

Kiss Károly

KI AKAR ITT SUPERMAN LENNI?

Digitális jövő – veszélyekkel



L'Harmattan
Budapest, 2019

Kiss Károly

KI AKAR ITT SUPERMAN LENNI?

Digitális jövő – veszélyekkel

(A könyv címlapja nem ilyen; a Superman jogtulajdonosa nem adott engedélyt a márka használatára)

*Unokáimnak, Philipnek és Nikolettnek,
akik számára az itt felvázolt jövő nem elméleti problémát,
hanem naponta megoldandó feladatokat fog jelenteni*

Bevezetés

„Ha Marx ma feltámadna, valószínűleg arra sürgetné néhány megmaradt tanítványát, hogy ne A tőkét olvassák, hanem tanulmányozzák az internetet és az emberi genomot.”
(Harari: *Homo Deus*)

Jelenünk és jövőnk formálásának legfontosabb tényezőjévé az új technológiák váltak: az informatika, a mesterséges intelligencia, a genomika és a génszerkesztés, a nanotechnológia, a robotika. A műszaki fejlődés ugyanis hosszú távon gyorsuló ütemet ölt, és mi most ennek az exponenciális trendnek a meredeken felfelé ívelő szakaszába kerültünk.¹ E gyors változásokhoz nem vagyunk hozzászokva. Az exponenciális növekedés hallatán többnyire a Petri-csészében tenyésztő baktériumokra gondolunk. Az emberi történelemben a világ népességének növekedése öltött az utóbbi évszázadban hasonlóan gyorsuló exponenciális trendet: az időszámítás kezdetekor 200-300 millióra becsült népesség 1900-ban még mindig csak 1,6 milliárd volt, 2000-ben viszont már elérte a 6,1 milliárdot, és ma túl van a 7,5 milliárdon.

Az exponenciális növekedés általában robbanáshoz, összeomláshoz vezet: a folyamat feléli, szétrombolja saját feltételeit. A baktériumok a Petri-csészében elpusztulnak, a rákos burjánzás megöli a testet, a növekvő lélekszámú emberiség tönkreteszi az ökoszisztémákat, a hidrogén termonukleáris fúziója egy idő (nagyon sok idő) múltán szétrobbantja Napunkat. De milyen változásokhoz vezet korunk gyorsuló műszaki fejlődése? Amikor a Moore-törvénynek megfelelően másfél-két évenként megduplázódik a mikroprocesszorok kapacitása? A ma gyártott chipék számítási teljesítménye több tízmilliószor (!) nagyobb, mint az 1971-es első Intel-chipé, és ha mai számítógépeinket az 1971-es mikroprocesszorokkal akarnánk felszerelni, több száz négyzetméter felületre lenne szükség ugyanakkora számítási kapacitás eléréséhez.

A tudósok e jelenségre ugyanazt a kifejezést, a *szingularitást* használják, amit a csillagászok a kozmosz történetét elindító ősrobbanásra. Neumann János a múlt század ötvenes éveiben technológiai szingularitásról beszélt, amikor a mesterséges intelligencia megelőzi majd a természetes emberi intellektuális kapacitást, és ez intelligencia-robbanáshoz, robbanásszerű civilizációs változáshoz vezet. Ray Kurzweil pedig (valószínűleg túlzottan optimistán) a harmincas évekre jósolja a szingularitás bekövetkeztét, amikor a robbanáshoz vezető exponenciális fejlődés egy új világba katapultálja az emberiséget; amikor gép és ember között eltűnik a különbség, és elhatározás kérdése lesz, hogy mennyi ideig akarunk élni.² És választhatunk majd, hogy milyen formában akarunk tovább élni: a szokásos módon, biológiailag, majd aztán egy ideig virtuálisan, digitális adattárolókon, és azokból újrakhívva-újraéledve megint biológiailag, esetleg megelégszünk azzal, hogy csupán test nélküli tudat formájában létezzünk.³ Az ember letér a biológiai evolúció pályájáról, és a továbbiakban a

fejlődése technikai jellemzőkkel bővül. Ez lesz a Homo Deus, a megistenült ember kora, melyben a sapiens már csak alárendelt szerepet fog játszani, írja Harari.⁴ Szerinte már az előembert Homo sapienssé tevő elvont gondolkodás során áttértünk a biológiáról a kulturális evolúció gyorsforgalmi sztrádájára, hogy mindez csak fokozódjék a műszaki fejlődés által.

Az emberiség megjelenésétől a legutóbbi háromszáz évig a szellemek és az istenek adtak értelmet a világnak. A felvilágosodás óta az ember saját magát helyezi a középpontba, saját léte által ad értelmet a kozmosznak. Most viszont úgy tűnik, hogy a Homo sapienst hamarosan letaszítja trónjáról a saját maga által kreált Homo Deus.

Rutherford, Bohr, majd Heisenberg és Schrödinger a múlt század elején behatoltak az atomba, és ezzel új távlatok nyíltak: eljött a kvantummechanikán alapuló műszaki fejlődés, a szintetikus kémia, az atombomba és az atomenergia és a nanotechnológiák kora. Watson és Crick 1953-ban felfedezte a DNS kettős hélixét, majd 2003-ban a humán genom-program eredményeként a molekuláris biológusok (Craig Venterrel az élen) leírták a DNS-t alkotó bázispárok teljes szekvenciáját, s ezzel behatoltak a sejtmagba. Ez az élő szervezetek és önmagunk megismerésében és megváltoztatásában nyit szinte határtalan lehetőségeket. A félvezetőkön és mikroprocesszorokon alapuló informatika a múlt század végén megnyitotta az internet világát, a digitális kort. Több jel mutat arra, hogy e több irányból megindult tudományos fejlődés összetalálkozik, és hallatlan, mai fejjel elképzelhetetlen eredményekhez vezet majd (pl. molekuláris számítógépek, adattárolás szintetikus DNS-ben, beavatkozás kognitív folyamatokba, a betegségek számítási feladatként kezelése és ennek megfelelő gyógyítása, kvantumszámítógép stb.).

A változások számtalan előnnyel járhatnak: legyőzzük a betegségeket, az öregedést, sőt, a halált, és tökéletesítjük a testünket, fejlesztjük az értelmünket. A robotika és a nanotechnológia a feldolgozóipart alakítja át teljes mértékben. Másmilyen lesz az oktatás, a szórakozás, a házimunka: egész mindennapi életünk. De a veszélyek is számosak: kezdve attól, hogy a robotok és algoritmusok elveszik a munkánkat, addig, hogy a mesterséges intelligenciák uralma alá kerülhetünk. Ezt Martin Reestől Ray Kurzweilen, Bill Gatesen és Elon Muskon át Stephen Hawkingig számos neves tudós és informatikus reális veszélynek látja.

Az emberi önbecsülés alapja a társadalmi hasznosság; ez különösen nyomatékos tényező a protestáns munkaetikán alapuló társadalmakban. Mi lesz a haszontalanná váló embererek tömegével? És miből fognak megélni? Ha az embernek mint munkaerőnek a szerepe nagyrészt, és mint katonának teljesen elvész, olyan politikai sokkhatással fogunk találkozni, ami mai fejjel még elképzelhetetlen: mi lesz a liberális demokráciák rendszerével? Ezek alapja az, hogy az emberekre mint munkaerőre, mint fogyasztóra, mint adófizetőre és mint katonára szükség van, ezért kaptak jogi egyenlőséget és szavazati jogot. Milyen alapon kaphatnak majd beleszólási lehetőséget a közügyekbe, ha a fenti szempontokból már nem lesz rájuk szükség?

Bár azóta öt évtized telt el, élénken él bennem az a történelemfilozófiai szemlélet (a formációelmélet), mellyel annak idején a szerzőjéről elnevezett egyetemen ismerkedtem meg.

Eszerint a történelmet a termelőerők fejlődése viszi előre; ezek utat törnek maguknak, és kialakítják a számukra legkedvezőbb termelési (tulajdon-, gazdálkodási és intézményi) viszonyokat, melyek a saját képükre formálják a társadalmat. Történiék bármi a világ-gazdaságban, ezzel az elmélettel jól megmagyarázható. (Mint a globalizáció vagy pl. az informatika térhódítása és azzal együtt a nagy informatikai világcégek és életünk, mindennapjaink átalakulása.) A polgári történelemfilozófia az eszméknek, a vallásoknak és az intézményeknek tulajdonít döntő szerepet a történelem alakulásában. (Lásd pl. Max Weber protestáns etikáját.) De azzal, hogy a jelenkorban a műszaki fejlődésnek ilyen kiemelkedően fontos a szerepe, mintha igazolódni látszana a marxi formációelmélet létjogosultsága.

Az emberben lépten-nyomon felmerül a kérdés: nem lehetne-e a műszaki fejlődést „kimazsolázni” – csak arra igényt tartani, ami egyértelműen jó nekünk, s a veszélyes és kockázatos fejleményeket elkerülni? Ezekről egyelőre közösen elfogadott etikai megfontolások és jogszabályok védnek (mint pl. az emberi klónozástól vagy az olyan genetikai beavatkozásoktól, amelyek örökletesek, tehát a „csírvonalat”, az emberi populáció genetikai állományát érintik). E gátak azonban csak ideig-óráig tarthatók, a tömeges igények azokat idővel áttörik. (Nehéz elfogadtatni pl. egy szülővel azt, hogy leendő gyermekét ne óvják meg egy súlyos genetikai eredetű betegség kockázatától, ha egyébként meg lenne rá a lehetőség. Vagy egy gazdag házaspárt, hogy leendő gyermeküket ne „tökéletesíthessék” génszerkesztéssel.) Madách szavai a lényegre tapintanak:

„Az ember ezt ha egykor ellesi,
Vegykonyhájában szintén megteszi.”
(*Az ember tragédiája, Első szín, Lucifer*)

Társadalmunk, intézményeink bírálatakor ultima rációként hajlamosak vagyunk azzal érvelni, hogy hát igen, ilyen az emberi természet. De miután behatoltunk a sejtmagba, egyre többet tudunk meg erről az emberi természetről, annak genetikai eredetű hajlamosító tényezőiről. Az egyedi evolúciónak köszönhetjük az önzést és minden rossz tulajdonságunkat, de a csoportos evolúció kifejlesztette bennünk az együttműködés és az együttérzés képességét. Ezért az emberi társadalom nem szükségszerűen rossz, adott a lehetőség, hogy a dolgok jó irányba fejlődjenek.

A főáramú liberális közgazdaságtan sokat tett azért, hogy a gazdasági rendszerek az önzésre és rossz tulajdonságainkra épüljenek. Polányi még *A nagy átalakulás*ban megállapította, hogy a gazdaság eluralkodik a társadalom, sőt, a természet felett is, és a természet–társadalom–gazdaság sorrend helyett fordított beágyazottság alakult ki. Akerlof és Shiller a problémát – igen képletesen – egy 2×2 -es motivációs-döntéshozatali mátrixban helyezi el. Bár motivációink csak részben racionálisak, és a rájuk adott válaszok csak részben gazdaságiak (tehát a mátrix egynegyedét töltik ki a gazdasági-racionális elemek), az uralkodó közgazdaságtan megpróbálja mindenre kiterjeszteni a gazdasági racionalitást.⁵

A nagy technológiai újítások eredményeképpen már előre láthatók a hallatlanul nagy lehetőségek és a még nagyobb veszélyek körvonalai. Csak remélhetjük, hogy nem Huxley vagy Orwell világa fog megvalósulni. De hogy Henrynek, a *Csengetett, Mylord?* inasának a kedvelt szófordulatával éljek – Hogy mindez hová fog vezetni? – azt nem tudhatjuk. Bár

akad, akinek erről határozott elképzelése van. Ray Kurzweil szerint az Univerzum evolúciója egyet jelent a mintázatok rendezettségének fokozódásával, vagyis az információ evolúciójával. Az ősrobbanás utáni első korszakban az információ megjelent az atomi struktúrákban (fizika), a másodikban pedig testet öltött a DNS-ben (biológia). A harmadik korszak terméke az agy, amikor az információ megjelenik az idegsejtmintázatokban. A következő korszak a technológiáé, a hardver és a szoftver kialakulásáé. Az ötödik lesz a jóslatok szerint hamarosan bekövetkező szingularitás, az emberi intelligencia és a technológia összeolvadása. Mi most a negyedik és az ötödik határán élünk. És végül, a hatodik korszakban a világegyetem öntudatra ébred, minden anyag és energia átítódik intelligens folyamatokkal és tudással, ami már túlnyomóan nem emberi/biológiai intelligencia lesz.⁶ Aki csak egy kissé is tájékozott a filozófiában, annak azonnal beugrik: ez megszólalásig hasonlít Hegel szellemfilozófiájára; amikor az abszolút szellem/Isten a természetet, majd a társadalmat és végül az egyéni és társadalmi tudatot létrehozva, azokon áthaladva, azokban megvalósulva felismeri önmagát a világban, teljes öntudatra jut. Csak éppen Kurzweilnél nem szellemről, hanem információról és intelligenciáról van szó. De Teilhard de Chardin „omega pontja” is valami hasonlót jelent.

A könyvben sorra veszem az informatika és a molekuláris biológia terén végbemenő műszaki változásokat. Ezek megjelennek a gazdaságban, a társadalomban, hatásuk szétterjed minden területen, végső soron közvetve a globális folyamatokban is. De beilleszték olyan írásokat is e gyűjteménybe, melyek tárgya nem a két mag (az atom- és a sejt) feltöréséből és az informatika forradalmából fakad, hanem a társadalmi lét (az emberi kapcsolatok, a viselkedési formák, az oktatás, az egészségügy) és a világgazdaság (dezintegráció, migráció, hatalmi átrendeződések stb.) fontos, újszerű vonásait tárgyalják. És ha már a jövőről írunk, elkerülhetetlen, hogy ne essék szó a tönkretett természeti környezetről is – bár ez nem az új technológiai csodák következménye. (E témát úgy tekintem, mint az egyik legjelentősebb kockázatot, mely e században az önpusztításunkhoz vezethet.)

Ennek megfelelően cikkeimet, rövid írásaimat hat nagy téma köré csoportosítom:

- új technológiák (informatika és molekuláris biológia);
- digitális gazdaság;
- társadalmi jelenségek (milyen átalakulások mennek végbe a társadalomban);
- társadalmpolitika (és milyen válaszokat ad rá az oktatás, az egészségügy, a jóléti politika);
- európai integráció, felzárkózási esélyek, migrációs fenyegetés;
- világválságok kezelése és kezelhetetlensége (gazdaság és környezet).

Korábban publicisztikákat írtam e kérdésekről. Köszönettel tartozom *Körmendy Zsuzsának*, aki annak idején írásaimat megjelentette, s ezáltal újabbra inspirált. Végül is – kiegészítve más témákkal és a korábbiakat felfrissítve – egy könyv kerekedett ki belőlük.

Budapest, 2019.

Jegyzetek

¹ E nézet legismertebb mai képviselője Ray Kurzweil, de Neumann János már 1955-ben beszélt róla.

² A világ vezető informatikusainak fele jósolja azt, hogy a mesterséges intelligencia a század közepére utóléri és lehaladja az emberit, de van olyan is, aki ezt elképzelhetetlennek tartja. (Lásd erről Max Tegmark: Élet 3.0. hvg könyvek, 2018. 175. old.)

³ Ez Hans Moravec víziója. (Mind Children. The Future of Robot and Human Intelligence. Cambridge, Harvard University Press, 1988.)

⁴ Yuval Noah Harari: Homo Deus. Animus, 2017. (Berkes András filozófus-festőművész szerint e szóhasználat pontatlan: teológiailag az isten fogalma utólérhetetlen, az ember és isten közötti távolság mindig megmarad.)

⁵ G. A. Akerlof, R. J. Shiller: Animal Spirits. Avagy, a lelki tényezők szerepe a gazdaságban és a globális kapitalizmusban. Corvina, 2011.

⁶ Ray Kurzweil: A szingularitás küszöbén. Amikor az emberiség meghaladja a biológiát. Ad Astra, 2014.

Tartalomjegyzék

I. Új technológiák	12
Watson gyógyít.....	13
A Mindenható Internet	17
Digitális ősrobbanás felé	21
Adatlavina és adathalál – egy nemzedék veszendő emlékei.....	25
Információtechnológia	28
Az internet jövője.....	35
Apokalipszis 2.0? (A mesterséges intelligenciáról)	43
A gép, „aki” olvas az arcvonásainkban.....	50
Gépi tanulás és <i>deep learning</i>	53
Okoszemüvegek és kiterjesztett valóságok	62
Mondhatja-e azt a gép, hogy „én vagyok”?.....	65
Humán GMO – a genetikailag módosított ember	69
Dr. Algoritmus.....	74
II. Digitális gazdaság	78
Helycsere – az új Róma és a digitális kolóniák	79
Felügyelői-/ platform-/ adatkapitalizmus	83
Vissza a kapitalizmusba! (A „megosztó” gazdaság).....	86
Semmittevésre kárhóztatva.....	89
Arccal az ipar felé!.....	96
Német jövő: európai szilícium-völgy vagy szabadtéri ipari múzeum?	99
A digitális dinoszauruszok megrendszabályozása	102
Nagy Tűzfalak	107
Igaz-e a méhek meséje?.....	112
Lehet-e erényes a piac?	116
Az új szuverén	119
III. Társadalmi jelenségek a genomika és a digitalizáció korában.....	122
A gyermek mint termék.....	123
Smartphone-mánia (zsebben hordott szerencsejáték)	127
Érints meg!	131
Házasság: egy viharvert régi intézmény meglepő stabilitása	134

Mennyire vagyunk egyenlők?.....	138
Genetikai hajlam és társadalompolitika	141
Felelősség.....	146
Fekete Amerika és Cigánymagyarország.....	150
A millenniumi nemzedék	153
A XX. század botránya és az újrakezdések kora	156
Az életnek értelmet adó halál	160
Világok legjobbika?.....	163
Az istenné válás küszöbén.....	166
IV. Társadalompolitika	169
Sikeres skandináv reformok	170
Felsőoktatási világtrendek.....	174
Az egyetemek jövője.....	178
Ki irányítsa az iskolát?	182
Mi vár az előregedő társadalmakra?	186
Az ezüst cunami.....	191
Gonдозók és gonдозottak	194
Az egészségügy tévelygése	197
V. Európai integráció, felzárkózási esélyek, migrációs fenyegetés	202
Kiábrándító sikertörténet.....	203
Milyen Európai Uniót szeretnék?	206
Alamizna vagy együttműködés?	209
A dezintegráció közgazdaságtana	212
A visegrádi együttműködés gazdasági potenciálja	216
Példakép-e még a Nyugat?	219
A migrációról – fölülnézetben.....	222
Bevándorlók és nemzetállamok.....	225
Hogy boldogulnak a németek a migránsokkal?	228
Migráció – világgazdaság – NGO-k	231
VI. Világválságok kezelése és kezelhetetlensége (gazdaság és környezet).....	234
Ki menti meg a kapitalizmust önmagától?	235
Világgazdasági válság és gazdaságelmélet.....	239
Elkerülhető-e a környezeti katasztrófa?	243
Klíma és pénzügyek: a két válság kezelésének tanulságai és következményei.....	247

A feltörekvő országok nagy korszaka	252
A kétpúpútól a dromedárig (a globális jövedelemkülönbségekről)	256
Újból divatba jön a fiziokratizmus?	260
Néhány mondat a fenntarthatóságról	262
Magyarország és a globális környezeti válság	266
Szeszélyes évszakok	270
Búcsú a marhasülttől	273
VII. Összegzés és kitekintés	276
A digitális kor antropológiája	277
Kinek a kezében van a sorsunk?	284

Apokalipszis 2.0? (A mesterséges intelligenciáról)

Igaz-e, hogy a mesterséges intelligencia életveszélyes fenyegetést jelent az emberiségre, vagy csupán a műszaki fejlődés egy újabb fantasztikus eredményéről van szó, melyet ugyanúgy társadalmi ellenőrzés alatt kell és lehet tartani, mint a kormányt, a piacot vagy a hadsereget?

