

AZ IPARI FORRADALMAK ÉS AZ INFOKOMMUNIKÁCIÓS FEJLŐDÉS FÖLDRAJZI ÖSSZEFÜGGÉSEI A NEMZETKÖZI SZAKIRODALOM TÜKRÉBEN

KISS ÉVA – TINER TIBOR

GEOGRAPHICAL CONNECTIONS OF INDUSTRIAL REVOLUTIONS
AND INFOCOMMUNICATION DEVELOPMENT
IN THE MIRROR OF THE INTERNATIONAL SPECIAL LITERATURE

Abstract

Several industrial revolutions have occurred historically that can be considered important milestones in the history of mankind. Each of them has brought about enormous social and economic changes and their feats of engineering have also considerably contributed to the development of telecommunications. Based on the international literature, the main aim of this study is to demonstrate the connection between industrial revolutions and the development of telecommunication in a historical context. The article also attempts to reveal some geographical aspects of this relationship, focusing on the third and fourth industrial revolutions when the development of telecommunications accelerated as well. Different research has proven that info-communication has had a great impact on economic development as well as on location choice, employment, and regional development. However, the geographical consequences of the fourth industrial revolution in particular cannot be seen clearly yet, as spatial changes require more time, but in the future they can be very significant on both global and local levels.

Keywords: industrial revolution, information and communication technology (ICT), location choice, employment, regional development

Bevezetés

Az információs és kommunikációs technológiák (ICT) és eszközök ma már nagymértékben elterjedtek idehaza és külföldön egyaránt. A gazdaság és a társadalom ICT alkalmazásának előrehaladottságában azonban releváns különbségek vannak a térszerveződés különböző szintjein. Például az EU-ban a tagállamok digitális gazdaság- és társadalom-fejlettségét mérő mutató (DESI) alapján hazánk a 28 ország között a 23. helyet foglalta el 2019-ben. Ez lényegében megegyezett a 2017-ben elért helyezéssel, annak ellenére, hogy azóta némiképp (40-ről 45%-ra) javult a digitális gazdasági és társadalmi fejlettség idehaza, de ez még mindig elmarad az EU-átlagtól (53%) (DESI 2019). Ugyanakkor egy-egy országon belül is nagy eltérések lehetnek a vállalkozások és a lakosság ICT-használatában. Általában a fejlettebb centrum-területeken, a nagyvárosokban kedvezőbb a helyzet, mint az elmaradott, periferikus, többnyire falusi térségekben (KISS, É. – NEDELKA, E. 2020; SINKA R. 2011; ŠLANDER, S. – WOSTNER, P. 2019). A különbségek okai bár igen sokrétűek, legtöbbször például az infrastrukturális beruházások hiányában és a társadalmi felkészültség alacsony szintjében keresendők (BAILEY, D. – DE PROPIS, L. 2019; NAGY, Cs. et al. 2020; ZSOM B. 2013).

Az viszont, hogy a különböző IC-eszközök és technikák rendelkezésre állnak, elsődlegesen az ipari forradalmak felfedezéseinek köszönhetőek. Az emberiség életében meghatározó mérföldköveknek számító és egymást követő ipari forradalmak újabb és újabb műszaki találmányai ugyanis nemcsak az iparban hoztak markáns változásokat, hanem a gazdaság egészében és a társadalomban is (BARTODZIEJ, C. J. 2017; MÉSZÁROS R. 2008;

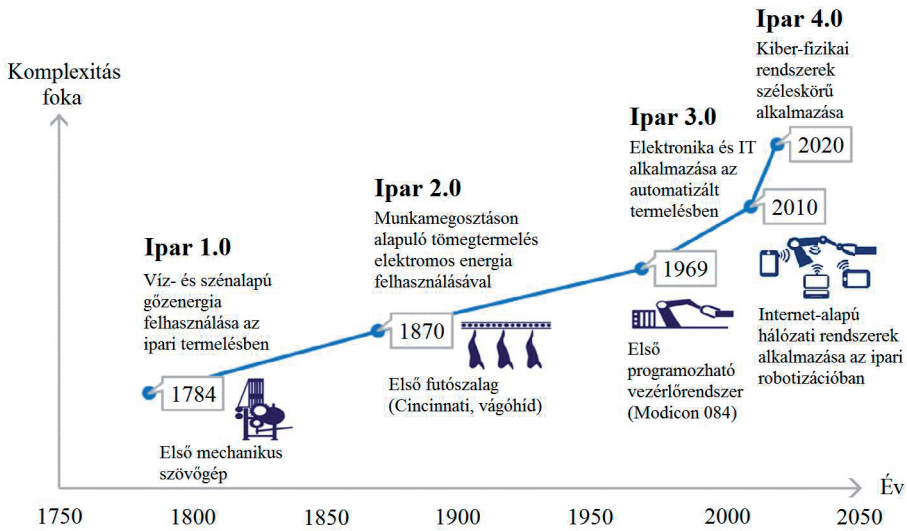
SCHWAB, K. 2016). Ugyanakkor az általuk indukált gazdasági vagy társadalmi átalakulás vissza is hatott, s további újításokra, új technológiák és technikák felfedezésére sarkallt. Tulajdonképpen a telekommunikáció fejlődése is elképzelhetetlen az ipari forradalmak vívmányai nélkül. Hiszen az ipari forradalmak és a kommunikáció (kezdetben a közlekedés, később a telekommunikáció) fejlődése szorosan összefonódott a történelem során. Tanulmányunkban a hozzáférhető nemzetközi szakirodalomra alapozva egyrészt azt vizsgáljuk, hogy az ipari forradalmak és az infokommunikációs fejlődés hogyan kapcsolódtak össze, másrészt, hogy ennek milyen fontosabb földrajzi kihatásai voltak az elmúlt évszázadokban. Ez utóbbi kérdés megválaszolásakor a harmadik és a negyedik ipari forradalomhoz köthető ICT-fejlődés földrajzi összefüggéseire helyezzük a hangsúlyt, megkülönböztetett figyelmet fordítva néhány szempontra (pl. telephelyválasztás, foglalkoztatás, területi fejlődés). Kiválasztásuk alapvetően azzal magyarázható, hogy ezeknek a témaköröknek volt a leginkább földrajzi, gazdaságföldrajzi vetületük, ami annak is betudható, hogy a 20. század utolsó évtizedeiben a társadalomföldrajz is dinamikusan fejlődött és megnőtt az érdeklődése az IC iránt.

A tanulmány szerkezetileg öt fő részre tagolódik. A Bevezetés utáni második fejezet az első két ipari forradalom és a telekommunikációs fejlődés közötti kapcsolatok elemzését tartalmazza. A következő részben a harmadik ipari forradalom időszakában végbement telekommunikációs fejlődés fontosabb földrajzi vonatkozásait mutatjuk be néhány kiválasztott szempont tükrében. Majd a negyedik ipari forradalom idején tapasztalható, pontosabban: valószínűsíthető geográfiai konzekvenciákat vesszük sorra, összevetve azokat az azt megelőző ipari forradalom során megfigyelttel. Végül az Összefoglalás következik.

A kezdetek: ipari forradalmak és telekommunikáció a 20. század elejéig

A „forradalmak” általában hirtelen és radikális változásokat jeleznek, amelyek sokszor előfordultak a történelem során (SCHWAB, K. 2016). Rendszerint gyorsak, bomlasztóan és rombolóan hatnak (BOUÉE, C.-E.–SCHAIBLE, S. 2015). Az először 1820-ban használt ipari forradalom megnevezés az iparban, az ipari termelésben (és a gazdaságban) bekövetkezett gyökeres átalakulást jelzi, amit lényegében az új műszaki találmányok, a különféle technikai újítások váltanak ki, és ami többnyire hosszabb időt vesz igénybe (CAMERON, R. 1994; PAN, F. 2017). UNWIN, G. szerint az ipari forradalom két évszázadon át zajlott és az előkészületek is kb. addig tartottak. Valószínű, hogy ezért is merült fel már többször az a kérdés, hogy az ipari forradalmak valóban forradalomnak tekinthetők-e (CAMERON, R. 1994; UNWIN, G. 1924.).

Az utóbbi jó kétszáz évben legalább három ipari forradalom volt és a negyedik most van kibontakozóban (HENG, S. 2014; HOLODNY, E. 2017). Ezek mindegyikének megvoltak a maguk húzóerői és főbb sajátosságai, amelyek az egyes ipari forradalmak elkülönítésének is az alapját képezték (HALL, P.–PRESTON, P.1988; JENSEN, M. C. 1993; MOKYR, J. 1985). Érdemes azt is megemlíteni, hogy az ipari forradalmak releváns kiindulópontjai más társadalmi-gazdasági fejlődést leíró koncepciók (pl. Kondratyev „hosszú hullámok” elmélete) időbeli tagolásának, még ha azok időbeni határai több-kevesebb mértékben különböznek is. Például a műszaki-gazdasági paradigmák és a hosszú távú gazdasági növekedés ciklusai, az ún. Kondratyev-ciklusok között (amelyek száma 4–6-ra tehető) leginkább az utóbbi évszázadban tapasztalható jelentősebb eltérés (HAGGETT, P. 2006; SZANYI M. 2018). Mivel az ipari forradalmak térben és időben differenciáltan zajlottak, a világ egyes részeit más-más időben érintették, így a gazdasági fejlődés centrum–periféria-területei is változtak (PAN, F. 2017) (1. ábra).



