

A kis bajkeverő

Miféle fajzat ez a vírus?

I. Baktériumok

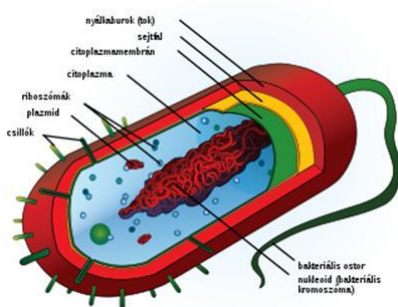
Bemelegítésként kezdjük a *baktériumokkal*. Azt szokták mondani, hogy az emberi szervezet valójában egy szimbiózis, sőt, ökoszisztéma, mert testsúlyunk kb. 1-3 százalékát a bennünk élő baktériumok teszik ki. (Azaz kb. 1-2 kg-ot nyomnak.) Legtöbbjük a bőrfelületen és az emésztőrendszerben található, ők végzik a piszkos munkát. De ha kifújuk az orrunkat, a gusztustalan váladék is baktériumok millióit tartalmazza. Az emberi test kb. 37 billió (ezer milliárd) sejtből áll. De szervezetünkben 1,3-szor több (kb. 50 billió) baktérium van.¹ A mikrobiómánk, mikroflóránk összetétele egyedi, ránk jellemző sajátosság.

A baktériumok egysejtű, többnyire néhány mikrométer nagyságú mikroorganizmusok. (A mikrométer a milliméternek ezred, a méternek milliommód része.) Ha mondjuk egy baktérium 3 mikrométer, akkor egymás mellé állva/ülve több, mint háromszázán férnek el egy milliméter hosszúságú távon. Egy gramm, azaz néhány csipetnyi talajban 40 millió baktérium él. Egy milliliter (vagy 20 csepp) felszíni víz egy millió baktériumot tartalmaz. Egy emberi sejt sejtmagjának átmérője 7 mikrométer, a pók fonálának szélessége szintén 7, az átlagos emberi hajszálé 80. A bioszférában lezajló legfontosabb folyamatok (az élő szervezetek működésének elősegítése, a bio-geo-kémiai ciklusok, elsősorban a nitrogén körforgásának levezénylése, az elpusztult szervezetek lebontása) szintén a baktériumok műve. Ők gyártják a humuszt. Összsúlyuk nagyobb, mint a Föld összes növényéé és állataé együttesen.

a mikrovilág méretei

mikrométer: a mm ezredrésze,
a méter milliommód része ($1/10^6$ m)

nanométer: a mikrométer ezredrésze
a méter milliárdodrésze ($1/10^9$ m)



A baktériumok egy része hasznos számunkra, nagyobb része ártalmatlan, de vannak súlyos betegségeket okozók is: amik a kolerát, szifiliszt, lépfenét, leprát, pestist, tuberkolózist okozzák. A baktériumok prokarióták, azaz nincs sejtmagjuk, de természetesen van DNS-ük (örökítőanyaguk), ami nincs membránnal elhatárolva. Mint tudjuk, a baktériumok elleni hatásos gyógyszerek az antibiotikumok, de gyakori mutálódásukat a gyógyszeripar nehezen tudja követni.

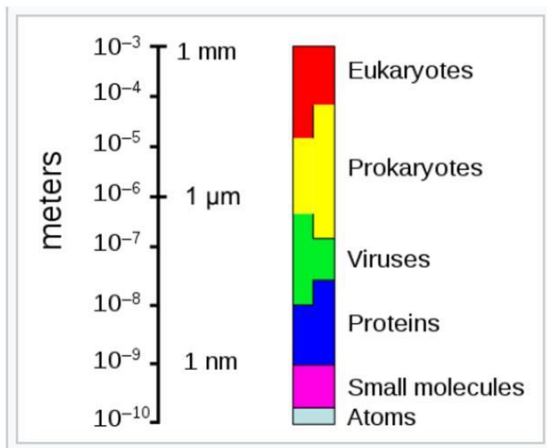
Baktériumok nélkül nem élet az élet; a császármetszéssel született csecsemők sokáig veszélyeztetettek, kicsi az ellenállóképességük, mert nem kapták meg azt a „természetes” bakteriális fertőzést, amit a „hüvelyi” szülés során születő csecsemők megkapnak, és amelyre reakcióként kifejlődik az immunrendszerük. (Te jó ég! Még belegondolni is rossz, hogy mi minden lehet egy vaginában... Nem csoda, hogy a tévéreklámok is állandóan ezzel

