فصل ۳

ویروس‌ها

اهداف آموزشی

هدف کلی

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

هدف‌های جزئی

۱ــ آشنایی با تاریخچهٔ کشف ویروس‌ها

۲ــ آشنایی با ساختمان و ترکیب شیمیایی ویروس‌ها

۳ــ طبقه‌بندی ویروس‌ها

۴ــ آشنایی با چرخهٔ زندگی ویروس‌ها

۵ــ آشنایی باانواع ویروس‌ها در عالم گیاهی و جانوری و باکتریایی

۶ــ آشنایی باروش‌های کشت سلولی برای تکثیر ویروس‌ها

۷ــ شناخت بیماری‌های ویروسی مهم دام و طیور و مشترک بین انسان، دام و طیور.

واژه‌ها و اصطلاحات مهم

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

- اوریون
- نیوکاسل
- زونا
- آبله مرغان
- باکتریولوژی
- پریمات
- بیوشیمیایی
- نکروز
- ذرات لاتکس
- ایمونواسی
- آزمایش ارزیابی پلاک
- تخمدان
- آنزیم پروتئولیتیک
- دیپلویید
- فرمانتور
- پردهٔ کوریو آلانتیک
- حفرهٔ آمنیوتیک
- تاریک بینی
- پارافین
- نمونهٔ بالینی
- پاراآنفلوآنزا
- هرپس ویروس
- تبخال
- تقارن
- فاژ لامبدا
- کشت یاخته
- اثر سیتوپاتیک
- واکنش زنجیرهٔ پلی‌مراز
- آزمایش‌های سرولوژی
- روش‌های بیولوژی
- دستگاه تنفس
- تیرویید
- ترپسین
- واکسن
- یاخته‌های جنینی
- حفرهٔ آلانتوییک
- کیسهٔ زرده
- تنتورید
- تلقیح
- آنتی سرم
- ایدز
- بیماری‌هاری
- تکنولوژی
- فرمل
- زوج سمان
- تیپ
- آفتوویروس
- آمونیوم
- هیدروکسید سدیم
- اسید سیتریک
- پاکس
- اسکار
- سویه ولوژن
- سویه مزوژن
- لاسوتا
- نکروز غدد لنفاوی
- نوکلئوپروتئین
- هماگلوتینین
- آسیب زایی
- صفاق
- آندمیک
- نوروتروپ
- تب برفکی
- میوکاردیت
- پیکورناویریده
- یدوفور
- هیپوکلریت
- کربنات سدیم
- بثورات وزیکولی
- نکروز نسجی
- پارامیکسو ویروس
- هرتس
- سویه لنتوژن
- طاعون گاوی
- موربیلو ویروس
- آنتی ژنیستیه
- نورآمینیداز

رویکردهای آموزشی

باتوجه به فصل سوم، که حاوی مطالبی درخصوص ویروس‌هاست، هنرجویان می‌توانند باموجوداتی به نام ویروس آشنا شوند و از ساختمان و ترکیب شیمیایی، نحوهٔ تولید مثل، نحوهٔ رشد و اثر عوامل مختلف محیطی بر رشد آن‌ها مطلع گردند. همچنین با استفاده از این اطلاعات علائم بیماری‌هایی را که ویروس‌ها در دام وطیور و مشترک در انسان ایجاد می‌کنند درک نمایند. همین طور با نحوهٔ 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 چرخهٔ زندگی ویروس‌ها آشنا می‌شود.
- با چند بیماری مهم ویروسی آشنا می‌شود.

نگرشی

هنرجو:

- با انجام دادن پروژه و کار گروهی در مورد ویروس‌ها، روحیهٔ 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

- مطالعهٔ فصل سوم بخش راهنمای هنرآموز، او را با دانستنی‌های مورد نیاز برای ارائهٔ بهتر مطالب کتاب کمک می‌کند.
- معلم باید با علائم بیماری‌های ویروسی در دام وطیور 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 ویروس شناسی و آزمایشگاه‌های ویروس شناسی اقدام نماید.

موارد ارزش‌یابی

- هنرآموز می‌تواند در خصوص ویروس‌ها (شکل و اندازهٔ 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 ـ ۲۰۰ نانومتر است. این اجرام از باکتری‌ها بسیار کوچک‌ترند و تنها با میکروسکوپ الکترونی قابل‌رؤیت هستند. درهیچ یک از ویروس‌ها سیستم‌های انرژی‌زا نظیر میتوکندری و ریبوزوم وجود ندارد. بنابراین آن‌ها انگل داخل سلولی هستند و این خصوصیت، مهم‌ترین تفاوت آن‌ها با بقیهٔ میکروارگانیسم‌هاست. یک ذره ویروس دارای مولکول اسید نوکلئیک (DNA یا RNA) بوده که توسط پوشش پروتئینی یا «کپسید[1]» 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

۱ـ Capsid

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 به‌سر 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 بیماری زا 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 زیرصفر (۷۰ــ تا ۱۹۶ــ درجهٔ سانتی‌گراد) مقاوم‌اند و خاصیت بیماری‌زایی خود را حفظ می‌کنند. ویروس‌ها به آنتی‌بیوتیک‌ها حساس نیستند.

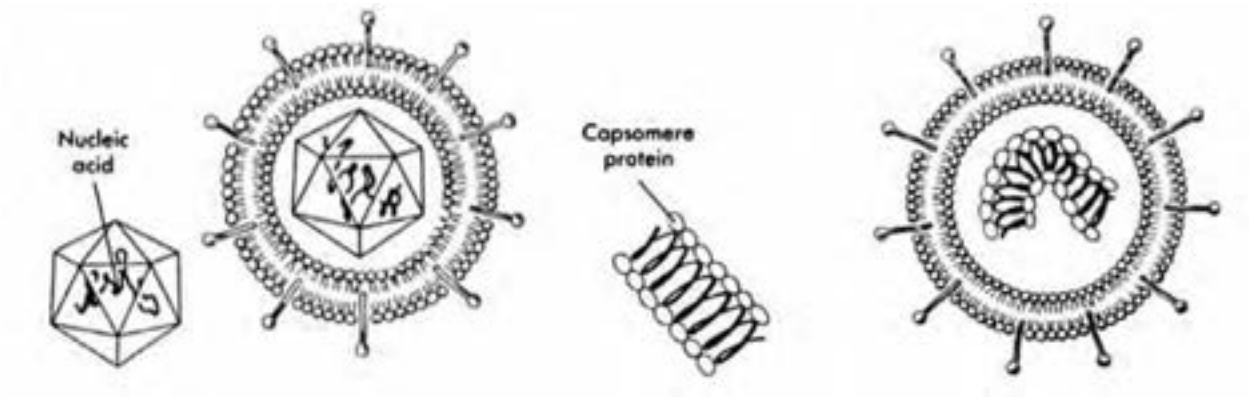
کشف ویروس‌ها

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

ساختمان شیمیایی ویروس

اسید نوکلئیک :یک ذرهٔ ویروسی دارای اسید نوکلئیک DNA و یا RNA است و یک مادهٔ ژنتیکی است. برخلاف سلول‌های پروکاریوتیک و یوکاریوتیک که همواره دارای DNA، یعنی مادهٔ 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.

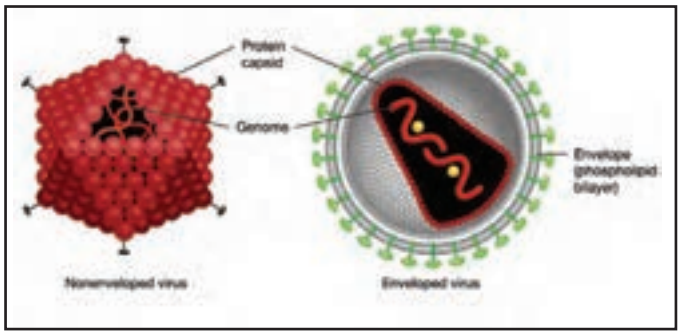
کپسید : اسید نوکلئیک ویروس به‌وسیلهٔ غلاف پروتئینی به‌نام کپسید احاطه شده است. هر کپسید از واحدهای کوچک پروتئینی به نام کپسومر[۳] ساخته شده است (شکل ۱ــ۳). نظم و ترتیب قرار گرفتن کپسومرها، شکل کلی و پیکر ویروس را تعیین می‌کند که برای هر ویروس خاص ثابت است.



شکل ۱ــ۳ شکل شماتیک کپسید و کپسومر در ویروس‌ها

۱ــVandal Stanly ۲ــTobacco mosaic virus ۳ــ Capsomer

پوشش غیر پروتئینی[1] : درعده‌ای از ویروس‌ها کپسید به‌وسیلهٔ پوششی، که معمولاً ترکیبی از لیپیدها، پروتئین‌ها و کربوهیدرات‌هاست، پوشیده شده است (شکل ۲ــ۳).



