

A GYAKORLATI ÁLTALÁNOS EGYENSÚLYI ELEMZÉSEK DIMENZIÓI: IPARÁGI SZERKEZET, IDŐ- ÉS TÉRBELI DINAMIKA. BEVEZETŐ TANULMÁNY

MELLÁR TAMÁS – VARGA ATTIKA – ZALAI ERNŐ

PTE KTK – Budapesti Corvinus Egyetem

Tanulmányunk a tematikus különszámban szereplő dolgozatok olvasójának segít abban, hogy az azokban alkalmazott elemzési módszerek háttéréről bővebb információt kapjon. A gyakorlatban alkalmazott általános egyensúlyi modelleket az elemzések dimenziói szerint három csoportba soroljuk: az iparági szerkezet, valamint az idő és a tér dimenziójára koncentrááló modellek csoportjaiba. Az elméleti hátterek felvázolása mellett a tematikus különszámban szereplő tanulmányok felvezetését végezzük el.

1 Bevezető

A tematikus különszámban szereplő tanulmányok jól reprezentálják a gyakorlatban alkalmazott általános egyensúlyi modelleket az elemzések dimenziói szerint is. A modellek egyik csoportja az iparági kapcsolatokon keresztül tovagyrúzó hatásokra helyezi a hangsúlyt, a modellek egy másik osztálya a beavatkozások által kiváltott aggregált makrogazdasági hatások időbeli lefutásának tanulmányozására fókuszál, míg egy harmadik csoport az ország valamely területi egységében történő beavatkozásoknak az adott és a kapcsolódó régiókban való tovagyrúzóását vizsgálja.

Azt, hogy egy modell felépítése során melyik dimenzióra kerül a hangsúly, az elemzés célja határozza meg. Amennyiben a beavatkozások bizonyos iparágakat céloznak meg (például beruházástámogatások, vagy szektorális adók), akkor az iparágat érintő elsődleges hatásokon kívül a további makrogazdasági hatások jelentős része az adott iparágnak a többi iparággal és azoknak egymás között létrejött beszállítói és értékesítése (input-output) kapcsolatrendszerén keresztül zajlik. Az iparági dimenzió kerülhet előtérbe akkor is, ha egy beavatkozás (például környezeti adók, vagy kutatási támogatások) hatásai nagyban függenek attól, hogy a gazdaság milyen szektorális szerkezettel rendelkezik. Ilyen és hasonló esetekben a többszektoros makrogazdasági számszerűsített általános egyensúlyi (CGE) modellek jó elemzési eszköznek bizonyulnak.

A fiskális, vagy monetáris beavatkozások vizsgálata során a makrogazdasági változókra (GDP, infláció) gyakorolt aggregált hatások kerülnek előtérbe, a döntéshozók számára pedig fontos a hatások időbeli lefutásának ismerete. Ilyen esetekben (például a központi bankok kamatbeavatkozásai, vagy adópolitikai változások) a dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyi

(DSGE) modellek alkalmazás tűnhet célszerűnek.

Fejlesztéspolitikai beavatkozások során pedig, amikor cél lehet az infrastrukturális, oktatási, vagy beruházási támogatások olyan területi elosztásának a keresése, amely a nemzeti szintű növekedést a leginkább szolgálja, olyan modellekre van szükség, melyek a gazdaság területi egységeinek jellemzőit jól reprezentálják. Hasonló modellekre van igény akkor is, amikor az egyes régiók közötti fejlettségbeli különbségek mérséklése a gazdaságpolitika célja. Ilyen esetekben a térbeli számszerűsített általános egyensúlyi (SCGE) modellek alkalmazás válik célszerűvé.

A tanulmány hátralévő fejezetei a három dimenzióra kidolgozott modellek általános elméleti, történeti alapjait, illetve a modellek legfontosabb jellemzőit mutatják be. A második fejezet a CGE modellekkel, a harmadik a DSGE modellekkel, míg a negyedik fejezet az SCGE modellekkel ismerteti meg az olvasót. Az ötödik fejezetben a tematikus különszámban szereplő további tanulmányokat vezetjük be röviden.

2 A CGE modellek – az iparági kapcsolatok dimenziója

2.1 A CGE modellek megjelenése

Elméletileg régebb óta jól ismert volt, hogy az optimumszámítás primális és duális feladat-párjának megoldásai egy megfelelően definiált gazdaság általános egyensúlyi állapotaként értelmezhetők. A közgazdászok szeme előtt célként lebegett, hogy a rendelkezésre álló elméleti modellek alapján funkcionális (termelési, hasznossági stb. függvények) és optimális viselkedési összefüggéseket építsenek be az alkalmazott többszektoros makrogazdasági modellekbe, és ezekkel írják le a technológiai és fogyasztási lehetőségeket, illetve magyarázzák a közülük való választás piacgazdaságra jellemző működési mechanizmusát. S mivel az általános egyensúlyelmélet volt az egyetlen konzisztens, átfogó gazdaságelmélet, természetszerűleg ilyen irányban keresték a megoldást.

A norvég Johansen (1960) volt az úttörő, aki először alkalmazott általános egyensúlyelméleti fogantatású makrogazdasági modellt, ügyes technikával linearizálva azt a megoldhatósága érdekében. Scarf (1973) fixpont-kereső algoritmusának megjelenése végleg felszámolta azt az elsősorban pszichológiaiának tekinthető gátat, amely a nemlineáris összefüggésekkel felépített általános egyensúlyelméleti modellek szélesebb körű gyakorlati alkalmazását mindaddig visszafogta. Később bebizonyosodott, hogy a jól viselkedő neoklasszikus függvényekből felépített modellek lokálisan igen stabilak, s így Scarf módszerénél jóval egyszerűbb (Gauss–Seidel, Newton, vagy kombinált) iterációs eljárásokkal is meg lehet oldani őket. Ez a módszertani áttörés és a számítástechnika látványos fejlődése a közgazdászok körében végleg lebontott minden gátat, s viszonylag rövid időn belül széles körben elterjedt a számszerűsített általános egyensúlyelméleti (CGE) modellek alkalmazása.

Számos nevezetes modell és elemzés tanúskodik erről a látványos fejlődés-

ről. A nagyobb szabású kezdeményezések közül is csak ízelítőként utalunk itt néhány összefoglaló munkára: Dixon, Parmenter, Sutton and Vincent (1982), Kelley, Sanderson and Williamson (1983), Scarf and Shoven (1984), Dervis, De Melo and Robinson (1982); Piggott and Whalley (1985); Bergman, Jorgenson and Zalai (1989). Maga a modellépítés gyakorlata egyre rendszeresebbé vált. Ez tükröződik, például, az olyan standard és meglehetősen hatásos programcsomagok terjedő használatában, mint a GAMS (General Algebraic Modeling System, lásd például Devarajan, Lewis and Robinson 1991) és a hozzá kapcsolódó modellkönyvtár, amelyet elsősorban a Világbankban kiterjedten alkalmazott CGE modellek támogatására fejlesztettek ki.

A CGE modellek megjelenése váratlanul érte a központi tervezésű gazdaságok gazdaságpolitikai modellezőit. Az 1960-as és 1970-es évekre jellemző modellezési detante folyamata megszakadt. A CGE modellek, a részben ideológiai, részben elméleti eredetű szkeptikus álláspontok miatt, ritkaságszámba menő kivételektől eltekintve, még kísérleti jelleggel sem kerültek be a központi tervezés módszertanába. A szerzők egyike ebből a szempontból a kivételek közé tartozott, kezdettől fogva megpróbálta felhívni a figyelmet arra (lásd például Zalai, 1983), hogy a CGE modelleket praxeológiai fogantatásúaknak lehet és kell tekinteni, s hogy az általuk nyújtott technika kibővíti, realiztikusabbá, rugalmasabbá teszi a lineáris input-output vagy programozási jellegű modellekkel végzett gazdaságpolitikai, erőforrás-allokációs elemzéseket.

