

RIERC Regional
Innovation and Entrepreneurship
Research Center

RESEARCH REPORTS

2022-01

*Cím: A tökéletlen verseny az általános egyensúlyi modellekben -
A monopolisztikus verseny bevezetése a GMR-Magyarország modellbe*

Sebestyén Tamás*

Szabó Norbert*

*Regional Innovation and Entrepreneurship Research Center, Faculty of Business and Economics, University of Pécs and MTA-PTE Innovation and Economic Growth Research Group

Regional Innovation and Entrepreneurship Research Center
Faculty of Business and Economics
University of Pécs

H-7622, Pécs Rákóczi str. 80.

Phone: +36-72-501-599/63190

E-mail: rierc.center@tkk.pte.hu

Web: <https://tkk.pte.hu/en/faculty/development-centers/rierc>



A tökéletlen verseny az általános egyensúlyi modellekben
A monopolisztikus verseny bevezetése a GMR-Magyarország modellbe

Kutatási jelentés

Tartalom

1. Bevezetés.....	4
2. A tökéletlen verseny sajátosságai.....	5
3. Az ár meghatározása tökéletlen verseny esetén.....	7
3.1. Az érzékelt árrugalmasság meghatározása.....	8
3.1.1. Ágazaton belüli termékhomogenitás.....	9
3.1.2. Ágazaton belüli termékdifferenciálás.....	11
3.1.3. Piacszegmentáció – az értékesítés piacának definiálása.....	20
3.2. A méretgazdaságosság szerepe.....	21
3.2.1. A méretgazdaságosság modellezése.....	23
3.3. A tökéletlen versenyen alapuló ágazatok kiválasztása.....	25
3.4. A vállalatok száma.....	26
3.4.1. A vállalatszám időbeli alakulása: belépési korlát, rövid és hosszú táv.....	27
4. Fejlesztési javaslatok a GMR-Magyarország SCGE-blokkjára vonatkozóan.....	27
4.1. A GMR modell kibővítése.....	28
4.2. Kalibrálás és értékadás.....	31
5. Összegzés.....	32
Irodalomjegyzék.....	32
Mellékletek.....	37

1. Bevezetés

A számszerűsített általános egyensúlyi (CGE¹) modellek tipikusan a tökéletes verseny feltételezésére építkeznek. E megközelítésben egy adott ágazat termelői homogén termékeket gyártanak tipikusan konstans skálahozadék feltételezése mellett és nem rendelkeznek monopolisztikus erővel sem az inputok, sem a végtermék piacán. Ezen feltevések sok előnyös tulajdonsággal rendelkeznek, amelyek megkönnyítik az optimális megoldás megtalálását, illetve jelentősen leegyszerűsítik a termelői oldal modellezésének módját. E feltevések azonban egyben korlátozzák is azon mechanizmusok halmazát, amelyek jól képesek leírni a valós gazdasági folyamatokat, amelyek bizonyos modellezési kérdések esetében viszont jelentős szerepet is játszhatnak, így az azoktól való eltekintés félrevezető eredményekre vezethet.

A múlt század első harmadát követően világossá vált, hogy e hagyományos feltevések nehezen vagy egyáltalán nem magyaráznak bizonyos gazdasági jelenségeket. Elsőként a nemzetközi gazdaságtan kereskedelemelméleti témaköreit érintve már egészen korai munkákban is megmutatkozott, hogy a tökéletlen verseny és a növekvő skálahozadék alapvetően befolyásolja a nemzetközi kereskedelmet (Ohlin, 1933; Chamberlin 1933; Robinson, 1933). Ezek között említhető a kereskedelemből fakadó előnyök, a kereskedelem nagysága és mintázata, a jövedelemeloszlás változása, az agglomerációk és tényezőáramlások befolyásolása (Basu, 2009). A tökéletlen verseny, a növekvő hozadék, a differenciált termékek, valamint a piacra lépési korlátok mind olyan tényezők, amelyek a nemzetközi kereskedelemről fakadó előnyök és hátrányok megítélését alapvetően befolyásolják. E jól ismert elméleti tényezők, jelentőségük ellenére, azonban csak jelentős időbeli késéssel kaptak helyet az alkalmazott általános egyensúlyi modellekben.

