

VIREN

von lat.: virus = Schleim, Gift

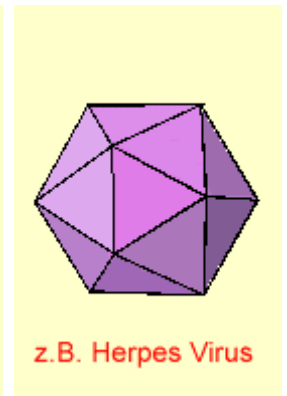
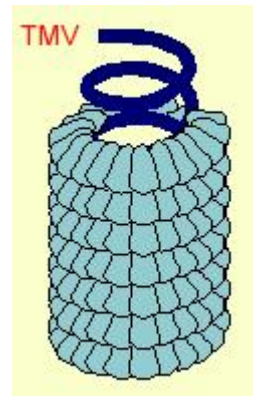
Hab auch was für uns Bioinformatiker gefunden:

Man kann sie (die Viren) sich am besten als eine Computer-Diskette vorstellen:

- Sie speichern zwar alle Information, können diese Information aber nicht zum Ausdruck bringen.
 - Nur in Verbindung mit einem Computer (Wirtszelle) kann diese gespeicherte Information abgelesen und umgesetzt werden.
 - Die Information, die in dieser Computer-Diskette gespeichert ist, hat immer eine von zwei möglichen Formen, RNA oder DNA. Dies könnte zum Beispiel verglichen werden mit den MS-DOS und Macintosh Formaten, welche sich stark unterscheiden, aber ohne weiteres von einem ins andere konvertiert werden können, so daß der Informationsgehalt immer gleich bleibt.
- Um diese RNA- oder DNA-Information besteht eine Schutzhülle aus Protein, ähnlich dem Plastikgehäuse einer Computer-Diskette.
- In der Welt der Viren gibt es zwei Arten von Schutzhüllen: einfache und doppelte.
 - Eine einfache Verpackung haben die nicht-behüllten Viren.
 - Diese Viren sind zu vergleichen mit einer einfachen Diskette, stabil und resistent.
 - Eine doppelte Verpackung haben die behüllten Viren.
 - Diese Verpackung ist mit einer Diskette, die in eine Disketten-Box steckt, zu vergleichen. Die Disketten-Box ist relativ instabil und leicht zerstörbar.
 - Behüllte Viren sind labil und leicht zerstörbar.
 - Die Außenhülle solcher behüllter Viren (also die Disketten-Box-Struktur) stammt von der Wirtszelle, von der das Virus produziert wurde (Eigentümer des Computers).

Die Proteinhülle der meisten Viren besteht besitzt entweder die

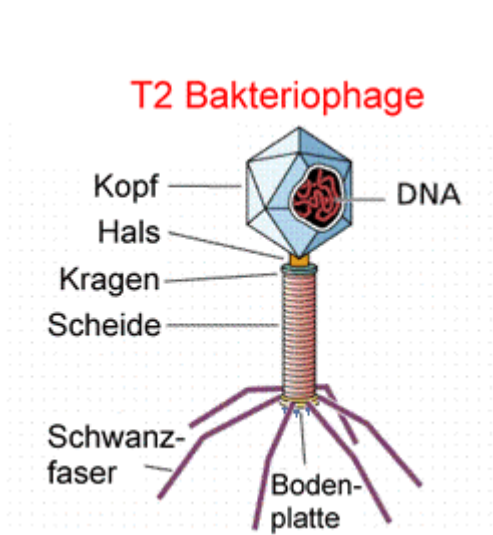
- **kubische Symmetrie eines Eicosaeders** (20-Flächner) mit dreieckigen Flächen wie z. B. beim **Herpes Virus** oder
- **helikale Symmetrie** aus identischen Proteinmolekülen wie beim **Tabakmosaikvirus (TMV)**.



Der Nukleoproteinkomplex

kann sehr einfach sein z.B. Picornaviren haben ein kleines basisches Protein von 23 aa (VpG) das am 5'Ende des vRNA Genomes kovalent befestigt ist

oder sehr komplex z.B. Retroviren, die im core zusätzlich zu den diploiden RNA-Genomen auch verschiedene Proteine (Integrase, reverse Transkriptase, etc.) gebunden haben.



Links ist der **T2-Phage** abgebildet (Myoviridae; DNA-Virus).