Mára már teljesen elfogadottá vált, hogy jelen ismereteink mellett a gazdaságpolitikai kérdések többszektoros modellezésére a CGE modellek a legalkalmasabbak. Mindenekelőtt azért, mert továbbra is hiány van a gyakorlatban is eredményesen használható alternatív elméletekben; illetve azért, mert a gyorsan változó társadalmi-gazdasági struktúrák csak szűk körben teszik lehetővé a statisztikai-ökonometriai jellegű előrejelző modellek alkalmazását.

Ennek a közgazdasági gyakorlatban a 70-es évek végétől kezdve mind általánosabbá váló modellezési irányzatnak a gyakorlati létjogosultságát abból kiindulva lehet megérteni, hogy a gazdaságban tovagyűrűző és visszacsatoló, valamint egymást keresztező hatások eredőjének kiszámítása átfogó és konzisztens módon csak a gazdaság különféle szféráit együttesen átfogó, szimultán egyenletrendszerrel (modellekkel) lehetséges.

A magyarországi gazdasági átalakulás, az EU-integráció, a világgazdaság drámai változásai (mint például az olajárrobbanás, vagy legújabban a hozzánk is „begyűrűző” pénzügyi válság) alapvető változásokat idéz elő az ágazati szerkezetben. Az egyes ágazatok markánsan eltérő technológiája (fajlagos munkaerő-, tőke-, energia-, anyagigénye, környezetszennyező anyagok kibocsátása) következtében az ágazati szerkezet változásai alapvető hatással vannak a foglalkoztatottság szintjére és struktúrájára, a jövedelmek eloszlására, az importigényességre, a külkereskedelmi egyenlegre és így tovább. Az aggregált makrogazdasági mutatószámok alakulása tehát alapvetően függ az ágazati szerkezet változásától, ami indokoltá teszi a többszektoros elemzéseket.

Az elméleti megalapozottság tekintetében kulturált és igényes gazdaságpolitikai elemzések nálunk sem nélkülözhetik az ilyen típusú modelleket. A CGE modellek hazai befogadó közegének „ellenállása” ellenére is van mire

építenünk, mivel rendelkezésre áll egy több évtizeden át folyamatosan fejlesztett magyar HUMUS (HUNGarian MULtiSectoral) CGE modellesalád, amelynek egy kellően részletes leírását tartalmazza Révész és Zalai (2012) tanulmánya. A HUMUS modellesalád különböző változatai alapvetően a CGE modellezési gyakorlat általános irányvonalát követik, számos jellemzőjüket tekintve azonban különböznek azoktól, hogy megfelelőbben jeleníthessék meg a korábban központilag tervezett gazdaságok sajátos jellegzetességeit és döntéshozatali mechanizmusait.

2.2 A CGE modellek főbb jellemzői

A számszerűsített általános egyensúlyi modellek olyan, kellően részletes ágazati bontást megjelenítő, mikroökonómiai megalapozású többszektoros makrogazdasági modellek, amelyek

- módszertani szempontból felölelik és általánosítják az input-output és a lineáris programozási makrogazdasági modelleket,
- szimultán, nemlineáris egyenletrendszer formájában
- együttesen ábrázolják a gazdaság naturális, ár- és jövedelmi-pénzügyi jellemzőinek kölcsönhatásait,
- a gazdasági változók konzisztens változását előíró forrás-felhasználás, bevétel-kiadás típusú feltételeken túl, figyelembe veszik
- a rendelkezésre álló erőforrások relatív szűkösségének az árakra gyakorolt hatását, és
- a strukturális jellemzők (ráfordítási együtthatók, összetételbeli arányok) relatív árárányok változását követő, gazdaságosabb irányba történő elmozdulását is.

A CGE modellek, szemben az ökonometriai alapokon nyugvó makrogazdasági modellekkel, nem statisztikai előjelzési célokra szolgálnak. Mint az egyensúlyi modellek általában, a CGE modellek komparatív (statikai vagy dinamikai) elemzések elvégzésére, a „mi lehet, ha” típusú feltételes előrejelzésekre alkalmasak. Ezért a kiindulás mindig a gazdaság megfigyelt állapota (egydíszszakos modell) vagy egy plauzibilis, várható időbeli alakulása (többidőszakos modell), ami egy, a szimulációs forgatókönyvben feltételezett gazdaságpolitikai intézkedés vagy csomag hatására meg fog változni.

Az általános egyensúlyi modellek jellemző összefüggéseit több szempont alapján lehet csoportosítani. Az input-output volumen- és ármodellek analógiájára a CGE modellek egyenleteit három nagy csoportba sorolhatjuk. Az első csoportot a különböző javak (ágazati kibocsátások, elsődleges erőforrások), illetve a jövedelmek forrásának és felhasználásának egyensúlyát előíró, valamint – a többidőszakos modellekben – a fizikai és pénzügyi erőforrások állomány-folyam (stock-flow) konzisztenciáját biztosító mérlegszerű összefüggések alkotják. A második blokk az árak és a velük szemben álló, azokat meghatározó költségek elméleti és számviteli alapon elvárt egyenlőségét előíró

elszámolási azonosságokból tevődik össze. S végül, a harmadik csoportot a fenti összefüggésekben szereplő, az input-output modellekben konstansnak tekintett együtthatók feltételezett viselkedését leíró funkcionális egyenletek alkotják, amelyek az input-output modellekből hiányoznak. Természetesen különféle egyéb összefüggések is, mint például a részek és az egész közötti definíciós azonosságok is találhatóak a modellben.

A funkcionális egyenletek között szerepelnek az ágazatonként és intézményenként különböző termelési függvények, amelyek a tőke és munkaerő mellett egyéb termelési tényezőket, illetve egyes, a termelés hatékonyságát befolyásoló intézményi adottságokat is explicit módon szerepeltetik. Az import és hazai termékek közötti tökéletlen helyettesítési lehetőségeket ugyancsak nemlineáris aggregáló függvényekkel ábrázoljuk. A termelésnél, transzformációs függvények alkalmazásával, figyelembe lehet venni a hazai és export termékek közötti korlátozott átváltási lehetőségeket is. A jövedelemelosztás is részletesen, tételenként, és a háztartások esetében rétegenként jelenik meg a modellben, hogy az állami költségvetés alakulását és az elosztási viszonyok visszahatását a reálfolyamatokra minél hitelesebben lehessen számszerűsíteni. S végül, alkalmasan megválasztott haszonindex-függvények segítségével a fogyasztás esetében is figyelembe lehet venni a javak között fennálló tökéletlen helyettesíthetőség és az árakat követő szerkezeti változás lehetőségét.

24 blokkba csoportosítva foglaljuk össze alább a CGE modellekben jellemzően megjelenő összefüggéseket, amelyeket a konkrét modellekben további sajátos összefüggések egészíthetnek ki.

Forrás-felhasználás (kereslet-kínálat) jellegű elszámolási azonosságok, egyensúlyi feltételek: 1) az ágazati kibocsátás és a termelési kapacitás közötti egyensúly, 2) az ágazati termékek piacának egyensúlya, 3) a munkaerőpiac egyensúlya, 4) az állóeszköz- (tőke-) piac(ok) egyensúlya, 5) a külkereskedelmi mérleg egyensúlya.