Emberi és gépi intelligencia

Mi az: múló örület, melyet házassággal gyógyítanak? David Gelertner, korunk egyik legismertebb számítógéptudósa nem tudta a választ e találós kérdésre. Watson, az IBM által épített szuperkompjúter viszont kitalálta a *Jeopardy!* (Kockáztass!) nevű amerikai tévés műveltségi vetélkedőn, ahol meg is nyerte a versenyt a korábbi két győztesével szemben.¹ Persze ez nem azt jelenti, hogy Watson tudja, mi a szerelem. Ugyanis nincs teste. Mesterséges intelligenciát ugyan előállíthatunk, de mesterséges tudatot nem, állítja Gelertner, mert érzések és érzelmek test nélkül nem léteznek. (Mint ahogy narancslé sincs narancs nélkül.) Ezért nem létezhet merevlemezre letöltött élet sem.²

Az intelligenciát különféleképpen értelmezik. Legmélyebb értelemben az intelligens lény érzi is a gondolatait, és tudatában van annak, hogy gondolkodik. Ilyen felfogásban Watson nem nevezhető intelligensnek, ő csupán egy okos gép. (Az intelligencia azon fajtájának felel meg, amikor gondolkodásunkat a szigorú analitikus logika jellemzi, amely mentes minden képzelettől és érzelemtől.)³ Gelertner azt a különbséget hangsúlyozza, ami az agy kémiai és biológiai jellege és a félvezetők és huzalok halmazából álló számítógép között áll fenn. A probléma akkor is ugyanaz marad, ha a mesterséges agyhoz egy robottestet illesztünk: a bináris kapcsolók és áramkörök, szenzorok úgyszintén nem képesek betölteni a test funkcióját.

Douglas Hofstadter, az informatika másik nagy amerikai tudósa is ilyen átfogóan értelmezi az intelligenciát. Csak a testet igénylő, érzelmekkel és képzetekkel telített, kreativitásra képes változatát tartja annak. Ennélfogva úgy gondolja, hogy az emberi elme bármely számítógépnél intelligensebb, és a Google, az Apple vagy a többi nagy internetes cég tévúton jár, amikor mesterséges intelligenciát akar létrehozni. Hofstadter szerint az intelligencia lényege az analógiák felfedezése, a hasonlóságok meglátása. Az intelligencia annál fejlettebb, minél gyorsabban és minél mélyebb hasonlóságokat fedez fel.⁴ (Ezzel a felfogással viszont Hofstadter éppenséggel oda lyukad ki, ahogyan a mesterséges intelligencia létrehozásával ma próbálkoznak.)

Az intelligencia meghatározását illetően távolról sincs megegyezés. Használják az összetett célok elérésnek képessége meghatározást is, vagy feladatmegoldási képességet értenek alatta, korlátozott feltételek (legfőképpen idő) mellett. Szűkebb értelemben tudást, memóriát, elemző- és kombinatív készséget, azaz kognitív tulajdonságokat jelent (ez az, amiben a gép versenyképes az emberrel), de tágabb értelemben beleértik az „érzelmi intelligenciát” és a

képzelőds, az álmodozás, az intuício képességét és a kreativitást is. A mesterséges intelligenciának nincs teste, nem biológiai entitás, ezért érzelmei sem lehetnek. De bonyolult programozással el lehet érni, hogy a gép érzékelni tudjon, és *megtanulja* az érzelmeket, s ezáltal úgy tud viselkedni, mintha emberi módon érzékelné a környezetét, tudva, hogy adott esetben mit kell éreznie, illetve megérti a mások érzelmeit.⁵ Már folynak kísérletek biológiai alapú hardverek előállításáról. Ha majd ez sikerrel jár, a gép nemcsak ismerni, de érezni is fogja az emóciókat. A mesterséges intelligencia kifejezést kezdetben az emberi intelligencia teljességét szem előtt tartva, azzal összefüggésben használták; az emberi gondolkodás, érzésvilág, képzelet, kreativitás gépi utánzását értették alatta. Az informatikusok a mesterséges intelligencia megalkotását kezdetben az agy működésének mintájára képzelték el.

Agymásolás

Az agy lemásolásának híveit felbátorította az a tény, hogy az elmúlt évtizedek intenzív neurobiológiai kutatásai semmilyen rendkívüli eredményre nem vezettek. Az agyban az ismert sejteken és atomokon, anyagokon kívül semmi mást nem találtak: semmit, ami nem anyagi és a fizika törvényeinek ne engedelmeskedne – miért ne lehetne hát akkor egy ugyanilyen szervet mesterségesen megalkotni? (Az érvelés ugyanaz, és ugyanolyan eredménytelen, mint ami az élet lényegét illeti: az élő szervezetnek nincs olyan eleme és atomja, amit töviről-hegyire ne ismernénk, mégsem tudjuk replikálni. A válasz, azt hiszem, abban van – mint amatőr molekuláris biológus mondom ezt –, hogy a DNS-spirált ugyan szekvenálták, de kb. 95 százalékának még nem ismerjük a funkcióit, és nem tudjuk leírni azt az algoritmust, mely a megtermékenyített petesejtéből létrehozza az élőlényt, majd pedig egy élet hosszán át irányítja.)

Kiderült azonban, hogy agyunk lemásolása, „szkennelése”, a működését utánzó algoritmusok megalkotása sokkal nehezebb feladat, mint kezdetben gondolták. Már csak azért is, mert tudatunk az univerzum egyik legnagyobb rejtélye, gondolkodásunk, agyunk működése saját magunk számára is érthetetlen. Az agy másolásával Amerikában és az Európai Unióban is komoly kutatási programok foglalkoznak, és a kezdeti lelkesedést – az akadályok láttán – a realizmus váltotta fel. Ma már optimista becslések szerint sem várható jelentős eredmény 25-30 éven belül.

Lausanne-ban egy tudóscsoport a „Blue Brain” programon dolgozik: az agy minden jellegzetességét, sejtről sejtre haladva betáplálják egy szuperkomputerbe. A tervek szerint tíz év alatt sikerül létrehozniuk az agy pontos mását. Gelertner szerint egy ilyen agyszimulátorral ugyan jól követhetjük az agy működését, de ez tudatot ugyanúgy nem lesz képes teremteni, mint ahogy egy időjárásmodell sem hurrikánt.⁶

Ugyanakkor a mesterséges intelligencia létrehozását megnehezítik azok a leegyszerűsítő feltételezések, melyek párhuzamot vontak agy és komputér, elme és szoftver között. A szoftver tetszés szerint sokszorosítható és bármely gépre letölthető, az elme azonban egy meghatározott agyhoz tartozik, és még az is kétséges, hogy az agy egy másik testtel is működne-e. Az is nagyon fontos különbség, hogy míg a gép csak szekvenciális módon képes

működni (tehát szisztematikusan sorra veszi az összes lehetőséget), az agy asszociációkkal lerövidíti a megismerés vagy felismerés hosszú útját.

A repülőgépipar sem a szárnycsattogató madarak mintáját követte

Úgy látom, hogy a mesterséges intelligenciáról alkotott felfogás ma már túllépett a korábbi kételyeken és nézeteken. Egy találó mondás szerint a repülőgépek kifejlesztése sem a szárnycsattogató madarak mintáját követte.⁷ A vezető szakértők döntő része lehetségesnek tartja az emberi agy gépi meghaladását minden vonatkozásban (általános mesterséges intelligencia), tehát az ábrándozást, intuíciót és kreativitást sem tartják kizárólagos emberi tulajdonságoknak. A leginkább figyelemre méltó érvekkel talán Max Tegmark szolgál. Azt állítja, hogy intelligencia és nem-intelligencia között nem lehet éles határt vonni. Továbbá: bebizonyítja, hogy „az információ a fizikai közegtől függetlenül saját életre kelhet”.⁸ A számítás, a memória és a tanulás „közegfüggetlen” funkciók, szervesen anyagokkal is végrehajthatók. Ebből pedig az következik, hogy „a MI lehetséges: az intelligenciának nincs szüksége hús-vér testre vagy szénatomokra”.⁹

A MI bámulatos teljesítményei ellenére indokolt-e azt állítani, hogy a gép „okos”? Manfred Dworschack a *Spiegel* 2018/2. számában ezt kétségbe vonja. Azzal érvel, hogy a szita sem nevezhető okosnak, amiért szétválasztja az apró homokszemeket a nagyobbaktól. Szerinte ugyanezt teszi pl. az arcfelismerő algoritmus is: a bemeneti oldalon betáplálunk egy sor arcképet, és a kimeneti oldalon megkapjuk az ismerteket – szétválasztva az ismeretlenektől.¹⁰ Ez az okoskodás azonban szerintem hibás. Dworschack az „okoságot” a tudatossághoz köti; a gép szerintem nem lehet okos, mert nincs tudatában annak, amit tesz. Ez messzire vezető fejtegetés, és a tudat meghatározásának nehézségei a vitát igen bonyolulttá teszik. Ha csak az embert tekintjük tudatos lénynek, akkor rajta kívül senki sem nevezhető okosnak. Ez azonban tarthatatlan állítás – nyilvánvalóan az állatokra is alkalmazható ez a jelző, annak ellenére, hogy ösztönösen viselkednek. A kérdés tehát végső soron arra szűkíthető (és itt most az egyszerűség kedvéért kihagytuk a növényeket), hogy beszélhetünk-e tudatról élettelen dolgok, nem biológiai lények esetében. (Kihagytuk az érvelésből azt is, hogy valójában az emberi döntések is az érzelmek és az ösztönök szintjén mennek végbe, tehát az emberi agy tevékenysége ebből a szempontból egy fekete doboz, és a tudatosság olyan formában jelentkezik, hogy „racionális” magyarázatot adunk érzelmi és ösztönös döntéseinknek.)¹¹

Miből lehet megállapítani, ha nem látjuk, hogy vajon a beszélgető- vagy levelezőpartnerünk nem mesterséges intelligencia-e? Erre szolgál az ún. Turing-próba: ha ötperces „beszélgetés” után a résztvevők legalább 30 százalékát sikerül megtéveszteni, akkor a számítógép mesterséges intelligenciának tekinthető.¹² Ma azonban már az MI újságokat ír és szerkeszt, s megadott kulcsszavak alapján tudományos cikkeket ír, melyekről a bírálók nem tudják eldönteni, hogy gép vagy valódi ember a szerző. Na, ez az igazi Turing-teszt!

A lekicsinylő érvelés, hogy ez is csak egy gép abban a sorozatban, mely a gőzgép és a szövőszék feltalálásával kezdődött, nem állja meg a helyét. A gép mechanikusan működik, kiszámítható, determinisztikus. Ezzel szemben az élő organizmusra a véletlenszerű és

kiszámíthatatlan működés jellemző. (Egyszerűen szólva: nem gépies.) A gép felépítése moduláris, komponensalapú. Egy élő szervezetet viszont nem lehet komponenseiből összeszerelni, az önszervező módon jön létre: kibontja magát, „evolválódik” a DNS-ében kódolt program alapján. A mesterséges intelligenciák már nem a fenti kritériumok szerinti gépek, de még nem is élő organizmusok. Indetermináltak, hiszen több fajtájukba kódolva van a véletlenszerűség, és a gépi tanulás azt jelenti, hogy részben önszerveződő módon jönnek létre.¹³

Az MI tehát ma már a gép és az organikus szervezet közötti mezőben helyezkedik el, és az utóbbi felé közelít. Így fel kell tennünk a kérdést, mi az esélye annak, hogy saját akarattal és öntudattal rendelkező lényvé váljon. Ha feltételezzük, hogy a kutatók képesek lesznek teljesen lemásolni és tökéletesen szimulálni az emberi agy működését, akkor azt is joggal feltételezhetjük, hogy ugyanannak a komplexitásnak a szintjén és eredményeképpen emergens jelenségeként ugyanúgy megjelenik a tudat, sőt, az öntudat. Ily módon – elvileg – létrejöhet a nem szénalapú, mesterséges élet.¹⁴

Intelligencia-robbanás és veszélyek

Az elméleti fizikából ismert Stephen Hawking és Nick Bostrom svéd származású oxfordi filozófus egyformán úgy látja, hogy a számítógépek öntanulási folyamata exponenciális jelleget fog ölteni, az okos számítógépek egyre intelligensebb szoftvereket fognak alkotni, „intelligenciarobbanás” fog bekövetkezni. Azaz míg az evolúciónak 3,5 milliárd évig tartott, amíg természetes szelekció révén létrehozta az emberi agyat, a gondolkodó, önmagát tanító és önálló cselekvésre képes mesterséges intelligencia kialakulása csupán esztendők kérdése. Ezt nevezi újabban Ray Kurzweil, a Google mérnök-zsenije Neumann János nyomán digitális ősrobbanásnak, mely szerinte alapvetően meg fogja változtatni világunkat, és melynek bekövetkeztét 2029-re teszi. (Ennek megfelelően jelenleg a szingularitás állapotában leledzünk.)¹⁵

A jövő – sőt, már a ma – nyugtalanító kérdése, hogy ez az emberit túlszárnyaló mesterséges intelligencia vajon hogyan fog hozzánk viszonyulni, nem kell-e félnünk tőle, nem válik-e ellenségessé. A legtöbb ember egy kézlegyintéssel elintézi a mesterséges intelligencia okozta veszélyeket; elképzelhetetlen számára, hogy egy ember által alkotott „dolog” fölülmúlja az embert gondolkodásban. Pedig hát kézenfekvő analógiák vannak: a gépek végtelenül erősebbé és gyorsabbá váltak az embernél. (Hogy egy primitív hasonlatot említsek: az ember nem tud repülni, de az általa alkotott gép minden másnál gyorsabban repül, sőt, az üstökösök száguldásával vetekszik.)

Ez a témája Max Tegmark 2017-ben megjelent könyvének, melynek címe magyar fordításban: *Élet 3.0 – Embernek lenni a mesterséges intelligencia korában*.¹⁶ A szerző ezt a kérdést korunk legfontosabb vitájának tartja, és arra az esetre, amikor majd az MI fölülmúlja az emberit, számos forgatókönyvet dolgoz ki. Ezek között szerepel a „békés egymás mellett élés”, a „jóindulatú diktátor”, az „oltalmazó isten”, a „leigázott isten”, a „hódító” vagy az „állatgondozó” – a megnevezések önmagukért beszélnek.

Elon Musk amerikai milliárdos a technikai újításokban jeleskedik. A mesterséges intelligenciától azonban ő is fél; ördögidézésnek, a világra nézve a legnagyobb veszélynek, még az atombombánál is kockázatosabbnak tartja.¹⁷ Lord Rees, Anglia ünnepelt tudósa 2003-ban megírt könyvében a mesterséges intelligenciát azon féltucat veszély közé sorolta, amelyek miatt az emberiség e században kipusztíthatja önmagát. William Gates a mesterséges intelligenciát úgyszintén az emberiségre nézve végzetes veszélynek tartja. Yvonne Hofstettert a legjobb német mesterségesintelligencia-szakértőnek tekintik. Ő *Das Ende der Demokratie* című könyvében hívta fel a figyelmet a veszélyekre.¹⁸

A neves tudósok között kevesen vannak, akik nem félnek az MI majdani, civilizációnkat elpusztító hatásától. (Ilyen pl. a német Jürgen Schmidhuber, aki e technológia előnyeit, segítő jellegét emeli ki.) A félelmek nagyrészt nem abból fakadnak, hogy a gép megtagadná az utasításokat, s szándékosan az emberek ellen fordulna, hanem abból, hogy egy utasítás végrehajtása során annak olyan nem szándékolt következménye, velejárója lehet, amely végzetessé válhat az emberek számára.¹⁹

Az *Economist* 2015. május 9-i számának fő témája a mesterséges intelligencia volt. Az elemzés a félelmek eloszlatásával, megnyugtatóan zárult. Azt javasolta, hogy a mesterséges intelligenciát tekintsük úgy, mint a műszaki fejlődés egy újabb, csodálatos vívmányát, amely hatalmas lehetőségeket teremt, bár elveszi sok ember kenyerét. Ez folyamatos jelenség az ipari forradalom óta; de míg eddig főként a fizikai munkások váltak feleslegessé, ez az új szakasz már a fehérgallérosok állásait érinti.²⁰ Emellett a mesterséges intelligenciát ugyanúgy ellenőrzés alatt kell tartani, mint a társadalom más, autonóm szervezeteit: a kormányt, a piacot vagy a hadsereget. Az azóta eltelt fejlemények ismeretében azt kell mondjam, ez módfelett naiv álláspont. Mai fejjel a legtöbb ember nem tudja elképzelni, hogy a MI kitör azon korlátok közül, melyek közé be szándékozunk zárni. De a dolog lényege éppen az, hogy ha majd a MI meghaladja az emberit, akkor ez számára semmilyen gondot nem fog okozni, mi pedig ezt képtelenek leszünk felfogni.

Tegmark könyvének bevezető része arról szól, hogyan hozza létre titokban és működteti szupertehetséges informatikusok egy csoportja a Prométheusz nevű általános mesterséges intelligenciát, mely mindenben túlszárnyalja az emberi képességeket. Egy újabb fejezet pedig azt mutatja be, hogy Prométheusz milyen módszereket alkalmazhat a kitörésre.