شکل ۲ــ۳ 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[2]، ویروس باکتریایی(باکتریوفاژها[3]) و ویروس گیاهی[4]، 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 گونهٔ خاصی را آلوده می‌کند. میزبان خاص یک ویروس، براساس نیاز به اتصال[5] اختصاصی ویروس به سلول میزبان و در دسترس بودن عوامل میزبان برای تکثیر ویروس تعیین می‌شود. برای ایجاد آلودگی، باید سطح خارجی ویروس با پذیرنده[6]های اختصاصی سطح سلول میزبان واکنش نشان دهد. این نوع رده بندی اگرچه مطالعهٔ ویروس‌ها را آسان‌تر می‌کند، اما مبنای علمی ندارد. با افزایش تعداد ویروس‌های شناخته شده، رده‌بندی پیچیدگی بیشتری پیدا می‌کند. برای رده‌بندی، از ساختار و نوع اسید نوکلئیک و پوشش پروتئینی اطراف آن، اندازهٔ ویریون[7] (ذرهٔ ویروسی که توان آلوده کنندگی دارد)، صفات ژنتیکی، داشتن حساسیت در مقابل عوامل فیزیکی و شیمیایی، و امروزه اکثراً از بررسی توالی ژنی[8] که روشی اولیه برای شناسایی ویروس است، استفاده می‌شود. اساس این طبقه بندی‌ها به صورت زیر است :

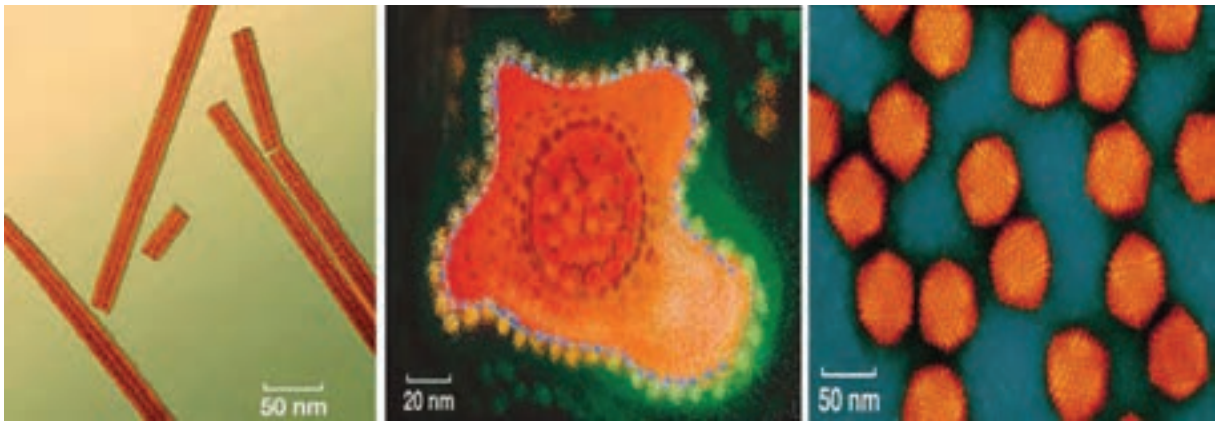
ریخت شناسی ویریون : شامل اندازه، شکل (شکل‌های ۳ــ۳ و ۴ــ۳)، نوع تقارن، و داشتن یا نداشتن پوشش است. ویروس‌ها براساس ترتیب واحدهای ریخت‌شناسی به سه گروه تقسیم می‌شوند : ویروس‌هایی که تقارن مکعبی دارند، مانند آدنو ویروس[9]، ویروس‌هایی که تقارن مارپیچی دارند، مانند ارتومیکسو ویروس[10] و ویروس‌هایی که ساختمان پیچیده دارند، مانند پاکس ویروس[11].

خصوصیات ژنومی ویروس : شامل نوع اسید نوکلئیک (DNA یا RNA) ، اندازهٔ ژنوم، نوع زنجیره (تک رشته‌ای[12] یا دو رشته‌ای[13]) و خطی یا حلقوی بودن است.

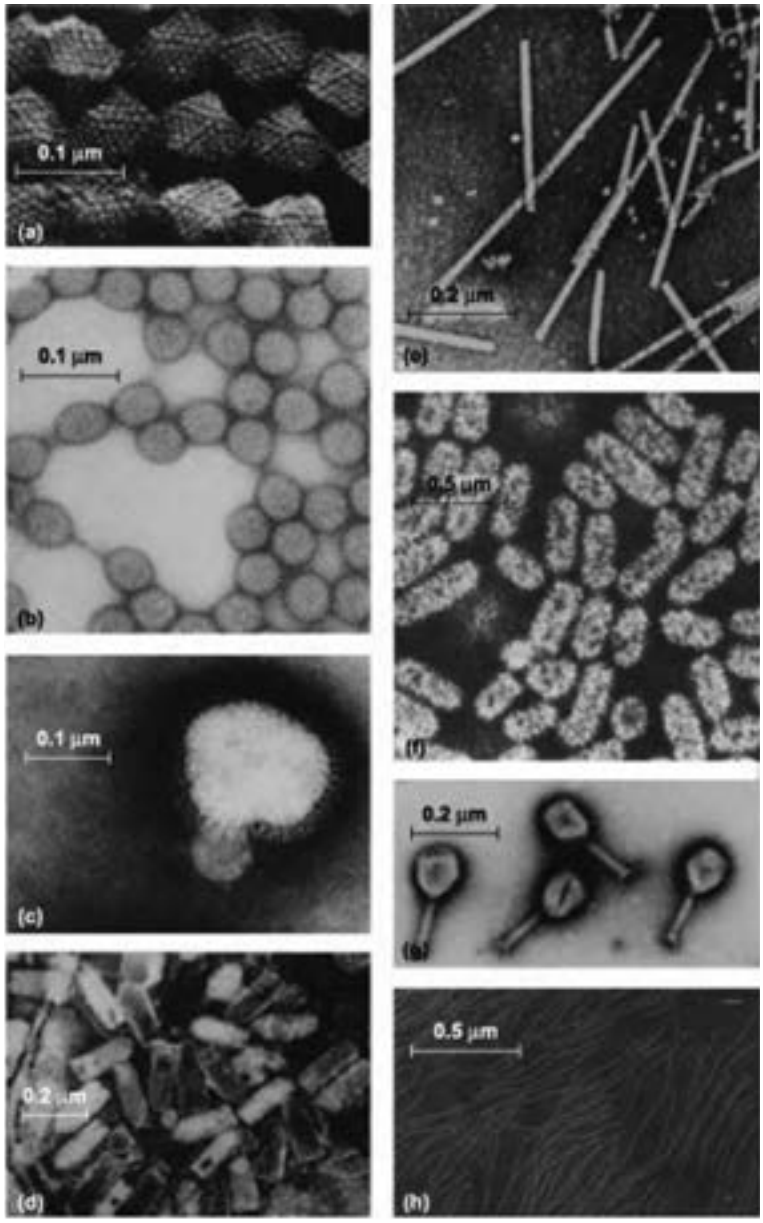
خصوصیات فیزیکی ــ شیمیایی : ویریون شامل پایداری در برابر تغییرات pH و حرارت، حساسیت به عوامل فیزیکی و شیمیایی به‌ویژه اتر و پاک کننده‌هاست.

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

۱ــEnvelope ۲ــAnimal virus ۳ــ Bacteriophage ۴ ــPlant virus ۵ــ Attachment
۶ــReceptor ۷ــVirion ۸ــ Sequencing ۹ــ Adeno virus ۱۰ــOrthomyxo virus
۱۱ ــPoxvirus ۱۲ــSingle strand (ss) ۱۳ــDouble strand (ds)



شکل ۳ــ۳ مثال‌هایی از ریخت‌شناسی ویریون‌ها



شکل ۴ــ۳ مثال‌هایی از عکس میکروسکوپ الکترونی از ریخت‌شناسی ویریون‌ها

- **طبقه‌بندی ژنی و نحوهٔ همانندسازی[1] 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 ویریون، ساختمان ژن و نحوهٔ همانندسازی اسید نوکلئیک در گروه بزرگ «راسته»[2] تقسیم‌بندی و در انتهای نام هر راسته، از پسوند ویرال[3] استفاده می‌کنند. اعضای هر راسته در گروه خانواده[4] و سپس زیر خانواده[5] تقسیم‌بندی می‌شوند و به ترتیب در انتهای نام هر خانواده، ویروسی از پسوند ویریده[6] و برای زیرخانواده، از پسوند ویرینه[7] استفاده می‌کنند. در هر خانوادهٔ ویروس، براساس تفاوت‌های فیزیکی ــ شیمیایی، تقسیمات کوچک‌تری به نام جنس[8] و گونه[9] وجود دارد که در انتهای هریک پسوند ویروس به‌کار می‌رود. معیارهایی که برای شناسایی هر جنس به‌کار می‌رود، از خانواده‌ای به خانواده دیگر متفاوت است.

