

Az innováció és a hálózatosodás új korszaka

Noha a hálózatokról és a hálózatosodásról meglehetősen vita folyik mindmáig a szakirodalomban, nincs még elfogadott, „tökéletes” definíció. E tanulmány¹ mondanivalójához – a hálózat, illetve hálózatosodás és ezek alapjaként az innováció a K+F, és a tudás intézményi összefüggései – a leginkább megfelelőnek tűnő meghatározás: a hálózat „...nyitott rendszer, a tranzakciók olyan sajátos terepe, amelyben az egyes tranzakciókat folyamatosan annak függvényében piacósítják, illetve vonják a hierarchia hatáskörébe, *hogy melyik oldja meg azokat olcsóbban, melyik út a hatékonyabb.*” (Kocsis, Szabó, 2000). *A hálózat tehát nem egyszerűen a piac és a hierarchia meghatározott arányú elegye* (Williamson, 1991). Máshonnan nézve „olyan, egymással összekapcsolódó, egyének és különféle típusú szervezetek (vállalatok, egyetemek stb.) kapcsolati rendszere, amelyek lokális, nemzeti, regionális vagy globális szinten hozzák létre, szerzik be és integrálják a legkülönbözőbb fajtájú tudást és segítik elő annak a felhasználását. Ám ez csupán az egyik oldala, arca a hálózatoknak. Rámutatunk arra is, hogy a professzionizált, standardizált, „iparosított” innovációs folyamatok átalakulásán túl a crowdsourcing jelensége, és a globális kommunikációs rendszerek használatának rapid kiterjedése (az individuum és csoportjai rendszeres és tartós hálózati összekapcsolódása) a mindennapi ember egyre bővülő, ha tetszik: intézményesülő hozzájárulási lehetőségeit teremtették meg az emberi történelem utóbbi mintegy 70 évben. Hiszen az IKT által kínált lehetőségekre támaszkodva, lényegében mindenkinek módja nyílik arra, hogy innovációs hálózatokhoz kapcsolódjon, és ez jelentősen kiterjeszti az innovációk lehetőségeit.

¹ A tanulmányt megelőző megalapozó dolgozat az EFOP-3.6.1-16-2016-00013 (Intelligens szakosodást szolgáló intézményi fejlesztések a Budapesti Corvinus Egyetem Székesfehérvári Campusán című) projekt keretében és támogatásával készült. A szöveg támaszkodik továbbá a szerzőnek az Educatio (2018/2) folyóiratban közzétett tanulmányára.

Bevezetés

Nagyjából a második világháború befejeződése óta radikálisan megváltozott a minket körül-vevő világ. Manapság hihetetlen mértékben felgyorsult, állandóan változó, újdonságokat termelő és azokat azután nagy sebességgel szétterítő folyamatok vesznek körül. Ezek a felgyorsult folyamatok az élet szinte minden vonatkozására, a társadalmi lét szinte minden szegmensére kiterjednek. Amit ma tapasztalunk, az persze nem a pillanat szülötte, ezek a jelenségek és folyamatok tulajdonképpen egy viszonylag hosszú történelmi átalakulásnak azt a pillanatnyi állapotát jellemzik, amiben ma benne élünk. Ha csupán az újdonságok létrejöttét tesszük mérlegre, az egyedi csodadoktorok és feltalálók világától a kvázi iparosított újdonságtermelésen keresztül jutunk el ezekben az évtizedekben abba a világba, amikor, gyökeresen megváltozik az egész innovációs folyamat jellege, természete. A vállalkozások, azaz gazdaság világában ugyanúgy, mint az egyetemek és a kutatóintézetek, azaz a felsőoktatás és a tudomány világában, de legyen szó akár a művészetek, a kultúra, a sport vagy bármely más tevékenység világáról is, azt látjuk-tapasztaljuk, hogy uralkodó kapcsolati formává válik a hálózatosodás, a hálózatos együttműködés. Amint Barabási írja, „A hálózatok kikerülhetetlenek. Az összekapcsolódás az általunk ismert élet lényege.” (Barabási 2022)²

Általános célú technológiák

A technika történetében korszakonként bukkannak fel általános célú technológiák³ amelyek átfogó és radikális változásokat *indítanak el* a társadalmi-gazdasági rendszerben. „Az általános célú technológia (General purpose technology, rövidítve: GPT⁴) olyan terminus technicus, amelyet a termelés és az invenció új módjának a leírására vezettek be, és amely elég fontos ahhoz, hogy kiterjedt aggregált hatást gyakoroljon... a gőzt, az elektromosságot, a belső égésű motorokat

² A hálózatok és a hálózatosodás mibenlétéről, a konnektivitás lényegéről lásd részletesen Barabási korszakos jelentőségű művét. (Barabási 2022).

³ A hazai irodalomban lásd erről Szalavetz 2004.

⁴ Az általános célú technológiát (a hazai szakirodalomban is) az angol megnevezés nyomán a GPT akronimmal (betűszóval) szoktuk jelölni.

és az információs technológiát gyakran minősítik általános célú technológiáknak. Ezek az egész gazdaságot érintik.” (Jovanovic–Rousseau 2005: 1182, 1184.)

A különböző gazdaságtörténeti korszakokban jelentkező általános célú technológiák jellemzői között van különbség, az alább felsoroltak azonban – ha különböző mértékben is – valamennyi GPT-re jellemzők⁵:

- A gazdasági tevékenység széles területét és számos funkcióját áthatják, nem korlátozódnak egy vagy néhány gazdasági ágra, funkcióra;
- *Innovációs hullámokat*⁶ indítanak el, amelyek szinte fertőzőesszerűen terjednek a gazdasági szervezetek, gazdasági ágak, országok, régiók között;
- *Beérésükkor* drámaian csökkentik a javak és szolgáltatások előállításának a költségeit, lényegesen növelik a gazdasági hatékonyságot;
- A változások *nem maradnak a gazdaságon belül*, hanem kihatnak a társadalmi élet számos területére, az emberi érintkezésre és a társadalom megszerveződésére is;
- Nem egyszerre bukkannak fel a semmiből, általában *hosszú kihordási szakasz* előzi meg őket. Ebben a szakaszban gyakran nem ismerik fel a jelentőségüket, s a korábbi korszak fogalmaiban értelmezik őket;
- Hatásaik *hosszú távúak*, generációk életét befolyásolják;
- Fontos (mellék)hatásuk, hogy *megjelenésük növeli a turbulenciát* és a *bizonytalanságot*, minthogy átrendezik a szakmastruktúrát, meggyorsítják a hagyományos termelők, funkciók kiszorulását a gazdaságból;
- Hatásukra lázas átrendeződés zajlik a gazdaság alapegységeiben, sőt *új alapegységek válnak dominánssá*;
- Lényegesen hatnak az adott társadalmi rendszer működésére, sőt akár új társadalmi rendszer kialakulásának elindítói lehetnek.

⁵Az általános célú technológiák tulajdonságait a különböző szerzők (Bresnahan–Tajtenberg 1992; Helpman 1998; Jovanovic–Rousseau 2005; Maggi–Meliciani–Cardoni 2007; Vuijlsteke–Guerrieri–Padoan 2007) különbözőképpen adják meg. Az itt szereplő tulajdonságegyüttest a saját megfogalmazásunkban prezentáltuk, noha az természetesen tartalmilag átfedésben van más szerzők hasonló felsorolásaival.

⁶ Az innovációs hullámok természetéről lásd Bögel 2008

Az általános célú technológiák generálta társadalmi változások azonban semmiképpen *nem értelmezhetők valamiféle technológiai determinizmus jegyében*. Ellenkezőleg! Az új technológiák nyomán megvalósuló gazdasági fejlődés – amint azt számos közgazdász és gazdaságtörténész meggyőzően bizonyította – nem véletlenül bontakozik ki egy társadalomban, hanem a *társadalmi viszonyok komplexitásának* eredményeként.⁷ Az innovációk (beleértve a korszakos általános célú technológiákat) előtt csak ott nyílik széles tér, ahol erős *pozitív motivációk* és a versenynyomásból adódó *kényszerek* ösztökélik a szereplőket arra, hogy új megoldásokon törjék a fejüket.

A kapitalista piacgazdaság lényege szerint *innovatív gazdaság* (Kornai, 2011; Baumol, 2002; Fogel 1999), az innováció ennél a társadalmi formánál az intézményi berendezkedésből, a gazdasági viszonyok lényegéből következik.

Az új általános célú technológia, az infokommunikációs technológia gyors terjedése

Különbözik az IKT a korábbi általános technológiáktól abban is, hogy az elterjedése szignifikánsan gyorsabb amazokénál. Ezt érzékelteti az *1. táblázat*.

Az IKT-hez kapcsolódó néhány további innováció esetében még gyorsabb penetrációt figyelhetünk meg, mint a számítógépnél vagy az internetnél.

A videokazetta (VCR) penetráció például két év alatt nőtt 10%-ról 50%-ra, míg a mobiltelefon hat év alatt jutott hasonló penetrációs szintre. Az okostelefonok terjedésének a sebessége pedig minden képzeletet felülmúl. A 2007-ben megjelent okostelefonok penetrációja az USA-ban 2014-ben átlépte az 50%-os határt,⁸ 2017-ben elérte a 67,3%-ot⁹, és 2023-ban elérte a 82,2%-ot¹⁰

⁷ Könyvében Kornai János is a társadalmi formák, azaz a komplex intézményi struktúra meghatározó szerepét hangsúlyozza az innovációkban (Kornai 2011).

⁸ Forrás: Statista (2023a)

⁹ Forrás: Statista (2023b)

¹⁰ Forrás: DemandSage (2025)

Az IKT-t mint általános célú technológiát öt *kiemelten fontos* jellemzője, illetve az egész gazdaságra kisugárzó *következménye* különbözteti meg a GPT-től:

- a hiperkonnektivitás,
- a dematerializálódás, illetve virtualizálódás,
- a rugalmasság,
- a permanens tanulás,
- az innovációk folytonossá válása.

