

„... folyton készenlétben  
várunk arra, hogy mi lesz akkor,  
mint a gyümölcsök arany lében,  
ha a kamrába nyit az aggkor,  
és mint penész vagy dér (lehet  
választani) fejünkre piszkol, ...”  
Tóth Krisztina

## A XX. század botránya és az újrakezdések kora

***Egy évszázadnyi kihagyás után megint halhatatlanok leszünk  
(Ihaj-csuhaj sose halunk meg!)***

A szociológus Antal Z. Lászlótól hallottam a kijelentést, hogy a halál a XX. század botránya: előtte a vallás révén úgy tudtuk, hogy örökké fogunk élni, most pedig majd az információs technika és a genetika tesz minket újból halhatatlanná.

A születéskor várható átlagos élettartamok egyre nőnek: aki a jövő héten születik, az egy hétvégével, aki a jövő hónapban, az egy héttel, aki jövőre, az egy negyedévvel, aki pedig a következő évtizedben, az két-három évvel fog tovább élni. Ha pedig majd elérünk odáig, hogy a várható életkor minden évben több, mint egy évvel megnő, akkor halhatatlanok lettünk. Aubrey de Grey, a halhatatlanság egyik propagálója szerint már megszületett az a kisgyerek, aki ezer évig fog élni.

A halált nem a betegségek okozzák. Az összes szív- és érrendszeri megbetegedés kiküszöbölése Amerikában öt és fél évvel hosszabbítaná meg a várható átlagos életkort. A rák gyógyíthatósága pedig 3,2 évvel. Ez meglepő, hiszen a fejlett országokban ez a két fő halálozási ok. Magyarazatul az szolgál, hogy öreg korban a különféle betegségek egymással versengve próbálják megölni az embert. Angliai felmérés szerint a 85 évesek átlagosan négy-öt betegséggel küzdenek és ezer megvizsgált közül egy sem volt egészséges. Az életkor lényeges meghosszabításához tehát *valamennyi* betegséget ki kellene iktatni, de mivel azok a korral együtt jelennek meg, az öregedés folyamatát kell lassítani.

Egy Amerikában elterjedt nézet szerint a kalóriabevitel csökkentése lassítja az öregedést és egészségesebbé teszi a szervezetet. (Itt most nem a hízás elleni harcról van szó, hanem a normális súlyú emberek kalóriabevitelének a csökkentéséről.) Ezt azonban orvosok nem ajánlják, a szervezet legyengülése miatt. Továbbá: a hosszú életet inkább a genetikai sajátosságoknak tulajdonítják. Orvosilag eddig két ismert szer lassítja az öregedést: a kettes számú cukorbetegség esetében alkalmazott *metformin* és a szervátültetések során a kilökődést megakadályozni hivatott *rapamycin*. Egyiket sem az öregedés ellen használják, az megfigyelt mellékhatásuk. (Írásom nagyrészt az Economist augusztus 13-i számára támaszkodik, melynek fő témája az öregedés elleni harc. *Cheating death* – azaz hogyan csapjuk be a halált, olvasható a címdaláról.) Hogy az öregedés gátlásának a folyamatáról is mondjunk valamit, ezek a szerek az mTOR nevű fehérjére hatnak, mely befolyásolja a sejtek anyagcseréjét és növekedését. Az mTOR „kapcsolójának” két állása van: vagy a sejtek szaporodását és

növekedését gyorsítja, vagy a károsodott sejtek kijavítását végzi. Ez utóbbi tevékenysége az, ami gátolja az öregedést. Sokan megélik a 90, sőt, a 100 éves kort, a rekordot egy 122 évig élt francia nő-matuzsálem tartja, de 130 évig még senki sem élt. Valószínűleg ez az emberi élet biológiai határa.

Az öregedést gátló gyógyszerek gyártásának Amerikában meglepő adminisztratív akadályja van, ugyanis azt nem tekintik betegségnek, és ezért nem forgalmazhatók ellene ható gyógyszerek. Ha az illetékes kormányhivatal változtat álláspontján, akkor az üzleti élet is beleveti magát a kutatásba, és a folyamat felgyorsul.



A görög mitológiában a párkák fonják életünk fonalát, majd egyszer csak elvágják – tőlük függ életünk hossza. A modern genetika bebizonyította, hogy a hasonlat döbbenetesen találó: az egyes kromoszómák végén lévő ún. telomer-szakaszok a sejt minden egyes osztódása után kissé megrövidülnek, és amikor e fonál elfogy, a sejt nem tud

tovább szaporodni, meghal. És ha már a görögöknél járunk; Thitónosz trójai királyfi isteni pártfogója és szerelme azt kérte Zeusztól, hogy tegye a férfit örök életűvé. De Thitónosz pechére örök fiatalságot nem kértek neki, így egyre öregebb és betegebb lett. A feladat tehát, hogy ne csak sokáig, de egészségesen is éljünk. A fejlett országokban a fejlemények biztatóak: az emberek nem csak egyre tovább élnek, de egyre hosszabb az egészségben eltöltött éveik száma is. (Magyarországon a nőknél 58, a férfiaknál 55 – ezzel még nem lehetünk elégedettek.)

