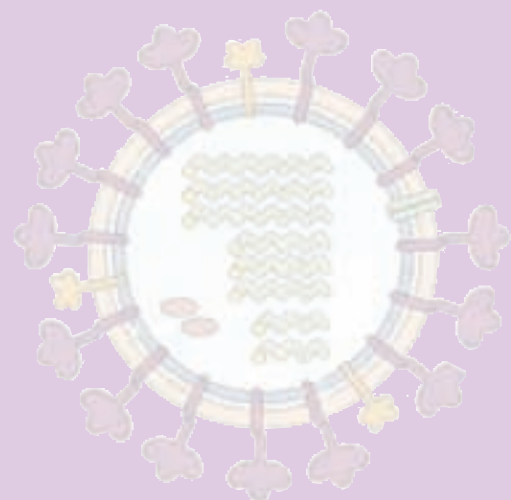


# ویروس‌ها

## ۳ فصل



## اهداف آموزشی

### هدف کلی

آشنایی با ویروس‌ها و بیماری‌های ایجاد شده توسط آن‌ها در دام و طیور

### هدف‌های جزئی

- ۱- آشنایی با تاریخچه کشف ویروس‌ها
- ۲- آشنایی با ساختمان و ترکیب شیمیایی ویروس‌ها
- ۳- طبقه‌بندی ویروس‌ها
- ۴- آشنایی با چرخه زندگی ویروس‌ها
- ۵- آشنایی با انواع ویروس‌ها در عالم گیاهی و جانوری و باکتریایی
- ۶- آشنایی با روش‌های کشت سلولی برای تکثیر ویروس‌ها
- ۷- شناخت بیماری‌های ویروسی مهم دام و طیور و مشترک بین انسان، دام و طیور.

## واژه‌ها و اصطلاحات مهم

چسبیدن	آنفلوآنزا	کپسید	ویروس
لیزوژنی	بیوسنتز	کپسومر	تشکیلات ژنومی
لیتیک	پرو ویروس	ویروس جانوری	ویریون
خزه	گل‌سنگ	ویروس باکتریایی	ویروس گیاهی
نماتد	توبرا ویروس	توالی ژن	باکتریوفاژ
رابدو ویروس	توبامو ویروس	ارتومیکسو ویروس	آدنو ویروس
تک یاختگان	ویروس کوتولگی زرد سیب زمینی	همانند سازی	پاکس ویروس
بند پایان	بی مهرگان	راسته	ویرال
میکسو ویروس	پاکس ویروس	زیر خانواده	خانواده
سرخک	پارامیکسو ویروس	ویرینه	ویریده

اوربون	پار آنفلوآنزا	ایدز	صفاق
نیوکاسل	هرپس ویروس	بیماری‌های	آندمیک
زونا	تبخال	تکنولوژی	نوروتروپ
آبله مرغان	تقارن	فرمل	تب برفکی
باکتریولوژی	فاژ لامبدا	زوج سمان	میوکاردیت
پریمات	کشت یاخته	تیپ	پیکورناویریده
بیوشیمیایی	اثر سیتوپاتیک	آفتوویروس	یدوفور
نکروز	واکنش زنجیره پلی‌مراز	آمونیم	هیپوکلریت
ذرات لاتکس	آزمایش‌های سرولوژی	هیدروکسید سدیم	کربنات سدیم
ایمونواسی	روش‌های بیولوژی	اسید سیتریک	بثورات وزیکولی
آزمایش ارزیابی پلاک	دستگاه تنفس	پاکس	نکروز نسجی
تخم‌دان	تیروئید	اسکار	پارامیکسو ویروس
آنزیم پروتئولیتیک	ترپسین	سویه ولوژن	هرتس
دیپلوئید	واکسن	سویه مزوژن	سویه لنتوژن
فرمانتور	یاخته‌های جنینی	لاسوتا	طاعون گاوی
پرده گوریو آلانتیک	حفره آلانتوییک	نکروز غدد لنفاوی	موربیلو ویروس
حفره آمنیوتیک	کیسه زرده	نوکلئوپروتئین	آنتی ژنیستیه
تاریک بینی	تنتورید	هماگلوئینین	نور آمینیداز
پارافین	تلقیح	آسیب زایی	
نمونه بالینی	آنتی سرم		



## رویکردهای آموزشی

باتوجه به فصل سوم، که حاوی مطالبی در خصوص ویروس‌هاست، هنرجویان می‌توانند با موجوداتی به نام ویروس آشنا شوند و از ساختمان و ترکیب شیمیایی، نحوه تولید مثل، نحوه رشد و اثر عوامل مختلف محیطی بر رشد آن‌ها مطلع گردند. همچنین با استفاده از این اطلاعات علائم بیماری‌هایی را که ویروس‌ها در دام و طیور و مشترک در انسان ایجاد می‌کنند درک نمایند. همین‌طور با نحوه کشت آزمایشگاهی ویروس‌ها آشنا می‌شوند.

## پیام‌های اصلی

### دانشی و مهارتی

#### هنرجو:

- با ویروس و جایگاه آن در دنیای حیات آشنا می‌شود.

- با ساختمان ویروس و اجزای آن آشنا می‌شود.
- با انواع ویروس‌های گیاهی، جانوری و باکتریوفاژها آشنا می‌شود.
- با تولید مثل و چرخه زندگی ویروس‌ها آشنا می‌شود.
- با چند بیماری مهم ویروسی آشنا می‌شود.

## نگرشی

### هنرجو:

- با انجام دادن پروژه و کار گروهی در مورد ویروس‌ها، روحیه تحقیق و همکاری را در خود تقویت می‌کند.
- با انجام دادن پروژه و کار گروهی در خصوص ویروس‌ها، نسبت به محیط پیرامون خود کنجکاو می‌شود.

## دانستنی‌های مورد نیاز هنرآموز

- مطالعه فصل سوم بخش راهنمای هنرآموز، او را با دانستنی‌های مورد نیاز برای ارائه بهتر مطالب کتاب کمک می‌کند.
- معلم باید با علائم بیماری‌های ویروسی در دام و طیور آشنا باشد.

## فعالیت‌های پیشنهادی

- هنرآموز می‌تواند با استفاده از پاورپوینت و اسلاید، تقسیم‌بندی ویروس‌ها (گیاهی، جانوری و باکتریایی) را برای هنرجویان آسان کند.
- هنرآموز می‌تواند هنر جویان را در دسته‌های مختلف گروه‌بندی کند و از آن‌ها بخواهد مراحل زندگی ویروس را به صورت پوستر تهیه کنند.
- هنرآموز می‌تواند به بازدید از مراکز ویروس‌شناسی و آزمایشگاه‌های ویروس‌شناسی اقدام نماید.

## موارد ارزش‌یابی

- هنرآموز می‌تواند در خصوص ویروس‌ها (شکل و اندازه ساختمان، تولید مثل و...) از انواع پرسش‌ها و امتحانات شفاهی و کتبی استفاده نماید.
- هنرآموز می‌تواند در خصوص بیماری‌های ویروسی دام و طیور پرسش نماید.

## ویروس‌ها

ویروس‌ها یکی از کوچک‌ترین عوامل بیماری‌زا در جانداران‌اند. اندازه آن‌ها بین ۳۰۰ – ۲۰۰ نانومتر است. این اجرام از باکتری‌ها بسیار کوچک‌ترند و تنها با میکروسکوپ الکترونی قابل رؤیت هستند. در هیچ یک از ویروس‌ها سیستم‌های انرژی‌زا نظیر میتوکندری و ریبوزوم وجود ندارد. بنابراین آن‌ها انگل داخل سلولی هستند و این خصوصیت، مهم‌ترین تفاوت آن‌ها با بقیه میکروارگانیسم‌هاست. یک ذره ویروس دارای مولکول اسید نوکلئیک (DNA یا RNA) بوده که توسط پوشش پروتئینی یا «کپسید» احاطه شده است. اسید نوکلئیک ویروس برای تکثیر در درون سلول به آنزیم‌های سلول میزبان وابسته است. از تجمع اسید نوکلئیک و قطعات پروتئینی که به تازگی سنتز شده‌اند، ذرات کامل ویروسی تشکیل می‌شود که به محیط خارج سلول رها می‌شوند. تولید مثل

ویروس‌ها با استفاده از امکانات یاخته‌های میزبان امکان‌پذیر است. بنابراین آیا ویروس‌ها موجودات زنده محسوب می‌شوند یا نه؟ چون ویروس‌ها در خارج از بدن میزبان به حالت خنثا به سر می‌برند، به این مفهوم نمی‌توان آن‌ها را موجود زنده در نظر گرفت. اما هنگامی که وارد سلول میزبان می‌شوند اسیدهای نوکلئیک آن‌ها فعال می‌شود و به تکثیر ویروس می‌انجامد. از نظر بالینی ویروس‌ها را می‌توان موجودات زنده در نظر گرفت زیرا مانند باکتری‌ها و قارچ‌های بیماری‌زا آلودگی و بیماری ایجاد می‌کنند. ویروس‌ها بسیار متنوع‌اند و از نظر ساختمان، تشکیلات ژنومی و راه‌های تکثیر و سرایت باهم تفاوت فراوان دارند. اگرچه ویروس‌ها بسیاری از جانوران و گیاهان را مبتلا می‌کنند، اما فقط برخی از آن‌ها انسان‌ها را بیمار می‌کنند. این میکروارگانیسم‌ها میزبان اختصاصی دارند، یعنی هر نوع ویروس فقط به یک نوع سلول زنده حمله می‌کند. ویروس‌ها به درجات حرارت بالا حساس‌اند و خاصیت بیماری‌زایی خود را از دست می‌دهند، اما به درجات حرارت زیر صفر (۷۰- تا ۱۹۶- درجه سانتی‌گراد) مقاوم‌اند و خاصیت بیماری‌زایی خود را حفظ می‌کنند. ویروس‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها حساس نیستند.

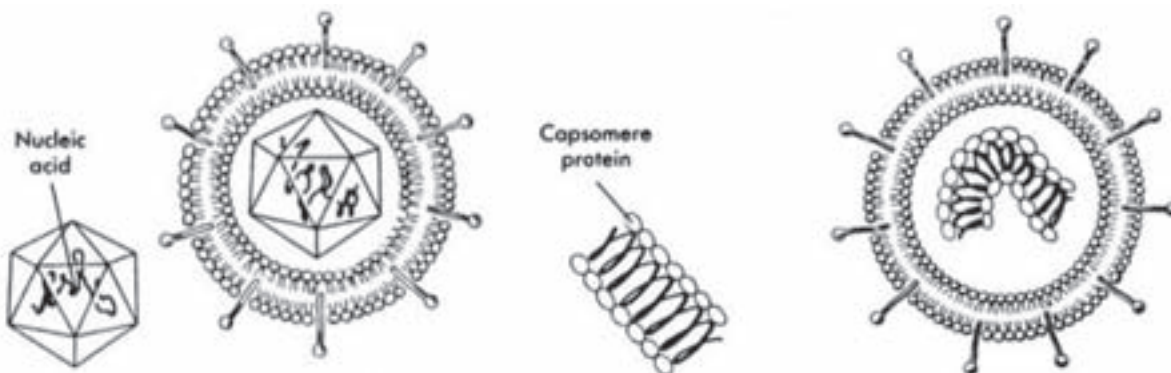
## کشف ویروس‌ها

در اواخر قرن ۱۹ میلادی دانشمندان به دنبال یافتن عامل بیماری موزاییک تنباکو بودند. آنان از گیاه آلوده به این بیماری عصاره‌ای تهیه کردند و آن را از صافی مخصوصی، که باکتری از آن رد نمی‌شود، عبور دادند. عصاره صاف شده، گیاهان سالم را بیمار کرد. پس نتیجه گرفتند عامل بیماری از باکتری‌ها بسیار کوچک‌تر است. در سال ۱۹۳۵ زیست‌شناسی به نام وندل استنلی<sup>۱</sup> توانست ویروس موزاییک تنباکو<sup>۲</sup> را خالص کند.

