Regionális különbségek új gazdaságföldrajzi megközelítésben

2010. január 7.

Kivonat

A regionális fejlődéssel kapcsolatban felmerülő kérdések közt központi jelentőségűnek tekinthető a gazdasági növekedés és a térbeli koncentráció kapcsolata. A Magyarországon is sok szempontból jellemző centrum-periféria elrendezés, az infrastrukturális viszonyok, illetve a munkaerő mobilitása nagy mértékben befolyásolja mind a gazdasági aktivitás intenzitásának, mind térbeli eloszlásának alakulását. Az ilyen típusú problémák standard közgazdasági modellekkel való kezelése az utóbbi évtizedekben kialakuló 'új gazdaságföldrajz'-nak nevezett irányzat kibontakozása nyomán vált igazán eredményessé. A tanulmány célja kettős. Egyrészt bemutatjuk, áttekintjük azt a modellcsaládot, amelynek keretében hatékonyan vizsgálhatjuk a centrum és periféria jellegű régiók fejlődési lehetőségeit, annak befolyásoló tényezőit, valamint hatásmechanizmusát; másrészt a modellek egy egyszerű kiterjesztésével saját kutatási irányunkat kívánjuk körvnalazni. Egy két régiót, három szektort és csak az ipari (differenciált) termékeket érintő, 'jéghegy' típusú szállítási költségeket feltételező modellt ismertetünk, amely Fujita és Thisse (2004, 392-409. o.) modelljének egy kibővített, továbbfejlesztett változata abban a tekintetben, hogy az egyes régiók külső tudásra való nyitottságának szerepét is vizsgálni kívánjuk az egyensúlyi helyzetek meghatározásában. Modellünkben, különös tekintettel a centrum-periféria viszonyokra, a gazdasági fejlődés és a térbeli koncentráció kapcsolatának kulcsát a kutatás-, fejlesztési (K&F)

szektor jelenti. Itt jelentkeznek azok a lokális pozitív externáliák, amelyek fokozzák az adott régió gazdasági növekedését, illetve ellenkező esetben visszafogják azt. A régiók külső tudásra való nyitottsága jelentős mértében befolyásolja az egyensúlyi pályák alakulását, amely új eredménynek tekinthető Fujita és Thisse (2002) eredeti modelljéhez képest. Továbbá, a szállítási költségek, a differenciált termékek helyettesítési rugalmassága és a modern szektor relatív súlya közti viszony határozza meg az egyensúlyi pályák stabilitási tulajdonságait. A modell legfőbb következtetése, hogy a régiók közötti szállítási költség csökkenésével a centrum dominanciája fokozatosan növekszik a periféria rovására, ami bizonytalan jóléti következményekkel jár.

Journal of Economic Literature (JEL) kód: R11, R12, R13.

1. Bevezető

Napjaink gazdaságpolitikai problémái között kiemelkedően fontos szerepet játszanak a regionális fejlődéssel kapcsolatos kérdések. Egy földrajzi térség gazdasági fejlettségi szintje nyilvánvalóan összefüggésben áll más régiókkal való kapcsolatával, gondoljunk akár az infrastrukturális viszonyokra, akár a munkaerő mobilitására. A régiók fejlődése és a régiók határainak átjárhatósága közti kapcsolat jellege azonban gyakran egyáltalán nem olyan egyértelmű, mint amilyennek elsőre látszik. Egy autópálya építése például a főváros és egy vidéki regionális központ között valóban elősegítheti a vidéki régió gazdasági fellendülését azzal, hogy az könnyebben be tud kapcsolódni a kereskedelem 'vérkeringésébe'. De ugyanígy elképzelhető ennek az ellenkezője is, azaz hogy például a képzett munkaerő ingázóként a fővárosban vállal munkát és a vidéki régióból 'elszivárognak' a gazdasági fejlődés szempontjából kulcsfontosságú innovatív iparágak. Akár azok is, amelyek az úthálózat fejlesztése előtt még ott voltak, de az új helyzetben, a jobb elérhetőség révén a fővárosból hatékonyabban tudják kielégíteni a vidéki régió keresletét. Ebben az esetben a régiók átjárhatóságának javítása inkább a főváros fejlődését segíti elő, és akár a vidéki régió visszafejlődésének irányába is hathat.

Természetesen egy ilyen infrastrukturális beruházás különböző gazdaságpolitikai célokat szolgálhat, de mindenképpen egyre égetőbbé válik a kérdés, hogy vajon milyen közgazdasági modell segítheti hozzá a politikai döntéshozókat ahhoz, hogy a különböző regionális fejlesztési próbálkozások hatásairól pontosabb képet kapjanak.

Az utóbbi évtizedekben kibontakozó 'új gazdaságföldrajz' (new economic geography) [1] nevű megközelítés éppen olyan modellek kifejlesztését tűzte ki célul, amelyek a fenti típusú problémák tisztázására alkalmasak. Az irányzat kialakulása leginkább Paul Krugman, Masahisa Fujita, Jacques-Francois Thisse és Anthony Venables munkáihoz (Krugman 1995, Fujita, Krugman és Venables 2001, Fujita és Thisse 2002) köthető, de természetesen nem előzmény nélkül.

Az új gazdaságföldrajzi megközelítés elsősorban két forrásból táplálkozik. Ezek közül az egyik a von Thünen (1826) munkássága nyomán kibontakozó 'városgazdaságtan' (urban economics), a másik pedig a kezdeteit tekintve Isard (1956) nevéhez köthető regionális tudomány (regional science). Von Thünen eredetileg egy adott városközpont körül elhelyezkedő mezőgazdasági földterületek iparágak közti optimális elosztását vizsgálta a szállítási és termelési költségek minimalizálása mellett, de később a lokális pozitív externália fogalmának bevezetésével olyan problémák is elemezhetővé váltak a városgazdaságtan irányzatán belül, mint a földrajzi koncentrációból adódó negatív költségek (Mills 1967), vagy a városközpontok elhelyezkedésének, illetve a körülöttük elterülő város méretének okai (Chasire és Mills 1999). Mindezzel szemben a regionális tudomány művelői inkább a települések méretgazdaságossági alapon történő hierarchiába rendeződésével, a fogyasztók elérhetősége és a földrajzi távolság viszonyával, valamint a lokális, illetve külső piacokra termelő vállalatok elkülönítésével és az ezekből levonható következtetésekkel foglalkoztak (Lengyel és Rechnitzer, 2004). Mindkét irányzat döntő befolyást gyakorolt azonban az új gazdaságföldrajz modern kérdésfeltevéseire.

A közgazdaságtan és a tér viszonyának újszerű tárgyalásához a neoklasszikus

[1] Ezt az irányzatot gyakran nevezik 'térgazdaságtan'-nak (spatial economics) vagy 'földrajzi gazdaságtan'-nak (geographical economics) is.

mikroökonómia eszköztárának alkalmazása teremtette meg a lehetőséget. Bár az általános egyensúlyelmélet standard modellkeretében (Arrow és Debreu 1954) a térbeli elhelyezkedés, csak mint a jószágok egyik fizikai jellemzője kap szerepet, már akkoriban ütköztek nézőpontok a térbeliség modellszintű megragadásának lehetőségeiről (Isard 1949; Schumpeter 1954), illetve születtek érvek a térbeliség explicit modellezése mellett, hangsúlyozva annak fontosságát (von Thünen 1826; Hotelling 1929; Lösch 1940; Isard 1949, 1954, 1956; illetve Alonso 1964). Az új gazdaságföldrajzi irányzat képviselői azonban, ami a piacszerkezeti formát illeti, nem a tökéletes verseny modelljét alkalmazzák, mivel az alkalmatlan volna a térbeli koncentráció szempontjából kulcsfontosságú növekvő hozadéki viszonyok kezelésére, hanem — az általános egyensúlyelméleti keretben szintén tárgyalható — reprezentatív fogyasztót tartalmazó, monopolisztikus verseny modelleket, amelyek kifejlesztése Chamberlin (1933) munkáján alapul.

A centrum-periféria viszonyok modellezésénél a monopolisztikus verseny modellek közül elsősorban Dixit és Stiglitz (1977) modelljét alkalmazzák, amely a következő feltételezésekre épül:

1. Minden vállalat elegendő piaci erővel rendelkezik ahhoz, hogy határköltség fölött árazzon, azonban mégis meglehetősen gyengék a vállalatok közötti stratégiai interakciók.

2. Szabad a piacra való szabad belépés, ezért minden vállalat zéró profitot ér el, így a munkások jövedelme egyenlő a bérükkel.

3. Minden vállalat a döntését a reziduális keresleti görbéjére alapozza.

Amennyiben tehát a centrum-periféria viszonyt ebben az elméleti megközelítésben vizsgáljuk, akkor világosan azonosíthatók a régiók közötti térbeli viszonyokat meghatározó centripetális és centrifugális erők. Az előbbi működésének lényege, hogy amennyiben több vállalat helyezkedik el egy régióban, akkor az itt előállított termékfajták száma is nagyobb. Ezenkívül mivel a vállalatok nem árdiszkriminálnak régiók között, ezért az árindex is alacsonyabb lesz a szállítási költségek miatt ebben a régióban. Mindez azonban a kisebb régióban lakó munkások egy részét átköltözésre ösztönzi, ami viszont nagyobb helyi vásárlóerőt von maga után, így még több vállalat betelepülésének kedvez. A centrifugális erő abból származik, hogy a lakosság egy része immobil, viszont ki kell elégíteni az igényeiket, továbbá hogy az erős agglomerálódás az árversenyt élesebbé teszi, ami a vállalatok kitelepülésének irányába hat.

A centrum-periféria modellek alap-változatának Krugman (1991b) verzióját tekintjük, ahol egy 2 régiós, 2 szektoros, relatíve egyszerű általános egyensúlyi keretben tárgyalja a szerző a régiók közötti centrum-periféria viszony kialakulásához vezető pozitív visszacsatolást, avagy cirkuláris okságot' (erről lásd részletesebben: Myrdal, 1957 és Hirschman, 1958). Természetesen Krugman munkája sem volt előzmény nélküli, az ő általa felvetett gondolatok részben megtalálhatóak Faini (1984), Casetti (1980) és Arthur (1990) munkáiban. A centrum-periféria modelleknek azóta kifejlődött különböző változatait, melyek részben Krugmanhoz, részben más szerzőkhöz köthetőek, leginkább a szerint lehet megkülönböztetni, hogy hány szektort, milyen típusú szállítási költségeket tételeznek föl, melyik szektor termékeinek szállítása költséges, továbbá, hogy hány régió kapcsolatát próbálják modellezni.

Ebben a tanulmányban egy két régiót, három szektort és csak az ipari (differenciált) termékeket érintő, 'jéghegy' típusú szállítási költségeket feltételező modellt ismertetünk, amely Fujita és Thisse (2004, 392-409. o.) modelljének egy kibővített, továbbfejlesztett változata abban a tekintetben, hogy az egyes régiók külső tudásra való nyitottságának szerepét is vizsgálni kívánjuk az egyensúlyi helyzetek meghatározásában. Több régiót feltételező bővítések találhatók Fujita et al (2001, 79- 97. o. és 17. fej.) könyvében, valamint komplexebb kérdéseket tárgyalnak még Forslid et al (2002) és Behrens et al (2007) munkái.

Elsődleges célunk tehát az, hogy megragadjuk a gazdasági növekedés és a térbeli koncentráció közötti kapcsolatot, különös tekintettel a régiók centrum-periféria elrendezésére. Ennek a kapcsolatnak a kulcsát a kutatás-, fejlesztési (K&F) szektor jelenti. Itt jelentkeznek azok a pozitív externális hatások, amelyek fokozzák az adott régió gazdasági növekedését, illetve hiányuk visszafogja azt. Mint azt majd látni fogjuk a régiók külső tudásra való nyitottsága jelentős mértében befolyásolja az egyensúlyi pályák alakulását; a szállítási költségek, a differenciált termékek helyettesítési rugalmassága és a modern szektor relatív súlya közti viszony pedig az egyensúlyi pályák stabilitási tulajdonságait.