Ár-költség jellegű elszámolási azonosságok, egyensúlyi árindexek: 6) az ágazati export hazai árindexe, 7) az ágazati kibocsátás átlagos (hazai-export) árindexe, 8) az ágazati import hazai árindexe, 9) az ágazati termékek átlagos (hazai-import) felhasználói árindexe, 10) az ágazati termelői árak indexe, 11) az ágazati termékek fogyasztói árindexe, 12) az ágazati állóeszközök árindexe, 13) az ágazati állóeszközök Walras-féle költségindexe, 14) a munkaerő ágazati költségindexe, 15) az árszint rögzítése.

Keresleti-kínálati függvények (mind ágazatonként): 16) a fogyasztói kereslet, 17) az import kereslete, 18) az export kínálata, 19) a munkaerő kereslete, 20) az állóeszközök kereslete.

A gazdasági alanyok költségvetési mérlegeinek egyensúlya: 21) a lakosság (háztartások) költségvetési mérlege, 22) az ágazatok (vállalatok, vállalkozók) költségvetési mérlege, 23) az (állami) költségvetési mérleg, 24) a nemzetközi fizetési mérleg.

A CGE modellek egyenletei a gazdasági mutatószámok egymással konzisztens változásának feltételeit rögzítik, amelyek egy szimultán egyenletrendszer képeznek. A feltételi egyenletek száma egy konkrét modellben jóval nagyobb, mint amennyi a fenti egyenletrendszerből becsülhető lenne, mivel a

fenti felsorolásban egy sor összefüggést csak implicit formában jelenítettünk meg. A potenciális változók száma ugyanakkor, különösen, ha ide vesszük az adókulcsok és más elosztási vagy technikai paraméterek (pl. tőkekihasználtság) lehetséges változását is, jóval több, mint ahány egyenlet a modellben szerepel. Ugyanakkor, az egyértelmű matematikai megoldás érdekében, az egyenletrendszer regulárisra, jól meghatározottá kell tenni, tehát csak annyi (endogén) változó szerepelhet benne, amennyi az egyenletek száma.

Jellemzően változókként jelennek meg a modellekben a termelés, az export és import, a lakossági fogyasztás volumenének ágazati mutatói, a különböző ágazati bontású árindexek. De egy sor további makrogazdasági mutatószám még potenciális változó marad. Így mindenekelőtt a közösségi fogyasztás, a beruházás, a munkabérek, a tőkemegtérülés (profit) és a valutaárfolyam, illetve a tőkekihasználtság és a foglalkoztatás általános szintje, illetve az egyes gazdasági alanyok nettó megtakarítás vagy hitel pozíciója, nem beszélve a különböző adókulcsokról. Ezek együttes száma azonban jóval meghaladja azoknak az egyenleteknek a számát, amelyekkel a potenciális változók közötti összefüggéseket elméleti vagy elszámolás-technikai alapon biztonsággal és kellő pontossággal felírhatjuk. Értelemszerűen a „megbízható” összefüggések közé tartoznak a különféle mérlegazonosságok, de a termelési technológiák, fogyasztói preferenciák és bizonyos viselkedési, jövedelem-elosztási mechanizmusok ábrázolására is kialakultak hasonlóan megbízható összefüggések. Nem véletlen tehát, hogy általában egyforma megoldásokkal találkozhatunk a legtöbb modell esetében.

A gazdasági összefüggéseknek azonban van egy olyan, viszonylag széles köre, amelyek megfogalmazására meglehetősen eltérő feltételezések jöhetnek szóba. A valutaárfolyam lehet például nominálisan rögzített („inflációs horgony”), valamilyen reálértelemben szinten tartott (pl. inflációt követő csúszóleértékelés), avagy egy fizetési mérlegegyenleg célkitűzésnek alárendelt. Általában a végső felhasználás összetevői és az erőforrások kihasználási szintjei, valamint ezek „duálisai”, a főbb jövedelemtulajdonosok (intézményi szektorok) nettó megtakarításának a szintje és az erőforrások árának meghatározása tekintetében van lehetőség markánsan eltérő megoldások közötti választásra.

A konkrét CGE modellel végzett elemzés céljától, illetve az elemzők hipotéziseitől, feltevéseitől függően a modellező viszonylag nagy szabadsági fokkal döntheti tehát el, hogy mely potenciális változókat tekinti endogéneknek, amelyek értékét tehát a modell megoldása határozza meg, illetve exogéneknek, amelyek értékét kívülről kell megadnia. A szabadsági fok megszüntetésére rendelkezésre álló lehetőségek közötti választást, mivel azok jellemzően a modell makrogazdasági összefüggéseit érintik, az általános egyensúlyi modellek *makrogazdasági lezárásának* kérdéseként tárgyalja a szakirodalom. Néhány példával illusztráljuk az eltérő elméleti alapokon nyugvó lezárási lehetőségeket.

a) *Kínálat-vezérelt* (programozási jellegű) az, amelyben az erőforrások kínálata, valamint a beruházások és közfogyasztás szintje rögzített, azaz exogén változó, ugyanakkor a személyes fogyasztás, a munkabérek, a tőkemegtérülés (profit) és a valutaárfolyam, valamint az intézményi szektorok nettó megtakarításainak szintje lesznek endogén változók (amelyek feltételezett iga-

zodása helyreállítja a megbomlott egyensúlyt).

b) *Kereslet-vezérelt* lezárás esetén ezzel szemben az erőforrások kínálata endogén változó, és helyettük más, az előzőben endogén változók, például a személyes fogyasztás, a tőke megtérülés (profit) és a valutaárfolyam szintje válik exogén változóvá, adottsággá.

c) *Keynesi* jellegűnek nevezhetjük az olyan, a kínálat vezéreltől hasonló lezárást, amelyben a munkabérek általános szintje exogén változó, és helyette a foglalkoztatás szintje lesz endogén, a változásokhoz igazodó változó.

d) *Neoklasszikus* indíttatású ezzel szemben az olyan változat, amelyben a beruházás általános szintje endogén, és helyette valamelyik intézményi szektor nettó megtakarítása lesz exogén változó.

e) Ha pedig a személyes fogyasztás szintjét és az általános bérszintet is rögzítenénk, és helyettük mondjuk a beruházások és a foglalkoztatás szintjét tekintenénk (endogén) változónak, akkor a *klasszikus* közgazdászok, illetve Marx nyomdokaiba lépnenk.

3 A DSGE modellek – az időbeliség dimenziója

3.1 A DSGE modellek megjelenése

Az 1929-33-as válság után a Keynes alapműve nyomán kialakuló makroökonomia egyik igen fontos gyakorlati területévé vált a nagy ökonometriai modellek építése, és segítségükkel rövid távú előrejelzések, valamint gazdaságpolitikai elemzések készítése. Ezek a vizsgálatok főként a monetáris és a fiskális politikai akciók várható hatásainak számszerűsítésére koncentráltak, s mint ilyenek fontos döntéshozatali segédeszközökké váltak a múlt század ötvenes és hatvanas éveiben. A hetvenes évek gazdasági stagnálása ellen a gazdaságpolitika nem tudott hathatósan fellépni, az állami beavatkozások csak az infláció felgyorsulását eredményezték. Ezen negatív tapasztalatok miatt logikusan merült fel, hogy komoly problémák vannak a keynesi makroökonomiával és az erre épülő nagy ökonometriai modellel. Ennek a kritikának az elsők között és a leghatározottabban adott hangot R. Lucas (1976). A Lucas-kritika lényege az volt, hogy a mikromegalapozás nélküli keynesi modellek alkalmatlanok a gazdaságpolitikai akciók hatásainak előrejelzésére, mert a gazdaságpolitikai akciók megváltoztatják a gazdasági szereplők viselkedési szabályait, s így a korábban számszerűsített összefüggések alapján nem lehet a várható hatásokat jól felbecsülni.