## ساختمان شیمیایی ویروس

اسید نوکلئیک: یک ذره ویروسی دارای اسید نوکلئیک DNA و یا RNA است و یک ماده ژنتیکی است. برخلاف سلول‌های پروکاریوتیک و یوکاریوتیک که همواره دارای DNA، یعنی ماده ژنتیکی اصلی خود هستند، ویروس‌ها دارای یکی از دو نوع اسید نوکلئیک‌اند و هرگز هر دو را باهم ندارند. اسید نوکلئیک در بعضی ویروس‌ها به شکل خطی و در بعضی به شکل حلقوی است.

کپسید: اسید نوکلئیک ویروس به وسیله غلاف پروتئینی به نام کپسید احاطه شده است. هر کپسید از واحدهای کوچک پروتئینی به نام کپسومر<sup>۳</sup> ساخته شده است (شکل ۱-۳). نظم و ترتیب قرار گرفتن کپسومرها، شکل کلی و پیکر ویروس را تعیین می‌کند که برای هر ویروس خاص ثابت است.

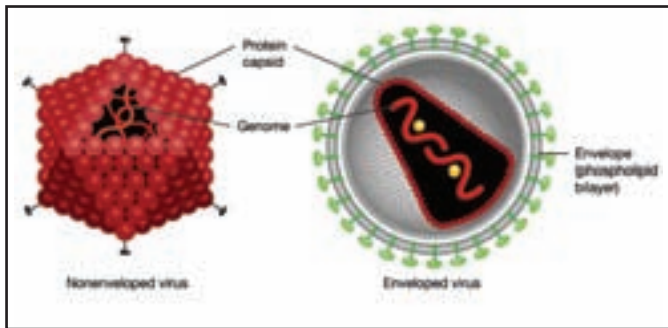


شکل ۱-۳ شکل شماتیک کپسید و کپسومر در ویروس‌ها

۱- Vandal Stanly

۲- Tobacco mosaic virus

۳- Capsomer



پوشش غیر پروتئینی<sup>۱</sup>: در عده‌ای از ویروس‌ها کپسید به وسیله پوششی، که معمولاً ترکیبی از لیپیدها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌هاست، پوشیده شده است (شکل ۳-۲).

شکل ۳-۲ شکل شماتیک ویروس، به همراه پوشش غیر پروتئینی و بدون پوشش

## طبقه‌بندی ویروس‌ها

ویروس‌ها فقط در درون گونه‌های خاصی تکثیر پیدا می‌کنند. از این رو برای سهولت مطالعه آن‌ها را بر حسب نوع میزبان به ویروس جانوری<sup>۲</sup>، ویروس باکتریایی (باکتریوفاژها<sup>۳</sup>) و ویروس گیاهی<sup>۴</sup>، تقسیم بندی می‌کنند. میزبان ویروس عبارت است از گونه‌هایی از میزبان، که ویروس قادر باشد آن‌ها را آلوده کند. در هر رده، هر نوع ویروس معمولاً یاخته‌های گونه خاصی را آلوده می‌کند. میزبان خاص یک ویروس، بر اساس نیاز به اتصال<sup>۵</sup> اختصاصی ویروس به سلول میزبان و در دسترس بودن عوامل میزبان برای تکثیر ویروس تعیین می‌شود. برای ایجاد آلودگی، باید سطح خارجی ویروس با پذیرنده‌های اختصاصی سطح سلول میزبان واکنش نشان دهد. این نوع رده بندی اگرچه مطالعه ویروس‌ها را آسان تر می‌کند، اما مبنای علمی ندارد. با افزایش تعداد ویروس‌های شناخته شده، رده بندی پیچیدگی بیشتری پیدا می‌کند. برای رده بندی، از ساختار و نوع اسید نوکلئیک و پوشش پروتئینی اطراف آن، اندازه و ویرون<sup>۶</sup> (ذره ویروسی که توان آلوده کنندگی دارد)، صفات ژنتیکی، داشتن حساسیت در مقابل عوامل فیزیکی و شیمیایی، و امروزه اکثراً از بررسی توالی ژنی<sup>۸</sup> که روشی اولیه برای شناسایی ویروس است، استفاده می‌شود. اساس این طبقه بندی‌ها به صورت زیر است:

**ریخت شناسی ویرون:** شامل اندازه، شکل (شکل‌های ۳-۳ و ۳-۴)، نوع تقارن، و داشتن یا نداشتن پوشش است. ویروس‌ها بر اساس ترتیب واحدهای ریخت‌شناسی به سه گروه تقسیم می‌شوند: ویروس‌هایی که تقارن مکعبی دارند، مانند آدنو ویروس<sup>۹</sup>، ویروس‌هایی که تقارن مارپیچی دارند، مانند ارتومیکسو ویروس<sup>۱۰</sup> و ویروس‌هایی که ساختمان پیچیده دارند، مانند پاکس ویروس<sup>۱۱</sup>.  
**خصوصیات ژنومی ویروس:** شامل نوع اسید نوکلئیک (DNA یا RNA)، اندازه ژنوم، نوع زنجیره (تک رشته‌ای<sup>۱۲</sup> یا دورشته‌ای<sup>۱۳</sup>) و خطی یا حلقوی بودن است.

**خصوصیات فیزیکی - شیمیایی:** ویرون شامل پایداری در برابر تغییرات pH و حرارت، حساسیت به عوامل فیزیکی و شیمیایی به ویژه اتر و پاک کننده‌هاست.

**خصوصیات پروتئینی:** شامل تعداد، اندازه، عملکرد پروتئین‌های ساختمانی و غیر ساختمانی، ترتیب اسیدهای آمینه و تغییرات پس از ترجمه اطلاعات ژنومی است.

۱-Envelope

۲-Animal virus

۳- Bacteriophage

۴-Plant virus

۵- Attachment

۶-Receptor

۷-Virion

۸- Sequencing

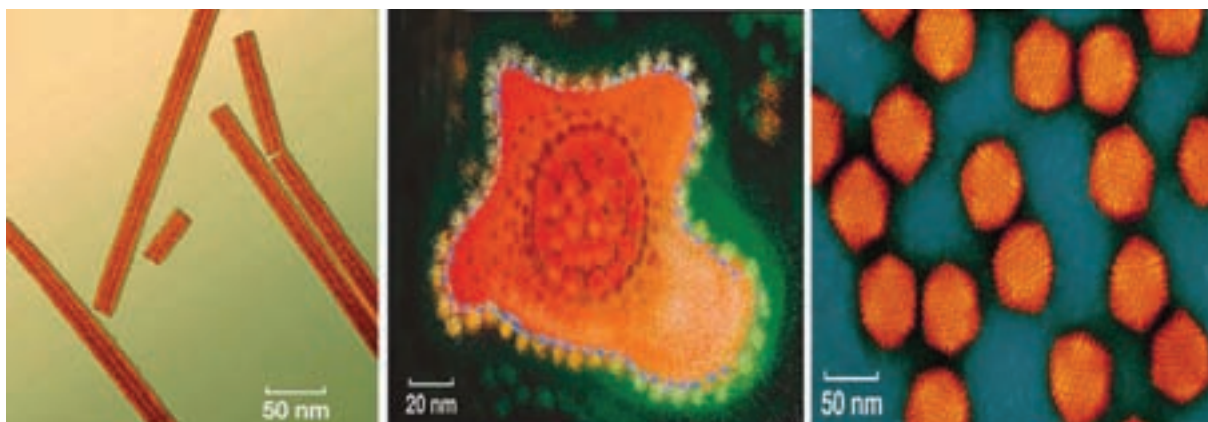
۹- Adeno virus

۱۰-Orthomyxo virus

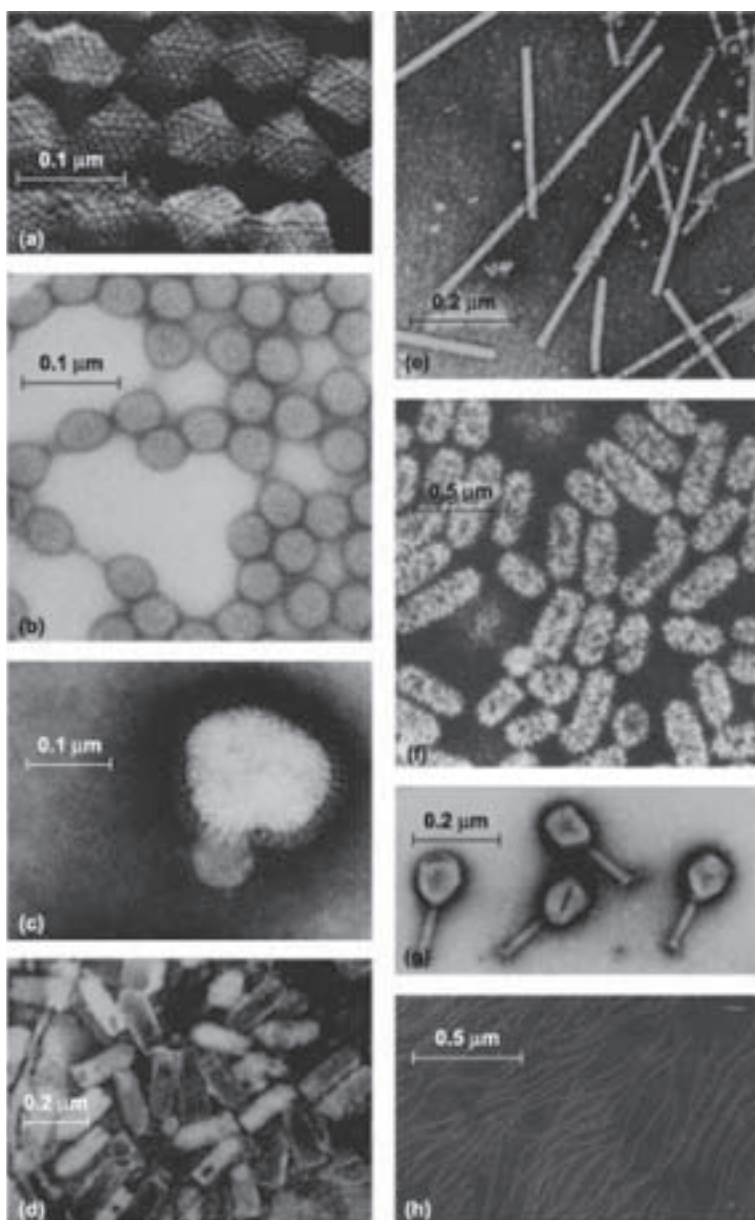
۱۱-Poxvirus

۱۲-Single strand (ss)

۱۳-Double strand (ds)



شکل ۳-۳ مثال‌هایی از ریخت‌شناسی ویرونی‌ها



شکل ۳-۴ مثال‌هایی از عکس میکروسکوپ الکترونی از ریخت‌شناسی ویرونی‌ها



● طبقه‌بندی ژنی و نحوه همانندسازی<sup>۱</sup> DNA.

