



广东海洋大学
GUANGDONG OCEAN UNIVERSITY

第5章 非细胞型微生物的形态

王玲 制作

前面学习：

细胞型微生物包括**原核微生物**（细菌、放线菌）、**真核微生物**（酵母菌、霉菌）的形态、结构与功能

本章学习：

非细胞型微生物（**病毒**）的形态、结构与功能



本章内容

5.1 病毒

病毒的一般特性

病毒的分类

病毒的复制

5.2 噬菌体

噬菌体的形态结构

噬菌体的化学组成

噬菌体的防治与应用

非细胞微生物的种类

- (真) 病毒(virus): 至少含有核酸和蛋白质两种组分。
- 类病毒(viroid): 只含单独具侵染性的RNA组分。
- 亚病毒、拟病毒(virusoid): 只含不具单独侵染性的RNA组分。
- 朊病毒(prion): 只含蛋白质一种组分。

什么是病毒学？

病毒学（virulogy）：

研究病毒（virus）的本质及其与宿主的相互作用的科学，是微生物学的重要分支学科。

极大地丰富了现代生物学（微生物学、分子生物学、分子遗传学）的理论与技术；

有效地控制和消灭人及有益生物的病毒病害；
利用病毒对有害生物、特别是害虫进行生物防治；
发展以基因工程为中心的生物高新技术产业。

病毒的发现和认识过程

1892：俄国 伊万诺夫斯基 首次发现烟草花叶病毒的感染因子能通过细菌过滤器。

1898：荷兰 贝哲林克 证实该致病因子可以被乙醇从悬液中沉淀下来而不失去其感染性但用培养细菌的方法培养不出来；给这样的病原体起名叫virus。

1935: 美国斯坛莱从烟草花叶病病叶中提取出了病毒结晶，又证实了结晶中含核酸和蛋白质两种成分，而只有核酸具感染和复制能力，并因此而或诺贝尔奖。

1952: Hershey和Chase证实噬菌体的遗传物质仅仅是DNA,开创了病毒分子生物学。

1971后: 陆续发现了各种亚病毒——类病毒、朊病毒、和拟病毒。

5.1 病毒的一般特性

5.1.1 病毒的形态、结构与功能

1. 病毒？

由RNA或DNA分子组成的传染因子，是非细胞生物体。

病毒： 是一类超显微的非细胞生物,每一种病毒只含有一种核酸;它们只能在活细胞内营专性寄生;在离体条件下,它们以无生命的化学大分子状态存在。——特点

病毒粒子： 完整的、具有感染性的病毒颗粒。

2. 病毒的基本特点：

- (1) 个体极小（以nm计），能通过滤菌器，形态多样，有球状、杆状、复合型。
- (2) 无细胞结构，主要由蛋白质、核酸构成，一个病毒体内仅含一种核酸，核酸以单链或双链形式存在。
- (3) 生活方式为专性活细胞内寄生，病毒酶系不全，离开活体后无生命特征。
- (4) 对一般抗生素不敏感，但对干扰素敏感。

3. 病毒大小

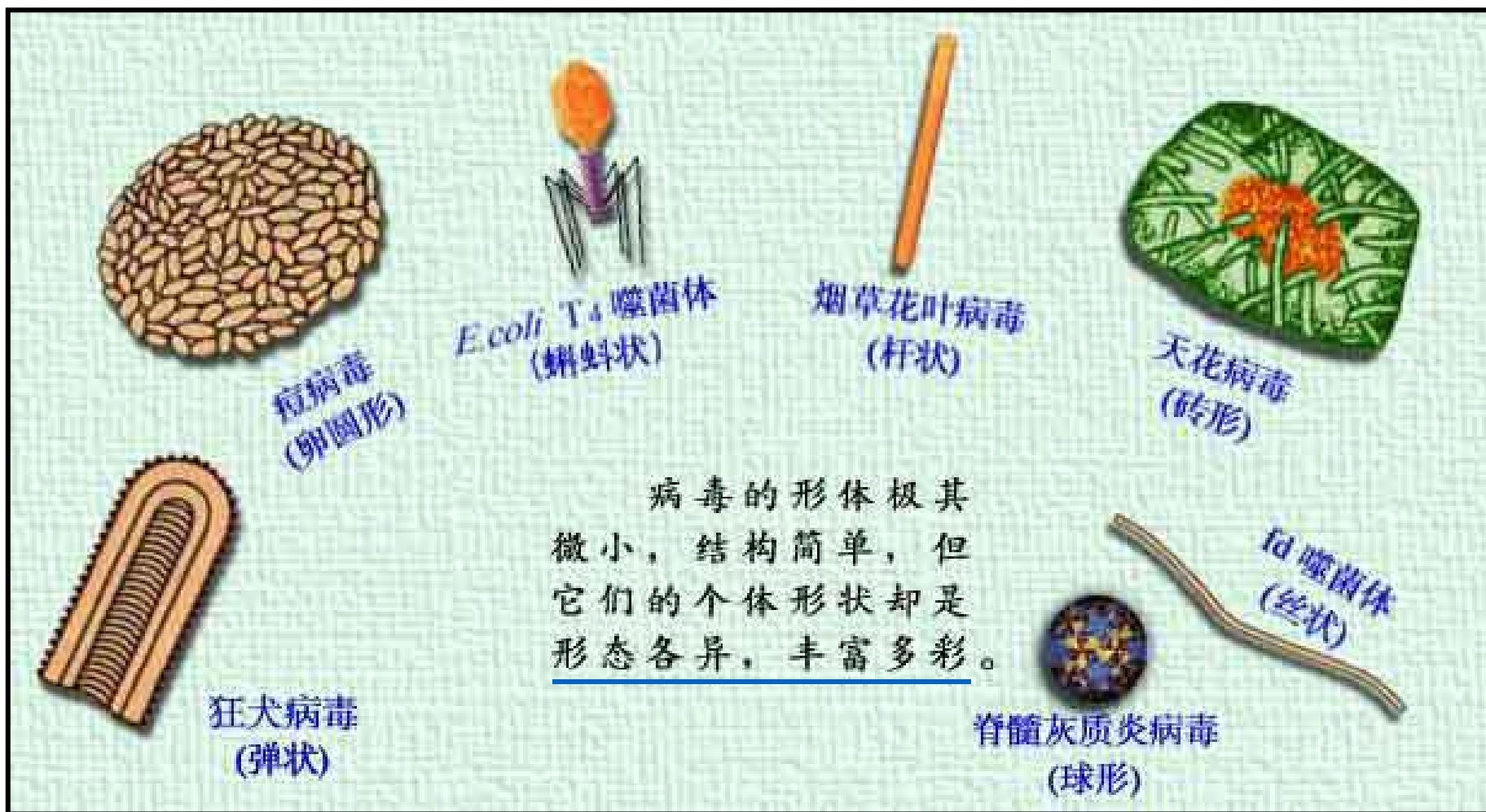
测定大小的单位是纳米 (10^{-9}), 多数病毒的直径在**100nm**以下。

