



CSICSAY ALAJOS

KÓROK ÉS KÓROKOZÓK, AMELYEK ŐSIDŐK ÓTA TIZEDELIK AZ EMBERISÉGET

A 21. századi emberiségének zöme minden bizonnyal a vírusokat tartja a legveszedelmesebb kórokozóknak, mégpedig a koronavírus és mutánsait. Az idősebb korosztály tagjai közül talán többeknek is eszébe jut még a száz évvel ezelőtt dúló, spanyolnáthaként számontartott influenzajárvány, ami több tízmillió ember halálát okozta, de ha megkérdeznék tőlük, melyiket tartják súlyosabbnak, valószínűleg a többség a COVID-19 mellett döntene. Az antibiotikumoknak köszönhetően a baktériumokról pedig mintha már meg is feledkezne mindenki. Ám ha valaki a fertőzések okozta betegségeket összeszámolná, valószínűleg több ártó baktériumfajt találna, mint vírust. Ez viszont csak feltételezés.

Ugyanis a mikrobiológiai életformákról a 19. század közepéig még a tudósok is vajmi keveset tudtak. Évszázadokon át a kórokozók anélkül szedték áldozataikat, hogy az emberek

tudtak volna a mibenlétükről. Ezen oknál fogva mi sem természetesebb, minthogy a könyörtelen pusztításokat az ókortól kezdve a gonosz szellemek ármánykodásának vélték. Így hát az is magától értetődő, hogy mindenféle varázslatokkal, ráolvasással, hókuszpókuszokkal, kellemetlen szagú füsttel próbálták elhessegetni, vagy éppen vonzó illatú anyagokkal, akár azoknak az elégetésével (lásd mirha, tömjén) akarták megszelídíteni, vagyis jóindulatra bírni őket. Ám eléggé korán kezdetét vette a mindmáig prosperáló természetgyógyászat is. Ha nem látnák eredményét, rég kiábrándultak volna belőle. Már a korai időkben elterjedt a csodálatos gyógyulásoknak a híre, amelyek előfordulása még ma is okoz meglepetéseket az orvosoknak. Rejtett okaikról nagyon kevés konkrétumot tudunk, azt is mondhatnánk, majdhogynem semmit. A járványokról és az ellenük való védekezésről a később-

biekben majd felidézek néhány elgondolkodtató részletet, azonban előbb vegyünk szemügyre néhány kórokozó csoportot. A fajok, még inkább az egyedek felsorolása aligha férne bele néhány figyelemfelkelő rövid eszmefuttatásba.

Mint egykori biológia szakos pedagógus, én csak addig merészkedem el, hogy a laikusok által máig ismeretlen vagy kevésbé ismert, illetve valaha tudott, de mára homályba veszett információkat (újra)értelmezzem, összefüggéseket keressek (találjak?), és segítsek közöttük eligazodni. Megvallom, gyakran azon veszem észre magam, hogy újnak gondolom azt is, amit valamikor tudtam, illetve tudni véltem. Aztán rádöbbenek, hogy azokat a dolgokat, amelyeket valaha tényként tanultam és tanítottam, ma teljesen másképpen látják és értelmezik a velük foglalkozó szakemberek. Mint tapasztalt tanárembernek, meg

kell jegyeznem, hogy a mi szakmánkban fölöttébb fontos az óvatosság. Ha mi „ex katedra” – én ritkán éltem vele – kijelentünk valamit, az évtizedekig úgy él(het) tovább az emlékezetekben mint szentírás. Ha kevésbé igazolt felismeréseket közlünk a tanulóinkkal, tanácsos hozzáfűzni: a mi ismereteink, tájékozottságaink, véleményünk vagy a tudomány mai állása szerint, így és így áll a helyzet, de elképzelhető, hogy nemsokára (vagy majd valamikor) újabb tények jelennek meg egy-egy tudományágban. A jól felkészült tanárnak nem kell félnie attól, hogy az efajta „bizonytalankodása” miatt csorba esik a tekintélyén, esetleg a szaktudása válik hiteltelenné. Sőt, talán éppen az efféle kiszólásai által serkentetheti gondolkodásra, kutakodásra neveltjeinek egy bizonyos hányadát. Hogy miért nem mindegyiket? Mert törvényszerű, hogy a két agyféltekénk más-más módon működik. Egyik a humán ismereteket részesíti előnyben, a másik inkább azokat, amelyek a természetről szólnak.