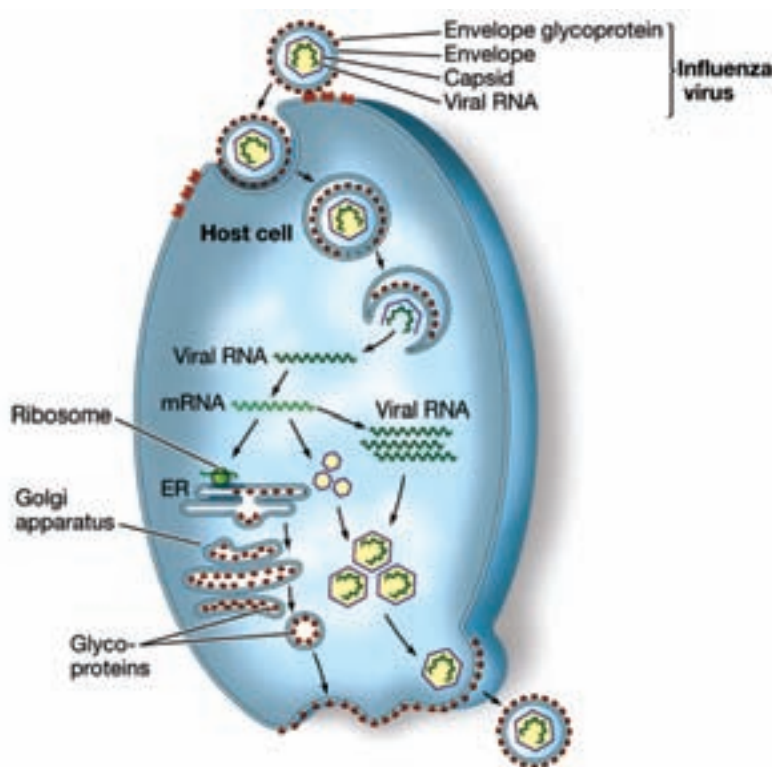
● خصوصیات آنتی ژنی ویروس.

● خصوصیات بیولوژیک: شامل تعداد میزبان، راه‌های انتقال، آسیب‌زایی و بیماری‌زایی ویروس.

در سیستم جهانی طبقه‌بندی ویروس‌ها، آن‌ها را براساس ریخت‌شناسی ویرون، ساختمان ژن و نحوه همانندسازی اسید نوکلئیک در گروه بزرگ «راسته»<sup>۲</sup> تقسیم‌بندی و در انتهای نام هر راسته، از پسوند ویرال<sup>۳</sup> استفاده می‌کنند. اعضای هر راسته در گروه خانواده<sup>۴</sup> و سپس زیر خانواده<sup>۵</sup> تقسیم‌بندی می‌شوند و به ترتیب در انتهای نام هر خانواده، ویروسی از پسوند ویریده<sup>۶</sup> و برای زیرخانواده، از پسوند ویرینه<sup>۷</sup> استفاده می‌کنند. در هر خانواده ویروس، براساس تفاوت‌های فیزیکی-شیمیایی، تقسیمات کوچک‌تری به نام جنس<sup>۸</sup> و گونه<sup>۹</sup> وجود دارد که در انتهای هر یک پسوند ویروس به کار می‌رود. معیارهایی که برای شناسایی هر جنس به کار می‌رود، از خانواده‌ای به خانواده دیگر متفاوت است.

## تکثیر ویروس

اسید نوکلئیک هر ویرون فقط تعداد کمی از ژن‌های لازم را برای ساخت ویروس‌های جدید دارد و اکثر آنزیم‌های ویروس توسط سلول میزبان ساخته می‌شوند. برای مثال، مراحل تکثیر ویروس آنفلوآنزا<sup>۱۰</sup> در سلول میزبان به صورت زیر است (شکل ۵-۳ و نمودار ۱-۳):

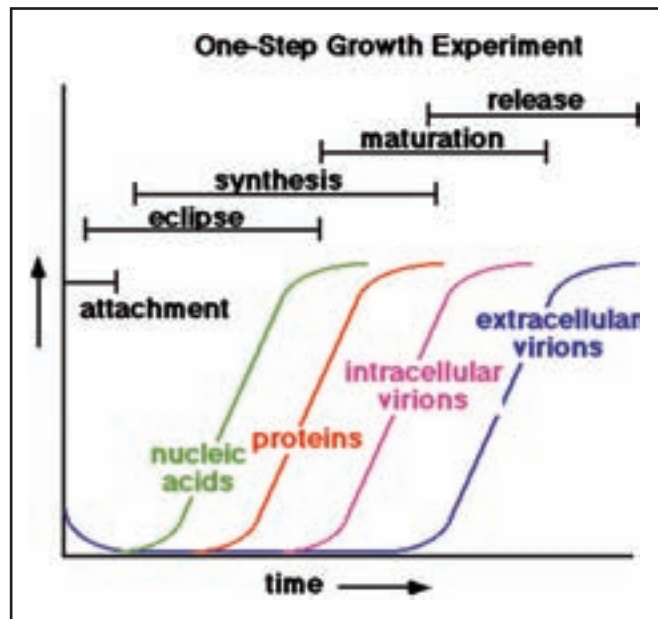


- ۱- مرحله چسبیدن<sup>۱۱</sup> ویروس بر روی سلول؛
- ۲- مرحله ورود<sup>۱۲</sup> و نفوذ<sup>۱۳</sup> در سلول؛
- ۳- مرحله بیوسنتز و سرهم شدن<sup>۱۴</sup> اجزای ویروس؛
- ۴- مرحله رسیدن<sup>۱۵</sup> و کامل شدن ویروس؛
- ۵- مرحله آزاد شدن<sup>۱۶</sup> ویروس از سلول میزبان و نفوذ آن در سلول‌های سالم.

شکل ۵-۳ مراحل شماتیک تکثیر ویروس آنفلوآنزا در سلول میزبان

۱-Replication	۲-Order	۳-Virales	۴-Family	۵-Subfamily	
۶-Viridae	۷-Virinae	۸-Genus	۹-Species	۱۰- Influenza	
۱۱- Attachment	۱۲- Entry	۱۳- Penetration	۱۴- Montage	۱۵- Maturation	۱۶- Release





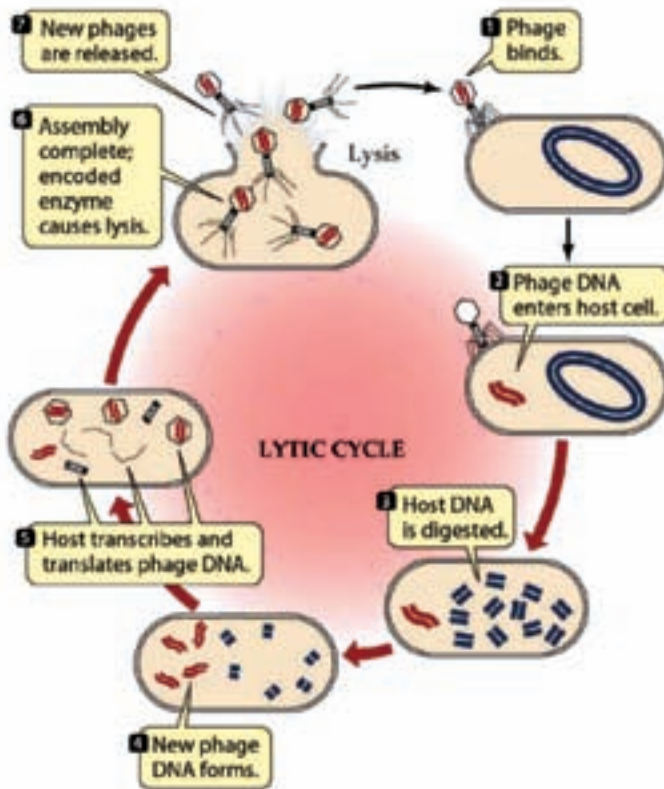
نمودار ۱-۳ تفکیک مراحل تکثیر چرخه زندگی ویروس در بدن میزبان

## چرخه زندگی ویروس‌ها

ویروس‌ها دارای دو چرخه زندگی هستند و پس از آلوده کردن سلول میزبان وارد یکی از این دو چرخه می‌شوند.

۱- لیزوژنی<sup>۱</sup>: گاهی ویروس پس از آنکه سلولی را آلوده کرد تا مدتی درون آن باقی می‌ماند. ژن‌های ویروسی به جای آنکه به تولید ویروس‌های جدیدتر پردازند خود را درون کروموزوم میزبان جای می‌دهند، که در این حالت به آن‌ها پروویروس<sup>۲</sup> گفته می‌شود. با هر بار تقسیم سلول، پروویروس‌ها نیز تقسیم می‌شوند. در این نوع چرخه، بی‌آنکه سلول میزبان تخریب شود ژنوم ویروس تکثیر می‌یابد.

۲- لیتیک<sup>۳</sup>: همانند سازی ویروس همراه با تخریب سلول میزبان، چرخه لیتیک نامیده می‌شود (شکل ۶-۳). در این چرخه پس از آنکه ویروس ژن‌های خود را وارد سلول میزبان نماید، میزبان را به تولید ژن‌ها و پروتئین‌های خود وادار می‌کند.



شکل ۶-۳ چرخه لیتیک زندگی باکتریوفاز

۱- Lysogeny

۲- Provirus

۳- Lytic

## انواع ویروس‌ها

ویروس‌های گیاهی: ویروس‌ها در جلبک‌ها، قارچ‌ها، گل‌سنگ‌ها، خزه‌ها، سرخس‌ها و گیاهان عالی دیده شده‌اند. ویروس‌ها به گیاهان زراعی خسارت عمده‌ای وارد می‌کنند. چون تعدادی از ویروس‌های گیاهی چندان شباهتی با ویروس‌های دیگر ندارند، بنابراین گروه مستقلی را تشکیل می‌دهند. ولی بعضی از آن‌ها خصوصیات مشترک دارند و می‌توان آن‌ها را در یک گروه قرار داد.

گروه‌های اصلی ویروس‌های گیاهی عبارت‌اند از (شکل ۷-۳):

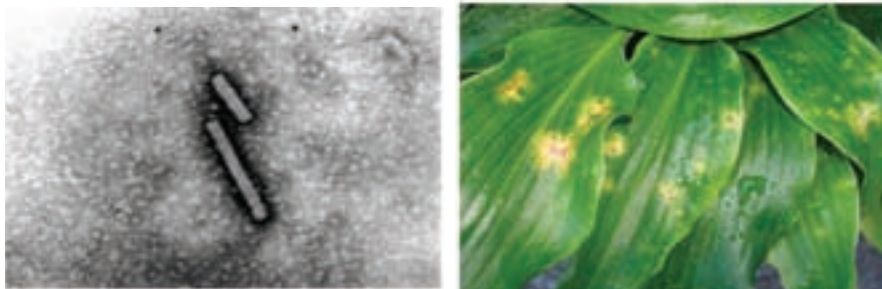
توبرا ویروس<sup>۱</sup>: عضو اصلی این گروه است که توسط نماتدها انتقال می‌یابد.

توبامو ویروس<sup>۲</sup>: ویروس موزاییک توتون عضو اصلی این گروه است. این ویروس بسیار پایدار است و در گیاه علایم موزاییکی ایجاد می‌کند.

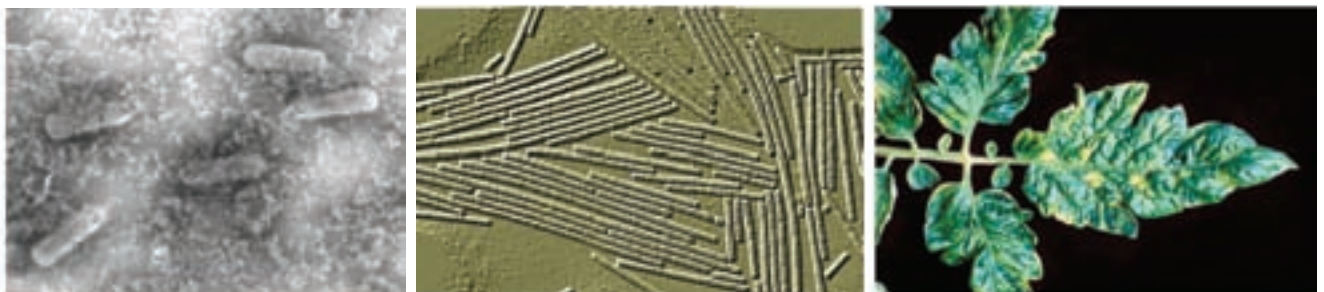
ویروس پژمردگی گوجه‌فرنگی: در بسیاری از گیاهان موزاییک و نکروز تولید می‌کند و به آسانی به طریق مکانیکی (مالش) منتقل می‌شود.

