

## فهرست

پیشگفتار .....	۷
فصل اول: ویروس چیست؟ .....	۹
تشخیص ویروس .....	۱۹
فصل دوم: بکش یا کشته شو .....	۲۳
فصل سوم: عفونت‌های ویروسی نوظهور؛ ویروس‌های منتقل‌شده توسط مهره‌داران .....	۳۵
ویروس نیپا .....	۳۷
ویروس بیماری ابولا .....	۳۸
ویروس نقص ایمنی انسانی .....	۴۱
ویروس‌های آنفولانزا .....	۴۲
فصل چهارم: عفونت‌های ویروسی نوظهور .....	۴۷
ویروس‌های منتقل‌شده توسط بندپایان .....	۴۷
ویروس تب دنگی .....	۴۷
ویروس چکونگونیا .....	۵۱
ویروس زیکا .....	۵۲
ویروس تب دره‌ی ریفت .....	۵۳
ویروس‌های زبان آبی و اشمالبرگ .....	۵۴
فصل پنجم: عفونت‌های ویروسی در حال ظهور؛ ویروس‌های کرونا .....	۵۷
ویروس کرونای سندرم حاد تنفسی شدید .....	۵۸
کروناویروس سندرم تنفسی خاورمیانه .....	۶۱
کروناویروس سندرم حاد تنفسی ۲ .....	۶۱
فصل ششم: ریشه‌کنی ویروس‌ها .....	۷۱
عفونت‌های دوران کودکی .....	۷۳
انتقال مدفوع-دهانی .....	۷۶
عفونت‌های بیمارستانی .....	۷۹

۸۰	حذف جهانی ویروس‌ها
۸۳	<b>فصل هفتم: ویروس‌های مقاوم</b>
۸۴	هریس ویروس‌ها
۸۸	خانواده رتروویروس‌ها
۹۲	ویروس‌های هیپاتیت
۹۷	<b>فصل هشتم: ویروس‌های تومورزا</b>
۹۸	ویروس‌های تومورزا انسانی
۹۸	برای یک ویروس تومورزا مشکوک
۹۹	رتروویروس‌های انکوژنیک
۱۰۱	ویروس‌های هرپس
۱۰۵	ویروس‌های هیپاتیت
۱۰۷	ویروس پاپیلوم
۱۱۵	<b>فصل نهم: ویروس‌های گذشته، حال و آینده</b>
۱۱۷	واژه نامه

## پیشگفتار

مجموعه کتاب‌های «درآمد بسیار مختصر» که از سوی انتشارات آکسفورد منتشر می‌شوند، برای بسیاری از خوانندگان ایرانی نیز شناخته‌شده هستند. تعداد زیادی از کتاب‌های این مجموعه در حوزه‌های گوناگون توسط ناشران ایرانی مختلف منتشر شده است. این کتاب‌ها متون مقدماتی مناسبی برای دانش‌آموزان و دانشجویان و نیز عموم افراد غیرمتخصص هستند. حتی دانشگاهیان باسابقه که فکر می‌کنند همه چیز را می‌دانند، ممکن است با مطالعه‌ی این کتاب‌ها، اطلاعات مفیدی پیدا کنند که قبلاً نمی‌دانستند. یکی از کتاب‌های محبوب این مجموعه، کتاب حاضر راجع به ویروس‌ها نوشته‌ی خانم دوروتی اچ. کرافورد، استاد میکروبیولوژی دانشگاه ادینبورگ اسکاتلند است که اکنون ویراست سوم آن منتشر شده است. این کتاب هرچند نسبتاً کوتاه است، اما اطلاعات بسیار جالبی در مورد ویروس‌ها دارد و از همان صفحات اول، مخاطب را جذب می‌کند. این کتاب داده‌های شگفت‌انگیزی در مورد ویروس‌های مختلف، تاریخچه، تکامل و منشأ آنها، تأثیر آنها بر روی انسان‌ها یا سایر پستانداران، پرندگان و غیره، بیوشیمی و تولید واکسن دارد. همچنین داده‌هایی در مورد مرگ و میر توسط ویروس‌ها ارائه می‌دهد.

