

TÉRSZERKEZET,  
TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS ÉS  
MAKROGAZDASÁGI NÖVEKEDÉS

---

*Varga Attila*

AZ ELEKTRONIKUS VÁLTOZAT A MŰ KÉZIRATÁT TARTALMAZZA

Pécs, 2006

Pécsi Tudományegyetem  
Közgazdaság-tudományi Kara

Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola

---

## HABILITÁCIÓS ELŐADÁSOK

7.

TÉRSZERKEZET,  
TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS ÉS  
MAKROGAZDASÁGI NÖVEKEDÉS

---

*Varga Attila*

Pécs, 2006

© Pécsi Tudományegyetem  
Közgazdaság-tudományi Kar  
Pécs, Rákóczi út 80.  
© Varga Attila

Sorozatszerkesztő  
Buday-Sántha Attila

ISSN 1587-6217  
ISBN 978 963 132 8

A szedés és a tördelés az MTA Regionális  
Kutatások Központjának a munkája  
Műszaki szerkesztő: Frick Dorottya  
Nyomta és kötötte a Sümegi Nyomdaipari,  
Kereskedelmi és Szolgáltató Kft. Pécs

## Tartalom

1. BEVEZETŐ	7
2. ENDOGÉN TÉRSZERKEZET	11
2.1 Bevezető	11
2.2 A térszerkezet magyarázata: növekvő skáláhozadék, agglomerációs externáliák és szállítási költség	12
2.3 Az Új gazdaságföldrajz alapmodellje	16
2.4 Összegzés és következtetések	22
3. A GAZDASÁGILAG HASZNOSÍTHATÓ TUDÁS FEJLŐDÉSE	24
3.1 Bevezető	24
3.2 A tudástermelés mint interaktív folyamat	25
3.3 Az innováció rendszerei	26
4. TUDÁSÁRAMLÁS ÉS GAZDASÁGI NÖVEKEDÉS	30
4.1 Bevezető	30
4.2 Egzogen és endogen technikai fejlődés	31
4.3 A tudás átszivárgások szerepe a makrogazdasági növekedésben	32
5. TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS, TÉRSZERKEZET ÉS MAKROGAZDASÁGI NÖVEKEDÉS: SZINTÉZIS ÉS EMPIRIKUSAN TESZTELENDŐ HIPOTÉZISEK	35
6. ÖSSZEGZÉS	44
<i>Irodalom</i>	46
<i>Angol nyelvű összefoglaló</i>	51
<i>A szerző</i>	55

## Ábrák

1. ábra: A CP helyzet fenntarthatósága Forrás: Fujita, Krugman és Venables (1999), p. 71	21
2. ábra: Az innováció folyamatának interaktív modellje Forrás: Kis változtatásokkal Kline és Rosenberg (1986), Myers és Rosenbloom (1996), valamint Malecki (1997) adaptációja, Fischer (2001) alapján	26



## 1. BEVEZETŐ

A tér XX. század végi „újra-felfedezésével” a közgazdaságtan modernkori evolúciójának minden bizonnyal egyik legdrámaibb következményekkel járó szakaszához érkeztünk. E következmények feltehetőleg hasonlatosak lesznek azokhoz a hatásokhoz, melyeket a makroökonómia, a nem-tökéletes verseny modelljei vagy a növekedélmélet megjelenése eredményezett az elmúlt évszázad során. Amikor gazdaságtani újra-felfedezésről szólok, minden esetben a közgazdaságtani fővonal gondolatrendszerére utalok s természetesen nem feledkezem meg a regionális közgazdaságtan, a gazdaságföldrajz vagy a telephelyelméletek elévülhetetlen érdemeiről a térrel kapcsolatos problémák elemzésében. Ezek az eredmények azonban, sajnálatos módon, a „mainstream közgazdaságtan” rendszerét egészen a legutóbbi időkig, igen rövid periódusoktól eltekintve, érintetlenül hagyták.

A közgazdaságtan fővonala<sup>1</sup> egy olyan világot rajzol az azt tanulmányozó elméjébe, mely a teret tökéletesen nélkülözi. A mainstream közgazdaságtan felfogásában ugyanis a gazdaság valamennyi szereplője képszerűen egy „tű hegyén” foglal helyet, hiszen a gazdasági folyamatok a térbeli távolság zárójelbe tétele mellett zajlanak. Ez a beállítódás már a bevezető tankönyvek „A közgazdaságtan alapkérdései” című fejezetében önkéntelenül kialakul az azt tanulmányozókban. Az alapkérdések ugyanis így hangzanak: a közgazdaságtan célja, hogy megmagyarázza azt, hogy a gazdaság rendszere miként felel meg a MIT (vagyis a létrehozandó termékek halmaza), a HOGYAN (vagyis az alkalmazott technológia), valamint a KI SZÁMÁRA (vagyis a megtermelt terméktömeg társadalmi elosztása) kérdéseire (például *Samuelson és Nordhaus* 2005).

Egy praktikusan rendkívül fontos kérdés már itt, a tanulmányok legelején elszikkad, mégpedig a HOL aspektusa, vagyis az, hogy a fenti három kérdésre a választ a termelők és a fogyasztók a tér mely pontjain adják meg.<sup>2</sup> Márpedig, hogy mindez a tér mely szegmenseiben történik, gazdasági szempontból egyáltalán nem közömbös. Legegyszerűbb példaként természetesen a szállítási költ-

---

<sup>1</sup> A mainstream közgazdaságtan, talán kissé leegyszerűsítve, a közgazdasági gondolkodás azon irányzatát jelenti, melynek alapjait évről évre egyetemisták százazrei tanulják világszerte a mikro- és makroökonómia tankönyveiből, s melynek legújabb eredményei a közgazdaság-tudomány legrangosabb nemzetközi folyóirataiban és élenjáró könyvkiadóinak publikációiban látnak napvilágot, s melynek továbbfejlődésében a meghatározó lépéseket a világ legtekintélyesebb közgazdaságtan tanszékeinek professzorai fémjelzik.

<sup>2</sup> *Krugman* (1995) mutat rá, hogy például *Joseph Stiglitz* *Közgazdaságtan* című 1100 oldalas tankönyve, mely szakmai körökben igen magasra értékelt a tárgyalt ismeretek széles skálája okán, nem tartalmazza sem a telephely (“location”) sem a térgazdaságtan (“spatial economics”) szakavat, s a város szó is csupán egyszer fordul elő.

ségek szerepe említhető: a vállalatok telephely-választási döntéseik során az input és output piacoktól való távolságot fontos faktorként kezelik, hiszen lehetőség szerint minden termelő igyekszik szállítási költségeit minimalizálni.

A gazdasági növekedés, vagy ahogyan *Adam Smith* fogalmaz: a „nemzetek jóléte” okainak tanulmányozása már a tudomány megszületésétől fogva a közgazdaságtan egyik legfontosabb vizsgálódási területe. Itt, a kezdeteknél, a *Smith* által felépített rendszerben a közgazdaságtan később önálló egységekké szakadt területei, mint a mikro- és makroökonómia, vagy a gazdasági növekedés elmélete természetes szintézisben, a tér dimenziójának figyelembe vételével kerülnek megfogalmazásra.

A modern növekedéselméletek sajnálatosan nélkülözik a magyarázat ezen természetes „térbe ágyazottságát”, pedig a gazdaság térszerkezete a növekedés fontos tényezőjévé is válhat, ahogyan arra a Marshall-i „agglomerációs externáliák” is utalnak. Ezen térbeli hatások a gazdaság szereplőinek földrajzi koncentrációjából adódnak. Ugyanis nem jelentőség nélküli például egy vállalat szempontjából az, hogy a tér mely pontján helyezkedik el. Amennyiben egy olyan nagyvárosban működik, ahol az azonos és kapcsolódó iparágakban működő vállalatok sokasága található, pusztán a térbeli helyzetből következően számos, nem a piac által közvetített előnyt élvezhet, melyekhez egy perifériális helyzetben levő térbeli egységben működő gazdasági szervezet nem juthat hozzá. Így az egymáshoz kapcsolódó termelési-szolgáltatási tevékenységek térbeli sűrűsödése következtében bőségesen rendelkezésre álló speciálisan képzett munkaerőhöz, vagy a helyben felhalmozódott természettudományos-technológiai tudáshoz való könnyebb hozzáférés jelentős termelési költségcsökkentő tényezőként hathat a gazdaság nagy agglomerációiban működő vállalatai számára.

A térszerkezet (vagyis a gazdasági tevékenységek térbeli eloszlása) tehát valószínűsíthetően hat a makrogazdasági növekedés mértékére. Feltehetőleg ugyanis a növekedés szempontjából sem mindegy, hogy a gazdasági tevékenységek viszonylag egyenletesen oszlanak-e el a térben, vagy pedig néhány helyen sűrűsödve helyezkednek el, ezáltal a pozitív (termelési költség csökkentő) és negatív (költségnövelő, mint például a magas ingatlanárak) externáliák különböző kombinációit keltve életre.

Ha a növekedés függ a gazdasági tevékenységek térbeli eloszlásától, akkor nem tekinthetünk el a regionális gazdaságok fejlesztését szolgáló intézkedések makroökonómiai növekedésre gyakorolt hatásaitól sem. Az idevonatkozó kérdések korántsem akadémikus jellegűek, hiszen például az Európai Unió regionális politikájával kapcsolatban napjainkban igen hevesen zajló vitákhoz is kötődnek. Olyan felvetésekhez többek között, hogy nem eredményezne-e magasabb gazdasági növekedést, ha az elmaradott régiók támogatására szánt kiadásokat a centrum területeinek fejlesztésére fordítaná az Unió, vagy hogy vannak-e egyáltalán értékelhető pozitív makrogazdasági hatásai a Strukturális és Kohé-



ziós Alapokból történő kifizetések perifériákra való kihelyezéseinek (*Midelfart-Knavrik* és *Overman* 2002, *De Groot* 2003).

A fentiekhez hasonló kérdések a makrogazdasági politika hatékonyságában (amit a növekedés, foglalkoztatás, infláció vagy az egyenlőtlenségek kiküszöbölése dimenzióiban fogalmazhatunk meg) az erőforrások földrajzi elosztásának jelentőségére utalnak. Ahhoz, hogy a gazdaság térbeli struktúrájának a makrogazdaság növekedési teljesítményére való hatását szisztematikus módon elemezni tudjunk, olyan gondolati rendszerrel kellene rendelkezünk, mely a térszerkezet kialakulásának és a növekedésnek integrált magyarázatát adja.

A növekedésméletnek és a térgazdaságtannak az integrálása rendkívül komplex feladat. A térszemléletű makrogazdasági növekedésmagyarázat elemei három, az utóbbi évtized során megszületett iskola munkásságában: az endogén növekedésmélet (*Romer* 1990, *Aghion* és *Howitt* 1998), az innovációs rendszerek elmélete (*Lundvall* 1992, *Nelson* 1993) és az új gazdaságföldrajz (*Krugman* 1991b, *Fujita*, *Krugman* és *Venables* 1999, *Fujita* és *Thisse* 2002) teóriáiban fedezhetőek fel (*Acs* és *Varga* 2002).

Az „új” növekedésméletek a technológiai fejlődést (mely a hosszú távú növekedés legfontosabb faktora) endogén tényezőként kezelik, vagyis a gazdaság rendszerén belül modellezik, ám figyelmen kívül hagyják a tér aspektusát valamint az innovációt meghatározó legfontosabb folyamatokat és intézményeket. Az innovációs rendszerek elmélete ugyan kielégítő gondolati kerettel szolgál az új termékek és termelési eljárások létrejöttének magyarázatához, de sem a növekedés, sem a tér dimenzióit nem illeszti gondolati keretébe. Az új gazdaságföldrajz, miközben olyan általános egyensúly elmélettel szolgál, mely a gazdasági teret endogén tényezőként integrálja, figyelmen kívül hagyja a növekedés valamint a technológiai fejlődés aspektusait.

Az új gazdaságföldrajz és az endogén növekedés modelljeinek integrálását célzó nemzetközi publikációs tevékenység utóbbi években tapasztalható megélénkülését (például *Baldwin* és *Forslid* 2000, *Fujita* és *Thisse* 2002, *Baldwin*, *Forslid*, *Martin*, *Ottaviano* és *Robert-Nicoud* 2003) a térbeli növekedés magyarázatához szükséges gondolati keret létrehozatala irányába tett fontos lépésként kell értékelni. Miközben elméleti vonalon már eddig is lényeges előrehaladás történt, a térszerkezet és a növekedés kapcsolatának mibenlétét kutató empirikus tanulmányok sajnálatos módon még viszonylag ritkán jelennek meg az irodalomban (*Ciccone* 2002, *Ciccone* és *Hall* 1996, *Varga* és *Schalk* 2004, *Acs* és *Varga* 2005).

Előadásomban a nemzetközi kutatások bázisán egy olyan gondolati keretet építék fel, melynek révén a térszerkezetnek a makrogazdasági növekedésre gyakorolt hatása empirikusan elemezhetővé válik. A térszerkezet makrogazdasági növekedésben játszott szerepének vizsgálata során alkalmazásra kerülő gondolati keret három, önmagában is igen gazdag és összetett kutatási irány eredmé-

nyeire épül. Ezek: az új gazdaságföldrajz, mely a térszerkezet kialakulásának valamint az áraknak, jövedelmeknek és mennyiségeknek integrált magyarázatára törekszik egy nem-tökéletes piaci versenyre épülő általános egyensúly elméleti keretben; az innovációs rendszerek elmélete, mely a gazdaságilag hasznos tudás (mely új termékekben és termelési eljárásokban ölt testet) fejlődését a rendszer szereplőit sokszorosán összekötő kapcsolati hálózat működésének leírása révén magyarázza; valamint az endogén növekedés elmélete, mely a makrogazdasági növekedés legfontosabb faktoraként meghatározott technológiai fejlődést a gazdaság szereplőinek viselkedéséből vezeti le, tehát endogén tényezőként tárgyalja azt.

A következő fejezetek nem a három iskola részletes bemutatását célozzák. A kifejtés során azokat a gondolatokat helyezem előtérbe, melyek alapjaitul szolgálhatnak egy olyan rendszernek, mely további empirikus vizsgálatok keretében szolgálhat (Varga 2005, 2006a, 2006b). A 2. fejezetben az új gazdaságföldrajz, a 3.-ban az innovációs rendszerek iskolája, a 4. fejezetben pedig az endogén növekedés elmélete kerül tárgyalásra, az 5. fejezetben pedig e három gondolatrendszer egyfajta szintézisét jelentő empirikus modell keretét mutatok be. Összegzés zárja a tanulmányt.

## 2. ENDOGÉN TÉRSZERKEZET

### 2.1 Bevezető

Annak ellenére, hogy számos, a gazdasági folyamatok térbeliségével összefüggő probléma (mint például a vállalatok telephelyválasztása, a termelés egyenlőtlen földrajzi eloszlásának jelensége, vagy a termelés koncentrációjából fakadó externáliák) mind gazdaságelméleti, mind gyakorlati szempontból döntő fontossággal bír, a térszemlélet (viszonylag rövid időperiódusokat kivéve) nem tudott a közgazdaságtan uralkodó irányzatának részévé válni.

A térrel kapcsolatos jelenségek elhanyagolása különösen meglepő, ha figyelembe vesszük, hogy a telephelyelmélet, a regionális gazdaságtan vagy a városgazdaságtan legjelentősebb eredményeit a közgazdasági gondolkodás általánosan elfogadott analitikus keretei között fogalmazták meg (*Blaug 1979, Krugman 1991a*), tehát még egyfajta „szemantikai korlát” jelenlétéről sem beszélhetünk. A térgazdaságtan megalapítója, *Johann von Thünen* például a differenciálszámítást jóval azelőtt alkalmazta, mielőtt az a közgazdaságtan meghatározó eszközévé vált volna (*Blaug 1979, 1992*), míg *Alfred Weber* telephelyelméletét a komparatív statika analitikus keretein belül fogalmazta meg (*Weber 1929*).

A fentebb megfogalmazottakra sajnálatosan rímelve, sem *Walter Isard* erőfeszítései a „regionális tudomány” megalkotására (*Isard 1956*), sem a teoretikus városgazdaságtan eredményei (*Mills 1967, Henderson 1985*) nem gyakoroltak tartós hatást a közgazdasági gondolkodás fő vonalára, annak ellenére, hogy mind a regionális gazdaságtan, mind a városgazdaságtan a neoklasszikus közgazdaságtan általánosan elfogadott paradigmáján belül került kidolgozásra.

A dilemma lehetséges feloldásaként adódik az a feltételezés, hogy mivel a hosszú ideje tér nélkül fejlődő közgazdaságtan „geografizálása” a rendszer alapjait érintő változásokat idézne elő a tudomány szerkezetében (*Ohta 1988*), az ilyen mértékű átépítéssel járó tetemes költségeket nem kívánja vállalni a közgazdaságtan kutató közössége – hasonlóan ahhoz, ahogyan bármely más tudomány kutató közössége cselekedne ilyen esetben (*Kuhn 1984*).

A *Paul Krugman* (1995) által ajánlott alternatív magyarázat szerint viszont minden korábbi térgazdaságtani kísérlet alapvető hibája, hogy elméleti rendszereik az állandó skáláhozadék feltevésére épültek. Állandó skáláhozadék mellett viszont megmagyarázhatatlan a gazdasági tevékenységek földrajzi koncentrációja, így a nem tökéletes piaci verseny modellezésében a legutóbbi időkben végbement fejlődésig a közgazdaságtan fő irányának figyelmét a térgazdaságtani problémák elkerülték.

