

A Covid-járványról komplexitás-szemüvegen keresztül

About COVID-19 pandemic through complexity lens

Szerző:	Vitrai József
Kulcsszavak:	komplex rendszerek; járvány
Keywords:	complex systems; epidemic

Beküldve: 2021. 06. 18., doi: [10.24365/ef.v62i3.6607](https://doi.org/10.24365/ef.v62i3.6607)

Összefoglaló

Bevezetés: Tavaly augusztusban — illetve idén januárban — két kutatócsoport szokatlan módon vette szemügyre a járványt: a rendszertudomány ismereteit hasznosító komplexitás-szemüvegen keresztül.

Vélemény: Minthogy a komplex rendszerek viselkedése alapvetően kiszámíthatatlan, a védekezéshez szükséges erőforrásokat, intézkedéseket ennek megfelelően szükséges tervezni és biztosítani. Így az előre nem látható eseményekre is tekintettel érdemes egészségügyi, gazdasági és szociális tartalékokat, kapacitásokat képezni, továbbá célszerű gyors intézkedéseket megengedő jogszabályi kereteket előzetesen kialakítani és így tovább. A járvány komplex rendszerként való értelmezése rávilágít arra, hogy a korábbtól eltérő irányítási mechanizmusok szükségesek. Az egyidejű és több szektort érintő döntéseket sokféle szaktudást felhasználva, a valós helyzet és a korábbi tapasztalatok alapján kell gyorsan meghozni, figyelemmel az intézkedések bizonytalan hatására. A jövőbeli járványok megelőzéséhez, hatásuk mérsékléséhez újszerű döntéselőkészítő mechanizmusokat, monitorozó és értékelő rendszereket kell kiépíteni. A járvány arra is felhívta a figyelmet, hogy az emberi tevékenység a Földön oly mértékben meghatározóvá vált, hogy a környezet önfenntartó egyensúlyának megbontásával a klímaváltozás, a levegőszennyezés, a víz- és élelmiszerhiány mellett globális járványok révén is veszélyezteti az emberiség létét.

Következtetés: A Covid-járvány komplex sajátosságainak megértéséhez és az eredményes védekezéshez nélkülözhetetlen feltenni a komplexitás-szemüveget. A sikeres és összehangolt védekezéshez elengedhetetlen, hogy valamennyi érintett tisztában legyen a járvány komplex természetével. A komplexitás felismeréséhez széleskörű ismeretterjesztő kampány és hiteles kommunikációs források működtetése, illetve a képzés és továbbképzés ilyen irányú fejlesztése vezethet. A globális környezet egyensúlyának megbomlása jelentette veszély elhárításához, a kockázatok csökkentéséhez, azaz a környezeti és társadalmi erőforrások fenntartható hasznosítása érdekében sürgősen cselekedni kell!

Summary

Introduction: In August last year and January this year, two teams of researchers looked at the epidemic in an unusual way: through a complexity lens using knowledge from systems science.

Opinion: As the behaviour of complex systems is fundamentally unpredictable, the resources and measures of protection must be planned and provided accordingly. It is therefore worthwhile to build up health, economic and social reserves and capacities to cope with unforeseen events, and to establish a legal framework for rapid action, etc.

Understanding the epidemic as a complex system highlights the need for different governance mechanisms. Simultaneous and multisectoral decisions need to be taken quickly, drawing on a wide range of expertise, realities and past experience, taking into account the uncertain impact of measures. Innovative decision-making mechanisms, monitoring and evaluation systems need to be built to prevent future epidemics and to mitigate their impact.

The epidemic has also highlighted the fact that human activity on Earth has become so dominant that it threatens its very existence through global pandemics by disrupting the self-sustaining balance of the environment, in addition to climate change, air pollution, water, and food shortages. Urgent action is

needed to avert the threat, to reduce the risks and to ensure sustainable use of environmental and social resources.

Conclusion: To understand the complexities of the COVID-19 pandemic and to be able to respond effectively, it is essential to apply the complexity lens. For a successful and coordinated response, it is essential that all stakeholders are aware of the complex nature of the epidemic. Awareness of the complexity can be achieved through a broad awareness campaign and the operation of credible communication resources and the development of training and education. Urgent action is needed to avert the threat of global environmental imbalances, to reduce risks and to ensure sustainable use of environmental and social resources.