تکثیر ویروس

اسید نوکلئیک هرویریون 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 آنفلوانزا[10] در سلول میزبان به‌صورت زیر است (شکل ۵ ــ۳و نمودار ۱ــ۳) :

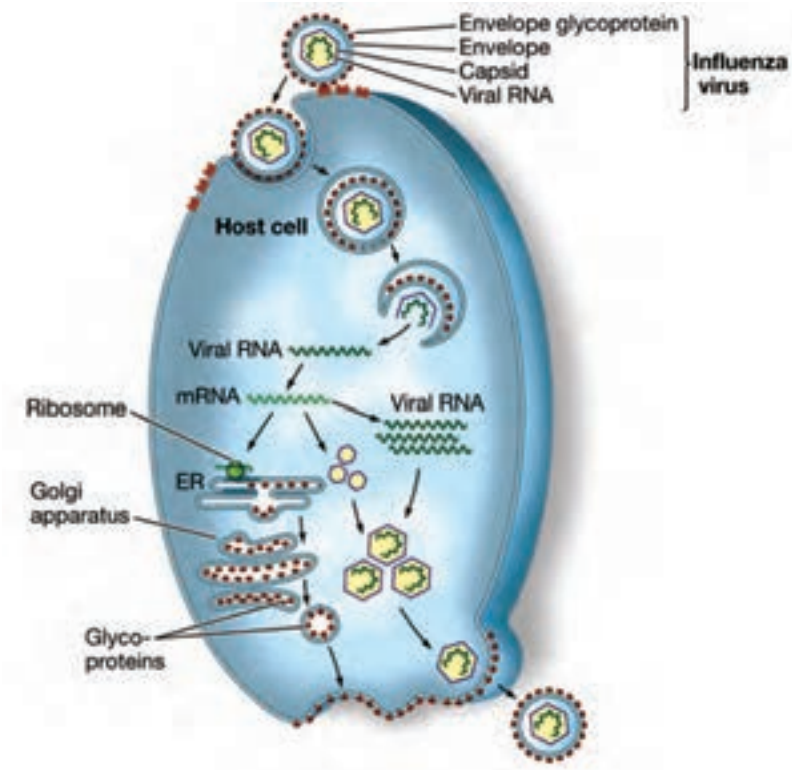
۱ــ مرحلهٔ چسبیدن[11] ویروس بر روی سلول؛

۲ــ مرحلهٔ ورود[12] و نفوذ[13] در سلول؛

۳ــ مرحلهٔ بیوسنتز و سر هم شدن[14] اجزای ویروس؛

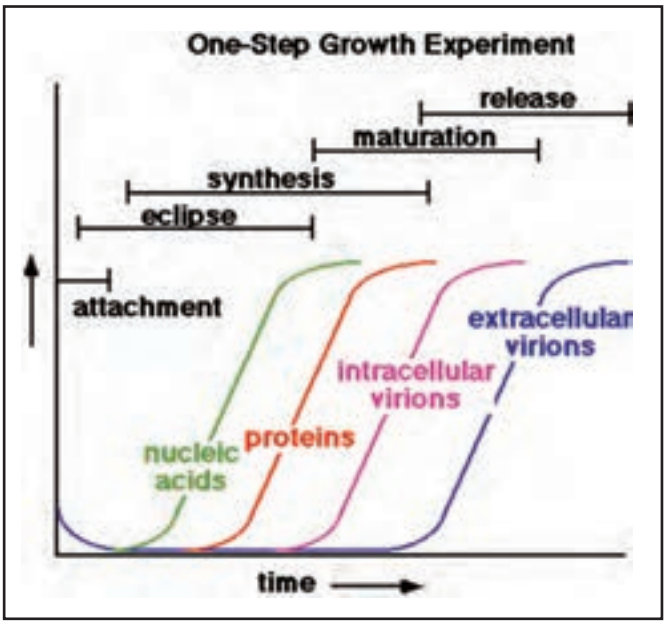
۴ــ مرحلهٔ رسیدن[15] و کامل شدن ویروس؛

۵ــ مرحلهٔ آزاد شدن[16] ویروس از سلول میزبان و نفوذ آن در سلول‌های سالم.



شکل ۵ــ۳ مراحل شماتیک تکثیر ویروس آنفلوانزا در سلول میزبان

۱ــReplication ۲ــOrder ۳ــVirales ۴ــFamily ۵ــSubfamily
۶ــViridae ۷ــVirinae ۸ــGenus ۹ــSpecies ۱۰ــInfluenza
۱۱ــAttachment ۱۲ــEntry ۱۳ــPenentration ۱۴ــMontage ۱۵ــMaturation ۱۶ــRelease



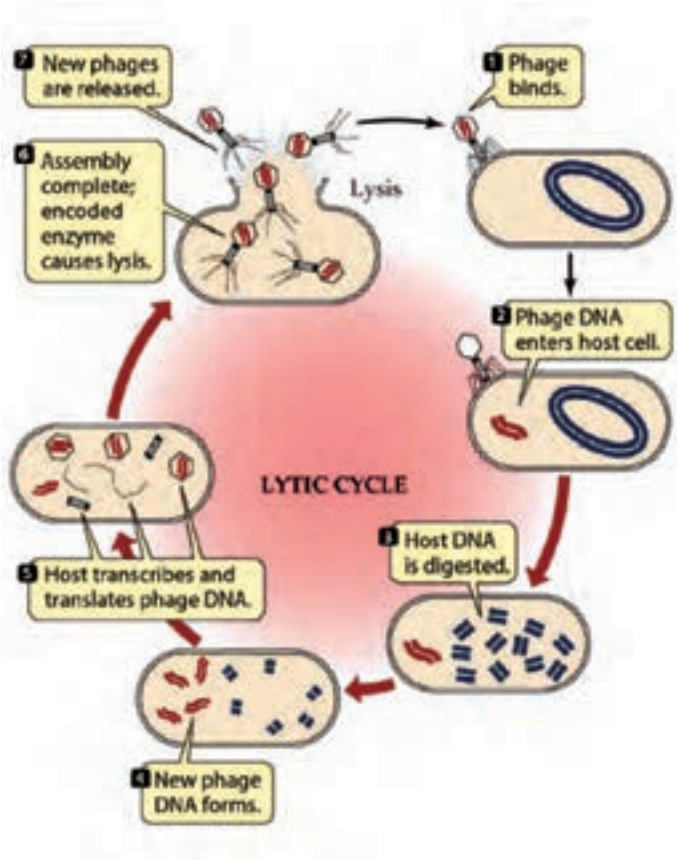
نمودار ۱ــ ۳ تفکیک مراحل تکثیر چرخهٔ زندگی ویروس در بدن میزبان

چرخهٔ زندگی ویروس‌ها

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

۱ــ لیزوژنی[1] : گاهی ویروس پس از آنکه سلولی را آلوده کرد تا مدتی درون آن باقی می‌ماند. ژن‌های ویروسی به جای آنکه به تولید ویروس‌های جدیدتر بپردازند خود را درون کروموزوم میزبان جای می‌دهند، که در این حالت به آن‌ها پروویروس[2] گفته می‌شود. با هر بار تقسیم سلول، پروویروس‌ها نیز تقسیم می‌شوند. در این نوع چرخه، بی آنکه سلول میزبان تخریب شود ژنوم ویروس تکثیر می‌یابد.

۲ــ لیتیک[3] : همانند سازی ویروس همراه با تخریب سلول میزبان، چرخهٔ لیتیک نامیده می‌شود (شکل ۶ــ۳). 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 ۶ــ۳ چرخهٔ لیتیک زندگی باکتریوفاژ

۱ــ Lysogeny ۲ــ Provirus ۳ــ Lytic

انواع ویروس‌ها

ویروس‌های گیاهی : ویروس‌ها درجلبک‌ها، 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 ۷ـ۳) :

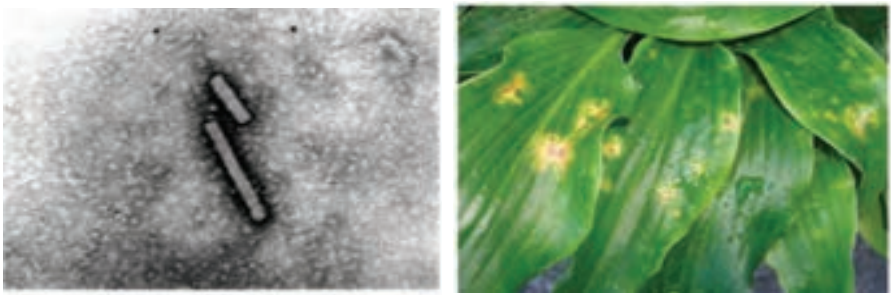
توبرا ویروس[1] : عضو اصلی این گروه است که توسط نماتدها انتقال می‌یابد.

توبامو ویروس[2] : ویروس موزاییک توتون عضو اصلی این گروه است. این ویروس بسیار پایدار است و در گیاه علایم موزاییکی ایجاد می‌کند.