اطلاعات جالب زیادی راجع به ویروس‌ها در این کتاب وجود دارد که خواننده را شگفت‌زده می‌کند. مثلاً شاید خیلی‌ها نمی‌دانند ویروس‌های کوچکی وجود دارند که اخیراً در بدن انسان شناسایی شده‌اند و نه مضر هستند یا مفید. چیز زیادی در مورد این ویروس‌ها و اینکه چرا درون و پیرامون بدن انسان وجود دارند، نمی‌دانیم. ممکن است ویروس‌های مفیدی باشند و با ویروس‌های دیگر مبارزه کنند اما در حال حاضر مدرکی برای این موضوع وجود ندارد. برخلاف اکثر ویروس‌ها، به نظر می‌رسد که آنها خوش‌خیم هستند. کرافورد اطلاعات دیگری در مورد می‌می ویروس‌ها ارائه می‌دهد که آنقدر بزرگ هستند که در ابتدا تصور می‌شد باکتری هستند. در مورد این نوع ویروس هم اطلاعات چندانی نداریم. این کتاب همچنین شامل نمودارها و جدول‌ها و نقشه‌های مختلف و نیز یک واژه‌نامه است که اطلاعات مقایسه‌ای و کلی مفیدی در اختیار مخاطب می‌گذارد. به این ترتیب، کتاب حاضر برای عموم مخاطبان و خصوصاً دانش‌آموزان رشته‌های علوم تجربی و دانشجویان رشته‌های زیست‌شناسی و پزشکی و رشته‌های مرتبط مفید خواهد بود.

خوانندگان محترم می‌توانند پیشنهادات و انتقاداتشان را از طریق ناشر با مترجم مطرح نمایند.

مترجم

زمستان ۱۴۰۲

## فصل اول

# ویروس چیست؟

میکروب خیلی کوچک است  
شما اصلاً نمی‌توانید آن را جدا کنید،  
اما بسیاری از افراد خوش‌فکر امیدوارند  
برای دیدن او از طریق میکروسکوپ  
زبان لوله‌شده‌ی آن که در آن زیر قرار دارد  
صد ردیف دندان عجیب؛  
هفت دم پرزدار او  
که با لکه‌های صورتی و بنفش دوست داشتنی فراوان،  
روی آن دم‌ها با الگو نقش بستند،  
لکه‌هایی متشکل از چهل نوار مجزا.  
ابروهای او سبز لطیف؛  
هیچ‌یک از این‌ها هرگز دیده نشده‌اند  
اما ای دانشمندانی که باید بدانید،  
به ما اطمینان دهید که آن‌ها حتماً چنین‌اند...  
اوه اجازه بده که هرگز، هرگز شک نکنیم  
چیزی که هیچ‌کس در مورد آن مطمئن نیست

میکروب‌های بدوی تقریباً سه میلیارد سال پیش بر روی زمین تکامل یافتند اما تنها از حدود بیست سال قبل از نوشته شدن شعر "میکروب"<sup>۱</sup> توسط هیلر بوک<sup>۲</sup> بود که به طور منحصربه‌فرد توسط انسان‌ها شناخته شدند. می‌بایست مدت زمان زیادی طول کشیده باشد تا مردم بپذیرند این موجودات زنده و کوچک مسئول بیماری‌هایی هستند که پیش از آن علتشان به اشکال متفاوت به خواست خدایان، هم‌ترازی سیارات، بخارهای بدبویی که از باتلاق‌ها بیرون می‌آمدند و مواد آلی در حال تجزیه منتسب شده است. قطعاً این درک