Az általános egyensúlyi modellek alkalmazását illetően elsőként Harris (1984) érvelt amellett, hogy a tökéletlen verseny és a növekvő skálahozadék figyelembevétele nélkül sok fontos nemzetközi kereskedelmi probléma valós hatása nem mutatható meg. Harris egyfelől összefoglalta, hogy az állandó skálahozadéokra épülő elemzések nem képesek realisztikusan ábrázolni a kereskedelemről fakadó hasznokat, így a szabadkereskedelem korlátozásának költségeit elenyészőnek tüntetik fel (pl. Balassa, 1966). Másfelől azonban felhívta a figyelmet arra, hogy különféle piacszerkezetek kevesebb figyelmet kaptak, mivel a kereskedelmet vizsgáló módszerek nagyban általános egyensúlyi elemzésekre támaszkodtak, míg a piacszerkezetek elméleti alapvetően parciális egyensúlyi megközelítést alkalmaznak. E két megközelítés összekötése pedig nem egyértelmű. A tökéletlen versenyre épülő piacformák empirikus megvalósításának ugyanis nincs egyértelműen legjobbnak kikiáltott, vagy egységesen elfogadott megvalósítási formája (Roson, 2006). A modellezőnek több kulcstényezőről kell döntést hoznia, így a méretgazdaságosság jellegéről (belső vagy külső), az árazási formuláról, a vállalatok által érzékelt kereslet árrugalmasságának nagyságáról, esetleg a rövid- és hosszútáv megkülönböztetéséről. Az egyes modellezési döntések pedig nem csak a várható eredményeket, de a modellek megoldhatóságát, vagy akár az egyensúlyi unikalitását is befolyásolhatják.

Harris munkásságának következtében nagy népszerűsége tettek szert a nemzetközi gazdasági vizsgálatok során. E tökéletlen verseny és növekvő skálahozadék mellett működő modellek leggyakoribb alkalmazási területe a kereskedelmi liberalizáció vizsgálata volt (pl. Cox and Harris, 1985; Gasior et al., 1991; Melo and Tarr, 1992; Devarajan and Rodrik, 1991).

¹ Computable General Equilibrium

Harris (1984) munkája óta a tökéletlen verseny és növekvő skáláhozadék feltételezésekre épülő általános egyensúlyi modelleket gyakran alkalmazták. A Harris-t követő tökéletlen versenyre épülő GE modellek leggyakrabban a Chamberlin-típusú monopolisztikus verseny feltételezésével élnek. Ez a piacforma ugyanis meglehetősen kényelmes modellezési lehetőségeket rejt magában. Egyfelől minden vállalat azonos technológia mellett működik, a termékdifferentiálás nem jelent addicionális költséget, valamint a termékek szimmetrikus módon jelennek meg a keresletben, így két vállalat sosem lesz abban érdekelt, hogy ugyanazon termékváltozatot állítsa elő. Másfelől, ha a termékváltozatok száma kellően magas, akkor egy változat árának a többi változat keresletére kifejtett hatása elenyészőnek tekinthető, így a vállalatok döntéseik során nem kell, hogy tekintettel legyenek a riválisok reakciójára, vagyis nem jelentkezik az oligopol-piacokra jellemző kölcsönös függőségi viszonyok (Krugman, 1980).

CGE modellek alacsonyabb területi szinten azonban csak Krugman (1991) munkáját követően kerültek alkalmazásra. Az Új Gazdaság Földrajz (ÚGF)² megjelenésével megszületett az általános egyensúlyi modellek térbeli kiterjesztése (SCGE³), amelynek egyik fő integráns jellemzője a növekvő hozadék és sok esetben a tökéletlen piaci verseny feltételezése (pl. Dixit-Stiglitz (1977) alapokon) (Krugman, 1991). Azóta modellek egész sora foglalkozik már nem csak a nemzetközi kereskedelem hasznaival, hanem a térbeli fejlesztéspolitikai programok hatáselemzésével (pl. Bröcker – Korzhenevych, 2013). A ÚGF irányzatra épülő modellek egészen új típusú hatásokat is képesek voltak figyelembe venni, amelyek szoros összefüggésben állnak a méretgazdaságosság, vagy a tökéletlen verseny jelenségeivel (pl. infrastrukturális beruházások, utazási idő változása, stb.), amelyek hatással lehetnek a változatok számának alakulására, így a jóléti hatásokat eredményezhet (Rouwendal, 2002).