Seine gesamte Proteinhülle ist dazu ausgelegt, um das eine DNA-Molekül in seinem Kopf in E.Coli zu injizieren. Er besteht aus dem ca. 100nm großen **Kopf**, dem **Hals**, dem **Kragen**, einer **kontraktilen Scheide**, an deren Ende 6 **Schwanzfasern** sitzen.

Die **Bodenplatte** besitzt 6 **Spikes** um die Bakterienwand anzustechen.

Nach dem Befall einer Wirtszelle kann die Vermehrung in 2 Formen ablaufen: als

- **lytischer Zyklus** und als
- **lysogener Zyklus.**

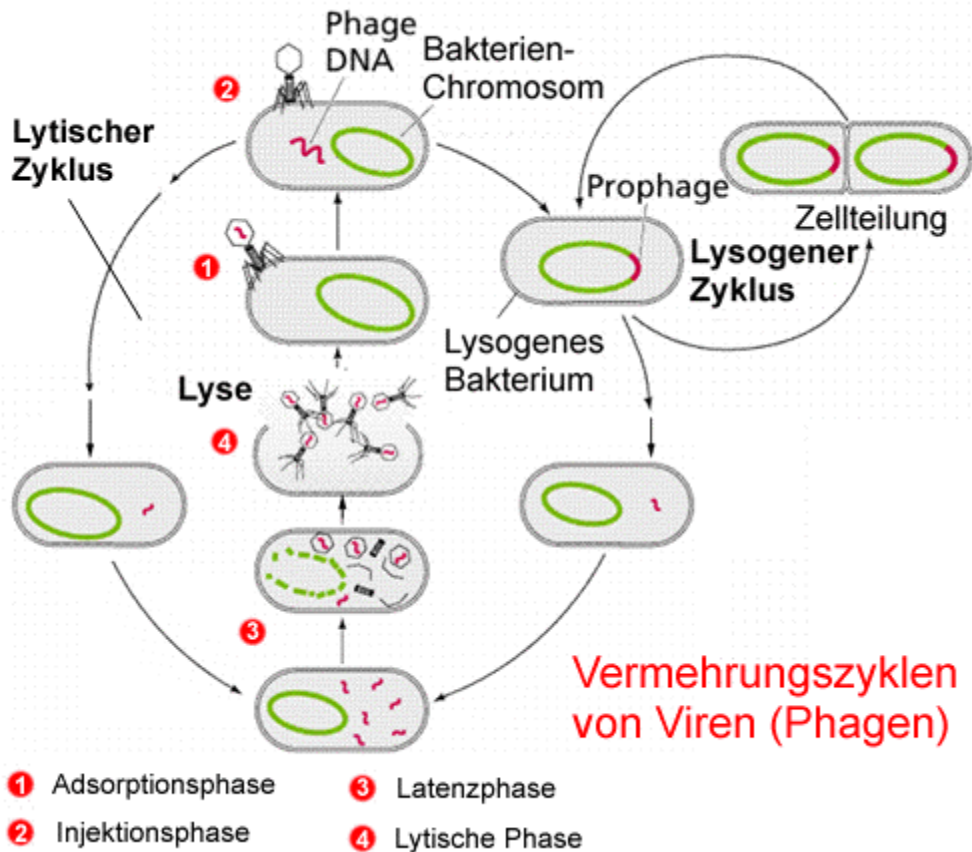
- von Virus zu Virus verschieden

→ Wirtszelle zu Virenfabrik umfunktioniert, am Ende verlassen bis zu 500 neue Viren die Zelle durch **Knospung** (=Abschnüren von Viren) oder durch Aufplatzen der Membran (= **Lyse**) → Wirtszellen sterben meist

- Bei der Knospung (*Exocytose*) erhält das Virus eine Hülle aus Lipoid der Wirtszelle (**Grippe-Virus, HIV**).

- Generationszeiten können sehr kurz sein (ca. 20 Minuten) → bei einer Infektion entsteht an einem Tag eine gigantische Zahl an neuen Viren (→ Viren immer potentiell pathogen)

Beide Vermehrungsarten sind am Beispiel eines T-Phagen dargestellt:



Der **lytische Zyklus** verläuft in 4 Phasen ab ([siehe HIV-Virus](#)) :

1. Adsorptionsphase	das Virus lagert sich an die Wirtszelle durch Kontakt mit Rezeptoren an
2. Injektionsphase	das Virus injiziert oder schleust seine Erbinformation in die Zelle
3. Latenzphase	die Virus-DNA (RNA) übernimmt die genetische Kontrolle der Zelle, es werden Virus-Partikel produziert
4. Lytische Phase	fertige Viren verlassen die Zelle, die Zelle stirbt