A fentieknek megfelelően felvázoljuk azt a modellkeretet, amelyben az elemzést el kívánjuk végezni. Először a fogyasztói és a termelői oldal döntési feladataiból indulunk ki, majd a K&F szektor sajátosságait és az ezekből adódó következményeket vizsgáljuk meg röviden. Mindezek után részletesen tárgyaljuk a vándorlási viselkedés lehetőségeit és következményeit, majd rátérünk a piaci mechanizmus működésének vizsgálatára. Mindennek keretében külön kitérünk a migráció hiánya, illetve jelenléte melletti egyensúlyi pályák elemzésére. Végül összefoglaljuk eredményeinket, következtetéseinket és röviden vázoljuk a modell továbbfejlesztési lehetőségeit.

2. A modell

Modellünkben a gazdaság 2 régióból (A és B) és 3 szektorból áll, melyek a tradicionális ($\mathbb{T}$) , a modern ($\mathbb{M}$) és a K&F ($\mathbb{R}$) szektorok. Az $\mathbb{R}$ szektor szabadalmakat állít elő, melyeket az $\mathbb{M}$ szektor használ fel ahhoz, hogy előállítsa differenciált termékét[2]. Minden $\mathbb{M}$ szektorbeli vállalat csupán egyetlen terméket álíthat elő, tehát a szabadalmak száma minden időszakban megegyezik a szektor vállalatainak számával. Fontos látnunk, hogy az innovációs folyamat egyetlen aspektusára koncentrál a modell, nevezetesen új, differenciált termékek létrehozására, következésképpen teljesen figyelmen kívül hagyja az innováció egyéb módjait (például az adott termék minőségét javító, a termelési költségeket csökkentő, stb. fejlesztéseket). Az $\mathbb{M}$ szektorral ellentétben a $\mathbb{T}$ szektor homogén terméket állít elő, tehát a két szektor közötti különbség az előállított termék differenciáltságában, illetve homogenitásában ragadható meg[3].

[2]Differenciált termékek alatt olyan termékeket értünk, amelyek nem tökéletes helyettesítői egymásnak.

[3]A tradicionális és modern szektor kifejezések némileg félrevezetők, hiszen könnyen a mezőgazdaság–ipar, esetleg a mezőgazdaság–szolgáltatások analógiát idézhetik, ami téves. A

A gazdaságban 2 termelési tényező használható fel a termeléshez: képzett (H) és képzetlen (L) munkaerő. A $\mathbb{T}$ szektor számára kizárólag képzetlen munkások, az $\mathbb{M}$ szektor számára képzetlen munkások és szabadalmak, az $\mathbb{R}$ szektor számára kizárólag képzett munkások jelentik a termelési folyamat inputját. Valamennyi képzetlen munkás egy egységnyi L munkaerővel rendelkezik időszakonként, továbbá nem vándorolhat a két régió között. Mindkét régióban azonos mennyiségű képzetlen munkás ($L/2$) található minden időszakban. Minden képzett munkás egy egységnyi H munkaerővel rendelkezik időszakonként, továbbá lakóhelyet változtathat minden időszakban bizonyos költségek mellett, melyeket később fejtünk ki részletesebben. A kétféle munkaerő-állományt és így a lakosság számát is konstansnak feltételezzük, jóllehet a gazdasági növekedés meghatározásában fontos szerepet játszhat, mind a teljes népességszám, mind a képzett és képzetlen munkaerő relatív aránya[4]. A képzett munkaerő létszámát 1-re normáljuk, aminek következtében L a képzetlen és képzett munkaerő relatív arányát jelenti. Ez az egyszerűsítés nem jár a modell érvényességének drasztikus csökkenésével, mert a képzetlen és képzett munkaerő aránya nem fog meghatározó szerepet játszani végeredményeink meghatározásában. Ugyanígy kijelenthető, hogy a teljes lakosságszám rögzítése nem gyengíti a modell relevanciáját, hiszen a gazdasági növekedés egyetlen forrása e modellben a tudástőke felhalmozódása, és a teljes lakosságszám tudásfelhalmozásra gyakorolt hatása nem meghatározó.

2.1. Fogyasztói oldal

Minden munkás egyforma pillanatnyi hasznosságfüggvénnyel rendelkezik minden időszakban, amely a következőképpen írható le (a régiót és időszakot jelölő argumentumokat elhagyjuk ott, ahol ez nem okoz félreértést):

$$U = \frac{Q^{\mu} T^{1-\mu}}{\mu^{\mu}(1-\mu)^{1-\mu}} \qquad 0 < \mu < 1, \tag{1}$$

meghatározó különbséget a termékdifferenciálás jelenti.

[4]Meg kell jegyeznünk, hogy számos empirikus munka megkérdőjelezi a képzett munkaerő létszámnövekedésének a gazdasági növekedésre gyakorolt pozitív hatását (pl.: Jones 1995; Greenwood és Jovanovics 1998).

ahol μ a modern szektor termékeinek relatív hasznosságát, T a tradicionális szektor által előállított homogén termék fogyasztását jelenti, továbbá Q az $\mathbb{M}$ szektor termékeinek fogyasztási indexe. Mivel μ meghatározza a differenciált és homogén termékek keresleten belüli arányát a hasznosság függvényen keresztül, így a gazdasági növekedés lehetőségeit is behatárolja, hiszen ez a modern szektorban (és közvetve a K&F szektorban) bekövetkező változások révén jön létre. A Q fogyasztási indexet a következő egyenlet határozza meg:

$$Q = \left[\int_0^M q(i)^\rho di\right]^{1/\rho} \qquad 0 < \rho < 1.$$

Ebben a kifejezésben M, a t időszakban, a $\mathbb{M}$ szektor termékfajtáinak sokszínűségére jellemző konstans, amely folytonos skálán változhat. Szemléletesen M felfogható úgy is, mint a termékfajták száma.[5] A ρ szimbólum jelöli a helyettesítési rugalmasságot, tehát a termékfajták sokszínűsége iránti preferenciák erősségét reprezentálja, és $q(i)$ az i-edik termékfajta fogyasztását mutatja, ahol $i \in [0, M]$.

A fogyasztói döntést[6] az (1) egyenletben megadott hasznossági függvénynek az alábbi költségvetési korlát melletti maximalizálása jelenti:

$$p^T T + \int_0^M p(i)q(i)di = \varepsilon, \tag{2}$$

ahol ε a fogyasztó t időszakbeli kiadása (jövedelme). Ezt a problémát két lépésben lehet megoldani[7], először meghatározzuk adott Q minimális költségen való eléréséhez választott $q(i)$ értékeket, majd pedig maximalizáljuk a fogyasztói hasznosságot a jövedelem $\mathbb{T}$ és $\mathbb{M}$ termékek közötti felosztásával.

Lássuk akkor a fogyasztói haszonmaximalizálás első lépését!

$$\min \int_0^M p(i)q(i)di \qquad \text{s.t.} \left[\int_0^M q(i)^\rho di\right]^{1/\rho} = Q \tag{3}$$

[5]Ekkor azonban az eredeti Fujita és Thisse (2004) modellben is alkalmazott definíció a fogyasztási indexre további matematikai megfontolásokat igényel.

[6]A fogyasztói döntést kimerítőbben tárgyalja: Fujita et al, 2001, 46-49. o., ahol az érdeklődő olvasó további részletekkel és szakirodalmi kitekintéssel is megismerkedhet.

[7]A két lépéses haszonmaximalizálás alkalmazhatóságának feltételeit részletesen tárgyalja Deaton és Muellbauer, 1980

Ennek a minimalizációs problémának az elsőrendű feltétele a helyettesítési határráták és az árarányok egyenlősége minden $(i;j)$ termékpárra:

$$\frac{q(i)^{\rho-1}}{q(j)^{\rho-1}} = \frac{p(i)}{p(j)}.$$

Miután $m(i)$-re rendezzük a fenti egyenlőséget és a kapott eredményt behelyettesítjük a (3)-as kifejezésbe akkor az $\mathbb{M}$ szektor a j-edik termékének kompenzált keresleti függvényét kapjuk:

$$m(j) = \frac{p(j)^{1/(\rho-1)}}{\left[\int_0^M p(i)^{\rho/(\rho-1)}\right]^{1/\rho}} Q. \tag{4}$$

Ennek segítségével fejezzük ki a Q fogyasztási indexet, és helyettesítsünk vissza a (3)-as kifejezésbe:

$$\int_0^M p(j)q(j)dj = \left[\int_0^M p(i)^{\rho/(\rho-1)} di\right]^{(\rho-1)/\rho} Q \tag{5}$$

Ebből a kifejezésből logikusan következik, hogy a jobb oldalon szereplő Q szorzóját, mint árindexet (P) definiáljuk:

$$P = \left[\int_0^M p(i)^{\rho/(\rho-1)} di\right]^{(\rho-1)/\rho} = \left[\int_0^M p(i)^{1-\sigma} di\right]^{1/(1-\sigma)}, \tag{6}$$

ahol $\rho = (\sigma-1)/\sigma$ vagy $\sigma = 1/(1-\rho)$. A P árindex az adott Q fogyasztási index eléréséhez szükséges minimális költséget fejezi ki, tehát ahogy Q felfogható egyfajta hasznossági függvényként, hasonlóképpen P is értelmezhető egy kiadási függvényként. Következésképpen PQ jelenti a modern szektor termékeire fordított kiadásokat.

Most térjünk rá a fogyasztó haszonmaximalizálási problémájának második lépésére!

$$\max U = \frac{Q^\mu T^{1-\mu}}{\mu^\mu (1-\mu)^{1-\mu}} \qquad \text{s.t. } PM + p^T T = \varepsilon \tag{7}$$

Ha feltételezzük, hogy a $\mathbb{T}$ szektor homogén outputját konstans mérethozadék és tökéletes verseny feltételei mellett állítják elő, továbbá hogy régiók közötti szállítási költség 0, akkor árát 1-nek vehetjük minden régióban és minden időszakban. Így a fogyasztók $\mathbb{T}$ termék iránti keresleti függvénye a következő alakú lesz:

$$T = (1-\mu)\varepsilon, \tag{8}$$

és az $\mathbb{M}$ termék iránti keresleti függvénye:

$$q(i) = \mu\varepsilon p(i)^{-\sigma} P^{(\sigma - i)} \qquad\qquad i \in [0, M]. \tag{9}$$

Ha behelyettesítjük (8)-at és (9)-et (1)-be akkor a következő indirekt hasznosságfüggvényhez jutunk [8]:

$$v = \varepsilon P^{-\mu}.$$

Mivel a fogyasztók nem csupán egy időszakban, hanem végtelen időhorizonton maximalizálják hasznosságukat ezért meg kell határoznunk a többidőszakos fogyasztói döntés jellemzőit. Ha egy fogyasztó a $t \in [0, \infty)$ időhorizonton egy $\varepsilon_j(t)$ fogyasztási pályát, és $r_j(t)$ elhelyezkedési pályát választ, ahol $\varepsilon_j(t) \geq 0$ és $r_j(t) \in (A, B)$, akkor a fogyasztó indirekt hasznossági függvénye a következő alakú lesz:

$$v_j(t) = \varepsilon_j(t)[P_{r_j(t)}(t)]^{-\mu}, \tag{10}$$

ahol $P_{r_j(t)}(t)$ a modern szektor termékeinek árindexét jelenti az $r_j(t)$ régióban, a t időszakban.

Az egyik régióból a másikba való költözés számos költséggel (pénzbeli, pszichológiai, stb.) jár, így a helyváltoztató fogyasztó egy $C_m(t)$ költséggel (hasznosságcsökkenéssel) szembesül lakhelyváltoztatáskor. Következésképpen a teljes életpálya hasznosságának 0-ik időpontbeli diszkontált jelenértéke:

$$U_j(0) = V_j(0) - \sum_h e^{-\gamma t_h} C_m(t_h), \tag{11}$$

ahol h jelenti a helyváltoztatások számát, t_h mutatja, hogy a helyváltoztatás melyik időszakban történt, γ pedig a minden fogyasztó számára azonos szub-

[8] Ezzel világossá válik, hogy a hasznosságfüggvény eredeti fölírásakor (1) miért szerepelt a nevezőben a μ paraméter segítségével felírt kifejezés, hiszen így lényegesen egyszerűbb alakú indirekt hasznosságfüggvényt kaptunk.

jektív diszkontráta ($\gamma > 0$). Továbbá

$$V_j(0) = \int_0^\infty e^{-\gamma t} ln[v_j(t)]dt \tag{12}$$

jelenti az életpálya diszkontált hasznosságát a költözési költségek nélkül.