Ezek a tulajdonságok *ebben a formában* a korábbiakban nem is léteztek. A következőkben e tulajdonságok közül a témánk szempontjából legjelentősebb, lényegében meghatározó hiperkonnektivitást vesszük górcső alá.

1. táblázat: Az általános célú technológiák penetrációs szintjeihez szükséges idő években, az USA-ban

Általános célú technológiák*	Az innováció éve**	10%-os penetrációig a felfedezéstől eltelt évek***	50%-os penetrációig eltelt évek száma	90%-os penetrációig eltelt évek száma
Elektromosság	1882	28 (1910)	42 (1924)	77 (1949)
Automobil	1885	31 (1916)	40 (1925)	103 (1988)
PC (komputer)	1973	12 (1985)	23 (1996)	n. a.
				Még nem ért el
Internet	1983	11 (1994)	18 (2001)	
				(67%)****

Forrás: Hámosi Balázs: *Új szereplők és magatartásformák*. Akadémiai Doktori értekezés. Saját összeállítás, több forrásból nyert adatok alapján.

*A gőzgép esetében nem találtam a penetrációra a többi GPT-éhez hasonlóan strukturált adatokat.

**Az adatok forrása: Comin Hobijn 2010: p. 2044. A megadott évet megelőzően természetesen valamennyi technológiának számos előzménye volt. Az 1882-es év például

az elektromosság ese-tében azt jelzi, hogy Edison ekkor indította el az első, elektromos áramot termelő erőművet. Ezt az eseményt azonban több, az elektromossággal kapcsolatos felfedezés előzte meg.

***A penetrációra vonatkozó adatok forrása valamennyi penetrációs szint esetében: <http://pietistschoolman.com/2012/07/30/the-spread-of-technology-since-1900>. Zárójelben az adott penetrációs szint elérésének az éve.

**** Az adat 2024. évi állapotot tükröz, forrása: Facts and Figures 2024 (2025): International Telecommunication Union (ITU): <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2024/11/10/ff24-internet-use/>

Hiperkonnektivitás: a hálózatosodás technológiai alapja

Az általános célú technológiák mindegyikére jellemző, hogy megkönnyítették az emberek közötti kapcsolatok kialakulását, oldották az elszigeteltséget. Míg a tradicionális társadalmakban az emberek általában csak azokkal az embertársaikkal kerültek kapcsolatba, akik a közvetlen közelükben éltek, az ipusztriális társadalom – megteremtve a modern közlekedést és a távközlést – kitágította ezeket a határokat, és a konnektivitást új szintre emelte. Ez a tulajdonság azonban kiemelkedően fontos az infokommunikációs technológiák esetében (Ramirez 2003). Jelzésértékű, hogy magának a technológiának a megnevezésében is szerepel a konnektivitás előmozdítása, hiszen már régóta nem egyszerűen információs, hanem infokommunikációs technológiákról beszélünk. Ez egyetlen korábbi általános célú technológiára sem jellemző.

A konnektivitást ettől kezdve *hiperkonnektivitásként* tartjuk számon. Ez azt jelenti, hogy potenciálisan az összes földlakó kapcsolatba kerülhet egymással, és ez ma már nem csak elvont lehetőség. Az infokommunikációs technológiákra jellemző konnektivitás léptéke, intenzitása, *egyetemessége* egyaránt indokolja, hogy azt *hiperkonnektivitásként* definiáljuk.

A fogalmat magát Anabel Quan-Haase és Barry Wellman (2006) kanadai kutatók hozták be a szakmai szótárba, és *emberek és emberek, valamint emberek és gépek, illetve gépek és gépek összekapcsolására* vonatkoztatható. A hiperkonnektivitás az

információgazdaság¹¹ egészére jellemző hálózatosodás technológiai alapja, és korábban ilyenformán egyáltalán nem létezett. Amint azt már a közgazdasági, illetve társadalomtudományi terminus technicusoknál megszokhattuk – különösen az új jelenségek esetében –, a hiperkonnektivitásnak sincs általánosan elfogadott definíciója. Lényegét talán úgy fogalmazhatnánk meg a legáltalánosabban, ha a tevékenységek digitalizálásaként jellemeznénk, amelyben, a folyamatban szereplő valamennyi elem (emberek, gépek, jár-művek stb.) össze van kapcsolva, és ez az összekapcsoltság 24/7-ben azaz folyamatosan létezik.

A hiperkonnektivitás jelensége nélkülözhetetlen elem az információgazdaság¹² szereplői közötti kapcsolatok, illetve e szereplők újfajta viselkedésének a megértésében. A hiperkonnektivitás a magyarázat az ICT-nek a korábbi általános célú technológiáknál jóval gyorsabb és jóval szélesebb körű elterjedésére is. „A hiperkonnektivitás újradefiniálja az emberek közötti viszonyokat, a fogyasztók és a vállalatok közötti kapcsolatokat, és az állam, valamint a polgárok viszonyát is. Új lehetőségeket teremt a termelékenység és a jólét növelésére az üzleti élet irányítási módszereinek az újradefiniálása révén, új termékeket és szolgáltatásokat generál, és javítja a közösségi szolgáltatások nyújtásának a módját. Mindazonáltal a hiperkonnektivitás új kihívásokat és kockázatokat is hozhat a biztonság, a magánélet, a személyes adatok áramlása és a személyes szabadságjogok vonatkozásában, valamint az információhoz való hozzájutásban.” (Dutta–Geiger–Bilbao-Osorio 2012: 4. Kiemelés – H. B.)

¹¹ Az információgazdaság az információs tevékenységekre és az információs iparra fokozott hangsúlyt fektető gazdaság, ahol az információt tőkejavaként értékeli. (Coiera, E, (2000). A kifejezést Marc Porat, a Stanford Egyetem végzős hallgatója, a későbbi General Magic társalapítója (alkotta meg (Fisher, Adam, 2018). Az információs gazdaság olyan globális gazdaság, amely a termékek, árak és vásárlók kombinált és a szereplők számára hozzáférhető adatain alapul világszerte. Manuel Castells szerint az információs gazdaság és a termelőgazdaság nem zárja ki egymást. (Castells, Manuel, 1997) Ámde, (teszem hozzá – HB), a termelés és annak fejlődése is kombinált információkon és azok ismeretén nyugszik.

A tér- és időkoordináták változása

A hiperkonnektivitás - kitejedése, intézményesülése - megváltoztatja a *gazdasági viselkedés tér- és időkoordinátáit* is. Ez valamennyi korábbi GPT-t is jellemezte, az IKT-hez képest azonban kevésbé volt drámai. A hiperkonnektivitást úgy is felfoghatjuk, mint az idő és a tér korlátainak a feszegetését. „Az ICT hatására »a tér és az idő« összezsugorodik, a reakciók mind nagyobb része *valós idejűvé* válik, a gazdaság különféle ciklusai egymásba csúsznak, az idő gyorsul, felpörög, és folytonossá válik. A gazdasági »erőmű« számos alrendszere heti hét napon, és naponta 24 órában működik. A gazdasági tér virtualizálódik, a folyamatok egyre kevésbé helyhez kötöttek, a történések a globális térben zajlanak.” (Szabó 2006c: 24.)

A tér-idő koordináták változásai valamennyi piaci szereplő magatartásában és kapcsolatrendszerében megnyilvánulnak.¹³

A szereplők hétmérföldes csizmában ugrálhatnak a virtuális térben a Föld különböző pontjai között, és másodpercek alatt hajthatnak végre olyan feladatokat a számítástechnika segítségével, amelyek korábban órákat, sőt esetleg napokat vagy hónapokat igényeltek.

Bár egyes kutatók ezzel összefüggésben „*helynélküli*” *térről* és a *távolság haláláról* (the death of distance) írnak (Cairncross 2001), illetve „*időtlen időről*” beszélnek (Castells 2005, valójában nem a hely és az idő eljelentéktelenedéséről, hanem ezeknek inkább a gazdasági és társadalmi folyamatok szempontjából vett *újradefiniálásáról van szó*. A hely nagyon is fontos lehet az új gazdaságban is, hiszen például az erőforrások korántsem egyenletesen oszlanak el a térben. Ma sem mindegy, hogy a Szilícium-völgyről vagy a Zsil völgyéről beszélnek. Ugyanígy az *időtényező is meghatározó a globális versenyben*. Amely vállalat – akár csak napokkal is – lemarad egy új technológiai vagy üzleti megoldás megvalósításában, ki is szorulhat a versenyből. Újabban már ún. „*időalapú versenyről*”¹⁴ (Yang–Véricourt–Sun 2012) is olvashatunk, az említett jelenségre utalva.

¹³ Lásd ezekről részletesebben Szabó Katalin Hámori Balázs (2006) és Kapás Judit (2020)

¹⁴ A kifejezés 1988-ban jelent meg a közgazdasági szótárban Stalk (1988) cikke nyomán.

A hálózatosodás társadalmi beágyazottsága

Az egész folyamatnak a komplex társadalmi beágyazottsága a kitapintható változások egyik eleme, konkrétabban pedig az, hogy állandó kapcsolatépítési törekvésben és kényszerben, lényegében *kapcsolatok hálózatában* születnek az újdonságok. A másik elem pedig a folyamatoknak, maguknak a változásoknak a szokatlan sebessége. A folyamatok olyan felgyorsulásával kerülünk mind a privát, mind pedig a professzionális életünkben szembe, amit korábban nem tapasztaltunk, és amihez nem feltétlenül magától értetődően van meg az alkalmazkodó képességünk.