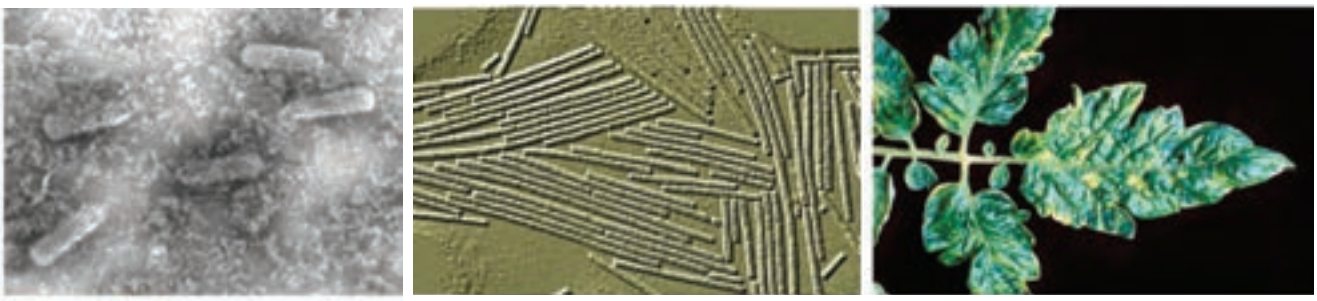
ویروس پژمردگی گوجه فرنگی : در بسیاری از گیاهان موزاییک و نکروز تولید می‌کند و به آسانی به طریق مکانیکی (مالش) منتقل می‌شود.

رابدو ویروس[3] : ویروس‌های این گروه در جانوران مهره‌دار، بی‌مهره و در گیاهان یافت می‌شوند. از نمونه‌های گیاهی آن ویروس کوتولگی زرد سیب‌زمینی است که توسط زنجره‌ها انتقال می‌یابد.

ویروس‌های جانوری : ویروس از انواع مختلف جانوران از تک یاختگان 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)



(پ) (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 ۷ـ۳

۱ـ Tobra virus ۲ـ Tobama virus ۳ـ Rabdo virus

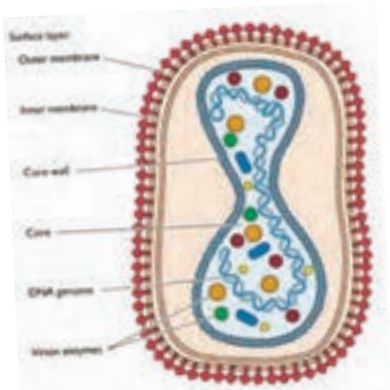
عبارت‌اند از (شکل ۸ــ۳) :

پاکس ویروس : این ویروس‌ها مولد بیماری آبله در انسان، گاو، خرگوش و پرندگان هستند.

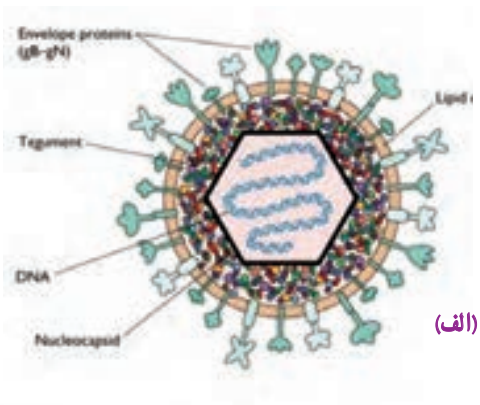
میکسو ویروس[1] : ویروس‌های این گروه مولد بیماری‌هایی مانند آنفلوآنزا در جانوران مختلف هستند.

پارامیکسو ویروس[2] : مولد بیماری‌هایی مانند سرخک، اوریون، پاراآنفلوآنزا و نیوکاسل در جانوران هستند.

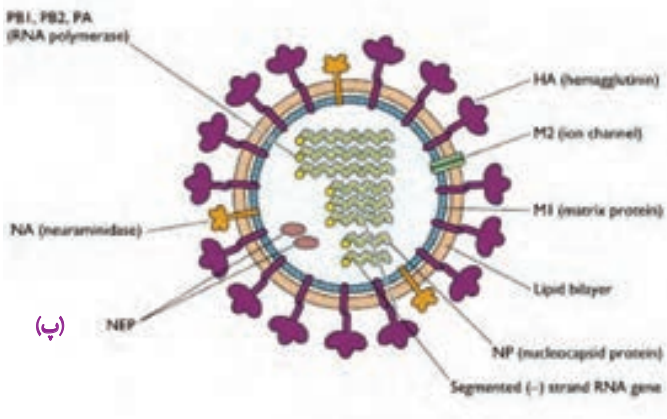
هرپس ویروس[3] : ویروس‌های این گروه بیماری‌هایی مانند زونا، تبخال وآبله مرغان ایجاد می‌کنند.



(ب)



(الف)



(پ)

الف) هرپس ویروس

ب) پاکس ویروس

پ) میکسو ویروس

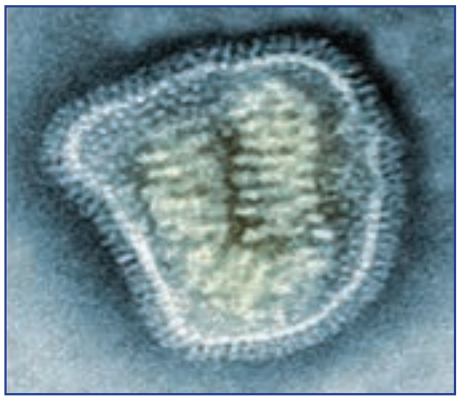
شکل ۸ــ۳ ساختمان شماتیک ویروس‌های جانوری

آدنو ویروس : این ویروس در دستگاه تنفسی جانوران بیماری‌های گوناگون ایجاد می‌کنند و در انسان عامل نوعی تومور سرطانی شناخته شده‌اند.

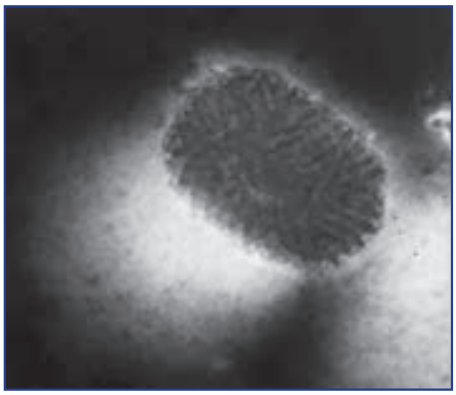
تمام ویروس‌های جانوری دارای تقارن مکعبی، از نوع بیست وجهی[4] هستند که بیشترین کارآیی را در ترتیب واحدهای ساختمانی در یک پوستهٔ بسته فراهم می‌کنند (شکل۹ــ۳). بر روی سطح یک بیست وجهی دقیقاً ۶۰واحد مشابه وجود دارد. وجود مثلث‌های کوچک در سطوح مختلف یک بیست وجهی موجب می‌شود که با رعایت اصول تقارن، تعداد بیشتری 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 یاRNA تقارن مکعبی مشاهده می‌شود.

شکل ۹ــ۳ تقارن بیست وجهی در آدنو ویروس

۱ــ Myxo virus ۲ــ Paramyxo virus ۳ــ Herpes virus ۴ــ Icoshdral



(الف)



(ب)

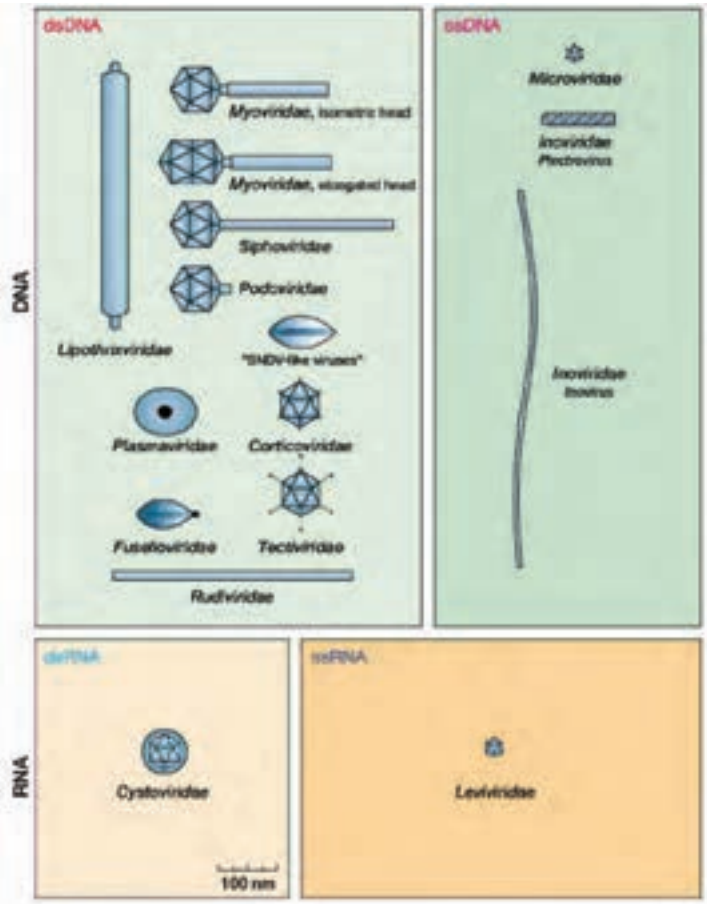
الف) تقارن مارپیچی واحدهای پروتئینی در اطراف اسید نوکلئیک ویروس آنفلوانزا

ب) ساختمان پیچیدهٔ پاکس ویروس

شکل ۱۰ــ۳

در تقارن مارپیچی، واحدهای پروتئینی به صورت مارپیچ در اطراف اسید نوکلئیک ویروس قرار می‌گیرند و به‌طور منظم به آن اتصال می‌یابند. مجموعهٔ اسید نوکلئیک رشته‌ای پروتئین ویروسی به صورت کلافه‌ای توسط یک پوشش چربی احاطه می‌شود. کپسومرها در این نوع تقارن به شکل مارپیچ گرد هم می‌آیند. ویروس‌های آنفلوآنزا و اوریون نمونه‌هایی از ویروس‌های جانوری با تقارن مارپیچی 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، جزءِ این نوع ویروس‌ها محسوب می‌شوند (شکل ۱۰ــ۳). شکل کپسید باکتریوفاژ و ناحیهٔ سر چند وجهی بوده و دم آن مارپیچی 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 ۱۱ــ۳).

