

*Pokol Béla*

# A századközép után

*A technológiai munkanélküliség kiteljesedésének kérdései*

**After the Mid-Century**

*Questions of the Unfolding of Technological Unemployment*



## *Összefoglalás*

A tanulmány a mesterséges intelligencia által kiváltott technológiai munkanélküliség perspektivikus teljessé válását jósló elemzéseket állítja a középpontba, melyek a század második felére prognosztizálják ennek bekövetkeztét. Milyen veszélyek származhatnak a társadalomra, milyen főbb problémákat kell ennek menetében megoldani, és e problémák megoldására milyen utak vetődnek fel? Ezeket elemzi a szerző a tanulmányában.

**Journal of Economic Literature (JEL) kódok:** O15, Z1

**Kulcsszavak:** mesterséges intelligencia, technológiai munkanélküliség, szingularitás

## *Summary*

The study analyses of the unfolding of technological unemployment caused by artificial intelligence and predicted to take place in the second half of the century. The author tackles the risks to society, the major problems and the possible ways that might leading to a solution.

**Journal of Economic Literature (JEL) codes:** O15, Z1

**Keywords:** artificial intelligence, technological unemployment, singularity

---

PROF. DR. POKOL BÉLA, DSc, alkotmánybíró, az MTA doktora, Eötvös Loránd Tudományegyetem ÁJK, Szegedi Tudományegyetem ÁJK (pokol@mkab.hu)

A mai, szűk feladatokra specializálódott mesterséges intelligencia egyre több dologban képes meghaladni az emberi teljesítményt, és az elmúlt években az esetleges ember fölé növekedésének következményei jelentették a növekvő aggodalom tárgyát a gondolkodók körében. Az általános mesterséges intelligencia létrejötte és ezzel öntudatot és emberi irányítástól függetlenséget szerzett robotvilág kialakulása a szingularitás vagy technológiai szingularitás nevet kapta a kutatók között. Calum Chace a témát kutatva írta meg kötetét *Surviving AI* (Túlélni a mesterséges intelligenciát) címmel, de az időközben született további kutatások, melyek a ma is létező speciális és szűk feladatokra szabott mesterséges intelligencia formáinak egyre szélesebb, embertől való munkaátvételét és ennek következményeit elemzik, arra a belátásra vezették, hogy a nagyobb horderejű technológiai szingularitás előtt létezik egy másfajta szingularitás is (az emberi történelemben eddig szintén példátlan új fejlemény), és ezt gazdasági szingularitásnak nevezte el. Ezt a gondolati vonalat a nyilvánosság előtt tudományos szinten Martin Ford indította el 2009-ben, és ezt markánsan kifejtve 2015-ben a „jobless future”, a munka nélküli jövő elnevezéssel vitte tovább. Tézisei óriási vihart kavartak, és egyrészt a mesterséges intelligencia negatív hatásairól szóló viták új oldalról bővültek, másrészt a kritikusok szerint ez az egész gondolatmenet nem más, mint pusztán az ipari forradalom első éveiben Ned Ludd-dal és az őt követő géprombolókkal megjelent téveszme megismétlése, miszerint a gépek elveszik az ember elől a munkát. A „Luddite fallacy” (téveszme) nyilvánvalóan félreértette a gépek ember mellé bejövetelét, és ahogy a későbbi évtizedekben egyre nagyobb munkaerőhiány alakult ki a gépek révén létrejött új és új iparágakban, úgy most is csak idő kérdése, hogy ez a foglalkozásokat érintő átstrukturálódás végbemenjen. Martin Ford azonban – majd nyomában Calum Chace még szélesebben – alapos érveket hoz arra, hogy az ipari forradalom izommunkát helyettesítő gépei után az informatikai forradalom bármilyen kognitív feladatra képes robotjai más helyzetet teremtenek. Az elmúlt években exponenciális gyorsasággal fejlődő mesterséges intelligencia néhány évtized múlva minden emberi munkát hatékonyabban, gyorsabban és olcsóbban tud ellátni, mint maga az ember, és ez felszedi az alapot az eddigi emberi történelemben a létfenntartásra szabott társadalmi berendezések alól. Ehhez nem kell elérni az általános mesterséges intelligencia öntudattal rendelkező robotjainak a világhoz, mely csak egy bizonyos szintű valószínűséggel rendelkezik, a gazdasági szingularitást enélkül is létrehozó a már ma is létező, speciális mesterségesintelligencia-formák utódai a következő néhány évtizedben.

A mesterséges intelligencia által kiváltott technológiai munkanélküliség perspektivikus teljessé válása az izraeli történész, Yuval Noah Harari figyelmét is felkeltette az elmúlt években, és az emberiség története nagy trendjeinek végére illesztve, röviden már értékelt ezeket a fejleményeket (Harari, 2015; 2017). Ha nem is olyan részletes elemzéssel persze, mint Martin Ford vagy Calum Chace, de azért Harari elképzelései is feltárják az ebből fakadó lehetséges jövőbeli forgatókönyveket. Így érdemes bevonni ezeket is a technológiai munkanélküliség jövőbeli kérdéseinek tárgyalásába. Nézzük meg először Martin Ford elemzéseit, majd Harari ezt illető jövővízióit, és ezeket szem előtt tartva térünk rá Calum Chace mindezeket árnyaltabban továbbvivő elemzéseire és javaslataira.

## MARTIN FORD A MUNKA NÉLKÜLI JÖVŐ KÖVETKEZMÉNYEIRŐL

A mesterséges intelligencia jövőbeli szerepét – áldásai és jótékony hatásai mellett – kétszintű veszélyforrásként is azonosítani szokták. A legnagyobb veszélyt az emberi értelem szintjét meghaladó, majd attól függetlenedő és ezerszeres gyorsaságra kapcsoló, önfejlesztő gépi értelem emberi irányítás alóli kiszakadásában látják a kutatók. De egy ezt megelőző szinten másfajta veszélyt kezdenek azonosítani a társadalom működése szempontjából, és ezt a gépi algoritmusok, illetve az ezek által működtetett robotok minden emberi munkát átvevő szerepében látják. Ennek következményeként az eddigi emberi élet alapját jelentő, értelmes tevékenységgel eltöltött élet feltételei szűnhetnek meg. A fokozódó munkanélküliség néhány évtized múlva teljessé válhat, és a kezdeti, mechanikus munkák robotok és gépi algoritmusok általi átvétele után a kreatívabb szellemi munkák és tevékenységek egyre fokozódó skálája is bekerül ebbe, melynek végső szakaszában legfeljebb a társadalom egész kis töredékének lesz esélye, hogy az eddigi emberi tevékenységek gépek általi ellátásába valamilyen irányítási szinten még bekapcsolódjon. Ez a fejlemény a teljes eddigi társadalmi élet elementáris alapjait – az új generációk nevelését, oktatását, az értelmes életre felkészítését stb. – teszi kérdésessé. Mindennek csak előkérdése, hogy milyen társadalomszervező formákat kell kialakítani ahhoz, hogy a jórészt mesterséges intelligencia által ellátott és eltartott társadalmakban az ellátáshoz hozzá nem járuló embertömegekben mindenki kapjon valamilyen részt az élete és családja fenntartásához. Martin Ford könyve ennek létrejöttét és következményeit elemzi.