Az emberi életkor határának a kitolásában és az egészség megőrzésében a génszerkesztés, újabban a génszerkesztés egyre nagyobb szerepet játszik. Már képesek vagyunk genetikai eredetű betegségek kezelésére, sőt, testi sejtek megfiatalítására, azaz visszaprogramozására egy korábbi, fiatalabb állapotba. A közvetlenül a megtermékenyítés utáni embrionális szakaszban történő genetikai beavatkozás lenne a legsikeresebb, de ez egyelőre tilos, érthetően, mert így nem csak az adott egyén, hanem az utódok, a csíravonal is megváltozna. És áttörne egy gát: az egyéni ízlések és szeszélyek

## Egészségben várható élettartam 2009-ben

ország	születéskor várható élettartam		egészségben várható élettartam	
	nő	férfi	nő	férfi
Ausztria	83,3	77,8	59,5	58,0
Csehország	80,5	74,1	63,3	61,2
Franciaország	84,9	77,8	64,2	62,4
Görögország	82,3	77,7	65,8	65,4
Lengyelország	80,0	71,3	62,6	58,4
<b>Magyarország</b>	<b>78,3</b>	<b>70,0</b>	<b>58,0</b>	<b>54,6</b>
Németország	82,7	77,6	57,4	55,8
Románia	77,2	69,7	62,6	60,0
Svédország	83,3	79,2	68,7	69,2
Szlovákia	79,0	70,8	52,3	51,8

Forrás: HVG 2012. ápr. 21. [Eurostat](#)

szerinti emberformálás tilalma.<sup>1</sup> A szervátültetések sikerét megkönnyíti, hogy George Church, a génszélesztés egyik élharcosa a sertésekben élő vírusokat oly módon manipulálja, hogy azok az emberi szervezet számára is elfogadhatók legyenek, s ezáltal az emberbe átültetett, sertésből származó szervek ne lökődjenek ki. De várható, hogy saját testi sejtéből is előállítható, „növeszthető” lesz a pótolni kívánt szerv. Nem kell sok idő hozzá, hogy munkába álljanak a nanorobotok. Ezek a molekuláris méretű parányi kis szerkezetek a vérereken át bárhová eljutnak majd, és elvégzik a szükséges beavatkozásokat, karbantartó-szerelő munkákat.

Craig Venter, aki úttörő szerepet játszott az emberi genom feltérképezésében, 2013-ban vállalkozást alapított a hosszú élet feltételeinek kutatására. Nagyszámú emberi genomot vet össze tulajdonosaik különféle fiziológiai és testi jellemzőivel, így módon keresi a sokáig élés genetikai feltételeit. Egyúttal egyéni tesztek is végeznek: van-e az érdeklődő páciens genomjában rákra, Alzheimer kórra, szívbetegségekre utaló hajlam. E vizsgálatok ára 25 ezer dollárnál kezdődik. Ugyancsak 2013-ban a Google (ma már Alphabet) 750 millió dollárt investált Calico (California Life Company) nevű cégébe, mely úgyszintén az öregedés kérdéskörét vizsgálja. A BioVia nevű amerikai cég öregedés elleni génterápiát dolgozott ki.

De mit kezd majd az ember kétségtelenül hosszabbá váló életével? Mik lesznek ennek a társadalmi következményei? Az eleinte borsos árú kezelések növelik majd a társadalmi feszültséget, hiszen a gazdagok még tovább fognak élni (ami már most is így van). Az időseket már ma is súlyos munkaerőpiaci diszkrimináció sújtja.

A hosszabb élet lehetőségeinek kihasználásához ezt meg kell szüntetni. A magasabb életkor konzervatívabbá teszi majd a társadalmakat, vagy az elnyúló fiatalság liberalizmusa lesz a meghatározó? Életünk egy egyszeri pályívét ír le: születünk, felnövünk, megházasodunk, gyerekeket nevelünk, felkészülünk egy szakmai pályára, abban töltjük munkás éveinket, majd megöregszünk, nyugdíjba megyünk és meghalunk. Öreg korban nem válunk el, mert arra a kis időre minek. A nyugdíj felé már nem váltunk munkahelyet, nem kezdünk új foglalkozásba. A mainál lényegesen hosszabb élet több újkezdést tesz majd