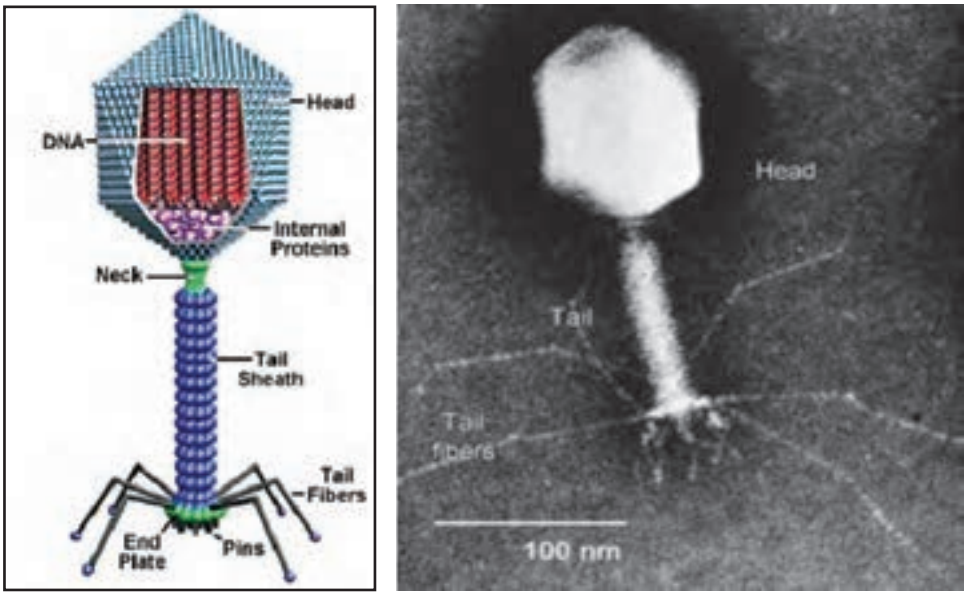


شکل ۱۱ــ۳ طبقه بندی فاژها براساس محتویات اسیدنوکلئیک آن‌ها

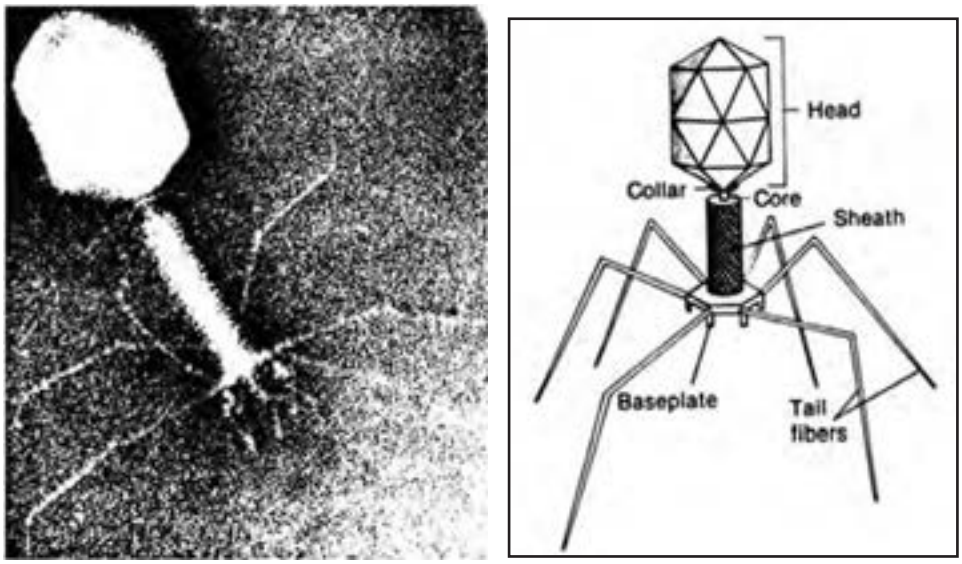
در بعضی از فاژها دم، غلاف روی دم، پایهٔ انتهایی و رشته‌های خار مانند دیده می‌شود (شکل ۱۲ــ۳).

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

فاژهای دم‌دار با غلاف کوتاه شونده : این دسته از فاژها شکل تیپیک دارند و از سه قسمت کپسید (به‌عنوان سر)، دم و پایه‌ای که در انتهای دم قرار دارد تشکیل شده‌اند (شکل ۱۳ــ۳). کپسید آن‌ها هشت وجهی است. داخل کپسید اسید نوکلئیکDNA دورشته‌ای قرار دارد. مثال‌های این گروه از فاژها عبارت‌اند از فاژهای T_6 ، T_4، T_2. این دسته از فاژها در زمان حمله و نفوذ به درون باکتری مورد نظر با زواید خار مانندی 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 دیوارهٔ باکتری می‌شود و DNA موجود در داخل کپسید از داخل سوراخ وسط کانال دم عبور می‌کند و به داخل سیتوپلاسم باکتری وارد می‌شود. بقیهٔ قسمت‌های ویروس در بیرون از سلول باکتری باقی می‌ماند.



شکل ۱۲ــ۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از فاژ و شکل شماتیک و اجزای آن



شکل ۱۳ــ۳ عکس میکروسکوپ الکترونی و شکل شماتیک از فاژ T_4

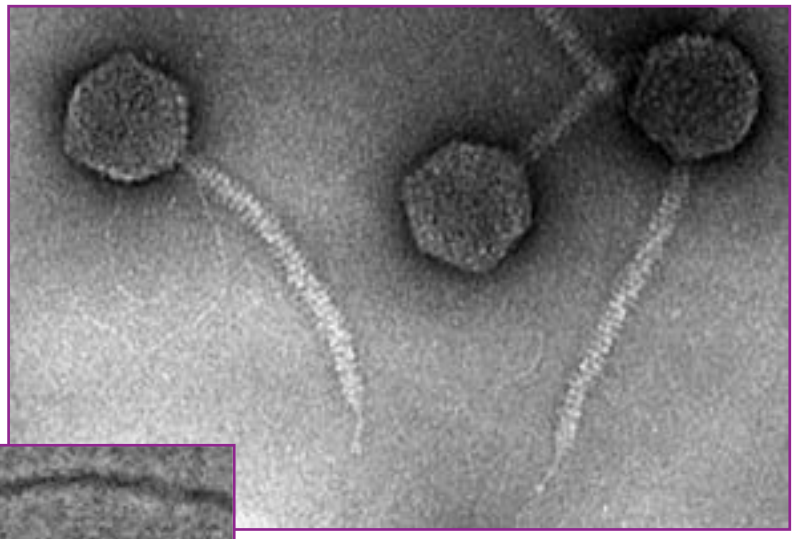
فاژهای دم‌دار با دم دراز بدون غلاف : این گروه دارای یک کپسید و یک دم دراز بدون غلاف‌اند. شکل کپسید شبیه گروه اول است (شکل ۱۴ــ۳). در داخل آن اسید نوکلئیک DNA دو رشته‌ای وجود دارد. نحوهٔ ورود اسید نوکلئیک این فاژها در زمان آلوده کردن باکتری‌ها هنوز مشخص نشده است. این گروه از فاژها در طبیعت بسیار فراوان‌اند و تقریباً برای تمامی انواع باکتری‌ها از این فاژها مشخص شده است، مانند فاژ لامبدا[۱].

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 زایدهٔ کوچک دارند، یعنی طول دم در این فاژها از طول کپسید به مراتب کوتاه‌تر است. اسید نوکلئیک آن‌ها DNA دورشته‌ای است، مانند فاژ $T_۷$.

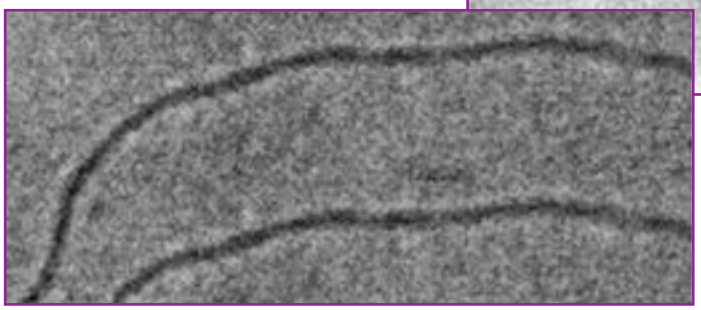
باکتریوفاژهای بی‌دم با کپسومر بزرگ : این فاژها به‌طور کلی فاقد دم و زواید آن هستند و تنها از کپسید تشکیل یافته‌اند. اسید نوکلئیک آن DNA تک‌رشته‌ای و تقریباً کوچک (۲۵ نانومتر) است مانند $M_{۲۰}$ و $S_{۱۳}$.

