

MOLNÁR SZILÁRD

SZAKÉRTŐ

NEMZETI HÍRKÖZLÉSI ÉS INFORMATIKAI TANÁCS



A negyedik ipari forradalom nem várt hatásai

1. Az Ipar 4.0 paradigma

A negyedik ipari forradalom korát éljük, amelynek legfőbb jellemzője a digitalizáció mindent felforgató hatása. Nevezik digitális transzformációnak, disruptív technológiáknak az innovációk azon tulajdonságát, ahogyan és amilyen gyorsan felforgatnak egy-egy iparágat, társadalmi alrendszert. Először talán a zeneipar esetében láttuk a teljes átalakul folyamatát, majd követte ezt a nyomtatott sajtó, a könyvkereskedelem, az utazási ipar, a kiskereskedelem, a banki szektor, a reklámpiac, a távközlés teljes átalakulása. Most éppen nyomás alá került a közlekedés (Uber), a szállodaipar (AirBnB), a pénzforgalmi ágazat (Bitcoin, iPay), a televízió (Netflix), az autóipar (önvezető járművek). Éppen ezért találó a német kormány kezdeményezése nyomán elterjedt „Ipar 4.0” kifejezés (lásd bővebben FÜLEP, NICK, VÁRGEDŐ 2018), ami alatt gyakorlatilag egy negyedik ipari forradalmat értünk.

A negyedik ipari forradalom¹ korát éljük, amelyről hatásában az előzőekben tapasztaltakat várjuk: az új technológiák mindent felforgatva végülis emelik a termelékenységét, ami új gazdasági fellendülést ad, a fogyasztás újra megindul, így a társadalmi következményeiben sem várunk sok újat. Nos, egyelőre úgy tűnik, tévedés azt gondolnunk, hogy a napjaink változásai, várható gazdasági, társadalmi hatásai kisebbek lesznek, mint amit a mechanikus gépek, a gőzgépek elterjedése váltott ki. Tévedünk, ha úgy gondoljuk, a mesterséges intelligencia, a big data, az algoritmusok, a szintetikus biológia, a mintázatfelismerő szoftverek vagy a gyártási folyamatokat teljesen felforgató 3D nyomtatók² mindent átalakító, disruptív hatása az eddig megszokott mintázatot követi majd. A mostani átmenet sem lesz problémamentes, a piac most sem tudja megoldani a felmerülő problémákat, elég, ha a növekvő szegénységre, a középréteg meggyengülésére, az egyesült államokbeli nagyvárosokban megfigyelhető dzsentrifikációra gondolunk, így az államokra, kormányokra a közeljövőben megint csak kitüntetett szerep vár. Az elő-

re nem látható társadalmi, gazdasági következmények végre óvatosságra intik a kormányzatokat, nemzetközi szervezeteket. A digitális technológiák oly mértékű és átfogó integrációját látjuk, amely alapján már kijelenthető, az Ipar 4.0 már inkább egy paradigma, mint pusztán technológia. Ehhez kell idomulnia a piaci szereplők új típusú üzleti modelljeinek és folyamatainak, a kormányzatok szabályozói tevékenységének, az oktatás új funkcióinak stb.

Az első ipari forradalom az 1800-as években a gőz-erőt hasznosította az állati és az emberi izom felváltására. A 19. század kezdetétől a második bevezette a munkamegosztást, a tömegtermelést³ főleg a villamos energiára alapozva. Az 1960-as években indult harmadik ipari forradalom már a digitális technológiákra, a személyi számítógépekre, az internetre támaszkodva hozta el az automatizálást, a robotikát⁴, míg a negyedik ipari forradalom az informatika, a fizika és a biológia közötti határokat mossa el.

A napjainkat meghatározó negyedik ipari forradalomban az újgenerációs digitális technológiák mindent felforgató ereje már most érezhetően kifejti hatását. Ezt mutatja az a remek összeállítás, ami egy IBM alkalmazott előadásában (IBM 2015) hangzott el:

- A világ legnagyobb taxis vállalatának tulajdonában nincs egyetlen taxi sem (Uber)
- A legnagyobb szállásközvetítő cégnek nincs egyetlen ingatlan sem a tulajdonában (Airbnb)
- A legnagyobb telefon társaságnak nincs telekommunikációs infrastruktúrája (Skype, WeChat)
- A világ legértékesebb kiskereskedőjének nincs árukészlete (Alibaba)
- A legnépszerűbb média nem hoz létre saját tartalmat (Facebook)
- A leggyorsabban növekvő banknak nincs valódi pénze (SocietyOne)
- A világ legnagyobb mozijának nincs saját filmje (Netflix)
- A legnagyobb szoftverkereskedők nem írnak applikációkat (Apple vagy Google)

¹ A tanulmányban az Ipar 4.0-t és a negyedik ipari forradalom kifejezéseket szinonimaként használom.

² Miközben a 3D nyomtató ára 10 év alatt 18000 dollárról 400 dollárra csökkent, viszont a nyomtatás sebessége százsorosára nőtt. A neves cipőgyártó cégek már háromdimenziós technológiával készítenek cipőket.

³ 1870-ben megnyílt az első futószalagot alkalmazó üzem, egy vágóhíd.

⁴ 1969-ben állt munkába az autóiparban az első programozható logikai vezérlő (PLC), a Modicon 084. Lásd <http://www.plcmentor.com/Articles/Newsletters/Programmable-Logic-Controller-PLC-History.aspx>

A technológia fejlődése, társadalmivá válása egyre komplexebbé teszi az egyszerű szolgáltatások elérését. Egy taxirendelés, egy áru vásárlása, az egyszerűbb pénzügyi szolgáltatások igénybevétele egyre összetettebb készségek, képességek, tudás birtokában lehetséges csak. A komplexitás persze felerősíti a magas képzettségek, a magas képességek szükségességét, hiszen a munkaerőpiacon csak ezek a munkavállalók lesznek versenyképesek. Ez viszont megint csak felerősíti a munkaerőpiac szegmentálását az alacsony képességek/alacsony fizetés és a magas képességek/magas jövedelem dimenziók mentén, ami tovább fogja gyengíteni az információs társadalmak integrációs erejét.

A gazdasági fejlődés számára az innováció jelenti a túlélést, a mindent felforgató újítások bevezetése a kapitalizmus evolúciójának feltétele. Ennek magyarázatára a közgazdászok elsősorban *Joseph Schumpeter* „alkotó rombolás” kifejezését (SCHUMPETER 1942) hívják segítségül. Az osztrák közgazdász tudós 1942-ben alkotta meg ezt a paradox fogalmat, kifejezve a kapitalizmus fejlődésének azt az ellentmondását, hogy a piaci szereplők mindig igyekeznek bevezetni olyan radikális újításokat, amelyek miatt ugyan sok piaci szereplő elbukik, de ezekkel fenntartható a hosszú távú gazdasági növekedés. Ezt a radikális változtatást pedig abban az esetben szorgalmazzák, ha a nettó gazdasági haszon a bevezetéssel várhatóan nagyobb lesz, mint nélküle, és ezt a kockázatot akkor is vállalják, ha mindez tönkreteszi az addig sikeres piaci szereplőket, struktúrákat. A kreatív rombolás tehát nem csak rombol, hanem a romokból újat is létrehoz, de utóbbinak feltétele a rombolás. Mivel ez a folyamat a kapitalizmus alapvető sajátossága, ezért az innovációk egyre inkább mindent felforgatókká válnak. Iparágak, foglalkozások, szakmacsoportok, képességek tűnnek el, igaz születnek újak is.