¹ 75 kg testsúllyal számolva ha a 37 billió testi sejt súlya 73 kg, az 50 billió baktériumé pedig 2 kg, akkor egy testi sejt 50-szer nehezebb, mint egy baktérium.

foglalkoznak.) A baktériumok ősei a földi élet legkorábbi formái. A többsejtűek – nagy leegyszerűsítéssel – úgy alakultak ki, hogy az egyik baktérium bekebelezte egy másikat, és az a másik bekebelezve is tovább élt.

II. Vírusok

És most nézzük a *vírusokat*. Méretük 20 és 1.500 nanométer között változik. A SARS-Cov-2 vírus kb. 90 nanométer nagyságú, a milliméter 90-milliomod része, az egyszerűség kedvéért tekintjük 100 nanométernek. Azaz kb. 30-szor kisebb egy 3 mikrométer hosszúságú baktériumnál. (3 mikrométer = 3.000 nanométer; $3.000/100 = 30$). Az emberi sejt és a vírus között ezerszeres - tízezerszeres a méretkülönbség.



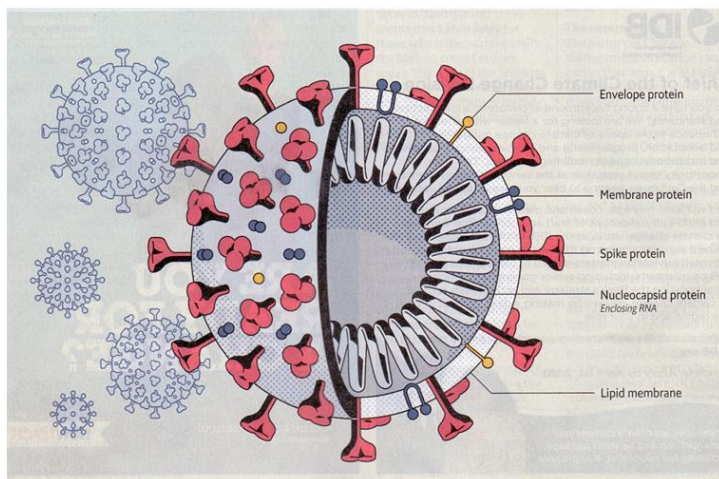
Az ábrán jól érzékelhetőek a méretek nagyságrendjei: az emberi sejt (eukarióták) a méter ezred- és tízezred részei. A baktériumok (prokarióták) két-három nagyságrenddel

kisebkek, a vírusok négydel. Azaz az emberi sejt és a vírus között ezerszeres - tízezerszeres a méretkülönbség.

(az ábra forrása az angol Wikipedia)

A vírus élősködő organizmus, csak más élőlény sejtjeiben él meg. Sejten kívül nem folytat önálló anyagcserét, nem mutat életjelenségeket, csak genetikai információt hordozó, ún. „virion” formában létezik. Vannak génjei és alkalmazkodik a környezethez, ennek ellenére élőlény mivolta vita tárgya. Vagy 5000 vírusfajt ismernek, de valószínűleg több millió változatuk létezik, és ezek a bioszféra leggyakoribb – még a baktériumoknál is gyakoribb élőlényei. Sokáig csak hatásuk alapján feltételezték, hogy léteznek – láthatóvá az elektronmikroszkóp 1933-as felfedezése után váltak. A vírusok okozta leggyakoribb emberi betegségek az influenza, az AIDS (hiv-vírus), a hepatitisz B. Az élőlények minden csoportjának van saját, rá jellemző vírusos megbetegedése.