Megjegyzem, némely természetkutatók (tudósok) azzal szokták vádolni vagy éppen alábecsülni a humán tudományok művelőit, leginkább a történészeket, hogy sokan közülük a tények értelmezése ürügyén hajlamosak a csúsztatásokra, illetve a tények elferdítésére. Sajnos sok esetben van is ebben némi igazság, néha nem is kevés, mivel a humán tudományok képlekenyebbek, ráadásul a történelemben előszeretettel belekontárkodik a mindenkor aktuálpolitika. Mindazonáltal a természet megismerésében is előfordulnak dolgok, amelyeket a kutatók értelmezni kénytelenek, és mindaddig vitatkoznak a felismerés hitelességén, amíg végül konszenzus dönti el, mit „szabad” elfogadni és mit nem. Aztán kiderül, hogy a kollektív értelmezésnél nem jutottak tovább, ezért kénytelenek újabb, „megbízhatóbb” tényeket keresni.

Meglátásom szerint a kórokozók közül a baktériumokat kellene kiindulópontnak tekinteni. Egyrészt azért, mert már az ókorban sejtették, hogy egyes járványokat, szemmel nem látható „apró magvacskák” idézik elő és terjesztik. Másrészt, mint kiderült, ők az első sejtés organizmusok. Elsőként Leeuwenhoeknak sikerült megpillantania őket mikroszkópjának a lencsége alatt 1677-ben. Mégis inkább Robert Kochot (1843–1910) kell az első bakteriológusnak tekintenünk, aki felfedezte

a kolera (*Vibrio cholerae*), a lépfene (*Bacillus anthracis*) és a tuberkulózis, magyarul tüdővész (*Mycobacterium tuberculosis*) kórokozóját. Munkásságáért 1905-ben Nobel-díjjal tüntették ki. Mindazonáltal, mielőtt a baktériumokról kezdenénk elmélkedni, ne csupán az aktualitás kedvéért, vegyük szemügyre a legegyszerűbb „nem sejtés” élő szerveződéseket, a vírusokat!

Annak ellenére, hogy a vírusok okozta elváltozásokat (többek között a himlőt) már az ókorban észlelték, sőt meg is próbáltak ellenük védekezni, még a 20. század végén is úgy tekintettek rájuk, mint az élő szervezetek sejtjeit megtámadó „vegületsomagokra”. A 2010-es évekig nem is sorolták őket az élőlények közé. Pedig a biológusok már évtizedek óta tudják: „A vírusok felépítése nagyon egyszerű; tulajdonképpen egy fehérjeburok által körbevett örökítőanyagból: DNS vagy RNS molekulából állnak. Egy vírusnak csak egyféle örökítőanyaga van, amely vagy dezoxiribonukleinsav (DNS) vagy ribonukleinsav (RNS). Egyedül életképtelenek, más élőlényekben élősködnek. Ezen tulajdonságaik miatt az élőlények rendszerében bizonytalan a helyük. A rendszertannal foglalkozó szakkönyvek legtöbbször a prokarióták bemutatásánál foglalkoznak a vírusok leírásával, de hangsúlyozni kell, nem tartoznak igazán ebbe a csoportba sem.” E tömör megfogalmazásról jut eszembe, hogy az atomok felépítéséről valamikor azt tanultuk és tanítottuk, hogy az atomok az anyag tovább nem osztható legkisebb részei, van atommagjuk, ami bizonyos számú pozitív töltésű protonból és semleges neutronból áll, ezek körül meghatározott pályákon annyi negatív töltésű elektron kering, ahány proton van az atommagban. Csakhogy a „legkisebb” kifejezés azóta bizony nem állja meg a helyét. Valahogy ide jutottunk a sejtannal is, amivel majd egy külön fejezetben szeretnék foglalkozni. Egy másik meghatározásban már a következőket olvashatjuk róluk az interneten: „A vírusok szubmikroszkopikus biológiai organizmusok ...”, miszerint ha „organizmusok”, akkor hát élő szervezeteknek kellene tekintenünk őket. Még akkor is, ha: „A sejteken kívül életjelenséget nem mutató vírusrészcsekként, csak genetikai információt hordozó **virion** formában léteznek, amelyek genomból (a vírusok többsége RNS-vírus), egy fehérjeburokból (kapszid) és egyes fajok esetében lipidburokból (peplon) állnak.