1. ábra A termelőrendszerek összetettségének növekedése az ipari forradalmak egyes fázisaiban
HENG, S. (2014) alapján szerk. TINER T. (2020)
Figure 1 Increase of the complexity of production systems in each phase of industrial revolutions
Based on HENG, S. (2014) TINER, T. edited (2020)

Az *első ipari forradalom* időszakának (a 18. század vége és a 19. század első fele) számos műszaki találmányai közül a gőzgép volt a legfontosabb. Az ipari termelés gépesítésével a korábbiaknál lényegesen jobb és nagyobb mennyiségű terméket előállító ipari üzemek jelentek meg, eleinte a könnyűiparban, majd más ágazatokban is. Bár az első ipari forradalom bölcsője Anglia volt, később Nyugat-Európa más országai is megindultak az iparosodás útján. Szén- és vasércbázison jelentős iparvidékek bontakoztak ki, amelyek fontos centrumterületei lettek a gazdasági fejlődésnek. A gőzmozdonyok elterjedése, a vasúthálózat kiépülése a közlekedésben vagy másképp: a „távolság legyőzésében” hozott óriási változást, még ha az időszak döntő hányadában nem is létezett elektronikus kommunikáció. Ennek kezdete, az amerikai Samuel Morse találmányának megjelenésétől számítható. Az 1838-ban bemutatott, elektromágneses elven alapuló távíró berendezés (telegráf) a világon először tette lehetővé az azonnali elektronikus információcserét egymástól több mérföld távolságra fekvő települések között. Ily módon az USA-ban az 1840-ben Morse által szabadalmaztatott távíró megjelenésének éve tekinthető az elektronikus távközlés „születési dátumának” (VAJDA E. 1979). Ezt követően gyors ütemben szaporodtak a távíróvonalak a világ különböző pontjai között. Először 1844-ben két amerikai város, Washington és Boston között jött létre kereskedelmi távíróvonal. 1858-ban már Európa és Amerika között is működött távíró a tenger alatti kábelek alkalmazásával (HAGGETT, P. 2006). Mindezek nemcsak az információ áramlását gyorsították fel, hanem annak mennyisége is rohamosan nőtt, ami a gazdaságra is nagy hatással volt. Égető igényként jelentkezett ugyanis, hogy az egymástól távol fekvő országok nagy ipari és kereskedelmi központjai (mindenekelőtt az ipari tevékenységet területükre koncentrálnak nagyobb városok) egymással folyamatos és gyors információcserén alapuló kapcsolatot tartsanak fenn. E kapcsolatok kiépítésére az elektromos távíró berendezés rendkívül alkalmasnak bizonyult, mivel elsőként teremtette meg a nemzetközi és a transzkontinentális érintkezést az élenkölő termékkereskedelmet folytató európai és amerikai kontinens nemzetgazdaságai között. Ezáltal óriási előrelépés történt a hatalmas fizikai távolságok áthidalásában, miközben az információátvitel költség-

gei csökkentek és az ipari termelékenység is javult. Az elektronikus távközlés térhódítása a társadalmi kapcsolatokra ugyancsak előnyösen hatott. Pozitív hozadékai az élet minden területén érezhetőek voltak.

A *második ipari forradalom* korában (a 19. század utolsó harmada, a 20. század eleje) az elektromos energia volt a fő hajtóerő. Általa megvalósult a futószalag melletti tömegtermelés az iparban, valamint bizonyos fokig az automatizáció is. Lehetővé vált a különféle iparcikkek nagy tömegű előállítására és emiatt a növekvő kereslet viszonylag gyors kielégítése is. A még csupán „embrionális állapotú” modern távközlés „cseperedését” egyfelől újabb műszaki találmányok, elsősorban az 1876-ban megjelent távbeszélő, valamint a telefonközpont (1878) ösztönözték (HAGGETT, P. 2006; VAJDA E. 1979). Másfelől a 20. század elejétől robbanásszerű bővülés következett be a távbeszélő- és távíróvonalak hosszúságában, hálózattá alakításuk színvonalában (a gerinc- és alhálózatok összekötöttségi fokának emelésével). A folyamat a világ iparilag legfejlettebb országaiban a távközlési vezeték-hálózatok sűrűségének és kapacitásának növekedésével járt együtt, amit egyre nagyobb mértékű ipari célú igénybevételük gyors terjedése is ösztönzött. A vezetékes hálózatok fokozatos kiépítése és folyamatos bővülése jelentősen hozzájárult a második ipari forradalom vívmányainak ipari méretekben történő elterjedéséhez. Ebben az időben a telekommunikáció fogalma alapján véve egyet jelentett az egyszerű telefonszolgáltatással, aminek a térhódítása a 19. század vége felé hozzájárult a több telephelyes vállalatok létrejöttéhez (STUTZ, F. P. – WARF, B. 2012). A kommunikációs technológiák fejlődésének köszönhetően a kedvező társadalmi, gazdasági hatások (pl. a távolság további „zsugorodása”, az információ mennyiségének és áramlási sebességének növekedése, költségeinek mérséklődése, valamint a termelékenység és hatékonyság fokozódása) egyre szélesebb körben érvényesültek.

Elteltekintve RATZEL, F. (1897) klasszikus, az információáramlás területi sajátosságait érintő rövid értekezésétől, a 19. és a 20. század fordulóján a tudományos kutatások első sorban a távíró- és a telefonhálózat műszaki fejlesztéséhez kapcsolódtak, amit a 20. század közepéig főképp mérnökök és postai szakemberek végeztek az iparilag fejlett országokban. Összefüggött ez azzal is, hogy a gazdaságföldrajz kialakulása is ekkortájt zajlott és legfőbb céljának az egyes területek, országok gazdaságának és/vagy gazdasági adottságainak a bemutatását, úgymond „leírását” tekintette (BARNES, T. J. 2001). A távközlésről az első tudományos értékű, földrajzi vonatkozású munka CHRISTALLER, W. (1933) nevéhez fűződik. A központi helyekről írt gazdaságföldrajzi alapművében arra hívta fel a figyelmet, hogy a magas telefonsűrűség egy város esetében a gazdasági központ funkció megnyilvánulásának fontos ismérvévé lép elő, háttérbe szorítva olyan korábbi központképző tényezőket, mint pl. a földrajzi fekvés. A 20. század első felében azonban az elektronikus távközlés elterjedtségének, műszaki fejlettségének és hálózati kiépítettségének még korántsem volt akkora befolyása a gazdaságra, hogy jelentősebb mértékben csökkentse a kedvező földrajzi, illetve közlekedéscélú földrajzi fekvés nyújtotta gazdasági előnyöket, vagy hogy döntő tényező legyen az ipari – elsődlegesen a feldolgozóipari vállalatok – telephelyválasztásában, ahol a szállítási költségek minimalizálása kapott kitüntetett figyelmet (WEBER, A. 1909).

A harmadik ipari forradalom és a telekommunikáció „take-off” időszaka

Az időben elnyúló *harmadik ipari forradalom* egy korai, kezdeti (az 1930-as évektől kb. az 1960-as évek közepéig húzódó) és egy kései, kifejlett (az 1970-es évektől az 1990-es évek közepéig tartó) szakaszra tagolódik. A II. világháború előtti évtizedet a „lassuló ipari

forradalom” jellemezte (HENG, S. 2014). A háborús évek viszont leginkább a haditechnika erőltetett fejlődését szolgáló hadiipari találmányoknak (radar, sugárhajtású repülőgép- és rakétahajtómű, nukleáris fegyverek stb.) kedveztek, amelyeknek csupán egy részét volt képes az ipar a háborút követő helyreállítási periódus során termelésfejlesztési céllal hasznosítani, ellentétben például a légitököledéssel, amely a repülőgépgyártás látványos műszaki fejlesztése révén sokat profitált az 1940-es években, az eredetileg katonai célokra kifejlesztett gépipari és elektronikai termékekből (1. táblázat).

1. táblázat – Table 1

Az ipari forradalmak és a távközlés fejlődési fázisai közötti
tér- és időbeni kapcsolatok
Relations of space and time between industrial revolutions
and the development phases of telecommunication

Megnevezés	Ipari forradalom fejlődési fázisai			
	az első az 1780-as évektől az 1850-es évekig	a második az 1850-es évektől az 1960-as évekig	a harmadik az 1960-as évektől az 1990-es évek közepéig	a negyedik a 2000-es évek elejétől
Telekommunikációs fejlődés szakaszai	elektronikus távközlés születése	modern távközlési hálózatok kiépülésének embrionális szakasza	fellendülési, take-off periódus a távközlési rendszerekben	ipari termelés és a digitális ICT hálózatok fúziója
Telekommunikációs eszközök és hálózatok	optikai és elektronikus távíró, kétoldalú elektronikus távközlési kapcsolatok	távíróhálózatok, vezetékes telefonhálózatok kézi kapcsolású és automata telefonközpontokkal	automatizált vezetékes telefonhálózatok, telexhálózatok, hordozható rádió adóvevő készülékek	globális vezetékes, vezeték nélküli digitális ICT hálózatok műholdakon és kábelrendszereken keresztül, mobiltelefonok mikro-hullámú hálózatai
A fejlődés térbeli összefüggései	Európa, Észak-Amerika	Európa, Észak- és Dél-Amerika, európai birodalmak gyarmatai, transzatlanti és transz-pacifikus hajózási útvonalak	összes kontinens, óceánok nagyobb szigetei	a Föld teljes felszíne és a világűr
A távközlési innovációk terjedési irányai	megjelenésük a nagyobb városokban, a terjedés lokális jellegének dominanciája	nagyvárosok és régióközpontok között, interregionális jelleggel, gyors terjedés a centrum-területeken, lassúbb és követő jellegű a perifériákon	változatos telekommunikációs rendszerek interkontinentális elterjedése, a fejlett régiók innovációs centrumokká válása	globális digitális online hálózatok megjelenése és elterjedése a perifériákon is, de fennmarad a centrumterületek vezető szerepe a távközlési innovációkban

Forrás: ABONYI F.–MISZLIVETZ F. (2016) alapján szerkesztette TINER T., 2020.

