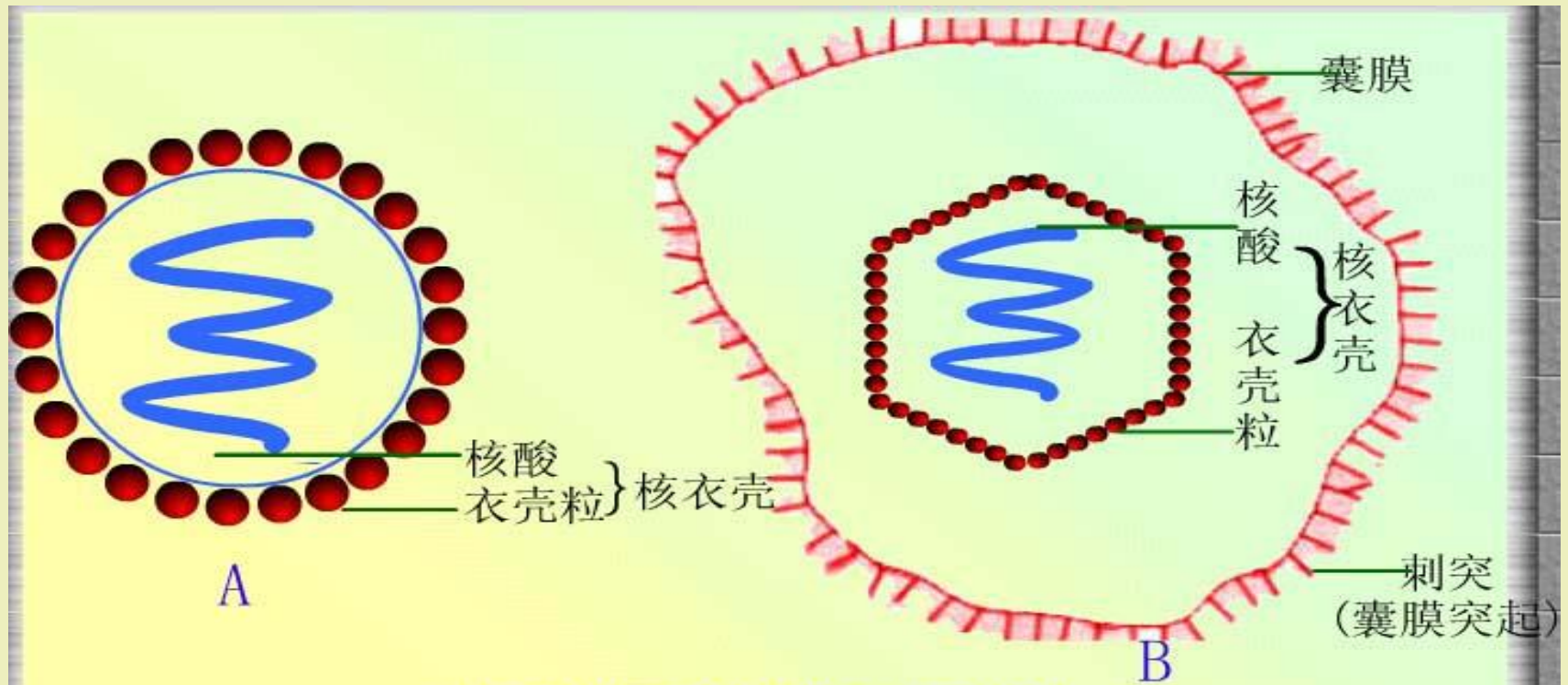
。

第四章 病毒

华南新
生



(一) 病毒的基本结构



病毒粒子结构模式图

A. 简单的病毒粒子 B. 复杂的病毒粒子

(二) 病毒壳体的对称性

病毒衣壳的衣壳粒排列具有高度对称性，使病毒粒子表现出不同的构型和形状。螺旋对称、二十面体对称与复合对称分别相当于杆状、球形和蝌蚪状3种形态。

1. 螺旋对称的杆状病毒。**烟草花叶病毒**是螺旋对称的典型代表。
2. 二十面体对称的球状病毒。**腺病毒**是二十面体对称的典型代表。
3. 复合对称的蝌蚪状病毒。**大肠杆菌噬菌体T4**是此对称的典型代表。