Az első annak tisztázása, hogy miben tér el a mostani, technológia által okozott munkanélküliség a technológiai fejlődés következtében végbement munkaerő-átstrukturálódásoktól. Hiszen a szinte a teljes népesség mezőgazdasági munkáján nyugvó korai társadalmak után, a technológiai fejlődés miatt ott feleslegessé váló munkaerő egy átmeneti periódus feszültségei után, az 1800-as évektől hézagmentesen megtalálta a helyét a felemelkedő gyáripari termelésben. Majd a gyári gépesítéssel feleslegessé vált munkaerő a modern élet körülményei között szükségessé váló, sok-sok szektorból álló szolgáltatások területére özönlött át az 1900-as években. A mindig létrejövő átmeneti feszültségek és például az 1800-as évek eleji dühödt luddita géprombolások után mindig megoldódott a felszabaduló munkaerő foglalkoztatása. Mi az a nóvum, ami miatt most mégis aggódni kell? – teszi fel a kérdést Martin Ford. Válasza erre az, hogy míg az eddigiekben egy-egy technikai forradalom csak egy-egy szektorban okozott destruktív rombolást a munkaerő-foglalkoztatást illetően, és az ennek következtében létrejövő új termelési ágak felszívták a felszabaduló munkaerőt, addig a mostani, mesterséges intelligencián alapuló robotizálás általános jellegű technológiai képességet jelent, és ez nem kizárólag egy-egy szektorra szűkülő jellegű: „Ma azonban már más a helyzet. Az információtechnológia igazi egyetemes technológiává vált, és a hatása széles körben érezhető lesz. Gyakorlatilag valamennyi jelenleg létező iparág munkaerőigénye csökkenni fog, ahogy az új technológiák beépülnek az üzleti modellekbe. [...] Az olyan cégek, mint például a Google és a Facebook, úgy váltak nagyágyúvá, és úgy tornázták fel a piaci árfolyamukat, hogy közben – a méretükhöz és befolyásuk nagyságához ké-

pest – viszonylag kevés embert alkalmaztak. Joggal számíthatunk hát arra, hogy hasonló forgatókönyvet fog követni szinte az összes új, jövőbeni iparág is” (Ford, 2016:XVI).

A munkaerőt felváltó technológia termelése már az elmúlt negyven évben is drámai változásokat hozott az e téren élen járó Egyesült Államok munkaerőpiacán. Míg korábban a gépi technika csak eszközt jelentett a munkás kezében arra, hogy termelékenyebben dolgozhasson, de ő maga nélkülözhetetlen volt az eszközök működtetésében, addig mára a mesterséges intelligencia mind szélesebb felhasználásán alapuló, új technológiai változások révén egyre inkább helyettesíteni is tudja a munkást a termelésben, és így kiszorítja az eddigi munkájából. Ebből eredően a termelést átvevő, gépi technológiát megvásárló tőke jövedelme lesz az így létrejövő termelékenységnövekedés értéke, és a munkás örüljön, ha egyáltalán részmunkaidőben még foglalkoztatják. Ennek következtében aztán az USA-ban 1973 és 2013 között az egyszerű munkások jövedelme reálértéken számolva 13%-kal csökkent, miközben a termelékenységük 107%-kal nőtt. Ennek egy másik leágazása, hogy miközben az 1950-es évektől minden évtizedben mintegy 20%-kal nőtt az USA-ban az elérhető munkahelyek száma, addig 2000 és 2010 között már nulla volt ez a szám.

Egy 2013-as, kutatásokon alapuló, Oxfordi Egyetemen készült tanulmány azt prognosztizálta, hogy húsz év múlva az USA összes munkahelyének mintegy felét már át tudják venni az algoritmusok és a robotok. Ennek egyik útja az, hogy az utóbbi években a robotizálásra még elképzelhetetlennek tartott kreatív szellemi munkákat is egyre inkább képesek ellátni a fejlett algoritmusok és a robotok. Egyszerűsítve, a bonyolult szellemi műveletek sokaságát tartalmazó, magas szintű szellemi tevékenységek egy-egy részműveletét programba tudják foglalni, és a megírt algoritmusok alapján ezeket most már egyszerűbb iskolázottságú dolgozók is el tudják látni. Majd így a fokozatos szétbontásokkal egyszerűvé vált, korábbi bonyolult szellemi munka a részalgoritmusok sokaságának összekapcsolásával, a végén teljes mértékben robotizálhatóvá válik. Ez a *deskilling*, a szakmátlanítás menete, amely csak megelőzi a munkaerő teljes kiszorítását a munkafolyamatból.

Mit lehet tenni, ha a társadalom embertömegeinek létehez szükséges összes munkát el tudják majd végezni a mesterséges intelligencia teremtményei, és az emberek legnagyobb része semmilyen munkához nem tud hozzájutni? Milyen társadalomszervező elvek alapján működtethető egy ilyen társadalom? Martin Ford a véleményét csak a robotizálás révén a közeljövőben az USA-ban bekövetkező hatásokat figyelve alakította ki, és csak ebben a relációban gondolkodva, a *garantált létminimum mindenki számára való biztosításában* adta meg a megoldást. Jelzi azonban, hogy ezt a legminimálisabb szinten kell megállapítani, nehogy a felemelkedésre ösztönzést tompítsa, és a nyomor csapdáját hozza létre. Ford válasza a kérdésre azonban tényleg csak a legközelebbi tennivalót jelöli meg azokban a társadalmakban, ahol a robotizálás hatásai már napjainkban is véglegesen elvették a munka lehetőségét a munkaerő komolyabb része elől. Hosszabb távon, évtizedeket előretekintve és a robotizálás egész régiókat együttesen érintő hatásait nézve azonban ez a válasz nem elegendő a megfelelő új társadalomszervező elvek utáni kutatásban, az alapvetően megváltozott társadalmi feltételek között.