Azonban a tökéletlen verseny CGE modellekben történő alkalmazásáról kevés alapos leírás található, amely egyfelől abból fakad, hogy a tökéletlen verseny formáit az iparági piacszerkezetek irodalma tárgyalja, amelynek feltételezései nem feltétlen vágnak egybe az általános egyensúlyi modellezés feltevéseivel, emiatt pedig nem forrott ki egyetlen, „helyes” megoldás a tökéletlen verseny CGE modellekben való implementálására. A modellezési döntéseket célszerű egyértelműen kiemelni, igazolni és minden esetben a vizsgálati kérdések alapján megalkotni őket (Rosen, 2006).

A jelen tanulmány célja, hogy röviden áttekintse azokat a legfontosabb témaköröket, amelyek a tökéletlen verseny CGE modellekben történő alkalmazásához feltétlen szükségesek, áttekintve az általános egyensúlyi modellekben alkalmazott leggyakoribb empirikus megoldásokat. Végül a tanulmány az elméleti és gyakorlati tapasztalatok alapján javaslatot kíván tenni a GMR-Magyarország modell ezirányú kiterjesztésének egy lehetséges megvalósítására.

2. A tökéletlen verseny sajátosságai

Az alkalmazott CGE modellek különféle *piacformákkal* operálnak. Közülük a leggyakoribb a hagyományos *tökéletes verseny*, amely esetében a termelők árelfogadók az inputok és a végtermékek piacán is, illetve állandó skáláhozadék mellett termelnek. Továbbá az egyes

² New Economic Geography (NEG)

³ Spatial Computable General Equilibrium – Térbeli számszerűsített általános egyensúlyi modellek

vállalatok termékei (adott ágazaton belül) homogénnek tekinthetők, így azok egymás tökéletes helyettesítői. Végül a piacot szabad ki- és belépés jellemzi, így a piacon nagyszámosságú, kisméretű szereplő található, amelyek e fenti tényezők együttes következményeként nem képesek befolyást gyakorolni a piaci árra, illetve gazdasági profitot sem képesek realizálni. A termelők által meghatározott ár tehát egyenlő lesz a határköltséggel és az átlagköltséggel.

Ezzel szemben tökéletlen verseny esetén a piacon lévő vállalatok rendelkeznek bizonyos mértékű monopolerővel, így ármeghatározó erővel. A piacra való belépés korlátjainak függvényében pedig rendelkezhetnek pozitív profittal is. Extrém esetben ez jelenthet egyetlen termelőt (monopólium), amely nem rendelkezik versenytársakkal, így egy adott piaci keresleti függvény mellett a termelési mennyiség szabályozása révén képes az árat meghatározni, így profitot realizálni. Ebben a helyzetben az ár a keresleti függvény és a monopolista vállalat döntéseinek a függvénye, így a vállalat határbevétele eltér a piacon érvényes ártól, ezért jól ismert, hogy a vállalat számára az optimális döntést a határbevétel és a határköltség egyezősége jelenti, amely a tökéletes verseny esetén adódó árat meghaladja.

Néhány nagyobb versenyző vállalat mellett (*oligopólium*) kialakuló piacformát azonban jelentősen eltérő adottságok írják le. Ekkor legalább két esetet megkülönböztethetünk: 1) amikor az egyes vállalatok a megtermelt mennyiséget tekintik döntési változónak, feltételezve például, hogy a rivális vállalatok nem fognak reagálni a döntésre. 2) amikor az egyes vállalatok az általuk előállított termék árát tekintik döntési változónak, hasonlóan feltételezve, hogy a riválisok nem változtatnak árat. E modellek tipikusan felteszik, hogy a piacon valamiféle belépési korlátok adódnak, amelyek miatt az oligopolista vállalatok profitra tehetnek szert. Ekkor különös jelentőséget kap egyfelől a vállalatok optimalizálásában a rivális vállalatok által az egyes piaci döntésekre adott válaszok figyelembevétele, illetve az erre vonatkozó várakozások, „sejtések”. Másfelől pedig alapvető megkülönböztetést jelent az egyes modellek között, hogy milyen a helyettesíthetőség az egyes vállalatok által termelt termékek között.

Végül a tökéletlen verseny egyfajta speciális esete a monopolisztikus verseny, amikor is a piacra szabad a belépés és az egyes termékváltozatok differenciáltak, vagyis egymás tökéletes helyettesítői. Ebben a piac struktúrában a verseny következtében az árak szintén az átlagköltség szintjéig süllyednek, így bár nincs profitlehetőség, azonban a termékdifferenciálás (termékmárkák) következtében az egyes vállalatok rendelkeznek némi monopolerővel (ezért a termékár magasabb lesz, mint a határköltség – mark-up árazás) (Hof et. al, 2012).