رابدو ویروس<sup>۳</sup>: ویروس‌های این گروه در جانوران مهره‌دار، بی‌مهره و در گیاهان یافت می‌شوند. از نمونه‌های گیاهی آن ویروس کوتولگی زرد سیب‌زمینی است که توسط زنجیره‌ها انتقال می‌یابد.

ویروس‌های جانوری: ویروس از انواع مختلف جانوران از تک‌یاختگان تا انسان جدا شده است. میزبان مهم ویروس‌ها در بی‌مهرگان، بندپایان هستند به خصوص کنه‌ها و حشرات. تعدادی از ویروس‌ها در عین حال که در حشرات تکثیر می‌یابند می‌توانند در گیاه یا در جانور مولد بیماری باشند، ولی برای خود حشرات بیماری‌زا محسوب نمی‌شوند. گروه‌های اصلی ویروس‌های جانوری



(الف)



(ب)

(ب)

(الف) برگ‌های گیاه آلوده شده با توبراویروس و عکس میکروسکوپ الکترونی از ویروس  
 (ب) برگ‌های گیاه آلوده شده با ویروس موزاییک تنباکو و عکس میکروسکوپ الکترونی از ویروس  
 (پ) عکس میکروسکوپ الکترونی از رابدو ویروس

شکل ۷-۳

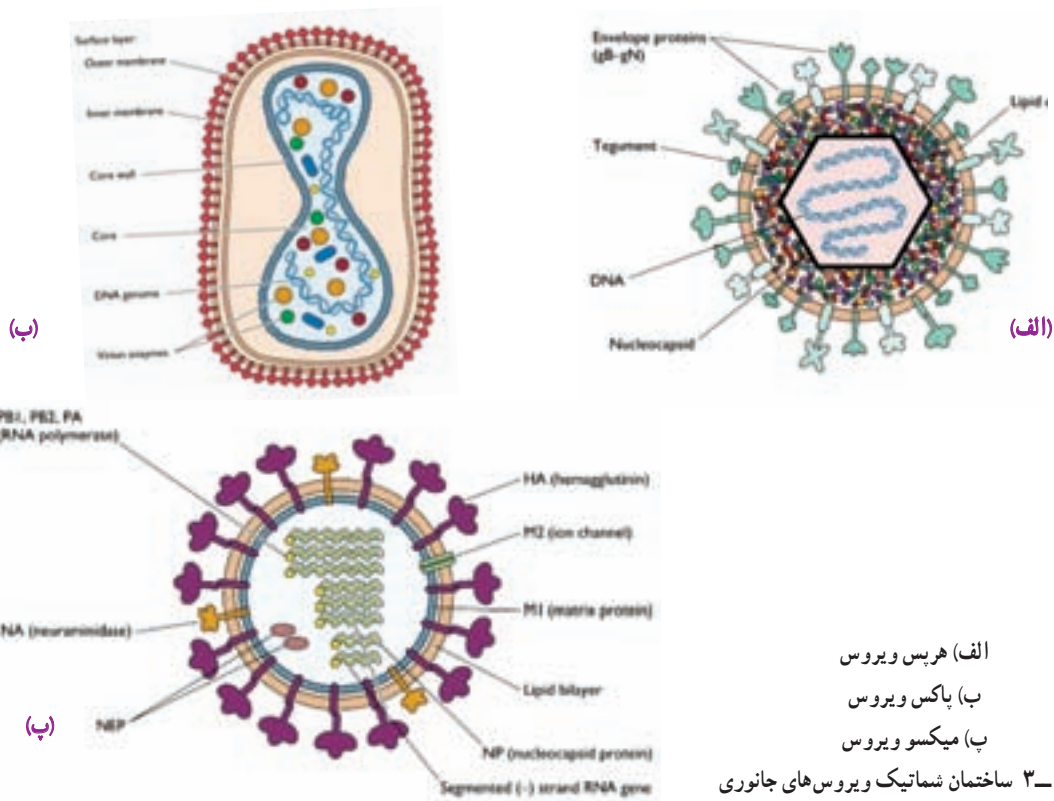
۱- Tobra virus

۲- Tobamovirus

۳- Rabdo virus

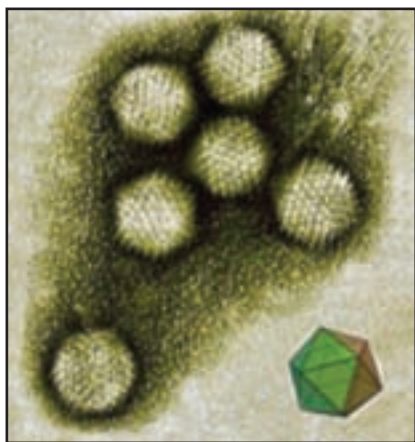
عبارت‌اند از (شکل ۸-۳):

پاکس ویروس: این ویروس‌ها مولد بیماری آبله در انسان، گاو، خرگوش و پرندگان هستند.  
 میکسو ویروس<sup>۱</sup>: ویروس‌های این گروه مولد بیماری‌هایی مانند آنفلوآنزا در جانوران مختلف هستند.  
 پارامیکسو ویروس<sup>۲</sup>: مولد بیماری‌هایی مانند سرخک، اوریون، پاراآنفلوآنزا و نیوکاسل در جانوران هستند.  
 هرپس ویروس<sup>۳</sup>: ویروس‌های این گروه بیماری‌هایی مانند زونا، تبخال و آبله مرغان ایجاد می‌کنند.



الف) هرپس ویروس  
 ب) پاکس ویروس  
 پ) میکسو ویروس  
 شکل ۸-۳ ساختمان شماتیک ویروس‌های جانوری

آدنو ویروس: این ویروس در دستگاه تنفسی جانوران بیماری‌های گوناگون ایجاد می‌کنند و در انسان عامل نوعی تومور سرطانی شناخته شده‌اند. تمام ویروس‌های جانوری دارای تقارن مکعبی، از نوع بیست وجهی<sup>۴</sup> هستند که بیشترین کارایی را در ترتیب واحدهای ساختمانی در یک پوسته بسته فراهم می‌کنند (شکل ۹-۳). بر روی سطح یک بیست وجهی دقیقاً ۶۰ واحد مشابه وجود دارد. وجود مثلث‌های کوچک در سطوح مختلف یک بیست وجهی موجب می‌شود که با رعایت اصول تقارن، تعداد بیشتری از واحدهای ساختمانی در تشکیل ساختمان کپسید شرکت کنند. ظاهر اغلب ویروس‌هایی که تقارن بیست وجهی دارند کروی است. در هر دو گروه ویروس‌های دارای DNA یا RNA تقارن مکعبی مشاهده می‌شود.



شکل ۹-۳ تقارن بیست وجهی در آدنو ویروس

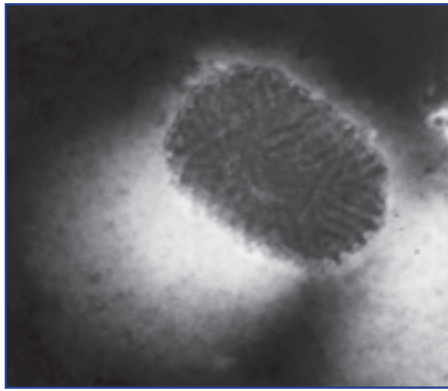
۱- Myxo virus

۲- Paramyo virus

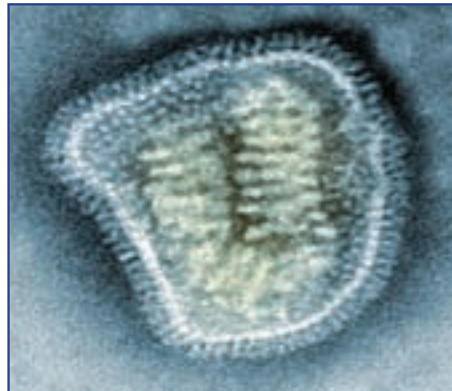
۳- Herpes virus

۴- Icoshdral





(ب)



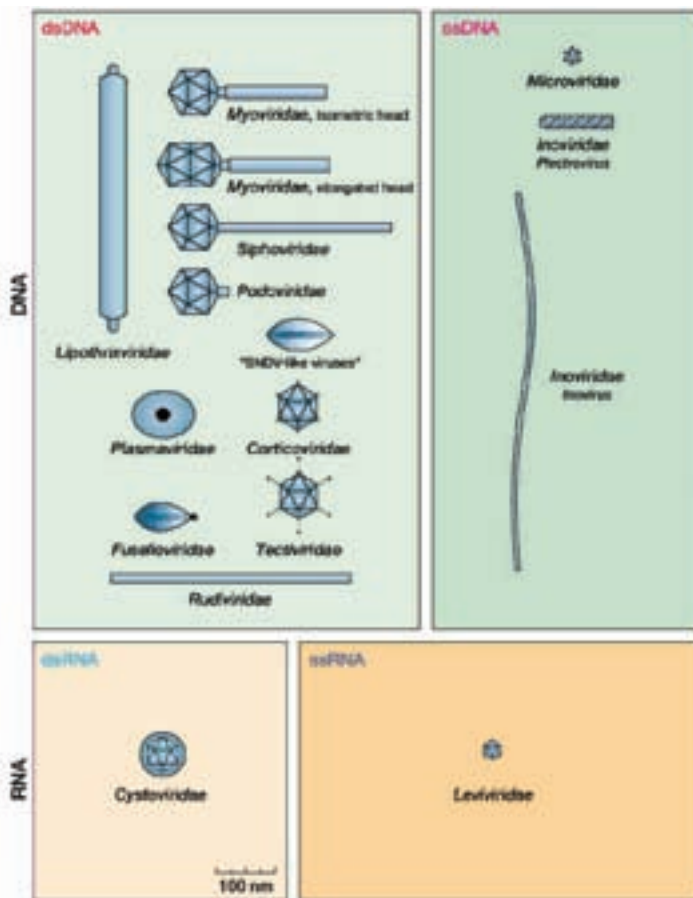
(الف)

الف) تقارن ماریچی واحد های پروتئینی در اطراف اسید نوکلئیک ویروس آنفلوآنزا  
ب) ساختمان پیچیده پاکس ویروس

شکل ۱۰-۳

در تقارن ماریچی، واحدهای پروتئینی به صورت ماریچ در اطراف اسید نوکلئیک ویروس قرار می‌گیرند و به طور منظم به آن اتصال می‌یابند. مجموعه اسید نوکلئیک رشته‌ای پروتئین ویروسی به صورت کلاف‌های توسط یک پوشش چربی احاطه می‌شود. کپسومرها در این نوع تقارن به شکل ماریچ گرد هم می‌آیند. ویروس‌های آنفلوآنزا و اوربون نمونه‌هایی از ویروس‌های جانوری با تقارن ماریچی هستند. عده‌ای از ویروس‌ها، مانند ویروس‌های باکتریایی ساختمان بسیار پیچیده‌ای دارند. ویروس‌های گروه آبله، که فاقد کپسید مشخص‌اند ولی غلاف متعددی در اطراف اسید نوکلئیک دارند و برخی از باکتریوفاژها که فاقد کپسید و ساختارهای اضافی متصل به آن هستند، جزء این نوع ویروس‌ها محسوب می‌شوند (شکل ۱۰-۳). شکل کپسید باکتریوفاژ و ناحیه سر چند وجهی بوده و دم آن ماریچی است.