Source: Based on ABONYI, F.–MISZLIVETZ, F. (2016) TINER, T. edited, 2020.

Az 1960-as évek végétől kiterjedő harmadik ipari forradalom az elektronika és az információs technológia (IT) kapcsolatán alapult. A számítógépek megjelenése és elterjedése, valamint a programozható vezérlés 1969-től, később a számítógép-hálózatok és a robotok tovább fokozták a feldolgozóipar automatizálását, ami a termelékenység és a haté-

konyság növekedését és a munkamegosztás elmélyülését eredményezte. Amíg a 19. századot a „drótos” kommunikáció jellemezte, addig a 20. században már a „drót nélküli” kommunikáció került előtérbe. A rádió (1910) és a televízió (1930) mellé 1960-tól a műholdak, 1980-tól pedig az Internet csatlakozott (HAGGETT, P. 2006). A távközlés és az informatika fúziójával létrejött a telematika, ami hatalmas gazdasági és társadalmi változtató potenciáljával sok új lehetőséget hozott (NORA, S.–MINC, A. 1978). A 20. század vége felé a különböző gazdasági szervezetek közötti információáramlás egyre nagyobb méreteket öltött és ezzel egyidejűleg az információ kezelése és megosztása is növekvő igényeket támasztott a mind nagyobb teljesítményű telekommunikációs eszközök és szolgáltatásaik iránt. Ez az infokommunikáció „take-off” időszaka. Maga a fogalom az 1980-as években jelent meg, de népszerűvé csak egy jó évtizeddel később vált. Ezen eredetileg az informatikai, a számítástechnikai és a kommunikációs, távközlési technológiák konvergálásának a digitális technológián alapuló összefonódásának a termékét értették, de ma már a médiatechnológiát is magába foglalja és főleg Európában elterjedt a használata, míg Észak-Amerikában az ICT kifejezés a gyakoribb (VIDA R. 2018).

A telekommunikáció különböző formái (távíró, telefon, műholdak, optikai kábelek, Internet) központi szerepet játszanak a globális gazdaságban és a mindennapi életben (NICOL, L. 1985; WARF, B. 2017). Alkalmazásukban és elterjedtségükben térben és időben releváns különbségek lehetnek, például a gazdasági tevékenységtől, a vállalatok méretétől vagy tulajdonosi hovatartozásától függően is. Az ágazatok közül a pénzügyi, a banki és a biztosítási szféra, a vállalatok közül pedig a nagyobbak reagáltak a leggyorsabban és kezdték alkalmazni a meglehetősen drága infokommunikációs technológiákat (BUYER, M. 1983; MOSS, M. L. 1987), ami versenyelőnyhöz juttatta a távközlési innovációk korai felhasználóit a „később ébredőkkel” szemben (ADRIAN-BUECKLING, M. 1982; DANIELS, P. W. 1987; PRICE, D. G.–BLAIR, A. M. 1989). Így azután nem véletlen, hogy ezek az ágazatok és nagyvállalatok releváns szerepet játszottak a világ gazdaság globalizálásában és több város világvárossá fejlődésében (GOTTMANN, J. 1983; THRIFT, N. 1987).

Az ICT rohamos fejlődése az 1970-es évektől egyre meghatározóbb szerepet játszott a termelés, illetve a gazdaság nemzetközivé válásában. Ezt számos egyéb tényező is elősegítette (pl. a nemzetközi tőkemozgások felerősödése, az infrastruktúra, azon belül is leginkább a közlekedés fejlődése, a neoliberális gazdaságpolitika). Hatalmas multi- és/vagy transznacionális vállalatok jöttek létre, amelyek szinte az egész világot behálózzák. A különböző országokban levő leányvállalatok közötti információáramláshoz elengedhetetlen volt a tudomány és a technika, különösen a telekommunikáció fejlődése, a vállalkozások erőteljes „telematizálódása”. Azt is megfigyelték, hogy az új távközlési technikák általában sokkal gyorsabban terjedtek a profitorientált üzleti szférában, mint az állami költségvetésből finanszírozott közintézményekben (PHILLIPS, K. A. 1991). Már az 1980-as években megfogalmazódott az a feltételezés is, hogy az új távközlési technikák töretlen fejlődésének és terjedésének kulcsszerepe lesz az információs gazdaság kialakulásában, ami a 21. században köszöntött be (PORAT, M. U. 1977). Habár az információs gazdaság fogalma már az 1970-es évek végén felbukkant, általános elterjedése csak jóval később következett be (LYON, D. 1986; ERNSTE, H.–JAEGER, C. [eds.] 1989). A hagyományos gazdaság „információs gazdasággá” válását és azt, hogy az hogyan alapozta meg az „információs társadalom” korszakának megszületését az ezredfordulóra (ami egyszersmind a harmadik ipari forradalom végét is jelzi), CASTELLS, M. (1996, 1997, 1998) háromkötetes „The Information Age” c. műve mutatja be. A végeredmény egy olyan sajátos, globális léptékű formáció, nevezetesen a gazdaság és a legfejlettebb infokommunikációs technológiák szimbiózisának létrejötte, ahol a globális gazdaságot az információ, a tőke és a kommunikáció napról napra bővülő folyamatos, elektronikus áramlása és azonnali cseréje jellemzi.

A harmadik ipari forradalom időszakában a modern telekommunikáció gazdasági jelentőségének tudományos igényű vizsgálatára már a II. világháború után történtek lépések, főleg az USA-ban (INNIS, H. A. 1950; DEUTSCH, K. W. 1956), ám szélesebb körű kutatása csak az 1970-es évektől lendült fel. A földrajzi sajátosságait bemutató tudományos eredmények közül az alábbiak érdemelnek említést, a következő szempontok szerint:

– *Telephelyválasztás:* A telekommunikáció fejlődése, a növekvő információáramlás kedvezően hatott az optimális telephely kiválasztására is (pl. Svédországban) (TÖRNQUIST, G. 1970; PRED, A. 1973). Szintén szoros kapcsolatot mutattak ki a nemzetközi vállalatok irányítóközpontjainak telephelyválasztása és a nagy kapacitású távbeszélő-hálózatokhoz való hozzáférés lehetősége között (pl. Londonban) (GODDARD, J. B. 1973). Az is kiderült, hogy a munkahelyek elhelyezésére, illetve az automatizálás erőteljes kiterjesztését tervező ipari üzemek telephelyválasztására vonatkozó döntéshozatal szempontjai megváltoztak, mert a fejlődő távközlési technológiák minden korábbinál nagyobb szabadságot kínálnak az optimális telephely kiválasztásában (KUTAY, A. 1986). A korszerű távközlési technológiák elterjedése elősegíti a nyersanyagok és késztermékek közötti és vasúti szállításának hatékonyabb szervezését is. Sőt, megváltoztat(hat)ják az ipari telephelyek mint szállítási céllomások optimális megközelítését vagy azok mielőbbi elérését célzó útvonalválasztási szokásokat is, főként az iparvidékek települései esetében (KUMAR, A. 1990; HEPWORTH, M.–DUCATEL, K. 1992). Ugyanakkor a modern távközlés eszközeit előállító vállalatok városkörnyéki koncentrációját a nagyvárosok közelsége és a jó közlekedési helyzet előnyeinek kihasználása motiválta (SCOTT, A. J. 1982; CASTELLS, M. 1985; SHEFFER, D. 1988).

– *Foglalkoztatás:* Az új távközlési technológiák nemcsak a munkahelyek számának változását vonhatják maguk után, hanem azok foglalkozások szerinti megoszlását is módosíthatják. Mindezek a mennyiségi és minőségi változások a térszerveződés különböző szintjein differenciáltan nyilvánulhatnak meg. A tradicionális foglalkoztatás mellett kezdtek megjelenni a foglalkoztatás új módjai is. Ilyen például a távmunka is, aminek a népszerűsége azonban hosszú időn át elmaradt a várakozásoktól. Az 1980-as években megfigyelték többek között azt is, hogy a munkahelytől tekintélyes távolságra végzett távmunka németországi terjedésével párhuzamosan nem növekedett a nagy területű irodaházakat nem igénylő, ezért fenntartásiköltség-takarékos munkavégzési mód népszerűsége (APRILE, G.–HOTZ-HART, B.–MÜDESPACHER, A. 1984; SPEHL, H. 1985). A távmunkában való foglalkoztatás „gyerekcipőben” járt még az 1990-es években is. Az így dolgozók általában a fejlettebb országokban fordultak elő nagyobb számban, és ott is jobbra a népe-sebb városokban.

– *Településfejlődés:* Rendszerint a városok azok, amelyeknek a fejlődésében a telekommunikáció nagyobb szerepet játszik. Oka és következménye is ennek, hogy a távközlési-informatikai szférában megjelenő, speciális híradás- és számítástechnikai szakismereteket igénylő foglalkoztatás (hardver-előállítás, szoftverkészítés) leginkább a nagyvárosokhoz kapcsolódott és gyorsan bővült (DERS, J. 1984; ZERDICK, A. 1984).