Ennek a kiterjedt, komplex és robbanásszerű változásnak itt most csupán azt, a mondanivalónk szempontjából fontos, kisebb szeletét említjük példaképpen, amit az oktatás és az oktatási intézmények működése jelent. Érzékelhető, a többi között a feszültség abban, hogy nem is olyan egyszerű alkalmazkodni az egész folyamatnak a követelményeihez és a sebességéhez: nagy kérdés, vajon elég gyorsan képesek-e az oktatási intézmények saját tudásanyagukat, módszereiket és működési mechanizmusait ezekhez a változásokhoz igazítani? Könnyen belátható, hogy ebben a kérdéskörben sem lehetséges (és szükséges) valamiféle magányos zsenik mindent megoldó kreativitására számítani, hanem a pedagógusképzéstől a tananyagok megalkotásán, és a tantermi/intézményi technikai környezet megújításán át lényegében új rendszert kell kialakítani, ami a kapcsolati háló (át)építése, rugalmas hálózati együttműködés nélkül csak igen kis valószínűséggel lehet sikeres (lásd erről pl. *Hrubos 2017a, 2017b, 2017c; Teichler 2013*).

Ráadásul, mindezek a folyamatok egyúttal a bizonytalanság és a kockázatok lényeges kiterjedését is jelentik a korábban megszokottakhoz képest. Akár a minket körülvevő világ gazdasági, akár valamely más szegmensét vesszük is szemügyre, azt tapasztaljuk, hogy a folyamatok tervezhetősége, az események előreláthatósága szűkült az utóbbi év-tizedekben (és ezzel párhuzamosan az a korábbi meggyőződés is gyengülni látszik, hogy a gazdasági, illetve a társadalmi folyamatok aktorai erre elfogadható szinten képesek lennének). Elméletileg belátható és a tapasztalatok is azt mutatják, hogy a bizonytalanság, illetve a kockázatok erősödése szintén a hálózatos együttműködés felé tereli a folyamatok résztvevőit (hiszen a hálózat a

kockázatok megosztásával, szétterítésével javíthatja az individuális aktorok helyzetét).

Az innováció megújulása

A változásoknak, a „berobbanó” újdonságoknak ez a kiterjedt folyamata kihat az innováció természetére és így az innovációval kapcsolatos ismereteink részbeni újragondolását (*Hámori – Szabó 2015*) is igényli. Anélkül, hogy itt most részletesen taglalhatnánk az innovációra vonatkozó, gyakran hivatkozott, teljes schumpeteri definíciórendszer (Schumpeter 1911, 1934)¹⁵ csak annyit jelzünk – s ez az egész hálózatosodási problémának is fontos eleme –, hogy kettéválk az innovációs folyamat tőkeigényes és így általában professzionális befektetőt és azoknak a hálózati együttműködését követelő innovációs rendszerekre, és arra, amit a *jugaad*¹⁶ kifejezéssel illetünk (vagy nálunk „buherának” hívunk, bár ez némileg negatív konnotációjú fogalom), tehát az innovációknak arra a csoportjára, ami quasi „jön a fű alól” (*Gupta 1996*),¹⁷ s a tőkehiányban szenvedő és professzionális hát-térrel nem rendelkező érintettek valahogy megoldják a problémáikat. Mi több, egyszer csak kiderül, hogy ezt is lehet rendszerbe szervezni (*Gupta 1996*),¹⁸ hogy ebből kinőhet egy új tudás, új technikai megoldás, és így tovább.

Ez a kettősség nagyon jelentőssé, mondhatjuk meghatározóvá vált az utóbbi évtized-ben az innovációk létrejötte szempontjából. Egyrészt ott vannak mindenhol a „dinoszauruszok”, a világ 130–140 vagy akár még több országában termelő, szolgáltató stb. egységeket fenntartó, koncentrált vezetéssel rendelkező, az újdonságtermelést kézben tartani igyekvő, globális vállalatok. Ilyen körülmények

¹⁵ A Schumpeter által 1934-ben adott legegyszerűbb és legáltalánosabb definíció a következő: „új vagy meglévő tudás, erőforrások, berendezések és egyéb tényezők "új kombinációi". Rámutatott, egyúttal arra is, hogy az innovációt meg kell különböztetni az invenciótól (az ötlettől, leleménytől, elképzeléstől). *Schumpeter, J.* 1911, 1934.

¹⁶ A „jugaad” kifejezés szó szerint azt jelenti, hogy erőfeszítéssel, kereséssel összegyűjt, megszerez valamit (*Kumar–Bhaduri 2014*).

¹⁷ A „gassroot innovation” kifejezést a The Honey Bee Network alapítói alkották meg (*Gupta 1996*).

¹⁸ Például a már említett, ún. The Honey Bee Network több mint 75 országra tejed ki (*Gupta 1996*).

között az innováció általában úgy jön létre, hogy a vállalat a megoldáshoz vezető utat és magát az eredményt is valamilyen módon megpróbálja „elzárni”, a vállalat határain belül tartani, és azt mondani rá, hogy „ez az enyém”. Más aktorokkal szemben tehát kizáró magatartásra törekszik, hiszen az innováció fegyver a versenyben elérhető előnyök szempontjából. Jogi intézmények regimentjével veszi körül az innovációs folyamat egészét, piaci, valamint információs kor-látokat próbál felállítani.

Másrészt viszont itt van a mára már közösségi hálózatokba bevont, internet- és kommunikációfüggő mindennapi ember, aki akár egészen új dolgok létrejöttét is segítheti, például gyógyszermolekulák megtalálásába vagy az ember géntérképének a kérdéseibe is bele tud szólni. Részben kapcsolódhat ilyen célból létrehozott nyitott rendszerek-hez (például speciális platformokhoz), és a javaslataival alakíthatja valamely konkrét probléma megoldását. Mindezt úgy, hogy az egy főre jutó fajlagos költség alig mérhe-tő (kevesebb mint egy dollár az adott körülmények között). Részben pedig egyénileg, „garázsvállalkozásokban” vagy kisvállalkozásokban, esetleg startupokban kiélheti a kreativitását, bevetheti az invencióit, a tudását, azaz jugaad vagy grassroot innováció kivitelezője, kezdeményezője vagy részese lehet.

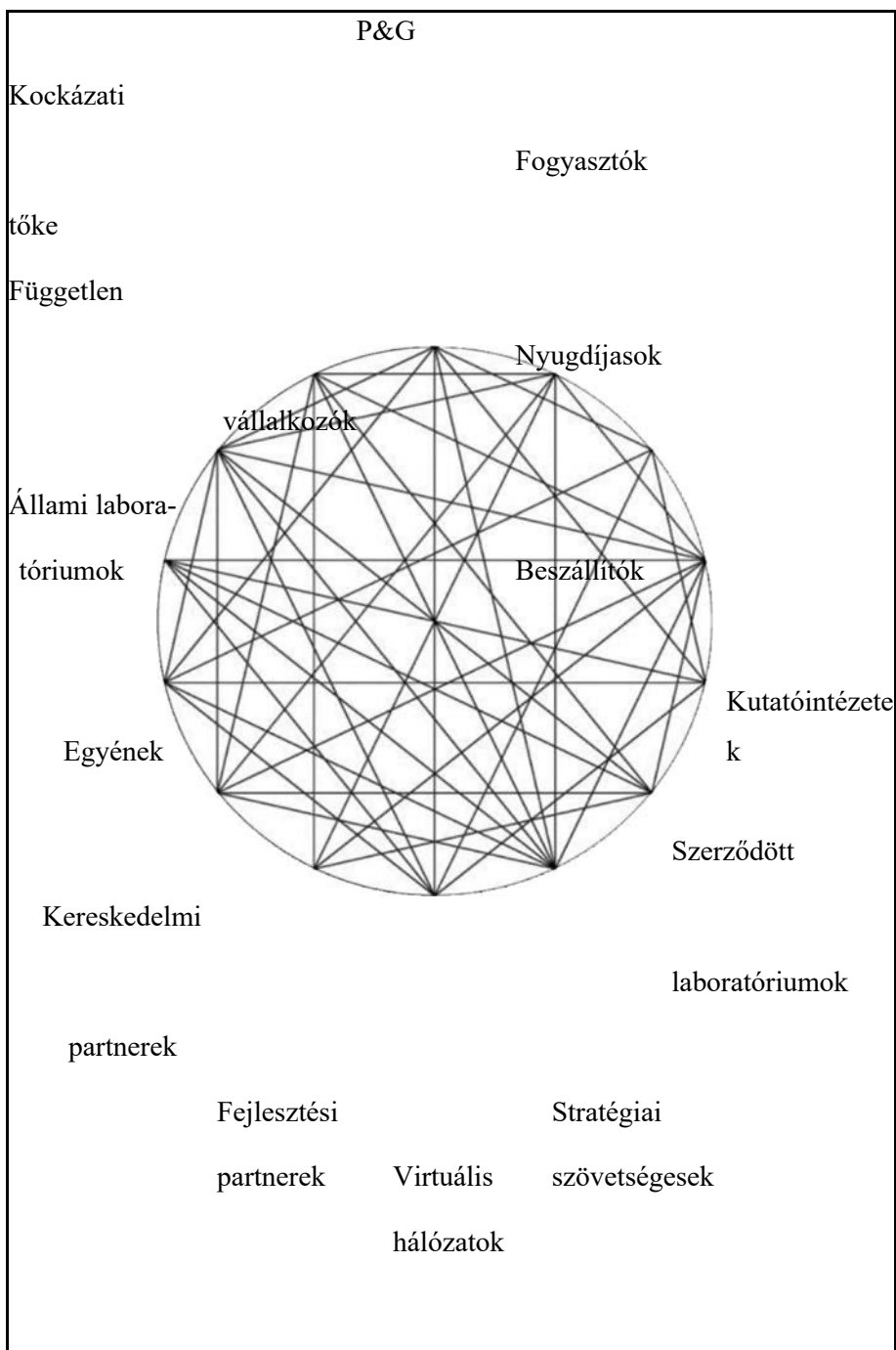
Ez a lehetőség tulajdonképpen az IKT által nyújtott keretekre, a hálózatokba kapcsolódás lehetőségeire, valamint részben a nagyvállalatoknak arra a felismerésére támaszkodik, hogy a saját magas tőke-költségeik és a piaci verseny élessége miatt nem tudnak minden fejlesztést a körülbástyázott rendszereikben megfelelő minőségben és időben megoldani. Ilyenkor létrejön a zárt innovációs rendszer egyfajta kinyílása, a nagyok külső hálózatokhoz fordulnak a legkülönbé-
lebb formákban, hogy alacsony költség-szinten megsokszorozzák azt az információt, amivel rendelkezhetnek és megerősítsék a kreatív impulzusokat, az invenciókat, amit egyébként a saját rendszereikben és azok költség-szintjén nem lennének képesek elérni. Az egyének és a kicsik pedig, részben szintén az IKT lehetőségeire támaszkodva oldanak meg olyan problémákat, amelyeket vagy pusztán érdekesnek vélnék, s úgymond kipróbálják és megmutatják magukat (javaslatok az innovációs platformokon), vagy amelyekhez közvetlen érdekük is fűződik, de megoldást másoktól nem vásárolhatnak, annak számukra elérhetetlenül

magas költségei okán, viszont a versenyben helyt akarnak állni, előbbre szeretnének jutni, vagy legalább fennmaradni.