*Krugman*, az amerikai gazdaságkutatók középnemzedékének egyik legkiemelkedőbb képviselője a nemzetközi szakmai közvélemény kitüntetett figyelmét az „új világgazdaságtan” megalapítójaként vonta magára. Azon felismerés, miszerint a gazdasági elemzés tényleges egységei nem az országok, hanem a szubnacionális régiók (hiszen a gazdasági folyamatok térbeli eloszlása korántsem az államok politikai határait követi) alapvető motiváció *Krugman* térgazdaságtani orientációjának kialakulásában (*Krugman* 1991a, 1993c). *Krugman* a gazdasági tevékenységek térbeli struktúrájának kialakulásához vezető okok feltárását a közgazdaságtan központi feladatának tekinti. Ezáltal határozottan szakít a közgazdaságtani fővonal eddig uralkodó tér nélküli szemléletével. Nagyhatású munkái révén az 1990-es évektől kezdődően egy igen erős térgazdaságtani kutatási irány bontakozik ki a mainstream közgazdaságtani irodalomban, amely önmagát (mintegy nyomatékosan elhatárolódva az alapvetően deskriptív és a matematikai modellezéstől magát kifejezetten távol tartó hagyományos gazdaságföldrajztól) „új gazdaságföldrajzként” határozza meg. Az új gazdaságföldrajz olyan mikroökonómiai alapokon nyugvó makroökonómiai elmélet, mely a gazdaság általános egyensúlyát nemcsak az árak, jövedelmek, menynyiségek, hanem az azokkal szimultán módon kialakuló gazdasági térszerkezet dimenzióiban is értelmezi.

A fejezetnek nem feladata az új gazdaságföldrajz részletes bemutatása. Az e célt szolgáló munkák már bőségesen fellelhetők a nemzetközi szakirodalomban (lásd például *Isserman* 1996, *Martin* és *Sunley* 1996, *Ottaviano* és *Puga* 1998, *Martin* 1999, *Henderson* és *Thisse* 2004), magyar nyelven pedig *Acs* és *Varga* (2000) közöl ismerttetést. A fejezet során az új gazdaságföldrajz azon gondolatai kerülnek hangsúlyozásra, melyek megalapozzák a dolgozatban közölt térszemléletű empirikus növekedésmagyarázatot. A fejezet hátralévő részében először a gazdasági térszerkezet magyarázatában az új gazdaságföldrajz megjelenése előtti legfontosabb gondolatok összegzése, majd az új gazdaságföldrajz alapmodelljének, az úgynevezett centrum–periféria modellnek a bemutatása következik.

## 2.2 A térszerkezet magyarázata: növekvő skáláhozadék, agglomerációs externáliák és szállítási költség

A *Nemzetek jólétében* (1776) *Adam Smith* a gazdaság rendszerének első integrált magyarázatát a tér dimenziójáról nem elfeledkezve alkotja meg: a természetes bérek, profitok, földjáraadékok és így a természetes árak területenként eltérnek, éppúgy, ahogyan egy-egy országon belül a gazdasági fejlettség sokszor igen jelentős térbeli különbségeket mutat. A munkamegosztás termelékenységét fokozó hatásának bemutatása során pedig lényegében a termelés térbeli koncentrációjának előnyei mellett érvel (*Smith* 1940).

Mindazonáltal *Smith* rendszere nem tekinthető olyan gazdaságelméletnek, mely a térszerkezet létrejöttét és annak hatását a rendszer működésére szisztematikus vizsgálat tárgyává tette volna (*Varga* 1988). Az első és hosszú ideig egyetlen ilyen elmélet *Johann von Thünen* rendszere volt. A *Der isolierte Staat*, melynek első kötete 1826-ban jelent meg, azáltal, hogy egy kompakt térgazdaságtani egyensúlyelméletet hoz létre, kétségtelenül a gazdaságelmélet történetének egyik legjelentősebb alkotása (*Samuelson* 1983). *Thünen* elmélete nem pusztán az árak, eladott mennyiségek és jövedelmek egyensúlyi értékeit határozza meg, de a gazdasági tevékenységek azon térbeli eloszlását is, mely ezen egyensúlynak megfelel. *Thünen* általános egyensúlyelmélete tehát a tér használatát mint endogén változót építi be a gazdaság modelljébe.<sup>3</sup>

*Thünen* gondolatai nemcsak azért nem gyakoroltak hatást a klasszikus, majd a neoklasszikus közgazdasági gondolkodásra, mert német nyelven fogalmazód-

<sup>3</sup> von *Thünen* térbeli egyensúlyelméleti rendszeréről magyar nyelven *Varga* (2003) közöl részletesebb áttekintést. *Thünen* modelljében a gazdaság belső önszabályozó rendszere alakítja ki a mezőgazdaság város körül elrendeződő térbeli struktúráját (zöldség és tejtermékek előállítása, tűzifa termelése, végül gabonatermesztés). A mezőgazdasági övezetek elrendeződéséhez *Thünen* földjáraélmélete szolgál magyarázattal. A földjáraék mértéke szabadpiaci viszonyok között a mezőgazdasági termék fajlagos szállítási költségétől, illetve a földterület várostól való távolságától függően kerül megállapításra. A magasabb fajlagos szállítási költségű terméket termelőnek ugyanis „többet ér meg” a városhoz való közelség, s így magasabb földjáraék fizetését hajlandó vállalni, mint az alacsonyabb szállítási költséggel szállított termék termelője.

A mezőgazdasági övezetek egyensúlyi szerkezetét – tehát a mezőgazdasági földterület művelési módok közötti azon szétosztását, mely mellett az árak és a jövedelmek is egyensúlyban vannak – az árak, illetve az egyes (mezőgazdasági és ipari) termelési módok között szabadon áramló munkaerő mozgásai határozzák meg. A munkások arra töreksenek, hogy olyan reálbért érjenek el bárhol a gazdaságban, melynek vásárlóértéke számukra ugyanaz. Mivel az ipari termékek ára növekszik a várostól távolodva (hiszen nő a szállítási költség), míg a mezőgazdasági termékek ára csökken, ezért a mezőgazdaságban dolgozó munkásoknak egyre több mezőgazdasági terményben kifejezett bért kell kapniuk, hogy kompenzálva legyenek az egyre kisebb mennyiségben megvásárolható ipari termékekért. Amennyiben a munkabérek így értelmezett kompenzációja nem valósul meg, a munkások egy része elhagyja az adott mezőgazdasági termelési területet, ami a munka határtermékének növekedését, s így a reálbér emelkedését eredményezi. Mindez addig folytatódik, míg a terményben kifejezett reálbér fel nem emelkedik a kompenzáció igényelte szintre.

Ha bármelyik mezőgazdasági terméknek a városban érvényes ára az egyensúlyi ár fölé emelkedik, ez azt jelenti, hogy az illető terméket távolabbi pontokon is termelik, mint ahol egyensúlyban azt szükséges lenne előállítani (hiszen az ár mindig olyan magas, hogy a legtávolabbi termelés szállítási költségeit is fedezi). Az ár egyensúlyi fölé emelkedésével együtt járó túlkínálat viszont rövidesen eladatlan készletekhez, végső soron pedig árcsökkenéshez fog vezetni. Az árcsökkenés eredményeként adódó reálbércsökkenés a munkaerő elvándorlását eredményezi vagy a városba, vagy pedig valamely másik mezőgazdasági termék termelési területére. Ezek a folyamatok, bármely mezőgazdasági termék vonatkozásában, addig fognak tartani, amíg az egyensúlyi árak, bérek, profitok és földjáraékok ki nem alakulnak, s egyben, mindezekkel szimultán módon, meg nem határozódik a mezőgazdasági termelés egyensúlyi térbeli eloszlása is.

tak meg (Blaug 1979), hanem azért sem, mert mire rendszerét megalkotta, addigra az angol közgazdasági gondolkodásban *Ricardo* elementáris hatású munkásságának eredményeként a térszemlélet „kifejtődött” a vizsgálatokból. *Ekelund* és *Hébert* (1999) magyarázatában mindez *Ricardo* két feltételezéséből következett: egyrészt abból, hogy a térbeli elhelyezkedésből adódó eltéréseket a föld termékenységében tapasztalható különbségekre redukálta, másrészt pedig abból, hogy a szállítási költségeket ugyanolyan módon kezelte modelljében, mint a termelés egyéb költségeit. Mindezek eredményeként egészen az 1990-es évekig (igen rövid periódusok kivételével) a térrel kapcsolatos vizsgálatok a közgazdaságtan fővonalának érdeklődési területén kívül, a telephelyelmélet, a regionális közgazdaságtan, a városgazdaságtan és a gazdaságföldrajz elemzési kereteiben zajlottak.<sup>4</sup>

*Thünen* rendszere a XIX. század eleji, a város és vidéke közötti kapcsolat által meghatározott (a szerző megfogalmazásában: „zárt”) német gazdaságok leírására született. Korunk gazdaságait a tevékenységek nagyfokú térbeli koncentrációja jellemzi. Nemcsak az USA gazdasági teljesítményének döntő része származik az ország területének töredékét elfoglaló nagyvárosi övezetekből, de Magyarország termelése is jelentősen koncentrációdik a főváros régiójában. Képes-e a közgazdaságtan ma uralkodó rendszere a gazdaságok térszerkezetében tapasztalható ezen egyenlőtlenségek magyarázatára?

Az Általános egyensúlyelmélet (ÁE), mindeztidáig a gazdaság egyetlen olyan modellje, mely (a *Smith*-i hagyományokat követve) az optimum követő egyéni cselekedetekből vezeti le a rendszer egészének működését, a tökéletes verseny viszonyai között. A térbeli helyzet az ÁE modelljében a termékek egy jellemzőjeként kerül bevezetésre, vagyis az egyébként ugyanolyan fizikai tulajdonságokkal rendelkező jóságok különböző termékeként szerepelnek abban az esetben, ha a tér különböző pontjain találhatóak. Amint azt *Starrett* (1978) kimutatta, e megoldás, annak kétségtelen eleganciája dacára, nem elégséges ahhoz, hogy az ÁE rendszere alkalmassá váljon a valós térszerkezet magyarázatára.

*Arrow* és *Debreu* (1954) az általános kompetitív egyensúly létezésének bizonyítása során a tényezők tökéletes oszthatóságát és nem-növekvő skáláhozadékat feltételeztek (*Arrow* és *Debreu* 1954, 8. o.). Ha eltekintünk a természeti adottságokban észlelhető különbözőségektől (nyersanyagok jelenléte stb.) térszerkezetet befolyásoló és történelmi léptékben csökkenő szerepétől, akkor ezen feltételezés mellett a kompetitív egyensúly állapotában a gazdaság nagyszámú, a térben szétszóródó, önálló egységekre esik szét. Ugyanis, ha a termelési tényezők tökéletesen oszthatóak és a hozadék nem növekvő, akkor a szállítási költségek minimalizálása céljából a vállalatok a piacok közvetlen közelébe telepedve olyan üzemmérettel termelnek, mely éppen elégséges azok ellátására, megszüntetve ezáltal a gazdaság térbeli egységei közötti kereskedelmet.

<sup>4</sup> A fentiekről bővebben magyar nyelven lásd *Acs* és *Varga* (2000) valamint *Varga* (2003).

A gazdaság valós térszerkezete (melyet szemmel láthatóan a gazdasági tevékenységek egyenlőtlen eloszlása és a gazdaság egységei közötti kereskedelem fennmaradása jellemez) magyarázatára tehát az állandó skálahozadékot feltételező, a tökéletes verseny viszonyaira megalkotott általános egyensúlyelmélet modellje nem alkalmas.<sup>5</sup> A valós térszerkezet kialakulásának az egyéni cselekedetektől történő levezetése egy olyan gondolati kereten belül lenne csak lehetséges, mely nem zárja ki a növekvő hozadékot. Ugyanis a vállalatok akkor vállalják a piactól való távolság miatt megjelenő szállítási költségeket, ha a termelés térbeli koncentrációja során mindezekért a növekvő hozadék révén kompenzációban részesülnek. Ahogy *Isard* (1949) rávilágított, a térszerkezetet is integráló általános egyensúlyi vizsgálat nem a tökéletes verseny, hanem a monopolisztikus verseny viszonyai között lehetséges csak.

Mik a magyarázatnak azon elemei, melyeket a teret adekvát módon tárgyaló gazdaságelméletnek feltétlenül be kell építenie rendszerébe? Az elemzésnek ezen a pontján a természeti adottságok szerepétől eltekintve, a térszerkezet kialakulásáért felelős társadalmi tényezők számbavétele következik. A térszerkezet kialakulását már *Lösch* is olyan gazdasági erők összejátszása eredményeként magyarázta, melyek közül egyesek a térbeli koncentráció, mások a térbeli disperzió irányába hatnak (*Lösch* 1940). A térszerkezet magyarázatának ez a felfogása a regionális közgazdaságtan és a telephelyelmélet irodalmában mára általánosan elfogadott. A centripetális erők közül a szállítási költség már fentebb említésre került éppúgy, ahogyan egy centrifugális erő, a növekvő skálahozadék is szerepelt. A térszerkezetet magyarázó gazdasági erők között kitüntetett helyet élveznek az úgynevezett agglomerációs externáliák.

Az agglomerációs externáliák fogalmát *Marshall* (1890) vezette be a közgazdasági irodalomba.<sup>6</sup> Olyan (pozitív, vagy negatív) külső gazdasági hatásokat jelentenek, melyek abból erednek, hogy a gazdaság szereplői a térben koncentrálnak (agglomerálódnak). Az eredeti Marshall-i elemzés az agglomerációs externáliák három formáját különbözteti meg: az input piacok megosztásából, a munkapiac megosztásából és a tudásátzivárgásokból (tudás szpillóverek) eredő externáliákat. Amennyiben a gyakori kapcsolattartás igénye (például divatipar), vagy az inputtermék szállításának körülményessége (törekenység) okán az inputtermelők és felhasználók közel települnek egymáshoz, az inputtermékek iránti helyi kereslet megnövekedése az inputok előállításának költségét csökkenti (feltéve, hogy az inputtermelés növekvő hozadék mellett történik). A felhasználók számának növekedése (agglomerálódása) tehát termelési költségcsökkentő tényező, ami pozitív külső gazdasági hatás. A szakképzett munka területi koncentrációja szintén pozitív externália forrása, hiszen gyorsabbá és ol-

<sup>5</sup> Mindezekről részletesebben lásd *Fujita és Thisse* (2002) 2. fejezetét.

<sup>6</sup> Az agglomerációs externáliákról magyar nyelven *Lengyel és Mozsár* (2002) közöl összefoglaló elemzést.

csöbbsé teszi a termelési szerkezetváltást (a megfelelő munkaerőhöz való viszonylagosan könnyű hozzáférés révén). A térbeli közelség megkönnyíti a kommunikációt, ami az új termelési technológiák terjedésének is kedvezhet *Marshall* szerint, jelentősen csökkentve a termelés költségeit.

A térszerkezet kialakulását *Myrdal* (1957) és *Hirschman* (1958) elgondolásait követve az úgynevezett „kumulatív okság” révén magyarázza a regionális közgazdaságtan. A pozitív agglomerációs externáliák léte ugyanis egy hólabdaszerű folyamatot elindítva a helyi koncentrációk fokozatos növekedése irányába hat: a koncentrációból következő külső gazdasági hatások jelenléte újabb vállalatok betelepülését indukálja, mely végső soron (a területi koncentráció növekedése révén) az agglomerációs extern hatások erősödéséhez vezet, ezáltal a betelepülés egy újabb ciklusát elindítva.

Valamely gazdaság térstruktúrájának létrejötte tehát a térrel foglalkozó gazdaságtudományok, így a regionális közgazdaságtan, a városgazdaságtan, a gazdaságföldrajz és a telephelyelmélet magyarázataiban a centrifugális és centripetális erők összejátszása illetve az ezen összejátszás eredményeként generált visszacsatolós folyamat révén kap magyarázatot. Hogy mindez nem vált a „mainstream” közgazdaságtan gondolkodásának részévé, abban döntő jelentősége van annak, hogy a térszerkezet ezen magyarázata nem kapcsolódott össze a gazdaság egyéb jellemzőinek (árak, bérek, mennyiségek) magyarázatával egy olyan általános egyensúlyi keretben, melyben a tökéletes verseny piaci viszonyai között történik a gazdaság modellezése (*Krugman* 1995). Minderre a technikai lehetőség csak az 1970-es évek közepén született meg, míg a közgazdaságtan első és mindmáig alapvető általános egyensúly elméleti modellje, mely a monopolisztikus verseny körülményei között a teret endogén tényezőként integrálja, pusztán az 1990-es évek elején került kidolgozásra.

### 2.3 Az Új gazdaságföldrajz alapmodellje

A „térbeli lehetetlenség tétele” (spatial impossibility theorem) elnevezéssel is jelzett összefüggés szerint állandó skáláhozadék és tökéletes verseny mellett lehetetlen a tényleges térszerkezet (melyet a területi változatosság jellemez) és a gazdaság egyéb paraméterei (árak, mennyiségek) szimultán magyarázata (*Starrett* 1978). A *Dixit* és *Stiglitz* (1977) által a gazdaság általános egyensúlyát a monopolisztikus verseny körülményei között magyarázó modell megalkotása a tér-magyarázat szempontjából mérföldkőnek minősül, hiszen ennek alapján vált lehetővé az új gazdaságföldrajz alapmodelljének, a centrum–periféria (CP) modellnek a megalkotása. A modell első változatát *Krugman* 1991-ben közölte a *Journal of Political Economy* oldalain (*Krugman* 1991b). A modell későbbi jelentősebb továbbfejlesztései a következő publikációkban találhatóak: *Krugman*



(1993a, 1993b, 1995), *Fujita, Krugman és Venables* (1999), *Fujita és Thisse* (2002) valamint *Baldwin, Forslid, Martin, Ottaviano és Robert-Nicoud* (2003). Nem célom a CP modell részletes tárgyalása.<sup>7</sup> Az alábbiakban a modell általánosítható vonásaira, illetve működésének logikájára helyezem a hangsúlyt, azon célból, hogy rávilágítsak annak gazdaságelméleti jelentőségére. Az ismertetés során a *Fujita, Krugman és Venables* (1999) által közölt verziót veszem alapul.