Az új telekommunikációs technikák és a gazdasági fejlődés „motorját” képviselő városok fejlődése közötti kapcsolatok értékelése arra is rávilágított, hogy a nagyvárosokban mint gazdaságfejlesztési központokban az IC-eszközök és technológiák koncentrációja és decentralizációja egyaránt végbemegy oly módon, hogy a központi üzleti negyed (CBD) távközlési centrumpozícióba kerül, ami gazdasági irányító pozíciójának megerősödéséhez vezet. Emiatt viszont a városi perifériák – látványosan javuló távközlési ellátottságuk ellenére – a centrumtól egyre jobban függő helyzetbe kerülnek (MANDEVILLE, T. 1983; NICOL, L. 1985). Ez a függőség azonban idővel változhat, s kialakulhatnak olyan perifériarészek, amelyek alcentrummá emelkednek, miután az új ICT bizonyos termelőfunkciók nagyvárosi koncentrációját fölleslegessé teszi (MOSS, M. L. 1986; KUTAY, A. 1988).

A gazdasági élet „csomópontjait” megtestesítő városfejlődésben „új szálként” jelent meg a 20. század vége felé a különböző célú számítógépes hálózatok fejlesztése és tervezése, mint a városi információs hálózatok alapja (BATTY, M. 1988). Ez pedig elősegítette a nagyvárosi szolgáltató szektor „nemzetköziesedését” és szerkezeti átalakulását, de kihatott az ipari foglalkoztatásra és a termelőfunkciók változására is, amiben a telematikai szolgáltatások szintén gyors térnyerése figyelhető meg (DANIELS, P. W. 1991). A városkutatók azt is hangsúlyozták, hogy a 21. század nagyvárosainak gazdaságát már egyértelműen a globális kapcsolataik bővülését leghatékonyabban elősegítő telematikai technológiák határozzák meg (FRIEDMANN, J. 1986; HALL, P.–NEWTON, P. [eds.] 1994). Ahhoz sem fér kétség, hogy az új ICT a legkorszerűbb iparágak megjelenését és fejlődését sokkal jobban elősegíti a nagyvárosokban és a hozzájuk kapcsolódó agglomerációs övezet legnépesebb településeiben, mint a településhierarchia alacsonyabb szintjein álló egységeiben (MOSS, M. L. 1986).

– *Területi fejlődés:* Az vitathatatlan, hogy a távközlés és a területi fejlődés között egymást feltételező és kölcsönösen erősítő folyamatok érvényesülnek. Bár az 1970-es években még csupán kevés geográfus foglalkozott a média területi-települési hatásaival, illetve figyelt fel bizonyos típusú telekommunikációs technológiák fejlődésének élénkülésére, mégis már akkor megszületett az a gondolat, hogy a regionális fejlesztési politikának befolyásolni kellene az új távközlési technikák terjedését, hogy például a regionális különbségek mérséklődjenek, azaz, hogy az elmaradott, hátrányos helyzetű területek felzárkózzanak például új iparágak vidékre telepítése folytán (ENZENSBERGER, H. M. 1970). A tapasztalatok viszont azt mutatták, hogy miközben az elmaradott területeken következik be a legnagyobb arányú mennyiségi növekedés e technikák meghonosodásában (az igen alacsony viszonyítási alapok miatt), nem csökkent, sőt használatuk minőségét és hatékonyságát illetően – a változatos sikerű vidéki ipartelepítések ellenére – folyamatosan nőtt a legtöbb vidéki térség lemaradása (HUDSON, H. E. 1984; DILLMAN, D. A. 1985; LAROSE, R.–METTLER, J. 1989). Ez lényegében analóg a fejlett és a fejlődő országok közötti telekommunikációs fejlettségbeli egyenlőtlenségek újratermelődésével (GILLESPIE, A.–ROBINS, K. 1989).

Az 1990-es évek kutatásai szintén arra utaltak, hogy az új telekommunikációs technológiák nem igazán hatékony eszközök az elmaradott, illetve hátrányos helyzetű területek felzárkóztatásában (HANSEN, S. et al. 1990). Bebizonyosodott az is, hogy az ilyen térségekben levő kis- és középvállalatok új ICT-eszközökkel való ellátása és csatlakoztatása a különböző hálózatokhoz önmagában nem elégséges a gazdaság fejlődéséhez. A legnagyobb gondot a társadalom alacsony szintű adaptációs készsége jelentette ezekben a régiókban, ami miatt igen lassú volt az új infokommunikációs eszközök és technológiák alkalmazásának terjedési sebessége is. Megváltoztatásához számos egyéb tényezőre (megfelelő szintű technológiai és gazdasági kultúra, széles regionális és lokális politikai kapcsolatok, képzett munkaerő stb.) van szükség, mert csak így lehetséges a hátrányok mérséklése (BANGEMANN, M. 1994).

A negyedik ipari forradalom: az ipari és az IC-technológiák fúziója

A *negyedik ipari forradalom* gyökerei a 20. század végére nyúlnak vissza, de csak a 21. század utóbbi évtizedében kezdett kibontakozni. A negyedik ipari forradalmat sokféle névvel szokták illetni (pl. „smart factory”, „integrated industry”, „advanced manufacturing”), a leggyakoribb azonban az Ipar 4.0 megnevezés, ami először 2011-ben bukkant fel (SCHWAB, K. 2016). Hogy pontosan mi is értendő az Ipar 4.0 fogalmán, arról még nincs konszenzus (HERMANN, M.–PENTEK, T.–OTTO, B. 2015). Megoszlanak a vélemények abból a szempontból is, hogy azonos vagy eltérő értelmű a két fogalom (THOBEN, K.-D. et al. 2017). Vannak, akik az Ipar 4.0-án a leginkább az iparban bekövet-

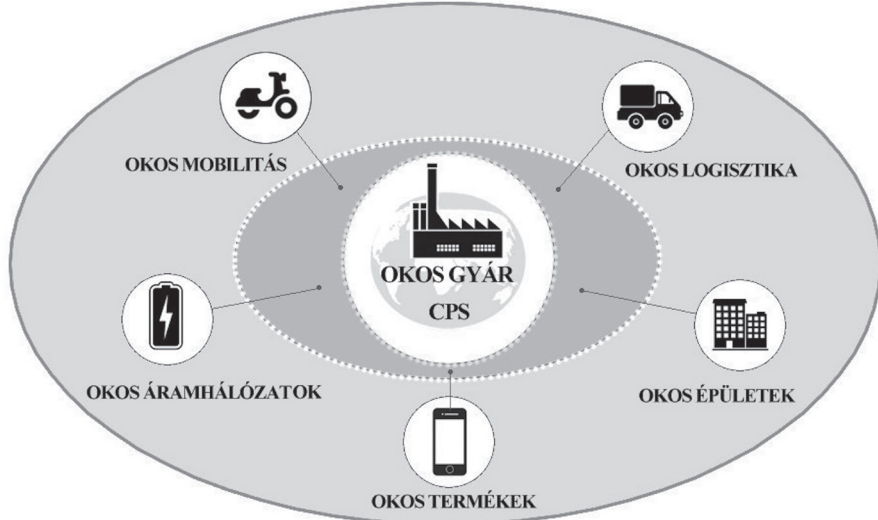
kező forradalmi átalakulást generáló új technológiákat értik (SANTOS, C. et al. 2017), míg a negyedik ipari forradalom a szélesebb társadalmi-gazdasági következményeket foglalja magába (REISCHAUER, G. 2017, 2018; SCHWAB, K. 2016). Olyan meghatározások is akadnak, miszerint mivel a negyedik ipari forradalom alapvetően a harmadik vívmányain (pl. számítógép, Internet) vagy azok továbbfejlesztésén alapul, ezért az akár a harmadik ipari forradalom folytatásának, elmélyülésének is tekinthető (FONSECA, L. M. 2018; MÜLLER, J. M. – BULIGA, O. – VOIGT, K.-I. 2018; HOLODNY, E. 2017). Betudható ez a feltételezés annak is, hogy még (ma is) kevésbé láthatók, tapasztalhatók azok a forradalmi változások, amelyek a negyedik ipari forradalomnak tulajdoníthatók, hiszen a kiteljesedésük becslések szerint 20–30 évet is igényelhet (SCHWAB, K. 2016). A negyedik ipari forradalom, ami nagyon bonyolult folyamat, lényegében a különböző műszaki, gazdasági és társadalmi hálózatok metszéspontjain zajlik (ABONYI, F. – MISZLIVETZ, F. 2016), térben és időben eltérő intenzitással. Bár csak nemrég kezdődött, az kétségtelen, hogy jelentős hatással lesz az ipari termelésre és a gazdaság egészére, valamint a társadalomra is.