10—250nm

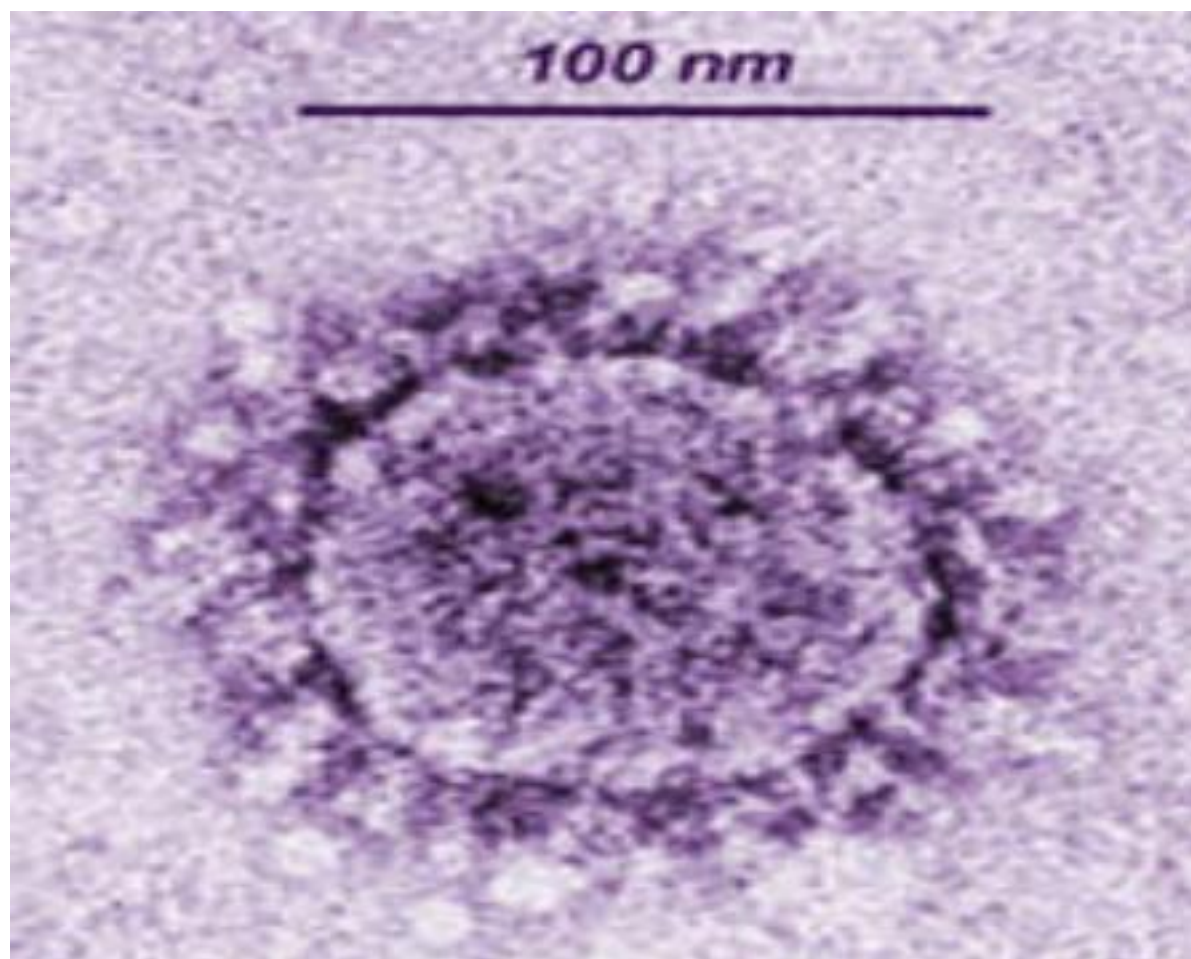
绝大多数病毒是能通过细菌滤器。

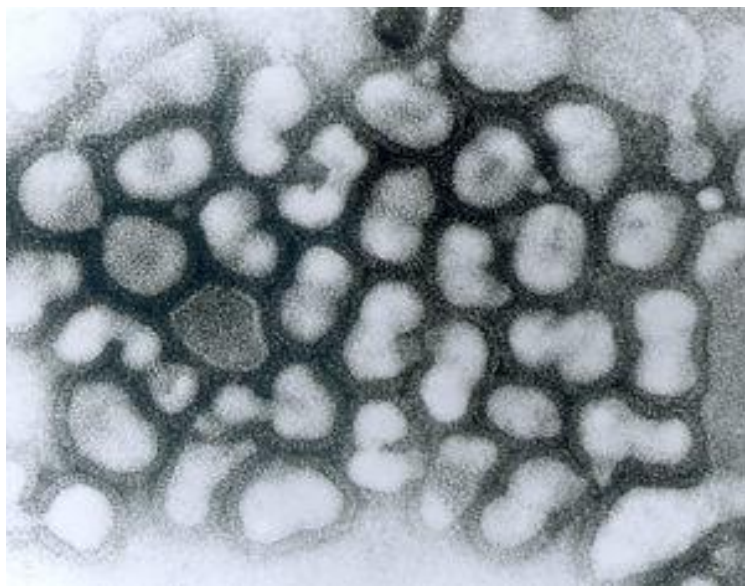
须用电镜才能观察到其具体形态和大小。

4. 病毒的形态

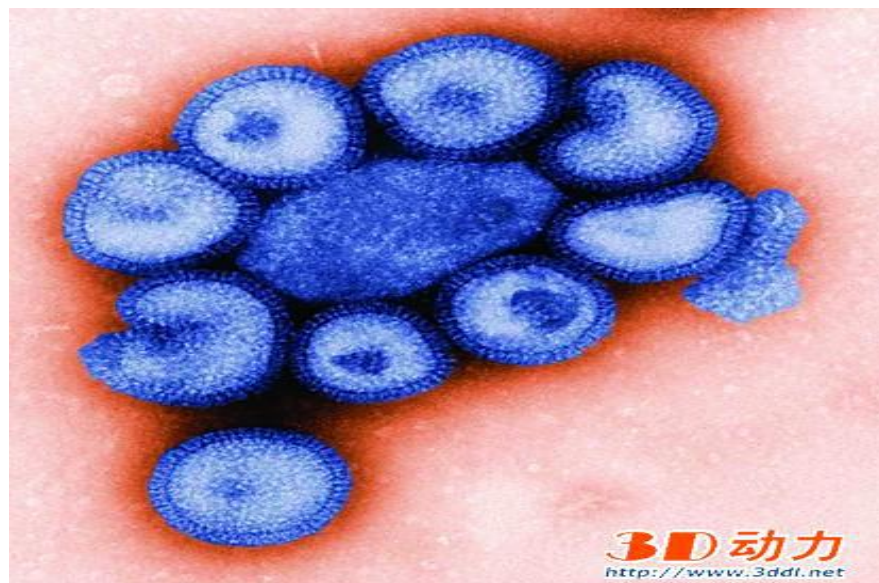


冠状病毒

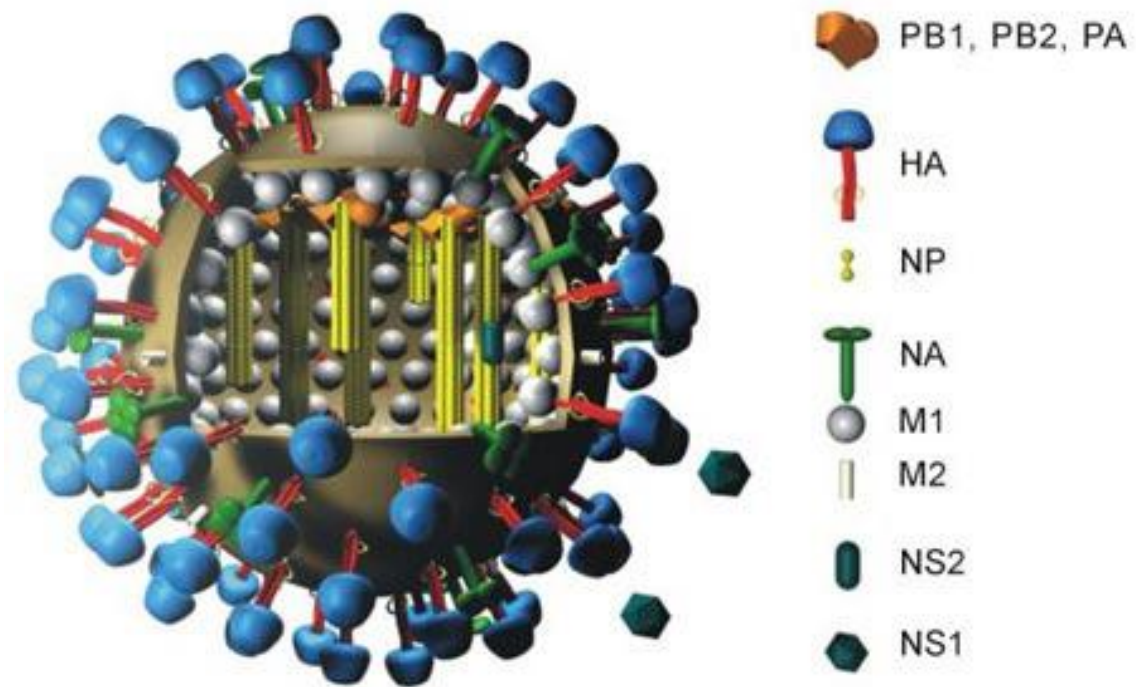




