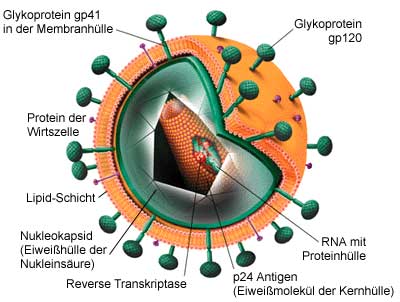
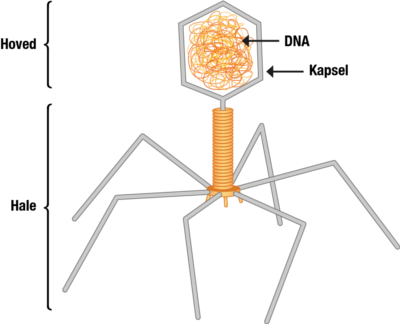
**VIRUS og HIV**



**Generelt om virus**

Bakterier er ikke de eneste organismer, som kan være skadelige for os mennesker. En anden vigtig gruppe er **virus** (flertal: vira). Ligesom bakterier findes virus overalt, men virus adskiller sig markant fra bakterier på mange måder. For det første er virus ikke en celle, men består derimod kun af DNA pakket ind i en proteinkapsel. Nogle typer af virus har yderligere en hale, der består af proteintråde (figur 3). Vira kaldes derfor acellulære organismer og er meget mindre end den mindste bakterie. Vira kan derfor heller ikke ses med det blotte øje.



**Figur 3.** Opbygningen af en bestemt virus kaldet bakteriofag.

Da vira ikke er cellulære organismer, kan de hverken vokse eller formere sig på samme måde, som bakterier kan. De kan heller ikke producere giftstoffer, som gør os syge. For at kunne formere sig er vira nødt til at trænge ind i og udnytte andre levende celler (bakterier, svampe, dyre- eller planteceller). Dog er det vidt forskellige typer af vira, der kan inficere henholdsvis bakterie- og dyreceller. De celler som virussen inficerer kaldes for **værtsceller**. En virus angriber værtscellen og kopierer sig inde i den ved at overtage cellens funktioner, så de kan hjælpe til med at danne nye viruspartikler. Ofte vil værtscellen opløses og en masse nye vira frigives. På denne måde ødelægger vira vores menneskeceller til deres egen fordel og skaber på den måde sygdom. Uden for værtscellen er virussen en livløs partikel, der ikke kan formere sig selv, og af denne grund betragtes vira ikke som levende organismer.

Virus er ligesom bakterier skyld i en lang række sygdomme, og de spredes i det store hele på samme måde, f.eks. ved fysisk kontakt eller gennem luft. Som eksempler på virusrelaterede sygdomme kan nævnes forkølelse, influenza eller den mere alvorlige sygdom AIDS forårsaget af virussen HIV (humant immundefekt-virus). Sygdomme forårsaget af virus er ofte svære at bekæmpe, da vira typisk lever inde i vores egne celler modsat mange bakterier.

**DNA-virus:**

DNA-virus, virus, hvis arvemateriale består af dobbeltstrenget eller enkeltstrenget [DNA](http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%c3%b8/Biokemi_og_molekyl%c3%a6rbiologi/Molekyl%c3%a6rbiologi/DNA). Dette DNA kan være enten lineært eller cirkulært. Hos mange virus er DNA omgivet af en proteinskal (*capsid*), som danner et ikosaeder, en mangekant med 20 trekantede flader og med 12 hjørner. Proteinskallen er opbygget af et eller få proteiner, som via protein-protein-genkendelse samles til den omtalte struktur. Poxvirus har en proteinskal uden veldefineret geometrisk struktur. Hos nogle virus er capsidet omgivet af en kappe dannet af kerne- eller cellemembranen fra den inficerede celle. Dette gælder for herpes-, pox- og hepadnaviridae.

**Livscyklus**

DNA-virus' livscyklus kan inddeles i binding af virus til cellens overflade, optagelsen af virus i cellen, replikation af virus-DNA og syntese af specifikke virusproteiner, samling af nye viruspartikler og transport af disse ud af værtscellen. Binding af virus til værtscellen er afgørende for, om en infektion kan finde sted. Cellers overflade har ofte specifikke receptorer, der er bestemmende for, hvilke virus der binder til og inficerer den pågældende celle. Dette er grunden til, at fx [Epstein-Barr-virus](http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%c3%b8/Mikrobiologi/Virus/Epstein-Barr-virus) er specifik for lymfocytter og epithelceller, at human [papillomavirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/papillomavirus) er specifik for hudens og slimhindernes epithelceller, at hepatitis B-virus angriber leverceller. Dannelsen af nye DNA-kopier foregår i cellekernen for alle DNA-virus på nær poxvirus, hvor hele replikationen finder sted i cellernes cytoplasma. Når virus' livscyklus er fuldendt, frigives de nye infektiøse viruspartikler fra cellerne, hvorefter virus spredes i organismen.