A negyedik ipari forradalom az automatizációra, a digitalizációra és a robotizációra épül és a fő hajtóerőit kilenc új technológia (autonóm robotok, kiterjesztett valóság, szimuláció, vertikális/horizontális integráció, dolgok Internete, Felhő, Big data, kiberbiztonság, additív gyártás) adja. A digitális és a valós világ összekapcsolódásával létrejövő kiberfizikai rendszerek (Cyber-Physical System – CPS) révén a termelési láncok, illetve teljes ellátási láncok is hálózatokba szerveződnek és az alkotóik (pl. gép–ember–erőforrások) képesek egymással kommunikálni. A vertikális és horizontális integráció elmélyül. Az okos gyárakban fontosabb szerepet kap – többek között – az erőforrásokkal való racionálisabb gazdálkodás, a termékek pontosabb illeszkedése a vásárlói igényekhez, a termékek tervezési, előállítási és szállítási idejének csökkentése, miközben minőségük javul és kevesebb lesz a hibás, illetve selejtes áru, a környezettudatosság stb., mint a hatékonyság vagy a termelékenység fokozása (2. ábra). A következő években markáns átalakulás következik be az ipari termelésben és az értékesítésben, valamint a foglalkoztatásban is, továbbá, a termelő cégek tevékenységében nagyobb jelentőségre tesz szert a szolgáltató funkció. Az új üzleti modell nem a termékek, hanem a szolgáltatások eladásán alapul, ami új üzleti lehetőséget, magas profitot és nagyobb jövedelmet biztosít (FONSECA, L. M. 2018).

A negyedik ipari forradalom is különféle kutatási irányokat generál, amelyek arra utalnak, hogy az élet számos területén érezteti hatását (BRETTEL, M. et al. 2014). Több kutatás is rámutatott az ICT fejlődésével összefüggő tapasztalatokra: például hogy azok a vállalatok fejlettebb ICT-t alkalmaznak, amelyek folyamatosan újítják termékeiket, mint amelyek kevésbé. Kimutatták azt is, hogy az iparvállalatok döntő többségénél a legkorszerűbb infokommunikációs technológiák alkalmazására irányuló befektetések nem járultak hozzá szignifikánsan a termelékenység növekedéséhez (DAVERI, F. 2002; CZERNICH, N. et al. 2011). Ez pedig arra utal, hogy az infokommunikációs fejlődésnek is vannak korlátai. Több előzetes kalkuláció is készült már az ICT alkalmazásából fakadó hatások felbecslésére, amelyek szintén azt mutatják, hogy a kedvező kihatásoknak vannak bizonyos határai. Például a gyártási idő felére csökkentése csak 20%-os termelésnövekedést eredményez vagy egy globális felmérés szerint a vállalkozások éves szinten 3,6%-os költségcsökkentés mellett 4,1%-os hatékonyság-növekedéssel számolnak (GEISSBAUER, R. – VEDSO, J. – SCHRAUF, S. 2016; FONSECA, L. M. 2018).

A nemzetközi szakirodalmat tekintve a negyedik ipari forradalom földrajzi konzekvenciáiról még nagyon kevés információ áll rendelkezésre, elsősorban az eltelt idő rövidsége, másodsorban pedig kevésbé látványos és lassúbb területi megnyilvánulása miatt (BAILEY, D. – DE PROPIS, L. 2019). Ugyanakkor idehaza már voltak törekvések a negyedik ipari forradalom területi hatásainak bemutatására az autóipar és az ipar térszerkezete példáján

DOLGOK INTERNETE



SZOLGÁLTATÁSOK INTERNETE

2. ábra Az okos gyár az Ipar 4.0 koncepció középpontjában. BARTODZIEJ, C. J. (2017) alapján szerk. KISS É. (2021)
Figure 2 Smart factory in the centre of the concept Industry 4.0. Based on BARTODZIEJ, C. J. (2017) KISS, É. edited (2021)

(KISS, É.–NEDELKA, E. 2020; MOLNÁR, E. et al. 2020). Tekintettel az előbbiekre a most még viszonylag kevés kutatási eredményre támaszkodva csak kísérletet tehetünk annak vázolására, hogy milyen változások, esetleg jelentős különbségek lehetnek a harmadik ipari forradalomhoz képest a negyedik ipari forradalom földrajzi összefüggéseiben (2. táblázat).

A harmadik és a negyedik ipari forradalom földrajzi, gazdaságföldrajzi vonatkozásai-ban a hasonlóságok mérséklődése mellett a különbségek fokozódása várható az idő előrehaladtával és a negyedik ipari forradalom egyre határozottabb megnyilvánulásával. Ezért a telephelyválasztásban, a foglalkoztatásban és a területi fejlődésben is újabb kihívások fognak megjelenni, olyanok, amelyeknek ma még a körvonalai sem láthatók.

A telephelyválasztás kérdése a negyedik ipari forradalom korában is fontos. Ám hogy pontosan milyen tényezők determinálják majd, az sok mindentől függ. Az új ICT és gyártási módok (pl. 3D nyomtatás elterjedése) ugyanis számos új lehetőséget hoznak. A termelési folyamatok rugalmasabbá válásával és az erőforrásokkal való racionálisabb gazdálkodással fokozódik a fenntarthatóság, mert csak a virtuálisan teljesen készre megtervezett termék kerül fizikai megvalósításra, azaz „legyártásra”, például 3D nyomtatás révén. Az is lehetővé válik, hogy szinte bárki, bárhol, bármilyen terméket elő tudjon állítani, csak az adatokat, információkat kell továbbítani a világ különböző pontjaira és a termelés helyben történik (BOUÉE, C-E.–SCHAIBLE, S. 2015). Ezáltal a gyárak, a vállalkozások, a telephelyek sorsa és a telephelyválasztás szempontjai is megváltozhatnak, átértékelődhetnek. Tulajdonképpen erre példa a BMW-csoport telephelyválasztási döntés-előkészítési folyamatának átalakítása és az, hogy nagyobb hangsúlyt helyeznek a fenntarthatóságra, a hálózati alkalmasságra és a kockázati kitettségre az új telephely kiválasztásakor (HÄIDER, M. 2020).

Növekedhet az igény a vállalkozásoknak a vásárlók közelébe telepítése iránt, ami azt is jelentheti, hogy sok alacsony munkabérréteggel rendelkező országban levő leányvállalat termelése visszatelepszik az anyaországba (BRETTEL, M. et al. 2014; OSHRI, I.–SIDHU, J. S.–KOTLARSKY, J. 2019). Ösztönözheti ezt a növekvő robotizáció és az erősödő automatizáció is, ami által

A harmadik és negyedik ipari forradalom néhány földrajzi vonatkozása
Some geographical relations of the third and fourth industrial revolutions

Megnevezés	Harmadik ipari forradalom	Negyedik ipari forradalom
Telephely-választás	– puha tényezők felértékelődése – globalizáció, glocalizáció – termelésáthelyezés	– átértékelődő szempontok – fogyasztókhöz közeli település – lakóhely preferálás – termelés visszatelepítése
Foglalkoztatás	– hagyományos foglalkoztatás jellemző: mennyiségi növekedés, szakmák körének bővülése – atipikus foglalkoztatás (pl. távmunka) megjelenése	– hagyományos foglalkoztatás hanyatlása, kevesebb foglalkoztatott és szakmaféleség – atipikus foglalkoztatás előretörése új foglalkozások megjelenése
Település-fejlődés	– városok, városrégiók fejlesztése előtérben, különösen a nagyvárosoké	– települések fejlesztésére helyeződik a hangsúly, – nagyobb esély a kisebb települések fejlődésére
Területi fejlődés	– fejlett területekre fókuszált ICT fejlesztés – területi különbségek fokozódása, – elmaradottság újratermelődése	– extra–regionális együttműködés a fejlett és elmaradott területek között – nagyobb lehetőség a periféria területek felzárkózására, az elmaradottság mérséklésére az ICT révén

Forrás/Source: szerkesztette KISS É., 2021. / edited by KISS, É., 2021.

a munkabérlétségek csökkenhetnek a termelési költségen belül. Ennélfogva a fejlett országokban is olcsóbban állíthatók elő a korábban máshol (pl. Ázsiában) gyártott termékek. További előny lehet, hogy a visszatelepülés következtében a szállítási költségek is zsugorodhatnak. Talán ezért sem véletlen, hogy jó néhány amerikai nagyvállalat (GE, Ford, Boeing stb.) bejelentette, hogy több leányvállalatot is visszatelepít az USA-ba (RASEL, S. et al. 2020). Európában 253 olyan esetet azonosítottak 2016 és 2018 között, amikor a feldolgozóipari vállalatok visszatelepítették a tevékenységüket (Eurofound 2019).

A „back-reshoring” akár az európai ipar területi struktúráját is átrendezheti hosszabb távon. A fő kérdés az, hogy ez hogyan fogja érinteni a poszt-szocialista országok iparát: lehetnek nyertesei, de akár elszenvedői is a jelenségnek. Az eddigi szakirodalmi tapasztalatok szerint, amelyek döntően egy-egy országban megfigyelt visszatelepüléseken alapulnak, nem volt tömeges a back-reshoring, mindössze néhány esetet regisztráltak országonként. Ezek alapján a volt szocialista országokból a kontinens nyugati felébe történt visszatelepítések mértéke 9–33% között változott az összes adott országból történt reshoringból (BARBIERI, P. et al. 2018; Eurofound 2019; KINKEL, S. 2012; MARIN, D.–VEUGELERS, R.–FELIU, J. 2017). A most még nem gyakori visszatelepülések azonban a következő években nagyobb mértéket is ölthetnek, amibe nemcsak a negyedik ipari forradalom, hanem a jelenlegi gazdasági válság is belejátszhat.

Az ipari telephelyek térbeli megoszlására az is hatással lehet, hogy a negyedik ipari forradalom idejében már nem a munkahely települési helye lesz a fontos, hanem a lakóhelyé. A telephelyválasztás szempontjai között pedig felértékelődik az IC-technológiák és eszközök közelsége és/vagy koncentrációja, illetve az azokkal való ellátottság milyensége (KISS, É.–NEDELKA, E. 2020).