Ha a nyugati civilizáció országaiban és a fejlett kelet-ázsiai társadalmakban bekövetkezett, jó pár évtized eltelte utáni végállapotot képzeljük magunk elé, amikor a teljes társadalom fenntartásához szükséges munkát ellátja a robotizálás, és az ehhez szükséges, minimális emberi irányítási és szervezési munka csak a társadalom két-három százalékának ad elfoglaltságot, akkor mélyebben kell végiggondolni a tennivalókat. Ekkor ugyanis az eddigi, hatékony társadalomfenntartáshoz szükséges *anyag* *ösztönzés fontossága* a termelési folyamat minden szintjén elbukik. Az alapanyagoktól a fogyasztási javak és szolgáltatások létrehozásáig, a teljes mértékű robotizálás pusztán pontos beállítást igényel majd a folyamat minden fázisában, és az eddigi emberi *anyag* *ösztönzés fontossága* itt már eltűnik. Ennek révén a társadalmi folyamatok e része számára az eddig elengedhetetlen piaci termelési és elosztási elv talaját veszti, és amibe belebukott az államszocializmus központosított termelés-szervezési rendszere – a folyamat résztvevőinek érdekeire alapozott *ösztönzés fontossága* minden fázisban –, az itt elesik. Így magának a társadalom szűkebb értelemben vett fenntartásához, a teljes robotizálás elérése után, a piacgazdaság szervezési elvei szükségtelenné válnak, és csak a robotizált rendszer központi felügyelete marad fenn. Ám így épp a központi állam válik a legalapvetőbbé, és ennek ellenőrzése még a mai demokratikus kontrollokhoz képest is fontosabbá válik, hisz a társadalom minden tagja számára ez az ellenőrzés jelentheti az élete alapját. Nemcsak az emberi részvétel nélkül létrehozott javak és szolgáltatások állami szervezés általi szétosztása okozza az állam feletti társadalmi ellenőrzés fontosságát, hanem a munka alól felmentett élet közben a harmónia és a szabályok betartásának biztosítása is. A lopás, rablás és az *anyag* *szűkösség* miatti bűnözés eltűnése után még megmarad, sőt fokozódhat a társadalmi harmóniát sértő egyéb bűncselekmények lehetősége. Emellett a rendfenntartás terén valószínűleg létrejövő óriási robotizálás ellenére, az emberi részvétel az itteni döntésekben továbbra is alapvető lehet. Így az állami szféra, a rendfenntartás és ezekhez szabályok alkotása a teljesen robotizált társadalomban is fennmarad, és az eddigi feladatain túl a piac helyére is belépő állam még szorosabb társadalmi ellenőrzést igényelhet a maihoz képest. Így a piac eltűnése mellett a demokrácia társadalomszervezési elve a jövő társadalmának végső alapjává válhat.

#### YUVAL HARARI A HOMO DEUS ELIT LÉTREJÖTTÉRŐL

Harari az elmúlt években, az emberi történelem mostani fejleményei kapcsán, két könyvben is kitért a mesterséges intelligenciával összefonódó modern technológiák embert átalakító hatásaira, melyeket rögtön magyar nyelvre is lefordítottak (Harari, 2015; 2017). A géntechnológiai feljavítás és az agyi interfészekkel kombinálás lehetőségei alapján az első könyvében még csak azt jelzi, hogy ezek a fejlemények a Homo sapiens egészének eltűnéséhez és helyette a feljavított szuperemberré váláshoz vezethetnek: „Hetvenezer évvel ezelőtt a Homo sapiens még csak egy jelentéktelen állat volt, amely a saját dolgaival törődött Afrika egy csücskében. Az ezt követő évezredekben az egész bolygó urává és az ökoszisztéma rémévé küzdötte fel magát. Jelenleg az »istenné

válás« szélén áll, a küszöbén annak, hogy megszerezze nem csupán az örök ifjúságot, de a teremtés, a pusztítás isteni hatalmát is” (Harari, 2015:369).

A néhány évvel később írt, második könyvében már közelebről is szemügyre vette ezeket a fejleményeket, és a mesterséges intelligencia teremtményeinek (robotoknak és algoritmusoknak) minden emberi munkát fokozatosan átvevő képességén medítálva, már az emberiség kettéválását prognosztizálta. Míg a nagy többség haszontalanná és eltartottá válik, addig egy egészen szűk elit – genetikailag feljavítva –, a mesterséges intelligenciát uralva, egy külön emberfajjává válik, a Homo sapiensek haszontalan tömegei felett a Homo deus új emberfajává: „...az egyes emberek nélkülözhetetlenek és megfajthetetlenek maradnak ugyan, de ők a továbbfejlesztett emberek kicsi, kiváltságos elitjét alkotják majd. Ezek a szuperemberek korábban soha nem látott képességeknek és kreatitásnak örvendhetnek, amelynek köszönhetően a világ legfontosabb döntéseinek zömét továbbra is ők hozzák meg. [...] A legtöbb ember azonban nem lesz továbbfejlesztve, következésképpen alacsonyabb kasztot alkot, amelyet egyaránt uralnak majd a számítógépes algoritmusok és az új szuperemberek” (Harari, 2017:298). Továbbfejltve ezt a gondolatot, nem riad vissza annak felvetésétől sem, hogy az „emberistenek” elitje számára, a történelem folyamán először, teljesen fölöslegessé válnak az egyszerű sapiensek haszontalan tömegei, esetükben felmerül az ellátás megvonása is, hisz a források a szuperemberek számára kellene: „Ahogy az emberi katonák és a munkások helyét átveszik az algoritmusok, legalább az elit egyes tagjai arra a következtetésre juthatnak, hogy nincs értelme emelt vagy akár alapszintű egészségügyi ellátást biztosítani a haszontalan szegények tömegeinek, sokkal kifizetődőbb lenne inkább arra összpontosítani, hogy egy maroknyi szuperembert a norma fölé fejlesszenek” (Harari, 2017:300). Ugyanez más megfogalmazásban: „A 20. századtól eltérően, amikor az elitek érdekében állt a szegények problémáinak megoldása, mert katonailag és gazdaságilag is feltétlen szüksége volt rájuk, a 21. században leghatékonyabb (noha eléggé kegyetlen) stratégia az lehet, ha lekapcsolják a hasznavehetetlen harmadosztályú vagonokat, és csak az első osztály száguld tovább” (Harari, 2017:301).

Az őszinte végiggondolás azért jó, mert így a ténylegesen is felmerülő szörnyű lehetőségek megvalósulása előtt annak elkerülési lehetőségein is el lehet gondolkodni. Így Harari felvetése arra is jó, hogy még nyíltabban feltárjuk, az eddigi történelem során a mindenkori uralkodó eliteknek elemi érdekük volt a számukra a forrásokat megteremtő tömegek létének biztosítása. Így ha a teljes mértékű technológiai munkanélküliség körülményei között, a továbbfejlesztett szuperemberek két-három százaléka mellett, az emberiség 98%-a pusztán az eltartott és a haszontalan létezés állapotába kerül, akkor ezek teljes mértékű „eliminálása” is a valószínű fejlemények sorába kerül. Az állandó, egész emberiséget eltüntetető atomfenyegetettség réme ma is létezik, és a mesterséges intelligencia ezerszer hatékonyabb pusztító gépezetének mozgásba hozása (illetve „e mozgásba hozás útjából az akadályok elhárítása”) állandó opcióvá válhat, ha a szűk elit biztos fedezékéből élheti ezt túl. A Harari által felvetett lehetőség, az emberiség kettéválása „emberistenekre” és haszontalan tömegekre, az egész emberiség eltüntetését is a valószínűség egy fokára helyezi.

Harari persze alig néhány oldalon tér ki érdemben a technológiai munkanélküliség teljessé válásának elemzésére, és inkább a gyors következtetéslevonás miatt érdekes. Mindamellett e művei a legnagyobb figyelmet keltették a világban, és az *Amazon* internetes oldalának tanúsága szerint, az eredetileg 2012-ben és 2015-ben angol nyelven írt könyveket lefordították spanyolra, franciára, németre, kínaira és portugálra, illetve anyanyelvére, héberre. Érdemes tehát szemügyre venni Calum Chace részletes elemzéseit.