Feltesszük, hogy az erőforrások intertemporális allokálását egy globális (értsd mindkét régióban azonos) és tökéletes versenyzői pénzpiac szabályozza, ahol a t-edik időszaki kamatláb $\upsilon(t)$. Az fogyasztó intertemporális döntési problémájának megoldásához meg kell határoznunk az intertemporális költségvetési korlátját. Jelentse $w_{r_j}(t)$ azt a bért, amit a j-edik fogyasztó kap, amikor $r_j(t)$-ben lakik t időszakban. Így a bérjövedelmének jelenértéke

$$W_j(0) = \int_0^\infty e^{-\bar{\upsilon}(t)t} w_{r_j}(t)dt, \tag{13}$$

ahol $\bar{\upsilon}(t) \equiv (1/t)\int_0^t \upsilon(\tau)d\tau$ az átlagos kamatláb 0 és t időszakok között. Barro és Sala-i-Martin (1995, 66.o) eljárását alkalmazva a költségvetési korlát meghatározására a következő intertemporális költségvetési korlátot kapjuk:

$$\int_0^\infty \varepsilon_j(t) e^{-\bar{\upsilon}(t)t} dt = a_j + W_j(0), \tag{14}$$

ahol a_j jelenti a fogyasztó kezdeti vagyonát.

A fogyasztó döntési problémája tehát a (11) kifejezés maximalizálása a (14) feltétel mellett, amelynek megoldásaként a következő első rendű feltétel adódik (bármely $r_j(.)$ elhelyezkedési pályát tekintve):

$$\dot{\varepsilon}_j(t)/\varepsilon_j(t) = \upsilon(t) - \gamma \qquad t \geq 0, \tag{15}$$

ahol $\dot{\varepsilon}_j(t)$ az $\varepsilon_j(t)$ idő szerinti deriváltját jelenti. Mivel a fenti egyenlőségnek minden fogyasztóra igaznak kell lennie ezért a következő írható:

$$\dot{E}_j(t)/E_j(t) = \upsilon(t) - \gamma \qquad t \geq 0, \tag{16}$$

ahol $E_j(t)$ a gazdaság teljes t időszakbeli kiadását jelenti. Ahhoz, hogy többet tudhassunk meg a fogyasztó maximalizálási problémájáról előbb a bérek meghatározódását, és így a termelési oldalt kell megvizsgálnunk.

2.2. Termelői oldal

A $\mathbb{T}$ szektor konstans mérethozadék és tökéletes verseny feltételei mellett működik, ami számunkra azt fogja jelenteni, hogy egységnyi $\mathbb{T}$ jószág előállításához egységnyi L munkaerőt használ fel. Feltételezzük továbbá, hogy a $\mathbb{T}$ szektor termékeire költött kiadási arány $(1-\mu)$ megfelelően magas ahhoz, hogy mindkét régióban állítsanak elő $\mathbb{T}$ jószágot[9]. Ez azt jelenti, hogy a munkabér mindkét régióban 1-el egyenlő, hiszen a $\mathbb{T}$ termék ára egységnyi:

$$w_A^L = w_B^L = 1 \qquad\qquad t \geq 0. \tag{17}$$

Ahhoz, hogy az $\mathbb{M}$ szektor elő tudjon állítani egy adott i-edik termékfajtát be kell szereznie az adott terméknek megfelelő szabadalmat az $\mathbb{R}$ szektortól (a szabadalom előállításának régiója eltérhet a termelés régiójától). Az $\mathbb{M}$ vállalatnak piaci áron kell megvásárolnia a szabadalmat egy $\mathbb{R}$ vállalattól, ami fix költségként jelentkezik számára, ezután pedig egységnyi L munkaerő felhasználásával tud előállítani $q(i)$ darabot az i-edik termékfajtából. Minden vállalat csupán egyetlen fajta terméket állít elő, és minden terméket csak egyetlen vállalat termel, ami azt jelenti, hogy a szabadalmak száma megegyezik a vállalatok számával, ahogy ezt már korábban is megjegyeztük. Az előállított termék szállítása költségmentes a saját régióján belül, viszont a másik régióba való szállítás költséges. Ezt a szállítási költséget 'jéghegy'-típusú (iceberg) szállítási költséggel modellezzük, ami azt jelenti, hogy amikor egyik régióból a másikba szállítják a terméket akkor csak egy $1/\Upsilon$ hányada érkezik meg a célállomásra, ahol $\Upsilon > 0$. Tehát ha egy i-edik termékfajtát az $r \in (A, B)$ régióban előállítanak és a $p_r(i)$ áron (mill price) értékesítenek, akkor a $p_{rs}(i)$ ár, amit az $s \neq r$ régióban fizetnek a fogyasztók

$$p_{rs}(i) = p_r(i)\Upsilon. \tag{18}$$

Legyen E_r a teljes kiadás az r régióban és P_r az $\mathbb{M}$ termék árindexe ugyanebben a régióban. Ekkor az r régióban előállított i-edik termékfajta iránti teljes

[9] Ennek elégséges feltétele, hogy $1 - \mu > \rho/(1 + \rho)$.

kereslet, (9) és (18) felhasználásával:

$$q_r(i) = \mu E_r p_r(i)^{-\sigma} P_r^{\sigma-1} + \mu E_s [p_r(i)\Upsilon]^{-\sigma} P_s^{\sigma-1}\Upsilon, \tag{19}$$

ahol $r, s \in (A, B)$ és $r \neq s$, továbbá Υ mutatja a termék szállítás közbeni 'fogyását'. Mivel (17) alapján egy $\mathbb{M}$ vállalat egységköltsége 1 és az $r \in (A, B)$ régiókban értékesített egységnyi termék utáni bevétel $p_r(i)$, ezért bármely t időszakban a szabadalom beszerzésének költségétől ($\Pi_r(i)$) megtisztított profitfüggvény a következő alakú:

$$\pi_r(i) = [p_r(i) - 1]q_r(i). \tag{20}$$

Tehát ez az egyenlet az adott t időszaki folyó profitot fejezi ki, amit azért szerepeltetünk ilyen formában, mert a későbbiekben a vállalatok $\mathbb{M}$ szektorba való belépésének meghatározásánál erre az alakra lesz szükségünk. A (19) és (20) egyenletekből következik, hogy a vállalatok profitjának maximumhelyén[10], vagyis egyensúlyban az r régióbeli ár:

$$p_r^* = 1/\rho. \tag{21}$$

Jelentse M_r az r régióban előállított $\mathbb{M}$ termékfajták számát minden adott időszakban [11], ekkor (21)-et (6)-ba behelyettesítve a P árindex következő alakját kapjuk:

$$P_r = (1/\rho)(M_r + M_s\phi)^{-1/\sigma-1}, \tag{22}$$

ahol r, $s = A$ vagy B és $r \neq s$, továbbá $\phi \equiv \Upsilon^{-(\sigma-1)}$ a későbbi jelölések egyszerűsége miatt. Ha behelyettesítjük (22)-t és (21)-et (19)-be akkor megkapjuk bármely r régióban előállított termékfajta egyensúlyi mennyiségét:

$$q_r^* = \mu\rho\left(\frac{E_r}{M_r + \phi M_s} + \frac{\phi E_s}{\phi M_r + M_s}\right). \tag{23}$$

[10] $q(i)$ szerint maximalizálva.

[11] Ez a szám eltérhet az adott régióban abban az időszakban előállított szabadalmak számától. Erre a kérdésre még részletesebben is visszatérünk a K&F szektor és a piaci mechanizmus tárgyalásakor.

Továbbá, ha behelyettesítjük (21)-et (20)-ba akkor a folyó egyensúlyi profit bármely időszakban:

$$\pi_r^* = q_r^*/(\sigma - 1) \tag{24}$$

alakra egyszerűsödik, mivel

$$\frac{1}{\rho} - 1 = \frac{1}{\sigma - 1}.$$

Ezután áttérünk a képzetlen munkások munkaerőpiacának piactisztulási feltételeinek meghatározására. Jelentse L_r^M az r régióban, az $\mathbb{M}$ szektor képzetlen munkások iránti keresletét:

$$L_r^M = M_r q_r^*,$$

ekkor (23) felhasználásával,

$$L_A^M + L_B^M = M_A q_A^* + M_B q_B^* = \mu\rho(E_A + E_B).$$

Amennyiben $E \equiv E_A + E_B$, akkor

$$L_A^M + L_B^M = \mu\rho E. \tag{25}$$

Most vizsgáljuk meg a $\mathbb{T}$ szektor munkaerő-keresletét! A tradicionális szektor terméke iránti egyéni keresletet kifejező (8)-as egyenletből tudjuk, hogy a szektor terméke iránti teljes kereslet $T = (1 - \mu)E$, aminek következtében a $\mathbb{T}$ szektor teljes munkaerő-kereslete

$$L^T = (1 - \mu)E, \tag{26}$$

mivel egységnyi termék előállításához egységnyi L munkaerőt használ fel. E-gyensúlyban minden képzetlen munkás munkához jut, tehát

$$L^T + L_A^M + L_B^M = L, \tag{27}$$

amiből következik, (25) és (26) felhasználásával, hogy egyensúlyban a teljes kiadás

$$E^* = \frac{L}{1 - \mu(1 - \rho)}. \tag{28}$$

A fenti kifejezés időtől független, ami azt jelenti, hogy (16)-ból következően a szubjektív diszkont faktor egyenlő az egyensúlyi kamatlábbal minden időszakban:

$$\upsilon^*(t) = \gamma \qquad\qquad t \geq 0. \tag{29}$$

Ebből és (15)-ből következik, hogy az individuális fogyasztók kiadása minden időszakban konstans, ami (14) felhasználásával a következő alakú:

$$\varepsilon_j = \gamma[a_j + W_j(0)]. \tag{30}$$

Láttuk, hogy $\mathbb{T}$ szektor ára rögzített és egységnyi, valamint hogy az $\mathbb{M}$ szektor termékfajtáinak ára is adott, időtől független, és lényegében egy ízlés paramétertől függ (21-es egyenlet), továbbá hogy a teljes kiadás szintén rögzített, időben állandó és kizárólag exogén paraméterektől függ (28). Így logikusan vetődik fel a kérdés, hogy akkor hogyan is beszélhetünk gazdasági növekedésről a modell ben, honnan is származik a fogyasztók jólétének növekedése. A társadalmi hasznosság növekedése nem származhat a kiadások növekedéséből, hiszen ez adott, és nem származhat az árak csökkenéséből sem, hiszen a tradicionális és modern szektorok ára is rögzített. Következésképpen a társadalmi jólét növekedésének forrása az egyre nagyobb termék-sokszínűség, ami azt jelenti, hogy a fogyasztók egyre többféle termékre költik el a rendelkezésükre álló adott jövedelmet.

2.3. K&F szektor

A K&F szektorban a szabadalmakat tökéletes versenyzői feltételek között működő 'laboratóriumok' állítják elő, melyek kizárólag képzett munkásokat használnak fel a termeléshez és különböző technológiai 'spillover' hatások előnyeit élvezik. Az endogén növekedési modellek (Romer, 1990; Grossman és Helpman, 1991, 3. fej.) logikáját követve feltételezzük, hogy a képzett munkások termelékenysége együtt növekszik a múltban felhalmozott tudás állományának növekedésével, továbbá hogy ez a tudás (helyi) közjószágként viselkedik. Az eredeti, Fujita és Thisse modellt annyival bővítjük, hogy feltesszük, az adott régióban a tudás előállítása függ a két régión kívüli, nemzetközi tudásra való nyitottságtól is, pontosabban a helyi tudás felhalmozását multiplikatív módon növeli a régiónak a külső tudásra való nyitottsága, amelyet egy δ_r konstans paraméter jellemez. Továbbá feltettük azt is, hogy ez a külső nyitottság a régió inherens tulajdonsága, nem függ a képzett munkások megoszlásától. Ezt úgy lehet elképzelni, hogy a régió intézményi berendezkedése, történelmi tradíciói, földrajzi helyzete határozzák meg a nyitottságát (ez a feltevés-együttes jelenti a Fujita és Thisse, 2002 11. fejezet modelljétől való összes lényeges eltérés kiindulópontját.) Az eredeti modell bővítését úgy végeztük el, hogy az az új modell határeseteként adódjon. Tehát $\delta_r = 1$ esetén visszajutunk az eredeti Fujita és Thisse modellhez (Fujita és Thisse, 2002, 392-412 oldal). A régión kívüli tudás abszorbciójának a régió gazdasági fejlődésében betöltött alapvető szerepét számos szerző hangsúlyozza (pl.: Audretsch és Feldman, 1996; Camagni, 1991; Cohen és Levinthal, 1990; Simmie és Sennet, 1999; Giuliani, 2005), az ő munkáikra támaszkodva tartottuk alapvető fontosságúnak, hogy a modellt ilyen irányba fejlesszük tovább.