A modell által a gazdaságról nyújtott kép tömören a következő: A gazdaságot monopolisztikus verseny jellemzi  $n$  számú,  $R$  területi egységben (régióban) termelő iparvállalattal. Egy-egy vállalat csak egy-egy termékváltozatot termel (tehát az ipari termékváltozatok száma  $n$ ), azonos technológiával, melyet a növekvő skáláhozadék jellemez. A gazdaság másik szektora a mezőgazdaság, ahol, szemben a differenciált ipari termékekkel, a javak homogének, a skáláhozadék állandó és tökéletes verseny van. A mezőgazdasági munkások immobilak, míg az ipari munkások, a reálbérek függvényében, szabadon változtatnak lokációt. A tér homogén, így az elemzés kiszűri a földrajzi különbségeknek a területi struktúra kialakulására gyakorolt hatását. Az ipari termékek szállítási költsége az úgynevezett Samuelson-i „jéghegy elv” alapján épül be az elemzésbe, vagyis a termék részarányában kerül kifejezésre: az útnak indított termékmennyiségnek csak egy része érkezik meg, a többi a szállítás során „elolvad”. A mezőgazdasági termékek szállítási költsége az elemzés ezen szakaszán nullával egyenlő. A mikroökonómia elveit követve, a vállalatok célja a profit maximalizálása, míg az azonos preferenciájúnak tételezett fogyasztók haszonmaximalizálók. A modell megoldása során mind az analitikus, mind a számítógépes szimulációs eszközök igénybevételre kerülnek.

A hasznossági függvény a következő formát ölti:

$$(1) \quad U = M^\mu A^{1-\mu}$$

ahol

$M$ : az ipari termékek fogyasztásának mennyiségi indexe,

$A$ : a mezőgazdasági termékek fogyasztása,

$\mu$ : az ipari termékek vásárlására fordított kiadások részaránya az összkidadásokból ( $0 < \mu < 1$ ).

Az  $M$  a következő CES függvény alapján határozódik meg:

$$(2) \quad M = \left[ \sum_i m_i^{(\sigma-1)/\sigma} \right]^{\sigma/(\sigma-1)}$$

<sup>7</sup> A CP modell igen didaktikus magyarázatát Brakman, Garretsen és Marrewijk (2001) nyújtja.

ahol

$m(i)$ : az egyes változatok fogyasztása,

$\sigma$ : a bármely két termékváltozat közötti helyettesítés rugalmassága ( $1 < \sigma < \infty$ ).

A fogyasztó maximalizálja fogyasztását a következő költségvetési korlát mellett:

$$(3) \quad P^A A + \sum_i p_i m_i = Y$$

ahol

$P^A$ : a mezőgazdasági termék ára

$p_i$ : az  $i$ -edik ipari termékfajta ára

$Y$ : a jövedelem.

A haszon maximálizálás két lépésben történik. Először a fogyasztó bármely  $M$ -hez kiválasztja az  $m_i$ -k azon kombinációját, melyet az adott termékváltozat-árak alapján a legalacsonyabb összköltség jellemez, majd kiválasztja azt az  $M$  és  $A$  kombinációt, mely mellett hasznossága maximális. Eredményül a következő keresleti függvények adódnak:

$$(4) \quad A = (1 - \mu)Y/A$$

$$(5) \quad m_i = \mu Y (p_i^{-\sigma} / G^{-(\sigma-1)})$$

ahol

$G$ : az ipari termékek árindexe.

Amennyiben  $G$  konstans (ami rövidtávon elfogadható feltétel), akkor (5) alapján  $\sigma$  a kereslet árrugalmasságának szerepét is betölti.

Az  $r$ -edik régióban letelepült és valamely termékváltozatot előállító vállalat keresleti függvénye az (5) alapján:

$$(6) \quad q_r = \mu \sum_s Y_s (p_r T_{rs})^{-\sigma} G_s^{(\sigma-1)} T_{rs}$$

ahol

$T_{rs}$ : a szállítási költség  $r$ -ből  $s$ -be, a termék mennyiségében kifejezve (az a termékmennyiség, melyet ahhoz kell útnak indítani, hogy 1 db termék megérkezzen).

A tipikus vállalat növekvő hozadékot feltételező, munkában értelmezett költségfüggvénye pedig a következő formát ölti:

$$(7) \quad l = F + cq$$

ahol

$l$ : az összes felhasznált munka mennyisége,

$F$ : a fix költség,

$c$ : a határtermék input igénye,

$q$ : a termelt mennyiség.

A monopolisztikusan versenyző vállalat profitja optimumban 0. Ezt kihasználva, az optimális kibocsátás:

$$(8) \quad q^* = F(\sigma - 1) / c$$

Normalizációk után adódnak a következő egyensúlyi értékek:

$$(9) \quad q^* = l^* = \mu$$

$$(10) \quad n_r = L_r / \mu$$

ahol

$n_r$ : a vállalatok száma az  $r$ -edik régióban,

$L_r$ : az ipari foglalkoztatottak száma az  $r$ -edik régióban.

Az  $R$  régióból álló gazdaság valamennyi területi egysége pillanatnyi egyensúlyának meghatározásához ezek után már csak a jövedelmek, az árindex, a nominál- és a reálbérek meghatározása szükséges, amihez a következő 4R egyenletből álló rendszer megoldása vezet el:

$$(11) \quad Y_r = \mu \lambda_r w_r + (1 - \mu) \varphi_r$$

$$(12) \quad G_r = [\sum_s \lambda_r (w_s T_{sr})^{1-\sigma}]^{1/(1-\sigma)}$$

$$(13) \quad w_r = [\sum_s Y_s T_{sr}^{1-\sigma}]^{1/\sigma}$$

$$(14) \quad \omega_r = w_r G_r^{-\mu}$$

ahol

$\varphi_r$ : a farmerek részaránya az  $r$ -edik régióban ( $0 < \varphi_r < 1$ ),

$\lambda_r$ : az ipari munkások részaránya az  $r$ -edik régióban ( $0 < \lambda_r < 1$ ),

$w_r$ : a nominálbér az  $r$ -edik régióban,

$\omega_r$ : a reálbér az  $r$ -edik régióban.

A pillanatnyi egyensúly kialakulása után az ipari munkások a reálbérek régiók szerinti összehasonlítása alapján hozzák meg migrációs döntéseiket. A hosszú távú térbeli egyensúly akkor áll be, amikor az ipari munkások régiók közötti mozgása megszűnik. Az ipari munkások térbeli mozgásegyenlete a következő formában kerül meghatározásra:

$$(15) \quad d\lambda_r / \lambda_r = \varphi (\omega_r - \omega_{\text{átlag}}) \lambda_r$$

ahol

$\varphi$ : az igazodási paraméter.

A munkások régiók közötti migrációját (mely a vállalatok re-lokációját is jelenti egyben) a reálbérkülönbségek generálják. Kérdés, hogy a reálbéreket mi határozza meg? Ebben két agglomerációs externália játszik szerepet: az árindexhatás („price index effect”) és a hazai piac hatás („home market effect”).

Az árindex hatást (12) mutatja: az árindex  $r$ -ben annál alacsonyabb, minél nagyobb az ipar részaránya azokban a régiókban, ahová a szállítási költség alacsony (vagyis a közel fekvő régiókról van szó). Mindez azt jelenti, hogy az ipar területi koncentrációja csökkenti az árszínvonalat. Ennek oka az, hogy az agglomerációkon belüli értékesítés alacsonyabb szállítási költségekkel jár. A hazai piac hatást (13) mutatja. Az egyenlet szerint a nominálbérek annál magasabbak, minél magasabb a jövedelem azokban a régiókban, ahová a szállítási költség alacsony (vagyis a közeli régiókban). Ezek szerint a nominálbér a piacok koncentrációja révén emelkedik. Ennek magyarázata abban rejlik, hogy az alacsonyabb szállítási költségek miatt a vállalatok magasabb bérek kifizetésére képesek.

A két agglomerációs externália eredőjeként a termelés területi koncentrációja reálbérnövelő tényező. Minél nagyobb tehát a termelés térbeli sűrűsödése, annál magasabbak a reálbérek. A migráció miatt mindez az agglomeráció időbeli fokozódását eredményezi („kölcsonös okság”). Hogyan határozható meg a régiók közötti ipari munkaerő áramlás végeredményeként kialakuló térbeli struktúra? Az alábbiakban *Fujita*, *Krugman* és *Venables* (1999) alapján a választ a kétrégiós esetre adjuk meg.<sup>8</sup>

A kétrégiós esetben a gazdaság térbeli struktúrájának három lehetséges végső állapota alakulhat ki: a gazdasági tevékenységek vagy az 1-es, vagy a 2-es számú régióban sűrűsödnek, vagy pedig egyenletesen oszlanak el a két régió között. A termelés koncentrációja eredményeként kialakult térbeli struktúrát centrum–periféria helyzetnek nevezzük. A CP szerkezet akkor jön létre, ha az agglomerációs externáliák kellőképpen erősek ahhoz, hogy azt létrehozzák. Ellenkező esetben a tevékenységek egyenletes eloszlást mutatnak a térben. Mítől függ vajon az agglomerációs externáliák ereje?

Tételezzük fel, hogy az ipari termelés az 1-es régióban összpontosul. Ekkor  $w_1 = 1$ ,  $G_1 = 1$ ,  $G_2 = T$ ,  $Y_1 = (1 + \mu)/2$ ,  $Y_2 = (1 - \mu)/2$ . Amennyiben a 2-es régió reálbérei nem emelkednek az 1-es szintje fölé, a CP helyzet fenntartható. A következő egyenlet a CP helyzet fenntarthatóságának feltételeit összegzi.

$$(16) \quad \omega_2 = T^{-\mu} \{ [(1 + \mu)/2]T^{1-\sigma} + [(1 - \mu)/2]T^{\sigma-1} \}^{1/\sigma}$$

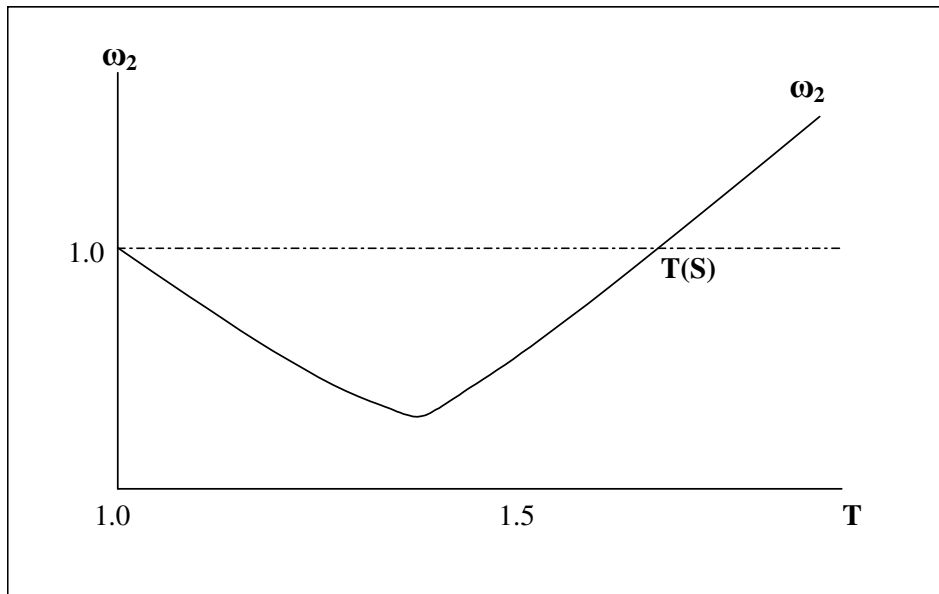
<sup>8</sup> *Lakatos* (2002) és *Vida* (2003) készített szimulációs változatokat  $n$  számú régióra.

A reálbér 2-es régióban kialakuló nagysága a két agglomerációs externália erősségétől függ, amit viszont a reálbér egyenletében szereplő paraméterek, a  $T$ , a  $\mu$  és a  $\sigma$  értékei határoznak meg. Az egyenlet első tagja ( $T^\mu$ ) az árindex hatást reprezentálja: az árak ennyivel magasabbak a második régióban, hiszen az iparcikkek nagy részét importálni kell. Minél magasabbak a szállítási költségek (minél nagyobb  $T$ ), annál magasabbak az árak, következésképpen annál alacsonyabb a reálbér a 2-es régióban.

A (16) zárójeles kifejezése a hazai piac hatást mutatja. A zárójelben levő kifejezés első tagja szerint, ha  $T$  növekszik, akkor a reálbér a 2-es régióban csökken, hiszen egyre dráguló szállítás mellett egyre kisebb összeg jut a bérek kifizetésére. A  $T$  növekedése ugyanakkor a reálbér növekedését is eredményezi, amit a zárójeles kifejezés második tagja jelez: a szállítási költségek növekedése emeli a reálbéreket, hiszen az import megdrágulása miatt a munkások megtartása a 2-es régióban csak úgy lehetséges, ha nominálbéreik emelkednek. Alacsony szállítási költségek mellett az első tag hatása a jelentősebb, míg a szállítási költségek növekedésével a második tag hatása válik egyre erősebbé. A számítógépes szimulációk révén kapott 1. ábra mindezt jól illusztrálja.

1. ábra

*A CP helyzet fenntarthatósága*



*Forrás:* Fujita, Krugman és Venables (1999), p. 71

Az 1. ábrán a CP helyzet egészen a T(S) ponttal jelzett szállítási költség szintig fenntartható, annál magasabb szállítási költségtől kezdődően viszont az ipari termelés a két régió között egyenletesen fog eloszlani. Mitől függ az, hogy a CP helyzet határát jelentő szállítási költség milyen nagyságot érhet el?

A T(S) pont helyzete attól függ, hogy a szállítási költség centrifugális erejét mennyiben tudja két centripetális erő (a skálahatás nagysága és az ipari termelés részaránya az össztermelésből) ellensúlyozni. Ha  $\sigma$  nő (vagyis a skálahatás ereje csökken<sup>9</sup>), akkor a  $\omega_2$  alakulását leíró görbe balra fog „behúzódni”, vagyis akár egészen alacsony szállítási költség mellett is az ipar térbeli eloszlása kiegyenlítődik. Amennyiben pedig  $\sigma$  végtelenné válna, akkor a gazdaság egyetlen lehetséges térbeli szerkezetét két tökéletesen önellátó régió létrejötte jelezné, ami az állandó skáláhozadékkal jellemzett tökéletes verseny térbeli egyensúlyi állapotának felelne meg.

Ha  $\mu$  (vagyis az ipar részaránya) csökkenne, akkor a  $\omega_2$  görbéje felfelé tolna. Mindez azt jelenti, hogy abban az esetben, ha az ipari termelés össztermelésben játszott szerepe nagy (vagyis  $\mu$  közel van 1-hez), akkor akár egészen magas szállítási költség mellett is fennmaradhat a CP helyzet.

## 2.4 Összegzés és következtetések

A gazdaság térbeli szerkezetének integrált magyarázatához szinte minden gondolati elem készen állt az 1990-es évtized kezdetére a térrel foglalkozó közgazdasági szaktudományok (a regionális közgazdaságtan, a telephelyelmélet, a városgazdaságtan és a gazdaságföldrajz) irodalmában (Ottaviano és Thisse 2004). A növekvő hozadék jelentősége ismert volt, csakúgy, mint az, hogy a tökéletes versenyre alapuló általános egyensúly elmélete képtelen a térszerkezet magyarázatára, vagyis a térszemléletű közgazdaságtant a tökéletes verseny viszonyai között kell felépíteni. Ismert volt az agglomerációs externáliák szerepe, a kumulatív okság felfogása, vagy az a logika is, miszerint, homogén teret feltételezve, a centrifugális és centripetális erők közötti egyensúly milyensége adja meg egy gazdaság térstruktúrájának jellemzőit. A megoldás mégsem a térgazdasági tudományokon belülről, hanem „kívülről” érkezett: a közgazdaságtan fővonalának a nemzetközi gazdaságtanban már jól kipróbált gondolati keretét adaptálta Paul Krugman a szubnacionális régiók létrejöttének magyarázatára, létrehozva egy olyan gazdaságelméleti alapmodellt, mely az egyensúlyi árak, jövedelmek, mennyiségek létrejöttének és a térszerkezet egyensúlya kialakulásának magyarázatát egységes gondolati keretben valósítja meg. Ezzel úgy tűnik, véget ért a közgazdaságtani fővonalat eddig jellemző közöny a térbeli problémák vizsgálatára iránt.

<sup>9</sup>  $\sigma$  ugyanis a skálahatás erejének inverz indexe, ahogyan arra Krugman (1991) rámutat.

A térszerkezet integrált magyarázatát nyújtó CP modell a makrogazdaság növekedésének kérdését zárójelben hagyja. Pedig a térszerkezet és a növekedés magyarázatainak összekapcsolása a makrogazdaság teljesítményének alakulása szempontjából igen lényeges tényezők vizsgálatát tenné lehetővé. Ugyanis a térszerkezet kialakulását magyarázó centripetális és centrifugális erők adott egyensúlya határozza meg az agglomerációs externáliák nagyságát, vagyis a vállalatok költségviszonyait, aminek feltehetőleg szignifikáns makrogazdasági következményei vannak. Az agglomerációs externáliák vizsgálata, illetve az ezen külső gazdasági hatásokat létrehozó erők kutatása tehát a növekedésben tapasztalható nemzetközi különbségek megértéséhez a magyarázat újabb dimenzióit szolgáltathatja.

Tanulmányomban a gazdasági növekedés legfontosabb tényezőjeként számon tartott technológiai fejlődés térbeli vonatkozásainak makroszintű hatásait vizsgálom. A technológiai fejlődés modern magyarázatát az úgynevezett innovációs rendszerek irodalma dolgozta ki, míg a technológia fejlődésének makrogazdasági növekedésre gyakorolt hatását az endogén növekedésméletek vizsgálják. Az empirikus elemzésekben alkalmazandó gondolati keret megalkotása céljából a következő fejezetben az innováció új elméletének legfontosabb vonásait, az azt követően pedig az endogén növekedés iskolájának vonatkozó gondolatait ismertetem.