禽流感病毒



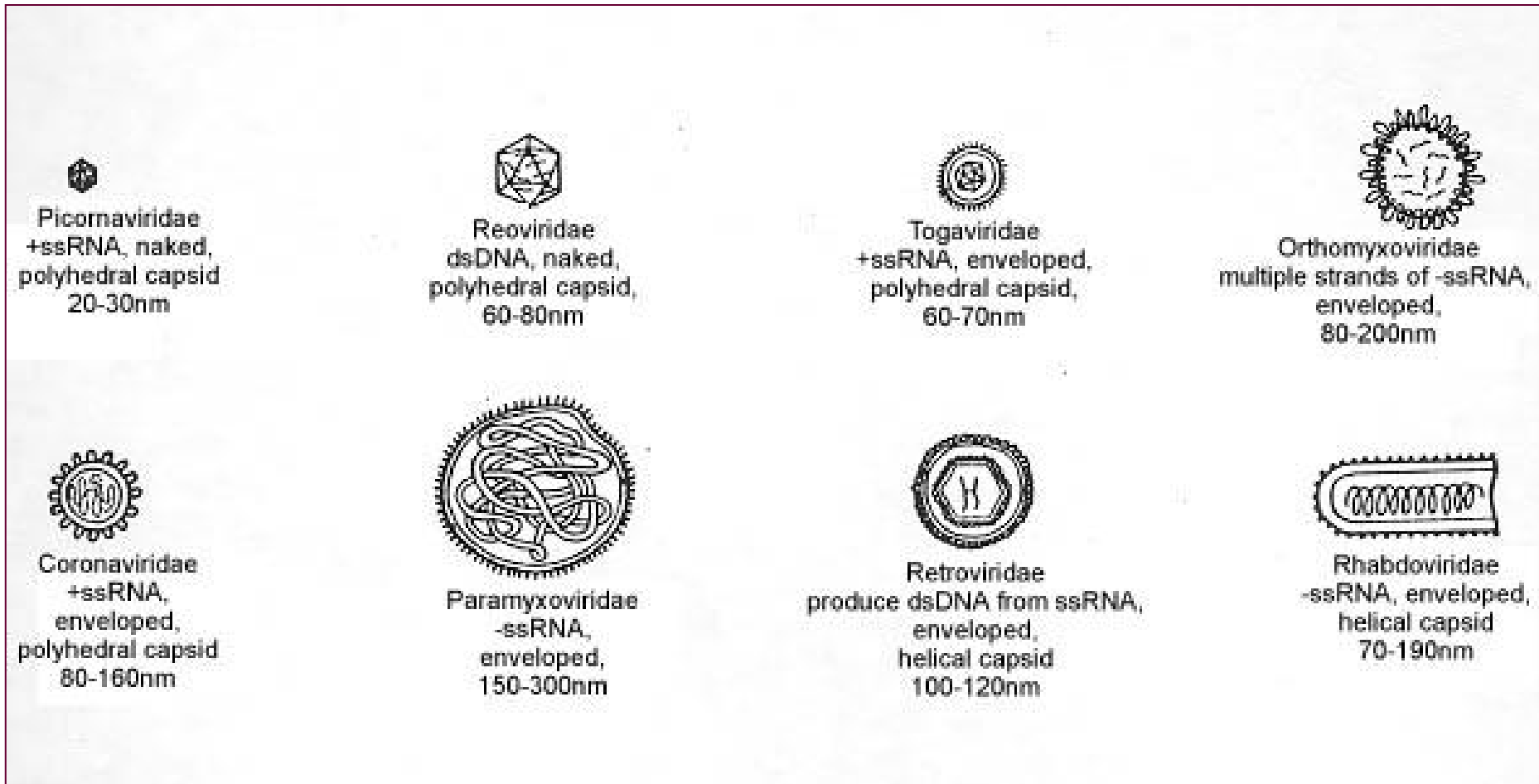
甲型H1N1病毒电镜形态



甲型H1N1流感病毒的结构

Sizes and Shapes of Viruses (Animal RNA Viruses)

正链RNA 病毒，负链RNA病毒，单正链，单负链



Sizes and Shapes of Viruses (Animal DNA Viruses)