A vírusok eredete bizonytalan. Az egyik elmélet szerint leegyszerűsödött parazita-baktériumok, melyek elvesztették a parazita életmódhoz nem szükséges összetevőiket. Egy másik elgondolás szerint elszabadult sejtalkotórészek, nagyobb szervezetek önállóvá vált DNS-ei vagy RNS-ei. (Az RNS-molekula formailag olyan, mint a DNS hélixének hosszanti fele; funkciója a közvetítés: a DNS-ben tárolt kódok alapján közreműködik a sejt fehérjetermelésében. Emellett a DNS-hez hasonlóan tartalmazza a géneket, az örökítőanyagot.) Van olyan vélemény is, hogy együtt alakultak ki a sejtes étellel. A virion a genomból (ez többnyire RNS, de gyakran DNS) és az azt körülvevő proteinköpenyből, a kapszidból áll (melyet a vírus génjei kódoltak). Egyes fajtáik esetén még egy külső lipidburok is megtalálható, mely segíti a vírus kötődését a gazdasejthez. (E leírás illik a koronavírusra is.)



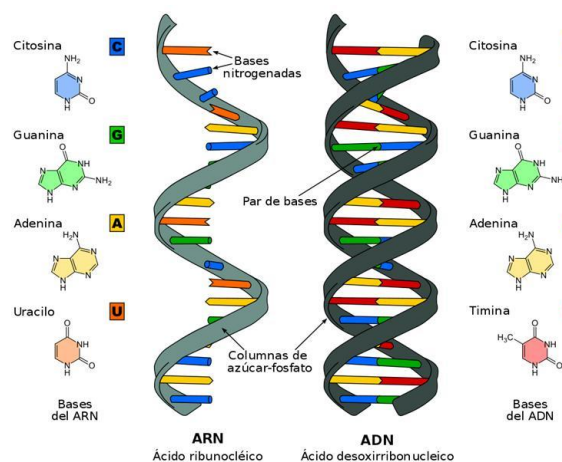
A vírus a sejtbe behatolva saját RNS-ét/DNS-ét összekeveri a gazdasejt DNS-ével, átprogramozza azt, és arra utasítja a sejtet, hogy az ő szaporodásához szükséges fehérjéket termelje. Ennek eredményeképpen több száz virion keletkezik, melyek minden egyes példánya képes egy újabb sejtet elfoglalni és működését átállítani. A vírus tehát e fehérjéket nem „hurcolja” magával egyik

sejtről a másikra, hanem újból és újból megtermelteti a gazdasejttel. Olyan ez, mint amikor egyes hangyák kényszermunkára fogják a levéltetveket és tejszerű váladékot termelnek velük, ami a hangyák kedvenc csemegéje. (Vagy majdnem olyan.) Az ökológiában járatlan ember ekkor meglepődik: a tetvek fegyenceleperőről az istálló, a levéltetűről a tehén, a fehér váladékról a tej jut eszébe. Eddig azt hitte, hogy ilyesmire csak a civilizált ember képes.

A legkisebb vírusok mindössze két proteint kódolnak és RNS-ük hossza alig kétezer bázis, míg az óriási vírusok genomja 2500 gént tartalmaz és mérete eléri a kétmillió bázist. A koronavírus RNS-e 29.900 nukleotidból (bázisból) áll és 27 fehérjét termel. Összevetésül: a humán genomot kb. 3,2 milliárd bázispár alkotja, kb. 25 ezer gén van rajta és a „géntermékek” (kódolt fehérjék és enzimek) száma megközelíti a negyedmilliót.² Az emberi DNS közvetlenül csak 20 aminosavat kódol.

A koronavírusok családját a '60-as években fedezték fel, kb. 40 fajtájuk tartozik ide. Eddig úgy ismerték, mint amelyek madarakat és emlősöket fertőznek meg, beleértve a disznót, a marhát és a baromfit. Egyik fajtájuk eddig is ismert volt, a szokásos influenza-megbetegedések 15-30 százalékát okozza. A SARS-COV vírus először 2002-ben ugrott át a feltételezések szerint denevérről emberre, de mivel csak 800 halálesetet okozott, nem tartották olyan súlyúnak, hogy orvosságot vagy vakcinát fejlesszenek ki ellene.