Néhány példa: Az *Ennomotive* egy nyílt innovációs platform, amely a különböző projektek szakértőire és a vállalatok összekapcsolására, valamint a win-win partnerségekre specializálódott. A *Crowdspring* egy olyan platform, amely megkönnyíti a különböző tervezési projekteket, például a weboldal logóit vagy egy könyvborítót, szervezetek és magánszemélyek számára. A *Viima* egy ötletgazdálkodási platform, amely az ötletek fejlesztésére és innováció érdekében történő összegyűjtésére használható egy nyílt vagy kiválasztott érdekeltekből álló csoporton belül. A *Kaggle* egy olyan platform, amely adattudósok és gépi tanulási mérnökök közösségének ad otthont, akik közösen dolgozzák fel a szervezetek által összegyűjtött és beküldött nyers adatokat.

Hálózatosodás és a tudás új szerepe

Mi van az egész folyamat mögött? Némiképp leegyszerűsítve, azt mondhatjuk, hogy kétfajta lényegesnek bizonyuló tényező: az egyik, hogy megváltozik az információhoz való hozzájutás lehetősége, a másik, hogy megváltozik az információ feldolgozásának és így a tudás megszerzésének, s részben magának a tudásnak a természete. Az IKT rapid módon bővülő változatos bekapcsolódási lehetőségeket nyújt. Ám nem csupán ezt, hanem az információk feldolgozásának és szinte korlátlan kombinálásának a lehetőségeit is. Azaz megváltozik a tudás természete, s az, hogy miként lehet hozzájutni a tudáshoz, miként kerülhet az emberek egyre bővülő tömege közelebb a tudáshoz. Fontos társadalmi mozzanatává vált, hogy – amint azt korábban már említettük –, aki nem rendelkezik valamilyen bekapcsoltsággal, ami az okostelefontól valamelyik közösségi site-on át akár a *lifelong learning*-ig bármi lehet, ami aktívan köti a szűkebb-szélesebb társadalmi környezethez, annak nem sok esélye nyílik a túlélésre (a szakmai sikereket tekintve, de a privát szférában sem).



1. **ábra:** K+F Kapcsolódj és fejlődj! A P&G innovációs fejlesztési hálózata

(Forrás: Larry Huston, Nabil Sakkab (2006): Connect and Develop: Inside Procter & Gamble's New Model for Innovation. *Harvard Business Review*, March)

A fenti ábra egy példa arra, hogy miként kell és lehet kapcsolatban lenni. A P&G kapcsolati hálója, annak egy egyszerűsített modellje: ha csak ránézünk, és csupán az egyszerűbb összefüggéseket próbáljuk meg áttekinteni, már akkor is némi zavarba kerülhetünk. Az összefüggések ugyanis olyan sokrétűek és komplexek, hogy azok kifogástalan modellezéséhez nincs még meg a megfelelő matematikai eszköztár pillanatnyilag. Ez megnöveli a kutató felelősségét, mert persze a hálózat működésének a feltárása, adott esetben megfelelő minőségű menedzsment jellegű vagy gazdaságpolitikai befolyásolása minden résztvevőnek, magának a vállalatnak és a hálózat minden tagjának, lényegében tehát a társadalomnak egyaránt érdeke.

Ahhoz, hogy a háló létrejöjjön általában nem elég a cég saját tőkéje, kockázati tőkét is be kell vonnia. Gyakran fűződik továbbá ahhoz is érdekük a nagyvállalatoknak, hogy leválasszák magukról (azaz a cég egészéről) a kockázatos innováció megvalósításával foglalkozó részleget, mert túlzott megrázkódtatást okozhat a vállalatnak, ha az nem sikeres. Bukjon akkor csupán a start-up vállalkozás. Ez utóbbi létrehozásához viszont gyakorta szükséges kockázati tőkebefektető bevonása.

Adódik továbbá a kérdés, hogy tulajdonképpen kik azok, aki egy-egy fejlesztési probléma megoldásában partnerek lehetnek? A saját K+F egységeken felül ezek lehetnek például professzionális laboratóriumok, kutatóhelyek, amelyekkel szerződni lehet. Tehát egy-egy konkrét probléma megoldható úgy is, ha külső kutatóintézettel, egyetemi tanszékkal dolgoznak együtt a vállalkozások, ha így a fajlagos költségeik, beleértve a tranzakciós költségeket is, kisebbek, mint egy saját állományban tartott hasonló részleg esetében (*Geroski–Mazzucato 2002*). Érdemes és szükséges továbbá tudatosan gyűjteni és feldolgozni a fogyasztóktól kapott információkat. Ebben az esetben az a fő kérdés, hogy miként lehet megfelelő fogyasztói profilokhoz jutni? Igen alaposan és sokoldalúan feldolgozzák a beérkező adatokat, hogy minél korrektebbek lehessenek az említett fogyasztói profilok, amelyekre azután fejlesztési lépéseket építhetnek. Partnereik, stratégiai szövetségeseik, beszállítóik stb. is fontos támpontokat, fejlesztési segítséget jelentenek. Ez a kapcsolati háló folyamatosan alakul, módosul. Egyre sokoldalúbb, bonyolultabb, de erősíti a cég fejlesztési lépéseinek a hatékonyságát és a versenyképességet is.

A nagyvállalkozások továbbá a szabályozási környezetnek sem pusztán passzív részesei, hanem igyekeznek az illetékes hatóságokkal, kormányzati intézményekkel megfelelő kapcsolatokat kiépíteni, formális vagy informális lobbicsoportokat létrehozni. Ám ma már ez sem elég, hiszen nem csupán az egyes nemzetgazdaságok által kínált működési környezet befolyásolhatja a fejlesztési lépéseket, hanem a nemzetközi, jogi és nem jogi természetű szabályozások is. A nemzetgazdasági és a nemzetközi környezet ráadásul bonyolult, ellentmondó érdekeket is hordoz, amelyek megfelelő kezelése erősíti és komplexebbé teszi a hálózatosodás folyamatát. Ezt csak még tovább erősíti az, hogy az innováció – természeténél, nem pontosan előrejelezhető voltánál fogva – szükségszerűen bizonytalanságot is hoz a vállalkozások működésébe, amit az innovációk sűrű megjelenése, rendkívül gyakorivá válása még fel is erősít.¹⁹

A hálózatokról és a hálózatosodásról meglehetősen vita folyik mindmáig a szakirodalomban, nincs még elfogadott, „tökéletes” definíció. E tanulmány mondanivalójához (K+F, tudás) a leginkább megfelelő definíció: olyan egymással összekapcsolódó, különféle típusú szervezetek (vállalatok, egyetemek stb.) kapcsolati rendszere, amelyek lokális, nemzeti, regionális vagy globális szinten hozzák létre, szerzik be és integrálják a legkülönbözőbb fajtájú tudást. Ám ez csupán az egyik oldala, arca a hálózatoknak. Manapság ugyanis messze nem csak arról van szó, amit a nagyipari kutató laboratóriumokban, fejlesztési intézetekben, egyetemi kutató helyeken láttunk és láthatunk, hogy ti. professzionizált, standardizált árut termelnek ezek az intézmények, amikor innovációhoz szükséges javakat és szolgáltatásokat állítanak elő. Mára az IKT által kínált lehetőségekre támaszkodva, lényegében mindenkinek módja nyílik arra, hogy kapcsolódjon. Szakmai platformok tízezreire lehet eljutni, s ezek között igen nagy számban vannak azok, amelyek kimondottan innovációs tevékenységet segítenek. Ezek egy része specializált, erőteljesen konkrét vállalati érdekhez kötődik, más része pedig általános, de mindenképpen olyan, ami lehetővé teszi azt, hogy aki úgy érzi, hogy van válasza a megoldandó problémára, az közzéteheti az ötleteit. Az összegyűlt ötleteket azután szűrik, szelektálják, és akkor kiderül – s ez már valóban az

¹⁹ Lásd erről részletesebben: Szakálné Kanó Izabella, Vas Zsófia, Slávka Klasová (2022/2023)

innovációs kényszerben lévő vállalatoknál szokott eldőlni –, hogy azokból feltehetően lesz-e valami vagy sem. Ez azt jelenti, hogy a vállalkozások egyre kiterjedtebben vetik be az innovációk világában is az outsourcing, crowdfunding eszközöket, s ezáltal már crowdsourcingról (*Howe 2008; Doan–Ramakrishnan–Halevy 2011*) beszélhetünk.