Papovaviridae
dsDNA, naked,
polyhedral capsid
40-57nm



Adenoviridae
dsDNA, naked,
polyhedral capsid
70-90nm



Herpesviridae
dsDNA, enveloped,
polyhedral capsid
150-200nm

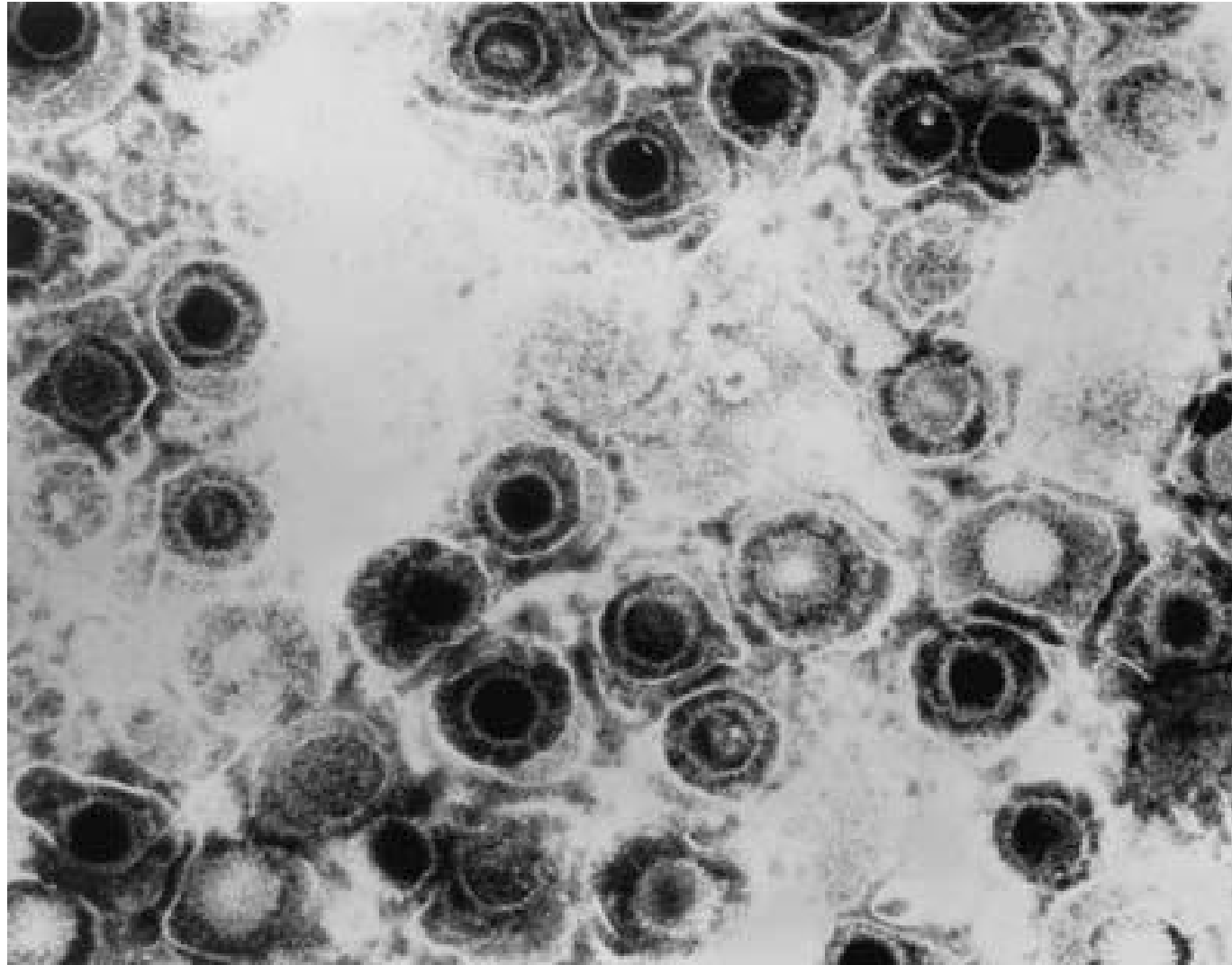


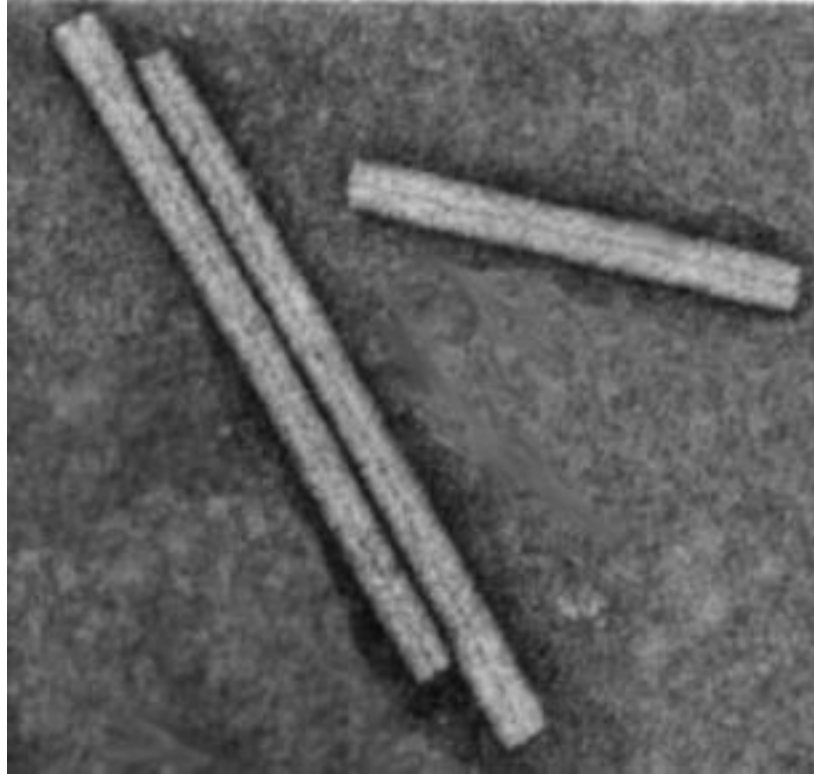
H7N9型 禽流感

发现时间：2013年3月

发现地点：上海、安徽

Transmission Electron Micrograph of Herpes simplex Viruses (单纯疱疹病毒)