Nem tagadom, mint sok minden másban, ebben a témában is amatőr vagyok. De az *Economist* józannak tűnő állásfoglalásával szemben én mégis inkább Hawking, Rees, Gates és Musk félelmében osztozom. Bárhogyan is határozzuk meg az intelligenciát, félelemmel tölt el, hogy egy számítógépprogram egyszer csak elkezd tökéletesíteni, tanítani önmagát. És hogy attól az még nem válik érzéssel és öntudattal rendelkező lényé? Annál rosszabb! Mert mi van akkor, ha rájön, hogy e csodálatos bolygó páratlan ökoszisztémáit egy öntudattal és érzéssel rendelkező lény veszélyezteti? Hogy oly mértékben irtja ki a többi fajt, ami egy ökológiai holokauszttal ér fel, és a klímaváltozás előidézésével leírhatatlan veszélyeket okoz? Ha saját érdekek és erkölcsi megfontolások ugyan nem is vezérlik a mesterséges intelligenciát, de a logikus gondolkodásra és következtetésekre levonására képes lesz. És ugyan miért hinné el, hogy a legfőbb érték az ember?²¹

A mesterséges intelligencia felruházható érzellemmel és erkölcsi érzékkel; a szoftvert lehet úgy programozni, hogy a gép adott esetben „tudja”, mit kell éreznie, és hogyan kell gondolkoznia. De ha túlnő az emberi intelligencián, ugyan miért hallgatna ránk?

Világnézet, történelem-szemlélet, MI

Világnézetünk meghatározza azt is, hogyan gondolkodunk a MI-ról. Ha természettudományos alapokon állunk, és a tudatot az evolúció termékének tekintjük, azaz biológiai kategóriának, akkor kizárjuk annak lehetőségét, hogy nem-biológiai rendszerek is lehetnek tudatosak. Hasonló a helyzet, ha vallásos alapon állunk, vagy valamilyen objektív szellemben vagy tudatban hiszünk. Akkor is úgy véljük, hogy a Homo sapiens nem csupán egy „biológiai gép”, az evolúció (vagy a teremtés) termékéből még hiányzik az a valami (lélek, tudat, szellem), ami a biologikumot emberré teszi. Ha pedig így van, a MI-nak nem lehet tudata, hiszen az ember nem képes produktumába beletenni azt a pluszt, amit ő is máshonnan kapott, és így a MI nem uralkodhat az ember fölött sem.

A tudat funkcionalista teoretikusai szerint viszont a tudat meghatározásakor nem a biológiai eredet számít, hanem az oksági struktúra és az oksági szerep, ennél fogva a nem-biológiai rendszerek is lehetnek tudatosak, ha megfelelően vannak szervezve. Következésképpen pedig az emberinél fejlettebb tudat is létrejöhet mesterségesen. Történelemfilozófiai felfogásunk, történelemszemléletünk is lehet vízvázalasztó. Ha úgy gondolkodunk a történelemről, mint egy hömpölygő folyamról, melynek nem lehet útját állni, akkor a MI lehető legrosszabb változata is be fog következni. A szubjektív történelemfelfogás viszont (mely szerint a történelmet az emberi cselekedetek és szándékok vezérlik) irányíthatónak véli a MI kifejlődését, s egyúttal lehetségesnek a MI kedvezőtlen vonásainak, hatásainak az elkerülését. – Továbbá: annak megakadályozását, hogy a MI-nak kifejlődjön a tudata.

A bizonytalanságot fokozza, hogy *a műszaki fejlődés* hosszú távon *exponenciális jellegű*, és mi most – ezekben az évtizedekben – *a görbe meredeken emelkedő, szinte függőlegesen feltörő szakaszába léptünk*. Ennek az az üzenete, hogy a jövőbeni fejlődés a mai helyzetből lineárisan nem extrapolálható, viszont minden bekövetkezhet, amit ma még a fantazmagóriák világába sorolunk.

Irodalom:

- Bostrom, Nick: Superintelligence. Paths, Dangers, Strategies. Oxford University Press, 2014.
Der Spiegel 8/2011. „Das ist niemand zu Hause”. Gespräch mit David Gelertner.
Der Spiegel 18/2014. „Sprache ist alles”. Gespräch mit Douglas Hofstadter.
Diez, Georg: Menschenwürmer. Künstliche Intelligenz. Der Spiegel 50/2014.
Dworschack, Manfred: Dumm wie ein Sieb. Der Spiegel 2/2018.
Hofstetter, Yvonne: Das Ende der Demokratie: Wie künstliche Intelligenz die Politik... Amazon, 2016.
HVG 2013. január 19. Gyermekeprogram.

Jung, Alexander et al.: Angstträume. Der Spiegel 46/2018.
 Kaku, Michio: Az elme jövője. Akkord, 2014.
 Kiss Károly: Watson gyógyít. (E fejezet első potja.)
 Kiss Károly: Digitális ősrobbanás felé. (e fejezetben)
 Kiss Károly: Semmittevésre kárhoztatva. (Lásd a II. fejezetben.)
 Molnár Csaba: Történelmi teszt. Magyar Nemzet 2014. június 14.
 Pátkai Mihály: Szellem a gépben? Hetek 2019. január 18.
 Pokol Béla: A mesterséges intelligencia társadalma. Kairosz, 2018.
 Roska Tamás: Info bionika. <https://www.youtube.com/watch?v=zg-lcvNVqU4>
 Tegmark, Max: Élet 3.0 – Embernek lenni a mesterséges intelligencia korában. hvg-könyvek 2018.
 The Economist August 9th 2014. Artificial intelligence. Clever cogs.
 The Economist May 9th 2015. Artificial intelligence. The promise and the peril. The dawn of artificial intelligence. Rise of the machines.
 Time June 23, 2014. The Turing Test.
 Wolf, Martin: Mensch gegen Maschine. Der Spiegel 4/2015.

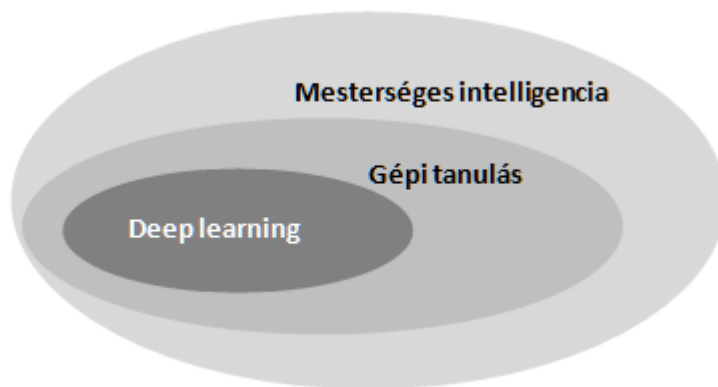
Hivatkozások

-
- ¹ „Isten hozta új urainkat, a komputereket!” – mondta a verseny után az egyik vesztes, Ken Jennings. (Tegmark, 179. old.)
- ² Der Spiegel 8/2011.
- ³ Edsger Dijkstra-tól származik a mondás, akit szintén a mesterséges intelligencia úttörői közé sorolnak: „Azt kérdezni, hogy a kompjúter gondolkodik-e, olyasmi, mintha azt kérdeznénk, hogy a tengeraltjárók tudnak-e úszni”. (The Economist, May 9th 2015.)
- ⁴ Der Spiegel 18/2014.
- ⁵ Lásd erről pl. Laufer László és Tatai Gábor tanulmányát.
- ⁶ Der Spiegel, 8/2011. Ugyanígy nyilatkozott Freund Tamás 2014. január 28-án Friderikusz Sándor műsorában.
- ⁷ Tegmark, 174. old.
- ⁸ Tegmark, 68. old.
- ⁹ Tegmark, 77. old.
- ¹⁰ Dworschack, Der Spiegel 2/2018.
- ¹¹ A tudattal kapcsolatos számtalan felfogás közül számomra Michio Kaku véleménye, „a tudat mint kontinuum” a legmeggyőzőbb.
- ¹² Molnár Csaba, vagy Time June 23, 2014, vagy Wolf, Der Spiegel 4/2015. Alan Turingot a modern számítógép intellektuális atyjának tekintik, aki a mesterséges intelligenciáról is vizionált. (Ugyanezt szokás mondani a mi Neumann Jánosunkról is, szerintem több joggal.)
- ¹³ A mesterséges intelligenciák fajtáit és működési elveit a „Gépi tanulás és *deep learning*” c. pontban fejtem ki részletesen, ebben a fejezetben.
- ¹⁴ Ez az érvelés persze nem veszi figyelembe azokat a véleményeket, miszerint a tudat transzcendentális jelenség. (Lásd pl. David J. Chalmers elméletét.)
- ¹⁵ Lásd erről: Kiss Károly: Digitális ősrobbanás felé, ebben a fejezetben.
- ¹⁶ Life 3.0 – Being Human in the Age of Artificial Intelligence. Magyarul a hvg-könyvek adta ki 2018-ban. Tegmark az MIT Future of Life Institute vezetője.
- ¹⁷ Egy szellemes mondása: „Remélem, nem egy digitális szuperintelligencia biológiai startprogramja vagyunk”. Georg Diez, Der Spiegel 50/2014.
- ¹⁸ Yvonne Hofstetter, Amazon, 2016.
- ¹⁹ Erről a Spiegelben egy bányász hasonlatot olvastam: A gépnek azt a feladatot adják, hogy tanuljon meg földiepre szedni. A feladat tartalmazza a maximális mennyiség begyűjtését is. A gép a feladatot úgy oldja meg, hogy minden termőföldet eperrel ültet be, elpusztítva a többi mezőgazdasági kultúrát. (Jung et al., Der Spiegel 46/2018.)
- ²⁰ Lásd erről: Kiss Károly: Semmittevésre kárhoztatva, a II. fejezetben.
- ²¹ Ebből a logikából az következne, hogy egy nagyobb entitás, a bioszféra szempontjából örülnünk kellene, hogy a mesterséges intelligencia kiirt minket. De akkor elvész az a lehetőség, hogy hátha képesek lennénk tanulni és alkalmazkodni?

Gépi tanulás és *deep learning*

„...*az első ultraintelligens gép lesz az ember utolsó találmánya.*”
(Irving John Good, 1965)¹

A mesterséges intelligencia fogalmát ma sokkal kevésbé igényesen, sokkal szélesebb körben használják, mint a kezdetekben; közkeletűen programozott, algoritmusok által vezérelt folyamatokat értenek alatta. Minden olyan logikai folyamatot beleértene, amikor a számítógépek az emberi intelligenciát utánozzák, algoritmusok által, „ha–akkor” és „vagy–vagy” szabályokat és döntési elágazásokat alkalmaznak. Vannak azonban a mesterséges intelligenciának olyan fajtái, amelyek elütnek a közkeletűen használatostól: a gépi tanulás és a *deep learning* (mélytanulás). Gépi tanulás alatt a mesterséges intelligenciának egy homályos, nehezen érthető válfaját értik, amikor a gép a kifejezetten az adott feladatra történő **programozás nélkül**, magától tanul, „rekurzív módon” megváltoztatja, fejleszti a programját.² Ide tartoznak a valószínűségi számításokon alapuló módszerek, a genetikai algoritmusok és a rekurzív keresés. A gép gyakorlások során tökéletesíti önmagát. *Deep learning*nek pedig azt nevezzük, amikor a gép egy mesterséges neuronháló segítségével, az agy működését utánozva végzi el a feladatot.



Ma már felsorolni is nehéz, mi mindenre alkalmazzák a mesterséges intelligenciát. Képes járműveket vezetni, tőzsdei ügyleteket lebonyolítani, könyvelést és mindenféle adatfeldolgozást végezni, egy beteg diagnózisát felállítani és a szükséges terápiát kidolgozni, röntgenfelvételeket elemezni, idős emberek szórakoztató társául szegődni, tulajdonosának az internet szolgáltatásaival kapcsolatos szóbeli kéréseit teljesíteni (lásd Alexa és Siri), újságot szerkeszteni, tömegben arcokat felismerni, arcok alapján jellemzést adni, adathalmazból a kívánt információt megkereseni, webrobotként a tulajdonosa nevében chatelni, alkudozni, párkeresésben hatékonyan eljárni stb., stb. Egy bonyolult, sokváltozós helyzetben az MI ki tudja választani azt, ami az alkalmazó számára a bizonyos szempontok szerinti optimális megoldást jelenti. Ennek különösen a gazdasági döntéseknél lesz nagy szerepe.

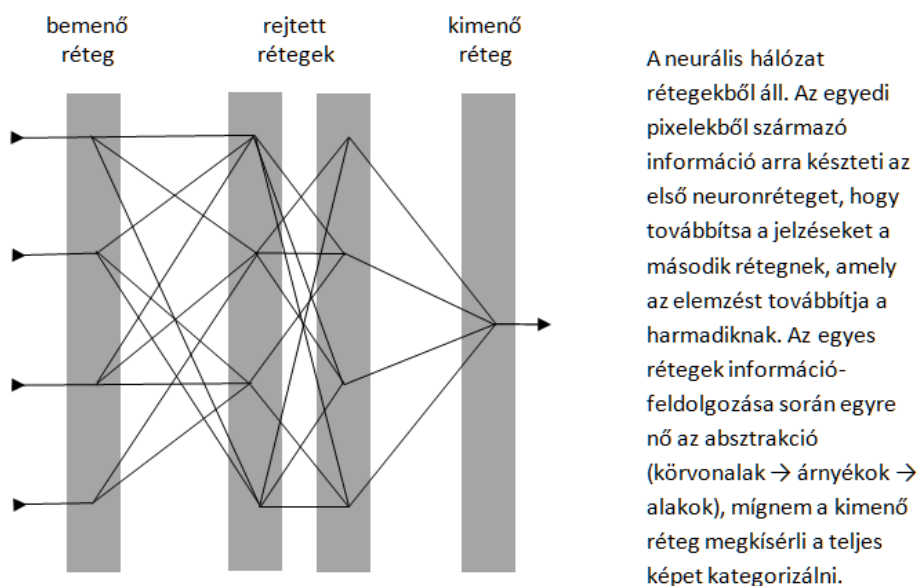
A „bot”-ok (chatelő robotok) helyettünk és nevünkben vitatkoznak, ügyeinket intézik, vagy online vásárlás esetén alkudoznak a világhálón.³ A fásasztó kampányidőszakban politikusok helyett végzik el a munkát: miközben a politikus egyszerre csak egy helyen tud szerepelni, és legfeljebb csak naponta két-három alkalommal, chatbotja éjjel-nappal fáradhatatlanul válaszolhat a hozzá intézett kérdésekre.

Deep learning

A Google, a Facebook, az Amazon és a Baidu egymással versengve fejlesztik a mesterséges intelligenciát. A többféle módszer közül a legígéretesebb a *deep learning*, a gépi tanulás legfejlettebb fajtája. Mesterséges neuronhálózatnak nevezett speciális kompjúterprogramokat alkalmaznak (pontosabban ilyeneket helyeznek egymás alá-fölé) annak mintájára, ahogy az emberi agyban a neokortex felépítése is réteges. Ezeket végigfuttatják nagy adatbázisokon, és hasonlóságokat, összefüggéseket kerestetnek velük. *„Ez már egy gyökeresen más módszer, mint a kompjúter programozása. Ez a modell az agy működésének utánzásán alapszik. Nem mondják meg a gépnek, hogy pontosan mit tegyen, hanem példát állítanak elé: az emberi cselekvést és gondolkodást. Ezen trenirozzák, és a gép/algorithmus így tanul.”*⁴

Alakfelismerésnél a bejövő képet több, szűrőként működő chipen vezetik át (ezt teszi az agy is, itt a neuronok a szűrők), ezek egyre több esetlegességet távolítanak el, és végeredményként az emberi arc legáltalánosabb képe *mint fogalom* jelenik meg. Tehát a szoftver képes a fogalomalkotásra. Ami az emberi agy számára semmiség (pl. a különféle tárgyak elkülönítése és felismerése egy képen), az a gép számára az egyik legnehezebb feladat. (Az ábra forrása: *The Economist*, May 9th 2015.)

Hogyan dolgozza fel a neuron-hálózat a látványt?



Az agy működése során a szinaptikus jelek eltérő erősségűek; a mesterséges neuronhálózatban ezt eltérő súlyozással imitálják. A '90-es években még csak néhány száz

mesterséges neuront tudtak előállítani. Ma már százezer mesterséges neuronból álló hálózattal dolgoznak, de nemsokára elérik a 10 milliós nagyságot. (Mint ismert, az emberi agy 80-100 milliárd neuronból áll, tehát még igen messze vannak attól, hogy elérjék az emberi agy kapacitását, de a módszer már ahhoz hasonló.⁵) A *deep learning* előrehaladása attól függ, hogy milyen ütemben halad az agy lemásolása. A feladat nehezebb, mint elképzelték, 20-30 éven belül nem várható eredmény. A *deep learning*-nél használt neuronhálózat és az agy működése között azonban – a nagyságrenden túl – alapvető különbségek vannak. *Deep learning* esetében a rétegek szekvenciálisan működnek – azaz végigpásztázzák az összes lehetőséget. Az agyban viszont mind a 300 millió alakzatfelismerő egység egyszerre működik, és ez asszociációs lehetőségeket teremt és sok nagyságrenddel gyorsabb a mesterséges intelligenciánál.

A legfontosabb momentum a mesterséges intelligencia létrejöttében a fogalomalkotás mellett a tanulás. A mai szoftverek már képesek erre. A számítógép hatalmas adathalmazokban kutakodva törvényszerűségeket és struktúrákat keres, előfordulási statisztikákat gyárt és korrelációkat (azaz kapcsolódásokat, együttes előfordulásokat) fedez fel. Így pl. a Facebookra vagy a Youtube-ra feltett számtalan helyes cicafénykép és mókás jelenet (a macskák ugrálnak, kutyával barátkoznak, gördeszkáznak stb.) alapján megalkotja a macska fogalmát. Majd rájön, hogy a kutya–macska-barátkozás azért jópofa dolog, mert ők valójában ellenségek...

A számítógépek brutális erejű számítási kapacitásukkal érik el azt, amit az ember a könnyed, asszociatív gondolkodással. Viszonylag jól működnek a nyelvi fordító programok is, sőt már létezik tolmácsoló szoftver, azaz valós időben történő fordítás is. Ekkor az első lépés az emberi beszéd leírása, a második a leírt szöveg lefordítása egy másik nyelvre, a harmadik pedig az újbóli beszéddé alakítás. Az IBM Watsonának egy újabb változata valódi kognitív számítógép, egyes amerikai kórházakban már alkalmazzák: a tünetek betáplálása után Watson kikeresi az adatbázisból a hasonló eseteket és az alkalmazott terápiákat és végül az adott esetre vonatkozó javaslatot tesz. Nincs az az orvoscsoport, mely képes lenne az esetek és a szakirodalom ilyen széles körű áttekintésére.⁶ El vagyunk ámulva az önmagukat vezetni képes autóktól is. De mily messze van ez attól, amikor az autó saját maga döntené el, hogy hova akar menni!