1. The Microbe (1896)
2. Hilaire Belloc

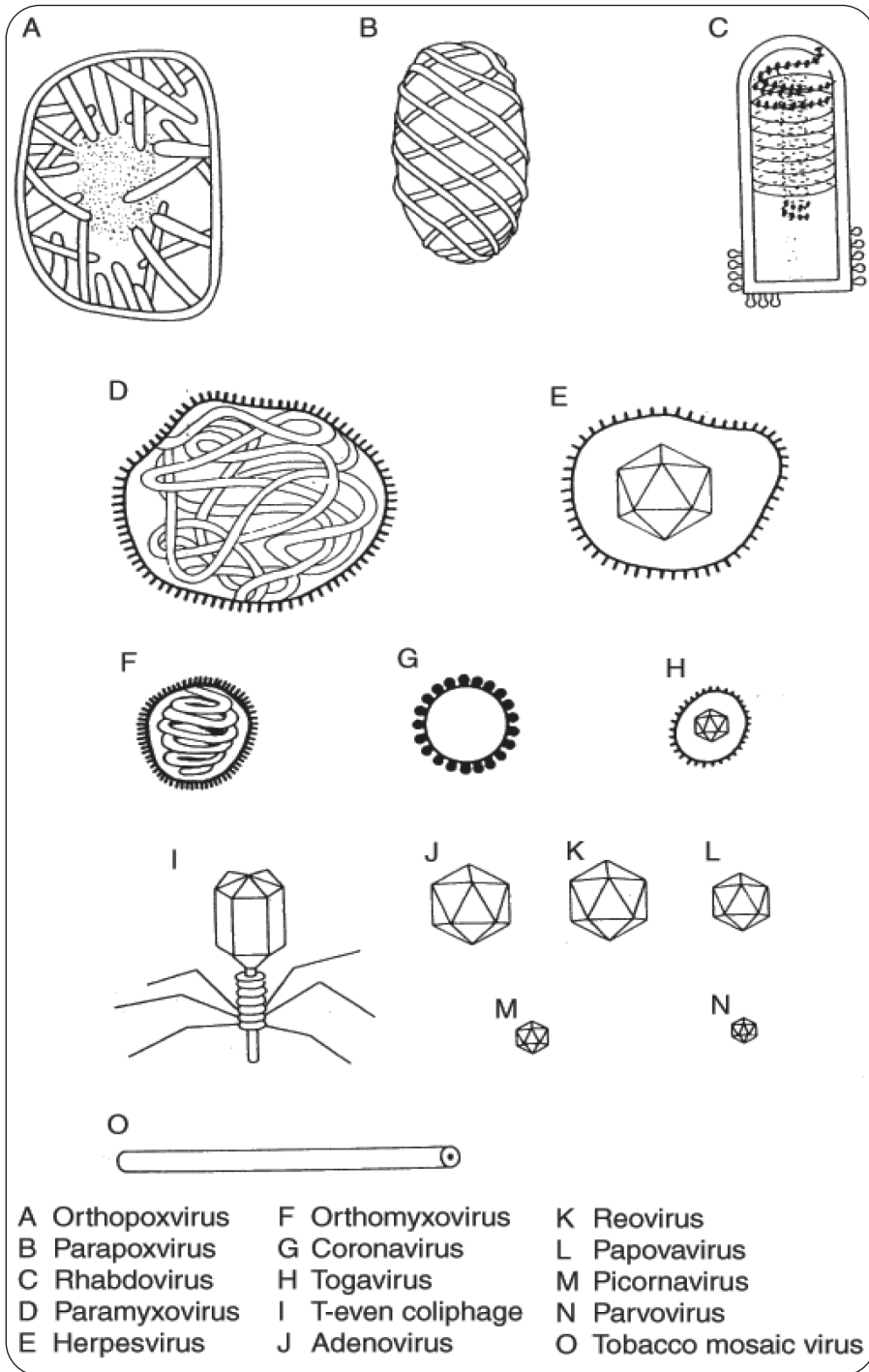
از میکروب‌ها یک‌شبه حاصل نشده است اما با شناسایی بیش‌تر و بیش‌تر میکروب‌ها نظریه‌ی میکروبی‌ها با به میان گذاشت و در آغاز قرن بیستم حتی در محافل غیرعلمی هم پذیرفته شده بود که میکروب‌ها می‌توانند باعث بیماری شوند.