- **Tobacco mosaic virus (TMV)**

5. 病毒的结构

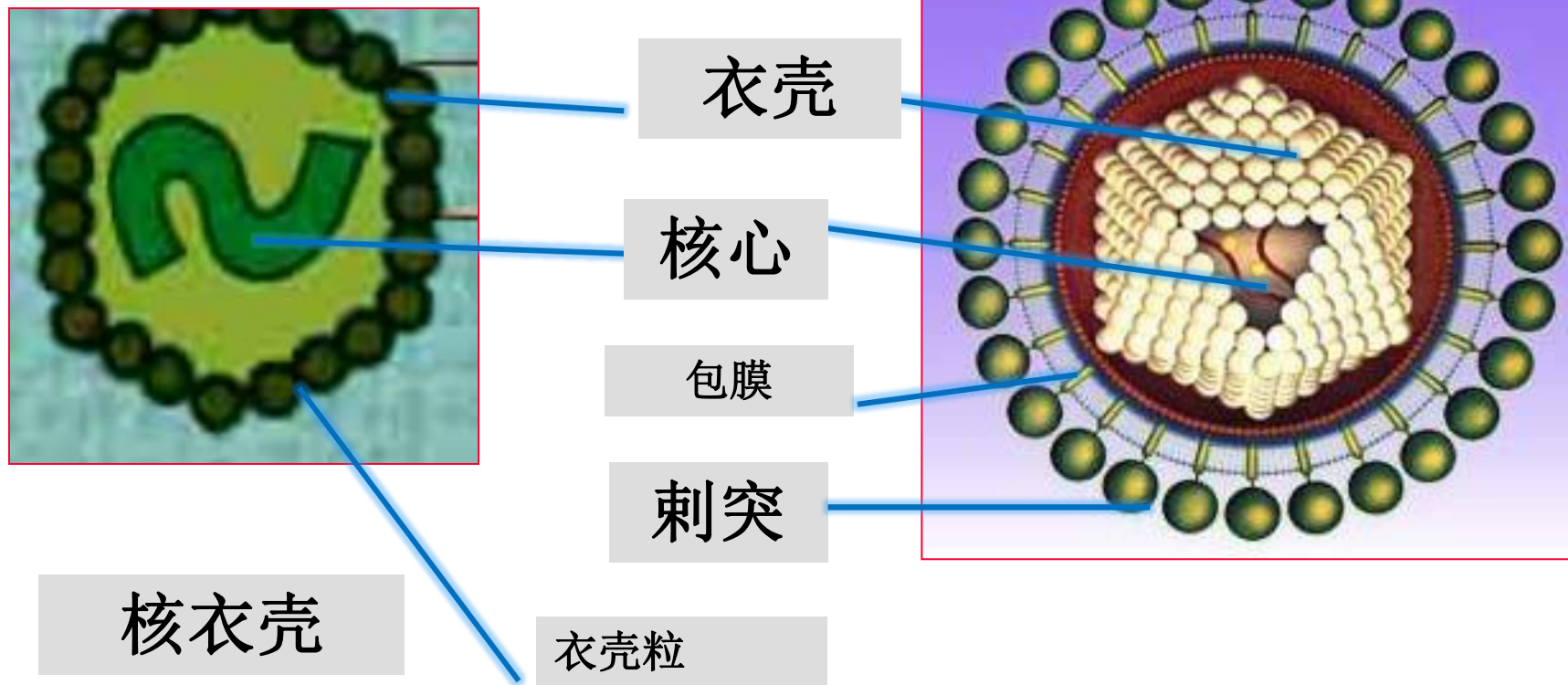
毒粒子的基本结构

病毒粒子(virion)——成熟的（结构完整）、具有侵染力的单个病毒，又称病毒颗粒(virus particle)。

病毒主要由蛋白质外壳与核酸组成

构造

——基本结构



结构

核衣壳(nucleocapsid)（基本构造）

核心(core): 由DNA或RNA构成

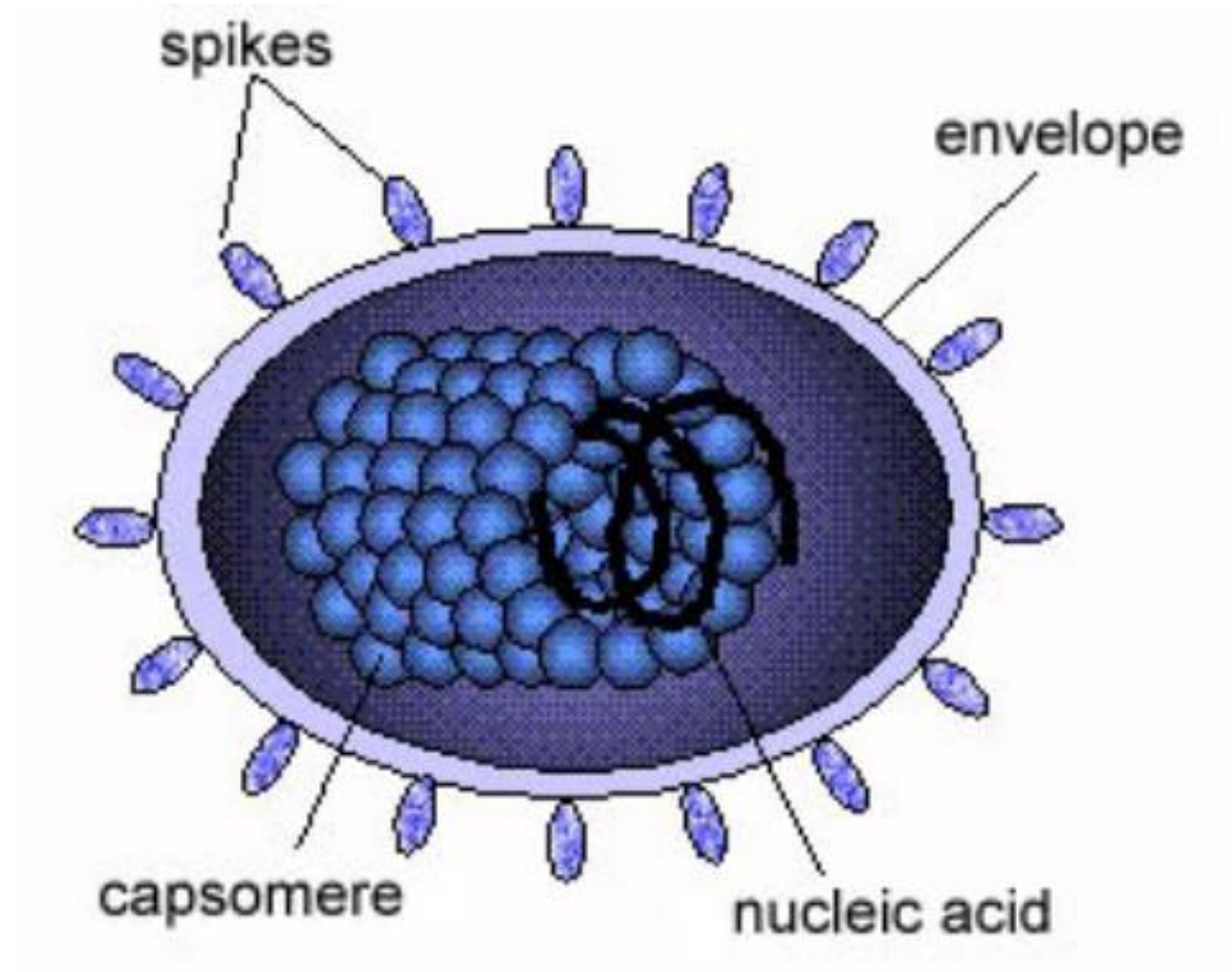
衣壳(capsid): 由许多衣壳粒蛋白构成

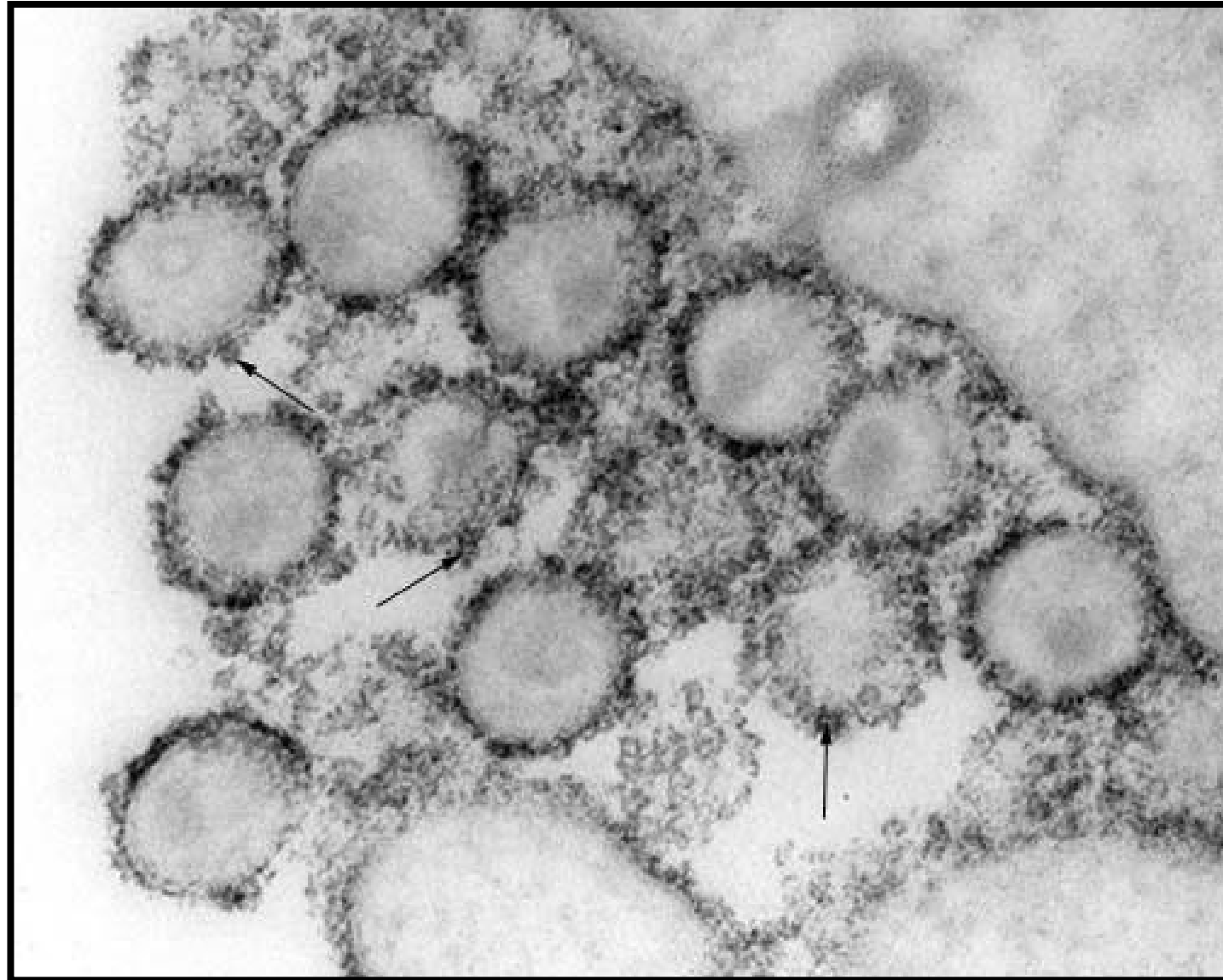
包膜(envelope)（非基本结构）：由类脂或脂蛋白构成

刺突(spike)（非基本结构）

衣壳粒(Capsomere or capsomer):是由一种或几种多肽链折叠而成的蛋白质亚单位，衣壳粒的排列组合方式不同，使病毒表现出不同的构型和形状。