A DNS bázisai a nukleotidok: A (adenin), T (timin), G (guanin), C (citozin). A DNS párhuzamos héliceit mint egy létrafok, egy bázispár köti össze: az adenin a timinnel, a guanin a citozinnal kapcsolódik össze. (jobb oldali kettős hélix)
Az RNS (bal oldali feles hélix) csak bázisokból áll, a timin helyett uracil van.



² Megjegyzés: a gének száma nem feltétlen arányos a faj fejlettségi szintjével; egyes növények DNS-e több gént tartalmaz, mint az emberi.

III. Mire való a vírus?

A bioszféria egy hihetetlenül összetett, komplex rendszer, amely több millió fajból, ezek több tízmillió fajtájából és a természeti körülmények megszámlálhatatlanul sok eleméből áll. Ráadásul a különböző fajok és élőlények egymásnak is életfeltételei. Mint említettük, a baktériumok a bioszféra, az élőlények és az élet alapvető összetevői és tényezői. Ebben a komplex rendszerben minden élőlénynek megvan a maga nélkülözhetetlen szerepe. De mi szükség van a vírusokra? Ha a biológiában valamit nem értünk, azt szoktuk mondani, hogy biztos van evolúciós funkciója... Vajon a vírusoknak mi az evolúciós szerepe? – Hacsak az nem, ami a ragadozóké: a kevésbé életképes egyedek kiszűrése. De van itt egy bökkenő: a vírusok nem a törzsfejlődés során jöttek létre! És a teológusok is bajban vannak: Ugyan mi célból teremtett volna a Teremtő vírust? De ha nem a Teremtő teremtette a vírust, akkor kicsoda? Ennek kapcsán további kérdések merülnek fel az ökológiában csak felszínesen jártas érdeklődőben. A ragadozók szükségességét még meg tudjuk magyarázni. De vajon minek teremtett a Teremtő tetveket, bolhákat és kullancsot meg szút? Vagy mi célból hozta őket létre az evolúció?

Nietzsche a felvilágosodás eszméi és természettudományos eredményei alapján arra a következtetésre jutott, hogy Isten meghalt. Ha pedig nincs Gondviselés, ha nincs magyarázat a szörnyűségekre és bajokra, amik velünk történnek, ha azok értelmetlenek és feleslegesek, és nem a Teremtő valamilyen kifürkészhetetlen szándékából vagynak, akkor az embernek talpra kell állnia, szembe kell néznie sorsával és saját kezébe kell azt vennie, Übermenschként kell viselkednie. Vagy mégis van Isten, csak nem mindenható, és a vírus a Sátán műve lenne? Mint ahogy a bolha, a tetű meg a kullancs és a szű is?

Meglepetés: az interneten kutakodva azt olvasom, hogy a vírusok haszna abban van, hogy géncserét valósítanak meg az egyes fajok között: a beépülés során RNS-ük/DNS-ük keveredik a gazdaélőlény genomjával. Azaz: azt teszik, amit az ember a genetikai módosítás során, amikor GMO-kat hoz létre. És hogy szoktuk minősíteni ezt az emberi tevékenységet?: Mindenhatót játszó, a teremtés szerepében tetszelgő ördögi felelőtlenségnek...

Amit nem találtam meg az interneten, azt megtudtam kiváló ökológus barátomtól, **Gyulai Ivántól**. Szerinte a vírusok az élet fennmaradásának biztosítékai, két módon is:

- (1) Túlélő képességük által. Ha minden más élő szervezet elpusztulna egy nagy kataklizma miatt, a vírusnak van esélye kristályos formában túlélni.
- (2) Változóképesége elősegíti a megfelelést a gyors környezeti változásoknak. A vírusok valóban összekevernek géneket és visznek át tulajdonságokat egyik fajról a másikra, és ezzel ha nem is célzottan de segítenek a környezeti változásokhoz való alkalmazkodásban a sokféleség növelésén keresztül. Az evolúció vakon gyártja a legkülönbözőbb formákat, és majd a szelekció ítéletet mond felőlük.