Lucas 1976-os cikke mellett még két olyan tanulmányt tart számon a szakirodalom, amelyek szintén korszakos jelentőségűek voltak és lényegesen befolyásolták a nyolcvanas évek után a makroökonomia fejlődésének fő irányát. Mindkét cikk a Kydland–Prescott szerzőpáros nevéhez¹ fűződik. A korábbi, 1977-es cikk, a gazdaságpolitika *időbeli inkonzisztenciáját* fogalmazta meg, konkrétan azt, hogy egy politika nem lehet egyidejűleg optimális és időben

¹Kydland-Prescott [1977] és [1982]

konzisztens is. Ennek a felismerésnek a gyakorlati következménye² a későbbiekben a jegybanki függetlenség és az új monetáris politika kialakulása lett. A hagyományos keynesi monetáris politikával szemben, amely a pénzmennyiség eszközével próbálta az output és az árszínvonal szintjét befolyásolni, az új monetáris politika a kamatláb segítségével kívánja az infláció szintjét a kitűzött célérték közelében tartani. Az inflációs célkövetési politika térnyerése a régi neoklasszikus szintézis hagyományos IS-LM elemzési technikáját is kiszorította. Az LM görbe véglegesen kikerült a vizsgálati eszközök közül, az IS pedig módosult formában él tovább. A módosított, új IS-görbe a fogyasztói optimalizáló magatartáson alapszik, az optimális fogyasztás *Euler-egyenletének* log-lineáris változata. Ezért szerepel benne a várt output nagysága, amely az egész életpályára vonatkozó fogyasztási pályát közelíti, és az előretekintő reálkamatláb, amely pedig az intertemporális helyettesítést, a jelenbeli és a jövőbeli fogyasztás közötti relációt határozza meg. Az LM helyett az előretekintő várakozásokkal kibővített *Phillips-görbét*, mint kínálati összefüggést kezdték alkalmazni. Ebben az összefüggésben a nem tökéletes áralkalmazkodás az output-gap paraméterértékében jut érvényre.

Az új IS és Phillips-görbére alapozva alakult ki az újkeynesi monetáris modell, kiegészítve egy jegybanki veszteségfüggvénnyel valamint exogén keresleti és kínálati sokkokkal. A modell első megfogalmazását és értékelését Clarida-Gali-Gertler [1999] végezte el. Az újkeynesi monetáris modell manapság a széles körben elfogadott konszenzusos modell, és ebből következően az egyik csodafegyvere az új makroökonómiának.³ A modell megoldásánál alapvető feladat az optimális kamatláb meghatározása, amely a banki veszteségfüggvényt minimalizálja. A dinamikus optimalizálási feladat megoldása nem triviális, mert nem-lineáris, sztochasztikus modellről van szó, ráadásul előretekintő várakozásokkal. Szerencsére azonban szép számmal rendelkezésre állnak olyan számítógépes megoldási algoritmusok (elsősorban MATLAB-ra kidolgozva)⁴, amelyek meghatározzák az optimális kamatlábat, a nyugalmi állapot (steady state) értékeit, és a külső sokkokra való reakciókat, az impulzus válaszfüggvényeket.

A másik Kydland–Prescott cikk – az 1982-ben íródott –, pedig a reál üzleti ciklusok (RBC) irányzat kiindulópontja lett. Eredetileg ez az irányzat azt a jogosan felmerülő kritikát akarta kezelni, amely az újklasszikus iskola tanításából következett. Nevezetesen, hogy ha a racionális várakozások érvényesülése miatt a kormányzati beavatkozások hatástalanok, a piaci mechanizmusok viszont tökéletesen működnek, akkor vajon miként állhat elő, hogy a gazdaság rendre eltér a potenciális (vagy trend) kibocsátási szinttől. A választ a külső reálgazdasági, elsősorban a technikai sokkokban találták meg az újklasszikusok. Az elmélet szerint a váratlanul felbukkanó sokkok ugyan

²Mankiw [2006] véleménye szerint ezeknek az újklasszikus tanulmányoknak korántsem volt akkora gyakorlati jelentőségük, mint amekkorát ma tulajdonítanak nekik.

³Bár Blanchard [2009] csak egy új játékszernek nevezte az újkeynesi monetáris modellt.

⁴A nem-lineáris előretekintő várakozások modelljének általános megoldása megtalálható Blanchard – Kahn [1980] tanulmányában. Az újkeynesi monetáris modell numerikus megoldását adja Söderlind [1999] tanulmányában és a honlapjáról letölthetők a MATLAB kódok.

letérítik a gazdaságot az egyensúlyi pályájáról, de a racionálisan cselekvő gazdasági szereplők gyorsan reagálnak az új hatásokra és visszavezetik a növekedési pályára. Fontos hangsúlyozni, hogy csak a reál-sokkok mozdítják el a gazdaságot az egyensúlyi pályájáról, a nominális (pl. pénzügyi) sokkoknak nincs reálgazdasági következménye a tökéletes ár- és béralkalmazkodás miatt (dichotomia-tétel). A korai RBC modellek nem is tartalmaztak pénzben kifejezett változókat (árakat, nominális béreket).⁵

Az RBC modellek lényege az általános egyensúly dinamikus kiterjesztése, tulajdonképpen *Ramsey* növekedési modelljének kiegészítése egy *Cobb-Douglas* termelési függvénnyel és sztochasztikus technikai fejlődéssel (TFP). Így lényegében összekapcsolta a növekedési elméletet a konjunktúra-elmélettel. A korai modellekkel sem a monetáris politika, sem a fiskális politika hatásai nem voltak vizsgálhatóak. A monetáris politika hatását mindenekelőtt azért nem, mert nem is volt monetáris változó és monetáris szektor az eredeti RBC modellekben. A kilencvenes években azonban lényeges módosításokat hajtottak végre a modellen a pénz és a pénzügyi szektor bekapcsolásával. S még továbbmenve a tökéletes áralkalmazkodás feltételt is feladták és helyette az újkeynesi elveknek megfelelő monopolista, szakaszos és költséges árképzést vezették be. Így viszont már a monetáris politika hatásainak elemzésére is alkalmassá vált az RBC modell.⁶ A fiskális politika vizsgálata pedig azért nem volt könnyen kivitelezhető, mert a korai modellalkotók feltételezték, hogy a háztartások a *Ricardo-ekvivalencia* tételnek megfelelően viselkednek. Az ekvivalencia-tétel szerint a gazdasági szereplők a kormányzati kiadások növekedésében a későbbi adóterhek emelkedését látják, s ezért hogy erre felkészüljenek, azonnal elkezdik növelni a megtakarításaikat. Így viszont nagymértékben hatástalanítják a kormány keresletnövelő politikáját. A későbbi modellek az ekvivalencia-tétel feladásával és a hitelképességi korlátok bevezetésével ezt a hiányosságot is kezelték. A kiterjesztések után az eredeti név sem volt már találó, és ezért egyre inkább a dinamikus sztochasztikus általános egyensúlyi modell nevet kezdték használni (DSGE).