A fentiekén túl a tökéletlen verseny modellezésének gyakori sajátossága, hogy az együtt járó méretgazdaságossági hatások megjelenítésével is. A *növekvő skáláhozadék* tekintetében hagyományosan megkülönböztethetünk belső és külső skáláhozadékot. Az első esetben a vállalat méretének (az erőforrások felhasznált mennyiségének) növekedésével egyre jobban növekszik a kibocsátás, vagyis csökken az átlagköltség. A második esetben e folyamatok nem az egyéni vállalatméret, hanem az iparág méretének függvényei. Ebben pedig kiemelt szerepe lehet a vállalatok földrajzi koncentrációjának és az agglomerációs externhatásoknak. A méretgazdaságosság és a *termékdifferenciáltság* érzékeny kölcsönhatásban állnak egymással. Homogén termékek és belső méretgazdaságosság esetében ugyanis könnyedén előfordulhat, hogy a méretgazdaságossági előnyök miatt egyetlen nagy termelő marad csak a piacon, míg differenciált termékek esetében azonban könnyen előfordulhat többszereplős piac.

Az iparági piacszerkezetek irodalmában ismert és gyakran használt, tipikusan részleges (parciális) egyensúlyi összefüggések és feltételezések nem feltétlenül felelnek meg az általános

egyensúlyi logikának. Ezek főként az árrés egyenletében használt érzékelt árrugalmasság meghatározására vonatkoznak (Rosen, 2006), amihez addicionális adatokra van szükség, amelyek nem feltétlen érhetők el a megfelelő aggregáltságban, emiatt pedig ad hoc feltevésekre kényszerülnek a modellezők (pl. szimmetrikus vállalatok). A következőkben a fent felsorolt piacformák CGE modellekben történő figyelembevételének eltéréseit és feltevéseit vesszük sorra.

A tanulmány által megválaszolandó kérdések az alábbiak szerint összegezhetők kivonatos formában:

- Mi a legfontosabb döntési változó a vállalat számára?
- Mekkora legyen az optimális kínálati ár?
- Milyen várakozások vannak a piaci versenytársak viselkedésére vonatkozóan?
- Van-e termékdifferenciálás az adott iparágban? Ez miként befolyásolja a modell felírását?
- Milyen módon vehető figyelembe a méretgazdaságosság?
- Szabad-e a piacra lépés? Van-e zérótól eltérő profit?
- Miként értelmezhető a vállalatok piaca és kik a versenytársak az adott piacon?
- Miként határozható meg a vállalatok száma adott iparágon belül?
- Milyen ismérvek mentén sorolhatók be az egyes ágazatok a különböző iparági piacszerkezeti kategóriákba?

3. Az ár meghatározása tökéletlen verseny esetén

Tökéletes verseny feltételezése mellett a vállalatok az árat exogén adottságként kezelik, így azt a jól ismert $P=MC=AC$ összefüggés szabályozza. Tökéletlen verseny esetében azonban a vállalatok rendelkezhetnek bizonyos fokú monopolerővel, így a tökéletes verseny árszintje felett árazhatnak. Sokféle oligopol modell ismert, így az általuk alkalmazott árazási szabály nagyban függ a modellben alkalmazott feltevésektől. Mindezek ellenére a modellek szinte mindegyike valamilyen árrés-alapú szabály (mark-up rule) köré épül. Ezek alapvetően a Lerner-féle árazási szabály különféle variánsait jelentik, attól függően, hogy milyen piacformát tételez fel az adott modell, miként definiálja a vállalatok termékének a piacát, stb. Esetenként pedig jelenthetnek részlegesen a Lerner-formulára épülő árazást (pl. Harris árazás – Harris, 1984). Fontos hangsúlyozni, hogy a tipikus tökéletlen versenyt ábrázoló modellekben a termelési és értékesítési döntések vizsgálata elsődleges, e szinten érvényesül a tökéletlen verseny. Így a vállalatok az inputok piacán árelfogadó viselkedést tanúsítanak, vagyis nem rendelkeznek monopolerővel, csupán a végtermék piacán képesek (részben) ármeghatározóként viselkedni (Fatai-Oxley, 2003).