A *foglalkoztatás* terén a negyedik ipari forradalom korában is folytatódnak a korábban megkezdődött folyamatok, amelyek sok szempontból határozottabb irányt vesznek. Az új IC-technológiák egyre nagyobb mértékű térhódítása a munkaerő mennyiségére

és minőségére is hatással lehet, ami a térben is megnyilvánulva jelezheti azt, hogy az egyes területek milyen mértékben tudnak alkalmazkodni az új kihívásokhoz. Nagyon sok kevésbé fejlett területen az új ICT terjedésének fő korlátja az, hogy nem megfelelő a munkaerő képzettségi szintje, és hogy nem rendelkezik olyan képességekkel, amelyek az új technológiák működtetéséhez szükségesek (POTTER, J. – SMITH, H. L. 2019). Már ma is többen foglalkoznak az Ipar 4.0 munkaerőpiaci hatásaival, hogy például mely ágazatokat érintheti erősebben, mely foglalkozások tűnhetnek el, vagy hogy milyen új munkakörökre, szakmákra van szükség (FORD, M. 2015; BESSEN, J. E. 2016). ARNTZ, M. és szerzőtársai (2016) szerint az EU-ban mintegy 80 millió alacsony képzettségű munkaerő veszítheti el állását az automatizáció és robotizáció előrehaladása következtében. Az USA-ban 47%-ra becsülték azon munkahelyek számát, amelyek az Ipar 4.0 kiteljesedése folytán az elkövetkezendő két évtizedben veszélybe kerülhetnek (FREY, C. B. – OSBORNE, M. A. 2013). Az utóbbi időben a távmunka is egyre jobban terjed. Bár 2009 és 2019 között szinte alig változott az állandóan távmunkában dolgozók aránya (5,4%) az EU-ban, részesedésük az elmúlt évben viszont ugrásszerűen nőtt (15-ről 25%-ra), az alkalmanként távmunkában dolgozókat is beszámítva (European Commission 2020). Ez alapvetően azzal magyarázható, hogy a globális COVID-járvány felgyorsította a korábban igen lassú folyamatot. Nőtt a nem hagyományos munkavégzési módok népszerűsége, miközben javult a lakosság ITC-vel való ellátottsága is. Az is megfigyelhető, hogy a távmunka általában a termelésben dolgozókat kevésbé érinti, mint a szolgáltatásban tevékenykedőket és főleg a fejlettebb térségek, a nagyvárosok munkavállalói körében gyakoribb.

A település- és területi fejlődés az információs gazdaság korában is függ a lokális (pl. természeti, társadalmi és gazdasági) adottságoktól. Különösen attól, hogy milyen volt a „kiinduló állapot” az adott helyen a negyedik ipari forradalom kezdetén, például, hogy milyen iparágakkal vagy milyen képzettségű munkaerővel rendelkeztek (ŠLANDER, S. – WOSTNER, P. 2019). Nyilván azok a települések vagy területek vannak jobb helyzetben vagy lesznek jobban érintve az ICT fejlődése által, amelyekben kedvezőbbek az adottságok (pl. magasabb a munkaerő iskolai végzettsége), vagy ahol több olyan iparág és vállalkozás van, ami az új technológiákat használja (SOMMER, L. 2016). Mivel a kevésbé népes, jobbára falusi településeken, illetve az elmaradott területeken általában kevesebb és kisebb méretű vállalkozások működnek, mint a városokban és a fejlett térségekben, feltételezhető, hogy az Ipar 4.0 korában is jelentős különbségek lehetnek az új ICT-hez való hozzáférésben és az alkalmazásukban (KOPP, J. – BASL, J. 2017). Ezt igazolták a szlovákiai tapasztalatok is az internethozzáférés területi különbségeinek vizsgálatakor (ROSINA, K. – HURBANÉK, I. 2013). A regionális egyenlőtlenségek mérséklése érdekében a jövőbeni EU-politika számára rendkívül fontos, hogy ne csak a fejlett régiókra fókuszáljon az Ipar 4.0 átalakulás kapcsán, hanem az elmaradott régiók fejlődését is segítse elő (ŠLANDER, S. – WOSTNER, P. 2019). Egyfajta „extra-regionális együttműködésre” van szükség a hátrányos helyzetű és a fejlett térségek között (MCCANN, P. – ORTEGA-ARGILÉS, R. 2019), azaz a különböző fejlettségű területeknek sokkal jobban együtt kell működniük. A fejlett régiók a tudás és innováció átadásával, az új technológiák terjesztésével, az „okos” specializáció előmozdításával erőteljesebben támogassák az elmaradott területek felzárkózását, illetve revitalizációját.

Összefoglalás

Az ipari forradalmak és a telekommunikáció fejlődése szorosan összefonódott az elmúlt évszázadokban és kölcsönösen ösztönzőleg hatottak egymásra. Az ipari forradalmakkal összhangban – a nemzetközi szakirodalomra alapozva – a távközlés fejlődésében szintén

négy szakasz különíthető el. Az első ipari forradalom kora még csupán az elektronikus kommunikáció születési időszakának tekinthető, ellenben a második már az „embriónális állapotú” modern távközlés létrejöttének az ideje. A harmadik ipari forradalom korszakában valósult meg az informatika és a távközlés egyesülése. Az ipari termelés és a korszerű infokommunikációs technológiák közötti kapcsolatok szorosabbra fűződése zajlik a negyedik ipari forradalom időszakában, ami alapjaiban változtatja meg a modern társadalmak műszaki-gazdasági és szociális viszonyait. Az ipari termelés és a hozzá kapcsolódó szolgáltatások teljes körű digitalizációja révén a leghatékonyabb reálgazdaságok egyetlen hatalmas, intelligens információs hálózatba integrálódnak. Az egyre magasabb technikai szinteken megvalósuló hálózatosodás pedig nélkülözhetetlen az Ipar 4.0 térhódítását biztosító innovációs folyamatok kiteljesedésében.

A negyedik ipari forradalom földrajzi összefüggései a kiválasztott néhány szempontot alapul véve részben hasonlítanak, részben különböznek a harmadik ipari forradalomnál tapasztaltaktól. A 21. századi új ICT-k és azoknak az ipari termelésbe történő mind nagyobb volumenű beépülése, a kettő összefonódása forradalmi változásokat hoz az iparban és a területi fejlődésben is. Ez pedig egyfelől radikális átalakulásokat generálhat az ipari tájban, aminek komoly társadalmi, gazdasági következményei lehetnek egy-egy település vagy térség további sorsára, fejlődésére is, akár megtörhetik a múltjuk által predestinált fejlődési utat is. Másfelől, az újabb ipari forradalomnak köszönhetően új lehetőségek nyílnak az elmaradott, periférikus térségek számára, amelyek a korábbiaknál intenzívebben kapcsolódhatnak be az ipari termelésbe, akár drasztikus átrendeződést is eredményezve az ipar térstruktúrájában külföldön és idehaza egyaránt.

A munka további folytatásának tárgya a telematika és a negyedik ipari forradalom kapcsolására vonatkozó hazai szakirodalom vizsgálata lehet, bár meg kell jegyezni, hogy ma még elenyésző az ilyen publikációk száma idehaza. Éppen ezért elengedhetetlen a kutatások ebbe az irányba való elmélyítése a jövőben.

Köszönetnyilvánítás

Ez a tanulmány az NKFIH K125091 sz. projekt keretében és támogatásával valósult meg, amiért a szerzők ezúton is köszönetüket fejezik ki.

KISS ÉVA
CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest
kiss.eva@csfk.org

TINER TIBOR
CSFK Földrajztudományi Intézet, Budapest
tinert@t-online.hu

IRODALOM

- ABONYI, F.–MISZLIVETZ, F. 2016: Hálózatok metszéspontjain. A negyedik ipari forradalom társadalmi kihívásai. – Savaria University Press, Kőszeg–Szombathely. 152 p.
- ADRIAN-BUECKLING, M. 1982: Commercial Space Satellites and the problems associated with them. – Universitas 24. 3. pp. 239–244.
- APRILE, G.–HOTZ–HART, B.–MÜDESPACHER, A. 1984: Raumwirtschaftliche Konsequenzen neuer Kommunikations-technologien. – DISP 74. 1. pp. 13–19.