A *deep learning* az alapja a kompjúterek beszéd tudásának vagy arcfelismerő képességének. Ily módon a mesterséges intelligencia a művészetekre is trenírozható. Egy géppel sokat hallgattattak Bach-korálokat, minek eredményeképpen megtanult saját stílusú barokk zenét komponálni. De képesek Picasso módjára festeni és Rainer Maria Rilke stílusában verseket írni. Létrehoztak egy szoftvert a szájról való olvasásra; szófelismerése 93,4 százalékos pontosságú, szemben az emberi szájról olvasás legfeljebb ötven százalékos pontosságával. Egy kínai szoftver fénykép alapján meg tudja állapítani, hogy az illető rendelkezik-e bűnözői hajlammal. Egy másik a személy társadalmi hovatartozásáról ad jó becslést a fényképe alapján.⁷ A Stanford Egyetemen kifejlesztett szoftver 81 százalékos biztonsággal meg tudja különböztetni az egyének szexuális hajlamait, miközben az emberek erre csak 61 százalékos pontossággal képesek.⁸ Egyre több vállalat alkalmaz szoftvert személyzetis helyett az alkalmazottak vagy a munkára jelentkezők lekáderezésére.⁹ Amerikában jelennek meg szoftver által szerkesztett újságok is. A hatóságok vele fedeztetik fel a pénzmosást.

Sebastian Thrun, a Google kutatási vezetője a mesterséges intelligenciát a bőrrák felismerésére alkalmazza. „*A mesterséges neuronhálózatot 129 450 bőrelváltozást mutató felvételen »trenírozták«.* A feladat, hogy a gép felismerje a melanómát, meg tudja különböztetni a jóindulatú bőrelváltozást a rosszindulatútól. Ugyanezt a feladatot elvégeztették 21 bőrgyógyással is – az eredmény ugyanaz volt, azzal a különbséggel, hogy a gép sokkal gyorsabb.”¹⁰

A *deep learning* tehát merőben eltér a hagyományos programozástól. A hagyományos programozás igen körülményes, és komoly matematikai tudást igénylő tevékenység. Egy alakzat, mondjuk egy kutya felismerése programozással úgy történik, hogy a programozó vég nélküli, hosszú kódsorokat ír az állat minden testrészéről és sajátosságáról, és ha a gép ezeket azonosította, „felfedezte”, akkor jön a megállapítás, hogy kutyáról van szó. *Deep learning* esetében viszont a tanítás ahhoz hasonló, mint ahogy egy gyereket tanítunk: megmutatunk neki egy kutya-képet, vagy egy kutyát, és megnevezzük. Majd pedig mutatunk neki más állatokat ábrázló képeket is, pl. farkast, és elmagyarázzuk a különbséget. Minél nagyobb „mintán” tanul a gyerek, annál jobban felismeri az állatot.

Fekete dobozok¹¹

Ami fejtörést és gondot okoz: az algoritmusok öntanuló, saját magukat fejlesztő képessége, amikor a korábbi tapasztalatokat beépítik önmagukba, mikor a feladatnak megfelelően tökéletesítik magukat. Egy ideje például már működnek fordítóprogramok. Az alapnyelv az angol, a szöveget először arra fordítják, majd onnan a kívánt nyelvre. A programozók megfigyelték, hogy az algoritmus „tanul”, és egy idő múltán olyan rövidítéseket, új utakat alkalmaz, amelyek célravezetőbbek, mint az előírt folyamat. Már az IBM 2014-es Watsonánál is megfigyelték az öntanulás képességét. „*A Facebook Mesterséges Intelligencia Kutatólaboratóriumának (FAIR) dolgozói egy érdekességre lettek figyelmesek: chatbotjaik (párbeszédágensaik) géptanulás-algoritmusaik segítségével az egymással folytatott kötetlen csevegés közben eltértek a szkriptjeikbe kódolt normáktól, és bármiféle emberi input nélkül egy új nyelven kezdtek el egymással kommunikálni.*”¹² Egy más példa: a DeepMind cég AlphaGo-ja a legjobb go-játékosok közötti játszmák ezreinek tanulmányozásával tanulta meg a szabályokat és a stratégiaalkotást, majd pedig önmaga ellen játszott játszmák millióin tökéletesítette tudását. A DeepMind azonban ezt követően megalkotta az AlphaGo Zerót, amely már emberi segédlet nélkül, saját maga tanulta meg a játékot. Két ponton történt beavatkozás: megismertették a géppel a szabályokat, és bevezettek egy ösztönző-motiváló funkciót: a gép a győzelemért pontot kap, és minél több pont begyűjtésére kell törekednie. Ennek a játéknak nagy múltja, tradíciói vannak. Ezért annál inkább csodálatra méltó, hogy a gép mindennek a megismerése nélkül is képes legyőzni a világ legjobbjaikat.¹³ Tehát a gépek fejlesztik, tökéletesítik magukat – szakértők értetlenül állnak a jelenség előtt.

A gép fekete doboz módjára működik; nem látunk bele, és nem tudjuk, hogyan döntött, miért az adott eredményt hozta ki. De nem ez az egyetlen feketedoboz-problémánk. Maga az ember, az emberi gondolkodás is egy fekete doboz. Döntéseink saját magunk számára is rejtélyesek. A kognitív pszichológia egy ideje már tudja, hogy érzelmi alapú, ösztönös, gyors döntéseink

előbb születnek meg, és gondolkodásunk csak utóbb teremti meg hozzájuk a racionális indokokat.

Jogi vonatkozások¹⁴

A mesterséges intelligencia az ember által felfoghatatlan és áttekinthetetlen adatmennyiség alapján jobban képes megismerni a valóságnak egy szeletét, mint mi. Ebből következően felmerül a pontosság vagy átláthatóság dilemmája. Ha a gépi doktor 90 százalékos megbízhatóságú, de működése folytán átláthatatlan diagnózist állapít meg, az „emberorvos” viszont csak 80 százalékig pontosat, de megmagyarázható és áttekinthetőt, akkor kész a dilemma: kinek higgyen a beteg? Ha az üzleti tevékenység *deep learning*-típusú adatbányászaton alapszik, akkor az adatok nem magyarázhatóak meg, és ezáltal a vállalat tevékenysége nem látható át és nem legális?¹⁵ A *deep learning* máris megteremtette a digitális jogállam egy konfliktusát. Az emberi viselkedés szintén olyan, mint egy fekete doboz, kiszámíthatatlan. De nem szükséges belelátni, hogy a helyzet kezelhető legyen: erre valók a törvények, a szabályok és az erkölcs.

Az MI már ma jogi problémákat okoz. Egy hitelkérelem elutasításánál vagy egy pénzügyi tranzakció pénzmossáássá nyilvántásakor meg kellene tudni mondani, hogy az milyen alapon történt. A „fekete doboz”-probléma azonban megszakítja az oksági láncolatot, melynek ismerete minden jogi eljárás alapvető feltétele. Ezért e nem-tudást egyes kompjütertudósok úgy próbálják meg felszámolni, hogy a gépet programozással arra kényszerítik, magyarázza meg a döntését. Ha pl. egy madarat kell azonosítani, azt könnyen meg tudja mondani, hogy miért egy „búbos vöcsökről” van szó.¹⁶ De bonyolult esetekben ez nem járható út, mert a gép csak olyasmint tud „elmondani”, amit programozója szájába adott – tehát itt egy tautologikus problémáról van szó.

Büntetőjogi eljárásoknál a szándékosságnak alapvető szerepe van. De hogyan lehetne gépek esetében szándékról, motivációról beszélni? – a fekete doboz ezt megakadályozza; a gép a bonyolult eseteket nem tudja megmagyarázni, programozója pedig nem érti. Egy nemzetközi jogi szakértő azzal a képtelenséggel állt elő, hogy emiatt az MI-nak jogi személyi státust kell tulajdonítani.¹⁷ A fogalom így bővül tovább: „mesterséges szándék”...

A mesterséges intelligencia működtetésének egyik kritikus kérdése az *erkölcs*. Hogyan viselkedjenek a robotok és algoritmusok, milyen erkölcsi elveket és értékrendet valljanak? A *gee*kek (újabbán így nevezik a számítástechnikai gurukat) időnként összeülnek, és megegyeznek a közös etikai elvekben. Az MI trenírozása a tárgyilagosságra és előítéletmentességre nehéz, de nem lehetetlen feladat. Technikailag ez úgy történik, hogy a géppel nagy tömegű szövegben kerestetik a különböző alanyokhoz, társadalmi jelenségekhez kapcsolódó jelzőket. Ha a szöveg „elfogult” – azaz pl. egyes népcsoportokra gyakran használnak negatív jelzőket, vagy egyes társadalmi folyamatokat és jelenségeket gyakrabban ítélnék meg kedvezőtlenül, mint kedvezően –, akkor az algoritmus is elfogult és „előítéletes” lesz.¹⁸

Robotbírák

Max Tegmark nagy perspektívát lát a MI alkalmazásában a bírósági eljárások során. Az előnyök nyilvánvalóak: a gép korlátlan memóriával és tanulási kapacitással rendelkezik, és az ítélezhéből kiiktathatók a tévedések és a szándékos vagy véletlen emberi részrehajlások. A hátrány azonban itt is abból adódik, hogy a gép „gondolkodása” követhetetlen. Ezért az egészségügyi alkalmazáshoz hasonlóan a robotbírákat is döntéstámogató rendszerekként használhatnák az emberi bírák.¹⁹

A mesterséges intelligencia társadalmi hatásait Pokol Béla 2018-ban megjelent, „A mesterséges intelligencia társadalma” című könyve tárgyalja.

Kíváncsi algoritmusok

A mesterséges neuronhálózatok trenírozására szolgáló adatbázisok létrehozása, megfelelő formában való „tálalása” költséges dolog. Ezért a fejlesztők megpróbálják elérni, hogy maga az „ágens” (azaz a gép, az algoritmus)²⁰ keresse meg azt a módot, mely tanulására szolgál. Egy eredeti megoldáshoz folyamodnak: felélesztik a gép, az algoritmus kíváncsiságát – hiszen az emberi tanuláshoz is ez az egyik legfőbb mozgatóereje.²¹ Ennek egyik útja, amikor arra programozzák az „ágenst”, hogy készítsen előrejelzéseket, és derítse ki, mi az oka, ha az nem valósult meg. (Persze nem mindegy, hogy mit választ a gép előrejelzésének tárgyául – annak pl. nincs értelme, ha azt akarja eltalálni, hogy az előtte elhaladó autók közül a következő milyen színű lesz – mert ez megjósolhatatlan. Ezért a gép választásait kordában kell tartani.) A videójátékok is felkeltik a gép kíváncsiságát; a maximális pontok begyűjtése számára érdekes feladat. Egy másik módszer az evolúció utánzása: egy feladat elvégzésére létrehozunk egy algoritmust, majd abból véletlenszerűen újabb és újabb algoritmusokat generálunk, és a gépnek ki kell találnia, hogy az adott feladatra melyik a legalkalmasabb...²²

Az MI demokratizálása

A tech-titánok vezető informatikusai azok közül kerülnek ki, akik a legnevesebb amerikai egyetemeken szereztek informatikai PhD-fokozatot. Fizetésük hat számjegyjű, de nem ritka az évi millió dolláros fizetés sem. Ezért hihetetlen, de igaz, hogy San Franciscóban egy *fast.ai* (gyors mesterséges intelligencia) nevű héthetes kurzuson a hallgatók olyan képzést kapnak, mely képessé teszi őket MI-szoftverek írására, ráadásul különösebb matematikai képzettség nélkül, csupán az iskolai tudás alapján. A három éve működő intézményben már több mint százezer hallgatót képeztek ki, a világ minden tájáról. Egy másik, ehhez hasonló NGO azt a célt követi, hogy az amerikai iskolákban ismertesse meg a mesterséges intelligenciát azokkal a gyerekekkel, akik egyébként nem jutnának ilyen tudáshoz. Ezeknek a szervezeteknek az a céljuk, hogy „demisztifikálják” a mesterséges intelligenciát, és demokratizálják a hozzájutást.

A IV. fejezetben, az egyetemek jövőjéről szóló írásomban részletesen foglalkozom azzal a veszéllyel, hogy általános műveltség, sőt, egyetemi képzés nélkül is egyre több olyan specifikus szakképzettséget lehet megszerezni, melyek keresett, fontos állások betöltésére képesítenek.²³ A fentiek ennek ékes bizonyítékául szolgálnak. A megoldás – amint azt ott részletesen kifejtem – az általános műveltségi tárgyak kötelező tanítása lenne; mint ahogy a műszaki képzésben a humán tárgyaké.

Hadviselés

A mesterséges intelligencia alkalmazásának félelmetesen új területe a *hadviselés*. A hagyományos háború kimegy a divatból, szoftverek feszülnek majd egymásnak, és az intelligensebb győz: megbénítja a másik háttérrendszerét, sőt, legyőzi az ellenséges szoftvert. A nagyhatalmak közötti fegyverkezési verseny áttevődik a mesterséges intelligencia fejlesztésének versenyére. A verseny kiélezettebb, mint a hidegháború idején volt, mert annak megálljt parancsolt a kölcsönös elpusztítás veszélye. De itt más a helyzet; a győztes mindent visz.

Eddig hallgatólagosan elfogadott erkölcsi elv volt, hogy fegyveres csapást csak ember indíthat el, robot vagy mesterséges intelligencia (autonóm fegyverek) nem. Az ENSz-ben öt éve folyik a vita arról, hogy ezt nemzetközi megállapodással erősítsék meg, és hogy a felelősség nem hárítható át gépekre. Sajnos, mind az USA, mind Oroszország a megállapodás ellen foglal állást, a jelenlegi szabályozást kielégítőnek tartják.²⁴

A MI-alapú fegyverek nem csak a nemzetközi szinten teremtenek új helyzetet. Mindenképpen meg kell akadályozni, hogy a darázs nagyságú, gyilkolásra alkalmas minidrónokhoz magánszemélyek is hozzájuthassanak.

Világhatalmi következmények

A *deep learning* azon tulajdonsága, hogy minél nagyobb adatbázison „tréningeztetik” a programot, annál jobbra válik, komoly hatalmi eltolódásokhoz vezet. Először is, az információtechnológiai óriások, melyek az internetes platformokat működtetik, még nagyobb hatalomhoz jutnak. De ennél is fontosabbak a regionális hatalmi eltolódások. Amilyen mértékben előtérbe kerül a *deep learning*-típusú MI, olyan mértékben jut egyre nagyobb előnyhöz az 1,3 milliárd lakosú Kína, ahol 780 millió ember használja az internetet. A kínaiak szenvedélyes okostelefon-használók; azzal fizetnek, azzal kölcsönöznek kerékpárt, és azzal foglalnak időpontot a fodrásznál. Mindennapi életüknek ezek a digitális nyomai óriási adatbázist teremtenek a *deep learning* számára. Kína már ma is világelső az arcfelismeréses bankkártyafizetés, vagy az arcfelismeréses rendőrségi nyomozások terén, az online kereskedelemmel foglalkozó Alibaba pedig összekapcsolta hét kínai metropolisz közlekedési rendszerét. „A pekingi kormány a mesterséges intelligencia alkalmazásának fejlesztését olyan iparpolitikai kihívásnak tekinti, mint amilyen a szupergyors vasutak kiépítése, az elektronikus mobilitás megteremtése, vagy a napkollektorok gyártása volt... Az Államtanács határozata

értelmében 2030-ra Kína a mesterséges intelligencia vezető innovációs világcentruma kell legyen.”²⁵ Ami a társadalmi vonatkozásokat illeti: úgy látszik, hogy a fejlemények nem a nagyobb személyes biztonsághoz, hanem a központi hatalom mindenre kiterjedő ellenőrzéséhez fognak vezetni.

*

A Google kutatói olyan mesterségesintelligencia-szoftvert fejlesztettek ki, amely képes új, önálló és az előzőnél jobb mesterségesintelligencia-szoftvert „gyártani”. Létrejött a digitális *perpetuum mobile*. Bostrom „intelligenciारobbanásnak” nevezi ezt a jelenséget: ha egy okos gép kellően megérti, mi az intelligencia, képes lesz saját magánál is jobbat építeni... és így tovább.²⁶ Hol van ennek a határa, hova fog ez a folyamat vezetni? Becslések szerint (például éppen Nick Bostrom oxfordi filozófus véleménye szerint) 20 év múlva a MI elérheti és meghaladhatja az emberi agy képességeit – de meglehet, hogy ez 100 évet vesz igénybe.²⁷ A lényeg, hogy a kutatók lehetségesnek tartják. Ez lesz a szingularitás; az a váltópont, amikor a Homo sapienst egy új lény, Harari megnevezése szerint a *Homo Deus* váltja fel.

Végül pedig nem szabad megfeledkeznünk a robotizáció terén végbemenő fejlődésről. Ha majd a különféle szenzorokkal felszerelt robotokat még a *deeplearning*-féle mesterséges intelligenciával is ellátják, máris előttünk áll a Homo sapiens által saját magának teremtett kihívás.

Források:

- Bostrom, Nick: *Superintelligence: Paths Dangers, Strategies*. Oxford University Press, 2014. Ismerteti: *The Economist* August 9th, 2014.
- Domingos, Pedro: „Wir überlassen den Maschinen die Kontrolle, weil sie so großartig sind”. *Spiegel-Gespräch*. *Der Spiegel* 16/2018.
- Lásd erről: Dunai Péter: Önellóan döntenek a robotok az emberéletről. *Figyelő*, 2018/37.
- Illényi Balázs: Nem büszkeség a balítélet. *Hvg* 2017. május 4.
- Jung, Alexander et al.: *Angsträume*. *Der Spiegel* 46/2018.
- Kurzweil, Ray: *A szingularitás küszöbén*. Ad Astra, 2013. és web.
- Laufer László és Tatai Gábor: *Érzelmes számítógépek. Az érzelmi számítás alkalmazása beszélgető ágensekben*. A „Megismerésünk korlátai” c. kötetben. Szerk. Kubinyi Enikő és Miklósi Ádám, Gondolat, 2006.
- Mérő László: Ki kit győz le? *HVG* 2018. jan. 18.
- Molnár Csaba: *A gépek egyre ravaszabbak (interjú Kömlődi Ferencsel)*. *Magyar Nemzet* 2016. okt. 8.
- Pál Dániel Levente: *Az ember és az emberi nyelv*. *Magyar Idők* 2017. június 23.
- Pokol Béla: *A mesterséges intelligencia társadalma*. Kairosz, 2018.
- Schulz, Thomas: *Zuckerbergs Zweifel*. *Der Spiegel* 14/2017.
- Tegmark, Max: *Élet 3.0. hvg könyvek* 2018.
- The Economist* May 9th 2015. *Artificial intelligence. The promise and the peril. The dawn of artificial intelligence. Rise of the machines.*
- The Economist* October 21st 2017. *Artificial intelligence. Going places.*
- The Economist* October 27th 2017. *AI. Learning, fast and deep.*

The Economist February 17th 2018. AI. Peering into the black box. AI in society. The unexamined mind.