- Virus kann sich nach der Injektion in das Wirtschromosom integrieren (z.B durch *Integrase*, virales Protein) und als Provirus (**Prophage**) ohne virulente Wirkung weiterexistieren

Bakterienzellen können sich teilen, die Virus-DNA wird mitrepliziert → Nach einer gewissen Zeit (bei HIV bis 15 Jahre) verläßt das Virus das Wirtschromosom (wiederum durch bestimmte virale Enzyme wie *Integrase* und *Excisase*), übernimmt die Zellkontrolle und der lytische Zyklus beendet das Zellleben

Solche Phagen → **temperente oder lysogene Viren (Phagen)**

- Bakterium, das Prophagen trägt ist immun gegen Neuinfektion

- Beim Menschen besteht 2% der DNA aus endogenen Retroviren, also in das Chromosom integrierte Virus-DNA

- Dazu gehören auch Oncogene (Krebsgene).

Aufbau und Vermehrung des Grippe-Virus

Grippe gehört wie Schnupfen zu den alltäglichen Erkältungskrankheiten, charakterisiert durch Fieber, Kopf- und Muskelschmerzen und Halsentzündungen.

Auch Husten kann als Begleiterscheinung auftreten. Die Infektion kann leicht oder sehr stark wie 1918 in USA ablaufen (ca. 20 Millionen Tote weltweit). Sie geschieht per Aerosol (Tröpfcheninfektion) durch einen infizierten Mensch mit einer kurzen Inkubationszeit von 1-3 Tagen. Die Krankheit wird durch den **Influenza-** oder **Grippe-Virus** aus der Familie der *Orthomyxoviren* hervorgerufen.

Begleiterscheinungen wie Lungenentzündung erfolgen durch das Virus selbst oder **Adenoviren** oder Bakterien wie *Haemophilus influenzae*, *Staphylococcus aureus* und *Streptococcus pneumoniae*.

Es gibt 3 Typen von Grippe-Viren: A, B und C. Influenza A kann Mensch und Tier infizieren, Influenza B und C nur Menschen. Die großen Epidemien werden nur vom A oder B-Typ hervorgerufen.

Der Grippe-Virus ist rundlich, manchmal länglich und ca. 100 nm im Durchmesser. Die gesamte Hülle hat als Außenbelag eine Lipoid-Schicht aus der 2 Typen von Proteinmolekülen wie Spikes herausragen: ein **Hämagglutinin** (H) und eine **Neuraminidase** (N). Diese helfen dem Virus bei der Adsorption, der Körper erkennt die Viren daran als körperfremd (sie wirken als Antigen) und bildet **Antikörper**. Darunter liegt eine Proteinschicht. Im Innern befinden sich 8 einsträngige RNA-Moleküle jeweils von Protein umhüllt genannt **Nukleoprotein**.

Verbreitung von Viren

1. Inhalation von Aerosolen (Tröpfcheninfektion)
2. Nahrungsaufnahme
3. direkter Kontakt (Haut/Schleimhaut)
4. indirekter Kontakt über Überträger

Transduktion (war glaub ich nicht dran)

Viren können während der Latenzphase oder als Prophage Gene der Wirtszelle mit in ihr Capsid einschließen. Wenn sie dann nach der Lyse eine andere Zelle infizieren, übertragen sie das mitgenommene Wirtsgen in eine andere Zelle. Man nennt diesen Vorgang **Transduktion**. Diese kommt in 2 Formen vor:

Bei der **allgemeinen Transduktion** werden beliebige Wirtsgene übertragen. Im Viruscapsid befindet sich durch "ein Versehen" nur Wirts-DNA, keine Virus-Nukleinsäure. Der Phage kann zwar eine Zelle infizieren, sich aber nicht vermehren. Wird chromosomale DNA übertragen, rekombiniert sie sich mit der DNA der infizierten Zelle. Ist die DNA, die eines Plasmids, kann sie repliziert werden und bleibt erhalten.

Die **spezielle Transduktion** tritt bei Prophagen auf. Es wird nur ein bestimmter Bereich der Wirts-DNA übertragen, meist Gene, die in der Nachbarschaft des Prophagen lokalisiert waren.

Die Transduktion wird in der **Gentechnik** benützt, um gezielt DNA in Zellen zu befördern. Man bezeichnet solche Phagen als **Vektoren**.

<http://www.biokurs.de/skripten/13/bs13-9.htm>