Egy-egy technológia megjelenésének hatásával egyre kevésbé vagyunk tisztában. Az iPod megjelenése persze elpusztította a CD-t, de hogy az egész zeneipart, annak gazdasági működési modelljét, a zenéhez, mint kulturális értékhez való hozzájutás, megosztás kultúráját néhány év alatt teljes mértékben átalakítja, azt nehéz volt előre látni. Az autók elterjedése a kertvárosi térségek fejlődését hozta, a fotózás igazi „tömegsporttá” csak az okostelefonok elterjedésével vált, éppen ezért nagyon nehéz megjósolni, hogy a ma technológiái a holnap társadalmaira, gazdaságaira milyen hatással lesznek. Ugyanígy nem szenteltünk különösebb figyelmet a nagy átalakulás disruptív, romboló hatására, annak költségeire, hiszen mindig csak az innovációk nyomában járó sikereket néztük (KOMLOS 2014).

Napjaink szakirodalma – nem a szociológiai, inkább a számítógéptudományi – ezeket az innovációkat disruptív, mindent felforgató technológiáknak nevezi. Az új technológiák pusztá alkalmazása egyre gyakrabban jár együtt új intézményi formák, eljárások, működési gyakorlatok kialakulásával. Ezért nevezi a szakirodalom egyre gyakrabban ezeket az eszközöket transzformatív (átalakító) vagy disruptív (bomlasztó) technológiáknak. A disruptív technológiákra jellemző, hogy:

- széles körben alkalmazzák őket,
- rendelkeznek egy belső átalakító képességgel,
- elérnek egy bizonyos fokú érettséget, telítettséget,
- rendelkeznek azzal a lehetőséggel, hogy ösztönzik a zavart.

Ilyen disruptív technológiák például a mobil eszközök (PDA-k, hordozható számítógépek, MP3-lejátszók, mobil telefonok), az intelligens ágensek (és robotika), az érzékelők (szenzorok), a nyelvi feldolgozási technológiák, a szemantikus technológiák, a komoly játékok, az RFID és biometrikus azonosítók, az újgenerációs IKT-infrastruktúrák (WiFi, WiMAX, szélessáv), a Web 2.0-s technológiák (social software). Komlos szerint viszont ezek az innovációk valószínűleg nem eredményeznek jelentős nettó nyereséget a jövőben (Komlos 2016).

Ezek a technológiák az elkövetkező 10-15 évben erősítik majd:

- a kormányzatok átláthatóságát és elszámoltathatóságát,
- a rendszet és bűnüldözés új formáinak megjelenését,
- az adatvédelmi irányelvek, paradigmák módosítását,
- a demokratikus részvételi folyamatokban való aktivitást,
- a közigazgatás hálózatosodását (decentralizált, horizontális működés),
- intelligens és proaktív kormányzást (OSIMO, ZINBAUER, BIANCHI 2007).

A komplexitás növekedése mögötti okokat tehát a technológia fejlődés folyamatában kell keresni, viszont mi inkább a szociológiai magyarázatokra vagyunk kíváncsiak. Számomra nagy magyarázó erővel bír *Postman* ökológiai technológiák kifejezése, ami alatt azt kell érteni, hogy a „*technológiai változás sem nem additív, sem nem szubtraktív*”, azaz semmit nem ad hozzá és semmit nem vesz el a környezetből. *Postman* szerint a technológia hatása inkább „*ökológiai*” (POSTMAN 1993). Úgy érvel, hogy ha egy élő környezetből kivesszünk egy láncszemet, akkor az egész környezet megváltozik, nem egyszerűen az eredeti mínusz egy elemű élőhellyel lesz dolgunk. A környezet ugyanígy reagál arra is, ha egy új elemet helyezünk el benne, azaz nem a régit kapjuk meg egy elemmel bővülve, hanem egy teljesen újat. „*Egy új technológia sem egyszerűen hozzáad, vagy elvesz valamit. Mindent átalakít.*” (POSTMAN 1993)

Az ilyen ökológiai technológiák – lásd internet, mobiltelefon, nagy sáv szélességű hálózatok, mesterséges intelligencia – társadalmi elterjedése (diffúziója) nagyon felgyorsult az utóbbi évtizedben. Egy generáción belül több ilyen technológia-váltás játszódott le az utóbbi 10-15 évben, így az ehhez való alkalmazkodás, adaptáció nem egyformán éri el a különböző társadalmi rétegeket. Miközben egy-egy innováció társadalmi elterjedése során megjelenő új készségekhez, képességekhez alkalmazkodni próbálnak az egyes generációik, illetve az elsajátítás után azt kamatoztatni, használni próbálják a munkaerőpiacon, aközben újabb innovációk, technológiák jelennek meg, amihez ugyanezt az alkalmazkodási sémát kell/kellene bejárni. Ehhez nem mindenki egyforma gyorsasággal, nyitottsággal tud viszonyulni, így mindez a meglévő gazdasági, társadalmi hátrányok, egyenlőtlenségek további erősödését okozza, ergo, az IKT eszközök nemhogy növelik az esélyegyenlőséget, sokkal inkább elmélyítik a társadalmi különbségeket.

Sajnos erre egyre több példát tudunk felhozni, holott messzemenően nem ezt vártuk a digitális forradalomtól. A technikai újítások révén – legalább is az eddigi, több mint 200 év történeti tapasztalatai szerint – bővült a foglalkozta-

tottság, növekedett a termelékenység, nőtt az életszínvonal. Az első ipari forradalom óta a mezőgazdaságban foglalkoztatottak aránya mára 1-3%-ra csökkent a fejlett országokban. Azonban ez nem okozott tömeges elszegényesedést, munkanélküliséget. Az olcsóbban előállított árukra megvolt a kereslet, hiszen a foglalkoztatottságot érdemben nem rontotta a technika fejlődése, illetve, ha befolyásolta is, más területek – például a szolgáltatói szektor – fel tudták szívni a munkaerő felesleget. Kétszáz éves közgazdasági tapasztalatunk az, hogy egy-egy technológiaváltás, ipari forradalom együtt járt a jelzett jelenségekkel.

2. Exponenciális növekedés óriási kockázatokkal

Egy kevésbé ismert történet szerint, amikor II. Henry Ford büszkén mutatta Walter Reuthernek, az Amerikai Autóipari Munkások (United Automobile Workers) szakszervezeti vezetőjének az új automatizált autógyárát, a következő párbeszéd hangzott el: „Walter, hogyan fogod rábírní ezeket a robotokat, hogy fizessenek szakszervezeti díjat?” – kérdezte Ford. Reuther azonnal válaszolt: „Henry, és Te hogyan fogod rávenni őket, hogy vásárolják meg az autójukat?”

A párbeszéd tökéletesen bemutatja korunk zsákutcás technológiai és gazdasági fejlődésének gordiuszi csomóját.