ویروس‌های باکتریایی: در سال‌های ۱۹۱۵ و ۱۹۱۷ میلادی، دانشمندان ضمن رشد باکتری‌های مختلف در محیط‌های کشت مایع، متوجه لیز شدن خود به خود باکتری‌ها شدند. آن‌ها پس از صاف کردن این محیط با فیلترهای باکتریولوژی، وجود باکتریوفاژ (فاژ) را ثابت کردند. هر باکتریوفاژ در یک باکتری اختصاصی و مناسب خود رشد می‌کند. باکتریوفاژها نیز نظیر سایر ویروس‌ها از یک نوع اسید نوکلئیک تشکیل شده‌اند (شکل ۱۱-۳).

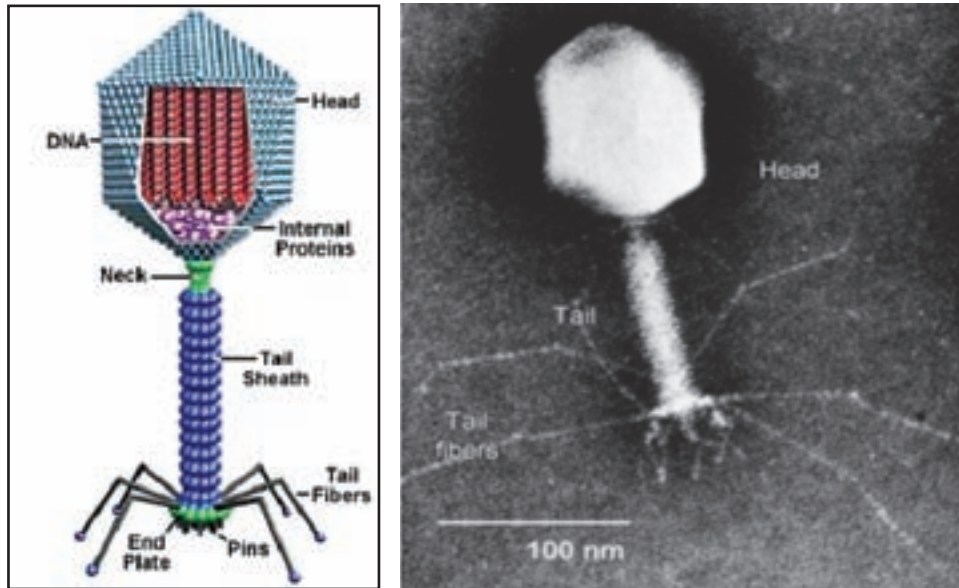


شکل ۱۱-۳ طبقه بندی فاژها بر اساس محتویات اسید نوکلئیک آن‌ها

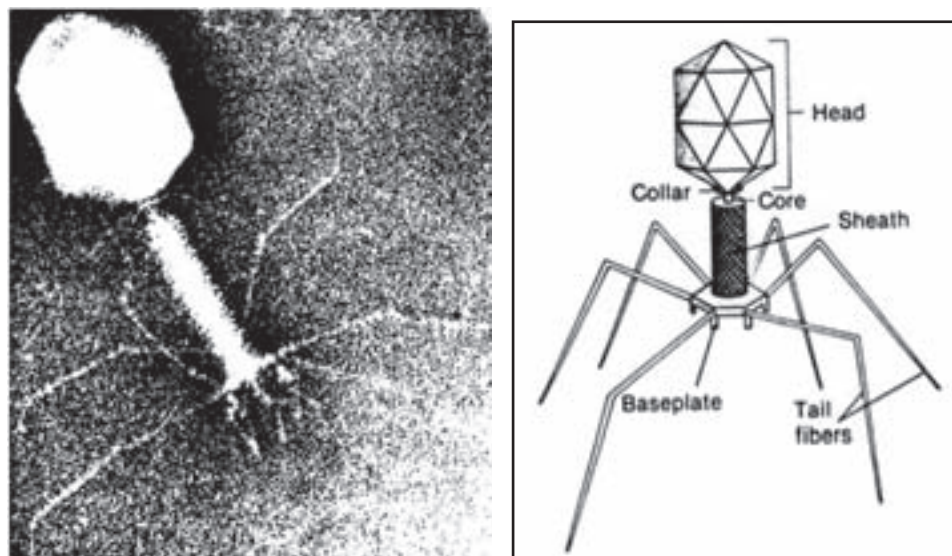
در بعضی از فاژها دم، غلاف روی دم، پایه انتهایی و رشته‌های خار مانند دیده می‌شود (شکل ۱۲-۳).

امروزه باکتریوفاژها را برحسب نوع و شکل در شش گروه تقسیم‌بندی می‌کنند:

فاژهای دم‌دار با غلاف کوتاه شونده: این دسته از فاژها شکل تپییک دارند و از سه قسمت کپسید (به‌عنوان سر)، دم و پایه‌ای که در انتهای دم قرار دارد تشکیل شده‌اند (شکل ۱۳-۳). کپسید آن‌ها هشت وجهی است. داخل کپسید اسید نوکلئیک DNA دورشته‌ای قرار دارد. مثال‌های این گروه از فاژها عبارت‌اند از فاژهای  $T_2$ ،  $T_4$ ،  $T_6$ . این دسته از فاژها در زمان حمله و نفوذ به درون باکتری مورد نظر با زواید خار مانند که در انتهای دم خود دارند بر روی باکتری‌ها می‌چسبند، سپس غلاف روی دم آن‌ها منقبض می‌شود و مثل سرنگ عمل می‌کند. قسمت دم وارد دیواره باکتری می‌شود و DNA موجود در داخل کپسید از داخل سوراخ وسط کانال دم عبور می‌کند و به داخل سیتوپلاسم باکتری وارد می‌شود. بقیه قسمت‌های ویروس در بیرون از سلول باکتری باقی می‌ماند.



شکل ۱۲-۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از فاژ و شکل شماتیک و اجزای آن



شکل ۱۳-۳ عکس میکروسکوپ الکترونی و شکل شماتیک از فاژ  $T_2$

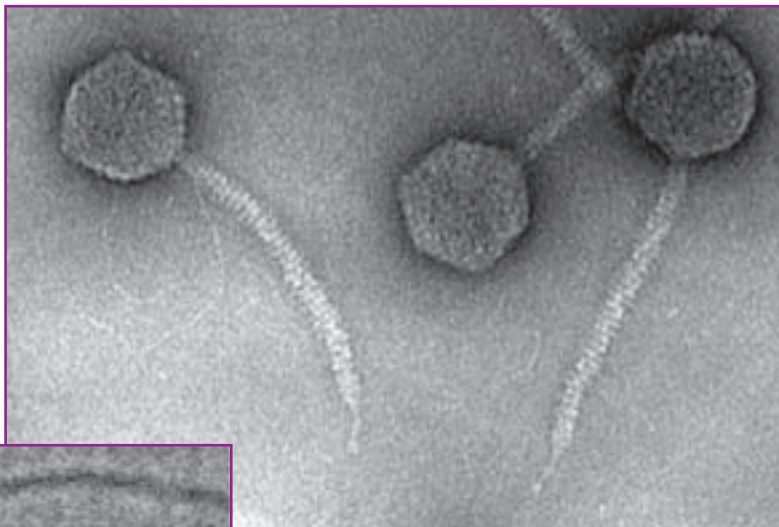
فاژهای دم‌دار با دم دراز بدون غلاف: این گروه دارای یک کپسید و یک دم دراز بدون غلاف‌اند. شکل کپسید شبیه گروه اول است (شکل ۱۴-۳). در داخل آن اسید نوکلئیک DNA دو رشته‌ای وجود دارد. نحوه ورود اسید نوکلئیک این فاژها در زمان آلوده کردن باکتری‌ها هنوز مشخص نشده است. این گروه از فاژها در طبیعت بسیار فراوان‌اند و تقریباً برای تمامی انواع باکتری‌ها از این فاژها مشخص شده است، مانند فاژ لامبدا<sup>۱</sup>.

فاژهای با دم کوتاه و بدون غلاف: کپسید این گروه نیز شبیه دو گروه اول بوده ولی دم آن‌ها بسیار کوتاه است. برخی از فاژهای موجود در این گروه در انتهای خود فقط یک زائده کوچک دارند، یعنی طول دم در این فاژها از طول کپسید به مراتب کوتاه‌تر است. اسید نوکلئیک آن‌ها DNA دورشته‌ای است، مانند فاژ T<sub>۷</sub>.

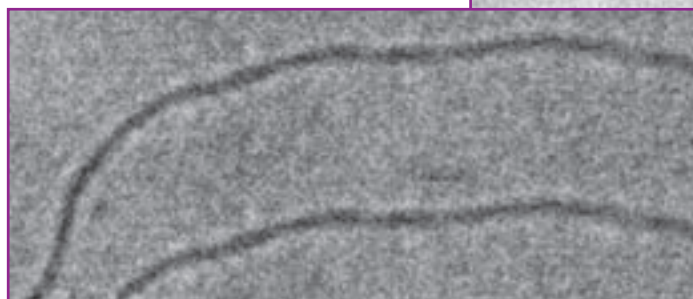
باکتریوفاژهای بی‌دم با کپسومر بزرگ: این فاژها به طور کلی فاقد دم و زواید آن هستند و تنها از کپسید تشکیل یافته‌اند. اسید نوکلئیک آن DNA تک‌رشته‌ای و تقریباً کوچک (۲۵ نانومتر) است مانند M<sub>۷</sub> و S<sub>۱۳</sub>.

باکتریوفاژهای بی‌دم با کپسومر کوچک: کپسید این فاژها هشت وجهی و کوچک است و ساختمانی بسیار ساده متشکل از ۹۲ کپسومر دارد. یکی از این کپسومرها بزرگ‌تر از بقیه است و احتمالاً در چسبیدن فاژ به باکتری نقش دارد. این گروه از فاژها دو ویژگی مهم دارند. اول این که اسید نوکلئیک RNA تک‌رشته‌ای است و دوم این که این دسته از فاژها فقط باکتری‌های نریا دهنده را آلوده می‌کنند، مانند فاژهای FR و F<sub>۲</sub>.

فاژهای میله‌مانند یا رشته‌ای: برخلاف بقیه فاژها این دسته از فاژها ساختمانی شبیه به کپسید ندارند و به صورت میله یا رشته دیده می‌شوند (شکل ۱۵-۳). در داخل ساختمان این گروه از فاژها اسید نوکلئیک DNA تک‌رشته‌ای وجود دارد. این گروه نیز فقط باکتری‌های نریا آلوده می‌کنند، مانند فاژ M<sub>۱۳</sub>.