BEVEZETÉS

A világot sújtó járványról szóló hírek már több mint egy éve elárasztanak bennünket. Tavaly augusztusban, illetve idén januárban két kutatócsoport szokatlan módon vette szemügyre a járványt: a rendszertudomány ismereteit hasznosító komplexitás-szemüvegen keresztül. (Wernli et al., 2020; Antulov-Fantulin et al., 2021) A szemüveg használata a járvánnyal kapcsolatosan olyan részletek felismerését teszi lehetővé, amelyek döntő fontosságúak lehetnek nemcsak a járvány leküzdését, hanem a helyreállítást és a következő járványokra való felkészülést illetően is.

VÉLEMÉNY

A járvány mint komplex rendszer

A komplex rendszerekre leginkább az jellemző, hogy azok „nagyértékben összetettek, amelyeket nagyon nagyszámú, egymással kölcsönhatásban álló részelemek építenek fel (amik gyakran maguk is összetettek), és amelyek közötti, ismétlődő kölcsönhatások gazdag, kollektív viselkedést eredményeznek, ami visszahat az egyes részek viselkedésére.” (Rickles & Shiell, 2007) Az elemek kollektív viselkedése olyan új tulajdonságokhoz vezet, ami az egyes részelemek tulajdonságaiból nem kikövetkeztethető. Nézzük, mi indokolja, hogy a Covid-járványt komplex rendszerként szemléljük!

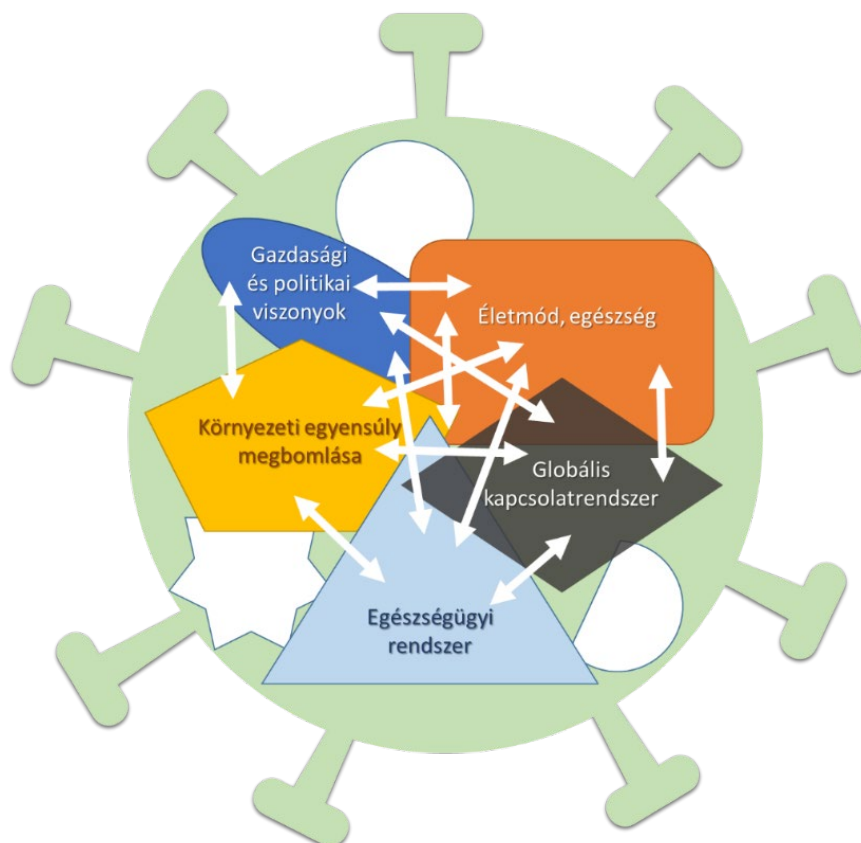
A járvány globális elterjedése a gazdaszervezet és a vírus, valamint egyéb tényezők közti sokféle kölcsönhatás eredménye, ami az emberek, az állatok és a környezet közvetítésével zajlott le. Az egymásra ható tényezők földrajzi, társadalmi vagy politikai szempontból többszintű hálózata

összetett ok-okozati összefüggésekkel írható le. A komplex rendszereket jellemző, közvetlen és közvetett okok között fennálló viszonyrendszer nehezen felismerhető a politikai döntéshozók és a lakosság számára. A járvány korai szakaszában gyorsan kiderült, nincs olyan egyszerű intézkedés, mint például a határok lezárása, ami a járvány megállítására alkalmas lenne. A legtöbb ország emiatt többelémi stratégia alkalmazására kényszerült: tesztelés, kontaktkutatást, karantén és sokféle szociális elkülönítési szabály bevezetése. A komplex oksági viszonyok miatt továbbá kompromisszumokra volt szükség, például az egyéni szabadságjogok korlátozására a járvány gazdasági hatásának mérséklése érdekében.