Mindezeket precízebben megfogalmazva: ha az r régióban a tudástőke mennyisége K_r akkor az r régióban lakó minden képzett munkásnak $K_r\delta_r$ a termelékenysége (átlag- és határtermelékenysége egyaránt). Emlékezzünk vissza, hogy a képzett munkaerő létszámát 1-re normáltuk ($H_A + H_B = 1$), tehát nevezzük az r régióban lévő tudósok arányát λ_r-nek, így az r régióban egy időszakban előállított szabadalmak száma:

$$n_r = K_r \delta_r \lambda_r, \qquad\qquad 1 \leq \delta_r. \tag{31}$$

Az adott régióban megtalálható tudástőke (K_r) létrehozásában minden képzett munkás részt vesz, mivel feltevésünk szerint mindenki tanulhat valamit a másiktól. Azonban ezeknek az interakcióknak az intenzitása a tudósok régiók közötti megoszlásával együtt változik. Ez azt jelenti, hogy ha a j-edik munkás személyes tudástőkéjét (pl.: az általa elolvasott cikkek számát) $h(j)$-vel jelöljük akkor az r régióban rendelkezésre álló tudástőke

$$K_r = \left[\int_0^{\lambda_r} h(j)^\beta dj + \eta \int_0^{1-\lambda_r} h(j)^\beta dj \right]^{1/\beta} \qquad 0 < \beta < 1 \tag{32}$$

alakú lesz, ahol β a képzett munkások termelésbeli komplementaritásának inverz mértéke, és η mutatja a tudás régiók közötti terjedésének erősségét $(0 \leq \eta \leq 1)$.

Továbbá, feltesszük, hogy a j-edik képzett munkás személyes tudása együtt növekszik a teljes gazdaságban megtalálható szabadalmak számával (vagy értelmezhetjük ezt úgy is, mint a publikált cikkek számát). Az egyszerűség kedvéért a személyes tudás és a globális tudástőke közötti kapcsolatot a következő egyenlettel írjuk le:

$$h(j) = \alpha M.$$

Ha α-t 1-re normalizáljuk (ami azt jelenti, hogy minden tudós elolvas minden megjelent cikket), akkor (32)-t a következő egyszerűbb alakra hozhatjuk:

$$K_r = M[\lambda_r + \eta(1 - \lambda_r)]^{1/\beta}. \tag{33}$$

Abban az esetben, amikor $\eta = 1$ akkor $K_r = M$, tehát az r régióban fellelhető tudás egyenlő a két régió globális tudásával. Ez azt jelenti, hogy a tudás globális közjószágként viselkedik, hiszen nem számít, hogy melyik régiót tekintjük, a tudás azonos mértékben elérhető. Ezzel szemben, amikor $\eta = 0$, akkor $K_r = M\lambda_r^{1/\beta}$, tehát az r régióbeli tudástőkéhez kizárólag a helyi tudósok tudása járul hozzá, ami azt jelenti, hogy a tudás lokális közjószágként viselkedik. A fenti két szélső értékből látható, hogy η a tudás lokális jellegét méri. A későbbi elemzés során Fujita és Thisse (2004, 398. o.) a (33)-ban szereplő specifikus függvényforma helyett feltételezi, hogy az r régió tudástőkéjét a következő általánosabb egyenlet határozza meg:

$$K_r = Mk[\lambda_r + \eta(1 - \lambda_r)] = Mk_r(\lambda_r), \tag{34}$$

ahol $k(.)$ szigorúan konvex, növekvő függvény, melyre igaz, hogy $k(0) = 0$ és $k(1) = 1$.[12] Vegyük észre, hogy (34) alapján a két régió szimmetrikus viszonyban van egymással, hiszen saját tudástőkéjük kizárólag a képzett munkások eloszlásán keresztül határozódik meg, így az egyik régió nyeresége egyben a másik

[12] Nem mehetünk el egy kritikus megállapítás nélkül a mellett a tény mellett, hogy a (33)-ban szereplő 'specifikus' függvényforma nem elégíti ki ezeket a feltételeket, hiszen $k(0) = \eta^{1/\beta} \neq 0$. Tehát a korábbi levezetések (32-33) szükségessége és érvényessége megkérdőjelezhető a modell további felépítése szempontjából; mi azonban a levezetés integráns részének tekintjük őket,

veszteségét is jelenti, jóllehet nem 1:1 arányban. Ha (34)-et behelyettesítjük (31)-be, akkor az adott régióban, az adott időszakban létrehozott szabadalmak számát a következő egyenlet írja le:

$$n_r = Mk[\lambda_r + \eta(1-\lambda_r)]\delta_r\lambda_r. \tag{35}$$

Feltesszük, hogy egy szabadalom végtelen időtávon felhasználható, következésképpen az adott termékfajtát előállító vállalat monopol pozíciót élvez a végtelenségig. Ebből következően meghatározhatjuk a szabadalmak számának globális növekedését:

$$\dot{M} = n_A + n_B = M\{\lambda k[\lambda + \eta(1-\lambda)]\delta_A + (1-\lambda)k[1-\lambda+\eta\lambda]\delta_B\}, \tag{36}$$

ahol a jelölés egyszerűsége kedvéért legyen $\lambda \equiv \lambda_A$ és $1-\lambda \equiv \lambda_B$,

$$k_A \equiv k[\lambda + \eta(1-\lambda)] \qquad\qquad k_B \equiv k(1-\lambda+\eta\lambda),$$

és

$$g(\lambda) \equiv \lambda k_A(\lambda)\delta_A + (1-\lambda)k_B(\lambda)\delta_B. \tag{37}$$

Következésképpen a szabadalmak globális növekedése, azaz (36) az alábbi alakra egyszerűsödik:

$$\dot{M} = g(\lambda)M, \tag{38}$$

ahol $g(\lambda)$ a szabadalmak és egyben a termékfajták növekedési ütemét mutatja a képzett munkások régiók közötti megoszlásának függvényében. Ennek a differenciálegyenletnek a megoldásával meghatározható a globális gazdaságban a t időszakbeli szabadalmak száma:

$$M(t) = M_0 e^{g(\lambda)t}, \tag{39}$$

ahol M_0 a szabadalmak kezdeti számát jelöli.

---

mert fontos belső leírását adják a tudósok együttműködésének. A továbbiakban azonban a bővítés során mi is a fenti modell logikáját követjük, ezért a számunkra is elégséges, egy specifikálatlan, de a fenti feltételeknek megfelelő k(.) függvényt feltételeznünk.

A $g(\lambda)$ központi jelentősége miatt meg kell vizsgálnunk a függvény alapvető tulajdonságait. Könnyen belátható, hogy

$$g(0) = \delta_B \qquad \text{és} \qquad g(1) = \delta_A,$$

továbbá, hogy

$$g'(\lambda) \gtreqless 0 \qquad \text{ha} \qquad \lambda \gtreqless \lambda^* \qquad \text{és} \qquad g''(\lambda) > 0 \qquad \lambda \in (0,1),$$

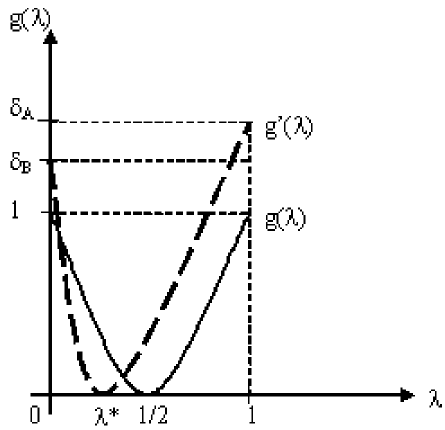
ahol λ^* a $g(\lambda)$ függvény minimumhelye. A $g(\lambda)$ szimmetrikus és $\lambda^* = 1/2$ akkor és csak akkor, ha $\delta_A = \delta_B$; továbbá $\lambda^* < 1/2$, ha $\delta_A < \delta_B$, és $\lambda^* > 1/2$ ellenkező esetben. Ez azt jelenti, hogy minden adott $\eta < 1$ érték mellett a két régiós gazdaság szabadalmainak és termékfajtáinak a száma akkor növekszik a leggyorsabban, ha a K&F szektor abba a régióba agglomerálódik, amelyikben nagyobb a külső nyitottság, ahol nagyobb megtermékenyítő hatással vannak a külső ötletek a helyi tudástőkére; és akkor növekszik a leglassabban, ha a szektor λ^* arányban oszlik meg a két régió között. Bármilyen adott $k(.)$ függvényforma és δ_A, δ_B, η paraméterek értékei mellett a növekedési ütem kizárólag a képzett munkások eloszlásától függ. Könnyen belátható, hogy $\eta = 1$ esetén

$$g(\lambda) = \lambda\delta_A + (1-\lambda)\delta_B \qquad \lambda \in [0,1],$$

ami annyit jelent, hogy a tudás régiók közötti akadálytalan terjedése esetén a szabadalmak számának növekedési üteme a $[\delta_A, \delta_B]$ intervallumon belül mozog az $\mathbb{R}$ szektor régiók közötti megoszlásának függvényében. Továbbá η növekedésével $g(\lambda)$ felfelé tolódik egészen addig, amíg eléri maximumát az $\eta = 1$ helyen. Ez azt jelenti, hogy a tudás terjedésének akadályozása lassítja az innovációs folyamatot, és ahogy majd később látni fogjuk, magát a gazdasági növekedést is.[13]

Most térjünk rá a K&F szektor béreinek meghatározódására! A szektor vállalatai számára külső adottság a rendelkezésre álló tudástőke mennyisége (K_r),

[13] E helyen fontos kiemelnünk, hogy az eredeti modell bővítése miatt lényegesen változott a $g(\lambda)$ függvény számos tulajdonsága. Korábban $g(0) = g(1) = 1$ jelentette a maximumhelyeit és a $\lambda = 1/2$ helyen vette föl a minimumát, amely pont körül szimmetrikus is volt a függvény. A későbbiekben ezen eltérések annyira jelentős hatást fognak gyakorolni a modellre, hogy kvalitatíve eltérő következtetéseket tudunk majd levonni belőle.



1. ábra. g(λ) és g'(λ)

továbbá, mivel δ_r-t nem tudják befolyásolni, ezért a régió munkásainak átlagtermelékenysége ($n_r/\lambda_r = K_r\delta_r$) is adott számukra. Legyen w_r az r régióban lakó képzett munkások egyensúlyi bére. Ekkor egy szabadalom előállítási költsége:

$$w_r/(K_r\delta_r) = w_r/Mk_r(\lambda)\delta_r.$$

Mint már megjegyeztük az innovációs szektor vállalatai tökéletes verseny körülményei között termelnek, ami azt jelenti, hogy szabad a belépés a piacra, így minden vállalat zéró profitot ér el. Ezekből következik, hogy az r régióban előállított szabadalom piaci ára:

$$\Pi_r = w_r/Mk_r(\lambda)\delta_r, \tag{40}$$

következésképpen

$$w_r^* = \Pi_r Mk_r(\lambda)\delta_r. \tag{41}$$

Továbbá, mivel az $\mathbb{M}$ szektorba is szabad a belépés, ezért a szektor vállalati profitjainak diszkontált jelenértéke 0 kell, hogy legyen. Tehát az $\mathbb{M}$ vállalat által t időszakban megvásárolt Π_r szabadalom értéke egyenlő a folyó profitok t időpontra diszkontált jelenértékével, azaz Π_r ennek a vállalatnak az eszközértékét is jelenti. A későbbiekben meghatározzuk majd mind a folyó profitokat, mind a vállalatok eszközértékét, és ezek segítségével a képzett munkások egyensúlyi bérét is, előbb azonban részletesebben ki kell fejtenünk a különböző típusú munkások kiadásait!