A DSGE modellek az empirikus ellenőrzés és számszerűsítés tekintetében is jelentős változást hoztak. A modell alapparamétereit (állandóit) nem makro-ökonometriai becslésekből, hanem mikroökonómiai felmérésekből vették. Ezáltal a modell a mélyen fekvő strukturális összefüggéseket mutatja, s nem a makrogazdaság rövid távú reakcióit tükrözi, s így kivédi a Lucas-kritikát, amely a paraméterek politika-függősége miatt marasztalta el a keynesi ökonometriai modelleket. A mikro-adatok alkalmazása és a hagyományos becslési eljárások elvetése miatt a makro-összefüggések meghatározására új technikát, a kalibrálást alkalmazták. A kalibrálás a megfelelő függvényforma megválasztását és a paraméterek értékeinek meghatározását jelenti. A kalibrálás segítségével a DSGE-modellek számszerűsíthetővé és megoldhatóvá váltak. A megoldás itt sem volt egyszerű, hiszen dinamikus optimalizálásra van szükség,

⁵A reál üzleti ciklusokra vonatkozó részletes ismertetés található McCandless [2008] könyvében, valamint Standler [1994] és Rebelo [2005] összefoglaló cikkeiben.

⁶Erről a változtatásról lásd bővebben Gali [2008] könyvét.

nem-lineáris, sztochasztikus környezetben.⁷ A megoldásban nem az egyensúlyi értékek konkrét nagysága az érdekes, hanem a modell dinamikus viselkedése, az egyes változók egyensúlytól való eltéréseinek nagysága (varianciája) összevetve a (HP-filterrel szűrt) valóságos értékekkel, illetve az egyszeri sokkokra való reagálása, az impulzus válaszfüggvények (IRF) meghatározása.

A két alapmodell körül egyre határozottabban formálódott egy elméleti konszenzus. *Woodford* szerint⁸ a két irányzat kutatói teljes mértékben egyetértenek abban, hogy a makro-vizsgálatok alapjául egy koherens, intertemporális általános egyensúlyi modellnek kell szolgálnia. Továbbá abban is, hogy a gazdaságpolitikai elemzés csak ökonometriai vizsgálatokkal tesztelt strukturális modell segítségével történhet. Ugyancsak egyetértés alakult ki a racionális várakozások elfogadása tekintetében is, ahogyan ezt már a korábbiakban mi is hangsúlyoztuk. És végül abban is konszenzus alakult ki a makro-kutatók között *Woodford* szerint, hogy a gazdasági fluktuációkat elsődlegesen külső, reálsokkok idézik elő.

A gyakorlati sikerek, amelyeket a modellek alkalmazásának tulajdonítottak, mint pl. az inflációs (árstabilitási) célkövetési politikák elterjedése és a nemzetközi infláció hathatós letörése, vagy a hosszú és erőteljes konjunktúra a kilencvenes években és az ezredforduló után, nyilván elősegítette a konszenzus tető alá hozását. Néhány közgazdász ezt az új kiegyezést az újklasszikusok és az újkeynesiánusok között *új neoklasszikus szintézisnek* kezdte nevezni.⁹

3.2 A DSGE modellek hiányosságai

Az új szintézis kialakításában meghatározó szerepet játszó újklasszikus közgazdászok két célt tűztek ki az új makroökonómia létrehozásával. Egyfelől szilárd elméleti, tudományos bázisra kívánták helyezni a makroökonómiát (szemben a keynesi mikroalapozás nélküli, ad hoc közelítéssel), másfelől pedig olyan makro-modelleket akartak kifejleszteni és használni, amelyek nem szenvednek a Lucas-kritikától, tehát strukturálisak, a változók között valódi oksági kapcsolatok vannak, s ezért gazdaságpolitikai elemzésre alkalmasak. Ezek a célkitűzések azonban csak részlegesen valósultak meg.

A makroökonómia mikrooldalú megalapozása a reprezentatív gazdasági szereplő fogalmára épít, az ő viselkedését, döntéseit vetítik ki makroszintre. A DSGE modellek is erre az optimalizáló gazdasági szereplőre alapozódnak. Ezzel a lépéssel valóban strukturálissá válik a modell, tehát a gazdaságpolitikai akciók, vagy a külső sokkok hatásait megfelelően tudja figyelembe venni. Ugyanakkor viszont a reprezentatív gazdasági aktor alkalmazásával nem tudjuk bemutatni valóságos szereplők viselkedésének kölcsönhatását, a kialakuló feszültségek, anomáliák tovagyűrűződését, megsokszorozódását, a pozitív vagy a negatív visszacsatolások kialakulását. A valóságos gazdasági

⁷A DSGE modellek megoldásához jó áttekintést és segítséget nyújt *McCandless* [2008] könyve, a MATLAB megoldó program pedig *Uhlig* [1999] tanulmányából letölthető.

⁸Lásd *Woodford* [2009] összefoglaló tanulmányát.

⁹Lásd pl. *Goodfriend – King* [1997], *Goodfriend* [2002], *Mankiw* [2006], *Gali – Gertler* [2007], *Woodford* [2009]

rendszerek többnyire tartalmazznak pozitív visszacsatolásokat, s ezért instabilak. Csak nagyon törekeny egyensúlyt tudnak így megteremteni, következésképpen nem kellene külső sokkok, hogy kirobbanjon a válság, elég néhány közönséges véletlen esemény ehhez.¹⁰ Ezzel szemben viszont a reprezentatív szereplőket alkalmazó DSGE modellekben csak külső közreműködés hatására alakulhat ki (átmeneti) egyensúlytalansági helyzet.

A későbbi modellek igyekeznek ezt a hibát orvosolni és több, különböző típusú gazdasági szereplőt is beiktatnak a pontosabb vizsgálat érdekében. A racionálisan viselkedő optimalizáló gazdasági szereplőnek kemény költségvetési korlátja van és ezért számára közömbös, hogy ő vagy az állam vesz fel hitelt, más szavakkal kifejezve ez az úgynevezett ricardói háztartás. A korai RBC modelleknél még rendre feltételezték a Ricardo-ekvivalencia tétel érvényességét, amely egyfajta modern Say-törvényként is fungált. Manapság azonban már egyre gyakrabban iktatnak be a modellalkotók nem ricardói háztartásokat is, vagyis likviditáskorlátos háztartásokat (akik vonatkozásában egyáltalán nem mindegy, hogy az állam vagy ők maguk vesznek fel hitelt). Ezzel a lépéssel már tanulmányozhatóvá vált a fiskális politika hatásainak vizsgálata.

Elég széles körben elfogadott vélekedés az, hogy a DSGE modellek egyik legkomolyabb gyengesége, hogy nem megfelelően modellezik a pénzpiacokat.¹¹ A pénzpiaci sűrűlódások modellezésére a leggyakrabban a pénzügyi akceleratort használják a modellezők. Ez meg is hozza a kívánt hatást, mert egyfelől felnagyítja a sokkokat, másfelől pedig biztosítja, hogy egy irányba mozduljon el az árszínvonal és az output. Viszont a pénzügyi akcelerator csak az egyik lehetséges sűrűlódást modellezi, miközben a többi sűrűlódás kimarad a vizsgálati körből. A másik probléma a portfólió-választás, amelyet még nem sikerült megfelelően bedolgozni a DSGE modellbe, pedig igen fontos lenne, különösen a kis, nyitott országok számára.