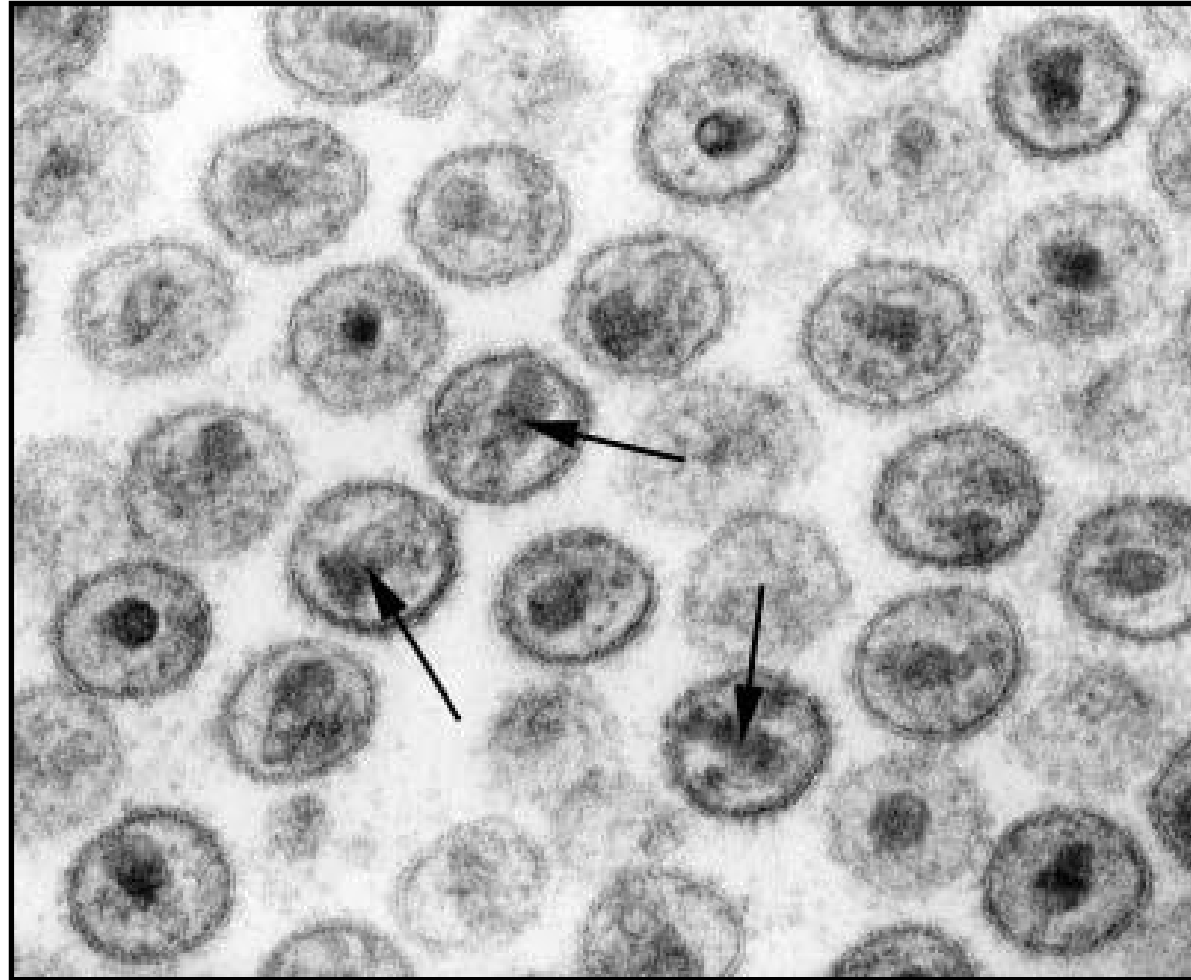
Viral Structure (Enveloped Helical Virus)





Transmission Electron Micrograph of HIV-1 Stained to Show Surface Glycoproteins

Transmission Electron Micrograph of HIV-1



The nucleocapsid (arrows) can be seen within the envelope

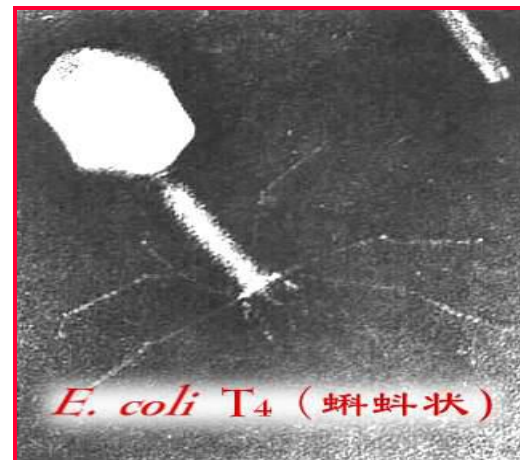
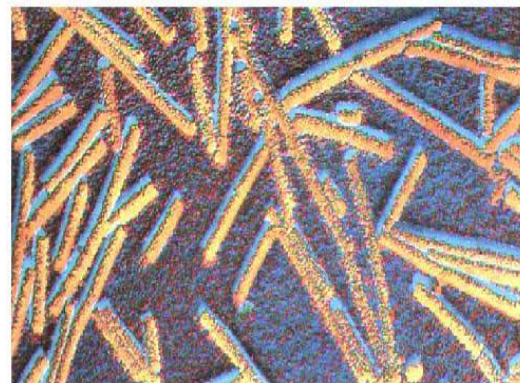
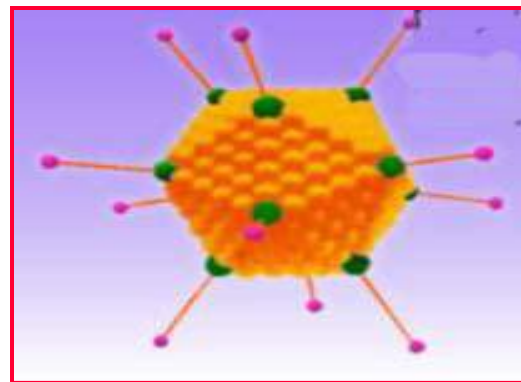
病毒的对称性