Eddig hozzászoktunk, hogy az ipari forradalmak, a műszaki, technikai fejlődés, az innováció növelik a termelékenységet. Ez a teljesítmény növekedés az árak esését eredményezi, ami viszont növeli a keresletet. Kereslet viszont csak akkor lesz, ha mindezzel párhuzamosan nő a foglalkoztatás, illetve nőnek a bérek is.

Az első ipari forradalom óta eltelt több mint 200 évben a közgazdaságtan hozzászokott ehhez a törvényszerűséghez, így a technológiai forradalmak általában az általános jólétet hozták el az 1784-ben megalkotott első mechanikus szövőszék óta.

140 év foglalkoztatási adatait áttekintve kitűnik, hogy a technológia több munkahelyet hozott létre, mint amennyit elpusztított. Angliai és walesi népszámlálási adatok állnak rendelkezésre, melyeken a fenti számításokat végezte el a Deloitte tanácsadó cég három közgazdásza (STEWART, DE, COLE 2014). A szerzők áttekintették az 1992 és 2014 között, azaz a napjainkat, a negyedik ipari forradalmat megelőző időszak leggyorsabban növekedő és zsugorodó foglalkozási csoportokat. Az elmúlt 10 év „alkotó rombolása” jól nyomon követhető az adatokon: a mezőgazdasági, a könnyűipari és egyes szolgáltatóipari területeken jelentős mértékű visszaesés tapasztalható a foglalkoztatásban, míg gyors felfutás látható az oktatás, szociális ágazat, az üzleti és technológiai szolgáltatásoknál.

Ahhoz, hogy a gyorsan változó munkaerőpiaci igényekből egy általánosabb trendet ki lehessen olvasni, a közgazdászok összevonták a szolgáltató („caring”) és a fizikai munka („muscle power”) szektorok foglalkozásait, így a két csoport között lejátszódó munkaerő-váltás történelmi folyamatát is be tudták mutatni. A szerzők a fizikai munkások, kékgallérosok alatt a háztartási alkalmazottakat, a kétkezi munkásokat és bányászokat értik, míg a szolgáltatók alatt az egészségügyi

és oktatási szakembereket, a gyermekvédelem és a szociális ágazatban dolgozókat.

	Teljes foglalkoztatás aránya	
	1871	2011
Szolgáltató ágazatok	1,1%	12,2%
Fizikai ágazatok	23,7%	8,3%

Forrás: Technology and people: The great job-creating machine. Deloitte LLP, December 2014

Itt már egyértelműen ki lehet olvasni a technológia fejlődés munkára gyakorolt hatását. A fizikai vagy kognitív rutint igénylő, manuális munkakörök egyértelműen elszűnnek a technológia helyettesítő hatására. Viszont azoknál a foglalkozásoknál, amelyek képesek a technológia használatából eredő termelési folyamatokat támogatni, segíteni – például menedzsment, tanácsadó – ott a foglalkoztatottság növekedni tudott.

A ludditák, a gépromboló csoportok úgy gondolták, hogy a gépek elveszik a munkájukat, megélhetésüket, így az 1800-as évek elején összetörték a fonodák szövőgépeit. A technológia fejlődése valóban feleslegessé tud tenni sok olyan munkavállalót, akiknek a tudása elavulttá válik, ugyanakkor az elmúlt 200 évben a termelékenység növekedése nem járt együtt a tömeges munkanélküliséggel, hiszen más szektorok, az új szakmák fel tudták szívni a felesleget. Mindaddig tehát úgy tűnt, a ludditák tévedtek.

Napjainkban Dél-Koreában minden 10 000 munkásra jut 631 robot, így jelenleg itt nyolcszor nagyobb a robotok aránya, mit a globális átlag, így jelenleg itt a legnagyobb a robotmunkások aránya. Európában magasabb a robotok aránya (pl.: Olaszországban 185 darab, Svédországban 223), mint Ázsiában és Amerikában. Az USA-ban az autóiparban dolgozik legtöbb robot, míg például Szingapúrban a robotok 90%-át az elektronikai ipar használja.

Természetesen most is jelennek meg új foglalkozások, munkakörök, de ezek általában speciális szaktudást igénylő feladatok (például data scientist vagy szélturbina technikus), és így csak legföljebb néhány 10 ezres új munkahely jön létre, nem milliós nagyságú. A mesterséges intelligencia használata, kezelése nagyon speciális készségeket igényel, amelyekkel az emberek 95 százaléka nem rendelkezik (lásd PEW 2014).

Az elmúlt 200 évben az ipari forradalmak során a fejlett társadalmak mindig megtalálták annak módját, hogyan lehet a technológiai fejlődést a társadalmi-gazdasági haladás szolgálatába állítani. Ám most pillanatnyilag adódik a sürgető kérdés: ha a technológiai fejlődés minden eddigi korszaknál gyorsabb, akkor a munkanélküliség miért nem csökken hasonló dinamikával, főleg ha hozzátesszük, hogy a profit is rekord szinteket ér el?

Martin Ford elemzése szerint is a technológia, az informatika mostani exponenciális fejlődésének következtében a termelékenység is exponenciális görbe képét mutatja, viszont ahogy ő látja, ezt sajnos nem tudja követni a fogyasztás. Utóbbi sima, lineáris mintát mutat, viszont ez eltér az eddig megszokott piaci ciklikusságtól. Egyéni szinten a célracionális cselekvés az, ha a fogyasztást drasztikusan visszafogják addig, amíg hosszútávon nem látszik, hogy a vállala-

latok képesek újra munkahelyeket biztosítani (FORD 2009: 119). A fontos kérdés az, hogy mi lesz akkor, ha ez az egyéni szinten jelentkező reakció általánossá válik, azaz a gazdaság jellege valóban abba az irányba változik, hogy kevesebb lesz a munkahely, drasztikusan visszaesik a háztartások fogyasztása, hiszen nem bízunk abban, hogy folyamatos jövedelmet tudunk szerezni? Ford szerint keresettel bíró fogyasztók kritikus tömege nélkül matematikailag elkerülhetetlen a gazdasági hanyatlás (FORD 2009:160).

Nem véletlenül örvend népszerű elméletnek a modern gazdaságokban megfigyelhető termelékenységi paradoxon: hiába a sok innováció, a technológiai fejlesztés, ezekkel is csak a termelékenység szinten tartása lehetséges. A termelékenység növekedését akadályozza a fogyasztás csökkenése, az elszegényedés, illetve az idősödő társadalmak.

A közgazdászok régóta figyelmeztetnek arra, hogy az előregedő társadalmak egyre inkább akadályozni fogják a gazdasági növekedést, fenntarthatóságot annál az egyszerű oknál fogva, hogy egyre jobban szűkül a rendelkezésre álló munkaerő. De nem csak ez a veszély áll fenn. Nicole Maestas a Harvard Egyetem, valamint Kathleen Mullen és David Powell a Rand Corporation közgazdászai (MAESTAS, MULLEN, POWELL 2016) szerint egy állam 60+ népességének 10 százalékpontos növekedése átlagosan 5,5 százalékponttal csökkenti a hazai bruttó termék (GDP) egy főre jutó növekedését.