Tételezzük fel, hogy a kezdeti tudástőke (M_0) egyenlően oszlik el a képzett munkások között, tehát mindegyikük azonos mennyiségű kezdeti szabadalommal rendelkezik, valamint tegyük fel, hogy a képzetlen munkások nem rendelkeznek egyetlen szabadalommal sem. Ebből adódik, hogy $a_L = 0$, továbbá (17)-ből következik, hogy $W_L(0) = \int_0^\infty e^{-\gamma} dt = 1/\gamma$, következésképpen egy képzetlen munkás egyensúlyi kiadása minden időszakban (30) alapján:

$$\varepsilon_j^* = 1 \qquad\qquad j \in L, \tag{42}$$

továbbá egy képzett munkás egyensúlyi kiadása minden időszakban:

$$\varepsilon_j = \gamma[a_H + W_j(0)]. \tag{43}$$

Ebben az egyenletben a H munkások kezdeti vagyona[14]

$$a_H = M_A(0)\Pi_A(0) + M_B(0)\Pi_B(0) \tag{44}$$

értéket vesz fel, továbbá $W_j(0)$-t (13) és (41) definiálják.

2.4. Vándorlási viselkedés

Mint ahogy azt már a fogyasztói magatartás leírásánál megjegyeztük a fogyasztók valamely pozitív költözési költséggel szembesülnek, amikor egyik régióból a másikba költöznek. Ezen költség precízebb meghatározása a következő:

$$C_m(t) = \mid \dot{\lambda}(t) \mid /\delta, \tag{45}$$

ahol $\dot{\lambda}$ a képzett munkások egyik régióból a másikba 'áramló mennyiségét' jelenti, továbbá $\delta > 0$ egy pozitív konstans, ami az egyénenkénti költözés költségeit mutatja. Feltesszük, hogy $\dot{\lambda}(t)$ pozitív, amikor a munkások B-ből A-ba vándorolnak, és negatív amikor ellenkező irányú a népességmozgás.

[14]Ez megegyezik a képzett munkások összes kezdeti vagyonával, hiszen számukat 1-re normáltuk.

Ezután tekintsük át a régiók közötti vándorlás, illetve a régiók lakosságszámának stabilitási feltételeit, mivel a későbbiekben felvázolandó stabilitási elemzéshez szükségünk lesz ezekre az eredményekre! Tegyük fel, hogy a képzett munkások kezdeti megoszlása kisebb, mint $\tilde{\lambda} \in (0,1]$ [15], továbbá hogy létezik $T > 0$ időszak, ahol a képzett munkások vándorlása B-ből A-ba a kezdeti $t = 0$ időszakban kezdődik és a T-edik időszakban megáll. Következésképpen

$$\begin{aligned} &\dot{\lambda}(t) > 0 && t \in (0,T) \\ &\lambda(t) = \tilde{\lambda} && t \geq T. \end{aligned} \tag{46}$$

Ebben az esetben a B régióban lakó képzett munkásokat csak a lakhelyváltoztatás időpontja különbözteti meg, egyébként minden tekintetben azonosak, ezért azonosíthatjuk őket ennek az időpontnak a megadásával. Jelentse $W(0;t)$ egy B-ből A-ba vándorló képzett munkás teljes életpályája menti bérjövedelmeinek diszkontált jelenértékét minden $t \in [0,T)$ esetén, tehát

$$W(0;t) = \int_0^t e^{-\gamma s} w_B(s) ds + \int_t^\infty e^{-\gamma s} w_A(s) ds. \tag{47}$$

Ezenkívül a t-edik időszakban B-ből A-ba vándorló munkás hasznosságának jelenértékét megkapjuk, ha (11)-be (45)-öt beírjuk, azaz

$$U(0;t) = V(0;t) - e^{-\gamma t}\dot{\lambda}(t)/\delta. \tag{48}$$

Ahol $V(0;t)$, költözési költséggel csökkentett, kezdeti időpontra diszkontált hasznosság meghatározásához felhasználjuk (10)-et, (12)-t és (30)-at:

$$\begin{aligned} V(0;t) = {} & \frac{1}{\gamma} ln\gamma + \frac{1}{\gamma} ln[a_H + W(0;t)] \\ & - \mu \left[\int_0^t e^{-\gamma s} ln[P_B(s)] ds + \int_t^\infty e^{-\gamma s} ln[P_A(s)] ds \right]. \end{aligned} \tag{49}$$

Korábbi feltételezésünk szerint (46) egyetlen B régióban lakó képzett munkás sem akar T időpont után lakóhelyet változtatni[16], így

$$lim_{t \to T} C_m(t) = 0.$$

[15] Hasonlóképpen elvégezhetőek a levezetések, ha a kezdeti megoszlás nagyobb, mint $\tilde{\lambda}$

[16] A várakozások és a múltbeli tapasztalatok munkahely-, lakóhely-változtatásra gyakorolt hatásáról lásd bővebben: Fukao és Benabou, 1993 és Krugman, 1991a

Továbbá, meghatározhatjuk (48) határértékét $t \to T$ esetén:

$$\begin{aligned} U(0;T) &= V(0;T) \\ &= \frac{1}{\gamma}ln\gamma + \frac{1}{\gamma}ln[a_H + W(0;T)] \\ &- \mu\left[\int_0^T e^{-\gamma s}ln[P_B(s)]ds + \int_T^\infty e^{-\gamma s}ln[P_A(s)]ds\right]. \end{aligned} \tag{50}$$

Mivel egyensúlyi pályán minden költöző munkás számára közömbös a vándorlás időpontja, ezért írható, hogy $U(0;t) = U(0;T)$ minden $t \in (0;T)$ esetén. Tehát (48), (49) és (50) felhasználásával

$$\begin{aligned} \dot{\lambda}(t) &= \delta e^{\gamma t}[V(0;t) - V(0;T)] \\ &= \frac{\delta}{\gamma}e^{\gamma t}ln\left[\frac{a_H + W(0;t)}{a_H + W(0;T})\right] + \delta\mu e^{\gamma t}\int_t^T e^{-\gamma t}ln\left[\frac{P_B(s)}{P_A(s)}\right]ds, \end{aligned} \tag{51}$$

ahol δ a régiók közötti egyensúlytalanságok vándorláson keresztül történő feloldásának sebességét mutatja[17]. A fenti egyenlet leírja a képzett munkások egyensúlyi vándorlási viselkedését (46)-nak megfelelő várakozások esetén.

2.5. Piaci mechanizmus

Eddig meghatároztuk a fogyasztói döntést meghatározó összefüggéseket, a $\mathbb{T}$, $\mathbb{M}$ és K&F szektorok profitmaximumának feltételeit, és így az egyensúlyi kibocsátást és egyensúlyi béreket definiáló egyenleteket, valamint a fogyasztók/munkások régiók közötti vándorlását befolyásoló tényezőket is megadtuk. Így megvan minden fontos elem ahhoz, hogy meghatározzuk a piaci feltételek között kialakuló általános egyensúlyt. Ezt két különböző esetben fogjuk megtenni: rögzített λ mellett, azaz a lakosság régiók közötti megoszlásának rögzítése esetén és a régiók közötti vándorlást megengedő körülmények között.

Modellünkben az $\mathbb{M}$ szektor vállalatai bármely régióban előállított szabadalmat felhasználhatnak a termelésükhöz, tehát a szabadalom megvásárlása után

[17] Ezt a sebességet az egyénenkénti költözés költségei határozzák meg, amit úgy is értelmezhetünk, hogy 1 munkás költözése mekkora plusz költséget jelenti az azonos időszakban költöző többi munkásnak.

szabadon választhatnak telephelyet. Ebből következik, hogy pozitív M_A és M_B esetén a vállalatok profitja azonos kell, hogy legyen mindkét régióban, ami (24) -ből következően maga után vonja, hogy $q_A^* = q_B^*$. A (23)-as egyenletet és az $E_A + E_B = E^*$, $M_A + M_B = M$ azonosságokat felhasználva a következő kifejezéseket kapjuk

$$M_A = \frac{E_A - \phi E_B}{(1-\phi)E^*}M \qquad M_B = \frac{E_B - \phi E_A}{(1-\phi)E^*}M. \tag{52}$$

Ennek megfelelően 3 alesetet különböztethetünk meg a modern szektor régiók közötti megoszlása alapján.

1. Mindkét régióban működik modern szektor:

$$M_A > 0 \text{ és } M_B > 0$$
$$\text{akkor és csak akkor, ha } \phi < E_A/E_B < 1/\phi. \tag{53}$$

   Helyettesítsük be (52)-t (22)-be, így megkapjuk az r régió árindexét:

$$P_r = (1/\rho)[(1+\phi)(E_r/E^*)M]^{-1/(\sigma-1)}, \tag{54}$$

   valamint (52)-t (23)-ba beírva a termékfajták egyensúlyi mennyiségéhez jutunk:

$$q_A^* = q_B^* = \mu\rho E^*/M. \tag{55}$$

2. Az A régióban található a teljes $\mathbb{M}$ szektor:

$$M_A = M \text{ és } M_B = 0$$
$$\text{akkor és csak akkor, ha } E_A/E_B \geq 1/\phi, \tag{56}$$

   amiből az előzőekhez hasonló módon következik, hogy:

$$P_A = (1/\rho)M^{-1/(\sigma-1)} \qquad P_B = (1/\rho)(\phi M)^{-1/(\sigma-1)} \tag{57}$$

$$q_A^* = \mu\rho E^*/M \geq q_B^* = \mu\rho[\phi E_A + E_B/\phi]/M \tag{58}$$

3. A B régióban található a teljes $\mathbb{M}$ szektor::

$$M_A = 0 \text{ és } M_B = M$$
$$\text{akkor és csak akkor, ha } E_A/E_B \leq \phi, \quad (59)$$

amiből következik, hogy:

$$P_A = (1/\rho)(\phi M)^{-1/(\sigma-1)} \qquad P_B = (1/\rho)M^{-1/(\sigma-1)} \quad (60)$$

$$q_A^* = \mu\rho[E_A/\phi + \phi E_B]/M \leq q_B^* = \mu\rho E^*/M. \quad (61)$$

Mindhárom esetben az egyensúlyi folyó profit az $\mathbb{M}$ szektor minden vállalata számára a következőképpen adható meg:

$$\pi^* \equiv \max\{\pi_A^*, \pi_B^*\} = \frac{\mu E^*}{\sigma M}, \quad (62)$$

amit az (55),(58) és (61) kifejezések (24)-be való behelyettesítésével kaptunk. A továbbiakban meghatározzuk pontosan az egyensúlyi feltételeket, elsőként a képzett lakosság rögzített megoszlása mellett, majd ezen eredményeket felhasználva a migrációs viselkedést elemezzük.