Az újklasszikus-újkeynesi makromodellek kivétel nélkül a racionális várakozások hipotézisére épülnek. A racionálisan várakozó egyén a rendelkezésére álló összes információt felhasználja, várakozásai a helyes makromodellből származó torzítatlan becslés eredményein alapulnak. A gazdasági szereplők többsége ennek a helyes modellnek az eredményeit használja, szisztematikusan nem térnek el tőle, legfeljebb csak véletlenszerűen. Ezzel a felfogással teljes egészében szemben áll F. Hayek felfogása, aki szerint a piaci működés bonyolult információs rendszere senki számára nem ismerhető meg teljesen, mindenki csak egy kis szeletét ismeri jól-rosszul, mindenekelőtt azt, amelyik őt közvetlenül érinti. Ez az információs rendszer nem központosítható és ezért nem tehető mindenki számára hozzáférhetővé. A racionális várakozások feltevése anélkül vált egyeduralmukodóvá a makroökonomiában és a DSGE modellekben, hogy komoly empirikus és elméleti érvek szólnának mellette.¹²

¹⁰Erre vonatkozóan lásd bővebben Goodhart és társai [2009] valamint Leijonhufvud [2009] kritikai megjegyzéseit.

¹¹Lásd pl. De Gregorio [2009], McCandless [2008], Stadler [1994], Rebelo [2005], és Tovar [2009].

¹²Lásd erre vonatkozóan Világi [2009] érveit.

A gazdaságpolitikai elemzés és előrejelzés szempontjából elengedhetetlen fontosságú a modell paramétereinek az állandósága, ahogyan erre a Lucas-kritika is utalt. Sajnálatos módon azonban még az olyan mikro-viselkedési paraméterek mint diszkont-tényező, vagy a fogyasztás és a szabadidő közötti preferencia is megváltozhat a külső sokkok vagy a gazdaságpolitikai akciók hatására. A különböző anyagi helyzetű és típusú gazdasági szereplők összetétele időben is változik, tehát nem lehet rögzíteni bizonyos magatartási mintákat, amelyek az egész vizsgálatra állandóan érvényesülnek és jellemzőek, már csak az összetétel változása miatt sem.

A preferenciák és viselkedési minták változékonyságával a DSGE modellek készítői is szembesültek és ezért különféle sokkokat iktatnak be, hogy a valósághoz közelebb eső eredményeket tudjanak produkálni. Kérdéses természetesen, hogy ezek a sokkok mennyire strukturálisak és mennyire megalapozottak mikro-oldalról. A jó illeszkedésre való törekvés viszont gyengíti a modellek mikromegalapozottságát és korlátozza a gazdaságpolitikai elemzésre való felhasználhatóságukat.¹³

4 Az SCGE modellek - a térbeliség dimenziója

4.1 Tér és közgazdaságtan

Habár nehéz ezt első pillanatra belátni, valójában a közgazdaságtani fővonal gondolatrendszere nélkülözi a térbeliséget, felfogásában a gazdaság valamenynyire szereplője képszerűen egy „tű hegyén” foglal helyet. 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 társadalmon belüli elosztása) kérdéseire. Egy praktikus rendkívül fontos kérdés már itt, a tanulmányok legelején elsikkad, mégpedig a *hol* aspektusa, vagyis az, hogy a fenti három kérdésre a választ a termelők és a fogyasztók a tér mely pontjain adják meg.¹⁴ Márpedig, hogy mindez a tér mely szegmenseiben történik, gazdasági szempontból egyáltalán nem közömbös. Legegyszerűbb példaként természetesen a szállítási költségek 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.

Annak ellenére, hogy számos, a gazdasági folyamatok térbeliségével összefüggő probléma (mint például a vállalatok telephelyválasztása, a termelés

¹³Lásd bővebben Chari – Kehoe [2008]. A szerzők erre a következtetésre a Smets – Wouters [2003] modell vizsgálata során jutottak, amelyet benchmark DSGE-modellnek tartanak, ezt használja az ECB is.

¹⁴Krugman (1995) mutat rá, hogy például Joseph Stiglitz Közgazdaságtan című 1100 oldalas tankönyve, mely szakmai körökben igen magasra értékelt a tárgyalt ismeretek széles skálája okán, tárgymutatójában nem tartalmazza sem a telephely („location”), sem a térgazdaságtan („spatial economics”) szavakat, s a város szót is csupán egyszer jelöli.

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 közgazdaságtan 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), 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) nem gyakoroltak tartós hatást a közgazdasági gondolkodás fő vonalára, annak ellenére, hogy mind a regionális közgazdaságtan, 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 a probléma az általa megalapozott új gazdaságföldrajz megjelenéséig az volt, hogy az általános egyensúlyi modellek az állandó skálahozadék feltevésére épültek. Az állandó skálahozadék 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.

Az Általános egyensúlyelmélet (ÁE), mindezidáig 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 skálahozadékot feltételezett (Arrow és Debreu 1954, 8. o.). Ha eltekintünk a

természeti adottságokban észlelhető különbözőségek (nyersanyagok jelenléte stb.) térszerkezetet befolyásoló és történelmi léptékben csökkenő szerepétől, akkor ezen feltételezés mellett a kompetitív egyensúly állapotában a gazdaság nagyszámú, a térben szétszóródó, önellátó 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.

A gazdaság valós térszerkezete (melyet szemmel láthatóan a gazdasági tevékenységek egyenlőtlen eloszlása és a gazdaság egységei közötti kereskedelem fennmaradása jellemez) magyarázatára tehát az állandó skáláhozadékok feltételező, a tökéletes verseny viszonyaira megalkotott általános egyensúlyelmélet modellje nem alkalmas.¹⁵ 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. Hogy mindez nem vált a „mainstream” közgazdaságtan gondolkodásának részévé, abban döntő jelentősége van annak, hogy a térszerkezet magyarázata nem kapcsolódott össze a gazdaság egyéb jellemzőinek (árak, bérek, mennyiségek) magyarázatával egy olyan általános egyensúlyi keretben, melyben a tökéletlen 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 Paul Krugman által (Krugman 1991). Ez a modell vált aztán az új gazdaságföldrajz (NEG) és az arra alapuló térbeli számszerűsített egyensúlyi (SCGE – Spatial Computable General Equilibrium) modellek alapjává.

4.2 Az SCGE modellek általános jellemzői

A regionális gazdasági elemzések során a CGE modellek több területen kerültek felhasználásra. Az alkalmazások az interregionális szállításban beálló változások modellezésétől a környezetvédelmi hatástanulmányokig terjednek (Donaghy, 2009). A NEG alapjain felépülő SCGE modellek a növekvő hozadék, a szállítási költségek és a termelési tényezők térbeli mobilitásának interakciói révén, kumulatív módon létrejövő térszerkezet jelentőségét helyezik a modellstruktúrák középpontjába. A térbeli számszerűsített általános egyensúlyi modellek – Anthony Venables kifejezésével élve – az új gazdaságföldrajz „empirikus megfelelői”. Szemléleti-módszertani gyökereiket tehát az új gazdaságföldrajzi és a számszerűsített általános egyensúlyi (CGE) modellekben találjuk meg. A CGE-Europe modell (Bröcker 1998), Venables és Gasiorek

¹⁵Mindezekről részletesebben lásd Fujita és Thisse (2002) 2. fejezetét.

(1999) modellje, mely az EU Strukturális Alapok hatását vizsgálja, valamint a RAEM (Thissen 2003) tartoznak az irodalomban leggyakrabban hivatkozott modellek közé.