További fontos – és igazán újszerű, meglepő – megállapításuk azzal kapcsolatos, hogy minek köszönhető ez az erős hatás? Két hatást emelnek ki. Az 5,5%-os visszaesés körülbelül egyharmadát az magyarázza, hogy a nagyszámú nyugdíjba vonulás lassítja a munkaerőpiac bővülését.

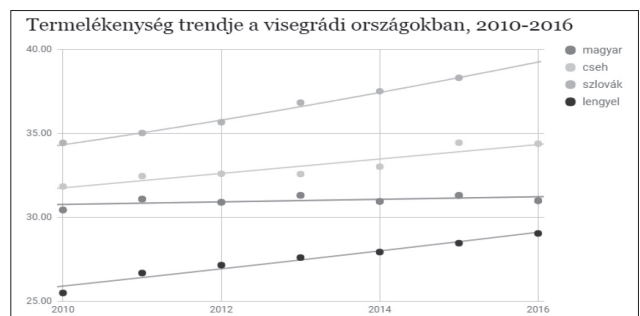
A hatás kétharmadát viszont az magyarázza, hogy jelentős mértékben csökken a munkahelyen maradó termelékenysége, ugyanis – magyarázzák a kutatók – a nyugdíjba vonuló idősebb munkavállaló tapasztalata, tudása nemcsak a saját termelékenységét csökkenti a munkaerőpiacról való kivonulással, hanem a vele együtt dolgozó fiatalabb munkavállalók termelékenységét is.

Ugyanis – egy másik tanulmány szerint⁵ – a munkavállalók 50 évesen jutnak el termelékenységük csúcsára: a produktivitásuk átlagosan 60%-kal magasabb, mint egy 20 éves munkavállalónak. Egy fiatal ügynök gyorsabban megtanulja a piaci területének fogásait egy idősebb munkatárstól, egy fiatal orvos pontosabban diagnosztizál, ha segítségére van egy tapasztalt idősebb orvos, a példákat nem is kell sorolni. A termelékenység azt fejezi ki, hogy egy munkóra alatt egy átlagos dolgozó mekkora értéket állít elő. Ezzel jellemezhető egy-egy gazdaság erőssége, gyengesége. Ugyanis hiába dolgozik egy adott országban sokkal többet egy munkás, ha kisebb értéket állít elő, mint egy másik ország dolgozója kevesebb munkárával.

Esetünkben tehát az a kérdés, hogy az idősödő társadalom mennyiben befolyásolja az általános gazdasági növekedést, a termelékenység alakulását? Az Egyesült Államokban a munkaerőpiac csak 0,6 százalékponttal növekedett évente

az elmúlt öt évben, ami az elmúlt évtizedekhez mérten körülbelül 50%-kal kisebb mértékű bővülést jelentett. A rohamos mértékű technológiai fejlődés miatt viszont azt váránk, hogy a termelékenység nagyobb mértékben nő, mint a munkaerőpiac bővülési rátája. Viszont a kutatók azt látják, hogy a termelékenység mindössze 0,5 százalékponttal bővül évente az utóbbi időben, ami az 1950-es éve óta a második leggyengébb időszaknak számít. Az innovációk korát éljük, a termelékenység mégsem nő, így ennek meggyőző magyarázatával még adósak a társadalomkutatók.

Mindez azért nagyon fontos kérdés, mert Magyarország is ugyanezekkel a problémákkal küzd. A munkaerő produktivitása az elmúlt 8 évben stagnált nálunk is:



Forrás: MNB, 2017

A fenti szerzők nyugdíjazással kapcsolatos megállapításai azt sugallják, hogy például az Egyesült Államokban a produktivitás csökkenésének körülbelül kétharmada köszönhető annak, hogy hirtelen elengedik az előregedő munkaerőt. Ez pedig jelentős mértékű hatással van a GDP egy főre jutó nagyságának csökkenésére is.

A szerzők szerint részben ez magyarázhatja a bérek gyenge növekedési ütemét is. Mivel az idősebb, tapasztalt munkavállalók eltűnnek a munkaerőpiacról, így a fiatalabbak kevésbé lesznek produktívak, azaz kevesebbet fognak keresni.⁶

Természetesen ez a tapasztalat-átadás nem mindenhol tud érvényesülni, ugyanis a gyors technológiaváltások miatt számos olyan terület van, ahol a régi technikai tudás valóban feleslegessé válik. Ezeknél az idősödő munkavállalóknál az új technológiák adaptálása, megtanulása problémát jelenthet.

Mindez azt mutatja, hogy napjaink technikai fejlődése nem képes olyan mértékben új álláshelyeket létrehozni, mint amire a hatékonyság növekedése erre lehetőséget adna. Pedig erre nagyon nagy szükség lenne, mivel Ford számításai szerint a jelenleg foglalkoztatottak közel 40%-ának munkahelyét (mintegy 50 millió álláshelyet) elveszi majd egy számítógép, szoftver. Más becslések ennél magasabb arányt, 47%-ot jósolnak (FREY – OSBORNE, 2013). Az amerikai Pew Research cég által 2014 év végén, iparági szakértőkkel végzett felmérése szerint, a megkérdezett szakemberek 48%-a úgy gondolja, hogy káros lesz a robotok és a mesterséges intelligencia hatása a társadalomra, ezek az eszközök kiszorítják a kék- és fehérgalléros munkavállalókat, ami a jövedelmi

⁵ FEYRER, James (2008): *Aggregate evidence on the link between age structure and productivity*. *Population and Development Review*, pp. 78-99. Idézi: MAESTAS, Nicole – MULLEN, Kathleen J. – POWELL, David 2016

⁶ Az órabérek csak 2,6 százalékponttal nőttek az elmúlt években az Egyesült Államokban.

egyenlőtlenség növekedéséhez, és a fennálló társadalmi rend felbomlásához vezet (PEW 2014).

Három évvel a nagy recesszió után, azaz 2011 év végén is tartósan 9% körül volt a munkanélküliségi arány az Egyesült Államokban, igaz, most 2015-ben már csak 6% körül van. Ez mindössze csak néhány százalékponttal mutat kedvezőbb képet a három-négy évvel ezelőtti helyzethez képest. 2007 és 2009 között 12,3 millió amerikai veszítette el állását, akiknek most a gazdaság csak havonta mintegy 80 ezer új állást tud kínálni. Ezzel a tempóval 10-12 év alatt lehet újra munkába állítani ezt a tömeget. A gazdasági növekedés az utóbbi években 2,5% körül volt az USA-ban, ami jelentősen elmarad a történelmi 3,3%-os átlagos növekedési ütemtől. Ezzel nem lehet felgyorsítani a foglalkoztatás bővülését, így hosszútávon is a tartós munkanélküliséggel kell számolni.

Martin Ford adatai nem túl frissek, de a tendencia nem változott, amit mutat például az is, hogy a 2016 januári davosi Világgaazdasági Fórumra készült jelentések is hasonló folyamatokról számolnak be (lásd például Schwab 2016, UBS 2016), illetve közgazdászok sora mutatja be a kedvezőtlen folyamatokat (például BRYNJOLFSSON – MCAFEE; PIKETTY; SCHWAB).