2.6. Egyensúlyi növekedési pálya, rögzített λ mellett

Rögzítsünk egy tetszőleges $\lambda \in [0, 1]$ értéket, majd vizsgáljuk meg a gazdaság stacionárius állapotához tartozó egyensúlyi növekedési pályáját e rögzített λ mellett! Bármely $\mathbb{M}$ szektorbeli vállalat eszközértéke megegyezik az általa birtokolt szabadalom árával, ami egyben megegyezik azon folyó profitok jelenértékével is, amely a szabadalomból származó termékfajta termeléséből származik, azaz

$$\begin{aligned} \Pi(t) &\equiv \int_t^\infty e^{-\gamma(\tau-t)}\pi^*(\tau)d\tau \\ &= \int_t^\infty e^{-\gamma(\tau-t)}\frac{\mu E^*}{\sigma M(\tau)}d\tau, \end{aligned} \quad (63)$$

ahol $\Pi(t)$ régió specifikus index nélkül szerepel, hiszen a megvásárolt szabadalmat bármelyik régióban való termeléshez fel lehet használni ($\Pi_A(t) = \Pi_B(t)$). A (63) kifejezésből következik, hogy az összes $\mathbb{M}$ szektorbeli vállalat eszköz értéke:

$$M(t)\Pi(t) = \frac{\mu E^*}{\sigma}\int_t^\infty e^{-\gamma(\tau-t)}\frac{M(t)}{M(\tau)}d\tau. \quad (64)$$

A szabadalmak növekedési ütemét meghatározó (39) egyenletből következik, hogy $M(t)/M(\tau) = exp[-g(\lambda)(\tau - t)]$, így (64) a következő alakra egyszerűsödik:

$$M(t)\Pi(t) = \frac{\mu E^*}{\sigma[\gamma + g(\lambda)]} \equiv a^*(\lambda). \tag{65}$$

$a^*(\lambda)$ a képzett munkások kezdeti vagyonát (szabadalmaik számát) jelöli, ami (44) alapján megegyezik $M(t)\Pi(t)$-vel, mivel a fenti kifejezés független az időtől. Ha behelyettesítjük (65)-öt (41)-be akkor megkapjuk a két régió képzett munkásainak bérét:

$$w_A(\lambda) = a^*(\lambda)k[\lambda + \eta(1 - \lambda)]\delta_A = a^*(\lambda)k_A(\lambda)\delta_A \tag{66}$$

$$w_B(\lambda) = a^*(\lambda)k[1 - \lambda + \eta\lambda]\delta_B = a^*(\lambda)k_B(\lambda)\delta_B. \tag{67}$$

Mivel $a_H = a^*(\lambda)$ és $W_j(0) = w_r(\lambda)/\gamma$ ezért (42) és (43) alapján, (66) és (67) felhasználásával írható, hogy az r régió összes munkásának teljes kiadása:

$$\begin{aligned} E_r &= \frac{L}{2} + \lambda_r\gamma[a^*(\lambda) + w_r(\lambda)/\gamma] \\ &= \frac{L}{2} + \lambda_r a^*(\lambda)[\gamma + k_r(\lambda)\delta_r]. \end{aligned} \tag{68}$$

Következésképpen a két régió teljes kiadásainak aránya:

$$\frac{E_A(\lambda)}{E_B(\lambda)} = \frac{L/2 + \lambda a^*(\lambda)[\gamma + k_A(\lambda)\delta_A]}{L/2 + (1 - \lambda)a^*(\lambda)[\gamma + k_B(\lambda)\delta_B]}. \tag{69}$$

Mindezek után könnyen belátható, hogy

$$\frac{E_A(1)}{E_B(1)} = \frac{\sigma + \mu}{\sigma - \mu} \qquad \frac{E_A(\lambda^*)}{E_B(\lambda^*)} = 1 \qquad \frac{E_A(0)}{E_B(0)} = \frac{\sigma - \mu}{\sigma + \mu}, \tag{70}$$

valamint hogy

$$\frac{d[E_A(\lambda)/E_B(\lambda)]}{d\lambda} > 0. \tag{71}$$

Az $E_A(\lambda^*)/E_B(\lambda^*) = 1$ feltétel akkor és csak akkor teljesül, ha $[\gamma + k_A(\lambda^*)\delta_A] = [\gamma + k_B(\lambda^*)\delta_B]$. Az eredeti modellel való összevetés okán fontos kiemelnünk, hogy

$$\frac{E_A(\lambda^* = 1/2)}{E_B(\lambda^* = 1/2)} = 1 \qquad \text{akkor és csak akkor, ha} \qquad \delta_A = \delta_B, \tag{72}$$

tehát a régiók teljes (lakosságbeli és jövedelembeli) szimmetriája csak akkor állhat fenn, ha külső nyitottságuk is azonos mértékű. Az eredeti modell egyik központi következtetése, hogy a teljesen szimmetrikus térbeli megoszlás egyensúlyi pont, azonban a mi bővítésünk következtében ez az eredmény a külső nyitottságtól függ. Így sikerült a szimmetrikus megoszlást új megközelítésbe helyeznünk, a későbbi egyensúlyi elemzést egy meghatározó feltétellel kiegészítenünk. Továbbá kijelenthető, hogy

$$\frac{E_A(1/2)}{E_B(1/2)} < 1 \qquad \text{akkor és csak akkor, ha} \qquad \delta_A < \delta_B,$$

és

$$\frac{E_A(1/2)}{E_B(1/2)} > 1 \qquad \text{akkor és csak akkor, ha} \qquad \delta_A > \delta_B.$$

A rögzített λ melletti stacionárius állapothoz tartozó egyensúlyi növekedési pálya tekintetében két esetet kell megkülönböztetnünk a szállítási költségek alapján. Az első esetben az $\mathbb{M}$ termék szállítási költsége a következő alakú:

$$\Upsilon^{\sigma-1} \equiv 1/\phi \geq \frac{\sigma+\mu}{\sigma-\mu}, \tag{73}$$

amit az alábbi ábra mutat (2. ábra) $\delta_A \gtreqless \delta_B$ feltételek mellett.

A (70), (71) és (73) kifejezéseket felhasználva

$$\phi < \frac{E_A(\lambda)}{E_B(\lambda)} < 1/\phi \qquad \lambda \in [0,1]. \tag{74}$$

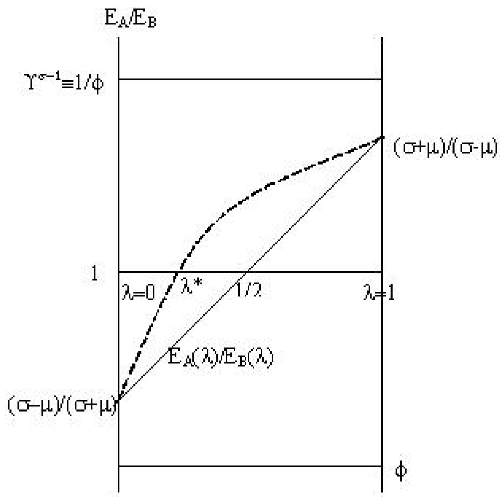
Így (53)-ból következően kijelenthető, hogy adott λ mellett a stacionárius egyensúlyi növekedési pályán az $\mathbb{M}$ terméket mindkét régióban termelik. Ez az eredmény nem meglepő, hiszen a differenciált termékek két régió közötti szállításának költségei olyan magasak, hogy emiatt kifizetődővé válik a termelés bármely λ mellett.

A második esetben az $\mathbb{M}$ termék szállítási költsége:

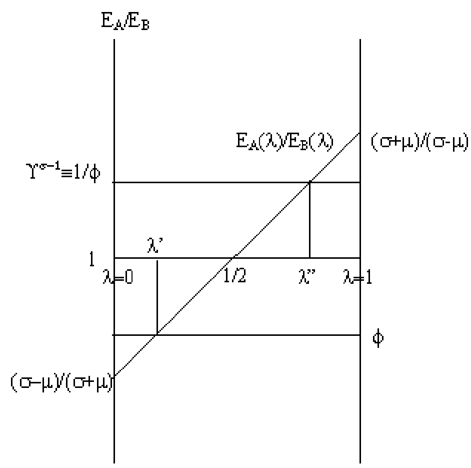
$$\Upsilon^{\sigma-1} \equiv 1/\phi \leq \frac{\sigma+\mu}{\sigma-\mu}, \tag{75}$$

amit az alábbi ábrák mutatnak(3-4. ábra) $\delta_A \gtreqless \delta_B$ feltételek mellett.

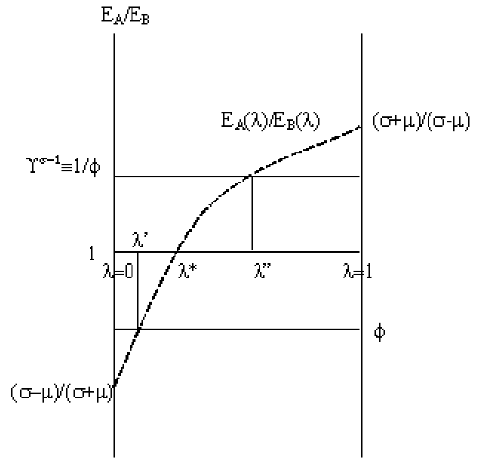
Látható, hogy amikor λ a λ' és λ'' értékek között helyezkedik el, akkor mindkét régióban termelnek $\mathbb{M}$ terméket, azonban, amikor λ ezen intervallumon kívül helyezkedik el (tehát kisebb λ'-nél vagy nagyobb λ''-nél), akkor az egész



2. ábra. Kiadási hányados magas szállítási költségek esetén (folytonos vonal: $\delta_A = \delta_B$; szaggatott vonal: $\delta_A > \delta_B$)



3. ábra. Kiadási hányados alacsony szállítási költségek esetén, $\delta_A = \delta_B$



4. ábra. Kiadási hányados alacsony szállítási költségek esetén, $\delta_A > \delta_B$

$\mathbb{M}$ szektor abba a régióba agglomerálódik, amelyik a K&F szektor nagyobb részét tartalmazza. Ez az eredmény sem meglepő, hiszen az alacsony szállítási költségek következtében megéri a termelő vállalatoknak a nagyobb helyi piaccal rendelkező régióba települni; ezt a szakirodalom (pl.: Fujita et al, 2001, 4.5 szakasz) hazai-piac hatásnak nevezi (home-market effect).

2.7. Egyensúlyi növekedési pálya, migráció mellett

Az előző szakasz eredményeit felhasználva most rátérünk a gazdaság stacionárius egyensúlyi növekedési pályájának vizsgálatára. Erre a pályára az jellemző, hogy a H munkások szabadon változtathatnak lakóhelyet, de a helyben maradás mellett döntenek. Az elemzés során a két régióban lakó képzett munkások teljes életpályája menti hasznosságát vesszük alapul különböző rögzített λ értékek mellett, majd megvizsgáljuk, hogy ezek közül mely értékek tekinthetők egyensúlyinak.

Induljunk ki a (12)-es kifejezésből, ebben már nem szerepel a költözési költségek jelenértéke, hiszen a stacionárius egyensúlyi növekedési pályán a H munkások már nem tudják hasznosságukat növelni költözés révén!

$$V_r(0,\lambda) = \int_0^\infty e^{-\gamma t} ln[v_r(t,\lambda)]dt. \tag{76}$$

A fenti kifejezésben az r régióban lakó képzett munkás életpálya hasznosságát $V_r(0,\lambda)$, továbbá az ennek megfelelő pillanatnyi hasznosságot a $v_r(t,\lambda)$ mutatja adott λ mellett. A (76) kifejezésből következik, hogy

$$V_A(0,\lambda) - V_A(0,\lambda) = \int_0^\infty e^{-\gamma t} ln\left[\frac{v_A(t,\lambda)}{v_B(t,\lambda)}\right] dt. \tag{77}$$

Ha (43)-at átalakítjuk (66) és (67) segítségével, továbbá felhasználjuk, hogy $W_j(0) = w_r(\lambda)/\gamma$ akkor

$$\varepsilon_j = a^*(\lambda)[\gamma + k_r(\lambda)\delta_r].$$

Ezt behelyettesítve (10)-be azt kapjuk, hogy

$$v_r(t,\lambda) = a^*(\lambda)[\gamma + k_r(\lambda)\delta_r][P_r(t)]^{-\mu}, \tag{78}$$

amiből egyenesen következik, hogy

$$\frac{v_A(t,\lambda)}{v_B(t,\lambda)} = \frac{\gamma + k_A(\lambda)\delta_A}{\gamma + k_B(\lambda)\delta_B}\left[\frac{P_A(t)}{P_B(t)}\right]^{-\mu}. \tag{79}$$

A korábban kifejtett három eltérő esetnek megfelelően három különböző árarányt határozhatunk meg, tehát az (54)-es (57)-es és (60)-as kifejezések felhasználásával azt kapjuk, hogy

$$\left[\frac{P_A(t)}{P_B(t)}\right]^{-\mu} = \left[\frac{E_A(\lambda)}{E_B(\lambda)}\right]^{\mu/(\sigma-1)} \qquad \phi < E_A/E_B < 1/\phi, \tag{80}$$

$$\left[\frac{P_A(t)}{P_B(t)}\right]^{-\mu} = \phi^{-\mu/(\sigma-1)} \qquad E_A/E_B \geq 1/\phi, \tag{81}$$

$$\left[\frac{P_A(t)}{P_B(t)}\right]^{-\mu} = \phi^{\mu/(\sigma-1)} \qquad E_A/E_B \leq 1/\phi, \tag{82}$$

ahol az E_A/E_B kiadási arány a (68) kifejezés által meghatározott. Mindezekből következik, hogy a két régióban elérhető pillanatnyi hasznosságok aránya (79) időben állandó, ha λ változatlan.