A széleskörben alkalmazott Lerner-féle szabály általános alakja a következőképp írható fel:

$$P = \left(1 - \frac{1}{n \cdot \varepsilon}\right)^{-1} \cdot MC \quad (1)$$

Ahol P a termék fogyasztói ára, MC a termelés határkölsége, n a vállalatok száma, ε pedig az adott piacot jellemző kereslet érzékelt árrugalmassága. Ahol az érzékelt árrugalmasság azt írja le, hogy az egyes vállalat milyen kereslettel, milyen keresleti árrugalmassággal találja magát szemben az adott piacon. Az árrés nagysága és részben a rugalmassági érték nagysága az iparági

piacszerkezettől, a rivális vállalatok számától és a modell egyéb feltevéseitől (pl. homogén vs. differenciált termékek, a riválisok várható reakciója) függ. A kereslet árugalmasságának növekedése (helyettesítő termékek elérhetősége, stb. okán) csökkenti az árrés nagyságát. Az irodalom ez esetben is megkülönbözteti a termékheterogenitást és termékhomogenitást feltételező modelleket, amely feltételezések befolyásolják az árrés nagyságát.

Ha az adott ágazatban csupán egyetlen vállalat található, úgy az érzékelt árugalmasság megegyezik a piaci keresleti függvény árugalmasságával, ellenkező esetben azonban az érzékelt árugalmasság a rivális cégek reakciójára vonatkozó feltételezéseket fogja tükrözni (Roson, 2006). Vagyis a piaci szereplők száma alapvetően befolyásolja az árazást, hiszen amíg csak egyetlen értékesítő vállalat van a piacon (monopólium) a verseny hiánya miatt érvényesül az ármeghatározó jelleg. A vállalatok számának növekedésével azonban élénkül a verseny és az árrés szűkülni kezd, kellően nagy vállalatszám mellett a tökéletes verseny esetén adódó $P=MC$ árazás közelíthető meg.

A rivális vállalatok megjelenésével azonban az árazás ezen felül attól függ, hogy az adott vállalat döntéseinek hatására milyen viselkedést, válaszreakciót tételezünk fel a riválisok részéről. Gyakori egyszerűsítő feltevés, hogy az adott termékvariánst gyártó cég feltételezi, hogy a kínálatának (vagy az árának) megváltoztatására nem reagálnak a riválisai. Ha azonban rendelkezik a cég információval vagy sejtéssel arra vonatkozóan, hogy döntéseire milyen válaszreakciót adhatnak, úgy ezen információk beépülnek az árazásba és csökkenthetik az árrés nagyságát. Ez a megközelítés az ún. feltételezett eltérés (conjunctural variation), amelyre a továbbiakban még kitér a tanulmány.

3.1. Az érzékelt árugalmasság meghatározása

Az egyik kulcsfontosságú kérdés tehát tökéletlen verseny esetében, hogy milyen rugalmassági értéket használjunk az adott modell árazási egyenletében. A rugalmasság meghatározása azonban nem egyértelmű és nincs egyértelmű állásfoglalás a megfelelő mértékű rugalmasságra vonatkozóan. A CGE modellek tipikusan nem közvetlenül a kereslet árugalmasságát meghatározva ábrázolják a tökéletlen verseny viselkedését, hanem különféle (termékek, variánsok, régiók, stb. közötti) helyettesítési rugalmasságokból vezetik azt le. A modellekben viszont gyakran egymásba ágyazott CES függvények kombinációja alkotja a viselkedést leíró egyenleteket termelési és felhasználói oldalon is (Roson, 2006), ami adott esetben meglehetősen bonyolulttá teheti a megfelelő rugalmasság kiszámítását.

Egyes esetekben az árrés nagyságát nem a CGE modell különböző keresleti függvényeiből levezetett rugalmasságok adják, hanem empirikus becslések (pl. Oliveira-Martins et al., 1996; Abaysiri-Silva, 1999; Maioli, 2003) eredményeire támaszkodva kerülnek meghatározásra. Ekkor azonban a CGE modell rugalmassági paraméterei és az árrés nagysága csak a véletlennek köszönhetően konzisztensek egymással, vagyis a modell egy másik pontján szükséges biztosítani ezt a konzisztenciát (szabadságfokot szükséges adni a rendszernek), amelyre tipikusan a feltételezett eltérés (conjunctural variations – lásd később), vagyis a rivális vállalatok reakciójának megváltoztatása szokott szolgálni. Az ökonometriai úton becsült rugalmasságok helytállóságát ugyanakkor az elérhető adatok minősége, valamint a becslési módszerek sajátossága miatt gyakran éri kritika (Balisteri – Rutherford, 2013). Ezek miatt pedig tipikusan a CGE modellek függvényeiből kerül levezetésre az érzékelt árugalmasság, amelynek meghatározását tehát a mögöttes feltételezések alapvetően befolyásolják, amelyek közül a

legfontosabbak az alábbiakban tárgyalásra kerülnek. Az egyes eseteket két nagy csoportba sorolva részletezzük: 1) ágazaton belüli termékhomogenitást és 2) ágazaton belüli termékdiffereciálást feltételező variánsok.