Erik Brynjolfsson és Andrew McAfee (2011) elemzései arra hívják fel a figyelmet, hogy az USA-ban az elmúlt évtizedben a termelékenység növekedése nem járt együtt a foglalkoztatás, a munkahelyek számának bővülésével, holott előtte 150 évig ennek ellenkezőjét tapasztaltuk. Az éves termelékenység növekedése 2000 és 2009 között 2,5% volt, gyorsabb, mint az 1960-as évek óta bármikor is volt. Viszont ebben az időszakban, évtizedben a munkahelyek száma 1,1%-kal csökkent, azaz megállapításuk szerint a technológia fejlődése gyorsabban szünteti meg a munkahelyeket, mint hoznának létre újakat. Ez viszont a gazdasági növekedés stagnálásához, a medián jövedelmek befagyásához és a társadalmi különbségek növekedéséhez vezet. Nagyon fontos közgazdasági megállapítás, hogy a munkabérek medián értéke 1970 óta nem nő, miközben viszont a társadalmi különbségek soha nem látott mértékben mutatnak.

Az átlagos amerikai munkavállaló ugyanabban az ígáló szerepben van, mint volt 100 évvel ezelőtt, amikor a helyébe egy új technológia, a gőzhajtású gép került. 1901-ben 3,25 millió ló dolgozott a gazdaságban Angliában. Az ő munkájukat váltották fel a gépek, traktorok, autók. Ma a robotok, szoftverek, a mesterséges intelligencia váltja fel a humán munkavállalókat. A szerzőpárostól igen gyakran idézett adatsor szerint a második világháború utáni szakaszban a termelékenység és a foglalkoztatottsági szint növekedése gyönyörűen együtt járt, egészen 2000-ig. Ettől az évtől kezdve a termelékenység továbbra is dinamikusan növekedik, viszont a foglalkoztatottsági szint elkezdett csökkenni, így 2011-re már komoly olló nyílt a két görbe között. Elképzelhető, hogy ennek az ipari forradalomnak lesz egy sötét oldala: a termelékenység növekedése nem csapódik le a társadalmi jólét fenntartásába, mivel az új ökológiai technológiáknak nincs szükségük sok új típusú munkahelyre. Ezt mutatja az az elentmondásos fejlődés, hogy miközben a termelékenység, a bruttó hazai termék folyamatosan növekedni tud, addig az átlagjövedelem az 1970-es évekből szinteken áll. Mondhat-

juk, ezek az Egyesült Államok adatai, de ugyanezt a mintázatot mutatják a fejlett európai és tengerentúli gazdaságok.

A technológiai fejlődés gyorsulásán alapuló negyedik ipari forradalom hatása tehát nemcsak a termelésben, az erőforrásokban történő változásban hoz újat vagy mást, mint az eddigi nagyobb technológia váltások korszaka, hanem a munkaerőpiac átalakulásában is.

Az újabb technológiaváltás hatásainak újdonsága, hogy nem csak, vagy nem elsősorban a kékgalléros munkahelyek számának csökkenése várható, hanem a fehérgallérosoké is. A negyedik technológiai forradalom nem a „*leépít és létrehoz új munkahelyeket mechanizmus*” mentén játszódik le – legalább is egyelőre. A mesterséges intelligenciára, adatelemzésre, mintázatok megtalálására épülő eljárások, szoftverek fejlődése olyan átcsapási ponthoz (tipping point) ért, ahonnan egy exponenciális elterjedési ütem várható. Ez pedig olyan, az értelmiséget és a középosztály foglalkoztatását érintő folyamatokat indít el, amelyek révén bizonyos – eddig jól jövedelmező – szakmák egyszerűen eltűnnek. Ezért látszik ez a folyamat most mindent felforgatónak, disruptívnak, amit nevezhetünk az információs társadalom 21. századi kettős forradalmának. A 19. században a mezőgazdaságban dolgozott a népesség több mint fele, viszont mára a fejlett országokban ez az arány 2-3%-ra csökkent. Elképzelhető, hogy hasonló folyamat indul el napjainkban a szolgáltatói szektorban, az értelmiségi szakmákban, azaz most innen tűnnek majd el a foglalkoztatottak.

Például egy radiológus szakorvos körülbelül évi 300.000 dollárt keres, ami az amerikai átlagfizetés jó háromszorosa. Nos, a munkáját jó eséllyel már eddigi is tizedáron az Indiába kiszervezett orvosok végezték, de most még az ennél is olcsóbb, megbízhatóbb és sokkal gyorsabb mintázat-felismerő technológiára támaszkodó, automatizált szoftverek veszik át a főszerepet.

A jogászok, ügyvédek helyét lassan átveszik az intelligens algoritmusok segítségével a jogeseteket pillanatok alatt kikereső, az azok közötti összefüggéseket kimutató, összefoglalást készítő szoftverek. Ezek a programok az emberi szakértők költségeinek töredékéért végeznek sokkal gyorsabb és pontosabb munkát.

De ugyanígy veszélyben vannak a könyvelők, tolmácsok, pénzügyi tanácsadók, bankárok.

A munkaerő polarizációja tehát még erősebbé válik, viszont a jelenségben új elemként az jelenik meg, hogy az automatizálás már nemcsak az alacsonyabb készségeket, képességeket igénylő munkaerőt teszi feleslegessé, hanem ez a tendencia eltörlődik a középosztály felé (lásd UBS 2016). De persze nem ússzák meg a kékgallérosok sem, hiszen elég, ha csak az önjáró gépekre gondolunk: taxisok, kamionsofőrök millióinak munkáját kiváltó önjáró autókra, az önvezető traktorokra a szántóföldeken. De további példák sora hozható még:

- A mai tőzsdéken már nem humán-brókerek, hanem számítógépek, szoftverek kereskednek, a világ pénzügyi tranzakcióinak több mint 70%-a számítógépeken keresztül történik.
- A düsseldorfi repülőtérén hamarosan egy olyan robot dolgozik majd a minimálbér feléből, amelynek az lesz a feladata, hogy leparkolja és visszahozza az utasok autóját.

- A japán Spread cég 2017-től indítja el a teljes mértékben automatizált, robotizált saláta termesztő farmját, üzemet.
- San Franciscoban a Momentum Machines kifejlesztett egy olyan robotot, amely a gyorséttermekben a mechanikus munkákat, mint például a darált hús grillezését, forgatását, a zsömlé pírítását, a zöldségek hozzáadását stb. végzi.
- A pénzügyi tanácsadók helyett is robotok végzik a személyre szabott szolgáltatásokat a kifinomult algoritmusok segítségével.
- Finnországban olyan bot dolgozik a közigazgatásban, amely nemcsak segít munkát keresni, hanem figyelmeztet is, ha az ember aktuális munkaköre a gazdasági-technológiai fejlődés miatt megszűnne.

A ludditák úgy gondolták, a gépek elveszik az emberek munkáját. A gépek egyik szerepe, hogy segítségükkel növekedjen a termelékenység. A másik szerepe viszont az, hogy a munkavállalók egy jelentős része gépkezelő lesz, azaz munkahelyet biztosít számukra. A gépek (szoftverek) most már nem csak a gépkezelők munkáját váltják ki, hanem – mivel már olyan okosak, hogy el tudják látni a gondolkodó ember feladatait is – a középosztálybeli, tapasztaltabb, szellemi foglalkozásúakét is. A Bank of America Merrill Lynch számítása szerint⁷ a disruptív technológiák egyes iparágakban 30%-kal emelik majd a termelékenységet, ami viszont egyben azt is jelenti, hogy a bérköltségek 18-33% között esnek vissza. A bank becslése szerint az iparban most a munkamennyiség körülbelül 10%-át végzik robotok, de ez az arány 2025-re el fogja érni a 45%-ot.