### 3. A GAZDASÁGILAG HASZNOSÍTHATÓ TUDÁS FEJLŐDÉSE

#### 3.1 Bevezető

Amint az többször is empirikus bizonyítást nyert, a gazdasági növekedés legfontosabb tényezője a természettudományos-technológiai tudás fejlődése.<sup>10</sup> A gazdaságilag hasznosítható tudás létrejöttének, elosztásának és felhasználásának megértése alapvető fontosságú tehát nemcsak a közgazdaságtan gondolatrendszere, de legalább annyira az adekvát gazdaságpolitika kidolgozásának szempontjából is. Jelen fejezet az innováció új elméletének is nevezett, gondolkodási keretét az innováció rendszere által meghatározó tudományos irányzatnak az előadás témája szempontjából legfontosabb gondolatait mutatja be.<sup>11</sup>

Az innovációs rendszerek irányzata egy gondolkodási keret, amely az innováció elemzésében jól használhatónak bizonyult mind a tudomány képviselői, mind az innovációpolitikával foglalkozók számára (*Edquist 1997*). Habár az innovációk rendszerének irányzata nem tekinthető formalizált és megalapozott elméletnek, annak kialakulására kétségtelenül hatást gyakoroltak olyan innovációelméletek, mint az interaktív tanulás teóriája (*Arrow 1962*), vagy az evolucionarizmus elmélete (*Nelson és Winter 1982*).

Az új-schumpeteriánus evolucionarista gazdaságtan tradícióján belül jelentős eredmények születtek az innováció alapjainak megértése tekintetében. Nelson és Winter *An Evolutionary Theory of Economic Change* (1982) című munkája valószínűleg e tradíció kiindulópontja. Az elmúlt évek erőfeszítései arra irányultak, hogy az evolucionarista gazdaságtan elméleti és empirikus megfigyeléseit egy olyan koncepcionális keretbe szűrjék át, amely a lazán értelmezett „nemzeti rendszer” gondolata körül szerveződve alkalmassá válik innovációpolitikai lépések támogatására.

Annak ellenére, hogy az innovációs rendszerek különböző irányzatai eltérően értelmezik az innovációt, e fogalom mindegyik változatban központi helyet foglal el. A technológiai innováció lényegében új tudás létrehozása, vagy már létező tudáselemek kombinálása új módokon, és ezek transzformációja gazdaságilag szignifikáns termékekbe vagy gyártási folyamatokba. Az innovációs rendszer folyamataiban igen sokféle szereplő vesz részt. A következőkben először a tudástermelésnek mint interaktív folyamatnak a leírása, majd az innovációs rendszerek fogalmi keretének bemutatása következik.

---

<sup>10</sup> *Solow* (1957) a legelső és mindmáig leghíresebb vizsgálat e téren. Elemzése szerint a technológiai tudás fejlődése az egy főre eső GDP növekedést körülbelül 80 százalékban magyarázza.

<sup>11</sup> Az innovációs rendszerekről magyar nyelven *Acs* és *Varga* (2000) és *Inzelt* (2001) írásaiból is tájékozódhat az olvasó.



### 3.2 A tudástermelés mint interaktív folyamat

Az innovációs folyamatot a tudományos ismeretek bővülése, a technológia ki-fejlesztése valamint a termék kidolgozása és piacra hozatala szakaszaira tagolja a vonatkozó szakirodalom (Reamer, Icerman és Youtie 2003). A tudományt a természet bizonyos törvényszerűségei tudásaként, a technológiát a természettudományos ismeretek bázisán valamely praktikus célt szolgáló technikai módszer kidolgozásaként, a terméket pedig a technológiának meghatározott fizikai formában, bizonyos funkció elvégzése céljából való alkalmazásaként és piacra való eljuttatásaként definiálhatjuk.

A tudományos-technológiai tudás összetettsége miatt napjainkban az innováció már ritkán köthető egyetlen feltalálóhoz. A folyamat sokszereplős, melyet a szereplők közti kapcsolatok rendszere tart fent. Az innovációt mint interaktív folyamatot a 2. ábra részletezi. A gazdaságilag hasznos új tudás létrejöttét a termékfejlesztés (melyet a legelső sor jeleníti meg), a technológia bővülése (középső elem) és a tudományos kutatás (legfelső négyzet) közötti sokszoros visszacsatolás jellemzi. A fejlesztés (mely önmagában is egy visszacsatolós folyamat) során felhalmozódó vállalatspecifikus tudás bővíti az általános technológiai tudást és amennyiben a felmerülő problémák megoldása tudományos kutatást igényel, mindez a tudomány ismereteit is gazdagítja. A folyamat természetesen a kutatás oldaláról is működik, hisz az új természettudományos eredmények a technológiai tudásra de a vállalatspecifikus tudásbázisra is hatást gyakorolnak. A lényeg a szereplők közötti sokszoros visszacsatolós folyamat, mely a három tudásfajta (a természettudomány ismeretei, az általános technológiai tudás és a vállalatspecifikus tudásformák) fokozatos bővülését és így a rendszer teljesítőképességének növekedését eredményezi.

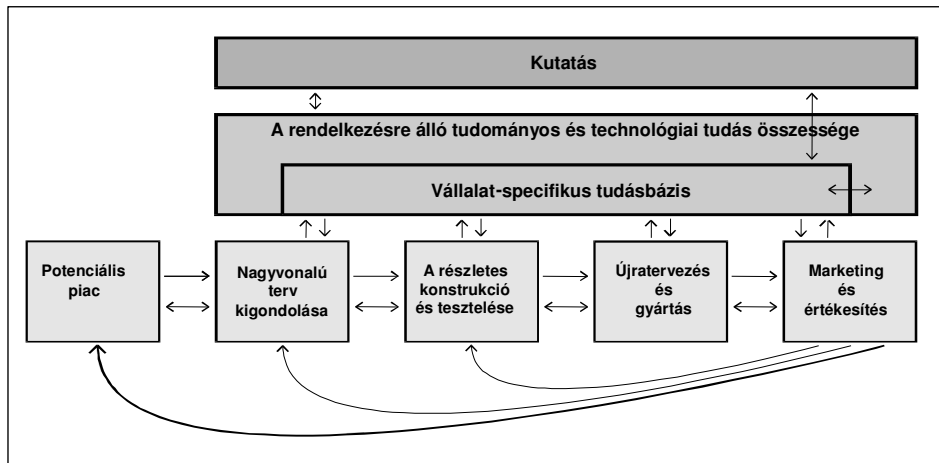
Az innováció már meglévő tudáselemekből új, gazdaságilag hasznosítható tudás létrehozatalát jelenti. A 2. ábra által illusztrált innovációs folyamat során igen sokféle tudáselem integrálása zajlik, vagyis a tudástranszfer (tudásáramlás) az innováció lényegi eleme. A felhasználásra kerülő tudás részben (tudományos publikációkban, szabadalmi dokumentumokban) leírható formát ölt (kodifikált tudás) részben nem leírható, rejtett (tacit) jellegű. A rejtett tudás, melynek fogalmát Michael Polanyi vezette be a szakirodalomba (Polanyi 1967), olyan, szavakban ki nem fejezhető tudást jelent, melyet csak a közvetlen tapasztalás, gyakorlás által, szinte észrevétlenül lehet elsajátítani.<sup>12</sup> Az innovációs folyamatban a legértékesebb tudás döntő része tacit jellegű (Dosi 1988).

---

<sup>12</sup> Ide tartoznak például a különböző "mesterfogások", melyeket a tanítvány csak a közvetlen tapasztalás által tanulhat meg a mestertől. Jó példa a rejtett tudásra a TQM módszere is, melyet az USA vállalatai csak hosszú évek tapasztalata alapján sajátítottak el, ám magas szintre csak a japán vegyesvállalatok adta tanulási lehetőség révén juthattak (Woomack 1991). A közgazdaságtudományi kutatások területéről is hozhatunk példát. Az alkalmazott statisztikai vagy öko-

## 2. ábra

Az innováció folyamatának interaktív modellje



*Forrás:* Kis változtatásokkal Kline és Rosenberg (1986), Myers és Rosenbloom (1996), valamint Malecki (1997) adaptációja, Fischer (2001) alapján

A kodifikált tudás terjedése viszonylagosan egyszerű, hiszen publikációk, szabadalmi dokumentumok révén – akkor, ha a fogadó fél felkészült annak befogadására (abszorpciós készség) – könnyen továbbadható. Ezzel szemben a tacit tudás terjedése személyes kapcsolatokat, interakciókat kíván. Bizonyos rejtett tudáselemekhez való hozzáféréshez elég a tudás birtokosával való személyes kapcsolatba kerülés (szakmai konzultációk, informális beszélgetések), míg vannak olyan tudáselemek, melyeknek integrálása csak a tudás birtokosával való együttműködés esetén valósulhat meg (közös kutatás, termékfejlesztés).

### 3.3 Az innováció rendszerei

A nemzeti innovációs rendszerek koncepcióját gyakorlatilag szimultán módon *Lundvall* (1988), *Freeman* (1988) és *Nelson* (1988) kezdeményezte, majd a részletes vizsgálat *Lundvall* (1992) és *Nelson* (1993) köteteiben történt meg. Ezen utóbbi két mű szemlélete jelentős különbségeket mutat. Míg *Lundvall* munkáján az interaktív tanulás elméleteinek hatása érződik, addig a *Nelson-i* közelítésmódot az evolucionarista szemlélet jellemzi.

---

nometriai elemzések is olyan tudást igényelnek, melyet könyvből nem, csak az oktatótól személyesen lehet elsajátítani, hiszen a módszerek alkalmazására nincsenek egyértelműen meghatározott szabályok, sok a "megérzésszerű" elem (*Welsch* 1986).

Mint minden rendszer, így az innováció rendszerei is az elemek és folyamatok dimenzióiban definiálhatók. A rendszer elemei (szereplői) a következő csoportokba sorolhatóak:<sup>13</sup> az ipari szektor (innovatív vállalatok, ezen vállalatok beszállítói és termékeik vásárlói, ipari kutatóintézetek), az akadémiai szektor (egyetemek, nonprofit és állami kutatóintézetek), valamint az innovációhoz kötődő szolgáltató szektor (pl. műszaki, marketing, jogi szolgáltatók, vagy az innováció finanszírozásában részt vevő kockázati tőke társaságok, üzleti angyalok). A rendszer folyamatait pedig a szereplők közötti tudásáramlások képezik.

A folyamatokat fenntartó interakciók a következő kategóriák szerint csoportosíthatók: vásárló-gyártó kapcsolatok (innovatív vállalatok kapcsolatai termékeik felhasználóival); gyártó és beszállító kapcsolatok (innovatív vállalatoknak a közbeeső termékek előállítóival fenntartott kapcsolatai); gyártó és üzleti szolgáltató kapcsolatok (az innovatív vállalatok és az innovációhoz kötődő szolgáltató cégek közötti kapcsolatok); termelői hálózatok (egymással versenyző innovatív vállalatok technológiafejlesztéshez kötődő megállapodásai); ipar-tudomány kapcsolatok (innovatív vállalatok egyetemekkel és közösségekileg finanszírozott kutatóintézetekkel fenntartott kapcsolatai).

Az interakciók által fenntartott különböző típusú tudásáramlások az innováció esszenciális feltételei. Míg az innovatív vállalatoknak kizárólag vásárlóikkal és beszállítóikkal folytatott együttműködéseik elsősorban kisebb léptékű innovációkat eredményezhetnek, a vállalat-tudomány viszonyrendszer már radikálisabb innovációk forrásává válhat. Az ipari szolgáltatókkal fenntartott interakciók pedig az innovációk kifejlesztéséhez szükséges műszaki-gazdasági-jogi-financiális támogatást biztosítják.

A tudásáramlások koordinálását lényegében három intézményi alaptípusnak az egyes innovációs rendszerekre jellemző konkrét kombinációi végzik. Bizonyos folyamatokat a piac szabályoz (például szabadalmak adásvétele, új technológiákat megtestesítő berendezések értékesítése, a kutatók munkahelyváltása által létrejövő tudásáramlások), míg számos folyamatot az állam apparátusa szervez (bürokratikus koordináció<sup>14</sup>). Ide sorolható például bizonyos, nemzetbiztonsági szempontból értékesnek minősülő technológiák rendszeren belüli és rendszeren kívüli áramlásának szabályozása. Sok esetben pedig a tudás mozgásának folyamatait (*Polányi Károly* terminológiáját használva<sup>15</sup>) valamifajta „reciprocitási” (kölcsonösségi) viszonyrendszer működteti. Ide tartozik az informális (kollegiális, baráti) kapcsolatrendszerekben történő tudásáramlások szabályozása.

Egy ország innovációs teljesítményét egyrészt az innovációs rendszer szereplői által birtokolt (tudományos, műszaki, gazdasági, jogi) tudás tömege, más-

<sup>13</sup> A fenti kategorizálás, kis módosításokkal, a *Fischer* (2001) által közölt osztályozást követi.

<sup>14</sup> *Kornai* (1993)

<sup>15</sup> *Polányi* (1976)

részt a rendszer szereplői közötti tudásáramlások intenzitása (vagyis a szereplők egymástól való tanulásának, illetve a rendszer más szereplői által birtokolt komplementer tudáselemek integrálásának képessége) határozza meg. Ez utóbbi igen sok, elsősorban nem-gazdasági, tényező által meghatározott. Az, hogy egy új terméket/technológiát kidolgozó és azt a piacra bevezető vállalat mennyiben építhet például az egyetemeken, ipari kutatóintézeteknél vagy a rivális vállalatoknál akkumulálódott tudásra, részben kulturálisan determinált, hiszen az interakciókra lépés képessége vagy az együttműködés készsége országoként jelentős változatosságot mutat. Társadalmi normák szabályozzák például a vállalkozói tevékenység megítélését is, de azt is, hogy az akadémiai kutatások gyakorlati hasznosítását mennyiben értékelik az egyetem kutatói „szalonképes” és követendő cselekedetként. Az innovációval kapcsolatos jogszabályi környezet (a szellemi tulajdon védelmének fejlettsége vagy például az, hogy a szabályok engedélyezik-e közösségileg finanszírozott kutatási eredmények ipari hasznosítását) szintén szignifikáns módon hat a rendszer szereplőit összekötő „tudásáramlási csatornák” működésére.

Az innováció rendszerei országoként meglehetősen változatosságot mutatnak. Az állam és a közösségi szektor befolyásának földrajzi kiterjedését nemzeti határok definiálják. A nemzeti innovációs rendszerekre fordított kiemelt figyelmet a termelés és az általános intézményi berendezkedés nemzetgazdaságonként eltérő jellegének felismerése magyarázza. Konkrétabban, a történelmi múltban, a nyelvben és a kultúrában megjelenő alapvető különbségek visszatükröződnek a vállalatok belső szervezetében, azok egymás közti kapcsolataiban, a közösségi szektor szerepében, a pénzügyi rendszer intézményi berendezkedésében és a kutatás-fejlesztés szervezeteiben észlelt nemzeti sajátosságokban.

Nelson könyvének egyik központi kérdése arra vonatkozik, hogy vajon „tartható-e napjainkban, és ha igen, mennyiben a nemzeti rendszer koncepciója”. Ebben a vonatkozásban Nelson két problémát tart szem előtt. Először is, hacsak az innováció elemzése nem követ kifejezetten szűk szempontokat, az innováció nemzeti szintű analízise elkerülhetetlenül a munkapiacok, a pénzügyi rendszer és a pénz- és kereskedelempolitika vizsgálatához vezet. Ugyanakkor az is elképzelhető, hogy a nemzeti szint egyrészt túlságosan tágnak bizonyul, hiszen azon politikai intézkedések, amelyek a j-edik iparágat támogatják, lehetséges, hogy nem megfelelőek a k-adik iparág számára, másrészt a nemzeti rendszer fogalma akár túlságosan szűknek is bizonyulhat, mivel bizonyos intézmények esetleg nemzetközileg fejtik ki hatásukat. A nemzeti innovációs rendszerek koncepciója problematikusá válhat *Lundvall* szerint is, hiszen mind a globalizáció, mind a vele egy időben jelentkező regionalizáció gyengíti a nemzeti államot. Mindazonáltal *Lundvall* (1992) éppen a nemzeti államok meggyengült pozíciója okán javasolja a nemzeti szintű vizsgálatot.

Mindezek után természetesen adódik az innovációs rendszerek alapegységére vonatkozó kérdés. Melyik szint a legmegfelelőbb az innovációs rendszerek definiálására: a nemzet, az iparág, a technológia, a régió vagy pedig a globális dimenzió? Természetesen mindez részben függ a nemzetállam méretétől is. Kis államok esetén a rendszer esetlegesen túlnő az állam határain, míg nagy országoknál a nemzeti határok valószínűleg túlságosan tágak. Mindazonáltal a globalizáció kiterjedésével a regionális szint megerősödésének számos oka van. Az utóbbi évtizedek folyamatai úgy tűnik, hogy a nemzeti dimenzió gyengülése és mindezzel párhuzamosan a globális, illetve a szubnacionális regionális szintek erősödése felé mutatnak. A globális szint erősödése a tudományos kapcsolatokban a nemzetközi együttműködések jelentőségének növekedésével, illetve a multinacionális vállalatok kutatás-fejlesztési befektetéseinek internacionalizálásával függ össze, míg a szubnacionális régiók jelentőségének növekedése nem kis részben azzal függ össze, hogy a tacit tudás áramlásában meghatározó személyes kontaktusok fenntartása az innovációs rendszer szereplőinek térbeli közelségét igényli.

## 4. TUDÁSÁRAMLÁS ÉS GAZDASÁGI NÖVEKEDÉS

### 4.1 Bevezető

Az innovációs rendszerek előző fejezetben bemutatott elmélete részletes leírását adja annak, hogy a gazdaságilag hasznos új tudás miként fejlődik ki egy meglehetősen komplex interaktív folyamat során, ám az elmélet az így létrejött új tudás gazdasági hatását nem tekinti vizsgálati tárgyának. Az endogén növekedés elméletei a tudástermelést és a gazdasági növekedést szimultán módon modellezik, vagyis a technológiai fejlődést a gazdaság növekedésének endogén tényezőjeként kezelik.