三、病毒的化学组成

(一) 核酸

核酸是病毒遗传信息的载体，其化学成分为：DNA或 RNA。

核酸类型：

- 1、单链DNA (ssDNA)
- 2、双链DNA (dsDNA)
- 3、单链RNA (ssRNA)
- 4、双链RNA (dsRNA)

核酸有线状和环状形式

(二)、病毒的蛋白质

作用：

- 1、结构功能。
- 2、吸附。
- 3、参与病毒大分子合成。
- 4、破坏宿主细胞膜与细胞壁。

(三)、其它成分

复杂病毒（如包膜病毒）还含有脂类、糖类等。

第二节 病毒的增殖

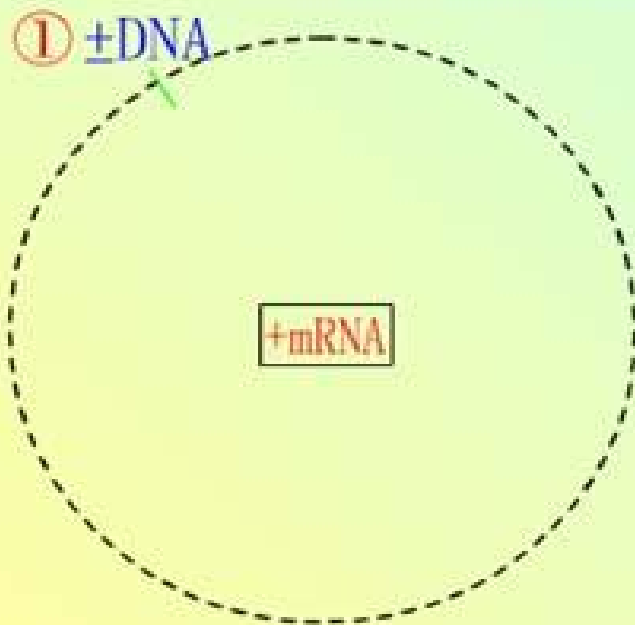
病毒的增殖 (viral multiplication) 是病毒基因组复制与表达的结果，它不同于其它生物的繁殖方式，又称为**病毒的复制 (viral replication)**。

病毒的种类很多，它们的增殖方式既有共性又有各自的特点，这里拟以研究得最为深入的 *E. coli* T偶数噬菌体为代表，讲述病毒的增殖过程，其它病毒则介绍其增殖特点。

第四章 病毒

华南师范大学

生命科学学院



①T偶数噬菌体、痘病毒、花椰菜花叶病毒，多瘤病毒等；②φX174细小病毒；③呼肠孤病毒、水稻矮缩病毒；④TMV、脊髓灰质炎病毒，T2等RNA噬菌体；⑤流感病毒、狂犬病毒等；⑥劳氏肉瘤病毒、人类免疫缺陷病毒等逆转病毒

“+”：与mRNA相同的单链；“-”：与mRNA互补的单链；“±”：互补双链

病毒核酸的复制、转录，病毒蛋白质合成的主要特点：

- 1、病毒由于自身没有核糖体和产能机构，合成蛋白质所需的核糖体，氨基酸等都是由寄主细胞提供。
- 2、病毒合成的蛋白质除衣壳蛋白质外，还包括合成能抑制寄主细胞代谢过程的酶类和病毒释放时所需要的蛋白质。

6种类型病毒核酸的复制、转录方式简图

噬菌体的生长规律可以用噬菌体的**一步生长曲线**表示。

将噬菌体的稀释悬浮液与高浓度的敏感细菌培养物混合一定时间，以使噬菌体尽可能地吸附在细菌上。用抗噬菌体抗血清中和未吸附的游离噬菌体。再用培养液作高倍稀释。以使每个细菌只受一个噬菌体侵染。在培养中定时取样，接种到长有敏感细菌的菌苔平板上。培养后，计算噬菌斑数目，以噬菌斑数目为纵坐标，以培养时间为横坐标作图即得一步生长曲线。可求出裂解量。