پیشرفت‌های فنی در ساخت میکروسکوپ توسط آنتونی ون لیوون هوک<sup>۱</sup> سازنده لنز هلندی، در قرن شانزدهم (۱۶۲۳-۱۷۲۳) کلید اصلی در افزایش فهم ما از میکروب‌ها بود. او اولین کسی بود که میکروب‌ها را تصویر می‌کرد، تا اینکه در اواسط دهه‌ی ۱۸۰۰، لویی پاستور (۹۵-۱۸۲۲) که در پاریس مشغول بود با رابرت کوخ<sup>۲</sup> (۱۹۱۰-۱۸۴۳) که در برلین حضور داشت، میکروب‌ها را مسئول ایجاد کننده بیماری‌های عفونی دانستند.

کوخ اولین باکتری به نام باسیلوس آنتراسیس<sup>۳</sup> را در سال ۱۸۷۶ کشف کرد. او به سرعت روش‌های پرورش میکروب‌ها در آزمایشگاه را توسعه داد و بعد از آن بود که میکروب‌هایی که عامل ایجادکننده‌ی بیماری‌های ترسناکی مانند سیاه‌زخم، سل، وبا، دیفتی، کزاز و سفلیس بودند، یکی پس از دیگری شناسایی و مشخص شدند. با این حال، ارگانسیم گروهی از بیماری‌های عفونی مانند آبله، سرخک، اوریون، سرخچه و آنفولانزا هنوز مجهول مانده بودند. بدیهی است که این میکروب‌ها به قدری کوچک بودند که از فیلترهایی که باکتری‌ها را به دام می‌انداختند رد می‌شدند. در آن زمان بیش‌تر دانشمندان فکر می‌کردند این‌ها فقط باکتری‌هایی ریز هستند تا زمانی که میکروسکوپ الکترونی در سال ۱۹۳۹ اختراع شد. این میکروسکوپ قادر به بزرگ‌نمایی بیش از ۱۰۰۰۰۰ برابر بود، این‌گونه برای اولین بار ویروس‌ها مشاهده شدند و ساختار آن‌ها مشخص شد.

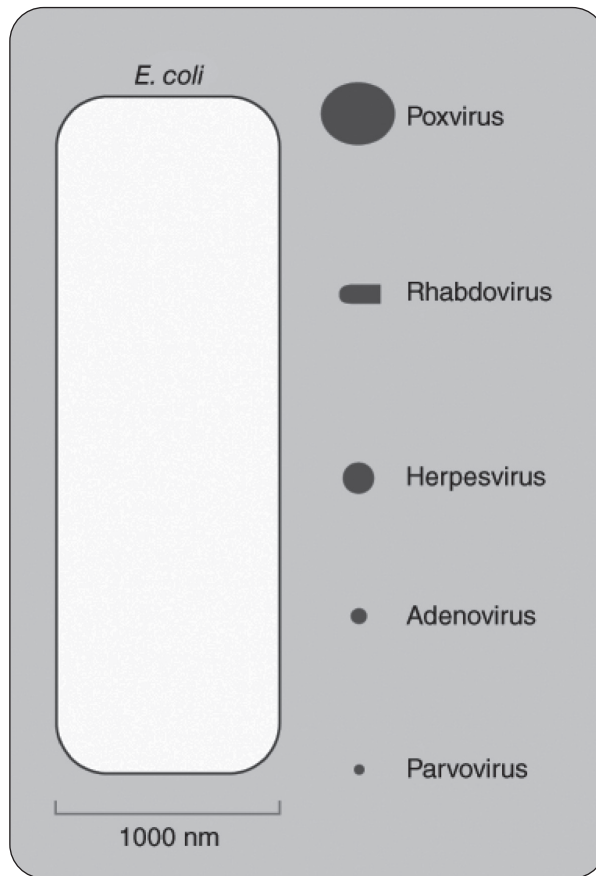
ویروس‌ها سلول نیستند بلکه ذرات بیماری‌زا هستند. آن‌ها از یک پوشش پروتئینی به نام کپسید<sup>۴</sup> تشکیل شده‌اند که ماده ژنتیکی را احاطه کرده و از آن محافظت می‌کند. کل ساختار ویروس ویریون<sup>۵</sup> نامیده می‌شود. کپسیدها دارای اشکال و اندازه‌های مختلفی هستند که هرکدام نمایانگر خانواده‌ای هستند که آن ویروس به آن تعلق دارد. شکل ویریون با آرایش پروتئین‌هایی به نام کپسومر<sup>۶</sup> در اطراف ماده ژنتیکی مرکزی تعیین می‌شود. به عنوان مثال، ویروس‌های آبله آجری شکل، ویروس‌های تبخال بیست‌وجهی، ویروس‌های هاری گلوله‌ای شکل، و ویروس موزاییک تنباکو مانند میله‌ای بلند و نازک است (شکل ۱).