شکل ۱۴-۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از فاژ لامبدا



شکل ۱۵-۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از فاژ M<sub>۱۳</sub>

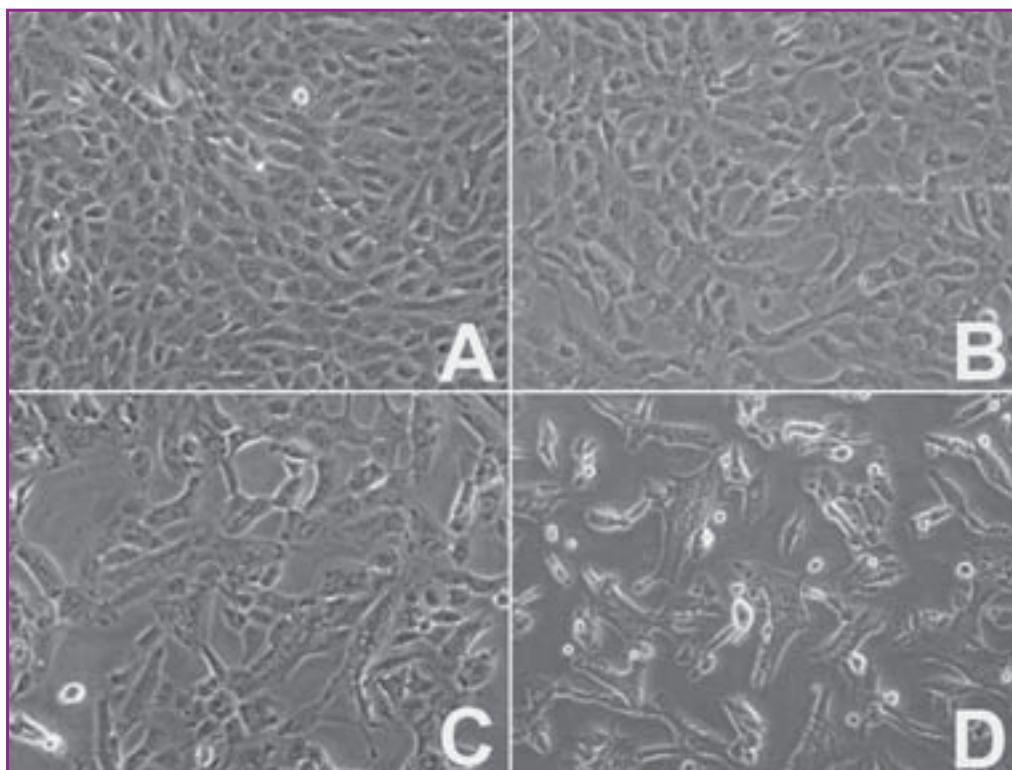


## کشت ویروس‌ها در آزمایشگاه

برای تکثیر ویروس‌ها به جای محیط‌های شیمیایی ساده می‌باید یاخته‌های زنده فراهم شود. ویروس‌ها را می‌توان در شرایط کنترل شده و در یاخته‌هایی که در ظروف آزمایشگاهی خاص کشت داده می‌شوند، تکثیر نمود. مطالعه ویروس‌های جانوری در کشت یاخته‌های انسان، حیوان، تخم مرغ جنین‌دار و پریمات‌ها صورت می‌گیرد. مطالعه ویروس‌های گیاهی و حشرات نیز در پروتوپلاست‌های یاخته‌های گیاهی و یاخته‌های تهیه شده از پیکر حشرات انجام می‌شود. با اضافه کردن آنتی‌بیوتیک‌های مختلف به کشت یاخته می‌توان از رشد و تکثیر باکتری‌ها، میکوپلاسماها و قارچ‌ها جلوگیری کرد.

رشد و تکثیر ویروس در کشت یاخته: استفاده از روش‌های کشت یاخته موجب شده است که شناسایی ویروس‌های جدا شده جدید و تعیین خصوصیات ویروس‌های شناخته شده قبلی آسان شود. علاوه بر جداسازی ویروس، تهیه واکسن و آنتی‌ژن‌های گوناگون و تحقیق در مورد فعالیت‌های بیولوژیک و بیوشیمیایی ویروس‌ها از کاربردهای کشت یاخته هستند. روش‌های تشخیص یاخته‌های آلوده به ویروس عبارت‌اند از:

- ۱- پیدایش اثر سیتوپاتیک<sup>۱</sup> (CPE): اثر سیتوپاتیک تغییرات ریخت‌شناسی ناشی از تکثیر ویروس است که در یاخته‌های آلوده به ویروس رخ می‌دهد (شکل ۱۶-۳). متلاشی شدن یاخته، نکروز<sup>۲</sup> یاخته‌ای، تشکیل اجسام درون یاخته‌ای<sup>۳</sup>، تشکیل یاخته‌های غول پیکر<sup>۴</sup> و تشکیل حفرات سیتوپلاسمی نمونه‌هایی از اثرات سیتوپاتیک‌اند که توسط ویروس‌ها ایجاد می‌شوند.
- ۲- بیان<sup>۵</sup> پروتئین‌های کد شده ویروس: از آنتی‌سرم‌های اختصاصی می‌توان برای بررسی ساخت پروتئین‌های ویروس در یاخته‌های آلوده استفاده کرد.



شکل ۱۶-۳ مراحل ایجاد اثر سیتوپاتیک در سلول کشت داده شده

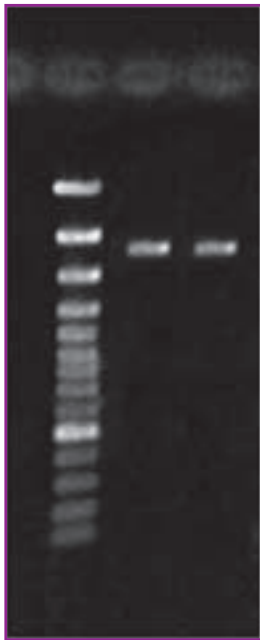
۱- Cytopathic effect

۲- Necrosis

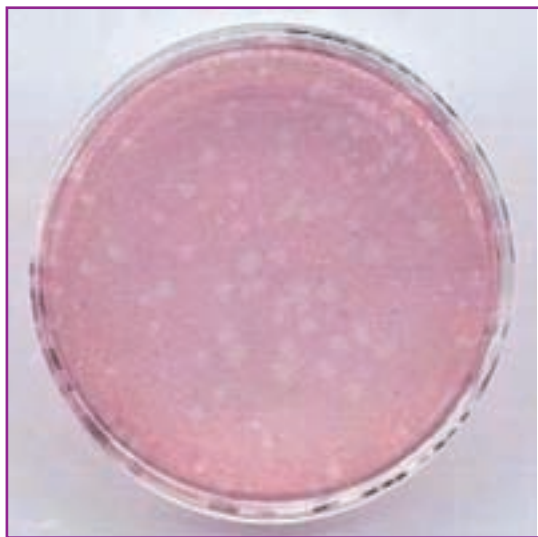
۳- Inclusion body

۴- Giant cell

۵- expression



شکل ۳-۱۷ تک باندهای مربوط به DNA تکثیر یافته ویروس در آزمایش واکنش زنجیره پلی‌مراز که بر روی ژل آگارز الکتروفورز شده‌اند. ستون سمت چپ مارکر مولکولی است.



شکل ۳-۱۸ پلاک‌های شفاف ویروس که در آگار رنگ شده با رنگ قرمز خنثا دیده می‌شوند.

### ۳- مشاهده اسیدنوکلیک ویروس: آزمایش‌های

مولکولی مانند واکنش زنجیره پلی‌مراز (PCR) (شکل ۳-۱۷) روشی اختصاصی، حساس و سریع برای تأیید ویروس‌اند.

### ۴- نحوه اندازه‌گیری مقدار ویروس‌ها:

الف) روش‌های فیزیکی: با کمک یک محلول استاندارد

از ذرات لاتکس<sup>۲</sup>، که اندازه کوچک و یکسانی دارند، می‌توان ذرات ویروس را زیر میکروسکوپ الکترونی شمرد. برای تعیین مقدار ویروس موجود در یک نمونه می‌توان از آزمایش‌های سرولوژی مانند رادیو ایمنوناسی<sup>۳</sup> و الایزا<sup>۴</sup> استفاده کرد.

ب) روش‌های بیولوژی: نقطه پایان آزمایش‌های بیولوژی

به میزان مرگ و عفونت در حیوانات یا به اثرات سیتوپاتیک در کشت‌های یاخته‌ای، به غلظت‌های مختلف ویروس مورد آزمایش بستگی دارد. برای اکثر ویروس‌های عفونی از آزمایش ارزیابی پلاک<sup>۵</sup> استفاده می‌شود. در این روش نمونه‌ای از باکتریوفاژ را با باکتری میزبان و آگار ذوب شده مخلوط می‌کنند، سپس این مخلوط را در پلیت می‌ریزند و می‌گذارند تا به صورت یک لایه بسته شود. پس از طی دوره گرم‌خانه‌گذاری، هر ذره ویروسی در داخل یک باکتری تکثیر می‌یابد و پس از پاره شدن دیواره باکتری، صدها ویروس تازه رها می‌شود. این ویروس‌ها به باکتری‌های دیگر حمله می‌کنند و به ترتیب، همه باکتری‌ها در نواحی اطراف ویروس اولیه از بین می‌روند. در نتیجه در سطح آگار نواحی شفاف به نام پلاک به تعداد زیاد به چشم می‌خورد (شکل ۳-۱۸). مقدار ذرات ویروس را با شمارش پلاک‌ها اندازه‌گیری می‌کنند.

۱\_Polymerase Chain Reaction

۲\_Latex bead

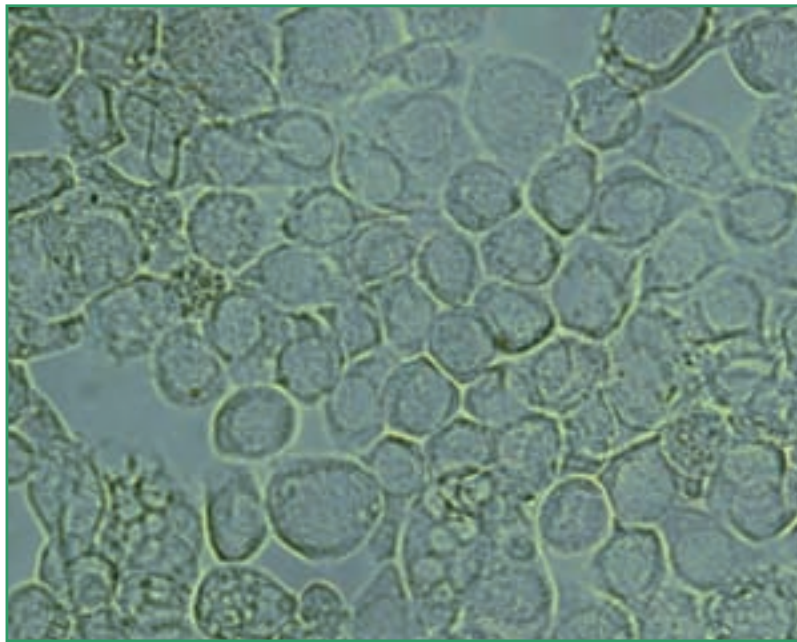
۳\_Radio Immuno Assay (RIA)

۴\_Enzyme Like Immunosorbent Assay (ELISA)

۵\_Plaque assay

## انواع کشت یاخته در آزمایشگاه

کشت یاخته‌ای اولیه<sup>۱</sup>: از نمونه‌های بافتی تازه مانند بافت پوششی دستگاه تنفس، روده کوچک، بافت عصبی، تخمدان و تیروئید تهیه می‌شود. این یاخته‌ها بعد از چند بار کشت قادر به رشد نیستند و فقط پنج تا ده بار پاساژ را تحمل می‌کنند، سپس همگی خواهند مرد. برای تهیه کشت یاخته‌ای اولیه، پس از تقسیم بافت مورد نظر را به قطعات دو میلی‌متری به آن محلول حاوی یک آنزیم پروتئولیتیک<sup>۲</sup> مانند تریپسین اضافه می‌کنند تا در حرارت آزمایشگاه عمل هضم آنزیمی قطعات صورت گیرد و یاخته‌های بافت از هم جدا شوند. به منظور ممانعت از اثر آنزیم، بافت‌ها را می‌شویند و به آن سرم گوساله اضافه می‌کنند. یاخته‌ها را به تعداد مناسب به محیط کشتی که حاوی محلول تنظیم شده از نمک‌های فیزیولوژی، اسیدهای آمینه، سرم جنین گاو یا سرم گوساله، گلوکز، معرف رنگی فنل رد (برخی محیط‌های رشد فاقد معرف هستند) و آنتی‌بیوتیک‌های لازم است، در ظرف سترون اضافه می‌کنند و در دمای مناسب قرار می‌دهند. یاخته‌ها به سطح ظرف کشت می‌چسبند و در شرایط مناسب به صورت یک لایه یک‌نواخت، رشد و تکثیر می‌یابند (شکل ۱۹-۳).