lehetővé: újabb házasságokat, újabb képességek megszerzését, újabb karriereket. Az emberek jelentős része már ma sem egy partnerrel éli le az életét – a jövőben ez lesz az általános. A férfiak nemzőképessége idős korban is megmarad, a nők pedig általánosan alkalmazhatják azt a már most is meglévő gyakorlatot, hogy petesejtjeiket fiatal korban lefagyaszthatják, és későbbi korban beültetve szülnék.<sup>2</sup> Az újkezdések, többszöri házasságok általánossá válása miatt a leszármazási vonalak összekuszálódnak, és a jól áttekinthető családfák helyett családi „labirintusok” alakulnak majd ki. A világ demográfiai előrejelzései szerint a mai hét milliárdról a század közepére valószínűleg kilenc milliárdra nő a Föld népessége, de azt követően már inkább apály várható. Az öregedés kitolódásával azonban a várva várt

<sup>1</sup> A génszerkesztésről és genetikai módosításokról lásd: <http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/human-gmo.pdf>

<sup>2</sup> Az ószövetségi Sára meddő volt és már elmúlt kilencven, amikor az Úr jóvoltából újból testi gyönyörűségre adta magát és megszülte Izsákot Ábrahámnak. Lehet, hogy akkortájt már ismerték ezt a most újonnan felfedezett technológiát? Lásd erről: [http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/a\\_gyermek\\_mint\\_termek.pdf](http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/a_gyermek_mint_termek.pdf)

demográfiai nyomás és ezzel együtt a környezet terhelése nem fog csökkenni. (Ezt ellensúlyozhatja, hogy hosszabb távon az informatikai technológiáknak lényeges anyag- és energiacsökkentő hatásuk lesz.)

A hosszabb léthez képest még súlyosabb problémákat vet fel majd az öröklét. Ez lesz ám a nagy újrakezdés! Amikor lehetővé válik, hogy elérve létezésünk biológiai határait, egy digitális adathordozón pihenjük ki életünk fáradalmait, rajta testünk DNS-kódjával és agyunk-lelkünk mintázatával.<sup>3</sup> Hogy aztán majd valamikor tetszés szerint újrakezdhesük. Hogyan illeszkedik be majd a társadalomba egy magát mondjuk két évtized múltán a digitális létből újból biológia lényévé változtató egyén? És kik lesznek a társai? Bármilyen bizarrnak is tűnik, ennek is megvannak az esélyei. (Még jó, hogy ez az öröklét fakultatív lesz.) A Kurzweil által szingularitásnak nevezett robbanás során az ember által kifejlesztett technológia lekörözi a biológiát: az információs technológia először megközelíti, majd utóléri és végül leghagyja azt, amit az evolúció 3,5 milliárd év alatt teremtett: az élőlényeket, az embert és az emberi intelligenciát.<sup>4</sup> Emberi test előállítására már ma is képesek vagyunk – klónozással, ami egyelőre sehol sem megengedett. Az emberi agy feltérképezésén, működésének „visszafejtésén” pedig olyan hatalmas tudományos erők dolgoznak, hogy a szingularitás beköszöntével – ezt a ’30-as évekre teszik – lehetővé válik majd az agy „letöltése” is, mondjuk egy USB stickre, s ezáltal megőrzése az öröklétnek. Na ez lesz a XXI. század mennyországa.

Bp, 2016. aug. 27.

Kiss Károly  
közgazdász és társadalomkutató

*(Megjelent a Magyar Nemzet 2016. augusztus 31-i számában)*

### **Irodalom:**

The Economist August 13th 2016. Ageing. Cheating death.

The Economist August 13th 2016. Longevity. Adding ages.

Kurzweil, Ray: A szingularitás küszöbén. ad astra 2013, és web.

Kiss Károly: Humán GMO. A genetikailag módosított ember.

<http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/human-gmo.pdf>

Kiss Károly: A gyermek mint termék.

[http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/a\\_gyermek\\_mint\\_termek.pdf](http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/a_gyermek_mint_termek.pdf)

---

<sup>3</sup> Az idősebbek, a 70 év fölöttiek – mint jómagam is – lehet, hogy ezt már nem fogjuk megélni. De utódaink igen, s így majd az ő emlékezetükben élünk örökké. (Bár itt eszembe jut Woody Allen, aki azt mondta, hogy ő nem a nézők emlékezetében szeretne örökké élni, hanem a saját nappalijában.)

<sup>4</sup> Lásd erről: [http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/apokalipszis\\_2\\_web.pdf](http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/apokalipszis_2_web.pdf)

Kiss Károly: Apokalipszis 2.0 [a mesterséges intelligenciáról]  
[http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/apokalipszis\\_2\\_web.pdf](http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/apokalipszis_2_web.pdf)

### A metformin és a rapamycin hatásmechanizmusa