裂解量=裂解期平均噬菌斑数/潜伏期平均噬菌斑数

植物病毒增殖过程特点：

- 1、它们一般无特殊吸附结构，故只能以被动方式侵入，如可借昆虫（蚜虫等）刺吸式口器刺破植物表面侵入，借植物天然创口或人工嫁接时的创口侵入。
- 2、在植物组织中，则可借细胞间连丝实现病毒粒的扩散和传播。
- 3、与噬菌体不同的是，植物病毒必须在侵入宿主细胞后才脱去衣壳即脱壳（uncoating）。

脊椎动物病毒增殖过程的特点：

- 1、大多数动物病毒无吸附结构的分化。少数病毒如流感病毒在其包膜表面长有柱状或蘑菇状的刺突，可吸附在宿主细胞表面的粘蛋白受体上。
- 2、吸附后，病毒可通过胞饮、包膜融入细胞膜或特异受体的转移等作用，侵入细胞中，接着发生脱壳、核酸复制和衣壳蛋白合成，装配，成熟及释放。

昆虫病毒增殖过程的特点：

多数昆虫病毒可在宿主细胞内形成光镜下呈多角形的包涵体称为多角体 (polyhedron)，其内包裹着数目不等的病毒粒。

多角体可在细胞核或细胞质内形成，功能是保护病毒粒免受外界不良环境的破坏。

第三节 病毒的种类

- 1、人类和脊椎动物病毒
- 2、植物病毒
- 3、昆虫病毒
- 4、噬菌体

第四节 亚病毒因子

一、类病毒

类病毒 (viroid) 由T. O. Diener在1971年发现马铃薯纺锤形块茎病类病毒 (PSTV)。

类病毒的特点：

- 1、结构简单，只含RNA一种成分，目前只在植物体中发现，核酸为裸露的环状ssRNA。
- 2、类病毒RNA可侵染寄主，侵入后能自我复制，不需要辅助病毒。
- 3、严格专性寄生在活细胞内。

二、卫星病毒

基因组缺损、需要依赖辅助病毒，基因才能复制和表达，才能完成增殖的亚病毒因子。

如丁型肝炎病毒 (hepatitis D virus, HDV) 必须利用乙型肝炎病毒 (HBV) 的包膜蛋白才能完成复制周期。

三、卫星RNA (拟病毒)

卫星RNA (sat - RNA) 是一类寄生于辅助病毒壳体内, 必须依赖辅助病毒才能复制的RNA分子片断。

卫星RNA在许多植物病毒中发现, 1981年首次在绒毛烟的斑驳病毒 (VTMoV) 中分离到。VTMoV核心中除含有大分子线状ssRNA (RNA - 1) 外, 还含有环状ssRNA (RNA - 2) 及其线状形式 (RNA - 3), 后两者即为卫星RNA。实验证明, 只有当RNA - 1 (辅助病毒) 与RNA - 2 或RNA - 3 (卫星RNA) 合在一起才能感染和复制, 单独不能复制。

但是卫星RNA 能影响其辅助病毒在宿主中感染寄主的症状。

四、朊病毒

朊病毒 (prion) 是一类具有侵染性、不含核酸，并能在宿主细胞内复制的小分子无免疫性疏水蛋白质。如人的库鲁病 (Kuru)、羊搔痒病 (scrapie in sheep)、疯牛病 (mad cow disease) 等的病原体为朊病毒，这些疾病潜伏期长，对中枢神经系统的功能有严重的影响。

1982年，美国科学家S. B. Prusiner在研究羊搔痒病病原体时发现朊病毒，并因此获得1997年诺贝尔生理学 and 医学奖。

朊病毒通常借食物进入消化道，再经淋巴系统侵入大脑。

谢谢!