A Világgazdasági Fórum ügyvezető elnöke, *Klaus Schwab* a Negyedik ipari forradalom című könyvében (SCHWAB 2016a) összehasonlította a 1990-es évekből Detroit három legnagyobb vállalatát a 2014-es Szilícium-völgy három legnagyobbjával.

	Piaci kapitalizáció	Bevétel	Foglalkoztatottak száma
1990 Detroit	36 milliárd dollár	250 milliárd dollár	1,2 millió fő
2014 Szilícium-völgy	1090 milliárd dollár	247 milliárd dollár	137 ezer

Forrás: Schwab, Klaus (2016a)

Az adatsor egészen érdekes képet mutat: 25 év alatt tizedannyi munkavállalóval ugyanazt a bevételt érik el a cégek, míg a vállalatok értéke körülbelül 30-szorosa az 1990-es évek három legnagyobb vállalatának.

Az automatizálás hatásáról persze élénk vita alakult ki az utóbbi években. Természetesen a várható hatás megítélése nagyon nehéz, hiszen a robotok, a mesterséges intelligencia újabb és újabb alkalmazási területei jelennek meg. Az Oxford Egyetem⁸ 2013-ban végzett igen pesszimista előrejelzése szerint az Egyesült Államokban 2010-ben a munkahelyek közel

⁷ A Bank of America Merrill Lynch 2015 év végén megjelent 300 oldalas elemzése egy belső jelentés, amit például a Guardian kapott meg betekintésre. A jelentéssel kapcsolatos információk ezekből a cikkekből származnak, nem az eredeti jelentésből.

⁸ Lásd bővebben https://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

felére (47%-a), míg az Egyesült Királyságban körülbelül egyharmadára (35%-a) gyakorol nagy kockázatot az automatizálás a következő 20 évben. Ezt a nagy hatást vonja kétségbe az OECD 2018-as elemzése,⁹ amely szerint az USA-ban ez a hatás csak a munkahelyek 10%-át, míg az Egyesült Királyságban 12%-át érinti majd.

A PwC is újabb elemzéssel jelentkezett 2018 elején (PricewaterhouseCoopers 2018), amelynek során 29 ország több mint 200 ezer munkavállalójának munkahelyeit vizsgálták az OECD PIAAC adatbázisát használva. A tanácsadó cég közgazdászai azt becsülték meg, hogy mikor és mekkora mértékben érintik majd a munkavállalókat az automatizálás különböző hullámai.

A PwC elemzése arra jutott, hogy összességében a mesterséges intelligencia hatása sem lesz más, mint robotoké vagy egyéb hasonló technológiáké, azaz körülbelül ugyanannyi munkahelyet hoznak létre (kb. 7,2 milliót), mint amennyit elvesznek (7,0 milliót). Viszont a munkahelyek eloszlása a szektorok között nagyon megváltozik. A PwC becslései szerint például az egészségügyben 22%-kal, a tudományos és technikai szektorban 16%-kal, az oktatásban pedig 6%-kal gyarapodnának a munkahelyek. Ezzel szemben, a gyári munkahelyek akár 25%-kal csökkenhetnek, a szállítási és raktármunkákkal foglalkozók akár 22%-a veszítheti el a munkáját, és a közigazgatásban 18%-kal lehet kevesebb a foglalkoztatottak száma.

A PwC automatizálás három hullámát különböztették meg a 2030-ig terjedő időszakra vonatkozóan. Ezek szerint

1. a 2020-as évek elején az algoritmikus hullám,
2. a 2020-as évek végén a növekedési (augmentációs) hullám, míg
3. a 2030-as évek közepéig az autonómikus hullám érvényesül.

Az első hullámban viszonylag kevés munkahelyet automatizálnak, de a pénzügyi szolgáltatásokra, irodai, adminisztratív feladatokra már viszonylag nagy hatást gyakorolnak az algoritmusok. Az oktatás, képzettség befolyásoló tényezője leginkább a második hullámban érezheti hatását, ugyanis az alacsony- és a középfokú végzettségűek közül egyre többen veszítik el munkahelyeiket a magasabb szintű automatizálási hullám következtében.

Viszont az automatizálható munkakörök aránya eléri majd a 30%-ot a 2030-as évek közepére. Így a legnagyobb hatás a harmadik hullámban várható, amikor az autonóm járművek és egyéb gépek számos emberi, kétékezi munkát váltanak ki. Ekkor tehát főleg a közlekedéssel, szállítással, gyártási folyamatokkal, kiskereskedelemmel kapcsolatos állások lesznek veszélyben.

Viszont az automatizálható munkakörök aránya eléri majd a 30%-ot a 2030-as évek közepére. Így a legnagyobb hatás a harmadik hullámban várható, amikor az autonóm járművek és egyéb gépek számos emberi, kétékezi munkát váltanak ki. Ekkor tehát főleg a közlekedéssel, szállítással, gyártási folyamatokkal, kiskereskedelemmel kapcsolatos állások lesznek veszélyben.

⁹ Lásd bővebben https://www.oecd-ilibrary.org/fr/employment/automation-skills-use-and-training_2e2f4eea-en

Az automatizálás hosszútávú hatásai az ázsiai és a skandináv országokban körülbelül egyötöd-egynegyed szinttel kisebbek lesznek, míg sajnos a kelet-európai országokban a jelzett hatástól akár 40%-kal magasabb szintű hatás is várható.

Rifkin már 1995-ben arról írt, hogy a társadalom fejlődése egy olyan új szakaszba lépett, ahol egyre kevesebb dolgozó tudja majd előállítani ugyanazt a mennyiségű terméket, szolgáltatást: „az egyre kifinomultabb szoftver technológiák elhozzák majd a majdnem munkavállaló-mentes világot” (RIFKIN 1995).

Az utóbbi egy-két évben egy további aggasztó jelenségre is felhívják a figyelmet a közgazdászok, amihez szintén köze lehet a gyors technológiai fejlődésnek: jelentősen nőtt a szakadék a gazdasági győztesek és vesztesek között, azaz nőtték a fejlett társadalmakban a jövedelmi különbségek, a növekedés gyümölcsei csak egy nagyon szűk elit körében realizálódnak.

3. Makrogazdasági változások, a jövedelem elosztás változása

A disruptív technológiák lineáris fejlődésével kapcsolatban azt vártuk, várjuk, hogy ezekben az években a folyamat átcsap egy exponenciális növekedési ütembe, aminek persze meglesznek a további, a jelenleginél még radikálisabb hatásai.

Erik Brynjolfsson és Andrew McAfee (2011) is úgy látják, hogy a recesszióban megszűnő munkahelyek „visszatérésére” nincs esély a közeljövőben. Sőt ehhez párosul, hogy a technológiai fejlődés következményeként tovább nő a megtermelt összjövedelem, de antagonisztikus módon mindez mégis a társadalmi egyenlőtlenségek növekedését eredményezi.