#### CALUM CHACE ÉS A GAZDASÁGI SZINGULARITÁS

Chace a könyve első felében a teljessé váló technológiai munkanélküliség gondolatának felvetődését, vitatását, majd egyre szélesebbé váló elemzését veszi górcső alá. A szórványos felvetések után, az első komolyabb figyelmet a közvéleményben e témáról az Oxfordi Egyetemen dolgozó Carl Benedict Frey és Michael Osborn 2013-as tanulmánya váltotta ki, akik az USA Munkaügyi Hivatalának 2010-es jelentését alapul véve, empirikus elemzésben azt vizsgálták, hogy 702 foglalkozást illetően hány százalék az esélye, hogy két évtizeden belül robotizálják, és ezzel az emberi munka elől elveszik. Az elemzésben arra jutottak, hogy 47%-ukat nagy valószínűséggel, 19%-ukat közepes valószínűséggel robotizálják, és csak 33% az, amelyekben a következő húsz évben erre nem kerül sor. Mivel az utóbbi években az USA-ban már a mindennapokban is érezhető a technológiai munkanélküliség – és az onnan évek alatt Nyugat-Európába, majd a világ többi fejlettebb részére áterjedő fejleményekre már vannak tapasztalatok –, így e magas számok a következő húsz évet illetően felhívták a figyelmet a veszélyekre, és széles körben viták indultak el. Az informatikai óriás-cégek és szellemi környezetük, a piac expanziójának megtörésétől félve, a kutatók pedig az egyetemi-kutatási pénzek visszafogásától tartva, a mesterséges intelligencia lehetséges veszélyei miatt amúgy is terjedő félelemre ösztönösen ellenségesen reagálnak, így a szerzőpáros elemzései rögtön a támadások kereszttüzébe kerültek. Rolin Hanson különösen szívósan támadta a tanulmány számadatait, és több gúnyos hangú cikkében szubjektívnek értékelte, a szigorú módszertaniség hiányát vetve fel velük szemben. (Ez utóbbit illetően Calum Chace is lát hiányosságokat.) Egy másik negatív értékelés Tyler Cowantól származott, aki ugyan elismeri a szerzőpáros által felvetett jelenségeket, és ennek következményeként a következő évtizedekben a társadalom fokozódó kettéválását és egy szuperelit soha nem látott elszakadását a hasznavehetetlen tömegek értelmetlen életétől, de cinikusan csak arra utal, hogy az előregedő társadalmakban az idősek tömegeitől nem kell tartani, hisz fásultan elvegetálnak majd. A szuperelit pedig lakóhelyét és életterét illetően amúgy is egyre inkább izolálódik a tömegektől, és így a felső, szűk elit elzárt élete nem fogja zavarni az értelmetlen élet körülményei között vegetálókat.

A téma iránti növekvő érdeklődést mutatta, hogy 2015-ben a világ egyik legnagyobb tanácsadó cége, a McKinsey is összeállított egy jelentést a technológiai munkanélküliség lehetséges arányainak feltérképezésére. A módszerük abban különbözött az oxfordi szerzőpárosétól, hogy nem teljes foglalkozásokat vontak elemzés alá, hanem

a foglalkozásokat főbb feladatokra bontották, így mintegy kétezer feladatot különítettek el. Azt vizsgálták, hogy e feladatok közül melyek azok, amelyeknél legvalószínűbb a robotizálás. Majd e kétezer feladat ellátására 18 képességet különítettek el, és ez alapján arra a megállapításra jutottak, hogy a következő évtizedekben 45%-ukat valószínűsíthetően robotizálják, ám a különböző fontosságú képesség miatt – például ha a mesterséges intelligencia a nyelvi megértés terén gyorsabban halad előre, mint ahogy ma elképzelik – ez a szám akár 57% is lehet. A McKinsey-jelentés iránti nagymértékű médiaérdeklődés nyomán, 2016-ban a davosi csúcstalálkozó egyik fő témájává lépett elő a jövőbeli technológiai munkanélküliség arányainak és társadalmi következményeinek tárgyalása.

Az eddigiekben a megvitatás egyik aspektusát az jelentette, hogy a társadalom nagy részének munkából való kiszorulására a megélhetés oldaláról adjanak választ. Erre az egyik válaszként a negatív jövedelemadó merült fel a McAfee és Brynjolfsson szerzőpáros kötetében. E szerint a robotizálás eredményeként marad ugyan munka, de ez csak alsóbbrendű és rosszul fizetett lesz – a robottulajdonosé lesz a profit oroszlánrésze –, és ezért a negatív jövedelemadó azt jelentené, hogy pl. ha egy évben keres valaki húszezer dollárt, akkor az állam ad még hozzá tízezret, mely a nyomor-szint feletti élet folytatását teszi lehetővé. Egy másik, Martin Wolf, a *Financial Times* neves pénzügyi újságíró-szakértője egy minden állampolgárnak járó alapjövedelem juttatását támogatta 2014-es cikkében. A probléma más irányú megoldását a Richard Susskind és David Susskind szerzőpáros (apa és fia) vetette fel, akik a mesterséges intelligencia teremtményeinek tulajdonjogát vonják ki a magántulajdon köréből, hogy a tőke részesedése ne nyomja le a társadalom nagy tömegeit a nyomor szintjére. Ám ezt nem az állam kezébe adnák, hanem egy közösségi tulajdonforma konstruálásán gondolkodnak, és az utóbbi időben erre a blockchain alapú szerveződés merült fel.

Nézzük meg Chace nyomán, hogy az egyes szakmákban és foglalkozásokban jelenleg milyen fejlemények figyelhetők meg az emberi munkaerő automatizálás általi kiszorítására.

#### A ROBOTIZÁLÁS MUNKAÁTVÉTELÉNEK FEJLEMÉNYEI

Általában elmondható, hogy az első fázisban a standardizált feladatok kerülnek átvételre, ezzel szemben a strukturálatlan cselekvésekből álló feladatok erre még nem alkalmasak. Ugyanígy általános megállapításként származik a Frey–Osborne szerzőpárostól, hogy először a szállítást és a vele összefonódó logisztikát robotizálják, majd az alacsony bérekkel jellemezhető gyári munkákat, hisz utóbbiban épp azért alacsony a bérszint, mert minimális kognitív feladatokkal van összekötve, és ezek már az első fázisban egyszerűbben bevonhatók az automatizálásba. Másrészt a standardizálás könnyebben megvalósítható az adminisztratív-szellemi jellegű tevékenységeknél, mint sok fizikai munkával összefonódó feladat esetén, így az adminisztratív munkák esendőbbek a korábbi automatizálásra és az emberi munka alól kivonásra.