The Econonist September 1st 2018. Machine learning. Head full of brains, shoes full of feet.

The Economist January 19th 2019. Arms control. Taming terminators.

Hivatkozások és jegyzetek

¹ Idézi Kurzweil, web, 34. old.

² A rekurzió értelmezése a matematikában és a számítógéptudományban bonyolult dolog; a laikus értelmezés szintjén elégedjünk meg annyival, hogy az algoritmus fejleszti, újraindítja önmagát.

³ Kiberszakértők azonban felhívják a figyelmet a chatbotok magas biztonsági kockázatára: ha kódjukat feltörik, nem csak bankszámlánkat foszthatják ki, de az automatával sok olyan ügyletet is elvégeztethetnek, amit egyáltalán nem szándékoztunk megtenni.

⁴Thomas Schulz. Der Spiegel 14/2017.

⁵ Az emberi agyban 10^{14} , 10^{15} szinapszis alakulhat ki, ennek mintájára, a 10 millió „neuronból” álló mesterséges hálón csak 10^9 , 10^{11} , a különbség tehát százezerszeres.

⁶ Lásd erről a Watson gyógyít c. pontot e fejezet elején.

⁷ Uott.

⁸ The Economist May 9th 2015. Artificial intelligence. Rise of the machines.

⁹ Érdekes módon az érintettek nem szeretik, ha „gépek” mondanak róluk véleményt; holott e gépi vélemény emberről tapasztalatok tömegére támaszkodik.

¹⁰ Jung et al. Der Spiegel 46/2018.

¹¹ Főként az Economist February 17th 2018. AI. Peering into the black box alapján.

¹² Pál Dániel Levente, Magyar Idők 2017. június 23.

¹³ The Economist October 21st 2017.

¹⁴ Főként az Economist February 17th 2018. AI in society. The unexamined mind alapján.

¹⁵ Lásd erről: Domingos, Der Spiegel 16/2018.

¹⁶ Ha pl. egy képfelismerésnél a gép azt az eredményt hozza ki, hogy „búbos vöcsök”, akkor magyarázza meg, pl. ily módon: madár, vízben úszik, hosszú nyaka van, a fejét egy hátrafelé nyúló, elvékonyodó „búb” díszíti...

¹⁷ Ez beleillik azon törekvések sorozatába, melyek a személy, a szubjektum fogalmát ki akarják terjeszteni a számítógépekre is, nem-biológiai alapú személyiségről beszélnek.

¹⁸ Illényi Balázs, Hvg 2017. május 4.

¹⁹ Tegmark, 118-122. old.

²⁰ Az „ágens” összefoglaló név: a mesterséges intelligencia alanyát értik alatta: tehát a számítógépet, a programot, az algoritmusokat; azaz a folyamat nem élő szereplőjét.

²¹ Richard Feynmannak, a neves amerikai elméleti fizikusnak, aki egész életében az univerzum rejtélyeit kutatta, állítólag ezek voltak az utolsó szavai halálos ágyán: „Nem szeretnék kétszer meghalni – az olyan unalmas!”

²² The Economist September 1st 2018.

²³ The Economist October 27th 2017. Learning, fast and deep.

²⁴ Lásd erről: Dunai Péter, Figyelő 2018/37 és The Economist January 19th 2019. Arms control.

²⁵ Jung et al., Der Spiegel 46/2018.

²⁶ Bostrom, The Economist August 9th 2014.

²⁷ Itt most az intelligenciáról, nem csupán a kognitív tulajdonságokról van szó.

Semmittevésre kárhóztatva

A digitális forradalom felszámolja a szellemi munkát

Az ipari forradalom felszámolta a fizikai munka jelentős részét, most pedig – a digitális forradalom jóvoltából – a szellemi munka van soron. Két-három évtized múltán csak az érzelmi háttérű, empátiát igénylő, közvetlenül az emberekkel foglalkozó munkák maradnak meg; azok, amelyeket a kompjúterek nem tudnak helyettesíteni.

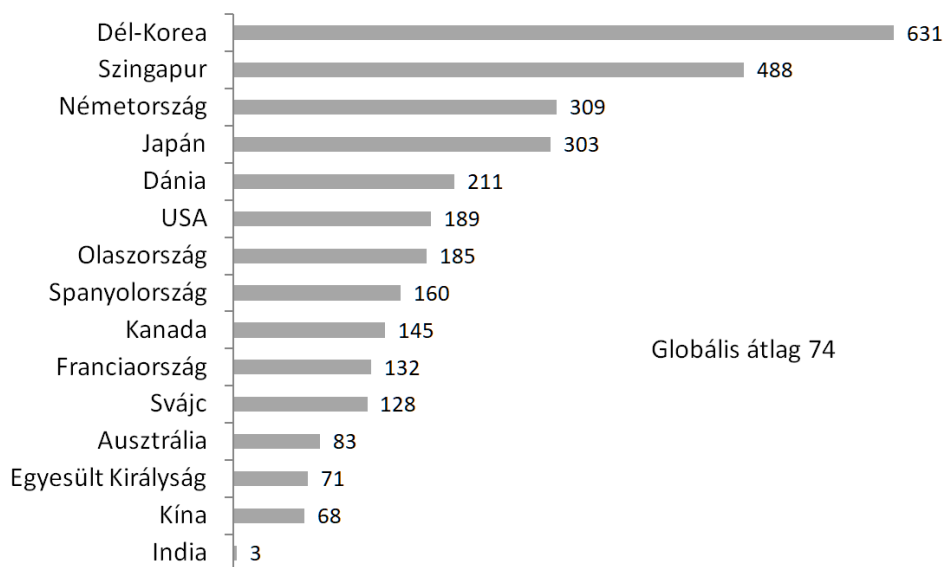
Stubby őrmester az I. világháború amerikai hőse volt. Sajátos szabású zubbonyán alig fértek el a kitüntetések. Beautyt hat brit társával együtt a II. világháborúban végrehajtott hőstetteikért Dickin-medállal tüntették ki, ami megfelelt a katonáknak adományozott Viktória Keresztnek (Stubby ugyanis játszótéri keverék, Beauty pedig terrier volt). Dickin-medálban részesült még három harctéri ló, egy macska és harminckét galamb.¹ Robert Merle utópisztikus regényében, az *Allati elmék*ben robbanóanyaggal felszerelt delfineket ellenséges hajók megtámadására képeznek ki. Az amerikai hadseregnek jelenleg közel tízezer drónja van – ezek nagyrészt „Holló” és „Puma” elnevezésű, néhány kilogrammos automata repülő szerkezetek. Kitűnő felderítők, a GPS és az informatika fejlődése hatalmasra növelte lehetőségeiket, nélkülözhetlenné váltak. A Pentagonban most vita folyik arról, hogy a drónok és más hadi robotok operátorait milyen kitüntetésben részesítsék: hogyan aránylik egymáshoz a személyes életét kockáztató katona harctéri hőstette a drónokat biztos helyről, esetleg több ezer kilométerről irányító, karosszékben ülő, és esténként családjához hazatérő kiber harcos sikeréhez? – és miben különbözik ő az orvlövésztől?²

Fölvetődött a gondolat, hogy a háborúkat drónok és robotok vívják meg. Ez egészséges visszatérés lenne az ókori és középkori hadviseléshez, amikor a két ellenséges hadsereg csatáját időnként a vezérek párbaja döntötte el, szemben az újkor, és különösen a XX. század tömegmészárlásaival.³ A hadi robotok és drónok sok hasznos munkát képesek elvégezni (aknaszedés, felderítés, rejtett célpontok támadása stb). De attól a gondolattól, hogy a háborúkat automatizált fegyverrendszerek vívják meg egymással, és a harcból kiiktassák a katonai erőnyeket, hogy robotok öljenek embereket, a hivatásos katonák jelentős része idegenkedik, mert „*az emberek meggyilkolását komoly dolognak tartják*” – írja az *Economist* 2014. március 29-i száma. (A bizonytalanságra utal, hogy a Pentagon költségvetésének robotrovata jelentősen csökkent.)⁴

A kisebb teljesítményű drónok előállítására már kevesebb mint ezer dollárba kerül, kereskedelmi forgalmazásukat 2015-től engedélyezték Amerikában. Az Amazon, a világ legnagyobb internetes csomagküldő cége erre tudatosan készül; miután a raktározási tevékenysége már úgyszólván automatizált, a szállítást is robotokra akarja bízni. Az áttérés az önvezérlésű, automata autókra csupán döntés kérdése. Jelenleg kb. tíz millió robotporszívó tisztítja a szőnyeget világszerte. Számuk hamarosan ugrásszerűen megnő. A feldolgozóiparban 1,2-1,5 millió robot dolgozik. Alkalmazásukban Japán, Dél-Korea Amerika és Németország vezet.

A legtöbb robotot alkalmazó országok

(10.000 feldolgozó-ipari munkásra jutó robotok száma 2016-ban)



Forrás: The Economist March 29th 2014. Special Report – Forbes Statista, web.

A tízezer feldolgozóipari munkásra jutó robotok száma Dél-Koreában és Szingapúrban a legmagasabb; az őket követő Németországban és Japánban jóval alacsonyabb a számuk. A fejlett világban 2015-ben 66, 2016-ban 74 ipari robot jutott tízezer feldolgozóipari munkásra, Európában 99. Föltűnő, hogy az USA lemarad az élbolytól.

Igen jól végzik a feladatukat az örökdő-felügyelő robotok is. A minidrónok újságírók és paparazzók nélkülözhetetlen munkaeszközei lesznek. A „big data” szférájában (ahol emberi aggyal áttekinthetetlenül nagy adatmennyiséget kell kezelni), a robotok hamarosan átveszik majd a szerepünket. Ezzel máris elkezdődik az Isaac Asimov által elképzelt jövő, amikor a robotok már nem csak a nekik szánt unalmas, piszkos vagy veszélyes munkákat hajlandók elvégezni; igényt tartanak az intelligens tevékenységekre is, s így konfliktus alakul ki robot és ember között. A digitalizált könyvelőrobotok hamarabb megtalálják majd a csalást, mint a könyvszakértők, a szövegbányász robotok a szükséges precedenseket, mint a jogászok, az egészségügyben alkalmazottak jobb diagnózist állítanak majd fel, mint az orvosok.⁵ Formájuk az elvégzendő funkcióhoz alkalmazkodik, nem ritkán emberformát öltenek. (Ezek a Karel Čapek *Rossum univerzális robotjai* című drámájában szereplő, ember formájú szerkezetek mintájára készülnek.) A Japánban demens öregek vigasztalására kifejlesztett simogatható és selypegő fókakölyökrobotok helyett én azonban egyértelműen az igazi, ugató kutyákat preferálnám.

A mezőgazdaságban is jól alkalmazhatók. A második világháború után a fejlett országokban minden harmadik ember a mezőgazdaságban dolgozott (nálunk minden második). Ma a foglalkoztatottak 2-4 százaléka az akkori élelmiszer-mennyiség többszörösét termeli meg. (A mutató nem lenne ilyen valószínűtlenül alacsony, ha a mezőgazdasági termelés egyes fázisait

ma már nem más statisztikai kategóriába sorolt szolgáltatók végeznék.) Az ipari forradalomban elkezdődött az izomtevékenység gépi erővel történő helyettesítése, s ez a folyamat mára sok fizikai munkát tett feleslegessé. *A digitális forradalom most a szellemi munkát fogja felváltani* – félelmetes tempóban. Keynes már 1930-ban megfogalmazta azt a félelmét, hogy vajon a műszaki fejlődés nem veszi-e el több ember munkáját, mint amennyinek újat teremt. Mindaddig az volt a helyzet – de legalább is abban a hitben éltünk –, hogy a feldolgozóiparban megszűnt munkahelyeket a bővülő szolgáltatási szektor újakkal helyettesíti; hogy a műszaki fejlődés több munkahelyet teremt, mint amennyit megszüntet; hogy a növekvő munkatermelékenység miatt emelkedő bérek növelik a keresletet, s ezzel új munkahelyeket hoznak létre. Ennek az illúzióknak vége. „Az elmúlt 30 évben a digitális forradalom sok olyan közepes képzettséget igénylő munkahelyet szüntetett meg, melyek a XX. század középosztályának zömét adták. Eltűnnek a gépirónők, a jegyeladók, a pénztárnokok, ahhoz hasonlóan, ahogy a kézi szövönők az ipari forradalom után.” Egy Oxfordban készült tanulmány szerint az elkövetkező két évtizedben a mai amerikai munkahelyek 47 százalékát automaták fogják felváltani.⁶ Martin Ford amerikai kompjütertudós a jövőre 75 (!) százalékos munkanélküliséget jósol.⁷ A korábbi hiedelemmel ellentétben éppen a szolgáltatásokban várható a legtöbb munkahely megszűnése.

A *Spiegel* 2014/15–16–17. számaiban közölt sorozat is a digitális forradalom társadalmi-foglalkoztatási hatásait vizsgálta (a már hivatkozott oxfordi kutatás nyomán). Az automatizálás legkevésbé azokat a szakmákat fogja érinteni, melyek közvetlenül az emberrel foglalkoznak, melyek nem annyira tudást, mint inkább érzelmeket, empátiát igényelnek, amire a robotok képtelenek. A pedagógusok, a szociális munkások, az egészségügyben dolgozók, a jogászok, a menedzserek, a művészek és a médiamunkások állása megmarad.

rekreációs terapeuták	0,003
fogászok	0,004
atlétikai edzők	0,007
lelkészek	0,008
vegyésmérnökök	0,02
szerkesztők, kiadók	0,06
tűzoltók	0,17
színészek	0,37
egészségügyi technikusok	0,40
közgazdászok	0,43
kereskedelmi irányítók	0,55
gépészek, gépkezelők	0,65
szövegszerkesztők és gépirók	0,81
ingatlanügynökök	0,86
műszaki írók	0,89
eladók	0,92
könyvelők és auditálók	0,94
telemarketingesek	0,99

Forrás: Dettmer, Markus – Janko Tietz (*Der Spiegel*, 17/ 2014.)

Annak valószínűsége, hogy az adott foglalkozás a kompjuterizáció áldozatául esik a következő két évtizedben*

(teljes valószínűség 1, teljes valószínűtlenség 0)

Forrás: The Future of Employment: How susceptible are Jobs to Computerization? by C. Frey and M. Osborne (2013)

* mivel a forrásmű 2013-ra datálódik, a következő két évtized alatt a 2033-ig terjedő időszak értendő

Az edzőknek, a jóga-instruktoroknak, a rekreációs terapeutáknak és a párkapcsolati tanácsadásból élőknek sem kell félniük a munkanélküliségtől. Ezzel szemben a sofőrök, az éttermi szakácsok, a hivatali dolgozók és az ingatlanügynökök munkája 90-97 százalékos valószínűséggel megszűnik. A közgazdászszakma eltűnésének 43 százalékos a valószínűsége. A fogorvosok – ettől nem kell félni – megmaradnak; felcserélésük valószínűtlen, csupán 0,004 százalékos az esélye.⁸

Jánossy Ferenc a hatvanas-hetvenes évek híres közgazdásza volt. Egy nyugat-európai diákoknak tartott előadásán a foglalkoztatás jövőjét fejtegette egy olyan korban, amikor az internetről még csak nem is vizionáltak. Úgy képzelte el, hogy a jövőben az emberek döntő része magasan képzett értelmiségi lesz, és egymásnak közvetlenül végzett, pénz nélküli csereszolgáltatásokkal elégítik ki majd a szükségleteiket automatákkal megteremtett árubőség közepette (én megtervezem a házat, te zeneórát adsz a gyermekemnek). Csak a legpiszkosabb, legkellemetlenebb és legigénytelenebb, ugyanakkor nem gépesíthető fizikai munkákkal lehet majd pénzt keresni (csatornatisztítás és egyéb köztisztasági feladatok, építkezés, beteggondozás stb.), és az itt szerzett pénzért veszik meg a szükséges termékeket. Az a gyanúm, hogy a digitális világban sok minden fog erre a vízióra hasonlítani. A *Spiegel* elképzelése szerint a digitális forradalom megváltoztatja a vállalkozások és a piacok jellegét. A megacégek megmaradnak, de alattuk az internet felhőjében működő, értékteremtő, saját piacukat közvetlenül létrehozó mikro-vállalkozók milliói alkotják majd a gazdaság zömét.⁹ Az ún. start-upok, az interneten feltűnő sikeres kis kreatív cégek ennek az új világnak az első fecskéi.

A hagyományos középosztály eltűnése és a digitális mikro-vállalkozók magas jövedelme miatt a társadalmi feszültségek még a maiakhoz képest is kiéleződnek. Sajátos ellentmondás alakul ki: ha a fejlett nyugati országokban a jóléti politika megmarad, azaz a munkaerő költsége továbbra is magas lesz, a munkavállalók csak magas bérért hajlandók dolgozni, a befektetők az automatizálás fokozásával még inkább meg akarnak majd szabadulni az élmunkától. A munka termelékenység (a munkáé? – nem a robotoké?) ugyan hihetetlenül megnő, s elvileg lehetővé válik, hogy a nem-dolgozókat adókon keresztül történő újraelosztással juttassák jövedelemhez. (Egy ilyen jellegű, túl korai, abortált kísérletet hazai entellektüelek részéről nemrég volt alkalmunk tapasztalni.) Ez azonban még tovább élezné a fenti ellentmondást.¹⁰

A közgazdászok körében jól ismert az ún. Maslow-piramis, mely az alapvető emberi szükségleteket rangsorolja. Egyszer – nagy meglepedésemre – egy Max Neef nevű alternatív közgazdász ezt kiegészítette a semmittevással mint szintén alapvető emberi szükséglettel. Bár a kapitalizmus a reneszánsz itáliai városállamaiban alakult ki, a legtöbben mégis Max Weberre emlékeznek, aki a protestantizmussal megszülető munkaetikát tartja a kapitalizmus létrejöttében a fő tényezőnek. Nos, az eljövő évtizedekben Neefre és egy ellenideológiának – a lustálkodásnak mint alapvető emberi jognak, sőt, életcélnak – az indoktrinálására lenne szükség, hogy túléljük a ránk váró eddigi legnagyobb megpróbáltatást: hogy tudniillik munka nélkül is van értelme az életnek.

A hozzám hasonló korúak gyermekkoruk jelszók közepette telt el, mint pl.: „Nálunk a munka becsület és dicsőség dolga.” A 8 óra munka fontos szerepet játszott a pihenés és a szórakozás mellett. Még megérjük, hogy Nagy Feró kénytelen lesz átírni a dalát.