Jelölje a továbbiakban ezt az arányt:

$$\Phi(\lambda) \equiv \frac{v_A(t,\lambda)}{v_B(t,\lambda)},$$

ekkor

$$V_A(0,\lambda) - V_A(0,\lambda) = \frac{1}{\gamma} ln\Phi(\lambda), \qquad (83)$$

tehát

$$V_A(0,\lambda) \gtreqless V_A(0,\lambda) \qquad \text{amikor} \qquad \Phi(\lambda) \gtreqless 1. \qquad (84)$$

Belátható, hogy a (80)-as kifejezésben meghatározott szállítási költségek esetén

$$\Phi(\lambda^*) = 1,$$

mivel $E_A(\lambda^*)/E_B(\lambda^*) = 1$ és $[\gamma + k_A(\lambda^*)\delta_A] = [\gamma + k_B(\lambda^*)\delta_B]$, így

$$V_A(0,\lambda^*) = V_B(0,\lambda^*). \qquad (85)$$

Mindez azt jelenti, hogy a képzett munkások λ^* megoszlása mindig stacionárius egyensúlyi növekedési pályához tartozik. Az eredeti Fujita és Thisse modellel összevetve ez a következtetés jelentős eltérést jelent, ugyanis ott a $\lambda = 1/2$, tehát a szimmetrikus térbeli elrendezés, mindig stacionárius egyensúlyt jelent. Azonban a bővített modellben $\lambda = \lambda^*$ jelenti az ezzel analóg stacionárius egyensúlyt, ahol $\lambda^* = 1/2$ akkor és csak akkor áll fenn, ha $\delta_A = \delta_B$. Tehát a szimmetrikus térbeli elrendezés ezen specifikus feltételek hiányában nem jelent stacionárius egyensúlyi pályát. Ráadásul a régiók közötti nyitottságbeli különbségek függetlenek a képzett munkások két régió közötti megoszlásától, ami egy új elemzési szempontot épít be az eredeti modellbe.

A (71)-es egyenlet alapján tudjuk, hogy az $E_A(\lambda)/E_B(\lambda)$ kifejezés λ monoton növekvő függvénye. Ezenkívül $\eta < 1$ esetén $\gamma + k_A(\lambda)$ növekvő, $\gamma + k_B(\lambda)$ csökkenő függvénye λ-nak, ugyanakkor $\eta = 1$ esetén $\gamma + k_A(\lambda) = \gamma + \delta_A$ és $\gamma + k_B(\lambda) = \gamma + \delta_B$. Tehát (79) alapján kijelenthető, hogy $\eta \in [0,1]$ mellett és (80)-(82)-nek megfelelő mindhárom esetben igaz, hogy

$$\frac{d\Phi(\lambda)}{d\lambda} \geq 0 \qquad \lambda \in (0,1), \qquad (86)$$

amiből (83) felhasználásával következik, hogy

$$\frac{[V_A(0,\lambda) - V_B(0,\lambda)])}{d\lambda} \geq 0 \qquad \lambda \in (0,1). \qquad (87)$$

Vegyük észre, hogy $\phi < E_A/E_B < 1/\phi$ fennáll λ^* környezetében, tehát (86) és (87) szigorúan nagyobb, mint nulla. Következésképpen

$$V_A(0,\lambda) \gtreqless V_A(0,\lambda) \qquad \text{amikor} \qquad \lambda \gtreqless \lambda^*.$$

Ezen egyenlőtlenségek alapján megállapítható, hogy három stacionárius egyensúlyi pontja van a két régióból álló gazdaságnak:

$$\lambda = 0,$$
$$\lambda = \lambda^*,$$
$$\lambda = 1.$$

Ugyanakkor valószínűsíthető, hogy $\lambda = \lambda^*$ instabil és $\lambda = 0$, $\lambda = 1$ stabil egyensúlyi pontok.

Meg kell azonban jegyeznünk, hogy a vándorlási folyamat önbeteljesítő jellege miatt nehezebb a stabilitást pontosan definiálni. Emiatt a modellünkből több tökéletes előrelátás melletti megoldás is következik azonos kezdeti λ_0-ból kiindulva. Ez azt jelenti, hogy egy adott stacionárius növekedési pályának, $\tilde{\lambda}(= 0, \lambda^*, 2)$, létezik olyan Λ környezete, ahol adott $\tilde{\lambda} \in \Lambda$ kezdőponttal az egyensúlyi pálya konvergál $\tilde{\lambda}$-hoz, ugyanakkor olyan pálya is létezik, amely nem konvergál $\tilde{\lambda}$-hoz a munkások eltérő várakozásainak megfelelően. Így nem lehet egyértelműen megállapítani, hogy az adott stacionárius növekedési pálya egyensúlyi-e avagy nem. Ennek a problémának kézenfekvő megoldására, hogy a várakozásokra bizonyos korlátozó feltételeket vezessünk be. Mivel tökéletesen előrelátó minden munkás, ezért ez a korlátozás egyenértékű az egyensúlyi pálya korlátozásával.

Legyen $\tilde{\lambda} \in [0, 1]$ és $\lambda_0 \in [0, 1]$, ahol $\lambda_0 \neq \tilde{\lambda}$. Továbbá, $\{\lambda(t)\}_{t=0}^{\infty}$ jelölje azt az egyensúlyi pályát, melyre igaz, hogy $\lambda(0) = \lambda_0$. Ez a pálya akkor elégíti ki a monoton konvergencia hipotézist $\tilde{\lambda}$ mellett, ha létezik olyan $0 < T < \infty$, amely

$$\begin{aligned} &\text{ha } \lambda_0 < \tilde{\lambda} && \dot{\lambda}(t) > 0 && t \in (0,T) \text{ esetén,} \\ & && \lambda(t) = \tilde{\lambda} && t \geq T \text{ esetén,} \end{aligned} \tag{88}$$

$$\begin{aligned} &\text{ha } \lambda_0 > \tilde{\lambda} && \dot{\lambda}(t) < 0 && t \in (0,T) \text{ esetén,} \\ & && \lambda(t) = \tilde{\lambda} && t \geq T \text{ esetén.} \end{aligned} \tag{89}$$

Egy stacionárius növekedési pályát stabilnak nevezünk $\tilde{\lambda}$ mellett, ha található $\tilde{\lambda}$-hoz olyan Λ környezet, amelyre bármely $\lambda_0 \in \Lambda$ és $\lambda_0 \neq \tilde{\lambda}$ esetén létezik olyan egyensúlyi pálya, amely kielégíti a monoton konvergencia hipotézist. Egy stacionárius növekedési pálya instabil $\tilde{\lambda}$ mellett, ha nem található $\tilde{\lambda}$-hoz ilyen környezet. Belátható, hogy (88) és (89) teljesülése esetén a gazdaság 'egyenes pályán' konvergál a stacionárius egyensúlyi növekedési pályához. Ezek alapján kijelenthető, hogy $\tilde{\lambda} = \lambda^*$ instabil, és $\tilde{\lambda} = 0; 1$ stabil stacionárius növekedési pálya a monoton konvergencia hipotézis alapján.[18]

Végül meg kell vizsgálnunk, hogy a stabil stacionárius növekedési pályák esetében az $\mathbb{M}$ szektor miként oszlik meg a két régió között, ehhez elegendő a $\lambda = 1$ esetet tekinteni, mivel a $\lambda = 0$ ezzel analóg módon belátható. A $\lambda = 1$ esetben a teljes K&F szektor az A régióban agglomerálódik, azonban ez nem feltétlenül vonja maga után az $\mathbb{M}$ szektor tökéletes agglomerálódását is, hiszen a megvásárolt szabadalmat bármely régióban költségmentesen fel lehet használni termeléshez. Következésképpen a modern szektor régiók közötti megoszlását a szállítási költségek határozzák meg, ahogy ezt már korábban is megmutattuk.

Első esetben, amikor a szállítási költségek (73)-nak megfelelően magasak, mindig termelik az $\mathbb{M}$ terméket mindkét régióban. Ez azt jelenti, hogy az $\mathbb{M}$

[18] A $\tilde{\lambda} = 1/2$ instabilitásának és $\tilde{\lambda} = 0, 1$ stabilitásának pontos levezetését megtalálhatja az olvasó Fujita és Thisse, 2002, 422-431 oldalakon, $\tilde{\lambda} = \lambda^*$ levezetése analóg $\tilde{\lambda} = 1/2$ levezetésével.

szektor régiók közötti megoszlása (52) és (70) alapján a következő:

$$0 < \frac{M_B(1)}{M_A(1)} = \frac{\sigma - \mu - \phi(\sigma + \mu)}{\sigma + \mu - \phi(\sigma - \mu)} < 1$$
$$\text{akkor és csak akkor, ha } \Upsilon^{\sigma-1} \equiv 1/\phi > \frac{\sigma + \mu}{\sigma - \mu}. \quad (90)$$

Ezt a térbeli elrendezést *centrum-periféria 1. megoszlás*nak fogjuk nevezni: A centrális régióba agglomerálódik a teljes $\mathbb{R}$ szektor, és az $\mathbb{M}$ szektor nagyobb része is itt koncentrálódik, jóllehet ez utóbbi nem teljes mértékben.

A szállítási költség csökkenésével, tehát amikor $\Upsilon^{\sigma-1} \equiv 1/\phi$ csökken, párhuzamosan M_B/M_A is egyre kisebb lesz. Ez a folyamat egészen addig tart, amíg $\Upsilon^{\sigma-1} \equiv 1/\phi$ el nem éri $\frac{\sigma+\mu}{\sigma-\mu}$-t. Ekkor $M_B/M_A = 0$, tehát

$$M_A = M \text{ és } M_B = 0$$
$$\text{akkor és csak akkor, ha } \Upsilon^{\sigma-1} \equiv 1/\phi \leq \frac{\sigma + \mu}{\sigma - \mu}. \quad (91)$$

Ezt a térbeli elrendezést a továbbiakban *centrum-periféria 2. megoszlás*nak nevezzük: a centrális régióba agglomerálódik a teljes $\mathbb{R}$ és a teljes $\mathbb{M}$ szektor.
A modell végkövetkeztetéseit az alábbiak szerint foglalhatjuk össze:

1. tétel. *Amikor a szabadalmak régiók közötti mozgása költségmentes és akadálytalan, akkor kétféle stabil térbeli elrendeződés létezik:*

1. *domináns agglomeráció melletti centrum-periféria elrendezés, amelyben a centrum tartalmazza a teljes K&F szektort és a modern szektor nagyobb részét, feltéve, hogy*
$$\Upsilon^{\sigma-1} > \frac{\sigma + \mu}{\sigma - \mu}; \quad (92)$$
2. *globális agglomeráció melletti centrum-periféria elrendezés, amelyben a centrum tartalmazza a teljes K&F és modern szektorokat, feltéve, hogy*
$$\Upsilon^{\sigma-1} \leq \frac{\sigma + \mu}{\sigma - \mu}. \quad (93)$$

Amikor a szállítási költségeket kifejező Υ paraméter 1-hez közelít, akkor az egyik elrendezésből a másikba való átmenet folyamatos.

3. Összegzés

A tanulmányban ismertetett modell felépítésekor alapvetően Fujita és Thisse (2004, 11. fej.) centrum-periféria modelljéből indultunk ki, azonban az általunk bevezetett új változó, amely a regionális tudásipar nyitottságát mutatja, lényeges változásokat eredményezett a következetésekben. Megközelítésünk lényege, amelynek kialakítását a téma elméleti és empirikus szakirodalmára alapoztuk, hogy regionális viszonylatban a növekedés kulcseleme a nem helyi tudás abszorbciójának képessége. Tehát azok a régiók lesznek sikeresek, melyek nyitottak, befogadják a külvilág technikai és tudományos eredményeit, amellett hogy saját innovációs teljesítményük ráépül erre a kívülről szerzett tudásra. Ennek a jelenségnek a modellbe való beépítése nem változtatta meg az eredeti Fujita és Thisse (2004) modell stacionárius pontjainak stabilitási feltételeit és e pontok közötti átmenet folytonosságát sem (lásd: 1. tétel). Azonban az egyensúlyi pontok és általánosságban a gazdasági növekedés egy új és fontos tulajdonságára világítottak rá, ami hatékonyabb politikai döntések előkészítésének jelentheti az alapját. Ugyanis az eredeti modellben szereplő szimmetrikus térbeli elrendezés, tehát a régiók teljes azonossága, a bővített modellben csak speciális feltételek teljesülése esetén, a regionális abszorbciós képességek azonossága mellett marad egyensúlyi pont. A bővített modellben megmutatható, hogy egy kisebb régió is képes lehet sikeresen megtartani lakosságát a konkurens, nagyobb régióval folytatott versenyben, amennyiben innovációs szektora nyitottabb, azaz a külső tudásra eredményesebben épít.