Fontos jelenség – ami külön tanulmányt is megérdemelne –, hogy ezekben a folyamatokban – pontosabban az innovációs és hálózatosodási folyamatok szinte minden szegmensében – jóideje egyre jelentősebb szerepet játszik a mesterséges intelligencia is. Ezt a folyamatot elemzi például. Bögel György:

„Az új évszázad tízes éveiben a mesterséges intelligencia fejlődése új lendületet kapott, ami igazi áttörést idézett elő. A megújulás több párhuzamos trendnek köszönhető. A számítógépek kapacitása és működési sebessége évtizedek óta exponenciálisan növekszik, és ezzel bővülnek a képességeik is. A hálózatok és a felhő-informatika fejlődése lehetővé tette, hogy az adattárolási és -feldolgozási feladatokat rugalmasan bővíthető kapacitású adatközpontokban oldják meg. A grafikus chippek összetett mátrix-műveletek elvégzését gyorsították fel. Adatokat gyűjtő szenzorok, okos kamerák jelentek meg a gyárakban, a termőföldeken, a települések utcáin, az autókban, az okos otthonokban, az energiarendszerekben.”²⁰

A mesterséges intelligencia a hálózatépítést egy lényegében statikus infrastruktúrából dinamikus és intelligens ökoszisztémává alakítja. Ezzel egyidejűleg a nyílt innovációs eljárások²¹ (nevezhetjük kissé fellengzősen talán az innováció demokratizálásának is) elengedhetetlennek bizonyulnak a mesterséges intelligencia hálózatépítésben rejlő előnyeinek a maximalizálásához, az együttműködés és a tudásmegosztás elősegítése által. Ez a szinergikus kapcsolat kulcsfontosságú a további innovációk előmozdításának a szempontjából és annak

²⁰ Bögel György (2018) 352-353 o. Lásd részletesebben a hivatkozott cikkben.

²¹ Lásd erről a kérdéskörrel részletesebben Henry Chesbrough munkáit. Például: *Open Business Models: How to Thrive in the New Innovation Landscape*. HBS Press. 2006. ISBN 978-1422104279; és *Open innovation results: Going beyond the hype and getting down to business*. Oxford University Press 2020. ISBN 978-0198841906

az elősegítése céljából, hogy a hálózatok minél inkább képesek legyenek a jövőbeli igények a kielégítésére.²² Csak példaként álljon itt Bógel Györgynek (2021) az elektronikus kereskedelem fejlődését elemző egyik tanulmányából két példa:

„A malajziai Nutox kozmetikai cég kiszolgálási rendszere mobiltelefonos képfelvételek alapján felismeri az emberi bőr jellemzőit, az ügyféltől további adatokat kér be az életmódjáról, étkezési szokásairól, egészségi állapotáról, majd mesterséges intelligencia felhasználásával bőrápolási javaslatokat tesz;” ... „Az Affectiva érzelmeket és kognitív állapotokat felismerő, mesterséges intelligenciát (mély tanulást) használó szoftvere új távlatokat nyit a piackutatásban”²³

A mesterséges intelligencia (MI) a gépi tanulás (ML) és a természetes nyelvfeldolgozás (NLP) révén számos új kutatási területen teszi lehetővé a gyors előrehaladást, ami különböző iparágakban, tevékenységi területeken és tudományágakban jelentős előnyöket kínál. Íme néhány kiragadott példa:

- adatvezérelt diagnosztikai és terápiás eljárások fejlesztése az orvostudományban.
- az automatikus szövegértés és -elemzés javítása;
- a társadalmi hálózatok sajátosságainak adataalapú megközelítése;
- intelligens személyi asszisztensek fejlesztése például a vezetői munka segítéséhez;
- a kiberbiztonsági megoldások javítása,
- természetesebb az ember-gép interakciók elősegítése.

Mindez természetesen a legkevésbé sem jelenti azt, hogy a kreativitás, a különösen kreatív alkotók háttérbe szorulnának. Gondoljunk csak a Google, Facebook, Microsoft, az Apple és egy sor más „csoda” megszületésére az utóbbi évtizedek során. A „garázsvállalkozások” sikere, az, hogy időről időre például 2-3 egyetemi

²² Lásd erről részletesebben: Markus Nispel (2024) What Role Does Open Innovation Play in AI Development? Extreme Networks. 25 July. <https://www.extremenetworks.com/resources/blogs/what-role-does-open-innovation-play-in-ai-development>

²³ Bógel György (2021), 6.o.

hallgató nem az egyetem befejezését célozza meg, hanem kvázi, amint valami jónak látszó ötlete van, nekilát a megvalósításnak, az éppen, hogy aláhúzza a kreativitás (és a kockázatvállalási készség) jelentőségét az innovációkban. Létezik a lépésről lépésre haladás és a berobbanás az újdonsággal: a kettő kiegészíti egymást, csak a kapcsolatuk dinamikája változó.

Felsőoktatás és hálózat

Mindezek a folyamatok jelentős nyomot hagytak a felsőoktatás fejlődésén és társadalmi, illetve gazdasági szerepén is.²⁴ A „vállalkozó egyetemektől”, a duális képzést nyújtókon át, a kutatóegyetemekig egyre sokszínűbb az intézmények palettája. Ez a sokszínűség szükségszerű válasz a tudás- és a tanulási igények sokszínűségére és kiterjedésére, ami viszont a társadalmi és technológiai változások kiterjedtségén és sebességén nyugszik. A folyamatnak az a lényege, hogy újrastrukturálódik az egész felsőoktatás (is), és a különféle intézmények eltérő funkciókat látnak el. Az intézmények hálózatokban osztják szét a funkciókat egymás között. A jó „öreg”, tiszta tudományművelés kevesek feladata. A tudományok közjósággként művelendő és fenntartandó része többé-kevésbé koncentrálódik. Mi több, ezek az úgynevezett „nagy tudományok” tulajdonképpen ma már nem is teljes mértékben közfinanszírozásuk, hanem jobbra vegyes (köz- és magán-) forrásokra egyaránt támaszkodnak. Továbbá egyes részterületeik kimondottan magánfinanszírozásra épülnek, ami legalábbis elgondolkodtató jelenség. A Gazdasági Együttműködési és Fejlesztési Szervezet (OECD) szerint a tudományos és műszaki területeken végzett kutatás és fejlesztés több mint 60%-át az ipar, 20%-át, illetve 10%-át az egyetemek és a kormányzat végzi.²⁵

²⁴ Az információgazdaságban a tudáshoz vezető képzési rendszer és annak hatékonysága, az óvodától a felsőoktatásig és a folyamatos/élethosszig tartó tanulás intézményeiig különös jelentőségre tesz szert. Ezt a bonyolult kérdéskört természetesen itt nem tudjuk tárgyalni, de az innováció és az információgazdaság szempontjából igen jelentős felsőoktatással kapcsolatban megpróbálunk jelezni néhány gondolatot.

²⁵ Lásd erről részletesen OECD (2015) és *Taylor, R.A. (2012)*.

Maguk a felsőoktatási intézmények is rájöttek arra, hogy jobban járnak, ha kapacitásukat meghatározott feladatokra/tevékenységekre koncentrálnak, azaz hálózatos formában elosztják a funkciókat egymás között. Tehát (mint azt korábban már jeleztük) többfajta felsőoktatási intézménytípus alakul ki. Ezek – tapasztalva és így tudván tudva, hogy „magányos farkasokként” már nem képesek a környezetük, partnereik (steakholder) számára kielégítő nyújtani, nem képesek egyedül elvégezni a feladatokat (még a legnagyobbak sem) – egyetemi hálózatokba tömörülve dolgoznak. Maguk a kutatók egyszerre vannak jelen akár több helyen is, több projektben is, amit az őket támogató infokommunikációs rendszerek ma már minden probléma nélkül lehetővé tettek.

Ahhoz, hogy az egyetemek hálózatos működése zavartalan (és önfenntartó) legyen, már nem egyszerűen csak a kutatók kapcsolódnak össze (a munkájuk során, a fizikai és/vagy – növekvő mértékben – a virtuális térben), hanem az utánpótlás, a hallgatók is. A hallgatók (a jövő innovátorai), s éppen abban a korban, amikor még csak szárnypróbálgatásaik elején tartanak, amikor egyáltalán érdemben legelőször kiélhetik a kreativitásukat és egyúttal megszerezhetik a kreatív munkához is szükséges szakmai rutint, megkezdhetik annak a tudásháttérnek a kialakítását, amire támaszkodva majd kibontakozhat a kreativitásuk, akkor ismerhetik / tanulhatják meg a különféle gondolkodásmódok, kultúrák, viselkedési formák sajátosságait és lehetőségeit. Azaz az egyetemek minden értelemben hálózatosodnak. A munkaadók egyszerre versenyeznek a tehetségekért és tömörülnek hálózatokba részben egymással, részben a felsőoktatási intézményekkel.

Komplex tudáshálózatok jönnek létre, amelyekben ott vannak a vállalkozások és a közszféra intézményei is, a hálózat működésének a finanszírozása pedig megoszlik a szereplők között²⁶. (Golovics József – Veres Pál, 2020) Mindez aláhúzza a tudás komplex szerepét és érzékelteti a tudásalapú gazdaság sajátos rendszerei vizsgálatának és megértésének a jelentőségét.