Összehasonlítva a korábbi neoklasszikus növekedésemelletekkel (melyekben a tudományos-technológiai tudás szintje egzogén adottság), az endogén elméletek a technológiai fejlődést profit-motiválta egyéni döntések eredményeként magyarázzák, s ezáltal azt a gazdasági rendszer belső változójaként, vagyis endogénként kezelik. A technikai tudás újszerű felfogása *Romernél* (1990) kulcsjelentőségű a gazdasági növekedés új és rendkívül dinamikus gazdagodó irodalmának kialakulásában. Eszerint a technológiai tudás nem-versenyző („non-rival”) és annak fogyasztásából másokat csak részben kizáró („partially excludable”) jószág. A technológiai tudás ezen megfogalmazása az állandó hozadékkal és tökéletes piaci versennyel jellemzett neoklasszikus világgal való határozott szakítást jelez.

Nem vállalkozom az endogén gazdasági növekedés igen szerteágazó irodalmának bemutatására (erre igen kiváló munkák állnak rendelkezésre, mint például *Grossman és Helpman* 1991, *Helpman* 1992, *Romer* 1994, *Barro és Sala-i-Martin* 1995, *Nijkamp és Poot* 1997, *Aghion és Howitt* 1998). A fejezet során az endogén növekedési iskola azon gondolataira fókuszálok, melyek a dolgozat empirikus modellezési keretének megalkotásához elengedhetetlenül szükségesek. Ennek megfelelően először az endogén növekedési iskola közelítésmódját vetem össze az egzogén technikai fejlődést tételező hagyományos neoklasszikus elmélettel, majd a tudás átszivárgások gazdasági növekedésben játszott szerepét teszem vizsgálat tárgyává.

## 4.2 Egzogén és endogén technikai fejlődés

A termelési függvény központi helyet foglal el a *Solow* (1956) által megfogalmazott neoklasszikus növekedésméletben.<sup>16</sup> Kiindulásképpen eltekintve a tőke amortizációjától, valamint feltéve, hogy sem a munka tömege, sem a technológia nem változik (*Helpman* 1992), a termelési függvény a következő formát ölti:

$$(17) \quad Y = F(K, L)$$

ahol  $Y$  az aggregát termelés,  $K$  a tőkekészlet és  $L$  a munka tömege.  $F(\bullet)$  a termelés állandó skáláhozadékkal jellemzett függvénye. A (17)-es egyenletben feltesszük, hogy a tőke készlete folyamatosan, határok nélkül növekszik. Mindazonáltal az egy főre jutó jövedelem növekedése korlátozott, ahogyan az az alábbi egyenletből is következik.

$$(18) \quad g = s F_K(K, L)$$

ahol  $g$  az egy főre jutó jövedelem növekedési rátája,  $s$  a megtakarítási ráta és  $F_K$  a tőke határterméke. A (18)-as egyenlet szerint az egy főre jutó jövedelem addig növekszik, míg a tőke határterméke nagyobb nullánál. Mindazonáltal a tőkekészlet folyamatos bővülése miatt  $F_K$  fokozatosan csökken, s így az egy főre jutó jövedelem növekedése végül is a nullához tart. (Fontos figyelembe venni, hogy ez a végkövetkeztetés még abban az esetben is fennmarad, ha a stabil munka és nulla amortizáció feltevését feloldjuk.) Következésképpen az egy főre jutó jövedelem hosszú távon fenntartható növekedése a tőkekészlet folyamatos bővülése mellett csak akkor valósulhat meg, ha  $F_K$  nem válik nullává.

A technológiai fejlődés igen fontos szerepet játszik a tőkeakkumuláció következtében az egy főre jutó jövedelem csökkenő ütemű növekedésének ellensúlyozásában. A technológiai fejlődést is beépítve a fenti modellbe a termelési függvény a következő általános alakot ölti:

$$(19) \quad Y = F(A, K, L)$$

ahol  $A$  a technológia adott állapotát jelző változó. A folyamatos növekedése a tőke határtermékének emelkedését váltja ki, ami a (18)-as egyenlet szerint az egy főre jutó jövedelem növekedését eredményezi. Következésképpen a hosszú távú egyensúlyi növekedés állapotában a technikai fejlődés rátája megegyezik a tőke akkumuláció rátájával.

<sup>16</sup> A neoklasszikus növekedés elméletéről magyarul *Bessenyei* (1995) közöl ismertetést.

A fentiek a technológia fejlődésének a gazdaság növekedésében játszott alapvető szerepét bizonyítják. Mindazonáltal a technológiai fejlődés megmagyarázatlanul marad a növekedés neoklasszikus elméletében: a technológia adott állapota ugyanis a modellen kívül, egzogén módon határozódik meg. A neoklasszikus elmélet ezen jellemzője egy kétségtelen paradoxont rejt magában, hiszen ahogy *Solow* (1957) és *Maddison* (1987) empirikus elemzése is tanúsítják, a gazdasági növekedés legnagyobb hányada az egzogénnek tekintett technológiai fejlődésből adódik, míg a modell fő magyarázó változójának tekintett tőkeakkumulációból a növekedésnek pusztán egy kisebb részaránya következik.

A gazdasági növekedés irodalmának legjelentősebb kísérletei a technológiai fejlődés endogenizálására *Arrow* (1962), *Romer* (1986) és *Lucas* (1988) nevéhez fűződnek. *Arrow* szerint a technológiai fejlődés a „gyakorlat általi tanulás” („learning by doing”) következménye, míg *Romer* a kutatások modellezésével, *Lucas* pedig az emberi tőke révén endogenizálja a technológiai fejlődést. *Arrow* megfogalmazásában a technológia állapota az aggregát tőkeállomány függvénye:

$$(20) \quad Y_i = A(K) F(K_i, L_i),$$

ahol  $i$  az egyes vállalatokat jelöli. A Lucas-i modell szerint az emberi tőkébe történő beruházások által eredményezett tudás átszivárgások a technikai fejlődés fő motorjai:

$$(21) \quad Y_i = A(H) F(K_i, L_i),$$

ahol  $H$  az emberi tőke általános szintjét képviseli a gazdaságban. *Romer* (1986) szerint az ipari kutatásokból eredő tudás átszivárgások vezetnek a mindenki által hozzáférhető technológiai tudás készletének kialakulásához:

$$(22) \quad Y_i = A(R) F(R_i, K_i, L_i),$$

ahol  $R_i$  az  $i$ -edik vállalat privát kutatási és fejlesztési ( $K+F$ ) erőfeszítéseiből eredő tudást reprezentálja, míg  $R$  a közösségileg rendelkezésre álló kutatási eredmények készlete.

### 4.3 A tudás átszivárgások szerepe a makrogazdasági növekedésben

*Romer* (1990) szerint az endogén növekedés (20)–(22) általi megfogalmazásainak alapvető koncepcionális problémája abban áll, hogy mindhárom elmélet a rendelkezésre álló tudáskészlet egészét közösségi jószágnak tekinti. Mindez szemben áll azzal az akár mindennapnak is nevezhető tapasztalattal, hogy az



újonnan kifejlesztett technológiai tudás a szabadalmi bejelentések által, ha csak egy bizonyos ideig is, de másokat kizáróvá tehető. Következésképpen bármely, az új technológiai tudást bővítő vállalat monopolista profitra válthatja a csakis általa birtokolt tudásból származó piaci hatalmat. A *Romer* (1990) által megalapozott „új gazdasági növekedésemélet” a technológiai tudásnak a korábbi endogén növekedési modellekben alkalmazottól eltérő koncepciójára épül, s ugyanakkor a növekedés magyarázatát a nem-tökéletes piaci verseny feltételei mellett építi fel. A monopolista verseny *Dixit és Stiglitz* (1977) által kidolgozott modelljét *Judd* (1985) alkalmazta először a gazdasági növekedés elemzése során. *Romer* (1990) a Judd-féle megoldást kombinálta a tudás általa kidolgozott felfogásával, s ezáltal az első, a nem-tökéletes piaci verseny keretfeltétele mellett értelmezett endogén növekedéseméletet alkotta meg, mely az endogén növekedési iskola egyik alapmodellje (*Jones* 2002).

*Romer* (1990) megközelítésében a technológia a természet anyagainak kombinálására vonatkozó instrukciók összessége. A természet anyagai nem változnak, azok eltérő kombinációi viszont újabb és újabb termékek megszületéséhez vezetnek. Példaként a vasoxid hozható: ebből a korai társadalmakban pigmentet készítettek melyet festékként használtak, ma viszont műanyag szalagon video-felvételek rögzítésére szolgál.

A technológia fejlődésének (vagyis újabb és újabb instrukciók kidolgozásának) *Romer* általi megközelítése a tudás néhány olyan lényeges tulajdonságára alapozódik, mely alapvetően megkülönbözteti azt a normál gazdasági javaktól. Amíg ugyanis a gazdasági javak versenyzők és a fogyasztásból másokat kizáró jellegűek, addig a tudás nem versenyző és másokat csak részben kizáró jószág. A tudás nem versenyző jellege abban rejlik, hogy bárki általi fogyasztása nem akadályoz meg másokat annak további használatában. Példaként a gravitáció elmélete hozható, melyre felfedezése óta számtalanszor támaszkodtak, anélkül, hogy mindez akadályt lett volna újabb és újabb alkalmazásoknak.

A tudás, annak nem versenyző jellege ellenére, a másokat kizárás bizonyos vonásait mégis magán hordozza, amit a szabadalmaztatás lehetősége világosan jelez. Mindazonáltal a másokat kizáró jelleg a tudás esetében sosem lehet tökéletes: a szabadalmi dokumentumokat bárki tanulmányozhatja, miáltal az azokban közzétett tudás felhasználásával újabb technológiák kifejlesztésének lehetősége nyílik meg. Ezen tulajdonsága miatt a tudás tehát másokat a fogyasztásból csak részben kizáró jószágnak minősül.

A tudás két úton lép be a termelési folyamatba. Először akkor, amikor az újonnan kifejlesztett technológia az azt létrehozó vállalat által elsőként kerül alkalmazásra. Szabadalmaztatás révén a feltaláló ugyan védelmet élvez abban a tekintetben, hogy az általa kifejlesztett tudást legálisan senki nem alkalmazhatja ugyanazon termék előállítására, mindazonáltal például a szabadalmi dokumentumokban közzétett információk tanulmányozása révén a tudás elképzelhető,

hogy másokhoz is átszivárog. Mindez ugyanannak a tudásnak a bázisán újabb fejlesztések és alkalmazások sorát nyithatja meg. Ennek révén tehát a tudás egy másik úton újra a termelési folyamat része lehet. Az ekképpen értelmezett tudás szpiloverek (tudás átszivárgások) az endogén növekedés magyarázatában kulcsszerepet töltenek be. A tudás átszivárgások tipikus externáliák, hiszen azok a vállalatok is, melyek a technológia kifejlesztésében nem vettek részt, hozzáférhetnek ahhoz mindenfajta költség nélkül, vagy esetleg a kifejlesztéshez szükséges költségeknek pusztán töredékéért cserébe.

A Romer (1990) modell növekedésmagyarázatában a makroszintű tudástermelést leíró alábbi egyenlet központi szerepet tölt be:

$$(23) \quad dA = \delta H_A A,$$

ahol  $H_A$  a tudástermelésben résztvevő emberi tőkét (praktikusan az iparban alkalmazott kutatók és mérnökök számát),  $A$  a tudományos-technológiai tudás könyvekben, tanulmányokban, szabadalmi dokumentumokban fellelhető, a történelem során felhalmozódott és adott időpontban rendelkezésre álló mennyiségét,  $dA$  pedig a technológiai tudásnak a magánszféra befektetési eredményeként létrejött változását jelzi az időben. A tudományos kutatás által generált technológiai fejlődés és annak mértéke alapvetően a kutatási szektorban tevékenykedő tudósok számától ( $H_A$ ) függ. Mindazonáltal a kutatók hatékonysága a gazdaságban adott időpontban rendelkezésre álló tudományos-technológiai tudás mennyisége ( $A$ ) által nagymértékben meghatározott: minél nagyobb  $A$ , a kutatásban alkalmazásra kerülő humán tőke akár változatlan nagysága mellett is, annál nagyobb a technológiai fejlődés üteme.

A kutatás-fejlesztésben alkalmazott emberi tőke nagysága a vállalatok profitmotiválta döntéseinek eredménye, mely döntések a gazdasági növekedést alapvetően meghatározzák, hiszen a technológiai fejlődés üteme ( $dA/A$ ) a hosszú távú egyensúlyi növekedési pályán megegyezik a gazdaság növekedési ütemével.

## 5. TECHNOLÓGIAI FEJLŐDÉS, TÉRSZERKEZET ÉS MAKROGAZDASÁGI NÖVEKEDÉS: SZINTÉZIS ÉS EMPIRIKUSAN TESZTELENDŐ HIPOTÉZISEK

A megelőző fejezetekben három, külön-külön is meglehetősen komplex gondolati rendszer (az új gazdaságföldrajz, az innováció rendszerei és az endogén növekedés elméletei) alapstruktúráját ismertettem. E három rendszer sajátos szintézise révén építhető fel egy olyan empirikus modell, melyben a térszerkezet makroszintű növekedésre gyakorolt hatása tanulmányozhatóvá válik.

Az alábbiakban először az endogén növekedés *Romer* által felépített elméletét az innovációs rendszerek irodalmában kidolgozott technológiai fejlődés-magyarázattal egészítem ki. Az így felépített gondolati keretet ezt követően a térbeli dimenzióval bővítem majd dinamizálom azt az új gazdaságföldrajz térszerkezet-magyarázatával. Az eredményül kapott gondolatrendszerben a térszerkezet már a makrogazdasági növekedés endogén faktoraként szerepel.

A neoklasszikus iskola paradigma rendszerében megfogalmazott endogén növekedési modellek az egymással versenyző, atomisztikusan elszigetelt vállalatok profit-motiválta viselkedéséből vezetik le a technológiai fejlődést. *Romer* (1990) modelljében a technológiai haladás és így a makrogazdasági növekedés a kutatás-fejlesztésben alkalmazott emberi tőkétől, illetve az időben felhalmozódott tudományos-műszaki tudástól függ. A kutatók azonos száma mellett a technológiai fejlődés magasabb rátája érhető el akkor, ha nagyobb a tudás publikációkban, szabadalmi dokumentumokban hozzáférhető készlete. A tudás szpillóverek jelentősége a növekedésben így meghatározó: a tudás nem-versenyző jellegéből következően a már kidolgozott technológiák azok szabadalmi dokumentumokban való közzététele révén további technológiák alapjává válhatnak, ezáltal pozitív extern hatásokat biztosítva a versenytárs vállalatoknak.

Az innovációs rendszerek irodalma nem a neoklasszikus elméleti keretben épült fel, hanem az evolucionarista szemléletében gyökerezik. Szemben az endogén növekedési iskola felfogásával, itt a gazdasági szereplők közötti interakciók vizsgálata kap központi szerepet. Ez a megközelítés különösen az innovációk létrejöttének elemzése során tűnik gyümölcsözőnek. Lényeges különbség a két iskola közelítésmódjában az, hogy az innovációs rendszerek irányzata a szereplők jóval nagyobb körét vonja be a technológiai fejlődés magyarázatába (nemcsak a ipari kutatás-fejlesztés, de például az üzleti szolgáltató szféra, az akadémiai szektor vagy számos gazdaságon kívüli intézmény is része a rendszernek), szemben a *Romer*-i felfogással, mely kizárólag az ipari kutatások szerepét elemzi.

Meghatározó továbbá a tudásáramlásokkal kapcsolatos szemléletbeli különbség is a két gondolatrendszerben. *Romer* modelljében a tudás áramlása a kodifikált tudás transzferével azonos. Az endogén növekedés ezen magyarázata nem veszi tekintetbe a kutatásban alkalmazott emberi tőke által megszemélyesített tudás átszivárgási lehetőségeit, hiszen az emberi tőkét versenyző jószágnak és ezért másokat kizárónak tekinti (*Romer* 1990, S75. o.). Ezzel szemben az innovációs rendszerek felfogásában a szereplők között működő személyes kapcsolatok hálózata mind a kodifikált, mind a tacit tudáselemek áramlását biztosítja.

Mindezek által az innovációs rendszerek irodalma a technológiai fejlődés folyamatának jóval árnyaltabb, gazdagabb képét nyújtja, mint az endogén növekedés iskolája. Összetettsége, gyakorlati orientációja révén viszont kevésbé alkalmas arra, hogy a gazdasági növekedés magyarázatának valamely – az endogén elméletekhez hasonlóan koherens és zárt – rendszere részévé váljék. Tanulmányomban nem is törekszem hasonló elméleti rendszer felépítésére. Célom olyan empirikus vizsgálati keret kidolgozása, amely a növekedés magyarázatában az endogén elméletek üzenetét (vagyis azt, hogy a makrogazdasági növekedést a technológia gazdasági motívumok által is indukált fejlődése határozza meg<sup>17</sup>) integrálja az innovációs rendszerek szemléletmódjával (miszerint az innováció egy többszereplős, sokszorosán interaktív folyamat eredménye).

Az innovációs rendszerek megközelítését a technológiai változás *Romer* (1990) által megfogalmazott egyenletében megjelenítve, (23) a következőképpen módosul:<sup>18</sup>

$$(23.a) \quad dA = \delta H_A^\gamma A^\varphi,$$

ahol  $\gamma$  az iparban alkalmazott kutatók és mérnökök által „megszemélyesített” tudásnak a technológia fejlődésében játszott szerepét mutatja, míg  $\varphi$  a „nem-megszemélyesített”, kodifikált tudás könyvekben, tudományos közleményekben vagy szabadalmi dokumentumokban közzétett mennyiségének a technológiai változásra gyakorolt hatását érzékeli.<sup>19</sup>

Minél közelebb van  $\varphi$  értéke 1-hez, annál jobban működnek az innovációs rendszer kodifikált tudást terjesztő intézményei (ide tartoznak a könyvtárak, az

<sup>17</sup> Bár *Romer* (1990) rendszerében az ipar kutatás-fejlesztésre vonatkozó döntései alapvetőek a technológiai fejlődés magyarázatában, a gazdaság rendszerén kívül állónak tételezett akadémiai kutatások hatása a publikált tudományos eredmények átszivárgásai révén nem elhanyagolható hatással bírnak a gazdaság növekedésére.