A globalizáció sokféle új lehetőséget teremtett mind az egyének, mind a gazdasági szereplők számára, azonban ez utat nyitott különböző helyi problémák globális szintű elterjedésének. Ez a jelenség nemcsak földrajzi értelemben játszódik le, jelen esetben a vírus Vuhanból a világ eldugott sarkaiba is eljutott, hanem úgy is, hogy az egészségügyben fellépő probléma átgyűrűzött más szektorokba, például a gazdaságba vagy az oktatásba is. Az egymástól több értelemben távoli szereplők összekapcsolódása rádöbbenette a világot, hogy a globális rendszer szintjén jelentkező nehézségek már nem kezelhetők egy-egy elemre fókuszálva. A földkerekséget átszövő kapcsolatok, csatolások miatt a komplex rendszerként viselkedő világ egy pontján fellépő változás hatása egy másik helyen nagyon nehezen megjósolható. [1. ábra]

A sokelemű, bonyolult oksági kapcsolatok mellett a komplex rendszereknek a járvány szempontjából fontos másik jellegzetessége a nemlineáris, gyakran csak küszöbértéknél beinduló változások.

1. ábra: A Covid-járvány komplexitás-szemüvegen keresztül.



A járvány kialakulásában legjelentősebb, ugyancsak komplex rendszerek színekkel jelölve, fehér alakzatok utalnak egyéb, járványt alakító tényezőkre.

Forrás: saját szerkesztés

Tapasztalhattuk például, hogy a fertőzöttek száma az idővel nem arányosan nőtt vagy csökkent, hanem kisebb-nagyobb meredekségű hullámokban változott. Hasonlóan nemlineáris összefüggésre utal az, hogy a beoltottak számának fokozatos emelkedésével csak a nyájimunitás adott értékénél csökkenhet drasztikusan a fertőzöttek száma. Olvashattunk arról is, hogy a fertőzöttek számának előrejelzéséhez sokféle tényezőre épített modelleket használtak. A nemlinearitás áll jórészt a kiszámíthatatlanság mögött, ugyanakkor a komplex rendszer sokféle kölcsönhatása, az egymást erősítő vagy gyengítő visszacsatolások pedig okai a nemlinearitások nagy részének.

Tovább nehezítik a járványügyi helyzet értékelését egyes intézkedések rejtett vagy késéssel megjelenő következményei. A fertőzöttek demográfiai jellemzése a járvány kezdeti szakaszában már az idősebbek veszélyeztetettségére mutatott rá. Az elhízás és a krónikus betegségek kockázati szerepe csak a járvány kezdete után

hónapokkal később igazolódott. A kijárási korlátozások miatt az oktatás és az irodai munkák egy része a virtuális térbe költözött át, ami felpörgette az otthoni tevékenységekhez kapcsolódó szolgáltatásokat, mint a házhozszállítás, vagy az internetes kapcsolatokhoz szükséges technológia biztosítása. Ugyanakkor a távoktatás általánossá válása hosszabb távon növelheti az iskola-elhagyás

arányát, az állandó otthonlét pedig súlygyarapodáshoz és ezáltal krónikus betegségekhez vezethet. Az összezártság hozzájárulhat a mentális egészség megromlásához, ami viszont a párcapcsolatok meggyengülését és a válások számának emelkedését vonhatja maga után. Az ilyen „dominóeffektusok” következményeit nehéz megjósolni, emiatt az intézkedések hatását is bonyolult előre felmérni.

Azt sem tudhatjuk egyelőre, hogy a járvány okozta változások közül mi marad meg hosszabb távon. Egyesek szerint a távmunka és a távoktatás is nagyobb részarányú lesz a járvány után is.

Mások a termelést kiszolgáló beszállítói láncok megrövidítését, a helyi raktárkészletek megnövelését jósolják tartósnak. Várhatóan megtartják majd a járvány alatt felfejlesztett egészségügyi védekezési és ellátási kapacitások egy részét is a járványügyi felkészültség javítása érdekében. Sőt, a járvány utáni helyreállítás során már nem feltétlenül az előző állapot visszaállítása a cél, hanem új, az ellenállóképességet növelő fejlesztéseket valósítanak meg. Erre példa az EU Helyreállítási Terve: „Több, mint egy pusztá helyreállítási terv. Vissza nem térő lehetőség arra, hogy erősebben kerüljünk ki a világjárványból, átalakítsuk gazdaságunkat, és lehetőségeket, munkahelyeket teremtsünk egy olyan Európa számára, amilyenben élni szeretnénk.” (Európai Bizottság, 2020)

Mire jó a komplexitás-szemüveg?