„A tudásalapú gazdaság fejlődése elsősorban a tudásbázisokhoz és az innováció gazdasági szerepéhez kapcsolódik. Az innováció egyéni és

²⁶ Lásd ezekről a kérdésekről részletesebben Golovics József – Veres Pál, 2020 cikkét.

kollektív folyamatok eredménye, amelyet az innovációs rendszerek alapvető elemei, például a szervezetek, az interakciók, az intézmények és az infrastruktúra közötti, folyamatosan változó függőségi viszonyok befolyásolnak (Lundvall, 1992; Nelson, 1993). A rendszeralapú megközelítés kiemeli a tudásfunkciók szerepét a gazdasági növekedésben és fejlődésben,...”²⁷ (Szakálné Kanó Izabella, Vas Zsófia és Slávka Klasová, 2022/2023)²⁸

Tudásáramlás

Részben még előttünk áll az a feladat, hogy részleteiben, empirikusan is feltárjuk azokat a tudásáramlási utakat, amelyek horizontálisan és vertikálisan működnek a gazdaságban. Mégpedig határon belül és túl egyaránt, mivel a gazdaság és tágabban a társadalom működésére erősen hatnak a globális folyamatok. A tudásáramlás folyamatait nemcsak nemzetgazdasági (makrogazdasági) szempontból, hanem minden egyes szervezet szintjén (mikrogazdasági szempontból) is érdemes vizsgálni. Az egyik probléma, hogy ahol túlzottan uniformizál és „végső igazságok” sulykolására koncentrál az oktatási rendszer, ott a kreativitás, sőt egyszerűen csak az önálló problémamegoldó képesség alacsonyabb szinten maradhat, következésképpen kevésbé születnek új gondolatok, aminek nyomán viszont mérséklődik az olyan tudásáramlás is, ami szerencsésebb szisztémákban új gondolatok generálását segíti elő. Azok a társadalmak jártak jól, amelyek ebből a szempontból felszabadították az oktatást (pl. a finnek vagy a dél-koreaiak), hogy sokat idézett példákat említsünk²⁹. Az oktatáspolitikai egyik igen fontos feladata, hogy feltárja és felszabadítsa ezeket az áramlási utakat, illetve motiválja a cselekvőket és a résztvevőket arra, hogy ne magányosan, hanem együtt, kapcsolatokat építve kíséreljenek meg előbbre jutni.

²⁷ Izabella Szakálné Kanó, Zsófia Vas & Slávka Klasová (2022/2023, 454. o.): Emerging Synergies in Innovation Systems: Creative Industries in Central Europe. Journal of the Knowledge Economy, 20 January, 2022, Journal of the Knowledge Economy, Volume 14, pp. 454.

²⁸ A kettős évszám (itt és a továbbiakban) az online, illetve a papír alapú megjelenés kettősségére utal

²⁹ Lásd például Sahlberg, P. (2011) és Sorenson, C. (1994)

Brian Arthur, egy korai közleményében írja (de ma is megállja a helyét): a hálózatoknak az a gyönyörűségük, hogy azokban nem értjük egymást, tehát, hogy heterogenitás van ezekben a hálózatokban (*Brian–Durlauf–Lane 1997*). Miként tudom egy olyan partnerrel, akivel semmi kapcsolatom nem volt, megértetni magam, hogyan tudom összehozni a dolgokat? A *language* (a közös nyelv) megtalálásával. Az oktatási, kutatási intézmények esetében azt kell megtalálni, hogy miként tud az adott intézmény (illetve annak valamely konkrét egysége ipari vállalkozással, közigazgatási szervezettel stb. működő kapcsolatot folyamatosan fenntartani.

A másik sajátossága ezeknek a hálózatoknak, hogy létrejöttük és működésük belső motivációkon, önérdeken, érdeklődésen, bonyolult autonóm rendszereken nyugszik, és ritkább az olyan típusú hálózat, amit külső erővel hoznak létre. (A kamarák például mindkét formában előfordulnak.) Ebből következően viszonylag kevés jogi, igazgatási természetű kontroll van ezekben a rendszerekben, maguknak kell a saját működő, érdek-összehangoló és ellenőrző mechanizmusaikat kialakítaniuk. Éppen a hálózatok Brian Arthur által említett belső heterogenitása miatt, ha a partnerek tudni akarják, hogy hol, mi történik az adott hálózatban, akkor nélkülözhetetlen a transzparencia, az információ- és tudásáramlás útjainak és intenzitásának az áttekintése, azaz szükségesek a belső kontrollmechanizmusok. Az ilyesmit létrehozása nem tartozik a könnyű feladatok közé, részben azért sem, mert nincs a hálózatokban belső hierarchikus rend, hanem „szabálytalan”³⁰ és változó elemek összekapcsolódása jellemzi a rendszert, ahogy Brian Arthur írja. Ez azt jelenti, hogy amíg egy vállalatnál, szervezetnél világos utasítási rend van, azaz világos, hogy kinek mi a feladata és hogyan jut hozzá a szükséges dolgok-hoz, addig ezekben a hálózatokban nincs utasítási rend. Azért nincs, mert a belső viszonyok rugalmasak a kapcsolati hálón belül, sőt maga a hálózat is állandóan változtatja a határait, mozog jobbra-balra, lefelé-felfelé stb. Ezért aztán hihetetlen jelentősége van a belső információfeldolgozásnak és kommunikációnak, tehát hogy képesek-e a résztvevők folyamatosan követni azt, hogy mi történik a hálózatban? Ez ugyanis feltétele annak, hogy mindenkor „fel tudjanak szállni a vonatra”, ami

³⁰ Ezzel a sajátossággal együtt, természetesen a hálózat egységein belül van hierarchikus kapcsolatrendszer.

az adott hálózati körülmények között állandósítani tudja az innovatív képességet (a költségek szétosztása – kockázati közösség – mellett).

Vegyük a Facebook, a LinkedIn és a hasonló közösségi média példáját. A résztvevők kreativitása nyomán megszülető új ötletekből (invenciókból) úgy jön létre az innováció a virtuális térben, hogy a kapcsolatokban érdekelték nagy szabadságfok mellett és szinte korlátlan variabilitásban dönthetnek a hálózati együttműködésük lényeges elemeiről. Létrejön egy szétszórt csomópontokat állandóan változó módon és erősséggel összekapcsoló dinamikus rendszer, ami egészében és részrendszereiben egyúttal kiváló üzleti lehetőségeket biztosít a rendszerintegrátornak és a rendszerhez kapcsolódó üzleti szervezeteknek egyaránt. Minden résztvevő látszólag független és szabad döntéseket hoz, de a bekapcsoltsága következtében a rendszer egészétől társadalmi értelemben és/vagy egzisztenciálisan függővé válik. A Facebookhoz kapcsolódó jogosulatlan adatfelhasználási botrány és az identitáslopások jól rávilágítanak a hálózat tagjainak erős függőségi viszonyaira és alátámasztják a hálózatokon belüli kontrollmechanizmusok szükségességét.

Ezek a hálózatok egyúttal az együtt alkotás platformjai is, ami ebben a formában radikálisan új jelenség. Önmagában egyébként az együtt alkotás történelmileg leginkább a természettudományi gondolkodás sajátja, de a közösségi média felületeken is azt látjuk, hogy ahhoz, hogy egy új élmény megszülessen, elég sok embernek kell együttműködnie. Nem teljesen új dologról van szó, de ez a sajátosan vibráló, mozgó, átalakuló és nagyon különböző aktorokat összekapcsoló hálózati együttműködés, amit a világhálón látunk, az meglehetősen új.

Például a Lego birodalom fejlesztéseibe ma már bárki be tud szállni, akár itt Magyarországon is, mert itt van az egyik fejlesztőközpontjuk. Leírja, elmondja, kipróbálják, ha a dolog működik, hamarosan a boltban van a doboz. Hihetetlen megtakarítás, a bevonódás, a hálózati együttműködés alapján. Ugyanezt látjuk például a Linuxnál is. A Wikipédia maga is – az összes problémájával együtt – hatalmas jelentőségű (és értékű) szellemi termék és komoly segítség az élet számtalan területén.

Az együtt alkotók hálózata. Mára szinte az emberi gondolkodás és alkotás minden felületére kiterjed ez a fajta újdonság, az innovatív hálózati együttműködésen nyugvó együtt alkotási lehetőség.

Arra is érdemes rámutatni, hogy az ezeken a hálózatokon történtek nem jelentéktelen hányada közjósággá válik, noha maguk e hálózatok jobbra privát vállalkozásokként működnek. A vállalatok rájöttek arra, hogy valamely dolog előállítására kapcsán rengeteg információ, tudás keletkezik, amit aztán nem használnak fel, mert az nem szükséges az adott pillanatban. Ezért az ilyen paragon heverő tudás/információ számára gyűjtőrend-szerek jönnek létre, aminek első megnyilvánulási formája az ún. vállalati egyetemekhez kapcsolódott. Ettől részben függetlenül is „tudásvárak” (különféle adatbázisok) jönnek létre, amelyekben keresgélgni lehet. Maga a vállalkozás pedig aztán eldönti, hogy kell-e valamely probléma megoldásához külső erőt (is) bevonnia, vagy csak a saját tudásbázisára és fejlesztőire lesz szüksége. Ez egy piaci mérlegelési folyamat, ami azzal operál, hogy tudást keres, tudást fejleszt és tudást alkalmaz. Nem vitás, hogy ilyen esetekben, amikor a mellékesen keletkezett, de fel nem használt tudást gyűjtik, rendszerezik, akkor a költségek nem jelentéktelen hányada megelőlegezi a jövőt, megerősíti a vállalkozás versenyképességét és élesedő piaci helyzetben lerövidíti a reakcióidőt. Ezt a fajta tudás-felhalmozást régen könyvtárakba és egyetemekre koncentrálták, más módon ez nem nagyon volt elképzelhető. Ma, mint látjuk, lényegesen szélesebb a tudással rendelkezők és annak átadásában/átvételében érdekeltek köre.

Lehet persze fonákja is az említett „hulladék” ismeretek gyűjtésének, nem mindig egészen vitathatatlan ügyről van szó.

A biztosítótársaságot említhetjük talán itt: olyan adatokat tudnak rólunk, amelyek gyűjtése és esetleges későbbi hasznosítása semmilyen mércével mérve sem elfogadható, ugyanakkor a biztosítási kockázatok kiszámításához nem nélkülözhetők. Ilyenkor is a belső – és ebben az esetben a külső – kontrollmechanizmusok megerősítése a járható út.

Nem minden fehér és fekete, ám az elég világosan látszik, hogy más társadalmi és gazdasági jelenségekkel állunk szemben, mint amilyeneket korábban megtapasztalhattunk.