<sup>18</sup> *Jones* (1995) egészítette ki a *Romer*-i technológia egyenletet először az inputtényezők hatását érzékelő paraméterekkel, ám a paraméterek az ő magyarázatában a fent közöltektől eltérő jelentéssel bírnak (részletesen lásd *Jones* (2002) 5. rész).

<sup>19</sup> Mindkét paraméter rugalmassági mutató, vagyis a kutatásban alkalmazott emberi tőke, illetve a rendelkezésre álló kodifikált tudás mennyiségének egy százalékos változása hatását méri a technológiai fejlődésre, szintén százalékban kifejezve.

internetes információ közvetítő hálózat, vagy a szabadalmi dokumentumok hozzáférhetőségét biztosító rendszer). Mivel a kodifikált tudás terjedése nem függ az innovációs rendszer szereplőinek térbeli eloszlásától, s így a gazdasági növekedést nem a térszerkezeten keresztül befolyásolja, ezért a későbbiekben a  $\varphi$  nagyságát meghatározó tényezők vizsgálatától eltekintek.

A kutatásban lekötött emberi erőforrások ( $H_A$ ) hatása a gazdaság növekedésére meglehetősen változatosnak mutat már a nemzetek szintjén is. Talán a legérdekesebb példa Svédország és az USA esete: annak ellenére, hogy Svédországban és az USA-ban a K+F ráfordítások a GDP közel hasonló részarányát teszik ki, a svéd gazdasági növekedés üteme elmarad az Egyesült Államokétól. A különbségben nyilván sok tényező szerepe mutatkozik meg (*Sörlin és Törnqvist* 2005), ám az ehhez hasonló gyakorlati tapasztalatok léte a Romer-i technológiai egyenlet korlátaira utal.

A  $\gamma$  paraméter szerepeltetése a (23.a) egyenletben a neoklasszikus keretben nem szereplő, ám a technológiai fejlődésben meghatározó tényezők hatásainak figyelembe vételét szolgálja. A  $\gamma$  nagysága ugyanis az ipari kutatásokban aktív tudósok és mérnökök által birtokolt tudásnak az innováció rendszerében való szétterjedésétől függ. A szétterjedés mértékére pedig az ipari K+F innovációs rendszerbe való beágyazottsága szignifikáns hatással bír.

A kutatásokban alkalmazott emberi tőke hatását a technológia fejlődésére befolyásolja a kutatók közötti interakciók „sűrűsége”. *Saxenian* (1994) a Szilícium völgy és a Boston környéki csúcstechnológiai agglomeráció alkalmazkodó képességének összehasonlítása során különös figyelmet szentel a K+F szférán belüli tudásáramlásokban tapasztalható különbségekre. A Szilícium völgyet nyitott és kooperatív kultúra jellemzi, ahol a kutatók és mérnökök informális, kölcsönösségen alapuló kapcsolatrendszerén keresztül tudásáramlások a régió alkalmazkodó képességének fontos forrását jelentik.

A K+F szférán belüli tudásáramlások természetesen nemcsak a „tisztá” tudás szpillóverek révén intézményesülhetnek, hanem sok esetben a piac mechanizmusa által közvetítettek, melynek tipikus formái az ipari kutatóhelyek közötti formalizált együttműködések, vagy a kutatók és mérnökök munkapiaca, mely a tudás áramlását a munkahelyváltásokon keresztül biztosítja (*Breschi és Lissoni* 2001, *Almeida és Kogut* 1997). A kutatásban alkalmazott emberi tőkének a technológia fejlődésére gyakorolt hatása tehát nagymértékben függ a K+F szférán belüli tudásáramlásoktól: a kutatók és mérnökök által megszemélyesített tudásnak ugyanaz a mennyisége eltérő ütemű technológiai fejlődést (és ezáltal eltérő ütemű makrogazdasági növekedést) eredményezhet a szereplők közötti interakciók különböző szintjei mellett.

Az iparban alkalmazott kutatók közötti tudásáramlások mellett az ipari K+F szféra és a közösségileg finanszírozott kutatóhelyek közötti kapcsolat is meghatározó lehet  $\gamma$  nagyságának alakulása szempontjából. A kutatóegyetemek szere-

pe kiemelt figyelmet kap a szakirodalomban, ugyanis az egyetemokről az üzleti szférába áramló (tudományos, műszaki, technológiai és gazdasági) tudás (a „tudás hatás”<sup>20</sup>) a tapasztalatok szerint a gazdasági fejlődés szignifikáns tényezője (Inzelt 2004, Varga 2004).

Az egyetemi tudástranszfert Parker és Zilberman (1993) megközelítését követve olyan folyamatként határozhatjuk meg, melynek során alapvető összefüggések, információk illetve innovációk áramlanak az egyetemről a magánszektor vállalatai felé. Az egyetemi tudástranszfer különböző mechanizmusai jól ismertek a szakirodalomban (Varga 2000). A  $\gamma$  meghatározódása szempontjából különösen jelentősek lehetnek azok a tudásáramlások, melyeket egyetemi és vállalati kutatók kapcsolati hálózatai tartanak fent. Ezen kapcsolatok egy része a piac által szervezett, ide tartoznak például a közös kutatások, az egyetemi kutatók konzultációs munkavégzése, a végzett hallgatók munkavállalása, vagy Ph.D. hallgatóknak az ipari laboratóriumokban való ideiglenes munkavégzése. Azok az interakciók viszont, melyek személyes, informális alapokon működnek (szakmai szervezetek, konferenciák, tudományos szemináriumok vagy baráti, kollegiális szálak által fenntartott kapcsolatok) a „tisztá” tudásátzivárgások tipikus hordozói.

A  $\gamma$  értékének alakulása szempontjából fontos lehet az innováció rendszerének kiépültsége és az, hogy az ipari K+F milyen fokon integrálódik a rendszerbe. A  $H_A$  azonos nagysága mellett ugyanis eltérő ütemű technológiai fejlődés következhet be az innovációt támogató gazdasági szolgáltató szektor (marketing, jogi, vagy műszaki szolgáltatások, innováció finanszírozás) fejlettségétől, valamint attól függően, hogy mennyire intenzív az a kapcsolatrendszer mely az ipari K+F-et a szolgáltatókkal kapcsolja össze. Az innovatív vállalatok egymás közötti, illetve beszállítóikkal és vásárlóikkal kialakított kapcsolatai is meghatározóak lehetnek abból a szempontból, hogy a kutatásban alkalmazott emberi tőke által létrehozott tudás mennyire terjed tovább a rendszerben és ezáltal az innováció milyen szintjéhez járul hozzá.

Az ipari kutatásokban aktív tudósok és mérnökök által birtokolt tudásnak az innováció rendszerében való szétterjedése úgy tűnik, hogy nem független a K+F térbeli eloszlásától sem. Marshallnak a lokális tudás átszivárgásokról több mint egy évszázada megfogalmazott gondolatai vagy a regionális innovációs rendszerek tanulmányozása során kapott eredmények legalábbis erre engednek következtetni. A tudásáramlás csatornáinak empirikus elemzése ugyanis azt sejteti, hogy a kapcsolatok intenzitása a térbeli távolság változásával ellentétesen alakul (Anselin, Varga és Acs 1997, 2000, Varga 1998, Cooke, Boekholt és Tödtling 2000, Koschatzky és Sternberg 2000, Fischer, Diez Snickars és Varga

<sup>20</sup> A „tudás hatás” fogalmát Florax (1992) használja, megkülönböztetésül az egyetemek „kiadási hatásától”, mely utóbbi az egyetemeken foglalkoztatottak, illetve az ott tanulók által elköltött jövedelmek felszorozódó (multiplikatív) hatását jelenti az aggregált keresletre.

2001, Diez 2002, Fischer és Varga 2002). Abból kifolyólag, hogy a térbeli közelség feltehetőleg felerősíti az ipari kutatás szféráján belüli, illetve a K+F és a rendszer további elemei közti tudásáramlásokat, az ipari kutatások innovációs rendszerbe való beágyazottsága vélhetőleg a kutatók térbeli helyzete által is meghatározott.

A térbeliségnek a technológia fejlődésében játszott szerepére leginkább a tudástermelés területi eloszlásának vizsgálata világít rá. Az innovációs tevékenység ugyanis a térben rendkívül egyenlőtlenül oszlik el: az új tudományos és műszaki tudás termelését erőteljes térbeli csoportosulás (klaszterképződés) jellemzi (ahogyan ezt például az USA-ra Varga (1999), vagy az EU-ra Caniels (2000) mutatta ki).

A tudástermelés térbeli koncentrációja mögött több tényező húzódhat meg. Ezek közül az egyik legfontosabb és a szakirodalomban kiemelt figyelmet kapott ok a tacit tudás térbeli terjedésének természetéhez kötődik. Az új technológiák kifejlesztése szempontjából meghatározó tudás terjedése ugyanis úgy tűnik, hogy igen érzékeny a térbeli távolságra. Bizonyos, az innovációban kulcsfontosságú és még igen újnak számító tudáselemek sok esetben még nincsenek abban a fejlettségi stádiumban, hogy leírhatóak legyenek, illetve a tudás egyes aspektusai (például bizonyos kutatási módszerek) már eleve olyan jellegűek, hogy nem kodifikálhatóak, így azok szinte kizárólag a személyes kontaktus (mely a kommunikációnak az írott formánál sokkal gazdagabb lehetőségeit nyújtja) révén terjedhetnek. A tacit tudás áramlása így személyes kontaktusok meglétét tételezi fel, mely kontaktusok kialakulásának és főleg azok huzamosabb ideig való fenntartásának a térbeli közelség lényeges feltétele lehet.

A térbeli közelség természetesen nemcsak a tacit tudáselemek terjedésének kedvezhet, de az innovációban résztvevők közötti kapcsolatrendszeren keresztül az egyébként leírható tudáshoz való hozzájutást is megkönnyíti, vagy bizonyos, az innovációk szempontjából lényeges információkhoz való jóval gyorsabb hozzáférést tehet lehetővé. A tudástermelésben megfigyelt klaszterképződés további okaként említhető, hogy az innovációs együttműködések alapfeltételének számító bizalom kiépülése vagy a kommunikáció közös kódjainak kialakulása is rendszeres személyes kontaktust igényel, mely leginkább akkor valósítható meg, ha a rendszer szereplőit nem választják el nagy távolságok (Koschitzky 2000).

Amennyiben a tudás nem egyforma eséllyel érhető el a tér minden pontján, akkor a tudás termelésének térbeli eloszlása, illetve a tudás terjedésének földrajzi vonatkozásai a gazdasági növekedést magyarázó tényezőkké válnak (Karlsson és Manduchi 2001). Ha az ipari kutatók közötti távolság, valamint az ipari K+F és az egyetemi kutatások relatív térbeli helyzete, illetve az innovációs rendszer további elemeinek (üzleti szolgáltatók, kapcsolódó és versenyző vállalatok) területi eloszlása befolyásolja az ipari kutatások innovációra gyakorolt

hatását, akkor (a 23.1 egyenlet jelölését alkalmazva) a  $H_A$  bármely adott értéke a technológiai fejlődés különböző szintjeit eredményezi az ipari kutatások térbeli helyzetétől függően. A  $\gamma$  nagyságára így hatást gyakorol a  $H_A$  térbeli eloszlása, miáltal az ipari kutatások térszerkezete a makrogazdasági növekedést is meghatározza. A K+F térszerkezete kialakulását vezérlő tényezők így a makrogazdasági növekedés faktorai is.

Az új gazdaságföldrajz eredményei megerősítik a regionális közgazdaságtan, a telephelyelmélet és a gazdaságföldrajz által a térszerkezet kialakulását meghatározó tényezőkkel kapcsolatban korábban megfogalmazott gondolatokat. Eszerint a gazdaság adott térszerkezetének létrejötte egy kumulatív módon ható, pozitív visszacsatolós folyamat eredménye, melyet a centripetális (a gazdasági tevékenységek koncentrációja felé ható) és centrifugális (a gazdasági tevékenységek térbeli szétszóródása irányába mutató) erők eredőjeként kialakuló agglomerációs externáliák mértéke határoz meg. Hogyan lehetne megragadni a gazdasági növekedést meghatározó agglomerációs externáliákat és melyek azok az erők, melyek ezen externáliák mértékére hatással bírnak?

Amennyiben a tudásáramlások erőssége a távolsággal fordított irányban változik, akkor az ipari K+F laboratóriumok térbeli koncentrációja valamint azoknak az akadémiai kutatóhelyekhez való közelsége pozitív agglomerációs externáliák forrásává válik, melyeket az innovációs rendszer egyéb szereplőinek (üzleti szolgáltatók, versenyző és kapcsolódó vállalatok) közelsége tovább fokoz. Az innovációs rendszernek térbeli koncentrációja ugyanakkor negatív externáliákat is eredményez, például a növekvő ingatlanárak és a nagyobb forgalom miatt megemelkedő (időben és pénzben értelmezett) közlekedési költségek formájában. A pozitív agglomerációs externáliák csökkentik, míg a negatív külső gazdasági hatások (az emelkedő reálbérek révén) növelik az innovációs költségeket.

Ha a pozitív és negatív agglomerációs hatások eredőjeként az innovációs költségei csökkennek, akkor ez (minden egyéb változatlansága esetén) egy kumulatív, pozitív visszacsatolós folyamat eredményeként az ipari kutatások koncentrációját fogja eredményezni, mégpedig a tér azon pontjaiban, ahol az innovációs költségek relatíve a legalacsonyabbak. A folyamat addig tart, amíg a pozitív és negatív agglomerációs externáliák ellentétes irányú hatásai eredőjeként (hiszen az ipari K+F térbeli koncentrációja a pozitív külső gazdasági hatások révén csökkenti, de a negatív externáliák eredményeként egyben növeli is az innovációs költségeit) az innovációs költségek térbeli különbségei ki nem egyenlítődnek.

Az agglomerációs extern hatások intenzitását bizonyára meghatározza az innovációs rendszer szereplőinek együttműködési hajlandósága, vagy a technológiai lehetőségek felfedezésében és azok gyakorlatba való átültetésében döntő szerepet játszó vállalkozási képességek színvonala (*Acs, Audretsch, Braunerhjelm*



és Carlsson 2004, Acs és Varga 2005). Az ipari és akadémiai kutatások, vagy az innováció egyéb szereplői összetételének és számának ugyanazon értékei ugyanis régióként eltérő innovációs aktivitást eredményeznek a szereplők interakcióra való hajlandóságától, illetve a vállalkozókészségtől függően. Az együttműködési hajlandóság és a vállalkozói szellem tehát centripetális erők, melyek azáltal, hogy felerősítik a pozitív agglomerációs externáliákat, az ipari K+F térbeli koncentrációja irányába hatnak. Centrifugális erő viszont például a szállítási-közlekedési költség, hiszen annak emelkedése (a krugmani árindex- és hazapiac-hatások eredőjeként) növeli a reálbéreket, illetve nehezíti az inter-regionális (személyek és fizikai javak mozgása révén működő) kapcsolatokat fenntartását.<sup>21</sup>

A centripetális és centrifugális erők összejátszása által adott keretek között kialakuló agglomerációs externáliák határozzák meg tehát az ipari K+F térszerkezetét, ami egyben a  $\gamma$  szimultán való meghatározódása révén a technológiai fejlődés és végső soron a makrogazdasági növekedés ütemét is megszabja. A fent ismertetett gondolati lánc érvényességének igazolása a következő hipotézisek tesztelése révén történhet meg.

H.1. Az ipari kutatásokból származó tudás áramlásának intenzitása a térbeli távolság növekedésével csökken így a tudáshoz való hozzáférés a térben korlátozott, miáltal abban a régióban, ahol magasabb az ipari kutatások szintje (minden egyéb feltétel változatlansága esetén), nagyobb innovációs outputot várható.

H.2. Az egyetemekről származó tudományos-technológiai tudás áramlásának intenzitása a térbeli távolság növekedésével csökken így a tudáshoz való hozzáférés a térben korlátozott, miáltal abban a régióban, ahol magasabb az egyetemi kutatások szintje (minden egyéb feltétel változatlansága esetén), nagyobb innovációs outputot várható.

H.3. Amennyiben H.1 és H.2 igaz, akkor az ipari és egyetemi kutatások azonos szintje mellett is nagyobb lokális innovációs output érhető el ott, ahol az innovációt támogató gazdasági szolgáltatók, az innovatív vállalatok és a hozzájuk kötődő beszállítók és vásárlók is megtalálhatóak. Az innovációs rendszer ezen elemeinek térbeli koncentrációja esetén az iparban és az egyetemeken folytatott kutatások regionális innovációra gyakorolt hatása növekszik.

---

<sup>21</sup> Az innováció rendszerét szabályozó intézményi és jogi keret egyes elemei is a fenti értelemben vett centripetális, illetve centrifugális erőkként működnek. Ezek részletes tárgyalása, valamint a centripetális és centrifugális erők aktuális egyensúlyainak levezetése és azoknak a K+F térszerkezetére és így a makrogazdasági növekedésre gyakorolt hatásai elemzése messze túlszaladna nemcsak e tanulmány keretein, de a nemzetközi kutatások jelenleg reálisan elvárható céljain is.

H.4. Amennyiben H.1, H.2 és H.3 igaz, akkor a lokális tudás áramlásoknak, mint agglomerációs externáliáknak a nagyságát befolyásolja az innováció rendszerének régió szintű koncentrálttsága. Ekkor viszont az ipari kutatóintézetek telephelyválasztását részben a K+F földrajzi eloszlása és az egyetemi kutatások térszerkezete, részben az innovációs rendszer további szereplőinek (innovatív vállalatok, azok vásárlói és beszállítói, üzleti szolgáltatók) térbeli helyzete határozza meg.