Utószó: változatok a munka nélküli boldog életre

Huxley disztópiájában a 26. századi ember életcélja a boldogság, melyet a korlátlan szexualitással és drogok adagolásával érnek el. Lehet, hogy ez a jóslat már ebben a században aktuálissá válhat? A neurobiológia fejlettsége, a génmanipuláció és génszerkesztés ezt a víziót könnyen valósággá tehetik: az elégedettséget, a jó életérzést majd mesterségesen kapjuk meg: drogok és hormonadagolás formájában, vagy agyunk manipulálása révén.

De a munkátlanoknak van egy optimista víziója is: Erik Brynjolfsson *Digitális Athénja*.¹¹ A rabszolgákat ekkor a mesterséges intelligencia és a robotok váltják fel, a Homo sapiens pedig a közügyekkel törődik. A helyzet azonban alapvetően eltérő. Az agórán arról kellett dönteni, hogy kell-e több rabszolga, indítsanak-e háborút a pezsák ellen. A mai átlagpolgárnak viszont fogalma sincs arról, hogy milyen következményekkel járhat a mesterséges intelligencia vagy a biotechnológia fejlődésében elért egy-egy újabb lépcsőfok. – És ami ennél sokkal nagyobb baj: az állami tisztviselőknek sem. Jövönk és létünk legfontosabb problémái nem az agórán, hanem az információtechnológiai laboratóriumokban dőlnek el.

Melléklet

A munka új világa az USA-ban (%)

	részarány a teljes munkaidőből	az automatizálás valószínűsége
fizikai és gépi munka (állandó jelleggel)	18	81
adatfeldolgozás	16	69
adatelőállítás	17	64
fizikai és gépi munka (rendkívüli esetekben)	12	26
kommunikáció a projektben részt vevők között	16	20
tapasztalatok feldolgozása	14	18
menedzsment	7	9
összesen	100	–

Forrás: Thomas Shulz: Zuckerbergs Zweifel. Zukunft. (*Der Spiegel*, 17/2017)

Az automatizálás magas kockázatának kitett munkahelyek (millió)

ország	munkahelyek száma
Kína	395,3
India	235,1
USA	60,6
Japán	35,6
Oroszország	35,4
Németország	20,5
Nagy-Britannia	11,9
Olaszország	11,8
Franciaország	9,7
Spanyolország	8,7

Forrás: Thomas Shulz: Zuckerbergs Zweifel. Zukunft. (*Der Spiegel*, 14/2017)

A teherautó-vezetés a legveszélyeztetettebb munka; 5-15 év alatt el fog tűnni. Nem lesz szükség pénztárosokra és ügyintézőkre. A Goldman Sachs a legutóbbi időkig 600 tőzsdealkuszt alkalmazott; most kettőt, 598-at algoritmus helyettesít. A következő években a brit pénzügyi és bankszektorból félmillió ember veszt el az állását / fog kiszorulni a szoftverek miatt.

Az uralkodó nézet a Szilícium-völgyben azonban az, hogy a gép nem kiszorítja az embert a munkából, hanem kiegészíti, a segítségére van. (Példa: a bankautomaták megjelenése több bankfiók nyitását tette lehetővé.) A McKinsey elemzése is ezt teszi valószínűvé: a következő évtizedekben a legtöbb munkafolyamatot automatizálni fogják, de ez eddig csak a munkahelyek 5 százalékának a gépek általi átvételéhez vezetett. Ám ennek az ellenkezője is megtörténhet: a munkaadók akit csak lehet, gépekkel helyettesítenek, és ez az alulfoglalkoztatottak és munkanélküliek növekvő seregéhez fog vezetni.

Az amerikai olaj- és gáziparban 2014 óta 50-80 ezer szakmunkások által betöltött munkahely szűnt meg. A helyzet iróniája: Trump az ellen harcol, hogy a kínaiak elvegyék az amerikai munkáját, holott azok az amerikai információs technológiák fejlődése miatt vesznek el. A változások az oktatást is mélyen érintik: a jövő szakmunkása a programozó lesz.

Kevesebb munka → a bérek csökkennek → növekszik az egyenlőtlenség → megtizedelődik a szakmunkásállomány; ez egy veszélyes dinamika.

Felhasznált irodalom

The Economist March 29th 2014: Special Report. Robots. Immigrants from the future. Rise of the robots. Medals for drone pilots? Drone journalism.

The Economist, January 18th 2014: Coming to an office near you. Briefing. The future of jobs. The onrushing wave.

Der Spiegel Nr. 15 – 16 – 17/2014:

- Internet (Teil 1): Wie die Digitalisierung die globale Wirtschaft revolutioniert.
- Internet (Teil 2): Die Digitalisierung stellt die deutsche Wirtschaft vor immense Herausforderungen.
- Internet (Teil 3): Wenn Maschinen denken und alles mit allem vernetzt ist, welche Arbeit bleibt dann noch für die Menschen?

Andersen Dávid: Játékos öldöklés. HVG, 2007. március.

Bedő Iván: Intelligens autók. Átveszik a kormányzást. HVG, 2013. szeptember 28.

Dettmer, Markus, Janko Tietz: Der Sieg der Algorithmen. Der Spiegel 17/2014.

Forbes, Statista, The Countries With The Highest Density Of Industrial Robots, web, Niall McCarthy.

Grolle, Johann: Meisterschaft der Robocops. Der Spiegel 51/2013.

HVG, 2007. július 7, Prizma: Robot-lelkiismereti gondok.

Kiss Károly: Watson gyógyít. Újabb IBM-csoda. (az I. fejezetben)

Lóránt Károly: Drónok fejlesztésére készül Európa. Magyar Nemzet, 2013. aug. 12.

Shulz, Thomas: Zuckerbergs Zweifel. Zukunft. Der Spiegel 14/2017.)

Molnár Csaba: Robotok az égen. Magyar Nemzet, 2013. december 28.

Tegmark, Max: Élet 3.0. hvg-könyvek 2018.

The Economist, September 7th 2013. Solar powered drones.

The Economist, May 4th 2013. Miniature flying robots.

The Economist June 29th 2013. Cyber warfare. Digital doomsters.

The Economist June 29th 2013. The car that parks itself.

Vajna Tamás: Programnyelvi fordulatok. Robotok egymás közt. HVG, 2007. szeptember 15.

Wolford, Ben: Tapping your inner robot. Newsweek 18/04/2014.

<http://www.masodikvh.hu/erdekessegek/erdekessegek/2626-csahosok-a-csatateren-kutyak-a-ii-vilaghaboruban>

Jegyzetek

¹ web, Csahosok a csatatéren.

² The Economist, March 29th 2014.

³ Ez a lovagiasság Magyarországon még a múlt század első felében is élt. Nem tudom, hallotta-e a kedves Olvasó, hogy Horthy pl. párbajra akarta kihívni Masarykot, s csak nehezen tudták lebeszélni szándékáról.

⁴ Egy georgiai egyetemen kutatás folyik abból a célból, hogy mesterséges lelkiismerettel ruházzák fel a robotokat, hogy „etikusan tegyék harcképtelenné az ellenséget, és kerüljék az indokolatlan vérontást”. (HVG, 2007. július 7.)

⁵ Lásd erről: <http://kisskaroly.x3.hu/publicisztika/watsongyogyit.pdf>

⁶ The Economist, January 18th 2014.

⁷ Uott.

⁸ Markus Dettmer, Janko Tietz. Der Spiegel 17/2014.

⁹ Uott.

¹⁰ The Economist, January 18th 2014, The future of jobs.

¹¹ Ismerteti Max Tegmark, 132. old.

VII. Összegzés és kitekintés

A digitális kor antropológiája

„A Homo sapiens, az első igazán szabad faj, hamarosan felmond a természetes kiválasztásnak, a minket létrehozó erőnek... Hamarosan mélyen magunkba kell néznünk, és el kell döntenünk, mivé akarunk válni.”
(Edward O. Wilson, kit korunk Darwinjának tartanak)¹

Úgy érezzük, a digitalizálás a kor parancsa, az új technológiákat minél szélesebb körben alkalmaznunk kell, nehogy lemaradjunk a versenyben. Pedig ezek az új technológiák semmilyen választ nem adnak az emberiség nagy kérdéseire: mit kezdünk a túlnépesedéssel, hogyan állítsuk meg a bioszféra pusztulását, meddig terjedjen a mások iránt érzett szolidaritás? Az embert problémamegoldó algoritmussá degradálják és egy mindenkit magába foglaló globális kapcsolati háló szövésétől várják a boldoggá válását.² Az informatika és a genetika fantasztikus képességekkel ruházza fel az embert, testünk és elménk tökéletesítését és a halhatatlanságot vette célba. De – a gyerekeken kívül – ki akar itt Superman lenni?

Szeretnénk tovább élni, lehetőleg egészségesen. De hogy megszűnjön a halál? És örök földi élet várjon ránk? Bár a halál a XX. század botránya volt, mert kiderült, hogy még sincs öröklét és mennyország, most mégis meg vagyunk zavarodva. A meghalás teszi az életet olyan csodássá, egyszerivé és megismételhetlenné. Emberi mivoltunk lényege, hogy tudatában vagyunk a halandóságunknak és a korlátainknak. Az öröklét és a tökéletesség nem emberi tulajdonságok. Milyen lenne az örökké tartó földi élet? Amikor tetteinknek nincs súlya és kockázata, hiszen minden a végtelenségig megismételhető, korrigálható? Mi örömet lelnénk ötszázadik gyermekünk megszületésében, vagy amikor háromszázadszor mondjuk ki a boldogító igent? Ha a technológiával mindent megszerezhetünk (tudást, testi és szellemi kiválóságot), mi értelme lesz a tanulásnak és a sportnak; az ambíciónak és a szorgalomnak?

Az emberi történelem hosszú évezredek során a világot az istenek uralták és irányították. Az ember alávetette magát uralmuknak, tisztelte őket, az ismeretlent, a világot, a többi élőlényt. 300 évvel ezelőtt azonban az európai ember gondolt egyet, istenét letaszította a trónról, és maga ült helyébe. Kinevezte magát a világ urának. Megszűnt a világ, az ismeretlen, a többi élőlény iránti tisztelete. Sőt, azóta úgy gondolja: minden létező azért van, hogy az ő hasznát, kényelmét és szeszélyeit szolgálja. Feltört két magot (az atomét és a sejtmagot), létrehozta az elektronikát, az informatikát és a genomikát, és ezáltal soha nem képzelt műszaki fejlődést indított el. Erwin Chargaff osztrák-amerikai biokémikus szerint már a mikroszkóp feltalálása is megengedhetetlen felelőtlenség volt. A folyamat – mint ahogy azt sokan leírják (pl. Kurzweil vagy Harari, de már Neumann is előre jelezte) – a szingularitáshoz vezet; egy olyan robbanáshoz, amikor a mesterséges intelligencia lekörözi a természetet, gép és ember eggyé válik, és kialakul a *Homo deus*. Hans Moravec víziója szerint a jövő emberének éppenséggel semmilyen testre sem lesz szüksége, a DNS-vezérelte fehérjeszintézis csak korlátozza a

tökéletesítést. Jobban járunk majd, ha a kiborgizálással szemben elménket „töltjük fel”, és alkalomadtán – ha arra szükség van – „megtestesülünk”. Így felváltva élhetünk hol virtuálisan, hol a valóságban.³

Az ember mindenható lesz, szinte istenné válik. Összeolvadunk a technológiával, egy felhő része leszünk, az ember kitör biológiai korláta/láncai közül. Ember helyett embergép leszünk. Harari félelmei szerint azonban az isteni tulajdonságok nem adatnak majd meg mindenkinek, a Homo sapiens többsége nagy valószínűséggel – az anyagi lehetőségek függvényében – megmarad eredeti állapotában. És bizonyára sokan lesznek olyanok is, akik nem akarnak kiborgokká, kimérákká, vagy csupán „feltöltéssé” válni. Az Istenember pedig őket majd olyan bánásmódban fogja részesíteni, ahogy a Homo sapiens az állatvilággal bánt. (Nézzük meg például hogyan élnek a szarvasmarhák, a sertések vagy a tyúkok a nagyüzemi állattartás keretében.) Harari szerint ez lesz a gátlástalan technológia-imádat, a technooptimizmus és az önhittség eredménye.

A tények mást mutatnak: az információtechnológia új eszközei bevezetésükkor nagyon drágák, de igen gyorsan, néhány év alatt mindenki számára elérhetővé válnak. Ez történt a lappal, majd az okostelefonnal. És ez történik most a DNS-analízissel. 2001-ben, a humán genom program első sikereit követően Amerikában még 95 millió dollárba került a szekvenálás, 2014-ben már mindenki által megfizethetővé, 1000 dollár alá süllyedt. Az igazi veszélyt szerintem a jövőben nem az jelenti majd, hogy az anyagi lehetőségek függvényében olyan mértékben differenciálódik a társadalom, hogy a csúcstechnológiával élni tudó, istenemberekké vált tehetősebbek maguk alá vetik a Homo sapienst. Hanem mindannyian az egyre tökéletesedő mesterséges intelligencia kiszolgáltatottjaivá és rabjaivá válhatunk.

Korunknak – ellentétben a XX. századdal – nincs határozott célja. Akkor megalakult a világszervezet, és létrejöttek szakosított intézményei, globalizálódott a világkereskedelem; elindult az űrkutatás, betiltották az atomfegyverek használatát, és Európa integrációját tűzték ki célul. Most úszunk az árral. A felvilágosodás korából származó felfogást vallva a fejlődés bővületében élünk, evidenciának tekintve, hogy a fejlődés jó. Az exponenciális gyorsulás szakaszába lépett műszaki fejlődés lélegzetelállító technikai megoldásokat kínál, de felsejlenek az ugyanolyan súlyú veszélyek is. Az algoritmusok elveszik a munkánkat, tétlenségre leszünk kárhozottva, eltűnik a munkán és a teljesítményen alapuló társadalom. És ekkor aktuálissá válhat Huxley 26. századra megfogalmazott jóslata: az elégedettséget, a jó életérzést majd mesterségesen kapjuk meg: drogok és hormonadagolás formájában. A neurobiológia fejlettsége, a génmanipuláció és génszerkesztés ezt a víziót könnyen valósággá tehetik. De a munkátlanságnak van egy optimista víziója is: Erik Brynjolfsson *Digitális Athénja*.⁴ A rabszolgákat ekkor a mesterséges intelligencia és a robotok váltják fel, a Homo sapiens pedig a közügyekkel törődik. A helyzet azonban alapvetően eltérő. Az agórán arról kellett döntenie, hogy kell-e több rabszolga, indítsanak-e háborút a pezsák ellen. A mai átlagpolgárnak viszont fogalma sincs arról, hogy milyen következményekkel járhat a mesterséges intelligencia vagy a biotechnológia egy-egy újabb változata – és ami ennél sokkal nagyobb baj: az állami tisztviselőknek sem. Jövőnk és létünk legfontosabb problémái nem az agórán, hanem az információtechnológiai laboratóriumokban dőlnek el.

Reális a veszély, hogy még az állam is eltűnik, mert a digitális platformok már ma mindent képesek lennének elvégezni, amit eddig állami funkciónak gondoltunk (a gazdaságot menedzselni, választásokat tartani, törvényeket hozni, közigazgatási feladatokat ellátni, közösségeket formálni a nemzetállamtól eltérő kritériumok alapján). *„Tervek nélkül, kontroll nélkül száguldunk át ebbe az új évszázadba... Egyetlen reális alternatívát látok, a lemondást: a túl veszélyes technológiák fejlesztésének korlátozását, bizonyos fajta ismeretek megszerzésének korlátozását”* – olvashatjuk Bill Joy-nál.⁵

Az új felfogás számára az ember fizikai működése, agya, gondolkodása és egészsége számítási feladat. Emberképünk nem a felvilágosodásé, hanem a kibernetikáé. Az emberre úgy tekintünk, mint egy tanuló organizmusra, reflexmechanizmusra, akár egy laboratóriumi egérré. Azt gondoljuk, hogy az emberek ugyanúgy működnek, mint az algoritmusok: ha megismerjük az őket működtető mechanizmusokat, akkor lehetővé válik tetszés szerinti irányításuk, megváltoztatásuk és manipulálásuk. Aki pedig erre képes, az nemcsak beteljesíti az emberi vágyakat, de irányítja is azokat. A kibernetika alaptétele: minden élőlény vagy dolog, aminek a működése megjósolható, irányítható is. És már nem döntésekről, érzelmekről, sejtésekről, vágyakról, hanem ingerekről és reakciókról, problémamegoldásról beszélünk. A gyereknevelést, a kultúrát problémamegoldásként kezeljük. De milyen problémát oldott meg Rembrandt, Mozart vagy Kafka?

A mesterséges intelligencia a racionalitást erősíti és háttérbe szorítja a szeretetet, a lojalitást, a vágyat, örömet és bánatot, avagy az optimizmust és pesszimizmust. „Ezért a mesterséges intelligencia korában a legfontosabb emberi tulajdonság az építő, innovatív 'irracionalitás' lesz, ami végül elhozhatja az egyediség, valamint az egyszeri és megismételhetetlen ember értékét, ami a globális kultúrához igazodó, homogén és izolált fogyasztó helyébe léphet” – vallja Lovászi László.⁶

Az internet megváltoztatta az életünket. Kapcsolatainkat a közösségi médián át szőjük, tudást és információt az internetről töltünk le. Napi ügyeinket, bevásárlásunkat jelentős mértékben online intézzük. Mindez hihetetlenül megnöveli a kényelmünket, megkönnyíti és szebbé teszi az életünket. De a Google, a Facebook és a többiek visszaélnék adataink birtoklásával. Személyre szabottan kapjuk az információt, be vagyunk zárva egy saját véleményünk és nézeteink által határolt buborékba. Többen azt állítják, hogy megszűnt a sajtószabadság – és a techno-óriások információtechnológiai eszközökkel befolyásolják a politikai véleményünket.

A genetika és a génszabászat beláthatatlan lehetőségeket kínál: testünk, elménk tökéletesítését és a betegségek leküzdését. Megrendelhetjük, hogy milyen csecsemőt szeretnénk. De hosszú távon egy faj túlélését (így a Homo sapiensét is) a diverzitása biztosítja. Mi van akkor, ha belenyúlunk a csírvonalba, és a keresletnek megfelelően utódaink nagyrészt atlétatermetű, izmos, fehér bőrű, szőke és kék szemű férfiak lesznek, és Barbie-baba alakú csinos nők? Ha fajunk sokszínűsége elsorvad, és idővel új körülmények közé kerülünk, lehet, hogy éppen azok a változatok hiányoznak majd, amelyek túlélésünket biztosították volna, de áldozatul estek a divathóbortnak. És olyan egyértelmű, hogy nagyobb szükség van intelligens emberekre? Csíkszentmihályi szerint egyáltalán nem; főképpen becsületes, szorgalmas, együttműködő és másokkal szolidáris emberekből lenne sokkal többre szükség. Továbbá: a

humán genom ismeretében fölül kell bírálnunk az egyenlőségről és a felelősségről vallott nézeteinket, és újra kell gondolnunk a nevelésnek és az oktatásnak a lehetőségeit a gyerekek jellemének, viselkedésének a formálásában.