- ARNTZ, M. – GREGORY, T. – ZIERAHN, U. 2016: The Risk of Automation for Jobs in OECD Countries: A Comparative analysis. OECD Social, Employment and Migration Working Papers No. 189. – OECD Publishing, Paris. 97 p. <https://doi.org/10.1787/5jlz9h56dvq7-en>
- BAILEY, D. – DE PROPIS, L. 2019: Industry 4.0, Regional Disparities and Transformative Industrial Policy. – Regional Studies Policy Impact Books 1. 2. pp. 67–68. DOI: 10.1080/2578711X.2019.1621102
- BANGEMANN, M. 1994: Europe and the global information society: Recommendations to the European Council. – Brussels: High-Level Group on the Information Society. European Parliament, Brussels, 4 p. <https://doi.org/10.2>
- BARBIERI, P. – CIABUSCHI, F. – FRATOCCHI, L. – VIGNOLI, M. 2018: What do we know about manufacturing reshoring? – Journal of Global Operations and Strategic Sourcing. 11. 1. pp. 79–122. DOI: <https://doi.org/10.1108/JGOSS-02-2017-0004>
- BARTODZIEJ, C. J. 2017: The Concept Industry 4.0. An Empirical Analysis of Technologies and Applications in Production Logistics. – Springer Gabler, Berlin. 150 p.
- BARNES, T. J. 2001: 'In the beginning there was economic geography' – a science studies approach to disciplinary history. – Progress in Human Geography 25. 4. pp. 521–544.
- BATTY, M. 1988: Home computers and regional development: an exploratory analysis of the spatial market for home computers in Britain. – In: GIAOUTZI, M. – NIJKAMP, P. (eds.): Informatics and Regional Development. Avebury Gower, Aldershot. pp. 147–165.
- BESSEN, J. E. 2016: How Computer Automation Affects Occupations: Technology, Jobs, and Skills – Law and Economics Research Paper, Boston University 4. pp. 15–49. <https://doi.org/10.2139/ssrn.2690435>
- BOUÉE, C.-E. – SCHAIBLE, S. 2015: The Digital Transformation of Industry. – Roland Berger Strategy Consultant/BDI, Munich. 24 p.
- BRETTEL M. – FRIEDERICHSEN, N. – KELLER, M. – ROSENBERG, M. 2014: How virtualization, decentralization and network building change the manufacturing landscape: an Industry 4.0 perspective. – International Journal of Information and Communication Engineering 8. 1. pp. 37–44.
- BUYER, M. 1983: Telecommunications and international banking: the political and economic issues. – Telecommunications 32. 1. pp. 44–52.
- CAMERON, R. 1994: A világgazdaság története a kőkorszaktól napjainkig. – Maecenas Könyvkiadó, Budapest. 518 p.
- CASTELLS, M. 1985: High Technology, Economic Restructuring, and the Urban-Regional Process in the United States. – In: CASTELLS, M. (ed.): High Technology, Space and Society. Sage, Beverly Hills, CA., USA. pp. 9–22.
- CASTELLS, M. 1996: The Information Age: Economy, Society, and Culture. Vol. I: The Rise of the Network Society. – Blackwell, Oxford. 625 p.
- CASTELLS, M. 1997: The Information Age: Economy, Society, and Culture. Vol. II: The Power of Identity. – Blackwell, Oxford. 460 p.
- CASTELLS, M. 1998: The Information Age: Economy, Society, and Culture. Vol. III: End of Millennium. – Blackwell, Oxford. 448 p.
- CHRISTALLER, W. 1933: Die Zentralen Orte in Süddeutschland. – Gustav Fischer, Jena. 331 p.
- CZERNICH, N. – FALCK, O. – KRETSCHMER, T. – WOESSMANN, L. 2011: Broadband Infrastructure and Economic Growth. – The Economic Journal 121. 552. pp. 505–532.
- DANIELS, P. W. 1987: The geography of services. – Progress in Human Geography 11. 3. pp. 433–447.
- DANIELS, P. W. 1991: Service sector restructuring and metropolitan development: processes and prospects. – In: DANIELS, P. W. (ed.): Services and Metropolitan Development: International Perspectives. – London: Routledge. pp. 1–25.
- DAVERI, F. 2002: The new economy in Europe 1992–2001. – Oxford Review of Economic Policy 18. 3. pp. 345–362.
- DERS, J. 1984: Mehr Arbeitsplätze durch neue Medientechnologien? – In: RAU, J. (Hrsg.): Die Neuen Medien – eine Gefahr für die Demokratie? Frankfurt am Main. pp. 183–210.
- DESI 2019: A digitális gazdaság és társadalom fejlettségét mérő mutató, országjelentés – European Commission, Brussels. Available at https://ec.europa.eu/hungary/news/20190611_desi2019_hu
- DEUTSCH, K. W. 1956: International communication: the media and flows. – Public Opinion Quarterly 20. 5. pp. 143–160.
- DILLMAN, D. A. 1985: The social impacts of information technologies in rural North America. – Rural Sociology 50. 1. pp. 1–26.
- ENZENSBERGER, H. M. 1970: Constituents of a theory of the media. – New Left Review 64. Nov.-Dec. pp. 13–36.
- ERNSTE, H. – JAEGER, C. (eds.) 1989: Information Society and Spatial Structure. – Belhaven Press, London. 191 p.
- Eurofound 2019: Reshoring in Europe: Overview 2015–2018. – Publications Office of the European Union, Luxembourg. DOI:10.2806/610125
- European Commission 2020: Telework in the EU before and after the COVID-19: where we were, where we head to. – Science for Policy Briefs. https://ec.europa.eu/jrc/sites/jrcsh/files/jrc120945_policy_brief_-_covid_and_telework_final.pdf

- FONSECA, L. M. 2018: Industry 4.0 and the digital society: concepts, dimensions and envisioned benefits. Proceedings of the 12th International Conference on Business Excellence. – Sciendo 12. 1. pp. 386–397. <https://doi.org/10.2478/picbe-2018-0034>
- FORD, M. 2015: The rise of the robots: Technology and the Threat of Jobless Future. – Basic Books, New York. 334 p.
- FREY, C. B.–OSBORNE, M. A. 2013: The Future of Employment: How Susceptible are Jobs to Computerisation? – Mimeo, Oxford Martin School, Oxford. 172 p.
- FRIEDMANN, J. 1986: The World City Hypothesis. – Development and Change 17. 1. pp. 69–83. <https://doi.org/10.1111/j.1467-7660.1986.tb00231.x>
- GEISSBAUER, R.–VEDSO, J.–SCHRAUF, S. 2016: Industry 4.0: building the digital enterprise. Global Industry 4.0. Survey. PwC. Available at <https://www.pwc.com/gx/en/industries/industries-4.0/landing-page/industry-4.0-building-your-digital-enterprise-april-2016.pdf>
- GILLESPIE, A.–ROBINS, K. 1989: Geographical inequalities: the spatial bias of the new communications technology. – Journal of Communication 39. 3. pp. 7–19.
- GODDARD, J. B. 1973: Office Linkage and Location: A Study of Communication and Spatial Pattern in Central London. – Oxford University Press, Oxford. 124 p.
- GOTTMANN, J. 1983: The Coming of the Transactional City. – College Park, MD: University of Maryland Institute for Urban Studies. Monograph Series No 2. 123 p.
- HAGGETT, P. 2006: Geográfia – Globális szintézis. – Typotex Kiadó, Budapest. 842 p.
- HÄIDER, M. 2020: Electrifying Times: restructuring and decision-making in an automobile concern in the 21st century – The case of BMW Group. – Hungarian Geographical Bulletin 69. 2. pp. 119–135. DOI: 10.15201/hungeobull.69.2.3
- HALL, P.–NEWTON, P. (eds.) 1994: Cities of the 21st Century: New Technologies and Spatial Systems. – Halsted Press, New York. pp. 1–21.
- HALL, P.–PRESTON, P. 1988: The carrier wave. New Information Technology and the Geography of Innovation 1846–2003. – Unwin and Hyman, London. 305 p.
- HANSEN, S.–CLEEVELY, D.–WADSWORTH, S.–BAILEY, H.–BAKEWELL O. 1990: Telecommunications in rural Europe: economic implications. – Telecommunications Policy 14. 2. pp. 207–222.
- HENG, S. 2014: Industry 4.0: Upgrading of Germany's Industrial Capabilities on the Horizon. – Available at SSRN: <http://ssrn.com/abstract=2656608>
- HEPWORTH, M.–DUCATEL, K. 1992: Transport in the Information Age: Wheels and Wires. – Belhaven Press, London. 229 p.
- HERMANN, M.–PENTEK, T.–OTTO, B. 2015: Design Principles for Industrie 4.0 Scenarios: A Literature Review. Working Paper. 1. – Technische Universität, Dortmund. Available at: https://www.researchgate.net/publication/307864150_Design_Principles_for_Industrie_40_Scenarios_A_Literature_Review
- HOLODNY, E. 2017: A key player in China and the EU's "third industrial revolution" describes the economy of tomorrow. – New York, Business Insider Inc. Available at <https://www.businessinsider.com.au/jeremy-rifkin-interview-2017-6>
- HUDSON, H. E. 1984: When Telephones Reach the Village: the Role of Telecommunications in Rural Development. – Ablex Publishing, Norwood, NJ. 160 p.
- INNIS, H. A. 1950: Empire and Communications – Clarendon Press, Oxford. 230 p.
- JENSEN, M. C. 1993: The Modern Industrial Revolution, Exit, and the Failure of Internal Control Systems. – The Journal of Finance 48. 3. pp. 831–880. <https://doi.org/10.1111/j.1540-6261.1993.tb04022.x>
- KINKEL, S. 2012: Trends in production relocation and backshoring activities – changing patterns in the course of the global economic crisis. – International journal of operations and production management 32. 6. pp. 696–720. DOI: 10.1108/01443571211230934
- KISS, É.–NEDELKA, E. 2020: Geographical approach of Industry 4.0 based on information and communication technologies at Hungarian enterprises in connection with industrial space. – Hungarian Geographical Bulletin 69. 2. pp. 99–117. DOI: 10.15201/hungeobull.69.2.2
- KOPP, J.–BASL, J. 2017: Study of the Readiness of Czech Companies to Industry 4.0. – Journal of System Integration 8. 3. pp. 40–45. DOI:10.20470/jsi.v8i2.313
- KUMAR, A. 1990: Impact of technological developments on urban form and travel behaviour. – Regional studies 24. 2. pp. 137–148.
- KUTAY, A. 1986: Effects of telecommunications technology on office location. – Urban Geography 7. 3. pp. 243–257.
- KUTAY, A. 1988: Technological change and spatial transformation in an information economy: 2. The influence of new information technology on the urban system. – Environment and Planning A. 20. 7. pp. 707–718.
- LAROSE, R.–METTLER, J. 1989: Who uses information technologies in rural America? – Journal of Communication 39. 3. pp. 48–60.
- LYON, D. 1986: From "post-industrialism" to "information society": a new social transformation? – Sociology 20. 4. pp. 577–588.