Költségek és finanszírozás

E tanulmány keretei csak nagyon rövid rápillantást tesznek lehetővé a tárgyalt kérdésekhez kapcsolódó költségjellegű és finanszírozási problémákra. Amikor azt vizsgáljuk, vajon az innovátor képes-e valamely innovációnak a költségeit állni, a problémafelismeréstől az invenciók periódusán át mindaddig, amíg jól értékesíthető termék/szolgáltatás nem lesz az ötletből, akkor nem csupán a széles értelemben vett K+F költségeket kell elemez-ni. Ugyanis nem csupán az innováció körüli költségek növekedése gyorsult fel, hanem a termék/szolgáltatás életciklusa is általában jelentősen rövidült, s éppen az innováció felgyorsulása miatt. Hiszen sebesen érkeznek az újabb és újabb innovációk, vagyis az egyes esetekben növekvő fajlagos költséggel szemben a megtérülésre rendelkezésre álló idő csökkenése áll. Ez már önmagában is a termelés/szolgáltatás teljes spektrumának (a nyersanyag-kitermeléstől, a technológiai és például anyagtudományi (vagy az agráriumban a genetikai) fejlesztéseken és tudástermelésen át a forgalmazásig tartó folyamatos, rendszerszerű megújítását indukálja.

Miközben berobbanunk egy tudástársadalomba és az ahhoz szükséges információs hálózatokba stb., aközben egészen új költségstruktúra alakul ki. Ezért is van nagyon nagy jelentősége például a crowdfundingnak és a crowdsourcingnak, mert szinte lehetet len, hogy csak magántőkéből vagy akár kizárólag közpénzből finanszírozzák a gyorsuló üzemben megjelenő új megoldásokat.

Az, hogy egyre több hálózat jelenik meg globális játékosként (mert a gazdaságossági és hatékonysági követelményeknek csak így képes megfelelni), azt is jelenti, hogy sok kultúrájú, az egész glóbuszra kiterjedő piacokon kell képesnek lenniük helytállni. Ez nem könnyű, mert elég széles körben merülnek fel specifikus, pl. helyi (lokális) költségek és költséggel járó, nem közvetlenül gazdasági (hanem például kulturális,

igazgatási, kapcsolatépítési stb.) összefüggések, amelyek rárakódnak a közvetlenebb termelési/szolgáltatási/forgalmazási költségekre (a tranzakciós költségek nőnek).

A globális piac mindig sokfajta bizonytalanságot is hordoz, ami több, az IKT-re támaszkodó szektorban is rendkívül erőszakos versenyt szült az elmúlt évtizedekben. Olyannyira, hogy sok területen „a győztes mindent visz” elvvel (*Hámori 2013*) leírható verseny alakult ki. Ezeken a piacokon nincs olyan, hogy egy második, harmadik, x-edik vállalkozás úgy dönt, „majd most jövök én, elég erős vagyok és majd sikerül (legalább részben) kiszorítanom azt a kínálatot, ami előttem már ott volt, de – mondjuk – el-lustult”. Azaz a verseny ezeken a piacokon nem hagyományos módon működik: elég sok piaci szegmensben az figyelhető meg, hogy ha valakinek sikerül elsőként a piacra lépnie, az gyakorlatilag mindenki mást kiszorít, abban az értelenben, hogy az akár csak valamelyest is később jövőnek szinte reménytelenné válik a piacra lépése. Úgy versenyeznek, hogy (az innovációik bevetésével) monopolizálnak, és egy párhuzamos termékkel fellépő vállalkozás általában nem tud másként sikerre vergődni, csak ha új eredménnyel, mégpedig disruptive³¹ innovációval próbál betörni. Tehát csak újdonsággal tud magának piacot, mégpedig új piacot teremteni, avagy kiszorítani a régit a működő piacról. Ezt viszont képesnek kell lennie megfinanszíroznia.

Ehhez, a finanszírozáson túl, képzettség és tehetség kell, amiből óriási a hiány és ez egyre érzékelhetőbb. Nincs persze kevesebb tehetség, mint bármikor korábban, hanem az újdonságok előállításának a sebessége kerül összeütközésbe a képzés időszükségletével. (A „használható” tehetség „kitermelésének” a folyamata 25–30 éves korig is eltart ma már. Ennek megfelelően, azon álláshelyek száma, amihez felsőoktatásban szerzett valamilyen végzettségre van szükség, mind az EU-ban, mind az USA-ban tendenciaszerűen nő, minden más álláshely száma csökken, legjobb esetben stagnál [*Darvas–Wolff 2016*]). A költségek szerkezete és felmerülésük időhorizontja és helye erőteljesen és jellegzetesen változik a korábbi korokhoz képest. A hálózat intézményesülése tehát elősegíti, támogatja, s egyúttal ki is kényszeríti az információ megfelelő áramlását és a gazdasági szereplők

³¹ A disruptive innováció a fejlődés mentét magakasztó, egyúttal irányváltó s ezáltal a piaci viszonyokat is radikálisan átalakító innováció

tudásszintjének a kívánatos emelkedését, s mindez a költségszerkezet radikális átalakulásával is együtt jár.

Egy megjegyzés az egyensúly kérdésköréhez

Záró gondolatként érdemes hangsúlyozni a hálózati együttműködés dinamikája és ellentmondásai kapcsán – amint azt Kornai János már az *Anti-equilibriumban* (1971) világosan kifejtette³² –, hogy abban az értelemben, amiben a közgazdaságtudomány neoklasszikus irányzata mindmáig az egyensúly fogalmát (az általános egyensúly-elméletnek megfelelően) kezeli, nincs (nem értelmezhető) egyensúly (tehát ezekben a rendszerekben sem). Abban az értelemben beszélhetünk egyensúlyról, hogy folyamatosak a mozgások abba az irányba, hogy az aktorok fennmaradhassanak és kapcsolatban tudjanak maradni, de ez dinamikus folyamat és rendszer, állandóan változik a „holtpont”. Nincs egy elérendő állandó egyensúlyi pont. A közgazdaságtan alapvetően a fizikából vette át az egyensúly fogalmát, s alkalmazása nem vezet elfogadható megoldásokhoz. Jobban járunk, ha a biológia, a fejlődéstudomány felől közelítünk általában a gazdasági folyamatoknak és konkrétan most a hálózatok működésének a megértéséhez.

Összefoglaló

A hálózatok nem hirtelen előkerült újdonságok. Példának okáért a szárazföldi és tengeri utak, a különféle vezetékek hálózatai stb. az emberi élet tárgyi környezetének szerves részei, amiként a sejtek kapcsolatrendszere, avagy a neurális háló is létezésünk természetes és elengedhetetlen feltétele. Ámde az utóbbi évtizedekben a technológiai és a társadalmi, gazdasági fejlődés, az új GPT-re, a legszélesebb értelemben vett IKT forradalomra támaszkodva, az összekapcsolódás újabb és újabb formáit kényszeríti ki. Mind a termelés és szolgáltatások, mind a kommunikáció, mind az egyéni és közösségi kapcsolatok globális rendszerekbe szerveződnek, megtartva és éltetve, újraalkotva a személyes, csoportos, lokális,

³² Lásd a problémáról még *Mihályi 2013*.

nemzeti és regionális együttműködési szisztémák legkülönbözőbb formáit. Jelentősen módosul az innováció szerepe és mechanizmusa azáltal, hogy bármely gazdasági és társadalmi tevékenység elengedhetetlen belső sajátosságává válik az újdonság teremtése és az újdonságok versenye. Ezzel együtt létrejönnek a tudásáramlás legújabb csatornái, ami megköveteli a képzési rendszerek, azon belül a felsőoktatás hálózatos újraszerveződését és a kreativitás felszabadítását, „előhívását” minden szinten.

Hivatkozások

Barabási, Albert-László (2022a): Behálózva. Open Books, p.14.

Barabási, Albert-László (2022b): Behálózva. Open Books, pp. 384

Baumol, W. J. (2002) *The Free Market Innovation Machine: Analyzing the Growth Miracle of Capitalism*. Princeton, Princeton University Press.

Bögel Gy. (2008) A schumpeteri „teremtő rombolás” módjai az infokommunikációs iparban. *Közgazdasági Szemle*, Vol. 55. No. 4. pp. 344–360.

Bögel Gy. (2009) Az informatikai *felhők* gazdaságtana – üzleti modellek versenye az informatikában. *Közgazdasági Szemle*, Vol. 56. Nos 7–8. (július–augusztus) pp. 673–688.

Bögel György (2018): Mesterséges intelligencia a humánpolitikai munkában. *Opus et Educatio*. 5. évfolyam 3. szám, 352-361 o.

Bögel György (2021): Gyorsfénykép az elektronikus kereskedelemről. Logisztikai trendek és legjobb gyakorlatok. VII évf., 2. sz. https://logisztikaitrendek.hu/wp-content/uploads/2022/11/7_2_Bogel.pdf

Bresnahan, T. F. & Tajtenberg, M. (1992) General Purpose Technologies. Engines of Growth? NBER Working Paper Series. Working Paper. No. 4148. Cambridge (MA).

Brian, A., Durlauf, S. & Lane, D. (eds 1997) *The Economy as an Evolving Complex System II*. (Series in the Sciences of Complexity.) Reading (Mass.), Addison-Wesley.

Cairncross, F. (2001) *The Death of Distance*. Boston, Harvard Business Press.

Castells, Manuel (1999). *The Information Age: Economy, Society and Culture (Volumes 1-3.)* Wiley- Blackwell. pp. 1488)

Castells, M. (2005) *A hálózati társadalom kialakulása. Az információs korszak I*. Budapest, Gondolat Kiadó – Infonia Alapítvány.

Coiera, E. (2000-05-01). "Information Economics and the Internet". *Journal of the American Medical Informatics Association*. 7 (3): 215–221.

[doi:10.1136/jamia.2000.0070215](https://doi.org/10.1136/jamia.2000.0070215). [ISSN 1067-5027](#). [PMC 61423](#). [PMID 10833157](#).

Darvas, Zs. & Wolff, G. B. (2016) *An Anatomy of Inclusive Growth in Europe*. Bruegel. pp. 29–30.