H.5. A H.1, H.2, H.3 és H.4 együttesen egy olyan kumulatív folyamat érvényesülését sejteti, mely (minden más adottnak véve és eltekintve az egyéb, a koncentráció ellen ható centrifugális erők létezésétől) a K+F laboratóriumok térbeli koncentrációja irányába mutat. Az ipari kutatóhelyek ott fognak koncentrálni, ahol az innováció rendszerének egyéb elemei (az akadémiai szektor, kapcsolódó és versenyző vállalatok, üzleti szolgáltatók) kellőképpen reprezentáltak. Ezen koncentrációs folyamat eredményeként (a (23.a) egyenlet jelölését használva) a  $\gamma$  paraméter értéke folyamatosan növekszik, így az innováció rendszere  $H_A$  ugyanazon értéke mellett is a  $H_A$  térbeli koncentrációja eredményeként egyre nagyobb technológiai fejlődést tud produkálni.

H.6. A H.5 érvényesülése esetén a makrogazdasági növekedés a K+F térszerkezetének derivátuma.

A H.1–H.5 hipotézisek egy olyan gondolati keretet határoznak meg, melyben az ipari kutatások térszerkezete a makrogazdasági növekedés endogén tényezője. E gondolati keret tarthatóságának tesztelése a következő hét egyenlet által meghatározott empirikus modellben valósulhat meg.

A H.1 és H.2 empirikus ellenőrzése a (24) egyenlet révén történik:

$$(24) \quad K_r = K(RD_r, URD_r, Z_{1,r}),$$

ahol  $K_r$  a gazdaságilag hasznos új tudás adott időszak során megtermelt mennyisége az  $r$ -ik régióban,  $RD_r$ ,  $URD_r$  és  $Z_{1,r}$  pedig az ipari és egyetemi kutatásokat, valamint az innovációra ható egyéb regionális tényezőket reprezentálja. Az ipari és az egyetemi kutatások becsült paramétereinek szignifikanciája a helyi tudás inputok jelentőségét és ezáltal a tudásáramlások térben való korlátozottságát bizonyítja.

A H.3 empirikus tesztelése a (25) és (26) egyenletek által valósítható meg:

$$(25) \quad \partial K_r / \partial RD_r = f(Z_{2,r}),$$

$$(26) \quad \partial K_r / \partial URD_r = h(Z_{2,r}),$$

ahol az ipari és az egyetemi kutatások változásának innovációra gyakorolt hatásában a regionális innováció rendszere további elemeinek ( $Z_{2,r}$ ) szerepe jelenik meg. Pozitív és szignifikáns paraméterek esetén az ipari K+F és az egyetemi kutatások azonos szintje mellett is magasabb innovációs teljesítmény várható azokban a régiókban, ahol az innováció rendszerének további elemei (szolgáltató szféra, versenyző és kapcsolódó vállalatok) is kiépültek. Mindez azt bizonyítja, hogy az ipari és egyetemi kutatásokból származó tudás áramlása felerősödik az innováció rendszerének térbeli koncentrációja eredményeként.

A H.4 ellenőrzéséhez a (27) egyenletet használható:

$$(27) \quad R_r = R(RD_{r-k}, URD_r, Z_{4,r}),$$

ahol  $R_{r-k}$  az  $r$ -ik régió körül  $k$  távolságban települt ipari K+F értékeit méri, a  $Z_{3,r}$  pedig a K+F telephelyválasztásában szerepet játszó egyéb tényezőket reprezentálja.

A H.5 empirikus tesztelésére a (28)–(29) egyenletek szolgálnak:

$$(28) \quad \gamma = \gamma(TSTR(RD_N)),$$

$$(29) \quad dA = \delta H_A^\gamma A^\varphi,$$

ahol  $TSTR(RD_N)$  az ipari kutatások térszerkezete, míg a többi jelölés a korábbiakban definiált jelentéssel bír.

A H.6 ellenőrzése pedig a (30) egyenlet révén történik meg:

$$(30) \quad dY/Y = H(dA, Z_N),$$

ahol  $Y$  a nemzeti szintű kibocsátás nagyságát, míg  $Z_N$  a makrogazdasági növekedésben szerepet játszó egyéb tényezőket képviseli a rendszerben.

A (24)–(30) egyenletek által meghatározott empirikus modell endogén változói a következők:  $K_r$ ,  $RD_r$ ,  $\partial K_r / \partial RD_r$ ,  $\partial K_r / \partial URD_r$ ,  $\gamma$ ,  $dA$  és  $dY/Y$ . A modell egzogén változói pedig a  $Z$  változók, a  $H_A$ , az  $URD_r$ , valamint az adottságként kezelt centripetális (együtműködési készség, vállalkozói szellem, az innováció szabályozási-irányítási rendszere) és centrifugális (szállítási költség) erők.

## 6. ÖSSZEFOGLALÁS, KÖVETKEZTETÉSEK

Az információs-kommunikációs technológiák fejlődéséből könnyen levonható következtetésként adódnak az olyan vélekedések, melyek a „távolság halálára” utalnak a modern gazdasági rendszerekben. Az információ nagy távolságokra való transzferének könnyebbé válása kétségtelen tény, mindazonáltal a modernkori technológia fejlődésével egy ellentétes tendencia is érvényesülni látszik, mely a gazdasági tevékenységek térbeli sűrűsödése irányába hat. Az USA-ban vagy az EU-ban a gazdaság utóbbi évtizedekben növekvő területi koncentrációja és ezzel párhuzamosan a regionális különbségek erősödése a térbeliség jelentőségének növekedésére utal.

A térbeli koncentráció erősödésében az agglomerációs externáliák szerepének növekedése áll. Az agglomerációs hatások közül az innovációs folyamatban döntő szerepet játszó helyi tudásáramlások (tudás átszivárgások, tudás szpillóverek) jelentősége nőtt meg. A tudásnak ugyanis nem minden fajtája szállítható nagy távolságokra. Míg a kodifikálható tudáselemek valóban tovább adhatóak a térbeli helyzettől függetlenül, a tacit (rejtett) tudásformák transzfere személyes kontaktust igényel, melyet a szereplők térbeli koncentrációja jelentősen megkönnyít.

A fenti dilemmákkal összefüggésben az 1990-es évtizedtől a közgazdaságtanban felerősödött a térprobléma iránti érdeklődés. Az új gazdaságföldrajz megjelenésével a térszerkezet kialakulásának magyarázata a mainstream gondolkodás részévé vált. A természettudományos-műszaki tudás térbeli áramlásával foglalkozó empirikus munkák pedig az ipari és egyetemi kutatásokból származó tudás transzferének térbeli természetét kutatják.

A térbeliséggel összefüggő központi probléma, mely lényegében minden elméleti és empirikus vizsgálat (kimondott, vagy kimondatlan) motivációja, a térszerkezetnek a gazdasági növekedéssel való összefüggése. Amennyiben ugyanis elfogadjuk azt, hogy a modernkori gazdasági növekedés legfontosabb tényezője a tudományos kutatások által mozdított technológiai fejlődés, akkor az új tudás termelésében az agglomerációs hatások jelentőségének kutatása egyet jelent a gazdasági növekedés egyik döntő faktorának kutatásával. A probléma vizsgálatának gazdaságpolitikai jelentősége sem elhanyagolható, hiszen nemcsak az Európai Unió számára kérdés például a Strukturális Alapok területi allokációja, de a nemzeti kormányzatok is gyakran szembesülnek a kutatás-fejlesztés ösztönzését szolgáló pénzügyi alapok földrajzi elosztásának feladatával. Addig, amíg nem látjuk, hogy az erőforrások bármely területi disztribúciója milyen makrogazdasági következményeket eredményez, nehéz azok (gazdasági szempontból) racionális elosztásáról beszélni.

A modern közgazdaságtan nem rendelkezik még olyan átfogó elméleti rendszerrel, mely a technológia-térbeliség-gazdasági növekedés komplex kapcsolatrendszerét szisztematikus módon értelmezni és elemezni tudná. A fő problématerületek három, metodológiailag igen különböző gondolatrendszerben kerültek kidolgozásra: az új gazdaságföldrajzban (a gazdasági térszerkezet kialakulásának magyarázata egy alapvetően statikus neoklasszikus gazdaságtani keretben); az innovációs rendszerek tanában (a technológiai fejlődés magyarázata az új-schumpeteriánus evolúciós közgazdaságtan gondolkörében); és az endogén növekedés elméleteiben (a technológiai fejlődés beépítése a növekedés magyarázatába a dinamikus elméletek rendszerében). Az eltérő metodológiai szempontok, közelítésmódok miatt a három iskola elméleti integrálása (legalábbis a közgazdaságtan jelenlegi állapotában) nem tűnik valószínűnek.

Dolgozatomban az utóbbi évtizedek idevonatkozó közgazdaságtani irodalmának tanulmányozása talaján egy olyan empirikus elemzési keretet építettem fel, mely kellőképpen rugalmas ahhoz, hogy a fenti három gondolati rendszer mindegyike szerephez jusson a növekedés magyarázata során. A középpontba a makrogazdasági növekedésben kulcs szerepet betöltő ipari kutatások térbeli eloszlását meghatározó tényezők vizsgálatát, illetve annak elemzését helyeztem, hogy a kutatások térszerkezete a gazdasági növekedésben milyen szerepet játszik. Az általam felépített vizsgálati keret szerint, amennyiben a tudástermeléssel kapcsolatos pozitív extern hatások (a kutatási szférán belüli tudásáramlások, melyek innovációs hatását fokozza az üzleti szolgáltatók valamint a kapcsolódó és versenyző vállalatok jelenléte) túlkompensálják a negatív agglomerációs externáliákat (növekvő bérek), akkor egy önmagát erősítő folyamat indul be, amely az ipari K+F térbeli koncentrációja irányába mutat. A kumulatív folyamat erősségét gazdaságon kívüli (centripetális és centrifugális) hatások adják meg. A technológiai fejlődés és a makrogazdasági növekedés ezáltal a K+F endogén módon kialakuló térszerkezetének derivátuma.

Az előadásomban kifejtett modellkeret empirikus tesztelését *Varga (2005)* végzi el, annak gyakorlati alkalmazására pedig példa a GMR-Hungary modell, amely II. Nemzeti Fejlesztési Terv makro és regionális hatásainak ex-ante elemzését célozza (*Varga 2006b*).

## IRODALOM

- Acs Z. és Varga A. 2000 Térbeliség, endogén növekedés és innováció. *Tér és Társadalom* 14, 23–39.
- Acs, Z. and Varga, A. 2002 Geography, endogenous growth and innovation. *International Regional Science Review* 25, 132–148. (Special issue on Regional Innovation Systems, edited by Z. Acs and Varga A.)
- Acs, Z. and Varga, A. 2005 Entrepreneurship, agglomeration and technological change. *Small Business Economics* 24, 323–334.
- Acs, Z., Audretsch, D., Braunerhjelm, P. and Carlsson, B. 2004 *The missing link: The knowledge filter and endogenous growth*. Unpublished manuscript.
- Aghion, P. and Howitt, P. 1998 *Endogenous growth theory*. MIT Press, Cambridge.
- Almeida, P. és Kogut, B. 1997 Localisation of knowledge and the mobility of engineers in regional networks.
- Anselin, L., Varga, A. and Acs, Z. 1997 Local geographic spillovers between university research and high technology innovations. *Journal of Urban Economics* 42, 422–448.
- Anselin, L., Varga, A. and Acs Z. 2000a Geographic spillovers and university research: a spatial econometric perspective. *Growth and Change* 31, 501–516.
- Anselin, L., Varga, A. and Acs, Z. 2000b Geographic and sectoral characteristics of academic knowledge externalities. *Papers in Regional Science* 79, 435–445.
- Arrow, K. 1962 The economic implications of learning by doing. *Review of Economic Studies* 29, 155–173.
- Arrow, K. and Debreu, G. 1954 Existence of an equilibrium for a competitive economy. *Econometrica* 22. 265–290.
- Baldwin, R. E. and Forslid, R. 2000 The core-periphery model and endogenous growth: stabilising and de-stabilizing integration. *Economica* 67, 307–24.
- Baldwin, R., Forslid, R., Martin, Ph., Ottaviano, G. and Robert-Nicoud, F. 2003 *Economic geography and public policy*. Princeton University Press.
- Barro, R. and Sala-i-Martin 1995 *Economic Growth*. McGraw-Hill, New York.
- Bessenyei I. 1995 A gazdasági növekedés alapvető elméletei. Janus Pannonius Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar.
- Blaug, M. 1979 The German hegemony of location theory: a puzzle in the history of economic thought. *History of Political Economy* 11, 3–11.
- Blaug, M. 1992 (szerk.) *Pioneers in Economics*. Edward Elgar, Aldershot.
- Brakman, S., Garretsen, H. és Marrewijk, C. 2001 *An introduction to geographical economics*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Breschi, S. and Lissoni, F. 2001 Knowledge spillovers and local innovation systems: A critical survey. Liuc Papers n. 84, Serie Economia e Impresa, marzo 2001.
- Caniels, M. 2000 Knowledge Spillovers and Economic Growth. Edward Elgar.
- Ciccone, A. 2002 Agglomeration effects in Europe. *European Economic Review* 46, 213–227.
- Ciccone, A. and Hall, R. 1996 Productivity and the density of economic activity. *American Economic Review* 86, 54–70.

- Cooke, P., Boekholt, P., Tödtling, F. 2000 The Governance of Innovation in Europe. Regional Perspectives on Global Competitiveness. Pinter, London.
- Diez, J. 2002 Metropolitan innovation systems: A comparison between Barcelona, Stockholm and Vienna. *International Regional Science Review* 25, 63–85.
- Dixit, A. and Stiglitz, J. 1997 Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review* 67, 297–308.
- Dosi, G. 1988 Sources, Procedures and Microeconomic Effects of Innovation. *Journal of Economic Literature* 26, 1120–1126.
- Edquist, C. 1997 *Systems of Innovation*. Cassel, London.
- Ekelund, R. and Hébert, R. 1999 *A history of economic theory and method*. McGraw-Hill Publishing Company, New York.
- Fischer, M. 2001 Innovation, knowledge creation and systems of innovation. *The Annals of Regional Science* 35, 199–216.
- Fischer, M. and Varga, A. 2002 Technological innovation and interfirm cooperation. An exploratory analysis using survey data from manufacturing firms in the metropolitan region of Vienna. *International Journal of Technology Management* 24, 724–742. (Special Issue on „The Electronics Industries. Networks, Technology and Regions”.)
- Fischer, M., Diez, J., Snickars F in association with Varga, A. 2001 *Metropolitan Systems of Innovation. Theory and Evidence from Three Metropolitan Regions in Europe*. Springer, Berlin.
- Florax, R. 1992 *The University: A Regional Booster? Economic Impacts of Academic Knowledge Infrastructure*. Avebury, Aldershot.
- Freeman, C. 1988 Japan, a new system of innovation. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London.
- Fujita, M. and Thisse, J. 2002 *Economics of Agglomeration. Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press Cambridge, MA, London, England.
- Fujita, M., Krugman, P. and Venables, A. 1999 *The Spatial Economy*. MIT Press.
- Grossman, M. and Helpman, E. 1991 *Innovation and growth in the global economy*. MIT Press Cambridge, Mass.
- Helpman, E. 1992 Endogenous macroeconomic growth theory. *European Economic Review* 36, 237–267.
- Henderson, V. 1985 *Economic theory and the cities*. Academic Press Inc., Orlando.
- Henderson, V. and Thisse, J. 2004 *Handbook of Regional and Urban Economics: Cities and Geography*. Edward Elgar.
- Hirschman, A. 1958 *The Strategy for Economic Development*. Yale University Press, New Haven, Conn.
- Inzelt A. 2001 Nemzeti innovációs rendszerek. In Inzelt A.: *Bevezetés az innováció menedzsmentbe*, Műszaki Könyvkiadó, Budapest, 58–73.
- Inzelt, A. 2004 The Evolution of University-Industry-Government Relationships During Transition. *Research Policy* 33, 975–995.
- Isard, W. 1949 The general theory of location and space-economy. *Quarterly Journal of Economics* 63. 476–506.

- Isard, W. 1956 *Location and space-economy*. Wiley-MIT Press.
- Isserman, A. 1996 „It's obvious, it's wrong, and anyway they said it years ago”? Paul Krugman on large cities. *International regional Science Review* 19 (1&2) 37–48.
- Jones, C. 1995 R&D based models of economic growth. *Journal of Political Economy* 103, 759–84.
- Jones, C. 2002 *Economic Growth*. W. W. Norton, London.
- Judd, K. 1985 On the performance of patents. *Econometrica* 53, 567–586.
- Karlsson, C., Manduchi, A. 2001 Knowledge spillovers in a spatial context – A critical review and assessment. In Fischer, M., Froehlich, J. (eds.) *Knowledge, Complexity and Innovation Systems*. Springer, Berlin, 101–123.
- Kline, S. and Rosenberg, N. 1986 An overview of innovation. In Landau, R., Rosenberg, N. (eds.) *The Positive Sum Strategy*. National Academy Press, Washington, 275–305.
- Kornai J. 1993 *A szocialista rendszer*. HVG Rt., Budapest.
- Koschatzky, K. 2000 *The regionalisation of innovation policy in Germany – Theoretical foundations and recent evidence*. Working Papers Firms and Regions No. R1/2000, Fraunhofer Institute for Systems and Innovation Research (ISI), Department „Innovation Services and Regional Development”.
- Koschatzky, K., Sternberg, R. 2000 R&D cooperation in innovation systems – some lessons from the European Regional Innovation Survey (ERIS). *European Planning Studies* 8, 487–501.
- Krugman, P. 1991a *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge, MA.
- Krugman, P. 1991b Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy* 99, 483–499.
- Krugman, P. 1993a First nature, second nature, and metropolitan location. *Journal of Regional Science* 33, 129–144.
- Krugman, P. 1993b On the number and location of cities. *European Economic Review* 37 293–298.
- Krugman, P. 1993c On the relationship between trade theory and location theory. *Review of International Economics* 1, 110–122.
- Krugman, P. 1995 *Development, Geography and Economic Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kuhn T. 1984 *A tudományos forradalmak szerkezete*. Gondolat, Budapest.
- Lakatos Z. 2002 *A közlekedési viszonyok és gazdasági térszerkezet összefüggéseinek bemutatása számítógépes szimuláció segítségével*. Szakdolgozat. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar.
- Lengyel I. és Mozsár F. 2002 A városi területhasználat monocentrikus modelljéről. *Tér és Társadalom* 3, 1–26.
- Lösch, A. 1954 *The economics of location*. Yale University Press, New Haven, CN.
- Lucas, R. 1988 On the mechanics of economic development. *Journal of Monetary Economics* 22, 3–42.
- Lundvall, B. 1988 Innovation as an interactive process: From user-producer interaction to the national system of innovation. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London.