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 این‌که اسید نوکلئیک RNA تک‌رشته‌ای است و دوم این‌که این دسته از فاژها فقط باکتری‌های‌نر یا دهنده را آلوده می‌کنند، مانند فاژهای FR و $F_۲$.

فاژهای میله مانند یا رشته‌ای : برخلاف بقیهٔ فاژها این دسته از فاژها ساختمانی شبیه به کپسید ندارند و به صورت میله یا رشته دیده می‌شوند (شکل ۱۵ــ۳). در داخل ساختمان این گروه از فاژها اسید نوکلئیک DNA تک‌رشته‌ای وجود دارد. این گروه نیز فقط باکتری‌های‌نر را آلوده می‌کنند، مانند فاژ $M_{۱۳}$.



شکل ۱۴ــ۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از فاژ لامبدا



شکل ۱۵ــ۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از فاژ $M_{۱۳}$

۱ــ Lambda

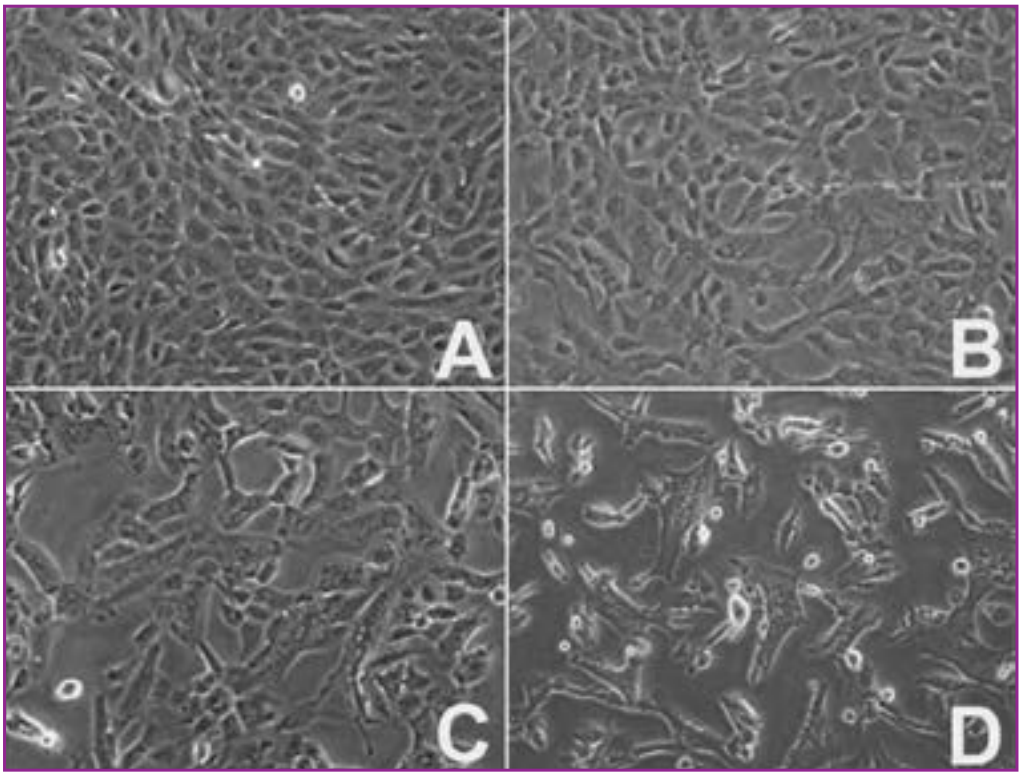
کشت ویروس‌ها در آزمایشگاه

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. مطالعهٔ ویروس‌های جانوری در کشت یاخته‌های انسان، حیوان، تخم مرغ جنین‌دار و پریمات‌ها صورت می‌گیرد. مطالعهٔ 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 شدهٔ قبلی آسان شود. علاوه بر جداسازی ویروس، تهیهٔ 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 :

۱ــ پیدایش اثر سیتوپاتیک[۱] (CPE) : اثر سیتوپاتیک تغییرات ریخت شناسی ناشی از تکثیر ویروس است که در یاخته‌های آلوده به ویروس رخ می‌دهد (شکل ۱۶ــ۳). متلاشی شدن یاخته، نکروز[۲] یاخته‌ای، تشکیل اجسام درون یاخته‌ای[۳]، تشکیل یاخته‌های غول پیکر[۴] و تشکیل حفرات سیتوپلاسمی نمونه‌هایی از اثرات سیتوپاتیک‌اند که توسط ویروس‌ها ایجاد می‌شوند.

۲ــ بیان[۵] پروتئین‌های کد شدهٔ ویروس : از آنتی‌سرم‌های اختصاصی می‌توان برای بررسی ساخت پروتئین‌های ویروس در یاخته‌های آلوده استفاده کرد.



شکل ۱۶ــ۳ مراحل ایجاد اثر سیتوپاتیک در سلول کشت داده شده

۱ــCytopathic effect ۲ــNecrosis ۳ــInclusion body ۴ــGiant cell ۵ــ expression

۳ــ مشاهدهٔ اسیدنوکلئیک ویروس : آزمایش‌های مولکولی مانند واکنش زنجیرهٔ پلی‌مراز[1](PCR) (شکل ۱۷ــ۳) روشی اختصاصی، حساس و سریع برای تأیید ویروس‌اند.

شکل ۱۷ــ۳ تک باندهای مربوط به DNA تکثیر یافتهٔ ویروس در آزمایش واکنش زنجیرهٔ پلی‌مراز که بر روی ژل آگارز الکتروفورز شده‌اند. ستون سمت چپ مارکر مولکولی است.

۴ــ نحوهٔ اندازه‌گیری مقدار ویروس‌ها :

الف) روش‌های فیزیکی : با کمک یک محلول استاندارد از ذرات لاتکس[2]، که اندازهٔ 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 ایمونواسی[3] و الایزا[4] استفاده کرد.

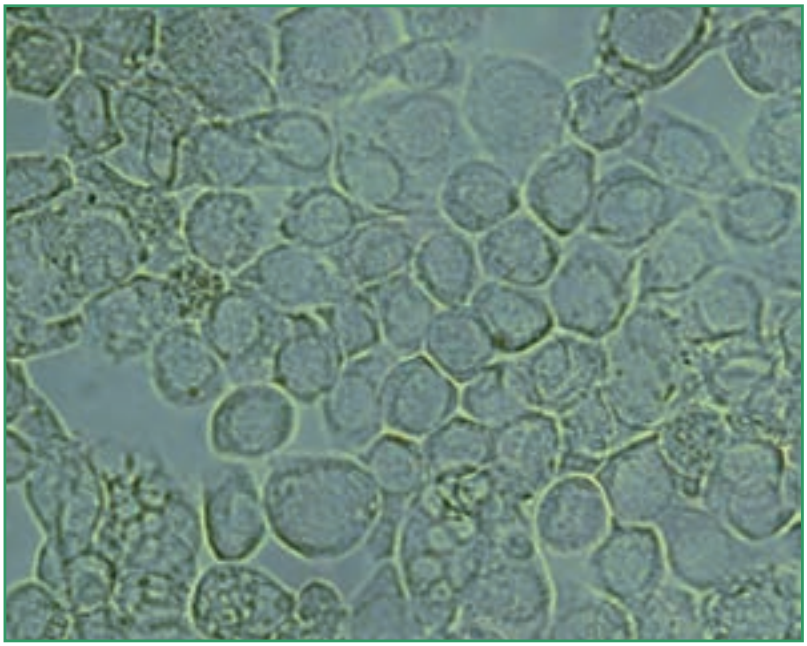
ب) روش‌های بیولوژی : نقطهٔ پایان آزمایش‌های بیولوژی به میزان مرگ و عفونت در حیوانات یا به اثرات سیتوپاتیک در کشت‌های یاخته‌ای، به غلظت‌های مختلف ویروس مورد آزمایش بستگی دارد. برای اکثر ویروس‌های عفونی از آزمایش ارزیابی پلاک[5] استفاده می‌شود. در این روش نمونه‌ای از باکتریوفاژ را با باکتری میزبان و آگار ذوب شده مخلوط می‌کنند، سپس این مخلوط را در پلیت می‌ریزند و می‌گذارند تا به صورت یک لایه بسته شود. پس از طی دورهٔ گرم‌خانه گذاری، هر ذره ویروسی در داخل یک باکتری تکثیر می‌یابد و پس از پاره شدن دیوارهٔ باکتری، صدها ویروس تازه رها می‌شود. این ویروس‌ها به باکتری‌های دیگر حمله می‌کنند و به ترتیب، همهٔ باکتری‌ها در نواحی اطراف ویروس اولیه از بین می‌روند. در نتیجه در سطح آگار نواحی شفافی به نام پلاک به تعداد زیاد به چشم می‌خورد (شکل ۱۸ــ۳). مقدار ذرات ویروس را با شمارش پلاک‌ها اندازه‌گیری می‌کنند.