Az elektronikus kereskedelem és a telefonos ügyfélcentrumok terén a fejlemények jól mutatják a robotizálás munkaátvételének dilemmáit. Az egyik meghatározó tényező, hogy fogyasztói oldalról preferálják a személytelen, automatizált vásárlást az emberi eladókkal szemben, ha a lépéssorrendek már jól kidolgozottak. Sok cég ugyanakkor inkább részesíti előnyben az emberei általi ügyintézést, akik a vásárlókat könnyebben rá tudják beszélni további termékek vásárlására is, ám épp e tapasztalatok alapján növekszik a vásárlók oldaláról a személytelen, robotoktól történő vásárlás iránti preferencia. Hosszú távon végül a robotizálás hatékonysága kerekedik felül a cégek szempontjából is, mint ahogy a legnagyobb svéd bankcsoport, a Swedbank példája is mutatta. Kilencmillió ügyfelet 160 ezer alkalmazott szolgált ki évek óta, és ezen belül az ügyfélcentrumokban hétszázán fogadtak évi mintegy kétmillió hívást a banki szolgáltatások telefonos ügyintézésére, amelyek nagy része csak egyszerű pénzáttalás volt. Ennek modernizációjára vetették be a bank részéről az amerikai Nuance nevű komputeres cég Nina név alatt futó mesterséges intelligenciáját, és miután a betanulási időszakban az öntanuló algoritmus révén alkalmazkodott a banki átutalás folyamatához, ezeket átvéve havi harmincezer tranzakció lebonyolítását végzi el azóta is. Ezek ugyan főként még csak az átutalásokat és ehhez hasonló egyszerűségű feladatokat jelentik, de az öntanulása révén csak idő kérdése, hogy szinte az egész feladatkört át tudja majd venni. Így bár eleinte a banki ügyintézésben, a bonyolultabb feladatokra szűkítve, még marad az emberi munkaerő foglalkoztatása, de tendenciaszerűen a legtöbb ilyen adminisztratív szellemi munkát az algoritmusok veszik át. De nemcsak az adminisztratív jellegűeknél, hanem a hagyományos szellemi professzióknál – így az újságíróknál, a jogászoknál és az orvosoknál – is fokozatosan halad előre a robotizálás általi munkaátvétel.

Az újságírás terén már ma is a cikkek egyre nagyobb hányadát alapvetően algoritmusok írják. Így a 2010-ben Chicagóban alapított Narrative Science nevű cég megalkotta a Quill nevű robotszoftverét, amely naponta a cikkek ezreit írja a pénzügyi tudósítások és sportbeszámolók témájában a *Forbes* és az *Associated Press* (AP) részére anélkül, hogy az olvasók észrevennék, azt nem emberek írták.<sup>1</sup> Ezzel a megoldással az írott sajtó egyre nehezebb körülmények közötti fennmaradása, az internetes konkurencia ellenére, lehetőséget kap, mivel így a cikkek nagyságrendekkel nagyobb tömegét tudják létrehozni ugyanannyi újságíróval. Kezdetben ugyan az volt a válasz az internetes konkurencia okozta romló feltételekre, hogy visszavágták a foglalkoztatott újságírók számát, és a megmaradottak számára megemelték a napi penzumot a cikkírás terén, ám a robotújságírás létrejöttével inkább abba az irányba haladtak a vezető újságok, hogy az események szélesebb köréről közölnek tudósításokat. Ezen túl pedig arra is súlyt helyeznek, hogy egy-egy szűkebb társadalmi csoport szempontjait figyelembe véve (információellátottság, műveltség stb.) ugyanarról a témáról differenciáltabb szintű cikkek tömegével lépjenek elő, amit csak a újságírószoftverek bevetése tesz lehetővé. Kristian Hammond, a Narrative Science alapítója 2014-ben azt prognosztizálta, hogy egy évtizeden belül az újságcikkek 90%-át robotújságírók írják majd, és ezzel lehetővé válik, hogy ugyanazt a témát a szűk közösségek speciális informáltságához, érdeklődési szintjéhez és esetleg szakmai háttéréhez szabva, egy

tucat eltérő verzióban írt cikkben mutassák be. Álláspontja szerint így nem szorítják majd ki a robotújságírók az emberi kollégáikat, mivel a strukturálatlan eseményrészleteket és kreatív bemutatási verziókat még mindig jobban tudják megalkotni a hagyományos emberi újságírók, és így a robotszoftverek inkább csak kiegészítik a munkájukat. Ám Chace ezt bátor jövődőlésnek nevezi, tekintve a robotszoftverek exponenciális gyorsasággal végbemenő tanulási képességének fejlődését. De a szűkebben vett újságíráson túl, a politikai beszédírás terén is gyorsan halad előre a Narrative Science-hez hasonló kutatási cégek szoftverfejlesztése, és például a Massachusettsi Egyetem kutatói 2016-ban bemutattak egy olyan szoftverrobotot, mely az amerikai kongresszusban elhangzott beszédek ötvenezres mondatgyűjteményén tréningezve, olyan beszédeket képes írni mind a rebublikánus, mind a demokrata honatyák számára, melyek az általuk preferált értékhangsúlyokkal, kifejezésekkel és programpontokkal telítettek, és a hallgatóik nem tudják megkülönböztetni az ember által megírt beszédektől.

A jogászi munkában szintén nagy léptekkel halad előre a feladatok robotszoftverek általi átvétele. A kezdet itt is a már strukturált lépéssorokból álló tevékenységekbe beszállás volt, és a 2000-es évek elejétől segítő szofverek kezdtek terjedni, elsősorban az USA-ban működő ügyvédi cégeknél, de innen továbbterjedve a brit területeken is. A tárgyalás előtti *pre-trial* szakaszban az egyes ügyekhez dokumentumok százait kell átfésülni az ügyvédi irodák főként kezdő fiatal ügyvédeknek és a *paralegal* szakma embereinek (ezek egyszerű segédjogászok), és ennek folyamán az oldalak ezreit-tízezreit vizsgálják meg, van-e bennük olyan releváns tény vagy más adat, mely fontos lehet az adott ügyben. Ez a *discovery* – vagy Angliában *disclosure* – szakasz hetekig munkát ad tucatnyi fiatal jogásznak a nagyobb ügyekben, ám a robotszoftverek ezeket ma már órák alatt át tudják fésülni, és pontosságuk is felülmúlja az emberi munka eredményét. Amerikában különösen a Robolawyer név alatt futó robotjogász kezd terjedni a nagy ügyvédi irodákban, és a fiatal ügyvédek tömegét, illetve a *paralegal* szakma embereit teszi fölöslegessé. De létezik már olyan jogi szofverprogram, mely a strukturálatlan dokumentumok feldolgozását is közelíteni tudja a csak standardizált lépéssorokban működni képes más szofverprogramok munkájához.

A brit RAVN System cég Ace nevű szofverével a nagy tömegű strukturálatlan, nem rendezett adathalmazból képes már rövid kivonatokat készíteni előre rögzített szempontok szerint. Egy nagy brit ügyvédi iroda néhány éve kezdte alkalmazni, és ma már a nagy kliensvállalatai számára vállalja az áttekinthetetlené váló adattömegek megadott szempontok szerinti kivonatolását, adattáblákba szervezését és ezekből elemzések készítését. A robotszoftverek bevetése egy-egy új nagyvállalati ügyfélnél az első napokban tréningezést igényel emberi jogászi irányítás mellett, de ezután az öntanuló szofverek már minden emberi segítség nélkül tudják az adatok millióit és milliárdjait órák alatt elemezni, kivonatolni és a meghatározott összefüggésrendszerekbe állítani.