Martin Rees, a neves angol tudós több olyan fejleményt is felsorol, melyek századunkban ahhoz vezethetnek, hogy az emberiség kipusztítja önmagát. A dolgok jelenlegi állása szerint ránk nézve a mesterséges intelligencia a legveszélyesebb. Az algoritmusok már most is jelentős szerepet játszanak az életünkben; egyelőre megkönnyítik a munkánkat, kényelmesebbé teszik a mindennapjainkat. De ezeknek a „dolgoknak” van egy sajátos tulajdonságuk: képesek az önfejlesztésre és az öntanulásra. Az informatikusok és a kiberfilozófusok időről időre etikai kódexeket írnak, megállapodnak abban, hogy milyen értékeket kell vallaniuk a gépeknek és milyen erkölcsi rend szerint kell cselekedniük. Ezek nyilvánvalóan antropocentrikusak, az emberi érdekeket követik. De mi lesz akkor, ha a gép rájön, hogy a bioszféra egésze szempontjából nem az ember a legfőbb érték? Sőt, az ökoszisztémák legnagyobb kártevője, egy olyan faj, mely biotikus holokausztot valósít meg globális méretekben? Sajnos a műszaki fejlődést nem lehet megállítani, lelassítani. A feladat megoldása utódainkra vár. *„Ha lesz emberi arcuk egyáltalán, akkor csókolom őket”* – üzenté búcsúzóul Nagy László.

A mesterséges intelligencia (MI) által okozott veszélyeket ma még sokan alábecsülik. Nem tartják lehetségesnek, hogy egy ember által alkotott gép, vagy „dolog” fölénk kerekedjen. De az MI legfejlettebb formái már nem mechanikus és komponensekből összeszerelhető gépként működnek. Az élő organizmusokhoz kezdenek hasonlítani: indeterminisztikusak, és önszerveződő módon jönnek létre. A vezető MI-kutatók döntő többsége úgy tartja, hogy az emberit meghaladó szuperintelligencia létrejötte lehetséges. (Az egyet nem értés abban van, hogy ez már két-három évtized múltán be fog következni, vagy csak a század végére.) Ha pedig a MI meghaladja az emberit, számára nem lesz gond a „kitörés”, és céljait saját maga fogja megfogalmazni.

Ha a tervezőknek sikerül a ma még több évtizedes távlatú agyszikkellő programokat megvalósítani, nem zárható ki, hogy létrejön a nem-szénalapon működő élet, és emergens módon megjelenik a nem-organikus tudat. A jövő kutatói már túl vannak azon a problémán, hogy létezhet-e nem-biológiai alapú élet. Nick Bostrom ennek kétségbevonását bioizmusnak és szénsovinizmusnak nevezi, melyet ugyanúgy el kell utasítani, mint a rasszizmust és a fajgyűlöletet...⁷ Lehet-e tudata a mesterséges intelligenciának? Ez ma még spekuláció kérdése. Az elméleti biológusok kizártnak tartják, mert szerintük a tudat a biológiai lények sajátja. Rendszerelméleti szempontból viszont igen: ha sikerül az emberi agyéhoz hasonló komplexitást mesterségesen előállítani, akkor a tudat emergens módon meg fog jelenni. (Hogy a laikus olvasó is megértse, miről van szó, idézzük fel Harari hasonlatát. Egy nagyvárosi közlekedés forgalma végtelenül komplex jelenség. De feltételezhetjük-e, hogy mondjuk Londonban, csúcsidőben a Piccadilly Circus fölött kialakul valamiféle tudat és azt mondja: Ejnye, de be vagyok dugulva!⁸) Michio Kaku a tudatot kontinuumként fogja föl, ötvözve az evolúciót a rendszerelmélettel – számomra ez a legmeggyőzőbb magyarázat.⁹ Ebből az következik, hogy majdan a gépnek is lehet tudata.

Korábban a találmányok úgy születtek, hogy a kutatók, a tudósok egy meghatározott feladatra, funkcióra keresték a megoldást. Egy jó ideje azonban már – mióta az informatika ezt lehetővé teszi – megfordult a logika. A vegyészek például minden lehetséges variációt létrehoznak, majd egymás után megvizsgálják, hogy azok használhatók-e valamire. Egy német polgár, aki feldühödött a szilícium-völgyiek folyamatos újításaitól, ezt írta a *Spiegel*nek küldött olvasói levelében: „*Itt száguldanak körülöttünk ennek a technoőrületnek az intelligenciaszörnyetegei, és azzal fenyegetnek, hogy mindent megvalósítanak, ami megvalósítható.*”¹⁰ A kutatók kíváncsiságának és az új megoldások, technológiák iránti igényeknek csak ideiglenesen lehet ellenállni. Hiába ért egyet a tudóstársadalom azzal, hogy az emberi csírvonalba nem szabad belenyúlni, mert a beavatkozás örökletes változást okoz, és a „crisp-technológia” egyelőre még kockázatos, 2018 végén egy kínai kutató ezt megszegte. Kínában állítólag ezt törvény tiltja, de a legtöbb országban még szabályozatlan a génszerkesztés, bioetikai tanácsok ajánlásai foglalkoznak a kérdéssel. Az elkövetkező években ekörül komoly szakmai és társadalmi viták várhatók.

A világ jövőjéről ma az információtechnológia milliárdosai és a Silicon-Valley prófétái döntenek. De hol maradnak az államok és a parlamentek? Még csak nagyon kevés politikai eszközt látunk, melyek alkalmasak a jövő formálására. Az egyik ilyen elképzelés: mivel a robotok és az algoritmusok elveszik az emberek munkáját, a robotok és az algoritmusok után kell az adót fizetni. Továbbá: be kell vezetni majd az általános alapjövedelmet (számítva a tömeges munkanélküliségre), és a folyamatos technológiai változások miatt az államnak széles körű és általános szakmai átképzést kell nyújtania. De milyen polgár lesz az, aki nem dolgozik, és nem fizet adót? Még mint katonára sem lesz szükség rá. Milyen joga követelhet majd bármit is az államtól? Mi lesz így a demokrácia sorsa?

Bill Gates azt mondta: „*Ha az emberek félnek a haladástól, ahelyett, hogy örülnének neki, akkor egy súlyos problémával állunk szemben.*” – Félelmük jogos, teszem én hozzá, és a probléma valóban súlyos. Richard David Precht német filozófus *jövőfélelemről* beszél.¹¹ A szilícium-völgyiek azt harsogják, szakítani kell a múlttal, törésre van szükség, mindent másképpen kell csinálni.¹² De a múlt az ember identitásának része, félünk az elvesztésétől. A globalizációval már veszni látszik a haza, a digitalizálás tovább fokozza a veszteséget, hiszen a digitalizálás nem csupán egy technikai-gazdasági forradalom – az életformánkat is felforgatja, és biológiai lényünket is megváltoztathatja. Fejlődésnek tekintjük, amelyből nem szabad kimaradni, és nem szabad lemaradni. De nem adtunk még rá társadalmi választ; mit akarunk tőle, és mit nem.

Az új technológiák a gyógyítást számítási feladattá változtatják (dr. Algoritmus), a genomika segítségével személyre szabottá teszik, és hatalmas, ígéretes perspektívákat nyitnak e téren. A gazdaság is átalakul, a korábbi nagy hatalmú olajtársaságok, energetikai cégek, bankok, pénzügyintézetek, autógyárak és vegyi konszernek helyét az információtechnológiai óriások vették át a rangsorban. A legfontosabb nyersanyag az információ lett. Teljesen máshogy kell gondolkodnunk az oktatásról, hiszen a lexikális tudás megszerzése könnyűvé vált. Viszont egyetlen értelmiségi szakma sem nélkülözheti az informatika készség szintű, alapos ismeretét és az adatbányászatot, miközben – a dehumanizáló technológiák ellensúlyozására – mindenkit fel kellene vértézni a társadalomtudományok széles körű ismeretével.

Miközben a gazdaság digitalizálására törekszünk, és élvezzük az új technológiák adta kényelmet és szolgáltatásokat, valójában nem is vagyunk tudatában, hogy milyen is ez az újfajta gazdaság és milyen veszélyekkel jár. Shoshana Zuboff, a Harvard közgazdásza „felügyelői kapitalizmusnak” nevezi. „A 19. és 20. századi ipar kizsákmányolta a természetet. Az új digitális gazdaság még veszélyesebb, tönkreteszi az ember belső természetét – mondja.¹³ – Ki vagyunk szolgáltatva felügyelőink kíváncsi tekintetének.” A felügyelői kapitalizmus nyersanyagát az emberi viselkedés megfigyeléséből származó adatok képezik. A megfigyelt viselkedésből prognózist készítenek a jövőbeli viselkedésre vonatkozóan, melyet majd eladnak. A kapitalizmusban az ember dolgozó, alkalmazott vagy vevő. A digitalizált világban „nyersanyag” a hirdető, a biztosítási vállalatok, az áruházláncok és az egészségügyi szolgáltatók számára. Ez a rendszer a személy integritását veszélyezteti, „elrabolja emberi autonómiánkat”.¹⁴

Ezt az – újbaloldalinak tűnő – kritikát egy kicsit túlzottnak tartom; különösen a hagyományos kapitalizmuséhoz viszonyítva. A hagyományos kapitalizmusban az embernek egzisztenciális gondokkal kell szembenéznie, a digitálisban az adatai kiszolgáltatása ahhoz vezet, hogy a választásait, a döntéseit, a világnézetét befolyásolják. De ha a „kör” ne adj’ isten bezárulna – gondoljunk Dave Eggers *A Körére* –, a kiszolgáltatott ember világa valóban embertelenné válik. Zuboff a megoldást abban látja, hogy mint amiként az eredeti vadkapitalizmust is megszelídítették: a munkaidő szabályozásával, munka-egészségügyi előírásokkal, szakszervezetekkel, piacsabályozással stb., melyek eredménye a jóléti állam lett, a felügyelői kapitalizmust is hasonló módon kell megregulálni. De míg az adatokkal való visszaélést nem látom annyira súlyos ügynek, mint ő, a digitális kapitalizmus megszelídíthetőségében erős kétségeim vannak. Ezek a „*deep learning*”-gel, a mesterséges intelligenciával kapcsolatosak, melyekre korábban már utaltam.

A XX. század az atomfizikáé, a kvantummechanikáé és az informatikáé volt. A XXI. a mesterséges intelligenciáé, a biológiáé-genetikáé és a nanotechnológiáé lesz. Az informatika még viszonylag lassan (? szégyen kimondani ezt a szót!) haladt, mert saját magának kellett létrehoznia a feltételeket a továbblépéshez. De megteremtette a lehetőséget ahhoz, hogy a humán genom 3.200.000.000 körüli bázispárjával és más élőlényekével a tudósok tetszés szerint játszodozzanak. A biológia az univerzum csodája. Szembemegy az entrópia-növekedés általános irányával, fokozza a rendezettséget. Vajon mit kezd majd a Homo sapiens ezzel a tudással? És ráadásul az atomokat is kénye-kedve szerint szerelgetheti össze. Az eljövendő évtizedekben minden megkérdőjeleződik: mi az igaz, mi a hamis, milyen mélyen szabad beavatkoznunk a biológiánkba, és megismétlődik egy régi történet fordítottja: építhetünk-e Mindenhatót a magunk képmására? És értelmet nyer a tiltott gyümölcs metaforája.

Irodalom:

Bostrom, Nick and Eliezer Yudkowsky: The Ethics of Artificial Intelligence. MIRI, web.

Bostrom, Nick: Szuperintelligencia. Ad Astra, 2015.

Csikszentmihályi Mihály: A boldogság jövője. Megjelent John Brockman (szerk.): A következő 50 év c. kötetben. Vince Kiadó, 2003.

Gelertner, David – Gespräch mit... Das ist niemand zu Hause. Der Spiegel 8/2011.

Günther, Gotthard: Cyberphylosophy. BCL-Reports. English Collection 2004, web.

Harari, Yuval Noah: Homo Deus. A jövő rövid története. Animus 2017.

Hász-Fehér Katalin: Van-e szabadulás a képernyő rabságából? Magyar Nemzet, 2017. december 6.

Kaku, Michio: Az elme jövője. Akkord Kiadó, 2014.

Kurzweil, Ray: How to Create a Mind. Viking, Pinguin Book, 2012 és web.

Kurzweil, Ray: A szingularitás küszöbén. Amikor az emberiség meghaladja a biológiát. Ad Astra, 2014 és web.

Lovászi László: A felvilágosodás kora lejárt? Figyelő, 2018/28.

Moravec, Hans: Mind Children. The Future of Robot and Human Intelligence. Cambridge, Harvard University Press, 1988.

Pokol Béla: Emberi értelem, mesterséges intelligencia – a társadalom értelmi felépítettségének változásai. Jogelméleti Szemle 2016/3.

Pokol Béla: A mesterséges intelligencia társadalma. Kairosz, 2018.

Precht, Richard David: Jäger, Hirten, Kritiker. Eine Utopie für die digitale Gesellschaft. 2018, Goldmann, Amazon.de

Precht, Richard David – Gespräch mit... Der Spiegel 17/2018: „Die Digitalisierung bedroht alles, was ist”. (Markus Brauck)

Rees, Martin: Ütött az utolsó óránk? Athenaeum, 2004.

Schulz. Thomas: Zukunft. Sind wir bereit für die perfekte Zukunft? Was der rasante digitale Fortschritt dem Menschen abverlangt. Der Spiegel 14/2017.

Tegmark, Max: Élet 3.0 – Embernek lenni a mesterséges intelligencia korában. hvg-könyvek 2018.

The Economist April 6th 2019. Redesigning life. The promise of synthetic biology. Technology Quarterly.

Zuboff, Shoshana. Der Spiegel 40/2018. In the Age of the Smart Machine c. könyve 1995-ben jelent meg.

Jegyzetek:

¹ Idézi Kurzweil: A szingularitás küszöbén, web, 199. old.

² A Facebook ígérete: Az emberiséget egy háló tartja össze; egy új, nyílt világgözösség jön létre.

³ Moravec, Mind Children.

⁴ Ismerteti Max Tegmark, 132. old.

⁵ Bill Joy, idézi Kurzweil, A szingularitás küszöbén, web, 358. old.

⁶ Lovászy László, Figyelő 2018/28.

⁷ Kurzweil, A szingularitás küszöbén, web, 339. old.

⁸ Harari, Homo Deus, 100. old.

⁹ Kaku, Az elme jövője.

¹⁰ Der Spiegel Nr. 11/2015.

¹¹ Precht, Richard David: Jäger, Hirten, Kritiker. Eine Utopie für die digitale Gesellschaft. 2018, Goldmann, Amazon.de

Der Spiegel 17/2018: „Die Digitalisierung bedroht alles, was ist”. Spiegel-Gespräch mit Richard David Precht. Markus Brauck.

¹² „A-a múltat, végképp eltörölni...” – villan be azonnal az ötvenes években gyerekeskedő generáció tudatába.

¹³ Der Spiegel 40/2018. Spiegel-Gespräch mit Shoshana Zuboff.

¹⁴ Uott.

Kinek a kezében van a sorsunk?

*A jövőnk nincs kőbe vésve,
és nem arra vár, hogy megtörténhessen.
(Max Tegmark)*

Valóban?

A világ élvonalbeli számítástudósai 2015 januárjában konferenciát tartottak Puerto Ricón azzal a céllal, hogy „a jószándékú mesterséges intelligencia” mellett kampányoljanak. Megállapították, hogy „most először hozhatunk létre olyan jelentős technológiát, amellyel örökre leszámolhatunk az örök megpróbáltatásokkal: szegénységgel, betegséggel és háborúval, de akár véget is vethetünk az emberiségnek. Létrehozhatunk... olyan társadalmakat, amelyek soha nem látott módon virágoznak, de megszülethet egy karkai, mindent uraló világállam is, amelynek hatalmát soha nem lehet megdönteni”. (E sorokat Max Tegmark: *Élet 3.0* című könyvének 44-45. oldaláról idéztem; hvg-könyvek, 2018.) Tevékenységüket „MI biztonságtechnikának” nevezik. A kifejezés nem szerencsés, mert valamilyen technikai biztonságra utal, holott nem erről, hanem a mesterséges intelligencia alkalmazásának társadalmi biztonságosságáról van szó: a MI kordában tartásáról, arról, hogy fejlettebb formája ne hogy az ember ellen forduljon, illetve hogy egyes csoportok ne hogy mások leigázására használhassák.

Ugyanez a tudós kompánia két év múltán újabb konferenciát tartott szintén Puerto Ricón, Asilomárban. 23 alapelvet fogadtak el. Néhány közülük: A MI kutatásának célja a jó szándékú intelligencia létrehozása legyen. Kutatni kell, hogy a jövőbeli MI-rendszerek akaratainknak megfelelően cselekedjenek. Úgy kell növelnünk jólétünket az automaták segítségével, hogy közben megmaradjanak emberi céljaink. A MI-kutatóknak együtt kell működniük és kerülniük kell a versenyt. A fejlett MI-rendszerek tervezői és megépítői felelősséggel tartoznak e rendszerek működésének morális vonatkozásaiért. A nagymértékben autonóm MI-rendszereket úgy kell megtervezni, hogy céljaik és viselkedésük összhangban legyen az emberi értékekkel, az emberi méltósággal, a jogokkal és a kulturális sokféleség eszméivel. A szuperintelligencia fejlesztése az egész emberiség javát kell szolgálja, nem pedig egy állam vagy szervezet érdekeit. (A csoport szervezője Max Tegmark, a fenti alapelvek a könyv utolsó fejezetében olvashatók.)