شکل ۱۸ــ۳ پلاک‌های شفاف ویروس که در آگار رنگ شده با رنگ قرمز خنثا دیده می‌شوند.

۱ــPolymerase Chain Reaction
۲ــLatex bead
۳ــRadio Immuno Assay (RIA)
۴ــEnzyme Like Immunosorbent Assay (ELISA)
۵ــ Plaque assay

انواع کشت یاخته در آزمایشگاه

کشت یاخته‌ای اولیه[1] : از نمونه‌های بافتی تازه مانند بافت پوششی دستگاه تنفس، رودهٔ کوچک، بافت عصبی، تخمدان و تیرویید 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 تهیهٔ کشت یاخته‌ای اولیه، پس از تقسیم بافت مورد نظر را به قطعات دو میلی‌متری به آن محلول حاوی یک آنزیم پروتئولیتیک[2] 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 کِشتی که حاوی محلول تنظیم شده از نمک‌های فیزیولوژی، اسیدهای آمینه، سرم جنین گاو یا سرم گوساله، گلوکز، معرف رنگی فنل‌رد (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 لایهٔ یک‌نواخت، رشد و تکثیر می‌یابند (شکل ۱۹ــ۳).



شکل ۱۹ــ۳ کشت یاخته‌ای اولیهٔ ویروس روی سلول‌های لارو تخمدان حشره

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

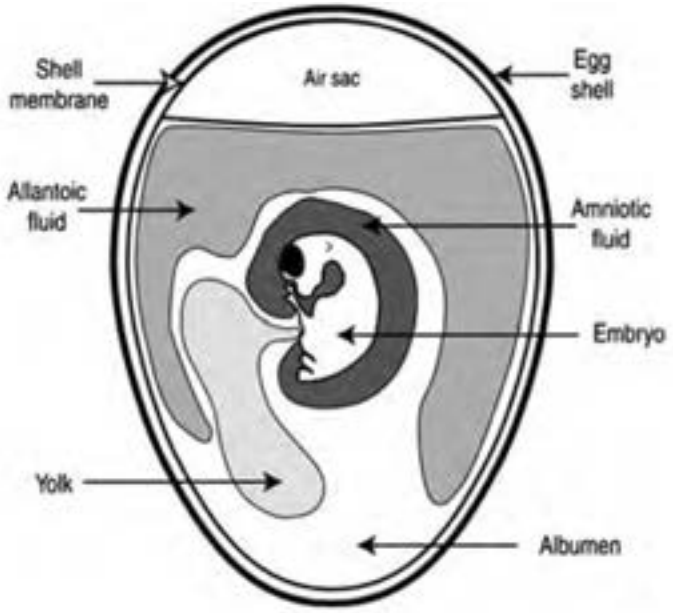
کشت یاخته‌ای مداوم یا ماندگار : یاخته‌های ماندگار، یک منشأ یاخته‌ای دارند و تا بی‌نهایت پاساژ را تحمل می‌کنند و به تعداد نامحدود رشد می‌کنند، به دفعات تکثیر می‌یابند و می‌توان آن‌ها را به صورت شناور[3] در فرمانتورهای ویژه کشت داد، مانند یاخته Hep2 که از سرطان حنجرهٔ انسان گرفته شده است.

۱ــPrimary cell culture ۲ــ Proteolytic ۳ــ Suspension

رشد و تکثیر ویروس در تخم مرغ جنین‌دار

در تخم مرغ چندین غشا وجود دارد (شکل ۲۰ــ۳) 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 پوستهٔ خارجی تخم‌مرغ از آن راه مایع حاوی ویروس را در تخم مرغ تزریق می‌کنند. راه‌های وارد کردن ویروس به تخم مرغ جنین دار عبارت‌اند از : تزریق مایع حاوی ویروس بر روی پردهٔ کوریو آلانتوییک[1]، تزریق به داخل حفرهٔ آلانتوییک[2]، تزریق به داخل حفرهٔ آمنیوتیک[3] و تزریق به داخل کیسه زرده.

روش تزریق در تخم مرغ جنین‌دار : ابتدا تخم مرغ را تاریک بینی[4] می‌کنند. به این ترتیب که در یک اتاق تاریک، تخم مرغ را روی حفرهٔ داخل جعبه ای که داخل آن یک چراغ تعبیه شده است، قرار می‌دهند. نور چراغ باعث روشن شدن تخم‌مرغ می‌گردد و جنین و رگ‌های مربوط به آن مشخص می‌شوند. سپس در جایی که رگ‌های اصلی وجود ندارند، حفرهٔ هوایی را معین می‌کنند و روی پوستهٔ تخم‌مرغ علامت می‌زنند. پوسته را با محلول تنتورید سترون می‌کنند. در تزریق پردهٔ کوریو آلانتوییک و حفرهٔ آمنیوتیک پوستهٔ اطراف حفره هوایی را کاملاً جدا می‌کنند تا تزریق روی پردهٔ متصل به پوسته انجام گیرد. در تزریق حفرهٔ آلانتوییک و کیسهٔ زرده، در مرکز پوسته روی حفرهٔ هوایی یک سوراخ تعبیه می‌کنند و با استفاده از سرنگ مقدار ۰/۱ میلی لیتر از مایع حاوی ویروس را تزریق می‌کنند (شکل ۲۱ــ۳). سپس سوراخ‌ها را با پارافین مایع مسدود می‌کنند و تخم‌مرغ‌ها را در گرم‌خانه قرار می‌دهند.



شکل ۲۰ــ۳ ساختمان شماتیک تخم‌مرغ جنین‌دار

شکل ۲۱ــ۳ نحوهٔ تزریق مایع حاوی ویروس به تخم‌مرغ جنین‌دار

۱ــ Choryoallantoic membrane ۲ــ Allantoic cavity ۳ــ Amniotic cavity ۴ــ Chandelling

رشد و تکثیر ویروس در حیوان‌های آزمایشگاهی

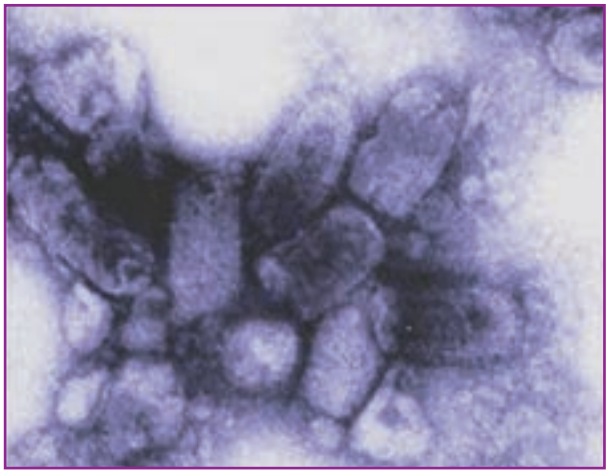
برخی ازویروس‌های جانوری را می‌توان منحصراً در بدن حیوانات زنده، نظیر موش، خرگوش و خوکچهٔ هندی پرورش داد. اکثر تجربیات مربوط به آن نیز باید در بدن حیوانات آلوده شده انجام گیرد. تلقیح حیوانات برای تشخیص ویروس‌ها در نمونه‌های بالینی و نیز مطالعهٔ واکنش‌های ایمنی نسبت به عفونت‌های ویروسی مورد استفاده قرار می‌گیرد. از مدل‌های حیوانی برای تهیهٔ 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 مطالعهٔ 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 باکتریوفاژها در شرایط آزمایشگاه

تهیهٔ 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 باکتریوفاژها را می‌توان با رشد آن‌ها برروی باکتری‌ها به‌آسانی تهیه کرد. از این رو قسمت اعظم اطلاعات به‌دست آمده در مورد تکثیر ویروس‌ها از مطالعهٔ آن‌ها بر روی فاژها به‌دست آمده است. باکتریوفاژها 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[1] : بیماری ویروسی حاد و کشندهٔ سیستم اعصاب مرکزی مخصوص گوشت‌خواران اهلی و وحشی است. کلیهٔ حیوانات خون‌گرم پستاندار اهلی و وحشی، پرندگان و خفاش‌ها نسبت به‌بیماری‌هاری حساس‌اند و انسان به‌طور تصادفی و غالباً از طریق گزش به‌آن مبتلا می‌شود (شکل‌های ۲۲ـ۳ و ۲۳ـ۳). با وجودی که بیش از یک قرن از کشف واکسن هاری توسط پاستور می‌گذرد، به علت تنوع میزبان‌های حساس به این بیماری هنوزهاری در بیشتر کشورها به صورت آندمیک وجود دارد. با وجود پیشرفت‌های حاصل در تکنولوژی و علوم پزشکی هنوز درمانی برای مبتلایان به‌هاری پس از ظهور علایم بالینی وجود ندارد. عامل بیماری ویروسی نوروتروپ[2] از گروه رابدوویروس‌هاست. این ویروس در حرارت ۵۰ درجهٔ سانتی گراد طی ۱۵ دقیقه و در حرارت



شکل ۲۲ـ۳ عکس میکروسکوپ الکترونی از ویروس‌هاری

۱ـ Rabies ۲ـ Nerotropic

۱۰۰ درجه سانتی گراد طی چند ثانیه ازبین 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.