Egy másik fontos jogászi munkát jelent az egyes ügyek perre vitele felőli döntés előtt a pernyertességi esélyek alapos feltárása, melyhez a precedensek ezreit kell át nézni, és ezek részleteit kell mindenkor az adott ügy konkrét részleteivel összevetni

óriási munkával. Ennek algoritmussal kiváltását végezte el egy team a Michigan Állami Egyetem jogi karán, és Daniel Martin Katz vezetésével egy szoftverrobotot hoztak létre, mely a szövetségi Supreme Court majd nyolcezer döntésének elemzésével képes bármely felmerülő ügyben minimális idő alatt 71%-os biztonsággal pernyertességi prognózist adni, mely gyorsasággal és pontossággal az emberi jogászi munka nem tud versenyezni.

Mivel mindezek még csak a mai kezdetek, és az exponenciális gyorsasággal haladó szofverfejlesztés akár egy évtizeden belül a legtöbb és legbonyolultabb jogászi munka szofverjogászokkal való kiváltását valószínűsíti, így jogászi berkekben már aggódnak, hogy hamarosan a jogászság nagy része kiszorul a munkából. E kérdés nyitottságát mutatja azonban például Greg Wildisen állítása – aki a Neora Logic nevű szoftveróriás egyik vezetője –, mely szerint oly sok mai probléma marad jogászi feldolgozás nélkül a költségek és a jogászi válogatás miatt, hogy az új és gyors jogászi szofverek nem a jogászi munkanélküliség felé hatnak majd, hanem inkább afelé, hogy a ma még jogászi kezelés nélkül hagyott ügyek ezreit és millióit is bevonják. Ez a „jéghegy csúcsa” elmélet, mely több mai szellemi munka szoftverrobotokkal felváltása kapcsán azt állítja, hogy a mai szellemi professziók által ellátott és észlelt feladatok csak mint a jéghegy csúcsa állnak olyan nagy tömegű ügy tetején, melyeket ma nem is észlelnek. Pedig ha a szellemi munka olcsóbban és gyorsabban végrehajthatóvá válik, akkor a szoftverrobotok nem az adott professziókon belüli munkanélküliség felé hatnak majd, hanem inkább a jéghegy csúcsa alá nézésre kényszerítenek, és ezzel a mai munkaigény sokszorososa jön létre. Calum Chace azonban kétkedéssel fogadja ezt, és jelzi, hogy ez csak a szellemi professziókon belüli munkanélküliség gyors beálltát halasztja el néhány évvel, de az öntanuló szoftverprogramok eddigi gyors fejlődése azt mutatja, hogy a sokszorosára növekvő feladatok bevonása sem akadályozza majd meg az emberi szellemi munka kiszorulását a professziók tevékenységéből. Csak idő kérdése, hogy ezek teljesítményben és gyorsaságban felülmúlják az emberi munkateljesítményt az adott szellemi szektorban, és így a legnagyobb mértékű munkanélküliséget ezekben ez sem akadályozza meg.<sup>2</sup>

Az orvosi szakmákban szintén nagy léptekkel halad az eddigi emberi tevékenységek algoritmusokkal leváltása, és ennek egyik aspektusa, hogy a laikus páciensek feletti orvosi uralmi pozíció is egyre inkább a megélhetésért, a kuncsaftért fohászkozó kiszolgáló pozíciójába kényszeríti az orvosi szakmát. Eric Topol e témát tárgyalva 2015-ben az eddig bevett kifejezés – „Az orvos látni kíván téged!” – helyett *Patient Will See You Now* (A páciens látni kíván téged!) címmel jelentette meg a könyvét, jelezve, hogy az okostelefonok és ezekre feltöltött appok, illetve az ezekre alapozott, havi néhány dolláros költség mellett folyamatos okostelefonos összeköttetésben robotizált, diagnózist nyújtó vállalkozások korában félretolódik az emberi orvos szolgáltatásainak a fontossága. A Babylon nevű brit startup havi öt fontért már Skype-on keresztül orvosi vizsgálatot biztosít az ügyfeleinek oly módon, hogy az okostelefonos összeköttetésben a vizsgálati algoritmus a bőrről és a test látható részeiről felvételeket készítve, pillanatok alatt diagnosztizálja is a telefonos ügyfelet, illetve lélegzetvételt is elemezve a szívproblémáit is meg tudja állapítani, és ezután

egy osztályozó szoftver az alkalmazott orvosi teamnek azon tagjához köti be, aki épp a diagnosztizált betegségre szakosodott, aki a kapcsolódással együtt a másik oldalon várakozó páciens kiértékelt adatait is megkapja. A kórházak és a szakrendelők nehézkes és drága mechanizmusai egyszerűen nem jelentenek konkurrenciát az ilyen robotizált orvosi rendszerek számára, és ha ezek elterjednek az elkövetkezendő években, akkor az egész eddigi orvoslás alapjai alól kihúzzák a talajt. Az orvosi diagnosztika alapvetően a mintafelismerésen nyugszik, és ebben az algoritmusok különösen gyorsan fejlődnek minden területen, a hangfelismeréstől a képfelismerésen át a legkülönbözőbb szempontú jellemzők felismeréséig. Az IBM a híres Watson nevű robotjának egészségügyi szolgáltatásait segítő, 2015-ben egymilliárd dollárért megvette a Merge Healthcare nevű vállalkozást a harmincmilliárd kórházi betegvizsgálati felvételt tartalmazó állományával együtt, mely biztos háttérrel nyújt bármilyen betegség vizsgálatához. A Watson másodpercek alatt meg tudja állapítani a beteg adataiból, milyen betegségben szenved, és ahhoz az eddigiekben mely terápiák voltak a leghatékonyabbak. A Watson egészségügyi szolgáltatásait alkalmazó WellPoint, Samuel Nussbaum vállalkozása a Watson diagnosztikai teljesítményének pontosságát a tüdőrákos megbetegedés terén 90%-ra becsülte, míg az emberi orvosi diagnosztika csak 50% körül mozog.

De nemcsak a diagnosztikában tör előre, az embert leahagyva, az orvosrobotok alkalmazása, hanem a fizikai beavatkozást igénylő orvosi tevékenységekben is. Egy 2016 májusi jelentés szerint az USA-ban a sebési beavatkozások terén a robotsebészek által végrehajtott műtétek száma már meghaladta az emberi sebészek ilyen műtéteinek számát, és a számszerű fölény mellett a minőségben sem maradnak alul. A kifejezetten a mérés miatt elvégzett kísérletben, melynek során sertésszöveteket operáltak ki, a robotsebészek és az emberi sebészek összehasonlításában a robotsebészek jobbnak bizonyultak, igaz, négyszer lassabban végezték el az operációkat. E robotok a The Smart Tissue Autonomous Robot (STAR) néven ismertek, és nemcsak az emberi sebészekkel szemben nyújtottak jobb orvosi teljesítményt, hanem a Da Vinci robottal támogatott emberi sebészteammel szemben is.