Az csak az evolúció értelmezésének a kérdése, hogy egy vírus evolúciós termék-e? Iván felfogásában az evolúció a fejlődés fejlődése, és jóval túlmutat az élővilág evolúcióján, mivel hogy az élet nem ragadható ki a rendszerből.

Az ökológia lényege – folytatja Gyulai Iván – a *limitáció*, vagyis mindig kellene féken tartó szervezetek, vagy folyamatok, amelyek meggátolják a végtelen sokaságot. Ez nagyon általános válasz, de ezen kívül is van még számos tényező, amelyet érdemes figyelembe venni. A vérszívók például hígtják a melegvérűek vérért, és ezzel akadályozzák a vérrögök kialakulását. A szúnyog különösen jelentős ebben. Vagyis, amíg a vérbe kevert nedvek kórokozókat vihetnek be a szervezetbe, addig más oldalon szükségesek az egészség fenntartásában. Számos stimuláns vegyület is jut ilyenkor a szervezetbe. Ha nem a vérszívókat, hanem a növényi nedveket szívogatókat nézzük (pl. a levéltetűt): az egy másik „folyékony szén utat” biztosít a növények közvetett táplálkozásához. De segít abban is, hogy ne nőjenek túl nagyra az éves hajtások. Mi lepermetezzük a tetűt, utána meg metszünk, és ezzel megszüntetjük a második „szén utat”. Ezeket a példákat a végtelenségig lehetne sorolni, de elég annyit megjegyezni, hogy mindenre szükség van valamilyen módon.

IV. Pánspermia

Az élet keletkezésének egyik változata szerint az a világűrűből származik, csírája a mikroorganizmusokat hordozó meteorok és üstökösök révén került Földünkre. A tudomány bebizonyította, hogy a baktériumok és vírusok a legextrémebb sugárzási és hőmérsékleti körülmények között is képesek a túlélésre, tehát érkezhettek a világűrűből. Képesek hosszantartóan megélni és fennmaradni a jégben, így hát az üstökösök jeges magvában is eljuthattak a Földre. Továbbá: az Univerzum nem élettelen, tele van mikroorganizmusokkal és vírusokkal.

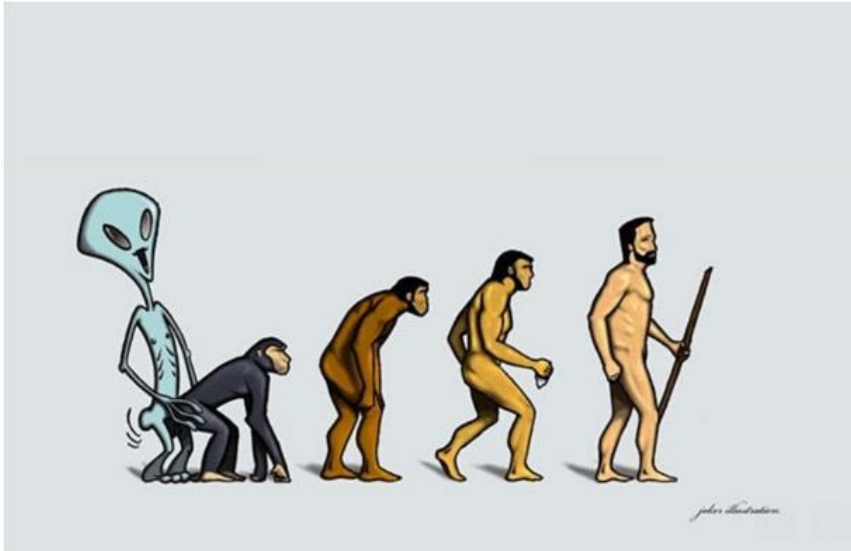
E tényből, ezt alapul véve különféle spekulációk születnek.