1. Antonie van Leeuwenhoek
2. Robert Koch
3. Bacillus anthraci
4. capsid
5. virion
6. capsomere



برخی از ویروس‌ها دارای یک لایه بیرونی اطراف کپسید هستند که هنگام زدن از غشای سطح سلولی، ویروس دارای این پوشش می‌شود.

اکثر ویروس‌ها خیلی کوچک هستند و با میکروسکوپ نوری دیده نمی‌شوند. به طور کلی، آن‌ها در حدود ۱۰۰ تا ۵۰۰ برابر کوچک‌تر از باکتری‌ها هستند و قطر آن‌ها از ۲۰ تا ۳۰۰ نانومتر متغیر است (nm). نانومتر یک هزارم میلیونیم متر است (شکل ۲).

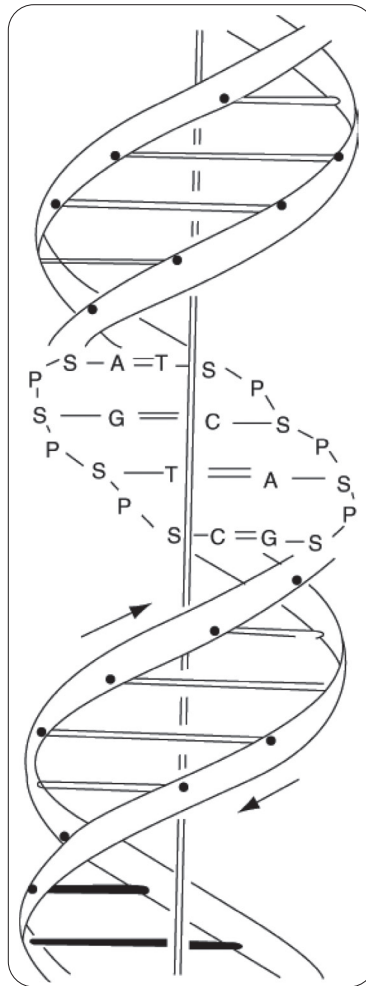


۲- اندازه مقایسه‌ای یک باکتری معمولی و گروهی از ویروس‌ها

با این حال، غول اخیر کشف شده (۱۹۹۲)، می‌می‌ویروس<sup>۱</sup> (مخفف "ویروس تقلید میکروب")، با قطر حدود ۶۰۰ نانومتر، استثنا است و اندازه‌ی آن بزرگ‌تر از برخی از باکتری‌ها است.

1. Mimivirus

درون کپسید ویروس، ماده‌ی ژنتیکی یا ژنوم<sup>۱</sup> آن قرار دارد که بسته به نوع ویروس رنا<sup>۲</sup> یا دنا<sup>۳</sup> است (شکل ۳). این ژنوم حاوی ژن‌های ویروس است که کد ساخت ویروس‌های جدید را به همراه دارد و خصوصیات ارثی ویروس را به نسل بعدی منتقل می‌کند. ویروس‌ها معمولاً بین ۴ تا ۲۰۰ ژن دارند، اما باز هم می‌می‌ویروس در حدود ۶۰۰ تا ۱۰۰۰ ژن دارد که مقدار آن حتی بیش‌تر از ژن‌های بسیاری از باکتری‌ها است.