#### CHACE PROGNÓZISAI

Calum Chace kettébontva elemzi a technológiai fejlődés és a gazdasági szingularitás beálltának hatásait: először elkülönítve szemügyre veszi ezek pozitív scenárióját, amikor a problémák megoldásra találnak, majd a negatív scenáriót nézi át, melyben a teljes mértékű technológiai munkanélküliség szétveti a társadalmakat. Nézzük át először a pozitív scenáriót, amit a könyv 2016-os megírása utáni öt, tizenöt és huszonöt év távlatában vesz szemügyre. Chace ugyan nem emeli ki, de ezek a leírások elsősorban az amerikai nagyvárosok állapotát jelentik majd, melyekből a tapasztalatok szerint néhány év múlva jutnak el a technológiai változások a nyugat-európai és a délkelet-ázsiai nagyvárosok felé, majd Európában a nyugatibb részek felől Kelet-Közép-Európa nagyvárosaiban folytatódik a továbbterjedés. Így az itthoni állapotokat tekintve még néhány évet érdemes ezekhez az időpontokhoz hozzáadni.

A 2021-es leírás inkább csak a mai állapotok kissé meghosszabbított és némileg átalakult változatát jelenti. Az önvezető autók terén a kamionok és teherszállítók már sok országban önvezető módon közlekednek, de a sofőrök kötelező jelenléte mellett, akik titokban tévét néznek unalmukban; a gyárakban az egyre több robot mellett még jelen vannak az emberek, a mezőgazdasági munkákban is egyelőre a farmerek dominálnak, de egyre inkább robotok és szoftverek által segítve. A kiskereskedelemben ugyancsak nő az online vásárlások aránya, de a boltok és áruházak emberi munkája domináns marad, noha az automatizáció már egyre több munkafolyamatban helyettesíti az emberi munkát. Az építőiparban az előre elkészített idomok helyszíni beépítése dominál, és ebben az exoskeleton szerkezettel felerősített munkások és a 3D-nyomtatásos építkezések szerepe nő.

A 2031-es állapotok azonban már látványos változást mutatnak a mai állapotokhoz képest. A szállításban az önvezető autók mind a teherszállításban, mind a személyszállításban többséggé válnak, néhány városrészben már meg is tiltják az emberi autóvezetést, és városi fenntartásban, szinte tömegközlekedési áron, önvezető taxik hada vehető igénybe bárki által. Ugyanígy a bevásárlási kiszállítást egyre inkább drónok tömege hajtja végre, melyek egy erre kijelölt magasságban, baleset nélkül közlekednek, de ezt kombinálják néhány helyen azzal, hogy a drónok egy-egy városrészi központban a földön guruló robot csomaghordó járművekkel kooperálva viszik házhoz a vásárolt termékeket, éttermi rendeléseket. Sok helyen a gyárak elsötétülnek, és a robotok huszonnégy órás munkája mellett ember már nem dolgozik bennük. A 3D-nyomtatás sok esetben leváltja a gyári termelést, bár az még robotizált formában mindig domináns marad a termékek létrehozásában. A mezőgazdaságban már alig dolgozik ember a robotok és a szoftverek ellenőrzésében, ők átvonultak a szolgáltató szektorokba. A kiskereskedelemben az összes eladás 75%-a online vásárlás formájában történik, a drónok kiszállítása mellett, illetve a termékek egy része 3D nyomtatásban készül az online vásárlási rendelés leadása után azonnal, a fennmaradó néhány áruházban és boltban az emberi eladókat jórészt robotok helyettesítik, és csak a menedzsmentben van jelen az emberi munka. Az építőiparban teljes mértékben az előregyártott idomok beillesztése folyik, integrálva a 3D-nyomtatással, és csak az emberi felügyelet marad mindezek felett. A dolgok internete létrehozza az okoslakások összekapcsolódását és okos városrészekbe integrálódását, noha ez még csupán a nagyvárosok kisebbik részét érintik majd. A szórakozás és a filmipar radikálisan átalakul, és megszűnés előtt állnak a nagy mozik és szórakozóhelyek, helyettük a virtuális valóság eszközeit bevonva készülnek az újfajta filmek, melyeket mindenki egyedül tud élvezni otthon, VR-sisakokon keresztül. A sportversenyek terén csökken az emberi sportolók iránti érdeklődés, és inkább a robotok egymás elleni küzdelmei felé tolódik el, illetve a különböző exoskeletonnal és más eszközökkel felerősített emberi versenyzők újfajta vetélkedése lép a helyére. A szellemi professziók – jogászok, könyvelők, tanárok – a robotizálás ellenére még szűkebb létszámmal emberi teljesítménnyel működnek; az oktatásban a tanárok egyre inkább csak felügyelik a számítógépes képernyők előtti, oktatóprogramokon keresztüli tanulást, és inkább már mentorok, mintsem a régi értelemben vett tanítók.

A 2041-re jószolt állapotoknál a közlekedésben és a szállításban már nagyon kevés az ember által vezetett jármű a közutakon, és eddigre fokozatosan teljessé vált az önvezető járművek közlekedése. A gyárak sötétek, ember nem dolgozik a robotizált termelésben, és a 3D-nyomtatás kezd elterjedni a tömegtermelés terén is, a gyárak konkurenciájaként. A mezőgazdaságban teljessé válik a robotizálás, és a munkák felügyelete is távolról történik; néhány országban a közösségi tulajdonba vett mezőgazdasági élelmszer-termelésben a közvetlenül megrendelt terményeket drónok szállítják közvetlenül a fogyasztókhoz, a kiskereskedelem kikapcsolása mellett. A dolgok internete teljessé válik, egész városokban fonódnak össze az egyes lakások, illetve az emberek csipjei és érzékelői, és ezek szoftverei közös szoftverrendszerekben integrálódnak, melyek adataiból az átfogó egészségügyi szoftverek, kiskereskedelmi szoftverek stb. a szükséges szolgáltatásokat megtervezik és végrehajtják. Ekkorra a jogászai, a könyvelői, az orvosi professziók tevékenysége már alig tartalmaz emberi munkakiegészítést, a szoftverrobotok látják el ezeket a tevékenységeket, összekötve a szükséges fizikai tevékenységet végző robotokkal. A hagyományos oktatás megszűnik, és a mesterséges intelligencia szoftverei és robotjai veszik át az emberek szerepét, a hajdani tanárok helyett pusztán néhány mentor áll segítségre készen ezek kiegészítésére. A munkanélküliség a fejlett országokban ekkorra már meghaladja a felnőtt lakosság 50%-át, és az általános alapjövedelem, illetve néhány helyen a negatív jövedelemadó biztosítja megélhetésüket, de a némileg sulykoltan kialakított közvéleményben ez nem jelent alsóbbrendűséget, hanem mint a modern kor velejáróját fogadják el. Néhány országban a teljes mesterséges intelligencia infrastruktúráját állami tulajdonba vagy a blockchainalapon működő közösségi tulajdonba veszik, és ezzel kiveszik a szűk informatikus elit kezéből a társadalom egésze feletti uralmat.