A komplex rendszerek legtöbbször maguk is több komplex rendszerből állnak össze, és ez így van a járvány esetében is. Gondoljunk a SARS-CoV-2 vírusra, ami ugyancsak fehérjékből és RNS örökítőanyagból álló komplex rendszer. A járványban kulcsszerepet játszó egészségügy is komplex rendszer, amelyet többek között a népegészségügybe sorolt járványügy, az alap- és a szakellátás komplex rendszere épít fel. De a példák sorába tartozik még a járványban érintett valamennyi, komplex rendszerként működő szektor is.

A komplex rendszerek eddig nem említett tulajdonsága még az ellenállóképesség vagy az alkalmazkodás képessége. Ez biztosítja, hogy egy rendszer az őt ért külső hatás semlegesítésével változatlan maradjon, vagy a környezet tartós módosulása esetén némi változás árán fennmaradjon. A SARS-CoV-2 vírus mint komplex rendszer a legtöbb gyógyszer hatásának módosulás nélkül ellen tudott állni, de amint a nyájimmuni-

tás valamelyest megnőtt, a mutáció segített a túlélésében, amit a fertőzések újabb hullámai bizonyítottak. A világ országai mint komplex rendszerek a Covid-járvánnyal szemben nem tudtak ellenállni, alkalmazkodni voltak kénytelenek hozzá. A jövő járványai szempontjából döntő, hogy a világ országai együtt és külön-külön is megnöveljék ellenállóképességüket, állapítja meg az Egészségügyi Világszervezet által létrehozott független testület. (Independent Panel for Pandemic Preparedness & Response, 2021) Az ellenállóképesség vagy adaptáció sikere alapvetően a rendszer és környezete közötti kölcsönhatások monitorozása, értékelése és az eredmények alapján elvégzett módosítás, egyszóval a rendszerszintű tanulás. Erre példa, hogy a járvány idején a tesztelés és kontaktkutatás segített a fertőzési góccok azonosításához és elszigeteléséhez, illetve a vírusmutációk felismeréséhez, majd a vakcinák mutációkkal szembeni hatásosságának ellenőrzéséhez.

KÖVETKEZTETÉSEK

A Covid-járvány komplex sajátosságainak megértéséhez és az eredményes védekezéshez nélkülözhetetlen feltenni a komplexitás-szemüveget. A sikeres és összehangolt védekezéshez elengedhetetlen, hogy valamennyi érintett tisztában legyen a járvány komplex természetével. A komplexitás felismeréséhez széleskörű ismeretterjesztő kampány és hiteles kommunikációs források működtetése, illetve a képzés és továbbképzés ilyen irányú fejlesztése vezethet. A globális környezet egyensúlyának megbomlása jelentette veszély elhárításához, a kockázatok csökkentéséhez, azaz a környezeti és társadalmi erőforrások fenntartható hasznosítása érdekében sürgősen cselekedni kell. Ehhez a kormányzatok globális összefogása, valamint sokféle szakterület képviselőinek együttműködése nélkülözhetetlen.

Antulov-Fantulin N., Biller-Andorno N., Böttcher L., Berezowski J., Burton-Jeangros C., Blanchet K., Clausin M., Escher G., Flahault A., Fukuda K., Helbing D., Jaffé P.D., Jørgensen P., Kaspiarovich Y., Krishnakumar J., Lawrence R., Lee K., Léger A., Levrat N. et. al. (2021) Building societal resilience to COVID-19 and future pandemics: a synthesis of the literature and a governance framework for action. *Preprint*. [10.13140/RG.2.2.28623.51360](https://doi.org/10.13140/RG.2.2.28623.51360)

Independent Panel for Pandemic Preparedness & Response (2021): COVID-19: Make it the Last Pandemic. <https://theindependentpanel.org/wp-content/uploads/2021/05/COVID-19-Make-it-the-Last-Pandemic-final.pdf>

Európai Bizottság (2020) https://ec.europa.eu/info/strategy/recovery-plan-europe_hu

Rickles, D., Hawe, P., & Shiell, A. (2007). A simple guide to chaos and complexity. *Journal of epidemiology and community health*, 61(11), 933–937. [10.1136/jech.2006.054254](https://doi.org/10.1136/jech.2006.054254)

Wernli, D., Tediosi, F., Blanchet, K., Lee, K., Morel, C., Pittet, D., Levrat, N., Young, O. (2021). A Complexity Lens on the COVID-19 Pandemic. *International Journal of Health Policy and Management*, (), -. [10.34172/ijhpm.2021.55](https://doi.org/10.34172/ijhpm.2021.55)

Információk a szerzőről:

Vitrai József, független népegészségügyi szakértő, vitrai.jozsef@gmail.com