شکل ۱۹-۳ کشت یاخته‌ای اولیه و ویروس روی سلول‌های لارو تخمدان حشره

کشت یاخته‌ای ثانویه یا یاخته‌های دیپلوئید: یاخته‌های دیپلوئید  $2n$  کروموزومی‌اند و همگی از یک نوع یاخته منشأ می‌گیرند. این یاخته‌ها تا یک صد بار پاساژ را تحمل می‌کنند. نمونه آن یاخته دیپلوئید جنین انسان است که از آن برای اهدافی چون جداسازی و تعیین هویت ویروس‌ها و تولید واکسن استفاده می‌شود.

کشت یاخته‌ای مداوم یا ماندگار: یاخته‌های ماندگار، یک منشأ یاخته‌ای دارند و تا بی‌نهایت پاساژ را تحمل می‌کنند و به تعداد نامحدود رشد می‌کنند، به دفعات تکثیر می‌یابند و می‌توان آن‌ها را به صورت شناور<sup>۳</sup> در فرمانتورهای ویژه کشت داد، مانند یاخته Hep2 که از سرطان حنجره انسان گرفته شده است.

۱-Primary cell culture

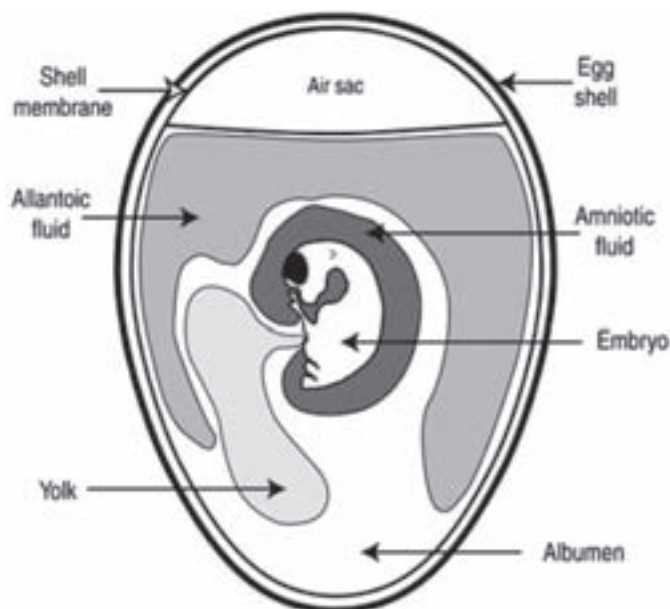
۲-Proteolytic

۳-Suspension

## رشد و تکثیر ویروس در تخم مرغ جنین‌دار

در تخم مرغ چندین غشا وجود دارد (شکل ۲۰-۳) که می‌توان بر روی آن‌ها ویروس را پرورش داد و رشد ویروس را از روی مرگ جنین یا آسیب دیدن یاخته‌های جنینی مشاهده کرد. از ویروس‌های رشد و تکثیر یافته با این روش برای تولید واکسن استفاده می‌شود. برای این منظور پس از تعبیه کردن سوراخی در پوسته خارجی تخم مرغ از آن راه مایع حاوی ویروس را در تخم مرغ تزریق می‌کنند. راه‌های وارد کردن ویروس به تخم مرغ جنین‌دار عبارت‌اند از: تزریق مایع حاوی ویروس بر روی پرده کوریو آلتوییک<sup>۱</sup>، تزریق به داخل حفره آلتوییک<sup>۲</sup>، تزریق به داخل حفره آمنیوتیک<sup>۳</sup> و تزریق به داخل کیسه زرده.

روش تزریق در تخم مرغ جنین‌دار: ابتدا تخم مرغ را تاریک بینی<sup>۴</sup> می‌کنند. به این ترتیب که در یک اتاق تاریک، تخم مرغ را روی حفره داخلی جعبه‌ای که داخل آن یک چراغ تعبیه شده است، قرار می‌دهند. نور چراغ باعث روشن شدن تخم مرغ می‌گردد و جنین و رگ‌های مربوط به آن مشخص می‌شوند. سپس در جایی که رگ‌های اصلی وجود ندارند، حفره هوایی را معین می‌کنند و روی پوسته تخم مرغ علامت می‌زنند. پوسته را با محلول تتوید سترون می‌کنند. در تزریق پرده کوریو آلتوییک و حفره آمنیوتیک پوسته اطراف حفره هوایی را کاملاً جدا می‌کنند تا تزریق روی پرده متصل به پوسته انجام گیرد. در تزریق حفره آلتوییک و کیسه زرده، در مرکز پوسته روی حفره هوایی یک سوراخ تعبیه می‌کنند و با استفاده از سرنگ مقدار ۱/۱ میلی لیتر از مایع حاوی ویروس را تزریق می‌کنند (شکل ۲۱-۳). سپس سوراخ‌ها را با پارافین مایع مسدود می‌کنند و تخم مرغ‌ها را در گرم‌خانه قرار می‌دهند.



شکل ۲۰-۳ ساختمان شماتیک تخم مرغ جنین‌دار



شکل ۲۱-۳ نحوه تزریق مایع حاوی ویروس به تخم مرغ جنین‌دار

۱- Chorioallantoic membrane

۲- Allantoic cavity

۳- Amniotic cavity

۴- Chandelling



## رشد و تکثیر ویروس در حیوان‌های آزمایشگاهی

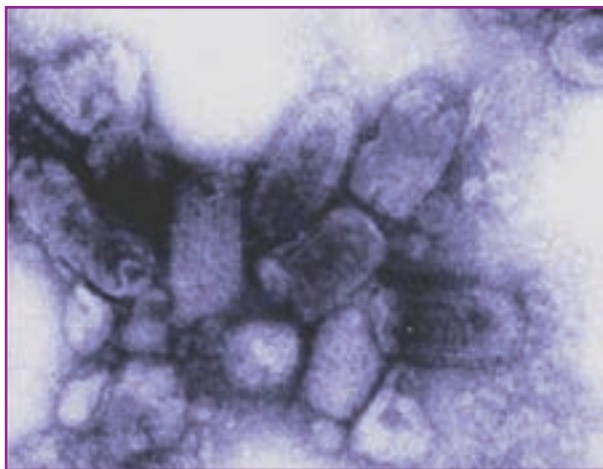
برخی از ویروس‌های جانوری را می‌توان منحصراً در بدن حیوانات زنده، نظیر موش، خرگوش و خوکچه هندی پرورش داد. اکثر تجربیات مربوط به آن نیز باید در بدن حیوانات آلوده شده انجام گیرد. تلقیح حیوانات برای تشخیص ویروس‌ها در نمونه‌های بالینی و نیز مطالعه واکنش‌های ایمنی نسبت به عفونت‌های ویروسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مدل‌های حیوانی برای تهیه یاخته‌های خون، سرم‌ها، آنتی‌سرم‌ها و آنتی‌ژن‌های ویروسی استفاده می‌شود. مثلاً از مرغ برای تولید آنتی‌سرم‌های اختصاصی علیه ویروس آنفلوآنزا و ویروس‌های قابل تکثیر در تخم مرغ جنین دار، از موش‌های شیرخوار برای تکثیر و جداسازی ویروس‌ها، از خوکچه هندی برای تولید آنتی‌سرم‌ها و تکثیر برخی ویروس‌ها، از خرگوش برای تهیه آنتی‌سرم‌ها، از شمپانزه برای مطالعه ویروس‌های عفونت‌زای انسان که در کشت یاخته تکثیر نمی‌شوند (عامل بیماری ایدز) استفاده می‌شود. تزریق به روش‌های داخل صفاقی، داخل مغزی، داخل عضلانی و داخل بینی صورت می‌گیرد.

## رشد و تکثیر باکتریوفازها در شرایط آزمایشگاه

تهیه گیاهان و جانوران زنده برای رشد و نگهداری ویروس‌ها، دشوار و پرهزینه است. به علاوه ویروس‌های بیماری‌زایی که فقط در پریمات‌های عالی و در انسان رشد می‌کنند مشکلات بیشتری را نیز فراهم می‌کنند. اما باکتریوفازها را می‌توان با رشد آن‌ها بر روی باکتری‌ها به آسانی تهیه کرد. از این رو قسمت اعظم اطلاعات به‌دست آمده در مورد تکثیر ویروس‌ها از مطالعه آن‌ها بر روی فازها به‌دست آمده است. باکتریوفازها را می‌توان در محیط مایع باکتری در محیط کشت جامد، پرورش داد. محیط جامد، پیدایش پلاک و شمارش ویروس‌ها را با به‌کاربردن مواد و وسایل ساده میسر می‌سازد.

## بیماری‌های مهم ویروسی در میزبانان مختلف

هاری<sup>۱</sup>: بیماری ویروسی حاد و کشنده سیستم اعصاب مرکزی مخصوص گوشت‌خواران اهلی و وحشی است. کلیه حیوانات خون‌گرم پستاندار اهلی و وحشی، پرندگان و خفاش‌ها نسبت به بیماری‌های حساس‌اند و انسان به‌طور تصادفی و غالباً از طریق گزش به آن مبتلا می‌شود (شکل‌های ۲۲-۳ و ۲۳-۳). با وجودی که بیش از یک قرن از کشف واکسن هاری توسط پاستور می‌گذرد، به علت تنوع میزبان‌های حساس به این بیماری هنوز هاری در بیشتر کشورها به صورت آندمیک وجود دارد. با وجود پیشرفت‌های حاصل در تکنولوژی و علوم پزشکی هنوز درمانی برای مبتلایان به هاری پس از ظهور علائم بالینی وجود ندارد. عامل بیماری ویروسی نوروتروپ<sup>۲</sup> از گروه رابدوویروس‌هاست. این ویروس در حرارت ۵۰ درجه سانتی‌گراد طی ۱۵ دقیقه و در حرارت



شکل ۲۲-۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از ویروس هاری

۱۰۰ درجه سانتی گراد طی چند ثانیه از بین می‌رود. بنابراین برای ضد عفونی کردن وسایل آلوده کافی است چند دقیقه آن‌ها را بجوشانند. فنل، الکل و فرمل به سرعت ویروس را از بین می‌برند.



شکل ۲۳-۳ علایم بالینی بیماری هاری در سگ و گاو شامل تغییر رفتار و ریزش کف از دهان

بیماری تب برفکی: تب برفکی<sup>۱</sup> بیماری بسیار واگیری است که تقریباً همه زوج‌سمان، از جمله نشخوارکنندگان اهلی را مبتلا می‌کند و باعث خسارات اقتصادی قابل توجهی می‌شود. میزان مرگ و میر در دام‌های بالغ، کم است. اما به دلیل ایجاد میوکاردیت، میزان مرگ و میر در دام‌های جوان زیاد است. مقاومت ویروس در طبیعت و عفونت‌زایی شدید آن، تغییرات آنتی‌ژنی ویروس و پیدایش تحت تیپ‌های جدید آن و مهم‌تر از همه توان بیماری‌زایی در انواع نشخوارکنندگان اهلی و وحشی و وجود دام‌های ناقل و حامل ویروس تب برفکی در بقای عفونت و بیماری در یک جمعیت و منطقه تأثیر دارند و کنترل این بیماری را بسیار مشکل و همراه با هزینه‌های زیاد می‌کند. عامل بیماری تب برفکی ویروسی از خانواده پیکورناویریده<sup>۲</sup> و از جنس آفتوویروس<sup>۳</sup> است که سروتیپ‌های متعددی دارد. ویروس عامل بیماری تب برفکی از جمله مقاوم‌ترین ویروس‌های شناخته شده در طبیعت است. این ویروس نسبت به بدوفورها، ترکیبات چهارتایی آمونیوم، هیپوکلریت و فنل، به ویژه در حضور مواد آلی، مقاوم است. مواد ضد عفونی کننده، از جمله هیدروکسید سدیم ۲٪، کربنات سدیم ۴٪ و اسید سیتریک ۰/۲٪ این ویروس را غیرفعال می‌کنند (شکل ۲۴-۳).