Természetesen az általunk kibővített modell sem mentes a problémáktól, akár a struktúráját, akár az empirikus tartalmát tekintjük. Nyilvánvaló, hogy a modell jelentős előrelépést tesz a térbeli koncentrációt meghatározó folyamatok modellezésének irányába a K&F szektor explicit leírásán keresztül. A K&F szektor és az $\mathbb{M}$ szektorok elkülönítésével nagyobb részletességgel tudjuk elemezni a gazdasági aktivitás és a lakosság régiók közötti megoszlását, többféle munkamegosztást tudunk modellezni a két régió viszonylatában (lásd kétféle centrum-periféria elrendezés), továbbá vizsgálni tudjuk a régiós innovációs szektorok kapcsolatainak gazdasági növekedésre gyakorolt hatását (lásd η). Az általunk bevezetett, régiók külső nyitottságának paraméterével lehetőség nyílik az intézményi, történeti adottságok kezelésére, illetve hatásaik elemzésére is. Azonban a K&F szektor belső működését megítélésünk szerint nem kielégítő mértékben jellemezi a modell; a meggyőző pontosság eléréséhez további kutatásokra van szükség.[19] Mindezeken kívül az eredeti Fujita és Thisse (2004, 11. fej.) modellben a K&F szektor működését és ezen keresztül az egész modell jellemzőit meghatározza az az általunk is átvett feltételezés, hogy az előállított szabadalmak szabadon és költségmentesen átvihetők az előállítás régiójából a másik régióba. Ezen egyszerűsítés révén azonban a tudásipar működése, regionális különbségekre való kihatása nem elemezhető egy alapvető dimenzió mentén, hiszen a már megtermelt tudás (szabadalmak) transzferálásának akadályai, költségei vannak. E szempontok fontosságát hangsúlyozza Martin és Ottaviano (2001), valamint Head és Mayer (2003) is.

A K&F szektor explicit kifejtése révén az eredeti és ezáltal a kibővített modell empirikus tartalma is csak csekély mértékben növekszik, hiszen az innovációs szektor működésének direkt empirikus tesztelése csak komoly nehézségek árán végezhető el — ha egyáltalán elvégezhető — és a végkövetkeztetések is csupán egy tekintetben jelentenek kvalitatív újdonságot a korábbi és egyszerűbb modellváltozatokhoz képest (pl.: Fujita et al, 2001, 5. fej.). Az újítás lényege, hogy eltűnik a korábbi modellekben látható, katasztrófaelméletekre jellemző, ugrásszerű átmenet a centrum-periféria és a szimmetrikus térbeli elrendeződés között.[20]

A modell empirikus tartalmát tekintve további alapvető probléma, hogy leg-

[19]Különösen zavaróak az a Fujita és Thisse (2004, 11. fej.) eredeti modelljében alkalmazott, és általunk is átvett $k_r(\lambda)$ konkrét függvényforma és annak verbális értelmezése körüli pontatlanságok (2.3. alszakasz, 17. oldal). Valamint a szektor belső működésének leírásakor alkalmazott normalizálás ($\alpha = 1$), amely a globális és egyéni tudást teszi egyenlővé. Ennek révén ugyanis fölöslegessé válik az egyéni tudás definiálása, ami kis mértékű redundanciát hoz a modellbe.

[20]Természetesen nem szabad lebecsülnünk ennek a momentumnak a jelentőségét, hiszen a korábbi centrum-periféria modelleket sok kritika érte ezen tulajdonságuk miatt (pl.: Head és Mayer, 2003).

fontosabb végkövetkeztetése, mely szerint a szállítási költségek csökkenésével monoton növekszik a térbeli koncentráció a centrum javára és a periféria kárára, nem kellően megalapozott. Az empirikus irodalom legnagyobb része és számos alternatív modell is inkább egy harang alakú kapcsolatot tart megfelelőnek a két tényező között (Puga, 1999; Head és Mayer, 2003; Ottaviano és Thisse, 2003).

A fentiek alapján tehát úgy gondoljuk, hogy a további kutatások során egyrészről érdemes a modellt oly módon átalakítani, hogy pontosabb, megalapozottabb leírását adja a K&F szektornak, ami lehetőséget teremt az empirikus tesztelésre és gazdaságpolitikai tanácsok megfogalmazására. Másrészről kívánatos a szállítási költség és a térbeli koncentráció közötti harang alakú kapcsolat modellezésére is alkalmassá tenni a modellt a meglévő alternatív modellek egyes jellemzőinek átvétele révén (pl.: torlódási költségek beépítése, differenciált és differenciálatlan termékek relatív szállítási költségeinek számba vétele). Ezáltal a tapasztalati adatokkal jobban összhangba kerülhetne a modell; szem előtt tartva azonban azt a tényt, hogy az utóbbi évek aktív empirikus munkája ellenére is sok alapvető tapasztalati kérdés nincs kellő alapossággal tisztázva, lehet, hogy ez komolyan akadályozza majd a modell-család továbbfejlődését.

Mindezzel együtt az általunk kibővített modell következtetései — természetesen a fent említett korlátok figyelembevételével — rámutatnak több olyan problémára, amelyek a regionális fejlődéssel kapcsolatos gazdaságpolitikai döntések során felmerülhetnek és jelentősen befolyásolhatják a regionális politikai intézkedések hatásosságát. Elsőként azt emeljük ki, hogy a modell alapján, a regionális különbségek fennmaradása jelentős mértékben önmagukat erősítő mechanizmusokon nyugszik, tehát erősen 'út-függőek' a régiók fejlődési pályái és ezért, kormányzati eszközökkel igen nehéz azokat befolyásolni. Ezt a problémát súlyosbítja, hogy mint láthattuk, csak bizonyos kritikus pontok átlépése révén lehet új, hosszútávú egyensúlyi pályára 'állítani' a régiókat. Ugyanakkor ezen kritikus pontok meghatározása nem könnyű feladat, számos empirikus kutatási problémát vet fel. Másodsorban, azok az intézkedések, melyek infrastruktúra-fejlesztésen keresztül, a perifária jobb megközelíthetőségének elősegítése révén szándékoznak a regionális különbségeket csökkenteni, könnyen járhatnak negatív hatásokkal, melyek a centrum előnyét növelik tovább periféria rovására. Harmadsorban pedig láthattuk, hogy a modell alapján azáltal lehet a globális gazdasági növekedést leginkább növelni, ha a tudástranszfert, azaz a külső tudásra való nyitottságot igyekszik a kormányzat elősegíteni, amely egyben a regionális külöbségek mérséklésének irányába is hat.

Hivatkozások

Alonso, W. (1964). *Location and Land Use.* Harvard University Press, Cambridge, MA.

Arrow, K. J. and G. Debreu (1954). Existence of an equilibrium for a competitive economy. *Econometrica 22*, 265–290.

Arthur, W. B. (1990). 'silicon valley' locational clusters: when do increasing returns imply monopoly. *Mathematical Social Sciences 19*, 235–251.

Audretsch, D. and M. P. Feldman (1996). R&d spillovers and the geography of innovation and production. *American Economic Review 86*, 630–640.

Barro, R. J. and X. Sala-i Martin (1995). *Economic Growth.* McGraw-Hill, New York.

Behrens, K., C. Gaigne, G. I. P. Ottaviano, and J.-F. Thisse (2007). Countries, regions and trade: On the welfare impacts of economic integration. *European Economic Review 51*, 1277–1301.

Camagni, R. (1991). *Innovation Networks: Spatial Perspectives.* Belhaven Press, London.

Casetti, E. (1980). Equilibrium population partitions between urban and agricultural occupations. *Geographical Analysis 12*, 47–54.

Chamberlin, E. (1933). *The Theory of Monopolistic Competition.* Harvard University Press, Cambridge, MA.

Chesire, P. C. and E. S. Mills (1999). *Handbook of Regional and Urban Economics, Volume 3., Applied Urban Economics.* Elsevier Science, North-

Holland.

Cohen, J. and J. Levinthal (1999). Innovative clusters: global or local linkages? *National Institute Economic Review 70*, 87–98.

Deaton, A. and J. Muellbauer (1980). *Economics and Consumer Behaviour.* Cambridge University Press, Cambridge.

Dixit, A. K. and J. E. Stiglitz (1977). Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review 67*, 297–308.

Faini, R. (1984). Increasing returns, non-traded inputs and regional development. *Economic Journal 94*, 308–323.

Forslid, R., J. I. Haaland, K. H. M. Knarvik, and O. Maestad (2002). Integration and transition: Scenarions for the location of production and trade in europe. *Economics of Transition 10*, 93–117.

Fujita, M., P. Krugman, and A. J. Venables (2001). *The Spatial Economy. Cities, Regions and International Trade.* MIT Press, Cambridge.

Fujita, M. and J.-F. Thisse (2002). *Economics of Agglomeration.* Cambridge University Press, Cambridge.

Fukao, K. and R. Benabou (1993). History versus expectations: a comment. *Quarterly Journal of Economics 108*, 535–542.

Giuliani, E. (2005). Cluster absorptive capacity. why do some clusters forge ahead and others lag behind? *European Urban and Regional Studies 12(3)*, 269–288.

Greenwood, J. and B. Jovanovics (1998). *Accounting for growth.* NBER Working Paper, No 6647.

Grossman, G. and E. Helpman (1991). *Innovation and Growth in the World Economy.* MIT Press, Cambridge.

Head, K. and T. Mayer (2003). *The Empirics of Agglomeration and Trade.* in Handbook of Regional and Urban Economics vol. 4. number 15 (eds. Henderson, V and Thisse, J-F), North Holland, Amsterdam.

Hirschman, A. (1958). *The Strategy of Economic Development*. Yale University Press, New Haven.

Hotelling, H. (1929). Stability in competition. *Economic Journal 39*, 41–57.

Isard, W. (1949). The general theory of location and space-economy. *Quarterly Journal of Economics 63*, 476–506.

Isard, W. (1954). Location theory and trade theory. *Quarterly Journal of Economics 68*, 305–320.

Isard, W. (1956). *Location and Space-Economy*. MIT Press, Cambridge, MA.

Jones, C. I. (1995). time series tests of endogenous growth models. *Quarterly Journal of Economics 110*, 495–525.

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. (1995). *Development, Geography and Economic Theory*. MIT Press, Cambridge, MA.

Lengyel, I. and J. Rechnitzer (2004). *Regionális Gazdaságtan*. Dialóg Campus Kiadó, Budapest-Pécs.

Lösch, A. (1940). *Die Räumliche Ordnung der Wirtschaft*. Gustav Fischer, Jena.

Martin, P. and G. I. P. Ottaviano (2001). Growth and agglomeration. *International Economic Review 42*, 947–968.

Mills, E. S. (1967). An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. *American Economic Review 57*, 197–210.

Myrdal, G. (1957). *Economic Theory and Under-developed Regions*. Duckworth, London.

Ottaviano, G. I. P. and J.-F. Thisse (2003). *Agglomeration and economic geography*. in Handbook of Regional and Urban Economics vol. 4. number 15 (eds. Henderson, V and Thisse, J-F), North Holland, Amsterdam.

Puga, D. (1999). The rise and fall of regional inequalities. *European Economic Review 43*, 303–334.

Romer, P. (1990). Endogeneous technological change. *Journal of Political Economy 98*, 71–102.

Schumpeter, J. (1954). *A History of Economic Analysis*. Oxford University Press, New York.

Simmie, W. M. and D. A. Sennet (1990). Absorptive-capacity – a new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly 108*, 535–542.

von Thünen, J. H. (1826). *Der Isolierte Staat in Beziehung auf Landwirtschaft und Nationalökonomie*. Perthes, Hamburg.