三类典型形态的病毒

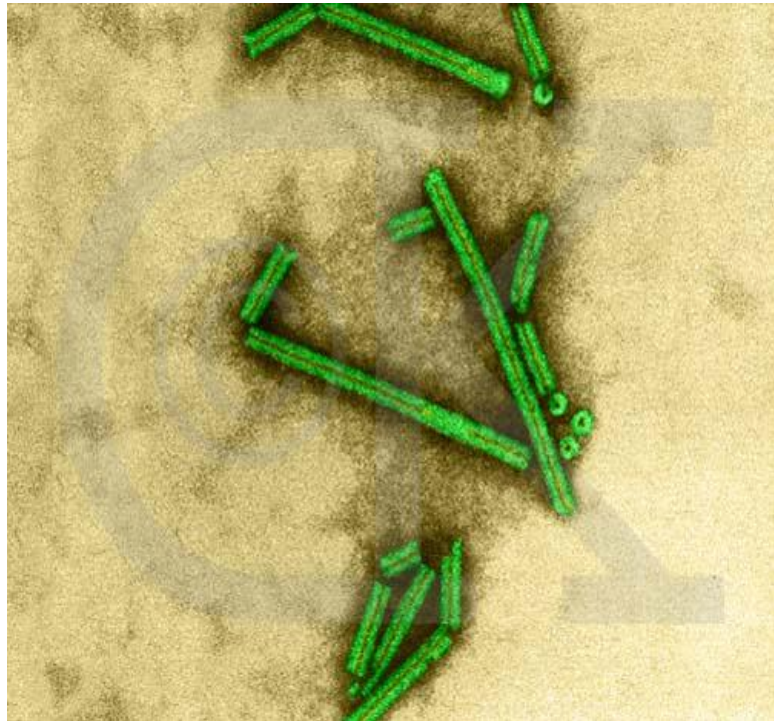
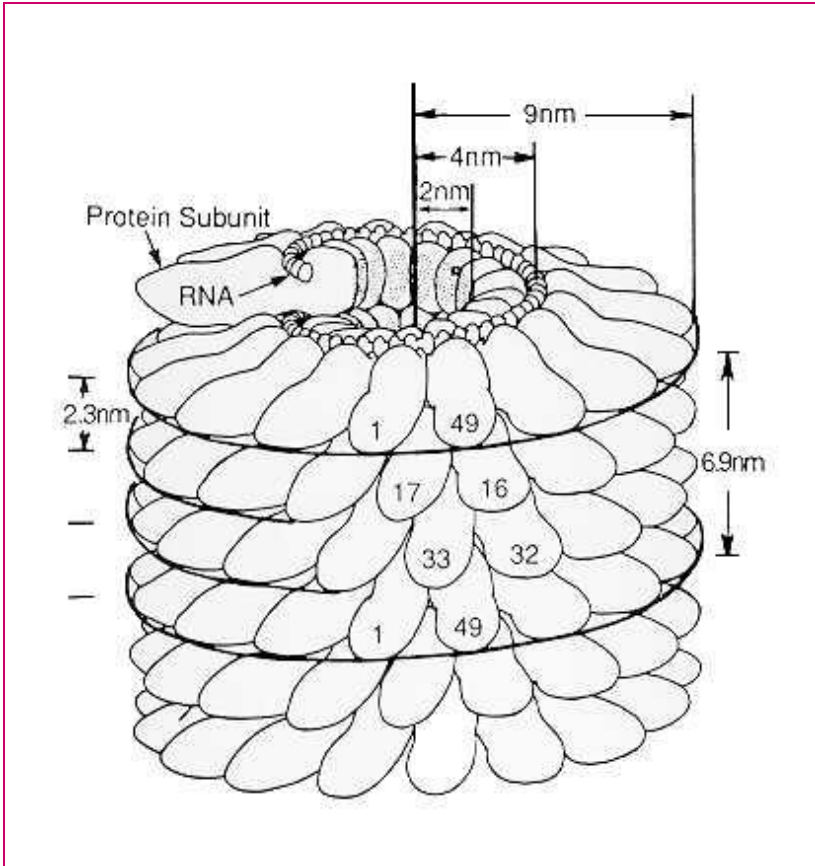
- 廿面体对称的结构(球状)
- 螺旋对称的结构(杆状)
- 复合对称的结构(蝌蚪状)