- MANDEVILLE, T. 1983: The spatial effects of information technology. – *Futures* 15. 1. pp. 65–72.
- MARIN, D.–VEUGELERS, R.–FELIU, J. 2017: A revival of manufacturing in Europe? Recent evidence about reshoring. – *Brugel blueprint series* 26.
- MCCANN, P.–ORTEGA-ARGILÉS, R. 2019: Perspectives on Smart Specialization Policies in Lagging Regions. – *Regional Studies Policy Impact Books* 1. 2. pp. 17–28. DOI: 10.1080/2578711X.2019.1621102
- MÉSZÁROS R. 2008: Az információgazdaság és az új gazdaság értelmezései. – *Földrajzi Közlemények* 132. 4. pp. 451–458.
- MOKYR, J. 1985: *The New Economic History and the Industrial Revolution.* – Rowman and Littlefield Publishers, Washington D. C. 275 p.
- MOLNÁR, E.–KOZMA, G.–MÉSZÁROS, M.–KISS, É. 2020: Upgrading and the geography of the Hungarian automotive industry in the context of the fourth industrial revolution. – *Hungarian Geographical Bulletin* 69. 2. pp. 137–155. DOI: 10.15201/hungeobull.69.2.4
- MOSS, M. L. 1986: Telecommunications systems and large world cities: a case study of New York. – In: LIPMAN, A. D.–SUGERMAN, A. D.–CUSHMAN, R. F. (eds): *Teleports and the Intelligent City.* – D. Jones-Irwin, Homewood. pp. 378–397.
- MOSS, M. L. 1987: Telecommunications, world cities, and urban policy. – *Urban Studies* 24. 6. pp. 534–546.
- MOSS, M. L.–DUNAU, A. 1986: The location of back offices: emerging trends and development patterns. – *Real Estate Institute, New York University, New York.* 534 p.
- MÜLLER, J. M.–BULIGA, O.–VOIGT, K-I. 2018: Fortune favours the prepared: How SMEs approach business model innovations in Industry 4.0. – *Technological Forecasting & Social Change* 132. (C): 2-17. DOI: 10.1016/j.techfore.2017.12.019
- NAGY, CS.–MOLNÁR, E.–KISS, É. 2020: Industry 4.0 in a dualistic manufacturing sector – qualitative experiences from enterprises and their environment, Eastern Hungary. – *Hungarian Geographical Bulletin* 69. 2. pp.157–174. DOI: 10.15201/hungeobull.69.2.5
- NICOL, L. 1985: Communications technology Economic and Spatial impacts. – In: CASTELLS, M. (eds): *High technology, Space and society.* Sage, Beverly Hills, California. pp. 191–209.
- NORA, S.–MINC, A. 1978: *The Computerization of Society.* – MIT Press, Cambridge, Mass. 208 p.
- OSHRI, I.–SIDHU, J. S.–KOTLARSKY, J. 2019: East, west, would home really be the best? On dissatisfaction with offshore – outsourcing and firms’ inclination to back source. – *Journal of Business Research* 103. (October). pp. 644–653. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S014829631730454X>.
- PAN, F. 2017: Industrialization. In: RICHARDSON, D. (ed.): *The International Encyclopaedia of Geography VII.* – Wiley Blackwell, AAG, Chichester. pp. 3638–3644.
- PHILLIPS, K. A. 1991: Changing markets and institutional inertia: a review of US telecommunications policy. – *Telecommunications Policy* 15. 1. pp. 49–61.
- PORAT, M. U. 1977: *The Information Economy. Definition and Measure* 1–9. – US Government Printing Office, Washington, D. C. 77 p.
- POTTER, J.–SMITH, H. L. 2019: Smart Specialization in Eastern Europe: Insights from two lagging Polish regions. – *Regional Studies Policy Impact Books* 1. 2. pp. 43–55. DOI: 10.1080/2578711X.2019.1621102
- PRED, A. 1973: The growth and development of systems of cities in advanced economies. – In: PRED, A.–TÖRNQUIST, G. (eds.): *System of Cities and Information Flows.* Lund Studies in Geography Series 38. University of Lund, Lund. pp. 71–82.
- PRICE, D. G.–BLAIR, A. M. 1989: *The Changing Geography of the Service Sector.* – Belhaven Press, London. 280 p.
- RATZEL, F. 1897: *Politische Geografie* – R. Oldenburg, München. 715 p.
- RASEL, S.–ABDULHAK, I.–KALFADELLIS, P.–HEYDEN, M. L. M. 2020: Coming home and (not) moving in? Examining reshoring firms’ subnational location choices in the United States. – *Regional Studies* 54. 5. pp. 704–718.
- REISCHAUER, G. 2017: Industry 4.0 as policy-driven discourse to institutionalize innovation systems in manufacturing. – *Technological Forecasting and Social Change* 132. C. pp. 26–33. DOI: 10.1016/j.techfore.2018.02.012
- ROSINA, K.–HURBANEK, P. 2013: Internet availability as an indicator of peripherality in Slovakia. – *Moravian Geographical Reports* 21. 1. pp. 16–24. https://www.geonika.cz/EN/research/ENMGRCIanky/2013_1_ROSINA.pdf
- SANTOS, C.–MEHRSAI, A.–BARROS, A. C.–ARAUJO, M.–ARES, E. 2017: Towards Industry 4.0: an overview of European strategic roadmaps. – *Procedia Manufacturing* 13. 10. pp. 972–979. DOI: 10.1016/j.promfg.2017.09.093
- SCHWAB, K. 2016: *The Fourth Industrial Revolution.* – World Economic Forum, Cologne-Geneva. 453 p. <https://www.weforum.org/about/the-fourth-industrial-revolution-by-klaus-schwab>
- SCOTT, A. J. 1982: Locational patterns and dynamics of industrial activity in the modern metropolis. – *Urban Studies* 19. 2. pp. 111–142.
- SHEFFER, D. 1988: The effect of various means of communication on the operation and location of high-technology industries. – In: GIAOUTZI, M.–NIJKAMP, P. (eds.): *Informatics and Regional Development.* Avebury Gower, Aldershot. pp. 166–181.

- SINKA R. 2011: Információs társadalom városi és vidéki terekben – a járszági kistérség lehetőségei. – Földrajzi Közlemények 135. 3. pp.249–260.
- ŠLANDER, S.–WOSTNER, P. 2019: Transformation and transition to Industry 4.0: the Slovenian smart transformational approach. Revitalising Lagging. – Regional Studies Policy Impact Books 1. 2. pp. 55–66. DOI: 10.1080/2578711X.2019.1621102
- SOMMER, L. 2016: Industrial Revolution – Industry 4.0: Are German Manufacturing SMEs the First Victims of this Revolution. – Journal of Industrial Engineering and Management 8. 5. pp. 1512–1532.
- SPEHL, H. 1985: Räumliche Wirkungen der Telematik. Stand der Diskussion und Programm des Arbeitskreises der Akademie für Raumforschung und Landesplanung. – Raumforschung und Raumordnung 43. 6. pp. 254–269.
- STUTZ, F. P.–WARF, B. 2012: The World Economy. Geography, Business, Development. – Prentice Hall, New Jersey. 436 p.
- SZANYI M. 2018: Műszaki fejlődés és hosszú távú gazdasági ciklusok. – Műhelytanulmányok 122. MTA KRTK VKI, Budapest. 48 p.
- THOBEN, K-D.–WIESNER, S.A.–WUEST, T. 2017: „Industrie 4.0” and smart manufacturing – a review of research issues and application examples. – International Journal of Automation Technology 11. 1. pp. 4-16. DOI: 10.20965/ijat.2017.p0004
- THRIFT, N. 1987: The fixers: the urban geography of international commercial capital. – In: HENDERSON, J. –CASTELLS, M. (eds.): Global Restructuring and Territorial Development. Sage, London. pp. 203–233.
- TÖRNQUIST, G. 1970: Contact systems and regional development. – Lund Studies in Geography 35. (B). pp. 35–56.
- UNWIN, G. 1924: Samuel Oldknow and the Arkwrights: The Industrial Revolution at Stockport and Marple. – Manchester University Press, Manchester. 259 p.
- VAJDA E. 1979: A magyar híradástechnika évszázada. – Híradástechnikai Tudományos Egyesület, Budapest. 265 p.
- VIDA, R. 2018: Az infokommunikációs infrastruktúra. In: SALLAI, GY. (szerk.): Az okos város (smart city). – Dialóg Campus Kiadó, Budapest. pp. 187–203.
- WARF, B. 2017: Information and communications technology; Corporations and e-commerce. – In: RICHARDSON, D. (ed.): International Encyclopedia of Geography VIII. – Wiley-Blackwell- AAG, New York. pp. 3662–3678.
- WEBER, A. 1909: Theory of the Location of Industries (Über den Standort der Industrie). – CSISS Classics, University of California, Santa Barbara, 2002. 274 p.
- ZERDICK, A. 1984: Ökonomische Aspekte der neuen Medien. – Gewerkschaftliche Monatshefte 4. 1. pp. 338–350.
- ZSOM B. 2013: A hazai információs társadalom fejlesztési dokumentumainak vizsgálati lehetőségei tartalomlemezési módszerekkel. – Földrajzi Közlemények 137. 1. pp. 40–50.