۳- ساختار دنا، نشان دهنده‌ی دورشته مکرر است که ساختار مارپیچ را تشکیل می‌دهند. ستون هر رشته از مولکول‌هایی به نام دئوکسی‌ریبوز (s) تشکیل شده است که از طریق مولکول‌های فسفات (p) به یکدیگر متصل شده‌اند. هر قند به یک مولکول نوکلئوتید متصل است که حروف الفبای ژنتیکی را تشکیل می‌دهند: آدنین (A گوانین (G)، سیتوزین (C) و تیمین (T). ساختار رنا مانند دنا است اما نوکلئوتیدهای آن آدنین، گوانین، سیتوزین و اوراسیل (U) می‌باشند.

1. genome
2. RNA
3. DNA



هنگامی که تشخیص داده شد که ویروس‌ها یا دنا یا رنا دارند و هرگز هر دوی آن‌ها را با هم ندارند، یک سیستم طبقه‌بندی براساس معیارهای زیر ابداع شد تا ویروس‌ها را به خانواده‌ها، جنس‌ها و گونه‌های مختلف اختصاص دهد:

- نوع اسید نوکلئیک (رنا یا دنا)
- شکل کپسید ویروس
- قطر کپسید و یا تعداد کپسومرها
- وجود یا عدم وجود یک پوشش

طبقه‌بندی ویروس‌ها به لطف توالی‌یابی ژنوم که در اوایل دهه‌ی ۸۰ میلادی پس از ترسیم کامل ژنوم ویروس به طور کامل توسعه یافت، آسان‌تر شده است. در واقع، با استفاده از روش‌های پیچیده برای کشف ویروس‌ها که در حال افزایش نیز هستند، اکنون بسیاری از ویروس‌ها مدت‌ها قبل از تجسم ساختار فیزیکی واقعی‌شان شناسایی می‌شوند. در این موارد، ساختار مولکولی دی‌ان‌ای یا آر‌ان‌ای ویروس‌ها با ساختار ویروس‌های شناخته‌شده‌ی دیگر مقایسه می‌شود تا ویروس جدید به یک خانواده اختصاص یابد.

سلول‌های موجودات زنده آزادزی، از جمله باکتری‌ها، حاوی انواع مختلفی از اندامک‌های حیاتی برای زندگی هستند مانند ریبوزوم‌ها که پروتئین تولید می‌کنند، میتوکندری، یا سایر ساختارهای تولید کننده انرژی، و غشایی پیچیده برای انتقال مولکول‌ها در داخل سلول و انتقال مولکول‌ها به خارج از دیواره‌ی سلولی. ویروس‌ها تا زمانی که سلول زنده را آلوده نکنند، سلول نیستند و هیچ کدام از این موارد را ندارند در نتیجه بی‌جان هستند. اما بعد از آلوده کردن سلول، اندامک‌های سلول را ربوده و آن چه را که نیاز دارند استفاده می‌کنند و اغلب سلول را در این روند از بین می‌برند. بنابراین ویروس‌ها برای تکمیل چرخه حیات خود مجبورند از اجزای اساسی سایر موجودات زنده استفاده کنند و به همین دلیل انگل اجباری نامیده می‌شوند. حتی می‌ویروس، که آمیب را آلوده می‌کند، مجبور است اندامک آمیب را برای تولید پروتئین‌های خود قرض بگیرد تا می‌ویروس‌های جدید را تولید کند.

ویروس‌های گیاهی یا از طریق شکاف دیواره سلولی وارد سلول گیاهی می‌شوند یا توسط یک حشره مکنده شیره مانند شته‌ها به داخل سلول تزریق می‌شوند. سپس آن‌ها از طریق پلاسمودسماتا<sup>۱</sup> منافذی که مولکول‌ها را بین سلول‌ها منتقل می‌کند، به طور بسیار کارآمدی از یک سلول به سلول دیگر پخش می‌شوند. درمقابل، ویروس‌های حیوانی با اتصال به مولکول‌های خاص گیرنده سطح سلول، سلول‌ها را آلوده می‌کنند. گیرنده‌ی سلول مانند قفل است و فقط ویروس‌هایی که کلید اتصال درست گیرنده را دارند،

1. plasmodesmata