Formájuk változatos, lehetnek rúd, fonál, ikozaéder vagy egyéb alakúak. Méretük 20–1500 nanométer között változik, döntő többségüket fénymikroszkóppal nem, csak elektronmikroszkóppal lehet megfigyelni”. A nukleinsavak (DNS és RNS) leírása régóta ismert, viszont az RNS-vírusok az utóbbi időben kerültek az érdeklődés középpontjába. A ribonukleinsavak (az RNS-vírusok is) általában egyszálúak (ssRNS), de ismeretesek kétszálúak (dsRNS) is.

Én az 1950-ben megnyílt csilizradványi magyar alapiskola felső tagozatában hallottam először a sejtekről, illetve tanultam, hogy az élőlények teste sejtekből épül fel. (Csilizköz Csallóköznek a legdélibb, évszázadokon át a félkört leíró Csiliz patakka határolt önálló, zárt tájegysége – volt.) Innen kerültem a pozsonyi tanítóképző szakközépiskolába, ahol már a baktériumok is mint önálló sejtek szóba kerültek. Nem mintha a „bacilusoktól” mint veszedelmes kórokozóktól már kicsi gyerekkoromtól kezdve nem óvtak volna a szüleim. Át is estem majdnem minden akkori, tájnyelvünkön szólva, „bacilusok okozta gyerekbetegségén: bárá(ny)himlőnn, vörösségé(n), kanyarónn, mum(p)szonn, számarköhögésé(n), szájfájásó(n), lázos náthánn vagy i(n)fulénnánn” – az utóbbiakon évente többször is –, de hadd ne soroljam. Utólag derült ki róluk, hogy túlnyomó többségüket vírusok okozták. Csoda, hogy a súlyosabb fertőzéseket gyógyszer nélkül, komolyabb következmények nélkül átvészelttem. Bár a kanyaró, hajszálon múlt, hogy öcsémrel együtt el nem vitt bennünket. Édesanyánk kétségbeesésében egy már feledésbe merült népi gyógymóddal mentette meg az életünket. Aztán a tanítóképzőben is átestem két nem lebecsülendő ragályos kóron, egyik a sárgaságnak nevezett hepatitisnek valószínűleg az A típusa volt, amit akkoriban még nem tudtak pontosan identifikálni. A másik egy influenza után visszamaradt apró, homályos foltok a tüdőmön, vagyis kezdődő *tébécé* volt. Köszönhetően az akkori (1950-es évek) lelkiismeretes orvosainak és iskolánk emberséges tanári karának, zökkenőmentesen, ráadásul osztályismétlés nélkül, a rengeteg hiányzott óra ellenére, kissé az átlagon feletti tanulmányi eredménnyel, elvégezhettem a tanítóképzőt. Ha az utóbbi fertőzést szigorúbban bírálják el, nem léphettem volna a pedagógusi pályára.

(Megjegyzem, húsz évig rendszeres ellenőrzésre kellett járnom tüdőgondozóba, miközben egyszer sem állapították meg, hogy fertőző vagyok.) Mindezeket nem öncélból idéztem fel, hanem azért, ha később körleírások és hajdani gyógymódok bukkannának fel az írásaimban, egyesekkel kapcsolatban jogosan hivatkozhatnának a saját, megélt tapasztalataimra. És persze a 20. században lévő egészségi állapotokra, amelyeket rajtam kívül tömegével éltek át a velem egyidős emberek, illetve az előttünk élt nemzedékek, akiknek tagjai közül nem mindegyiknek volt akkora szerencséje, mint nekem. Mert ha nem is haltak bele valamelyik fertőző kórba, járványba, de sokan voltak, akiknek félárván kellett felnőniük. Leginkább az előző nemzedékekből, de sajnos még az enyémből is néhányan.