**RNA-virus (RETRO-VIRUS)**

RNA-virus, virus, der indeholder [RNA](http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%c3%b8/Biokemi_og_molekyl%c3%a6rbiologi/Molekyl%c3%a6rbiologi/RNA) som arvemateriale i enkelt- eller dobbeltstrenget form i et eller flere segmenter. I de RNA-virus, der har enkeltstrenget RNA som arvemateriale, kan det enten være den positive streng, der direkte kan kode for dannelse af proteiner, eller det kan være den negative streng, som først må kopieres over til den komplementære, positive RNA-streng af et enzym, som virus selv medbringer.

**Retrovirus** (*retroviridae*) er en gruppe af revers [transkriberende](https://da.wikipedia.org/wiki/Transskription_(biologi)) [RNA](https://da.wikipedia.org/wiki/RNA)-[virus](https://da.wikipedia.org/wiki/Virus_(biologi)). De bruger en [revers transkriptase](https://da.wikipedia.org/wiki/Revers_transkriptase) – et DNA polymerase-[enzym](https://da.wikipedia.org/wiki/Enzym) – der i [cellen](https://da.wikipedia.org/wiki/Celle_(biologi)) oversætter retrovirusens enkeltstrengede RNA til dobbeltstrenget [DNA](https://da.wikipedia.org/wiki/DNA). Dette DNA integreres i værtscellens eget DNA og danner så grundlaget for produktion af nye viruspartikler.

Mange af de virus, der kan forårsage sygdomme hos mennesker og dyr, er RNA-virus. De væsentligste af disse virusfamilier nævnes nedenfor.

[Flavivirus](http://denstoredanske.dk/Natur_og_milj%c3%b8/Mikrobiologi/Virus/flavivirus) omfatter bl.a. gul feber-virus, Dengue-virus og hepatitis C-virus. [Ortomyxovirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/ortomyxovirus) omfatter af betydning for mennesker forskellige typer af influenzavirus. [Paramyxovirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/paramyxovirus) omfatter bl.a. mæslingevirus, fåresygevirus og parainfluenzavirus. [Picornavirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/picornavirus) omfatter poliovirus, rhinovirus (forkølelsesvirus) og hepatitis A-virus. [Reovirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/reovirus) omfatter rotavirus og Colorado tick fever-virus. [Retrovirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/retrovirus), fx hiv, er en familie af RNA-virus, der udmærker sig ved at have RNA som arvemateriale og samtidig indeholde enzymet revers transkriptase, der kan lave en DNA-kopi af det virale RNA. [Rhabdovirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/rhabdovirus) omfatter bl.a. rabiesvirus. [Togavirus](http://denstoredanske.dk/Krop%2c_psyke_og_sundhed/Sundhedsvidenskab/Infektions-_og_tropesygdomme/togavirus) omfatter bl.a. rubellavirus, der fremkalder røde hunde. Også Ebola er et retrovirus.

**Mutation rates**

RNA viruses generally have very high [mutation](https://en.wikipedia.org/wiki/Mutation) rates compared to [DNA viruses](https://en.wikipedia.org/wiki/DNA_virus), because viral RNA polymerases lack the proof-reading ability of [DNA polymerases](https://en.wikipedia.org/wiki/DNA_polymerase). This is one reason why it is difficult to make effective [vaccines](https://en.wikipedia.org/wiki/Vaccines) to prevent diseases caused by RNA viruses. Retroviruses also have a high mutation rate even though their DNA intermediate integrates into the host genome (and is thus subject to host DNA proofreading once integrated), because errors during reverse transcription are embedded into both strands of DNA before integration.[[11]](https://en.wikipedia.org/wiki/RNA_virus#cite_note-pmid20846038-11) Some genes of RNA virus are important to the viral replication cycles and mutations are not tolerated. For example, the region of the [hepatitis C virus](https://en.wikipedia.org/wiki/Hepatitis_C_virus) genome that encodes the core protein is [highly conserved](https://en.wikipedia.org/wiki/Conserved_sequence), because it contains an RNA structure involved in an [internal ribosome entry site](https://en.wikipedia.org/wiki/Internal_ribosome_entry_site).