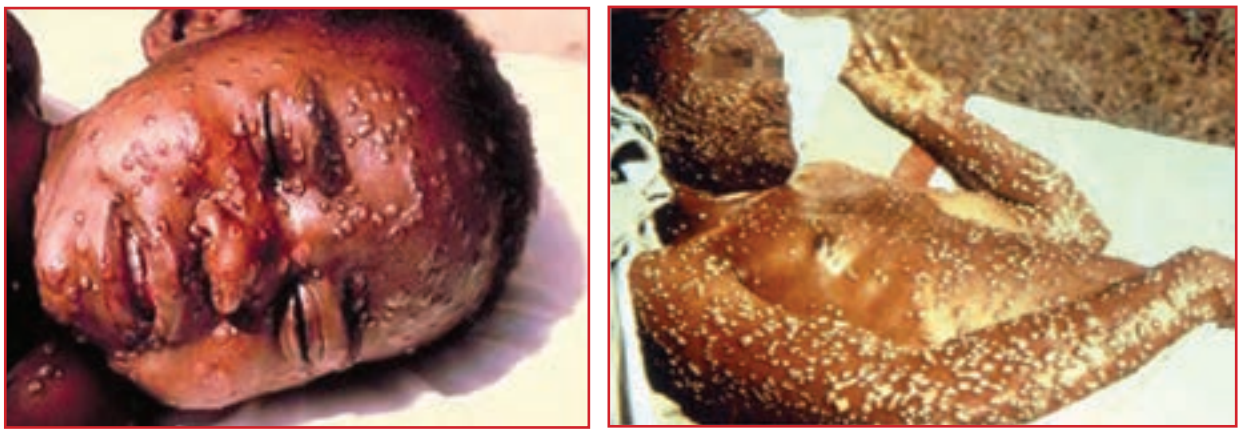
شکل ۲۳ــ۳ علایم بالینی بیماری هاری در سگ و گاو شامل تغییر رفتار و ریزش کف از دهان

بیماری تب برفکی :تب برفکی[1] بیماری بسیار واگیری است که تقریباً همهٔ 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 به‌دلیل 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 خانوادهٔ پیکورناویریده[2] و از جنس آفتوویروس[3] است که سروتیپ‌های متعددی دارد. ویروس عامل بیماری تب برفکی از جمله مقاوم‌ترین ویروس‌های شناخته شده در طبیعت است. این ویروس نسبت به یدوفورها، ترکیبات چهارتایی آمونیوم، هیپوکلریت و فنل، به‌ویژه در حضور مواد آلی، مقاوم است. مواد ضدعفونی‌کننده، از جمله هیدروکسید سدیم ۲٪، کربنات سدیم ۴٪ و اسید سیتریک ۰/۲٪ این ویروس را غیرفعال می‌کنند (شکل ۲۴ــ۳).

۱ــ Foot and Mouth Disease (FMD)　　۲ــ Picornaviridae　　۳ــ Afto virus

شکل ۲۴ــ۳ ریزش بزاق کش‌دار و تاول‌های پاره شدهٔ روی زبان در گاو مبتلا به بیماری تب برفکی

بیماری آبله[1] : یک بیماری ویروسی حاد خطرناک با قابلیت سرایت فوق العاده شدید است. عامل آن ویروسی از دستهٔ پاکس است که با اندازه ۳۰۰ــ۲۰۰ میکرون درشت‌ترین نوع ویروس‌هایند 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[2] یا داغ باقی می‌ماند که به آن مُهر 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 به‌وسیلهٔ 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 رشتهٔ 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[3] 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 ضدعفونی‌کننده اثری برروی ویروس ندارند(شکل۲۵ــ۳).



شکل ۲۵ــ۳ بثورات جلدی بیماری آبله

۱ــVariola ۲ــ Scar ۳ــ Jener

بیماری نیوکاسل[1] : 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 جاوهٔ 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 تخم‌مرغ رشد و تکثیر می‌یابد. ویروس نیوکاسل نسبت به گرما فوق العاده حساس است.

براساس حِدّت سه دسته ویروس نیوکاسل وجود دارد :

۱ــ سویه ولوژن[2] : سویهٔ بسیار حاد و بیماری‌زا، مانند هرتس[3]

۲ــ سویه مزوژن[4] : سویهٔ نسبتاً حاد با بیماری زایی متوسط

۳ــ سویه لنتوژن[5] : سویهٔ کم حدّت با بیماری‌زایی خفیف، مانند لاسوتا[6].

بیشتر سویه‌های بومی‌لنتوژن یا مزوژن 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 ۲۶ــ۳).

شکل ۲۶ــ۳ علایم بالینی و کالبدگشایی در طیور مبتلا به بیماری نیوکاسل

۱ــ Newcastle ۲ــ Velogenic ۳ــ Herts ۴ــ Mesogenic ۵ــ Lenthogenic ۶ــ Lasota

طاعون گاوی[1] : بیماری ویروسی واگیردار گاو، گاو میش اهلی و بعضی حیوانات وحشی است. این بیماری با تب، زخم‌های دهانی، اسهال، نکروز غدد لنفاوی و مرگ ومیر زیاد مشخص می‌شود. ویروس عامل طاعون گاوی تنها ویروس دارای RNA تک‌رشته‌ای از خانواده بارامیکسوویریده و از جنس موربیلوویروس‌هاست. ویروس طاعون گاوی در مقابل نورآفتاب، رطوبت بالا و خشکی به سرعت غیرفعال می‌شود. گاو و گاومیش 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 ۲۷ــ۳).

شکل ۲۷ــ۳ علایم بالینی و کالبدگشایی در دام مبتلا به بیماری طاعون گاوی

۱ــ Rinderpest

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 خانوادهٔ ارتومیکسوویریده[۱] ایجاد می‌شود. ویروس‌های آنفلوانزا براساس تفاوت آنتی‌ژنی در نوکلئوپروتئین[۲](NP) و پروتئین ماتریکس[۳](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، هماگلوتینین[۴](HA) و نورآمینیداز[۵](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 نوروزی 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 ۱۷C° و به مدت بیشتر در ۴C°، فعال زنده بماند. ویروس‌های آنفلوانزای پرندگان با در نظر گرفتن شاخص آسیب‌زایی[۶] داخل وریدی به ماکیان و بوقلمون به انواع فوق حاد (HPAI[۷]ــ عامل بیماری شدید یا طاعون طیور[۸]) و تحت حاد (LPAI[۹]ــ عامل بیماری خفیف یا بدون علامت) طبقه‌بندی می‌شوند(شکل ۲۸ــ۳).

شکل ۲۸ــ۳ علایم بیماری آنفلوانزای طیور شامل تورم و سیاه شدن تاج و ریش، درگیری عصبی و فلج شدن پاها، تورم سر و صورت

۱ــ Orthomyxoviridae ۲ــ Neucleoprotein ۳ــ Matrix ۴ــ Hemagglutinin ۵ــ Neuraminidase

۶ــ Intravenous pathogenicity index ۷ــ Highly pathogenic avian influenza ۸ــ Fowl pluge ۹ــ Low pathogenic avian influenza

۱ـ طبقه بندی ویروس‌ها چگونه انجام می‌شود ؟

ویروس‌ها را براساس گروه اصلی میزبان به ویروس‌های باکتریایی (باکتریوفاژها)، جانوری و گیاهی طبقه بندی می‌کنند.

۲ـ مرحلهٔ لیزوژنی را در ویروس‌ها توضیح دهید.

در پایان چرخهٔ لیتیک تمام یافته‌های آلوده، متلاشی می‌شوند و فاژهای جدیدی را آزاد می‌کنند. برخی از فاژها قادرند اسید نوکلئیک خود را در اسید نوکلئیک یاختهٔ میزبان ادغام کنند و به نسل بعد منتقل شوند. چون پروتئین ویروس ساخته نمی‌شود، اکثر ژن‌های فاژ به حالت غیر فعال باقی می‌ماند. به این مرحله لیزوژنی گفته می‌شود.

۳ـ اسیدهای نوکلئیک ویروس را توضیح دهید.

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

۴ـ آثار ویروس برروی سلول به چند طریق است؟ توضیح دهید.

اثر ویروس برسلول 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 می‌شود.

علت تأخیر در ظهور علائم اصلی از سوی ویروس‌های گروه دوم، به طولانی بودن دورهٔ زندگی ویروس مربوط است.

۵ـ چرا ویروس‌ها به سادگی قابل کشت نیستند؟

زیرا ویروس‌ها برای کشت احتیاج به سلول‌های زنده دارند.

۶ـ روش انتقال ویروس‌هاری چگونه است ؟

ویروس در بزاق فرد آلوده وجود دارد و با گازگرفتن و ازطریق بزاق به بدن فرد دیگر وارد می‌شود. بزاق آلوده می‌تواند ویروس‌ها را از زخم‌ها و خراش‌های سطحی نیز وارد بدن کند.

۷ـ علایم بیماری طاعون گاوی را نام ببرید.

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

خودآزمایی