۱- Foot and Mouth Disease (FMD)

۲- Picornaviridae

۳- Afto virus





شکل ۲۴-۳ ریزش بزاق کشدار و تاول‌های پاره شده روی زبان در گاو مبتلا به بیماری تب برفکی

بیماری آبله<sup>۱</sup>: یک بیماری ویروسی حاد خطرناک با قابلیت سرایت فوق العاده شدید است. عامل آن ویروسی از دسته پاکس است که با اندازه ۳۰۰-۲۰۰ میکرون درشت‌ترین نوع ویروس‌ها و با میکروسکوپ نوری نیز قابل رؤیت‌اند. این ویروس‌ها در گاو، شتر، گوسفند و پرنده هم بیماری ایجاد می‌کنند. در انسان بیماری آبله با علایمی شبیه به آنفلوآنزا شروع می‌شود و با بثورات وزیکولی ادامه پیدا می‌کند. چون ویروس تمایل بیشتری به پوست و مخاط دارد قادر است نکروز نسجی ایجاد کند و محل بثورات به صورت اسکار<sup>۲</sup> یا داغ باقی می‌ماند که به آن مَهر آبله گفته می‌شود. این بیماری در اعصار کهن در کشورهای آسیایی، به‌خصوص در هندوستان و چین و در کشورهای آفریقایی وجود داشته است. در قرن ششم، اولین اپیدمی در عربستان گزارش شده که به‌وسیله سربازان حبشی به این منطقه وارد شده است. ابوبکر محمد زکریای رازی اولین پزشکی بود که شرح کامل این بیماری را در قرن دهم به رشته تحریر در آورده است. این بیماری در قرن شانزدهم به کشورهای اروپایی رسید و در قرون ۱۷ و ۱۸ تلفات شدیدی در انگلستان ایجاد کرد. در سال ۱۷۹۶ میلادی، جنر<sup>۳</sup> واکسن آبله را کشف کرد. این ویروس در دمای اتاق و در پوسته‌های آبله تا مدت یک تا سه سال زنده می‌ماند. در حرارت بالای ۵۵ درجه، بیشتر از نیم ساعت مقاومت نمی‌کند. داروهای ضد عفونی‌کننده اثری بر ویروس ندارند (شکل ۲۵-۳).



شکل ۲۵-۳ بثورات جلدی بیماری آبله

۱- Variola

۲- Scar

۳- Jener

بیماری نیوکاسل<sup>۱</sup>: مخصوص پرندگان اهلی و وحشی و پرندگان زینتی است ولی در پستانداران مانند انسان نیز نوعی از آن گزارش شده است. بیماری نیوکاسل برای اولین بار در سال ۱۹۲۶ در جاوه اندونزی و در شهر نیوکاسل انگلستان گزارش شد. در سال‌های اخیر به دلیل رشد روز افزون صنعت مرغداری اهمیت این بیماری بیشتر مورد توجه قرار گرفته است. عامل بیماری نیوکاسل پارامیکسوویروس تیپ یک از خانواده پارامیکسوویریده، دارای RNA و غشای لیپوپروتئینی است. این ویروس به خوبی در جنین تخم مرغ رشد و تکثیر می‌یابد. ویروس نیوکاسل نسبت به گرما فوق العاده حساس است.

بر اساس حدت سه دسته ویروس نیوکاسل وجود دارد:

۱- سویه ولورن<sup>۲</sup>: سویه بسیار حاد و بیماری‌زا، مانند هر تس<sup>۳</sup>

۲- سویه مزورن<sup>۴</sup>: سویه نسبتاً حاد با بیماری‌زایی متوسط

۳- سویه لنتورن<sup>۵</sup>: سویه کم حدت با بیماری‌زایی خفیف، مانند لاسوتا<sup>۶</sup>.

بیشتر سویه‌های بومی لنتورن یا مزورن هستند. مقاومت ویروس نیوکاسل نسبتاً زیاد است و در بستر آلوده تا دو ماه و در لاشه

آلوده تا دوازده ماه ویروس باقی می‌ماند (شکل ۲۶-۳).



شکل ۲۶-۳ علایم بالینی و کالبدگشایی در طیور مبتلا به بیماری نیوکاسل

طاعون گاوی<sup>۱</sup>: بیماری ویروسی واگیردار گاو، گاو میش اهلی و بعضی حیوانات وحشی است. این بیماری با تب، زخم‌های دهانی، اسهال، نکروز غدد لنفاوی و مرگ و میر زیاد مشخص می‌شود. ویروس عامل طاعون گاوی تنها ویروس دارای RNA تک‌رشته‌ای از خانواده بارامیکسوویریده و از جنس موریلوویروس‌هاست. ویروس طاعون گاوی در مقابل نورآفتاب، رطوبت بالا و خشکی به سرعت غیرفعال می‌شود. گاو و گاو میش اهلی حساسیت شدیدی به این ویروس دارند. گوسفند و بز تا مدتی ویروس را در بدن خود نگه می‌دارند اما بیماری در آن‌ها مشاهده نمی‌شود و فقط با آزمایش‌های سرولوژی می‌توان وجود ویروس را در گله مشخص کرد (شکل ۲۷-۳).



شکل ۲۷-۳ علایم بالینی و کالبدگشایی در دام مبتلا به بیماری طاعون گاوی



آنفلوانزای طیور: آنفلوانزا بیماری ویروسی تنفسی واگیردار انسان و حیوان است که سایر دستگاه‌های بدن را به درجات مختلف درگیر می‌کند. ویروس عامل آنفلوانزا برای نخستین بار در سال ۱۹۰۲ از طیور مبتلا و در سال ۱۹۳۳ از انسان جدا شد. این بیماری توسط RNA ویروسی از خانواده‌ی ارتومیکسوویریده<sup>۱</sup> ایجاد می‌شود. ویروس‌های آنفلوانزا براساس تفاوت آنتی‌ژنی در نوکلئوپروتئین<sup>۲</sup> (NP) و پروتئین ماتریکس<sup>۳</sup> (M) به تیپ‌های A، B و C طبقه‌بندی می‌شوند. ویروس‌های گروه B و C از موارد بیماری انسان جدا می‌شوند و ویروس‌های تیپ A موجب بروز بیماری در پرندگان، انسان و پستانداران دیگر می‌شوند. تحت تیپ‌های ویروس‌های تیپ A براساس خاصیت آنتی‌ژنیسیته دو گلیکوپروتئین سطحی، هم‌آگلوتینین<sup>۴</sup> (HA) و نورآمینیداز<sup>۵</sup> (NA) تعیین می‌شوند. تاکنون ۱۶ زیرواحد HA و ۹ زیرواحد NA در ویروس‌های A شناسایی شده‌اند که گونه‌های مختلف طیور اهلی و وحشی شامل ماکیان، بوقلمون، اردک، غاز اهلی، بلدرچین، قرقاول، کبک، طوطی، مرغ دریایی، مرغ مینا، مرغ عشق، مرغ گینه‌ای، مرغ نوروژی و شترمرغ استرالیایی را آلوده می‌کنند، اما تحت تیپ‌های آنتی‌ژنی H۵، H۷ و H۹ بیماری قابل انتقال به انسان ایجاد می‌کنند. ویروس آنفلوانزا می‌تواند مدت زیادی خارج از بدن مخزن، در مواد دفعی تا چند ماه در ۷C<sup>۰</sup> و به مدت بیشتر در ۴C<sup>۰</sup>، فعال زنده بماند. ویروس‌های آنفلوانزای پرندگان با در نظر گرفتن شاخص آسیب‌زایی<sup>۶</sup> داخل وریدی به ماکیان و بوقلمون به انواع فوق حاد (HPAI<sup>۷</sup>) - عامل بیماری شدید یا طاعون طیور<sup>۸</sup>) و تحت حاد (LPAI<sup>۹</sup>) - عامل بیماری خفیف یا بدون علامت) طبقه‌بندی می‌شوند (شکل ۲۸-۳).



شکل ۲۸-۳ علایم بیماری آنفلوانزای طیور شامل تورم و سیاه شدن تاج و ریش، درگیری عصبی و فلج شدن پاها، تورم سر و صورت

۱- Orthomyxoviridae

۲- Neucleoprotein

۳- Matrix

۴- Hemagglutinin

۵- Neuraminidase

۶- Intravenous pathogenicity index

۷- Highly pathogenic avian influenza

۸- Fowl pluge

۹- Low pathogenic avian influenza



### ۱- طبقه بندی ویروس ها چگونه انجام می شود ؟

ویروس ها را بر اساس گروه اصلی میزبان به ویروس های باکتریایی (باکتریوفاژها) ، جانوری و گیاهی طبقه بندی می کنند.

### ۲- مرحله لیزوژنی را در ویروس ها توضیح دهید.

در پایان چرخه لیتیک تمام یافته های آلوده، متلاشی می شوند و فاژهای جدیدی را آزاد می کنند، برخی از فاژها قادرند اسید نوکلئیک خود را در اسید نوکلئیک یاخته میزبان ادغام کنند و به نسل بعد منتقل شوند. چون پروتئین ویروس ساخته نمی شود، اکثر ژن های فاژ به حالت غیر فعال باقی می ماند، به این مرحله لیزوژنی گفته می شود.

### ۳- اسیدهای نوکلئیک ویروس را توضیح دهید.

یک ذره ویروسی دارای اسید نوکلئیک DNA یا RNA به عنوان ماده ژنتیکی است. برخلاف سلول های پروکاریوتیک و یوکاریوتیک که همواره دارای DNA به عنوان ماده ژنتیکی اصلی خود هستند، ویروس ها دارای یکی از دو نوع اسید نوکلئیک اند و هرگز هر دو را باهم ندارند. اسید نوکلئیک در بعضی ویروس ها به شکل خطی و در بعضی به شکل حلقوی است.

### ۴- آثار ویروس بر روی سلول به چند طریق است؟ توضیح دهید.

اثر ویروس بر سلول میزبان به یکی از دو طریق زیر است:

۱- تغییر شکل و مرگ ناگهانی سلول میزبان؛

۲- اثری که شبیه به حالت اول است ولی کندتر و دیرتر ظاهر می شود. علت تأخیر در ظهور علائم اصلی از سوی ویروس های گروه دوم ، به طولانی بودن دوره زندگی ویروس مربوط است.

### ۵- چرا ویروس ها به سادگی قابل کشت نیستند؟

زیرا ویروس ها برای کشت احتیاج به سلول های زنده دارند.

### ۶- روش انتقال ویروس هاری چگونه است ؟

ویروس در بزاق فرد آلوده وجود دارد و با گاز گرفتن و از طریق بزاق به بدن فرد دیگر وارد می شود. بزاق آلوده می تواند ویروس ها را از زخم ها و خراش های سطحی نیز وارد بدن کند.

### ۷- علایم بیماری طاعون گاوی را نام ببرید.

تب، التهاب مخاط بینی، ترشحات مایعات مخاط از بینی و چشم، اسهال، ضعف و خستگی زیاد.