- Lundvall, B. 1992 (ed.) *National Systems of Innovation*. Pinter, London.
- Maddison, A. 1987 Growth and slowdown in advanced capitalist economies. *Journal of Economic Literature* 25, 649–698.
- Malecki, E. 1997 *Technology and Economic Development*. Longman, Essex.
- Marshall, A. 1890 *Principles of Economics*. MacMillan, London.
- Martin, R. 1999 The new „geographical turn” in economics: some critical reflections. *Cambridge Journal of Economics* 23, 65–91.
- Martin, R. and Sunley, P. 1996 Paul Krugman’s geographical economics and its implications for regional development theory: a critical assessment. *Economic Geography* 72 (3) 259–292.
- Midelfart-Knarvik, K. H. – Overman, H. G. 2002 *Delocation and European Integration: is Structural Spending Justified?* Economic Policy, Vol. 35. október, 323–359.
- Mills, S. 1967 An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. *American Economic Review* 57, 197–210.
- Myers, M. and Rosenbloom, R. 1996 Rethinking the role of industrial research. In Rosenbloom, R., Spencer, W. (eds.) *Engines of Innovation: US Industrial Research at the end of an Era*. Harvard Business School Press, Cambridge, MA, 209–228.
- Myrdal, G. 1957 *Economic Theory and Under-developed Nations*. Duckworth, London.
- Nelson, R. 1988 Institutions supporting technical change in the United States. In G. Dosi, C. Freeman, R. Nelson, G. Silverberg and L. Soete (eds.) *Technical Change and Economic Theory*. Pinter, London.
- Nelson, R. 1993 (ed.) *National Innovation Systems*. Oxford, New York.
- Nelson, R. and Winter, S. 1982 *An Evolutionary Theory of Economic Change*. Cambridge, Harvard University Press.
- Nijkamp, P. and Poot, J. 1997 Endogenous technological change, long run growth and spatial interdependence: a survey. In Bertuglia, C., Lombardo, S. and Ottaviano, G. and Thisse, J. 2004 *Agglomeration and economic geography*. Manuscript forthcoming in *The Handbook of Urban and Regional Economics*.
- Ottaviano, G. and Puga, D. 1998 Agglomeration in the global economy: A survey of the „new economic geography”. *World Economy* 21, 707–731.
- Parker, D., Zilberman, D. 1993 University technology transfers: impacts on local and U. S. Economies. *Contemporary Policy Issues* 11, 87–99.
- Polányi K. 1976 *Az archaikus társadalom és a gazdasági szemlélet*. Gondolat, Budapest.
- Polanyi, M. 1967 *The Tacit Dimension*. Doubleday Anchor, New York.
- Reamer, A., Icerman, L. and Youtie, J. 2003 *Technology transfer and commercialization: their role in economic development*. Economic Development Administration, US Department of Commerce.
- Romer, P. 1986 Increasing returns and long-run growth. *Journal of Political Economy* 94, 1002–1037.
- Romer, P. 1990 Endogenous technological change. *Journal of Political Economy* 98, S71–S102.
- Romer, P. 1994 The origins of endogenous growth. *Journal of Economic Perspectives* 8, 3–22.
- Samuelson, P. 1983 Thunen at two hundred. *Journal of Economic Literature* 21, 1468–88.

- Samuelson, P. and Nordhaus, W. 2005 *Economics*. McGraw-Hill International Edition. New York.
- Saxenian, A. 1994 *Regional Advantage: Culture and Competition in Silicon Valley and Route 128*. Harvard University Press, Cambridge.
- Smith A. 1940 *Vizsgálódás a nemzetek jóléte természetéről és okairól*. Magyar Közgazdasági Társaság, Budapest.
- Solow, R. 1956 A contribution to the theory of economic growth. *Quarterly Journal of Economics* 70, 65–94.
- Solow, R. 1957 Technical change in an aggregative model of economic growth. *International Economic Review* 6, 18–31.
- Starrett, D. 1978 Market allocations of location choice in a model with free mobility. *Journal of Economic Theory* 17, 21–37.
- Varga A. 1988 *A gazdasági világtér-teremtő Adam Smith*. Egyetemi doktori értekezés, Pécsi Tudományegyetem, Közgazdaságtudományi Kar, Pécs.
- Varga, A. 1998 *University Research and Regional Innovation: A Spatial Econometric Analysis of Academic Knowledge Transfer*. Kluwer Academic Publishers, Boston.
- Varga, A. 1999 Time-space patterns of US innovation: stability or change? A detailed analysis based on patent data. In Fischer, Manfred, Louis Suarez-Villa and Michael Steiner (eds) *Innovation, Networks and Localities*, Springer, Berlin, 215–234.
- Varga, A. 2000 Local academic knowledge spillovers and the concentration of economic activity. *Journal of Regional Science* 40, 289–309.
- Varga A. 2003 Johann von Thünen és az „új gazdaságföldrajz” térgazdaságtana. In Barancsik J., Oroszi S. és Varga A. (szerk.) *Tanulmánykötet Zinhaber Ferenc professzor emlékére*. Pécsi Tudományegyetem, Pécs, 85–98.
- Varga A. 2004 Az egyetemi kutatások regionális gazdasági hatásai a nemzetközi szakirodalom tükrében. *Közgazdasági Szemle*. 51, 259–275.
- Varga A. 2005 *Agglomeráció, technológiai haladás és gazdasági növekedés: A K+F térszerkezet makrogazdasági hatásainak vizsgálata*. MTA Doktora Értekezés, Pécs, 2005. február.
- Varga, A. 2006a The Spatial Dimension of Innovation and Growth: Empirical Research Methodology and Policy Analysis. *European Planning Studies* 9, 1171–1186.
- Varga, A. 2006b *A complex macro-regional model for the analysis of development policy impacts on the Hungarian economy*. Final report project no. Nfh 370/2005, sponsored by the Hungarian National Development Office. Pécs.
- Varga, A. and Schalk, H. 2004 Knowledge spillovers, agglomeration and macroeconomic growth. An empirical approach. *Regional Studies* 38, 977–989.
- Vida Sz. 2003 *Regionális differenciálódási jelenségek magyarázata új gazdaságföldrajzi modell segítségével*. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kara Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola Évkönyv.
- Weber, A. 1929 *The theory of the location of industries*. University of Chicago, Chicago.
- Welsch, R. „Comment”. *Statistical Science*, 1, 403–405.
- Womack, J. 1991 *The Machine that Changed the World: The Story of Lean Production*, Harper Collins.

## GEOGRAPHY, TECHNOLOGICAL PROGRESS AND MACROECONOMIC GROWTH

*Attila Varga*

In this lecture I offer an empirical modeling framework that opens the possibility of empirically investigating the influence of geography on macroeconomic growth. The framework is presented for the international audience in details in *Varga (2006a)*.<sup>22</sup> Here I provide an outline of the main issues of empirical geographical growth modeling.

Since the seminal article of *Solow* in 1957 it is generally acknowledged in economics that technological progress constitutes the most important factor in long-run growth. The endogenous economic growth school stands out from the literature with its intention of explicitly modeling technological change resulting from profit-motivated economic behavior in accordance with the neoclassical theoretical framework. Despite that this framework does not allow for the treatment of technological progress in its entire complexity compared to alternative approaches such as the innovation systems literature the endogenous school's enduring influence on economics is unquestionable as it has opened the avenue of a more realistic modeling of economic growth and the impacts of economic development policies.

The geographical dimension can become crucial in technological change and economic growth for three main reasons. First, because the role of space might be essential in accessing knowledge, second, since agglomeration can be determinant in the accumulation of technological knowledge and third, because of the cumulative growth mechanisms these agglomeration economies initiate.

Spatial pattern of knowledge-related interactions has become a central research issue in the last decade. A series of papers (e.g., *Jaffe, Trajtenberg and Henderson 1993, Audretsch and Feldman 1996, Anselin, Varga and Acs 1997, Varga 2000, Keller 2002*) demonstrates that a significant fraction of knowledge flows is bounded spatially. A specific characteristic of knowledge communication explains this observation. The effectiveness of knowledge transmission in space seems to be directly related to the degree of codification. While codified knowledge can easily be transported over large distances in written forms (e.g., in scientific papers, patent documentations) transmission of tacit knowledge (non-codified, practical knowledge essential in innovation) relies on more complex, non-written types of communication that require personal interactions.

---

<sup>22</sup> For the referred studies see the literature list provided at the end of the lecture.

Thus, access to this knowledge might be limited to those only who locate in the proximity of the knowledge source and as such spatial proximity of the actors in innovation could increase the effectiveness of technological change. Geographical proximity may also ease maintaining connections between firms, private and public research institutions and also with business services as it speeds up information flows or helps build trust and the common language of communication (Koschatzky 2000).

Agglomeration is the second geographical aspect of innovation. As an increasing body of literature (e.g., Feldman 1994, Fujita and Thisse 2002, Varga 2000) indicates there is a positive relationship between agglomeration and technological development. Various agglomeration effects such as the positive impact of increasing spatial concentration of researchers on tacit knowledge flows or the positive influence of the size of the local economy (number of related firms, producer services) on localized knowledge interactions are identified in this literature. Thus the larger the concentration of the actors of the innovation system in space the higher the opportunity of forming interactions and the higher the level of innovation. As a result of this agglomeration effect, innovation activities follow a definite tendency to concentrate in space as was demonstrated by Varga (1999) for the US and by Caniels (2000) for the EU.

If spatial proximity is essential in the change of technology and agglomeration forces decrease the costs of innovation these could possibly release a cumulative process of spatial concentration of the system. As such lower costs of innovation attracts firms into the region that further decreases the costs of innovation (at least until positive agglomeration effects dominate) and this effect is strengthened by further firm re-locations. Thus agglomeration forces are crucial in technological change and as such in economic growth explanation.

It directly follows from the above paragraphs that adequate modeling of the impact of technology-based economic development policies,<sup>23</sup> on the economy should consider the geographical aspect directly and as such, correct analysis of the effects of various development policy instruments has to be done in the spatial context. What could be the theoretical basis for such an empirical modeling?

Unfortunately it is a very complex task to integrate spatial structure into economic growth explanation. At this point no unified theory is available. As

---

<sup>23</sup> Instruments promoting technology-based development can be classified into two sets. Interventions in the first class directly promote firm's technological potential by start-up and investment supports, tax credits, low interest rate loans or venture capital. The second set of instruments affects firms indirectly by supporting the technological (or knowledge) environment by means of R&D promotion both at universities and private firms, human capital improvement, support of public-private interactions in innovation (e.g., university-industry technology centers, government-industry consortia, university-industry research collaboration) or by financing physical infrastructure building (For a systematic overview of the subject see Reamer, Icerman and Youtie 2003.)

far as I understand the state of the art given the extreme complexity of the problem formal modeling might no even be possible at least with the instruments currently available. Even for empirical treatment research should use a mixture of tools and as such the suggested set of methodologies is eclectic. Consequently, it is important to emphasize that I do not aim to develop a formal theoretical model. The aim of the lecture is to outline a framework that can guide empirical modeling.

Essential elements of this “geographical growth explanation” are rooted in three separately developed recent literatures (Acs and Varga 2002): the endogenous growth theory (Romer 1990, Aghion and Howitt 1998), the systems of innovation school (Lundvall 1992, Nelson 1993), and the new economic geography literature (Krugman 1991, Fujita, Krugman and Venables 1999, Fujita and Thisse 2002). This section provides a framework to integrate elements of these three approaches in a consistent manner to guide empirical research in the field of geographical innovation and growth.

The three approaches focus on different aspects but at the same time are also complements of each other. The “new” theories of growth endogenize technological change and as such interlink technological change with macroeconomic growth. However, the way technological change is described is strongly simplistic and the economy investigated gets formulated in an a-spatial model. On the other hand, systems of innovation frameworks are very detailed with respect to the innovation process but say nothing about macroeconomic growth. However, the spatial dimension has been introduced into the framework in the recently developed “regional innovation systems” studies (e.g., Braczyk, Cooke, Hedenreich 1998, Fischer 2001).

New economic geography models investigate general equilibrium in a spatial setting. This means that they provide explanations not only for the determination of equilibrium prices, incomes and quantities in each market but also the development of the particular geographical structure of the economy. In other words, new economic geography derives economic and spatial equilibrium simultaneously (Fujita, Krugman and Venables 1999, Fujita and Thisse 2002). Spatial equilibrium arises as an outcome of the balance between centripetal forces working towards agglomeration (such as increasing returns to scale, industrial demand, localized knowledge spillovers) and centrifugal forces promoting dispersion (such as transportation costs). Until the latest developments in recent years new economic geography models did not consider the spatial aspects of economic growth. However even in the recent models explanation of technological change follows the same pattern as endogenous growth models and as such fail to reach the complexity inherent in innovation systems studies.

The idea behind the innovation systems approach is quite simple but as such extremely appealing. According to this in most cases innovation is a result of a

collective process and this process gets shaped in a systemic manner. The effectiveness (i.e., productivity in terms of number of innovations) of the system is determined by both the knowledge already accumulated by the actors and the level of their interconnectedness (i.e., the intensity of knowledge flows). Ability and motivations for interactions are shaped largely by traditions, social norms, values and the countries' legal systems.

To develop an empirical modeling framework of geographical growth explanation I extend the endogenous growth model in *Romer* (1990) to the spatial dimension by accounting for insights from the innovation systems literature and then dynamize it by incorporating features of the new economic geography.

## A SZERZŐ

Varga Attila egyetemi diplomáját a Janus Pannonius Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Karán szerezte 1983-ban, egyetemi doktori fokozatát közgazdaságtanból ugyanitt 1989-ben, Ph.D. fokozatát pedig a West Virginiai Egyetem (USA) Közgazdaságtan Tanszékén, 1997-ben.

1983-tól a Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtan tanszékének főállású oktatója, jelenleg egyetemi docens. 1992-től 1997-ig egyetemi tanársegéd, kutató, illetve kutató adjunktus a West Virginiai Egyetem Közgazdaságtan Tanszékén, illetve Regionális Kutató Intézetében. 1998-tól 2001-ig az Osztrák Tudományos Akadémia Regionális Kutató Intézetében, illetve a Bécsi Közgazdaságtudományi Egyetemen tudományos főmunkatárs. 2001-től a PTE KTK teljes munkaidős egyetemi docense. 2001-től a PTE KTK Gazdálkodástudományi Doktori Iskola Nemzetközi Ph.D. Programjának alapítója és igazgatója, 2003-tól a PTE KTK Gazdaságpolitikai Kutatások Központjának alapítója és igazgatója. Széchenyi István ösztöndíjas 2001 és 2004 között. A Magyar Regionális Tudományi Társaság alapító tagja és nemzetközi kapcsolatokért felelős elnökségi tagja.

A PTE KTK-n, a West Virginiai Egyetemen, a Szegedi Tudományegyetemen, illetve a Kolozsvári Babes Bolyai Tudományegyetemen mikroökonómiát, térgazdaságtant és területi kutatások módszertanát oktatott egyetemi és Ph.D. szinteken, valamint empirikus kutatómódszertant M.Sc. szinten a PTE KTK Angol nyelvű képzésén. Nyári nemzetközi Ph.D. iskolák előadója (2004: Max Planck Intézet, Jéna, 2005: Bécsi Közgazdaságtudományi Egyetem), jelenleg 5 Ph.D. hallgató témavezetője a PTE KTKn, illetve külső Ph.D. tanácsadója a Colorado Egyetemen (USA), valamint a Jönköping Business Schoolban (Svédország) készülő Ph.D. disszertációknak.

Varga Attila tudományos érdeklődésének középpontjában a gazdasági növekedés térbeli aspektusainak, különösen az egyetemekről és az ipari kutatóintézetekből származó tudás áramlásának kutatása áll. E témakörben számos amerikai, európai (osztrák és francia), valamint magyarországi empirikus kutatás témavezetője, illetve résztvevője volt az utóbbi évtized során. Az amerikai egyetemi kutatóintézetekből származó tudományos-műszaki tudás regionális innovációkra gyakorolt hatásaival foglalkozó tanulmányai a témakör leggyakrabban hivatkozott munkái közé tartoznak.

Varga Attila széleskörű nemzetközi és hazai tudományos publikációs tevékenységet folytat. 1997 óta négy monográfiát közölt angol nyelven, 12 tanulmánya jelent meg gyűjteményes kötetekben (ebből 10 angol nyelven, nagyrészt vezető nemzetközi kiadók gondozásában), 18 referált cikket publikált (ebből 13

angol nyelven, A+, A, B és C kategóriás nemzetközi folyóiratokban). Mindezen túl számos nemzetközi és hazai kutatóintézeti műhelytanulmány szerzője. Látogató kutató volt a George Mason Egyetemen (USA, 1997), a Max Planck Intézetben (Jéna, 2004) és a Saint Etienne-i Egyetemen (Franciaország, 2005). Több konferencia, workshop és konferencia szekció szervezője.

Varga Attilának 230 nemzetközi és 23 hazai tudományos hivatkozása van (2006. márciusi adat). 17 nemzetközi folyóirat, illetve könyvkiadó felkért bírálója, így többek között az MIT Pressnek, a Springer Verlagnak, vagy a Journal of Regional Science-nek. 1995-től 42 tudományos előadást tartott, ezek legnagyobb része nemzetközi konferencia, illetve workshop előadás. Számos konferencia meghívott előadója (2005-ben például 12 meghívott előadást tartott, ebből kettő kivételével mindegyiket külföldi konferencián s a 12-ből 7 plenáris előadás volt).