Mik a térbeliség azon jellemzői, melyeket a SCGE modellek beépítenek a hagyományos CGE modellek szerkezetébe? A modellek gyakorlatában ez a természeti adottságok szerepétől eltekintve, a térszerkezet kialakulásáért felelős, a regionális gazdaságtan és az új gazdaságföldrajz által kiemelt társadalmi tényezők megjelenítését jelenti. A térszerkezet kialakulását már Lössch is olyan gazdasági erők összejátszása eredményeként magyarázta, melyek közül egyesek a térbeli koncentráció, mások a térbeli diszperzió irányába hatnak (Lössch 1954). A térszerkezet magyarázatának ez a felfogása a regionális gazdaságtan és a telephelyelmélet irodalmában mára általánosan elfogadott. A centripetális erők közül a szállítási költség szerepe már fentebb említésre került éppúgy, ahogyan egy centrifugális erőé, a növekvő skáláhozadéka is. A térszerkezetet magyarázó további gazdasági erők között kitüntetett helyet élveznek az úgynevezett agglomerációs externáliák.

Az agglomerációs externáliák fogalmát Marshall vezette be a közgazdasági irodalomba. 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 költséget csökkentő tényező, ami pozitív külső gazdasági hatás. A szakképzett munka területi koncentrációja szintén pozitív externália forrása, hiszen gyorsabbá és olcsóbbá 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 termelési 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.

A térbeli számszerűsített egyensúlyi (SCGE) modellek tehát a tér dimenzióját adják hozzá (az általában egy területi egységre – jellemzően országokra – felépített) CGE modellekhez. Ez részben azt jelenti, hogy a területi

egységek száma megsokszorozódik. A területi egységek alatt az SCGE modellekben általában szubnacionális régiók értendők. Ez praktikusán azt jelenti, hogy hagyományos társadalmi elszámolási mátrixban a közbeeső javak és a végső felhasználások blokkjai kiterjednek jobb oldali irányban az interregionális kereslettek számításba vétele érdekében, a termelési inputok és a közbeeső javak mátrixai pedig megnyúlnak lefelé, hogy az interregionális input kereslettek is figyelembe vehetőek legyenek. Az egy területi egységre felépített CGE modellek további kiterjesztését az jelenti, hogy a modellekbe beépülnek a (pozitív és negatív) agglomerációs hatások, melyek az elsődleges inputok (munka, tőke) migrációját is befolyásolják.

Az SCGE modellek sokrégiós CGE modellek, ahol a régiókat részben az interregionális kereskedelem köti össze, részben a régiók közötti termelési tényező migráció. Az interregionális kereskedelem magyarázatában kitüntetett szerepe van a kereskedelmi (szállítási) költségeknek. A migráció alakulásában pedig a pozitív (például tudás externáliák, közbeeső inputok közelsége) és negatív (például zsúfoltság, környezetszennyezés) agglomerációs externhatások által befolyásolt régiók közötti bér (vagy hasznosság) különbségek a meghatározóak.

Követve az új gazdaságföldrajz elméleti modelljeinek logikáját, az SCGE modellek is megkülönböztetnek rövid- és hosszú távú egyensúlyi állapotokat. Rövid távon a kereskedelem által összekötött régiók mindegyike eléri az ár- és mennyiségi egyensúlyokat minden szektorban. Ez az egyensúly azonban nem feltétlenül jelent nyugalmi állapotot az egész gazdaság számára. Amennyiben olyan különbségek vannak, melyek a termelési tényezők régiók közötti mozgását vonják maguk után, akkor a rövid távú egyensúlyok a régiók szintjén gyorsan felbomlanak. Ha például a reálbérek különböznek a régiók között, akkor ez kiváltja a munkaerő migrációját az alacsonyabb bérű területektől a magasabb bérű területek felé. Az új tényezőelosztásnak megfelelő egyensúlyi értékek kiszámolása az SCGE modellekben egy következő rövid távú helyzetben történik. Amennyiben nincsenek olyan eltérések a régiók között, melyek újabb migrációt váltanának ki, akkor elértünk a hosszú távú egyensúly állapotába, amikor az egész gazdaság nyugalmi állapotba kerül. Ha nem, akkor a tényezők migrációja ezen nyugalmi állapot eléréséig fog tartani.

5 Szektorális, idő- és térbeli dimenziók a gyakorlati ÁE modellezésben: A tematikus különszámokban szereplő tanulmányok

A tematikus különszám tanulmányai a három dimenzió szerinti csoportosításban kerültek beillesztésre. *Révész Tamás* és *Zalai Ernő* tanulmánya a HUMUS (HUngarian MultiSectoral) CGE modell felhasználásával végzett igen érdekes elemzés eredményeit közli. A gazdaságpolitikai kérdés úgy fogalmazható meg, hogy mi történne Magyarországon, ha a Paksi Atomerőmű egy blokkja valamilyen ok folytán leállna. Mivel az erőmű rengeteg szállal

kötődik a gazdaság többi iparágához, ezért a többszektoros CGE elemzés megfelelő módszertani alapot ad a vizsgálatokhoz.

A tematikus különszám következő két tanulmánya egy-egy DSGE modell alkalmazás eredményeit ismerteti. *Baksa Dániel*, *Benk Szilárd* és *Jakab M. Zoltán* elemzése során a költségvetési politika gazdasági eredményességét nagyban meghatározó fiskális multiplikátor meghatározására fókuszálnak egy Magyarországra felépített DSGE modell alkalmazásával. Az elemzések azt mutatják, hogy célravezető nem egy, hanem több multiplikátort figyelembe venni, amit a tanulmányban vizsgált különböző fiskális beavatkozások (adók, transzferek, kormányzati kiadások) eltérő viselkedése mutat. Fontos eredménye a tanulmánynak továbbá, hogy a fiskális reakciók szerepe akkor a legnagyobb, amikor az adók kezdeti csökkentését a kiadások csökkentése révén finanszírozzák.

Varga János és *Jan in 't Veld* az Európai Bizottság QUEST III modelljét alkalmazza a kohéziós politika 2000-2006 közötti támogatásainak hatásvizsgálatára az EU 26 tagállamának szintjén. A 2020-ig kiszámított modell-eredmények pozitív GDP hatásokat tükröznek, ám a hatások nagysága jelentős változatosságot mutat a tagállamok között. A változatosság részben a tagállamok gazdasági struktúráiból, részben a támogatások nagyságától, a beavatkozások eszközeinek (beruházás támogatás, oktatási, kutatási támogatások, infrastrukturális beruházások) relatív jelentőségétől, illetve a támogatások időbeli ütemezésétől is függ.

A tematikus különszámot záró tanulmány *Varga Attila*, *Járosi Péter* és *Sebestyén Tamás* tollából az ambiciózus GMR (Geographic Macro and Regional) modellezési projekt egy állomásáról tudósít. A GMR-felfogás szerint a fejlesztéspolitikák hatásvizsgálata során a területi dimenzió nem hagyható ki az elemzésekből, ezért a modell proponálói integrált regionális-makro struktúrákat alkalmaznak. A GMR-Europe modell makroökonómiai blokkjában a QUEST III DSGE modell került beépítésre, míg a regionális blokkban egy SCGE és egy ökonometriailag becsült technológiai modell található. A GMR-Europe modell nem-technikai bemutatása után a szerzők válogatást közölnek az Európai Bizottság számára készült kohéziós politikai hatáselemzéseiből.