Érettségizett iskolatársaim közül többen is akadtak, akik magyar főiskolán folytatták a tanulmányaikat, s mint én, a biológia szakot választották. Akik igen, mondhatnám, szerencsések voltak, mert megfelelő magyar szakirodalom hiányában, Nyitrán a botanika tanárunk azt tanácsolta, ha módunkban áll, szerezzük be Magyarországról a dr. Haraszty Árpád szerkesztette *Növénytan* című főiskolai tankönyvet. Hogy ez mi úton-módon sikerült, azt más írásaimban már többször is megemlítettem. Most csupán annyit, hogy ez az 1953-ban kiadott csodálatos tankönyv a vírusokat,

a baktériumokat és a gombákat még a növények rendszertanában tárgyalja. A vírusok eredetéről – felfedezésük, a 19. század vége óta – rengeteg, máig egymásnak ellentmondó vita folyik. Sokan feltételezik, hogy már az élet kialakulása, illetve szerveződésének beindulása, 3-3,5 milliárd évvel ezelőtt léteztek és „talán” a törzsfajlásban (*filogenezis*ben) is mindmáig kulcsszerepük volt, illetve van. Ám a hipotézisek mindaddig, amíg nincs rájuk bizonyíték, csak teóriák maradnak. Viszont „stabil” ismeretekre épülő, vizuális képzelőerő nélkül aligha tudna előrébb lépni bármelyik tudomány is. Nekünk, régi biológia szakos tanároknak ezeket az alapokat adta az említett növénytan összefoglaló. Azt hiszem, nem lenne fölösleges idézni belőle néhány megállapítást. Íme: „A múlt század (19.) második felétől fejlődő bakteriológia több olyan betegséget ismert meg, illetve küzdött le, amelyeknek kórokozó részecskéit még nem ismerte. Pasteur a veszettség kórokozóját nem találta meg, de ennek ellenére, hatalmas erőfeszítéssel kidolgozta a gyógyítás módját. Feltételezte, hogy a fertőző betegségek előidézői között mikroszkóppal nem látható kórokozók is lehetnek. Gamaleja 1886-ban észlelte, hogy a marhapestis kóroanyagát a baktériumszűrő nem fogja fel. A víruskutatók módszertanát azonban csak néhány évvel később D. I. Ivanovszkij orosz tudós dolgozta ki. 1892-ben kétségtelenül megállapította, hogy a

mozaik betegség dohány nedve még a legfinomabb baktériumszűrőkön átbo-csátva is megtartja fertőzőképességét. Hamarosan kitűnt, hogy a himlő, a kanyaró és több más ragályos betegség kórokozója a mikroszkóppal fel nem tárható világba tartozik. E kórokozók megjelölésére Remlinger 1906-ban a «filtrálható vírus» kifejezést használta (vírus: ios, gör. váladék), amely azóta az irodalomban általánosan használatossá vált.”

Különbő baktériumszűrőket már régóta használnak, mint például a Chamberland-féle porcelánfiltrert. Rajta préselte át Pasteur egyik munkatársa, Paul Remlinger (1871–1964) az összezúzott, vírusos dohánylevelek levét. A fénymikroszkóppal nem látható anyagok átvilágítására alkalmas elektronnyaláb fókuszálásához szükséges elektromágneses lencséről viszont 1926-ban Hans Busch írt először tanulmányt. Az első elektronmikroszkópot, melynek a nagyítása már a fénymikroszkópét elérte, Ernst Ruska építette meg 1931-ben. Tehát ettől az időtől kezdtek meg a „szerkezetet” tökéletesíteni. A munkafolyamatok leírása külön cikksorozatot venne igénybe. A lényeg az, hogy a fizikusok az elmúlt 90 év alatt e téren is elképesztő dolgokat vittek végbe. Elektronmikroszkóppal ma már a nanométer (a méter egy milliárdod része) nagyságú „valami-ke”, például a vírusokat is meg lehet figyelni. Hogy szakkifejezéssel éljek: „körülpásztázni”.