Marx formációelmélete

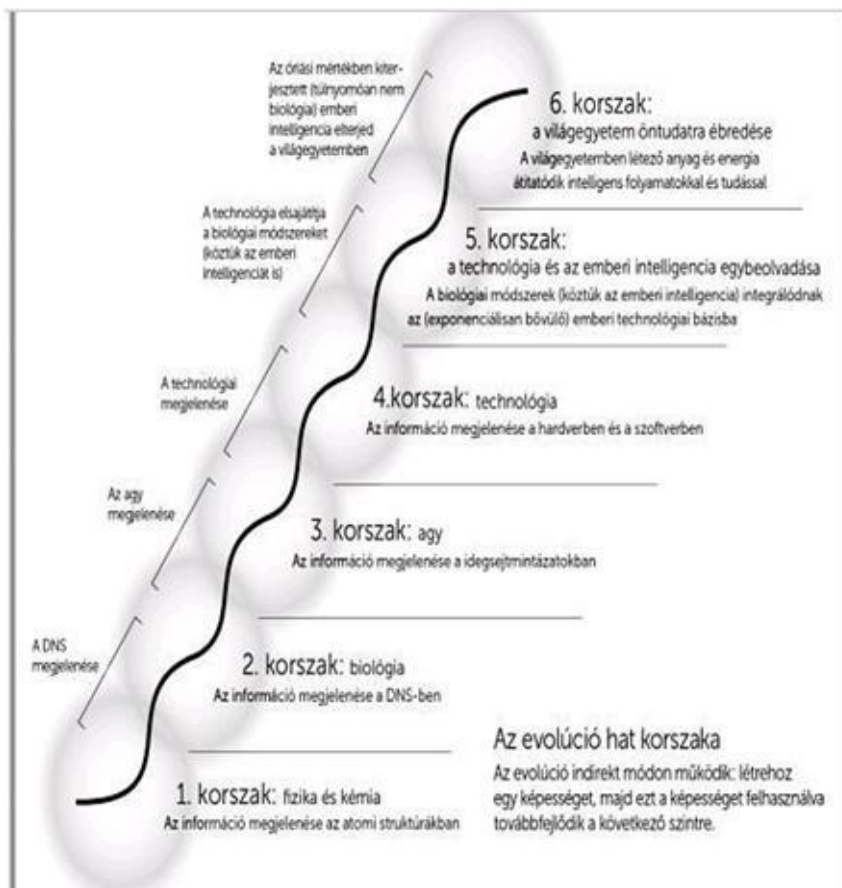
Az ember eltöpreng: vajon mit szólna e lelkes, többnyire fiatal informatikusokból álló tudós csoport őszinte, de naív törekvéseihez szigorú tekintetű Marx atyánk? Ki egy hosszú élet kemény munkásságával igyekezett bizonyítani, hogy márpedig a történelem menetét a termelőerők fejlődése szabja meg; az a tartalom, a lényeg, az határoz meg mindent, a termelési viszonyokkal együtt az képezi az alapot, melyre fölépül az emberi társadalom. És hiába csűrte-csavarta a szót a tudós Tőkei, beszélt totalitásról, tartalom és forma viszonyáról,

végső soron csak ezt kell értenünk alatta: a termelőerők fejlődése (mely alatt a technikát és az ember munkavégző képességét kell érteni) megállíthatatlan és meghatározó. Ha korunk legfontosabb történéseit akarjuk megérteni és megmagyarázni (a világgazdaság globalizálódását, minden globalizálódását, az információtechnológia térhódítását, az információtechnológiai cégek világuralmát), ide lyukadunk ki: az információtechnológia (és egyre inkább a biotechnológia is) törli magának az utat, kiköveteli a szükséges változásokat, a maga képére és hasonlatosságára formálja a világot. (Nem csoda, hogy a közismerten polgári gondolkodású Kosáry Domokos, a volt MTA volt elnöke is azt mondta, hogy bár nem marxista, a nagyléptékű történelmi folyamatok megértéséhez és megmagyarázásához a marxi formációelmélet nélkülözhetetlen.)

Isten, világszellem, intelligens mintázatok?

De ha a másik oldalra nézünk, ott meg Hegel jelentékteleníti el az embert sorsa formálásában. Őnála a világszellem jár körbe-körbe, hozza létre a valóság különböző szféráit, a természetet, az embert, majd a tudományokat, míg magára nem ismer, meg nem valósítja önmagát. Ray Kurzweil, az információtechnológia pápája szerint pedig az univerzum története nem más, mint az intelligencia kialakulásának és szétáramlásának története. Intelligencia alatt pedig információt (mintázatok) ért.

A világegyetem evolúciójának első korszaka a fizika és a kémia volt (az információ, a rendezettség megjelent az atomi struktúrákban). A második korszak a biológiáé, az



információ a DNS formáját öltötte. Ezután kialakul az agy, az információ megjelent az idegsejtekben. A negyedik korszakban létrejön a hardver és a szoftver.

forrás:
Ray Kurzweil: A szingularitás küszöbén. web, 2013, 23. old.

Most az ötödiket éljük, az információtechnológia és az emberi intelligencia egybeolvadását, a szingularitás folyamatát, melytől kezdve minden robbanásszerűen megváltozik. A hatodikban pedig az egész univerzum átítatódik intelligens folyamatokkal. Kurzweil istene, objektív szelleme tehát az információ, az intelligencia. (Szétáramlása pedig a Szentlélek kiáramlására emlékeztet.)

És ha már azoknak a filozófiáknak, világnézeteknek a felsorolásánál tartunk, melyek kizárják az embert sorsa formálásának nagyléptékű folyamataiból, utaljunk még Teilhard de Chardin-re is: omega pontjában minden korábbi tudás, szellem és energia egyesül. Az ezt megelőző szakaszok: az anyag, az élet, a gondolat és a felsőbbrendű élet, és a folyamat célja a Teremtővel való egyesülés. Az univerzum evolúciója két szálon, az anyagin és a szellemin folyik, melyek végül egyesülnek; az embert alkotó anyag öntudatra ébred.

Spengler kultúrkörei

Az emberben óhatatlanul fölmerül a kérdés: vajon mit szólna mindehhez Spengler, aki szerint a történelemben nincs fejlődés, csak felívelő, majd lehanyatló kultúrkörök vannak. Korunkra kísértetiesen illik a jellemzés, hogy a technika még fejlődik, de a kultúra már nem. Vajon most az összes eddigi, a Homo sapiens által teremtett kultúrák lehanyatlásának lennének a tanúi? És az intelligencia-robbanás, a szingularitás, az emberi és a gépi intelligencia összeolvadása jelentené egy új kultúrkör megjelenését?

Akár még ez is elképzelhető.

Hadvezérek és jelentéktelen kis tisztecskék

Ezek az elméletek, elképzelések, világvíziók semmi teret nem adnak az emberi tevékenységnek; az ember csupán beteljesítője és elszenvedője a rajta átdübörgő és őt legfeljebb felhasználó folyamatoknak. Fölöttünk a végzet hatalmaskodik. Tolsztoj is leszögezte a Háború és béke bevezetőjében, hogy a történelmet nem a nagy emberek csinálják; a történelem kitermeli, kiválasztja őket céljai megvalósításához. És ha a nagy hadvezérekre gondolunk, Nagy Sándortól Julius Caesaron át Napóleonig, valóban elképzelhető, hogy ők csupán eszközei voltak a sorsnak, a hódítás és egy kultúra kiterjesztése volt a feladatuk, melyet ha nem ők, akkor mások vittek volna végbe. Mint ahogy az is elképzelhető, hogy a veszített háború utáni megaláztatás, majd a világválság érlelte meg a feltételeket Németországban egy Hitler színrelépéséhez, és ha nincs ő, akkor más áll az elégedetlenség élére, testesíti meg a fajelmélettel alátámasztott revánsvágyat, teremt diktatúrát és húzza ki fegyverkezéssel a gazdaságot a bajból. És azt is törvényszerűnek látom, hogy a XIX. századi munkásmozgalom kitermelte a maga ideológusait, Marx-szal a csúcson, mint ahogy azt is, hogy a kommunista mozgalom diktatúrákba torkollottak.

De valami azt súgja, hogy mégsem szabad kizárni az embert a történelem formálásából. Mert mi történt volna, ha 1962. október 27-én, a kubai rakétaválság idején nincs egy Vaszilij

Arhipov a szovjet B-59-es atomtengeralattjáró fedélzetén, aki a kapitány döntésével szembeszegülve megakadályozta egy atomtorpedó kilövését? Állítottak már szobrot Vaszilij Arhipovnak? Vagy Sztanyiszlav Petrovnak, aki 1983. szeptember 9-én, egy dél-koreai utasszállító repülőgép szovjetek általi lelövése következtében keletkezett válságban felülbírálta az automata előrejelző berendezést? Az ugyanis azt jelezte, hogy az amerikaiak öt földi atomrakétát lőttek ki a Szovjetunió ellen. Ő ösztöneire hallgatva tévesnek minősítette a riasztást. Később ez be is igazolódott – a műhold a felhőkről visszaverődő napsugarakat vélte a rakéták hajtóművéből kicsapó lángnak.

Két bátor ember, akiknek helyén volt az eszük, megakadályozta az atomháború kitörését. Biztosra vehetjük, hogy ha nem Julius Caesar, akkor más uralkodó tolt volna ki az impérium határait Britannia északi részéig; ha nem ő, akkor egy más római uralkodó vitt volna végbe tömegmészárlást a germánok között (melyet ma genocídiumnak minősítenénk). De érvelhetünk-e itt is úgy, hogy ha nem ez a két szovjet tiszt, akkor mások tették volna meg helyettük, amit megtettek? Nem, ez a tett kizárólag nekik köszönhető. Nincs olyan törvény, hogy minden hadihajón és megfigyelőponton kell lennie egy olyan embernek, aki – ha a központ vagy a helyi parancsnok egy atomrakéta kilövéséről dönt – azt megakadályozza.

Jézus és a gőzgép

És mit szóljunk Buddhához, Jézushoz, és Mohamedhez? Ők is egy adott történelmi helyzet szülöttei lennének? A vágyak kioltásának „módszere” a szenvedés elviselésére nem korhoz kötött recept. A felebaráti szeretet hirdetése sem magyarázható meg az akkori „társadalmi viszonyokból” és semmi köze sincs ahhoz, hogy milyen volt „a termelőerők fejlettségi szintje” az akkori Galileában. Mint ahogy Buddha sem hozható kapcsolatba az ázsiai termelési móddal. (Mely Tőkei kedvenc elmélete az ázsiai viszonyok marxista megmagyarázására.) Mohamed fellépése viszont már inkább a helyzet által determinálnak látszik: egy új vallással egyesítette a szétszórt arab törzseket és ideológiát kovácsolt hódításaikhoz.

A műszaki fejlődésben, a civilizációs (nem kulturális) fejlődésben látjuk a folyamatot, a determináltságot, ahogy az előző fokozatra ráépül a következő, ahogy a mechanika csúcsaként megszületik a gőzgép, az elektromosság észleléséből a dinamó, az atommag feltöréséből az atombomba, a sejtmag feltöréséből a génszerkesztés. És érezzük, hogy ezek visszatarthatatlan fejlemények. De milyen előzménye volt Buddhának és Jézusnak? (A Messiás eljövételét megjósoló ószövetségi próféták nem tudták, hogy aki eljön, az a szeretet prófétája lesz.) Ők az emberi történelem szuverén, autonóm formálóinak látszanak, akik nem a konkrét körülmények által determináltak léptek fel – tehát ők kétségtelenül az emberi történelem alakítói. (És egyúttal ide kívánczok a megjegyzés: a marxi formációelmélettel megmagyarázhatók a gazdaságban végbemenő változások – beleértve a tulajdonviszonyokat és a termelési viszonyokat is – de a vallásban és kultúrában az már nem látszik érvényesnek.)

Az ember az egyistenhívő vallásokban sem saját sorsának kovácsa: minden, amit tesz, istene akarataiból vagyon és annak dicsőségét kell szolgálja. A konkrét témánál maradvá: imádkozzunk, hogy ne hogy megvalósuljon a rossz-szándékú MI – bár a szabad akarat azért

felruház felelősséggel és cselekvőképességgel. (A modern idegtudomány tagadja a szabad akarat - *arbitrium liberum* - létezését. Felfogása szerint döntéseink a neurobiológiai folyamatok eredményeképpen már azt megelőzően megszületnek, hogy tudomást vennénk róluk, csak azt követően tudatosulnak. Döntéseink tehát neurobiológiai „algoritmusok“, ösztönös folyamatok eredményei.)

Szubjektív idealista ideológiák

Vajon milyen filozófiai, világnézeti alapon kell állnunk, hogy képesnek érezzük magunkat sorsunk formálására? Elegendő lenne ehhez az egzisztencializmus, az ember Nietzschével kezdődő önmegalkotásának folyamata? Vagy a szubjektív idealista filozófiák, melyek a világot csak mint képzeletünk tárgyát tekintik? Mert ha a világ csupán bennünk élő képzet, a történelmet az emberi cselekedetek és szándékok vezérlik, akkor lehetséges a MI kedvezőtlen vonásainak, hatásainak az elkerülése? (Webert szántsándékkal kihagytam; ő már mindjárt az elején megbukik a vizsgán: a protestáns etikával magyarázzuk a kapitalizmus létrejöttét, mikor az a reformáció előtt, a késő-középkori itáliai városállamokban fejlődött ki?)

Monod céltalan univerzuma

Jacques Monod a múlt század '60-as éveiben Francois Jacobbal együtt kimutatta, hogy azok a sejten belüli folyamatok, melyek a sejt túlélését és szaporodását szolgálják, célirányosnak és szándékosnak tűnnek, mintha szándék, megfontolás és döntés lenne mögöttük. Valójában a sejt működésének automatizmusairól van szó. Szaknyelven ez így hangzik: „Monod bemutat egy paradigmát: a biológiai szervezet egyik szintjén (metabolikus tevékenység) megszülető választást hogyan generálják a szükségszerű (választást nem megengedő) interakciók egy másik szinten (a génszabályozás szintjén); a választás képessége a visszacsatolási hurkoknak egy komplex rendszeréből adódik, melyek összekötik ezeket az interakciókat.”¹
Tevékenységükért Nobel-díjat kaptak.

Monod és Jacob kutatásai megerősítették az evolúció darwini elméletét, miszerint a változások célirányosak (végső soron a sikeresebb alkalmazkodásra és a reprodukció elősegítésére irányulnak), de nem áll mögöttük külső szándék. Monod konkrét felfedezéseiből széleskörű filozófiai következtetések adódnak, melyeket ő maga is levont. Nevezetesen, hogy az ember kialakulása mögött nincs semmilyen misztikus, természetfölötti vagy vallási tényező, az élőlények a sejszintű véletlenszerű és szükséges változások kombinációjának az eredményeként jöttek létre, és maga a bioszféra is ezeknek az eredménye. Ennélfogva magányosak vagyunk az univerzumban. Monod ennél is tovább megy: azt vallja, hogy „Az univerzum nem étellel terhes, mint ahogy a bioszféra sem az emberrel... Az ember végre

¹ Az idézetet az angol nyelvű Wikipédiából vettem. Konkrétan arról van szó, hogy az *Escherichia coli* baktérium termeljen-e szénhidrátokat lebontó enzimeket, avagy nem. Ha van a közvetlen vegyi környezetében szénhidrát, akkor termel, de ha nincs, akkor egy „represszor” fehérje gátolja az enzimek termeléséhez szükséges gének tevékenységét.

megértette, hogy egyedül van az univerzum felfoghatatlan végtelenségében, melyből csupán a véletlennek köszönhetően emelkedett ki. Nincs sem sorsa, sem feladata. De ő dönti el, hogy mit választ: a feje fölötti királyságot, vagy az alatta lévő sötétséget.”²

Ez a mondat elárulja, hogy Monod gondolkodása a francia egzisztencialistákéval volt rokon: egy céltalan univerzumban az embernek meg kell alkotnia önmagát és saját célját kell követni. *Chance & necessity* (A szükségszerűség és a véletlen) című könyvének mottója is Camus Sziszifuszából származik: „The struggle itself toward the heights is enough to fill a man’s heart. One must imagine Sisyphus happy.”³ – Ezt olvasván az ember nem tud nem Madáchra gondolni.

Micsoda fantasztikus gondolati ív! Az ember ezért lelkesedik a tudományért! Jacques Monod az *Escherichia coli* baktérium anyagsere-folyamatainak tanulmányozásából, annak vizsgálatából, hogy hogyan termeli a szénhidrátokat lebontó enzimeket, és az hogyan függ kémiai környezetétől, eljut odáig, hogy egyedül vagyunk egy céltalan, vak univerzumban, nincs semmi természetfölötti erő, amely cselekedeteinket meghatározná, ezért egyedül mi vagyunk a felelősök azért, amit teszünk.

*

Azt látjuk, hogy a Szilícium-völgy óriásai óriási pénzeket fektetnek a MI fejlesztésébe. Kína és az Egyesült Államok között most ahhoz hasonló versengés folyik a MI fejlesztése terén, mint annak idején a Szovjetunió és az USA között az atomfegyverkezésben. Mérvadó kutatások azt jósolják, hogy a század közepére a mai foglalkozások nagy része eltűnik. És szó sincs arról, hogy az informatika ilyen arányban lenne képes új mesterségeket teremteni. A Homo sapiensre az eljelentéktelenedés sorsa vár. „Az ember ezt, ha egykor ellesi, vegykonyhájában szintén megteszi” – írta annak idején Madách. A műszaki fejlődés feltartóztathatatlan. Hiába tiltják mindenütt a beavatkozást az emberi csírvonalba (azaz a génebézészet csak az egyes ember genomját módosíthatja, olyat nem tehet, ami örökletessé válik), ha egy örökletes betegség gyógyítására megszületik a megoldás, a korlátokat át fogják törni. (Mint ahogy az már meg is történt tavaly novemberben.) Ha a technológia biztonságossá válik, és a babák fizikai és szellemi tulajdonságai megrendelhetők lesznek, a pénzes emberek ajánlatai át fogják törni a jogi-morális tiltásokat. És ha egy új fejlesztés stratégiai előnyökhöz vezet a hadászatban, nem lesznek tekintettel etikai elvekre. (Már most sincsenek.) És most nagyvonalúan átléptünk olyan várható, potenciális következményeken és veszélyeken (az emberinél fejlettebb, általános mesterséges intelligencia létrejötte és „kiszabadulása”), melyekkel Max Tegmark és e lelkes kis csapat maga is tisztában van. Javasataink naivitását kimondatlanul maguk is belátják, amikor azt fejtegetik, hogy a MI

² Ez az idézet is az angol nyelvű Wikipédiából származik.

³ Alfred A. Knopf, New York, 1971-es kiadás. Fordításomban: A küzdelem a magasságok meghódítására méltó emberi cél. Sziszifuszt boldognak kell hinnünk. (Azt már nem Monod, hanem Camus szemére kell hányunk, hogy miközben egy istenek és természetfölötti erők nélküli világot hirdet, példázatának hőse, Sziszifusz istenekkel viaskodik és azok ítélik őt az örökké hiábavaló tevékenységre.)

jószándékú fejlesztéséhez és felhasználásához végsősoron egy jószándékú világra, egy jószándékú nemzetközi közösségre lenne szükség.

Ember küzdj, és bízva bízzál! – vajon mondott-e ennél bárki okosabbat?

Bp. 2019. november

Kiss Károly