Irodalom

1. Arrow, K. and Debreu, G. (1954) Existence of an equilibrium for a competitive economy. *Econometrica* 22, 265–290.
2. Bergman, L., Jorgenson, D. and Zalai, E. (szerk.) (1990) *General Equilibrium Modeling and Economic Policy Analysis*. Basil Blackwell, New York.
3. Blanchard, O. (2009) The State of Macro, *Annual Review of Economics*. 1:1, 1–20.
4. Blanchard, O. and Kahn, Ch. (1980) The Solution of Linear Difference Models under Rational Expectations, *Econometrica* 48, 1305–1311.
5. Blaug, M. (1979) The German hegemony of location theory: a puzzle in the history of economic thought. *History of Political Economy* 11, 3–11.
6. Bröcker, J. (1998) Operational spatial computable general equilibrium modeling. *Annals of Regional Science* 32, 367–87.

7. Chari, V., and Kehoe, J. (2008) *New Keynesian Models: Not Yet Useful for Policy Analysis*. Federal Reserve Bank of Minneapolis, Research Department Staff Report 409. August.
8. Clarida, R., Gal, J. and Gertler, M. (1999) *The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective*. *Journal of Economic Literature* 37, 1661–1707.
9. De Gregorio, J. (2009) *Macroeconomics, economists and the crisis*. Speech in Governor of the Central Bank of Chile, at the Annual Meeting of the Society for the Chilean Economy (SECHI), Antofagasta, 4 September.
10. Dervis, K., De Melo, J. and Robinson, S. (1982) *General Equilibrium Models for Development Policy*. Cambridge University Press, Cambridge.
11. Devarajan, S., Lewis, J. D. and Robinson, S. (1991) *From Stylized to Applied Models: Building Multisector CGE Models for Policy Analysis*. World Bank, Washington (mimeo).
12. Dixon, P., Parmenter, B., Sutton, J. and Vincent, D. (1982) *ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy*. North-Holland, Amsterdam.
13. Donaghy, K. (2009) *CGE Modeling in space*. In Capello, R. and Nijkamp, P. *Handbook of Regional Growth and Development Theories*. Edward Elgar Publishers, 389–422.
14. Fujita, M. and Thisse, J. (2002) *Economics of Agglomeration. Cities, Industrial Location, and Regional Growth*. Cambridge University Press Cambridge, MA, London, England.
15. Gali, J. (2008) *Monetary Policy, Inflation and the Business Cycle: An Introduction to the New Keynesian Framework*, Princeton University Press.
16. Gali, J. and Gertler, M. (2007) *Macroeconomic Modelling for Monetary Policy Evaluation*. NBER Working Paper Series, October.
17. Goodfriend, M. and R. King (2007) *The New Neoclassical Synthesis and the Role of Monetary Policy*, NBER Macroeconomics Annual, MIT Press.
18. Goodfriend, M. (2002) *Monetary Policy in the New Neoclassical Synthesis: A Primer*. Federal Reserve Bank of Richmond, September.
19. Goodhart, C., Osoiro, C. and Tsomocos, D. (2009) *Analysis of Monetary Policy and Financial Stability: A New Paradigm*. October.
20. Hirschman, A. (1958) *The Strategy for Economic Development*. Yale University Press, New Haven, Conn.
21. Isard, W. (1956) *Location and space-economy*. Wiley-MIT Press.
22. Johansen, L. (1960) *A Multisectoral Study of Economic Growth*. North-Holland, Amsterdam.
23. Kelley, A., Sanderson, W. and Williamson, J. (szerk.) (1983) *Modelling Growing Economies in Equilibrium and Disequilibrium*. Duke University Press, Durham.
24. Krugman, P. (1991) *Geography and Trade*. MIT Press, Cambridge, MA.
25. Krugman, P. (1995) *Development, Geography and Economic Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
26. Kuhn, T. (1984) *A tudományos forradalmak szerkezete*. Gondolat, Budapest.
27. Kydland, Finn and Edward D. Prescott (1977) *Rules Rather Than Discretion: The Inconsistency of Optimal Plans*, *Journal of Political Economy* 85, 473–492.

28. Kydland, Finn and Edward D. Prescott (1982) Time to Build and Aggregate Fluctuations. *Econometrica* 50, 473–492.
29. Leijonhufvud, A. (2009) Out of corridor: Keynes and the crisis. *Cambridge Journal of Economics* 33, 741–757.
30. Lucas, R. (1976) *Econometric Policy Evaluation: A Critique*. Carnegie-Rochester Conference Series Public Policy, 1. 19–46.
31. McCandless, G. (2008) *The ABCs of RBCs (An Introduction to Dynamic Macroeconomic Models)*. Harvard University Press.
32. Mankiw, N. (2006) The Macroeconomist as Scientist and Engineer, *Journal of Economic Perspectives* 20, 29–46.
33. Mills, S. 1967 An aggregative model of resource allocation in a metropolitan area. *American Economic Review* 57, 197–210.
34. Myrdal, G. (1957) *Economic Theory and Under-developed Nations*. Duckworth, London.
35. Rebelo, S. (2005) *Real Business Cycle Models: Past, Present and Future*. NBER Working Paper. March.
36. Ohta, H. (1988) *Spatial price theory of imperfect competition*. Texas A&M University Press, College Station, Texas.
37. Piggott, J. and Whalley, J. (szerk.) (1985) *New Developments in Applied General Equilibrium Analysis*. Cambridge University Press, Cambridge.
38. Révész, T. and Zalai, E. (2012) A számszerűsített általános egyensúlyi (CGE) modellekről. *Sigma* 43, 73–106.
39. Scarf, H. and Hansen, T. (1973) *The Computation of Economic Equilibrium*. Yale University Press, New Haven.
40. Scarf, H. and Shoven, J. (szerk.) (1984) *Applied General Equilibrium Analysis*. Cambridge University Press, London.
41. Smets, F. and Wouters, R. (2003) An Estimated stochastic dynamic general equilibrium model of the euro area. *Journal of the European Economic Association* 1. No. 5. 1123–1175.
42. Söderlind, P. (1999) Solution and Estimation of RE Macromodels with Optimal Policy, *European Economic Review* 43, 813–823.
43. Stadler, G. (1994) Real Business Cycles. *Journal of Economic Literature* 32, 1750–1783.
44. Thissen, M. (2003) *RAEM 2.0 A regional applied general equilibrium model for the Netherlands*. TNO working papers, pp 19.
45. Tovar, C. (2008) *DSGE models and central banks*. BIS Working Papers No. 258. September 2008.
46. Uhlig, H. (1999) *A Toolkit for Analyzing Nonlinear Dynamic Stochastic Models Easily*. Center, University of Tilburg, and CEPR.
47. Venables, A. J. and Gasiorek, M (1999) *The Socio-Economic Impact of Projects Financed by the Cohesion Fund: A Modeling Approach*. Luxembourg: European Commission.
48. Világi, B. (2009) A makroökonómia állapotáról a pénzügyi válságok ürügyén. Kézirat.
49. Weber, A. (1929) *The theory of the location of industries*. University of Chicago, Chicago.

50. Woodford, M. (2009) Convergence in Macroeconomics: Elements of the New Synthesis. *American Economic Journal: Macroeconomics* 1, 1, 267–279.
51. Zalai, E. (1983) Egyensúly és optimum: A makrogazdasági modellezés két irányzatának összevetése. *Közgazdasági Szemle* 2, 157–175.

DIMENSIONS OF APPLIED GENERAL EQUILIBRIUM ANALYSIS:
INDUSTRIAL STRUCTURE, TEMPORAL- AND SPATIAL DYNAMICS.
AN INTRODUCTORY ARTICLE

The aim of this article is to help the reader understand the analytical background of the papers collected in this special issue. Applied general equilibrium models are classified according to the following three dimensions: the sectoral, temporal and spatial dimensions. Besides outlining the conceptual background behind these three types of models we shortly introduce the individual papers of this special issue.