A disruptív technológiák exponenciális fejlődése révén a termelékenység növekszik majd, viszont az ebből származó tőkejövedelem csak a technológiákat birtoklóknál jelentkezik, a csökkenő számú munkalehetőség miatt a munkából származó jövedelem pedig csökken.

A globális elszegényesedést és a társadalmak drasztikus polarizációját ez az ellentétes irányú folyamat, azaz a tőkejövedelmek növekedése és a munkajövedelmek csökkenése okozza. A technológiai újítások legnagyobb nyertesei a részvényesek, a befektetők, az innovátorok, míg legnagyobb vesztesei a bérből és fizetésből élők lesznek, mivel lesznek olyan iparágak, foglalkozási csoportok, ahol a munkaerő költsége akár 90%-a is kiváltható lesz robotokkal. A 2016 januári davosi Világgaazdasági Fórumra kiadtak egy tanulmányt „The Future of Jobs” címmel, amelyben a globális munkaerőpiac 65%-át képviselő 15 nagy gazdaságra vonatkozóan azt a megállapítást tették, hogy a növekvő technológia fejlődés körülbelül 7,1 millió új munkahelyet szüntet meg és mintegy 2 millió újat hoz létre.

Az ipari forradalom negatív hatásainak tehát elsősorban azok az országok kitétek, ahol magas a betanított munkára épülő, alacsonyabb jövedelmet biztosító manuális foglalkozások, illetve a szolgáltatói szektor szerepe. A Merill Lynch becslése szerint ma egy alacsony átlagos munkabért kínáló ország körülbelül kétharmaddal olcsóbban tud munkaerőt biztosítani, mint egy fejlett ipari ország. Robotokkal az élő munkaköltségre fordított összeg 90 százalékkal tud csökken-

ni, azaz az alacsony munkabért kínáló országok el fogják veszíteni versenyképességüket.

Mindennek egyenes következménye, hogy a közeljövőben nőni fog a szegénység, a társadalom polarizálódása, azaz a középosztály eltűnik. A technológiai cégek tulajdonosai egyre gazdagabbak lesznek, míg a feleslegessé váló munkaerő elszegényedik. Lásd ezzel kapcsolatban a Szilícium-völgyben lejátszódó újkori dzsentrifkáció folyamatát: egy-egy városrészben a pár tízezer, körülbelül 30 év alatti átlagéletkorú, a startup cégekben dolgozó, magas képzettségű fiatal mellett pár tízezer hajléktalan található, a középréteg eltűnt.

Kérdés, hogy mindezt egyértelműen a technológiai fejlődés természetes következményének kell-e tekintenünk?

Eddig is nehéz volt nem megemlíteni korunk sztárközgazdászát, a fiatal francia *Thomas Pikettyt*. „A tőke a 21. században” című könyvében bemutatja, hogy az első világháború előtt lassú gazdasági növekedés volt, a vagyon öröklődött, a politikát pedig egy szűk gazdag réteg uralta, mindennek következtében pedig a gazdasági, társadalmi egyenlőtlenség nagy volt. A második világháború után a jövedelem növekedése felgyorsult, a vagyon szerezhetővé vált, a politikát a középosztály uralma vette át, a gazdasági, társadalmi különbségek csökkentek, kialakultak a jóléti államok. *Piketty* adatsorai azonban azt mutatják, hogy az 1980-es évektől a gazdasági tendenciák újra az első világháború előtti mintázatot kezdik mutatni. Könyvének egyik központi tézise, hogy ez a nyugati társadalmak kapitalista fejlődésének egy normális, nem meglepő folyamata. A kapitalizmusban a vagyon öröklése normális, megszokott volt a nagy egyenlőtlenség is, a plutokratikus elit. Normálisnak tekinthető a gazdasági növekedés lassulása is, hiszen ahogy *Schumpeter*nél láttuk, a gyors növekedés előtt szükség van a kreatív rombolásra, amit jelen esetben is a technológiai fejlődés végez el.

Piketty központi érvelése, hogy amikor lassú a gazdasági növekedés, akkor a munka rovására, a tőke javára csoportosulnak át a jövedelmek. A tőke által elért profit, osztalék, kamat összessége, azaz a tőkejövedelem megtérülése, aránya a befektetett tőkéhez képest folyamatosan magasabb, mint a gazdasági növekedés. Ebből pedig nem következhet más, mint a vagyonok folyamatos koncentrációja egy egyre szűkebb kiváltságos rétegnél. *Piketty* szerint mára ismét kialakult a szupergazdagok felső rétege. Az Egyesült Államokban például már ma nagyobb a társadalmi egyenlőtlenség, mint 1900-ban Európában: ma a felső 10% a nemzeti tőkevagyon 70%-át birtokolja, a legfelső 1% pedig ennek is az 50%-át.

Ezt nevezi „a kapitalizmus központi ellentmondásának”. A magyarázat egyszerű: amikor a tőke jövedelmezősége gyorsabban nő, mint a bruttó hazai termék, a jövedelmi egyenlőtlenségek fokozódnak. *Piketty* meggyőző adatsorokkal támasztja alá, hogy a jóléti állam nélküli kapitalizmusban törvényszerűen erős a tőkekoncentráció. A jóléti állam nélküli kapitalizmusban el kell fogadni, hogy egyre többen élnek majd alkalmi munkából, és ehhez kell igazítani a társadalompolitikai- és szociális ellátórendszert.

A *Piketty* által leírt jelenségeket azóta sokan, sokféleképpen visszaigazolták. A termelékenység stagnálása mellett van egy szűk elit, akinek a vagyona folyamatosan nő, míg a többség viszont folyamatosan elszegényedik. A globális folyamatokat

egy szűk elit uralja: az Oxfam 2016-os felmérése szerint a világ 62 szupergazdag embere annyi vagyonnal rendelkezik, mint a Föld lakosságának alsó felét kitevő három és fél milliárd ember összesen (Oxfam 2016). Ahogy *Winnie Byanyima*, az Oxfam ügyvezető igazgatója fogalmazott, egyszerűen elfogadhatatlan, hogy egy busznyai szupergazdag ember több vagyonnal rendelkezik, mint a világ szegényebbik fele összességében. 2010-ben még 388 ember vagyona fedte le ugyanazt az arányt. Az Oxfam a növekvő társadalmi különbségek egyik meghatározó okaként azt jelöli meg, hogy a nemzeti jövedelemből egyre csökkenő mértékben tudnak részesedni a bérből és fizetésből élők, így nő folyamatosan a különbség a felső és az alsó tized között.

Az Oxfam jelentése megerősíti *Piketty* megállapításait más szempontból is: a rosszul fizetett munkások számának növekedésével szemben viszont a gazdagoknál az látszik, hogy a kamatokon, osztalékokon keresztül a tőkehozam következetesen magasabb, mint a gazdasági növekedés üteme.

4. Összefoglalás

A digitális transzformáció, a negyedik ipari forradalom nem várt negatív hatásaival tehát most kezdünk szembesülni. Több száz éves közgazdasági tapasztalatok dőlnek meg, miszerint a technológiaváltások új munkahelyek létrejöttét, illetve a termelékenység és fogyasztás növekedését implikálják.