A negatív scenáriókat elemezve, Chace a legrosszabb verzióknak az emberiség kettéválását látja a már ismertetett, Yuval Harari-féle leírásban „emberistenekre” és a haszontalan tömegekre, jelezve, hogy bár Hararit 2015-ben a híres TED Talks rendezvényen tartott előadásának e részéért harsányan kinevette a hallgatóság, ennek nagyon is van realitása, és nem nevetni, hanem inkább szellemi erőfeszítéseket kellene tenni ennek elkerüléséért. Némileg enyhébb verziót jelent az a scenárió, amikor a munka nélkül és az új világ átlátásától megfosztott tömegek szinte bódultan merülnek el egy művilág élvezetébe a virtuális valóság egyre rafináltabb eszközein keresztül. Bár a társadalom legnagyobb részét kitevő tömegek szegényes nagyvárosi dzsumbujban tengetve életüket, a tengerparton lévő fényűző villákhoz és a közösségi szórakozás eszközeihez nem tudnak eljutni, de a valóság átélését a leghívebben imitáló, virtuális valóság-sisakokban és a VR más eszközeivel szubjektíve kielégítő életet élhetnek akár viskókba zártan is. Ugyanígy, az értelmes élet pótlékát már ma is látjuk a televíziós „reality show”-k számtalan műsorában, és ez a jövőben szinte egész napos elfoglaltságot jelenthet milliók számára.

A fő gondot Chace abban látja, hogy e felé haladva, a kapitalista piacgazdaság egésze válik veszélyeztetetté, ahogy a tömeges munkanélküliség révén a vásárlóerő drámaian összezsugorodik, és megidézi az 1960-as évek elejéről a Ford-vezér csipkelődését a gyárba látogató szakszervezeti vezetővel, a már akkor tömeges autópári robot

kapcsán. Megkérdezte tőle, miként veszi majd rá a robotokat a szakszervezeti díj fizetésére, mire a szakszervezetis frappánsan úgy válaszolt, hogy a Ford-vezér fő gondja inkább az legyen, miként veszi majd rá a robotokat a kész autók megvásárlására. A teljessé váló munkanélküliség így a piaci kapitalizmus alapjait szedi fel, és ennek másik oldala a jövedelmek valamiféle elosztása a munkanélkülivé vált teljes társadalom felé. Erre Chace sem lát más esélyt, mint valamilyen formában a feltétel nélküli alapjövedelem minden állampolgárra való kiterjesztését, de ez tendenciájában szintén az egész kapitalizmus alapjait kérdőjelezi meg.

A jövőben teljessé váló technológiai munkanélküliség elemzése kapcsán érdemes még kitérni Max Tegmark új könyvére (Tegmark, 2017:120–132). Ő sok szempontból az e téren úttörő egyik szerzőpáros, Brynjolfsson és McAfee gondolatait vitte tovább elemzéseiben, és a munka robotizálásának három fő útvonulatát emelte ki. Egy sor fizikai foglalkozás teljesen eltűnik már a közeljövőben – kezdve máris a hivatásos gépkocsivezetőkével, az önvezető autók elterjedése miatt –, de a szellemi professziók közül is néhány korán erre a sorsra jut, így például a könyvelőké, a hitelelemzőké és az adószakértőké, akiknek a munkáját az egyre fejlettebb algoritmusok már ma is teljes mértékben helyettesíteni tudják. Más foglalkozásokon belül csak egyes szeletek esnek a robotizálás áldozatául, mint az orvosi szakmában a röntgenológusoké, akiknek az elemzőmunkáját az IBM Watsonja már összehasonlíthatatlanul jobban végzi, vagy a jogászai munkában az USA-ban elterjedt *paralegal* (a „betanított” segédjogász), akiknek a munkáját a Robolawyer algoritmusai az idő töredéke alatt pontosabban el tudják végezni. Végül az eltűnés harmadik útja abból fakad, hogy bár az adott szellemi foglalkozás munkáját, a szükséges kreativitás miatt, nem robotizálják, de mivel digitálisan a világ egészében elterjedt és olcsón hozzáférhetővé válik, így az addigi tömeges megélhetést biztosító nagy zenészi körök, színészek, regényírók, sportolók, rockénekesek és rockzenekarok sokasága helyett néhány szupersztár válik az egész világon nézetté, olvasottá és hallgatottá, és mindenki más kiszorul ezekből.

Tegmark a későbbiekkel illetően lehetséges fejleményként említi Brynjolfsson korábbi elképzelését a „digitális Athén” megvalósulásáról, a teljes körű technológiai munkanélküliség körülményei között. Ugyanis, ahogy az ókori Athénban az athéni polgárok nem dolgoztak, csak a piactereken vitatkoztak, szellemes társalgásokat folytattak a demokrácia körülményei között, és színházakban élvezték az életet – mert rabszolgák végezték helyettük a létfenntartás munkáját –, úgy most a munka teljes körű robotizálása révén nem kellene rabszolgák, itt vannak helyettük a gépek. Ahogy a munka nélküli élet nem okozott gondot Athénban, úgy nem kell félni ettől most sem, és a ránk törő bőség és végtelen szabadidő csak reményt adhat a jövő generációk számára. Kritikával szemlélve ezt az utópiát, inkább a Harari által skrupulusok nélkül felvetett jövőkép az „emberistenek” által eltüntethető teljes emberiségről tűnik reálisabbnak. Ám épp ennek reálisabb jellege miatt kell mindent megtenni, hogy addigra az uralmi struktúrákat úgy alakítsuk, hogy az emberiség két-három százalékát adó „emberistenek” még véletlenül se kapjanak esélyt a számukra kényelmesebb megoldás, a *totális holokauszt* végrehajtására.

## JEGYZETEK

- <sup>1</sup> “Quill starts with data – graphs, tables and spreadsheets. It analyses these to extract particular facts, which could form the basis of narrative. It then generates a particular plan, or narrative for the article, and finally crafts sentences using natural language generation software” (Chace, 2016:154).
- <sup>2</sup> “The short-term explosion of work which happens as the iceberg of latent demand is revealed can give us a false sense of security. The phenomenon of automation leading the job creation is sometimes called the automation paradox. But the paradox may turn out to be short-lived” (Chace, 2016:165).

## FELHASZNÁLT IRODALOM

- Brynjolfsson, Eric – McAfee, Andrew (2014): *The Second Machine Age. Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W. W. Norton Company, New York.
- Chace, Calum (2016): *The Economic Singularity. Artificial Intelligence and the Death of Capitalism*. Three Cs, New York.
- Ford, Martin (2014): *Rise of the Robots. Technology and the Threat of a Jobless Future*. Basic Books, New York.
- Ford, Martin (2016): *Robotok kora. Milyen lesz a világ munkahelyek nélkül?* HVG Könyvek, Budapest.
- Harari, Yuval Noah (2015): *Sapiens. Az emberiség rövid története*. Animus Kiadó, Budapest.
- Harari, Yuval Noah (2017): *Homo Deus. A holnap rövid története*. Animus Kiadó, Budapest.
- Tegmark, Max (2017): *LIFE 3.0. Being Human in the Age of Artificial Intelligence*. Allen Lane, New York.