Pl.: A vírusokat földöntúliak szabadítják ránk. Az 1918-as nagy spanyolnátha járvány, mely több tízmillió áldozatot szedett (becslések szerint 20-50 millióan haltak meg benne, többen, mint a világháborúban), a History tv-csatorna dokumentumfilmsorozata szerint ugyanazon a napon tört ki a Föld két oldalán: Bostonban és Bombay-ban – pedig akkor még nem voltak interkontinentális repülőjáratok, az emberek a földrészek között hajóval utaztak.³ – A wikipédiában erről szó sincs; aszerint a járvány Spanyolországban tört ki, majd egy amerikai katonai táborból, Kansasból, amerikai katonák révén került át Indiába, ahol megölt 17 millió indiát.

E spekulációk tudományos változata szerint a világűrűből ránk küldött / ránk szabadított vírusos fertőzések célja az, hogy DNS-állományunkat feljavítva képesek legyünk majd a jövőben fogadni azokat a földöntúliakat, akikkel – ha most találkozoznánk – az végzetes lenne számunkra, védekező rendszerünk nem bírná ki a fertőzést.⁴

³ Ősi idegenek sorozat, XII/9. rész: Földönkívüli fertőzés.

⁴ Ennek analógiájával a '70-es évek elején találkoztam, amikor Dél-Amerikában dolgoztam. Azok a jezsuita hittérítők, akik az Amazonas –menti indián törzseket felkeresték, érkezésük előtt beoltatták őket influenza-



A felszínes elképzelések szerint e járványok a túlélőket megerősítik, védetté teszik az új vírussal szemben, miközben a gyengék belehalnak a fertőzésbe. De az az elképzelés már több figyelmet érdemel, hogy a vírusoknak szerepe van az evolúcióban és az emberré válásban. Míg az evolúció során a

genetikai állomány vertikálisan fejlődik, a külső, virális hatások ugyanazt horizontálisan, a genomok keverésével érik el. (Mint láttuk, a vírus valóban keveri a különböző élőlények genomját.) A nálunk magasabb intelligencia-szintű földöntúliak ily módon készítenek fel minket a találkozásra, mert egyesülni akarnak velünk.

Az én szememben ennek az érvelésnek a hitelét lerontja, hogy pl. a XIV. századi pestisjárvány az európai lakosság felét-egyharmadát elvitte – bár igaz, a pestist baktérium okozza, amely nem keveri a genomot – és utána mégsem jöttek a földöntúliak. Meg a XVII. századi pestis után sem, meg a XIX. századi kolera után sem, meg a tífuszjárványok után sem. Emberi természetünkéből fakad, hogy az ismeretlenek szeretünk valamilyen misztikus okot vagy jelentést tulajdonítani. De bele kellene törődni, hogy az Univerzumnak nincs oka és célja; mi viszünk bele racionalitást, jóságot, szépséget, értelmet. (Most Hankiss gondolatát idéztem.)



Szóval vigyázzunk, mert ha belehalunk, elmulasztjuk a lehetőséget, nem fogunk találkozni a földönkívüliekkel (ami még akár igaz is lehet).

Írtam én, Kiss Károly,
a Nagy Vírusjárvány idején
2020. március 29-én.

vírus elleni szérumokkal, mert az őslakók számára az influenza és a nátha halálos betegséget jelentett. (Mint ahogy vice-verza, a náluk jelentéktelen szifilisz az európai emberre jelentett súlyos veszélyt.)

Források:

Duda Ernő: A humán genom meglepetései. web.

Gyulai Iván ökológus személyes közlései a vírusok szerepéről.

History tv-csatorna: Ősi idegenek. Földönkívüli fertőzés. XII/9. rész.

Novák Béla: A XXI. század biológiája: a molekuláktól a modulok felé. web.

Ten facts about your microbiome. web.

The Economist March 14th 2020. Anatomy of a killer.

Varga Szabolcs: A DNS-től a fehérjéig. BioKemOnline. web.

Az angol és magyar nyelvű wikipédia.