大肠杆菌的T偶数噬菌体

- 是由椭圆形的二十面体头部和螺旋对称的尾部组合而成，是病毒中复合对称的代表。

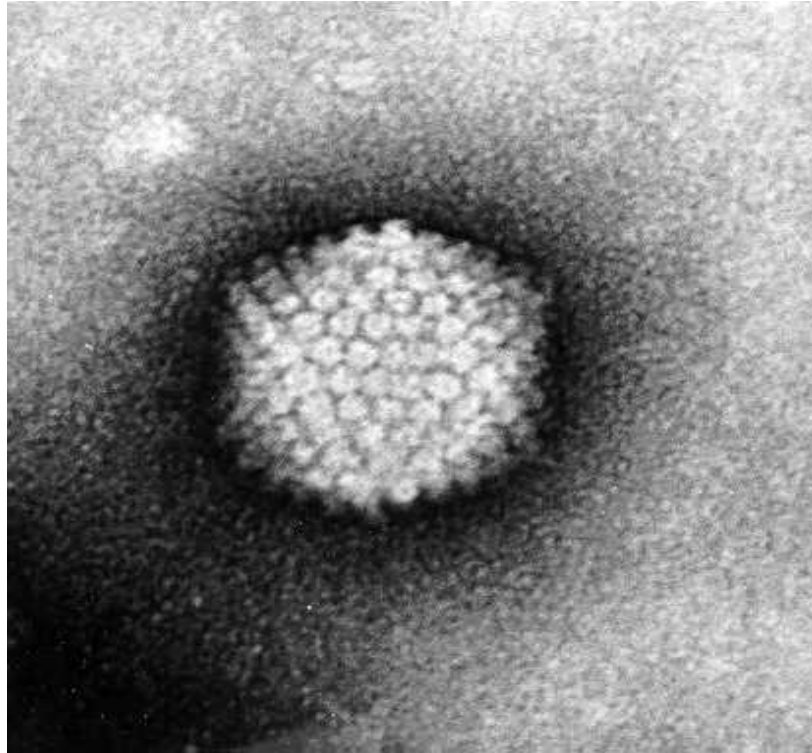


①螺旋对称的病毒粒子



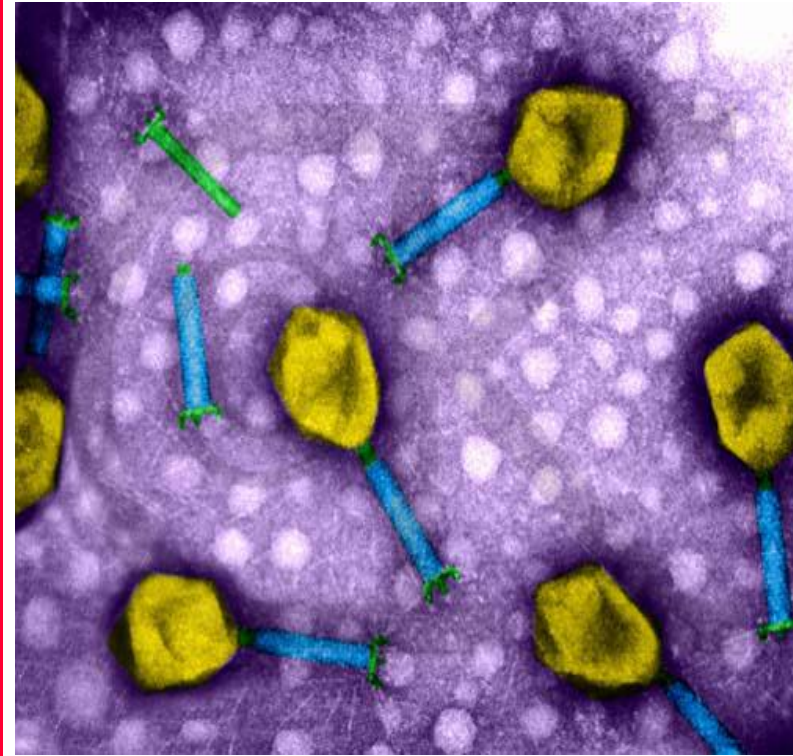
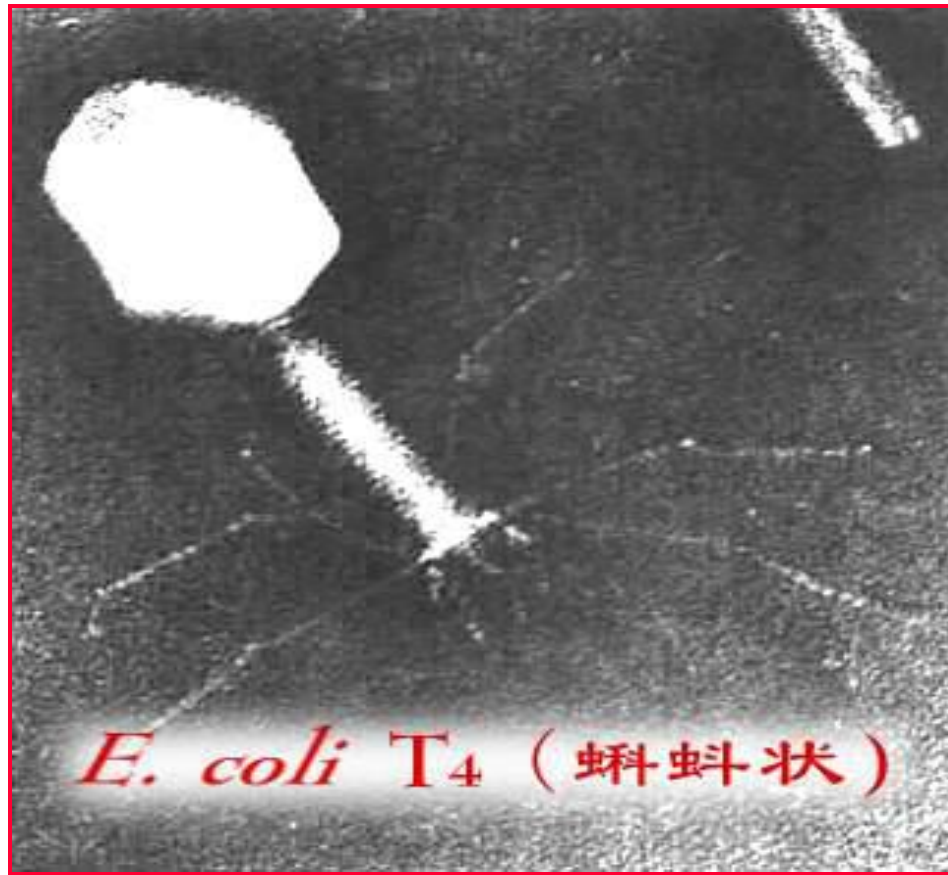
Tobacco Mosaic Virus

②二十面体对称病毒粒子



Adenovirus

③复合对称的病毒粒子



T₄ Bacteriophage

④有囊膜的病毒粒子

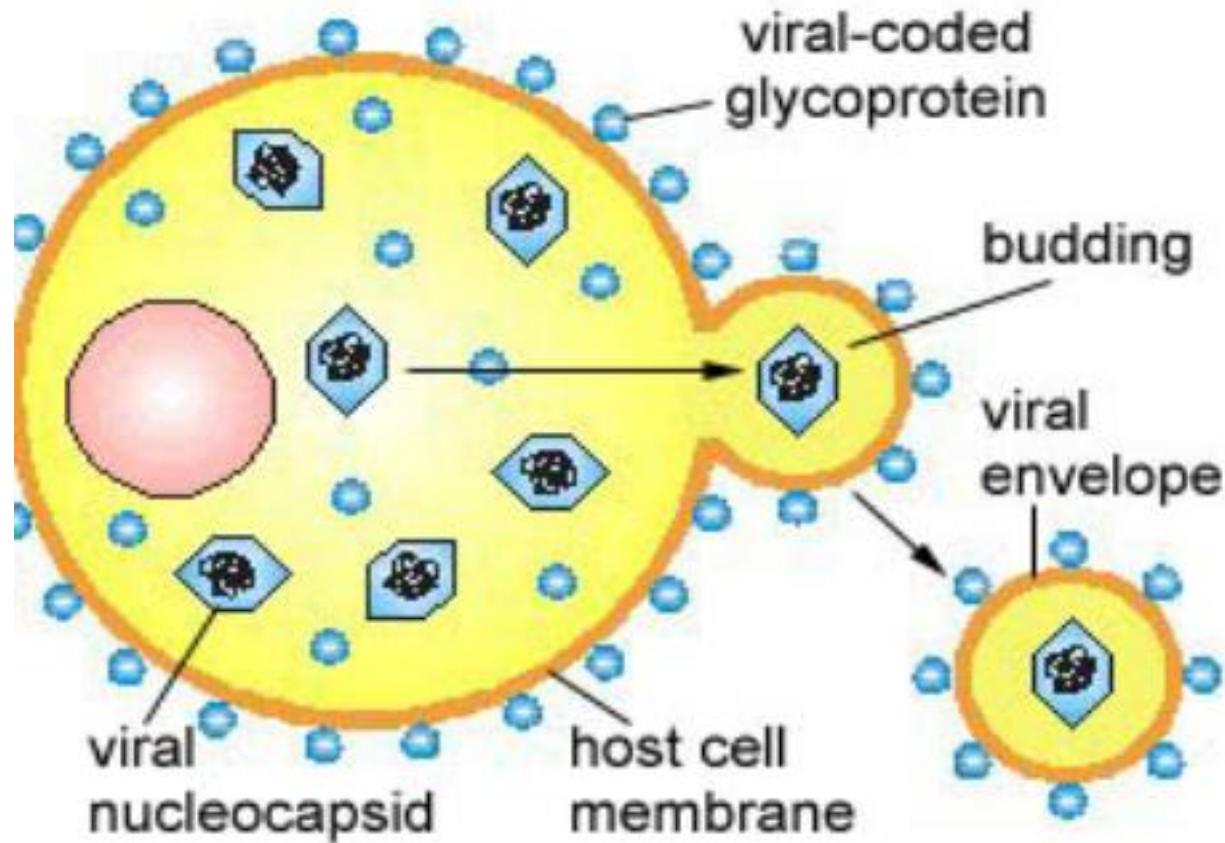


Fig. 4: Virus Obtaining Its Envelope from Host Cell Membrane by Budding

6. 病毒的化学成分

(1) 蛋白

多数含大量蛋白，占总重的70%以上。少数为30—40%。

蛋白质的种类，简单的小型病毒3—4种蛋白质；结构复杂达100种以上。

蛋白种类：

- 衣壳蛋白
- 基质蛋白
- 囊膜蛋白
- 酶蛋白

(2) 病毒的核酸

(3) 病毒的脂类

(4) 病毒的糖类

(5) 其他组成

教材

P69-70

7. 宿主范围（分布）及重要性

几乎所有的生物都可以 感染相应的病毒。
根据宿主可以分四类：

{ 动物病毒
植物病毒
细菌病毒（或称噬菌体）
真菌病毒

乙肝病毒（B）小知识

- 乙肝表面抗原（HbsAg)阳性：感染乙肝病毒的最早指标，也可能为慢性感染或健康携带者
- 乙肝表面抗体（HbsAb)阳性：乙肝恢复期间和获得乙肝病毒免疫力的指标
- 乙肝e抗原阳性：病情处于活动期，具有高度的传染性
- 抗HBC-IgM：乙肝近期感染的标志，也是肝内HBV在体内持续活跃复制的指标，显示病人血液传染性

5.1.2 病毒的分类

教材

病毒的分类依据：

形态学、理化和生理学性质

基因、蛋白、脂类等成分

抗原性质、生物学性质

P70-71