Az informatika változatlanul exponenciális ütemben fejlődik, viszont ezt egyelőre nem követi a termelékenység növekedése. Ez a fogyasztás terén fog jelentős visszaesést okozni, így a negyedik technológiai forradalom nem a „*lépít és létrehoz új munkahelyeket mechanizmus*” mentén játszódik le.

Amennyiben az állam nem lép be, nem ellensúlyozza a piaci rossz mechanizmusokat, úgy a közeljövőben nő a szegénység, folytatódik a társadalom polarizálódása, hosszútávra a középosztály meggyengülése, akár eltűnése.

Mindez új foglalkoztatási-, gazdasági-, társadalompolitikai, szociálpolitikai megoldások feltárását, kikísérletezését teszi szükségessé.

A közgazdászok elég világosan bemutatják a paradox fejlődés sajátosságait, várható következményeit, ugyanakkor a szociológia mintha megint elaludt volna, hiszen nem lehet olvasni olyan műveket, amelyek ezt a folyamatot szociológiai szemmel magyaráznák. Pedig több évtizede tökéletesített társadalmi szerződéseket kell újragondolni, értelmezni, illetve új megoldásokat kitalálni a várható helyzet orvoslására.

Felhasznált irodalom

- BRYNJOLFSSON, Erik – MCAFEE, Andrew (2011): *Race Against the Machine. How the Digital Revolution is Accelerating Innovation, Driving Productivity, and Irreversibly Transforming Employment and the Economy*. W.W.Norton & Company, New York, 2011
- BRYNJOLFSSON, Erik – MCAFEE, Andrew (2014): *The Second Machine Age. Work, Progress, and Prosperity in a Time of Brilliant Technologies*. W.W.Norton & Company, New York, 2014
- FORD, Martin (2009): *The Lights in the Tunnel. Automation, Accelerating Technology and the Economy of the Future*. Acculant™ Publishing, 2009
- FREY, Carl Benedikt – OSBORNE, Michael A. (2013): *The Future of Employment. How Susceptible are Jobs to Computerisation?* Oxford Martin School, 2013
- FÜLEP István – NICK Gábor – VÁRGEDŐ Tamás (2018): *Zászlón a digitalizáció – Ipar 4.0*. Innen: Új Magyar Közigazgatás, 2018. június, 11. évfolyam 2. szám.
- IBM (2015): *Disruption Has Already Happened*. Innen: <http://vrworld.com/2015/11/09/ibm-disruption-has-already-happened/> (letöltés 2017 augusztus)
- KOMLOS, John (2014): *Has Creative Destruction Become More Destructive?* NBER Working Paper No. 20379, August 2014
- KOMLOS, J. (2016): *¿Has Schumpeterian Creative Destruction become more destructive?* *tiempo&economía*, 3(1), 9–18.
- MAESTAS, Nicole – MULLEN, Kathleen J. – POWELL, David (2016): *The Effect of Population Aging on Economic Growth, the Labor Force and Productivity*. NBER Working Paper No. 22452, July, 2016
- NEDELKOSKA, L. és G. QUINTINI (2018): *Automation, skills use and training*. OECD Social, Employment and Migration Working Papers, No. 202, OECD Publishing, Paris.
- OSIMO, David – ZINNBAUER, Dieter – BIANCHI, Annaflavia (editors) (2007): *The Future of eGovernment. An exploration of ICT-driven models of eGovernment for the EU in 2020*. European Commission, Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies, 2007
- OXFAM (2016): *An Economy for the 1%. How privilege and power in the economy drive extreme inequality and how this can be stopped*. Oxfam GB, Oxford, January 2016
- PEW RESEARCH CENTER (2014): *Key Insights: Expert Views on Artificial Intelligence, Robotics, and the Future of Jobs*. In: <http://www.pewinternet.org/2014/08/06/key-insights-expert-views-on-artificial-intelligence-robotics-and-the-future-of-jobs/>
- PIKETTY, Thomas (2015): *A tőke a 21. században*. Kossuth Kiadó, Budapest 2015
- POSTMAN, Neil (1993): *Technopoly. The Surrender of Culture to Technology*. Vintage Books, New York, 1993
- PRICEWATERHOUSECOOPERS (2018): *Will robots really steal our jobs? An international analysis of the potential long term impact of automation*. Forrás: <https://www.pwc.co.uk/economic-services/assets/international-impact-of-automation-feb-2018.pdf>
- RIFKIN, Jeremy (1995): *The End of Work. The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*. A Jeremy P. Tarcher/Putnam book, New York 1995
- SCHUMPETER, Joseph A. (1994) [1942]: *Capitalism, Socialism and Democracy*. London: Routledge, 1994

- SCHWAB, Klaus (2016a): *The Fourth Industrial Revolution*. World Economic Forum
- SCHWAB, Klaus (2016b): *The Fourth Industrial Revolution: what it means, how to respond*. In: <http://www.weforum.org/agenda/2016/01/the-fourth-industrial-revolution-what-it-means-and-how-to-respond>
- STEWART, Ian – DE, Debapratim – COLE, Alex (2014): *Technology and people: The great job-creating machine*. Deloitte LLP, December 2014
- USB (2016): *Extreme automation and connectivity: The global, regional, and investment implications of the Fourth Industrial Revolution*. UBS White Paper for the World Economic Forum. Annual Meeting 2016. January 2016
- WORLD ECONOMIC FORUM (2016): *The Future of Jobs. Employment, Skills and Workforce Strategy for the Fourth Industrial Revolution*. January 2016

Megjelent a COMITATUS Repertórium a kezdetektől máig (1991–2018)

Elsőként (és utoljára külön kötetben) 2002-ben jelent meg a Comitatus Önkormányzati szemle repertórium. Akkor Halász Boglárka összeállításában 1775 db közleményről adtunk számot, mostanra az összes tanulmány és cikk száma meghaladta a 3500-at. Időközben 2007-ben, 2010-ben és 2013-ban a rendes év eleji, illetve év végi folyóiratszámokban Agg Ildikó és Mónika segítségével összegeztük az előző 4-4 illetve 2 évet. Ezeket most Agg Zoltán szerkesztő és Takács Ildikó kiegészítette a 2013–2018. évfolyamok tartalomjegyzékével és a Függelékben a különszámokat is feldolgoztuk. Névmutató és a Földrajzi nevek és kifejezések mutatója egészíti ki a repertóriumot.

Tanulmányok is segítik az eligazodást, így Zongor Gábor alapító elnök: A Comitatus készítőiről ír – a 1991-2018 közötti időtávban, míg két alapító szerkesztő Agg Zoltán és Oláh Miklós: Szubjektív emlékezések a Comitatusról címmel közöl egy rövid esszét. Ismertetőt is közlünk a Demokratikus Helyi Közigazgatás Fejlesztéséért Alapítványról.

Címlapunkon Zongor Gábor festménye: A flamand mutatványosok, míg a hátlapunkon korábbi Comitatus címlapokból található egy összeállítás (fotó: grond, sólyomzénó).

E számunk szuperlektora: Soós Lőrinc.

A repertórium megjelenését a Demokratikus Helyi Közigazgatás Fejlesztéséért Alapítvány anyagi támogatása tette lehetővé.

A repertórium is elérhető az interneten a Magyar Regionális Tudományi Társaság honlapján: <http://www.mrtt.hu/comitatus.html>