Doan, A., Ramakrishnan, R. & Halevy, A. (2011) Crowdsourcing Systems on the World Wide Web. *Communications of the ACM*, Vol. 54. No. 4. pp. 86–96.

Dutta, S., Geiger, T. & Bilbao-Osorio, B. (2012) The Networked Readiness Index 2012: Benchmarking ICT Progress and Impacts for the Next Decade. In: Dutta, S. & Bilbao-Osorio, B. (eds) *The Global Information Technology Report, 2012. Living in a Hyperconnected World*. Geneva, INSEAD – World Economic Forum.

Facts and Figures 2024 (2025): (2025): ITU (International Telecommunication Union): <https://www.itu.int/itu-d/reports/statistics/2024/11/10/ff24-internet-use/>

Fisher, Adam (2018-08-01). "The Company That Invented the iPhone in 1990". *Intelligencer*. Letöltve: 2021-08-31.

Fogel, R. (1999) Catching up with the Economy. *American Economic Review*, Vol. 89. No. 1. (March) pp. 1–21.

Geroski, P. & Mazzucato, M. (2002) Learning and the Sources of Corporate Growth. *Industrial and Corporate Change*, Volume 11. Issue 4. (1 August) pp. 623–644. <https://doi.org/10.1093/icc/11.4.623>; http://oro.open.ac.uk/3670/1/143C_geroski_mazzucato_learning_march13.pdf [Letöltve: 2018. 04. 07.]

Golovics József – Veres Pál (2020): Felsőoktatás és globalizáció. Egy tranzakciós költség-alapú megközelítés. *Polgári Szemle*, 16. évf. 4–6. szám, 2020, pp. 186–199., DOI: [10.24307/psz.2020.1013](https://doi.org/10.24307/psz.2020.1013) ; <https://polgariszemle.hu/aktualis-szam/184-tortenelem-tarsadalom-es-politika/1114-felsooktat-as-es-globalizacio-egy-tranzakcioskoltseg-alapu-megkozelites>

Gupta, A. K. (1996) The Honey Bee Network: Voices From Grassroots Innovators. *Cultural Survival Quarterly Magazine*, (március). Forrás: <https://www.culturalsurvival.org/publications/cultural-survival-quarterly/honey-bee-network-voices-grassroots-innovators>. [Letöltve: 2018. 04. 07.]

Hámori B. (2013) A verseny átalakulása és versenyző magatartásformák. In: Új szereplők és magatartásformák az átalakuló tranzakciós térben. Akadémiai doktori értekezés. p. 192.

Hámori B. & Szabó K. (2015) Az innováció innovációja: új innovációtípusok a globális gazdaságban. *Külgazdaság*, Vol. 59. Nos 5–6. pp. 100–130.

Hámori B. & Szabó K. (2018) Innováció és hálózat. *Educatio* 27 (2), pp. 208–224 DOI: 10.1556/2063.27.2018.2.4

Helpman, E. (ed. 1998) *General Purpose Technologies and Economic Growth*. Chicago, MIT Press.

Howe, J. (2008) *Crowdsourcing: Why the Power of the Crowd Is Driving the Future of Business?* New York, Crown Publishing Group.

Hrubos I. (2017a) Az egyetem társadalmi szerepvállalásának új szinterei a digitális korban. In: Ollé J. (ed.) *Egyetem. Eszme és valóság*. Eger, Líceum Kiadó. pp. 187–204.

Hrubos I. (2017b) A digitális campus. In: Mrázik J. (ed.) *A tanulás új útjai*. (Hera Évkönyvek 2016.) Budapest, Magyar Nevelés- És Oktatókutatók Egyesülete. pp. 262–272.

Hrubos I. (2017c) A tudás természetének megváltozása a digitális korban. *Educatio*, Vol. 26. No. 2. pp. 169–179.

Jovanovic, B. & Rousseau, P. L. (2005) General Purpose Technologies. In: Philippe Aghion, P. & Durlauf, S. (eds) *Handbook of Economic Growth*, Vol. 1. Amsterdam, Elsevier.

Kapás Judit (2020): Formal and Informal Institutions, and FDI Flows: A Review of the Empirical Literature and Propositions for Further Research

Economic and Business Review 22:2, pp. 161-189, 29 p

<https://doi.org/10.15458/ebr100>

Kornai J. (1971) *Anti-equilibrium. A gazdasági rendszerek elméleteiről és a kutatás feladatai-ról*. Budapest, Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó.

Kornai J. (2011) *Gondolatok a kapitalizmusról*. Budapest, Akadémiai Kiadó.

Kumar, Naveen (2025): Smartphone Usage Statistics 2025 (Worldwide Data) – DemandSage, <https://www.demandsage.com/smartphone-usage-statistics/>
Letöltve: 2025. 08. 20.

Kumar, H. & Bhaduri, S. (2014) Jugaad to Grassroot Innovations: Understanding the Landscape of the Informal Sector Innovations in India. *African Journal of Science, Technology, Innovation and Development*, Vol. 6. No. 1. (October) pp. X–XX. Available from:
https://www.researchgate.net/publication/268074695_Jugaad_to_Grassroot_Innovations_understanding_the_Landscape_of_the_Informal_Sector_Innovations_in_India [Letöltve: 2018. 04. 07.]

Maggi, B., Meliciani, V. & Cardoni, A. (2007) ICT as a General Purpose Technology. Chapter II. In: Guerrieri, P. – Padoan, P. C. (eds) *Modelling ICT as a General Purpose Technology. Evaluation Models and Tools for Assessment of Innovation and Sustainable Development at the EU Level. Collegium* (Special edition), No. 35. Bruxelles.

Mihályi P. (2013) Kornai János Anti-equilibrium, mint az evolúciós közgazdaságtan szellemi előfutára.

Nispel, Markus: What Role Does Open Innovation Play in AI Development? *Extreme Networks*. 25 July, 2024.
<https://www.extremenetworks.com/resources/blogs/what-role-does-open-innovation-play-in-ai-development>

OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2015: Innovation for growth and society. OECD Science, Technology and Industry Scoreboard. OECD. 2015.

p. 156. [doi:10.1787/sti_scoreboard-2015-en](https://doi.org/10.1787/sti_scoreboard-2015-en). ISBN 9789264239784 – via oecd-ilibrary.org.

Ramirez, R. (2003) Appreciating the Contribution of Broadband ICT With Rural and Remote Communities: Stepping Stones Toward an Alternative Paradigm. Reflections from and on the Forum. *The Information Society*, Vol. 23. No. 2. pp. 85–94.

Quan-Haase, A. & Wellman, B. (2006) Hyperconnected Network: Computer-Mediated Community in a High-Tech Organization. In: Heckscher, C. & Adler, P. (eds) *The Firm as a Collaborative Community: Reconstructing Trust in the Knowledge Economy*. New York, Oxford University Press.

Sahlberg, P. (2011) *Finnish Lessons: What Can the World Learn from Educational Change in Finland?* NY, USA: Teachers College Press.

Schumpeter, J. A. (ed. 1911, 1934 [English]) *The Theory of Economic Development: An Inquiry into Profits, Capital, Credit, Interest, and the Business Cycle*. Transl. R. Opie (1961). New York, Oxford University Press.

Sorenson, C. (1994). *Success and Education in South Korea*. *Comparative Education Review*, 38(1), pp. 12-35

Stalk, G. (1988) Time – The Next Source of Competitive Advantage. *Harvard Business Review*, Vol. 66. No. 4. pp. 41–51.

Statista (2023a): eMarketer: Smartphone penetration rate as share of the population in the United States from 2010 to 2021 <https://www.statista.com/statistics/201183/forecast-of-smartphone-penetration-in-the-us/> [Letöltve: 2023. 08. 19.]

Statista (2023b): Federica Laricchia: Global smartphone penetration rate as share of population from 2016 to 2022; May 24. <https://www.statista.com/statistics/203734/global-smartphone-penetration-per-capita-since-2005/> [Letöltve: 2023. 08. 19.]

Szabó K. & Hámori B.: *Információgazdaság. Digitális kapitalizmus vagy új gazdasági rendszer?* Budapest, Akadémiai Kiadó.

Szabó K. (2006c) Immateriális termékek. In: Szabó K. & Hámori B.: *Információgazdaság. Digitális kapitalizmus vagy új gazdasági rendszer?* Budapest, Akadémiai Kiadó.

Szalavetz A. (2004) Technológiai fejlődés, szakosodás, komplementaritás, szerkezet-átalakulás. *Közgazdasági Szemle*, Vol. 51. No. 4. (április) pp. 362–378.

Szakálné Kanó Izabella, Vas Zsófia, Klasová, Slávka (2022/2023): Emerging Synergies in Innovation Systems: Creative Industries in Central Europe. *Journal of the Knowledge Economy*, 20 January, 2022. *Journal of the Knowledge Economy*. Volume 14, pp. 450–471. <https://link.springer.com/article/10.1007/s13132-021-00879-7>

Taylor, R.A. (2012). "Socioeconomic impacts of heat transfer research". *International Communications in Heat and Mass Transfer*. **39** (10): 467–1473. [doi:10.1016/j.icheatmasstransfer.2012.09.007](https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2012.09.007)

Teichler, U. (2013) Future Scenarios of Higher Education. In: Berács J., Hrubos I. & Temesi J. (eds) Magyar Felsőoktatás 2012. Túlélési forgatókönyvek. *NFKK Füzetek*, 10. március, pp. 35–52.

Yang, L., Véericourt, F. & Sun, P. (2012) Time-based Competition with Benchmark Effects. Duke University. The Fuqua School of Business. Durnham. https://faculty.fuqua.duke.edu/~psun/bio/Service_5_7.pdf [Letöltve: 2012. 12. 09.]

Vuijlsteke, M., Guerrieri, P. & Padoan, P. (eds 2007) Modelling ICT as a General Purpose Technology. *Collegium* (Special edition), No. 35. (Spring).