3.1.1. Ágazaton belüli termékhomogenitás

Az ágazaton belüli termékhomogenitás feltételezése azt jelenti, hogy az adott ágazaton belül működő vállalatok mindegyike azonos minőségű terméket állít elő, vagyis a fogyasztók számára indifferens, hogy mely termelő termékeit vásárolják meg. E feltevésekre épül az eredeti Cournot-féle oligopolista modell, valamint hasonló elvek mentén felépíthető a Bertrand-féle modell is homogén termékek esetére.

3.1.1.1. Cournot

Az egyszerű Cournot-féle oligopolista modellben n db szimmetrikus vállalat tökéletesen helyettesítő, homogén termékeket állít elő. A vállalatok fő döntési változója az általuk termelt termék kínálatának nagysága. A vállalatok a kínálat megváltoztatása révén versenyeznek riválisaikkal, illetve ezáltal befolyásolják az érvényes piaci árat. A riválisokkal kapcsolatban felteszik, hogy azok a megváltozott kínálati viszonyokra nem reagálnak, amely az alábbiak szerint írható le:

$$\frac{dy}{dx_i} = 1 \quad (2)$$

Ahol y az aggregált ágazati kibocsátás, míg x_i pedig az ágazaton belüli egy adott i vállalat kibocsátását jelöli. Ezek szerint tehát egy vállalat kibocsátásának egységnyi növekedése, éppen egységnyivel bővíti az ágazati kínálatot, mivel a riválisok nem változtatnak viselkedésükön.

Minden vállalat a profit maximalizálásában érdekelt, ami érdekében alakítja a döntési változóját, a termékínálatát, amelyet az alábbi szerint írhatunk fel:

$$\frac{\partial \pi_i}{\partial x_i} = 0 \quad (3)$$

Ebből következően a vállalatok a határbevétel és a határköltség egyezőségére törekednek, amely garantálja a profitmaximum elérését:

$$\frac{\partial (P_y(y) \cdot x_i)}{\partial x_i} = mc \quad (4)$$

Ahol P_y ágazati árindex alapvetően az ágazati kibocsátástól (y) függ, amelyre a (2) egyenlet szerint hat az egyes vállalatok kibocsátásának megváltozása. Ezt felhasználva a Cournot-feltevés mellett az érzékelt határbevétel az alábbi módon határozható meg:

$$\frac{\partial (P_y(y) \cdot x_i)}{\partial x_i} = P_y + \frac{\partial P_y}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial x_i} \cdot x_i \quad (5)$$

Ahol tehát az iparági ár változása attól függ, hogy x_i egységnyi változása mekkora hatást gyakorol az iparági kibocsátásra és az miként alakítja az iparági árindexet. Ha a fenti egyenlet két tagjából kiemelünk P_y -t és a másodikat kibővítjük y/y -nal, akkor az alábbi egyszerűbb formára rendezhető az egyenlet:

$$\begin{aligned}\frac{\partial(P_y(y) \cdot x_i)}{\partial x_i} &= P_y \cdot \left(1 + \frac{\partial P_y}{\partial y} \cdot \frac{\partial y}{\partial x_i} \cdot \frac{y}{P_y} \cdot \frac{x_i}{y}\right) = P_y \cdot \left(1 + \frac{\partial P_y}{\partial y} \cdot \frac{y}{P_y} \cdot \frac{1}{n}\right) \\ &= P_y \cdot \left(1 + \frac{\partial P_y}{P_y} / \frac{\partial y}{y} \cdot \frac{1}{n}\right)\end{aligned}\tag{6}$$

Ahol feltevés szerint $\frac{\partial y}{\partial x_i} = 1$, $\frac{x_i}{y} = \frac{1}{n}$, mivel minden vállalat szimmetrikus. Végül $-\frac{\partial P}{P} / \frac{\partial y}{y} = \frac{1}{\varepsilon}$, a kereslet árrugalmassága. Így az alábbi módon írható fel a határbevétel végleges formája:

$$\frac{\partial(P(y) \cdot x_i)}{\partial x_i} = P \cdot \left(1 - \frac{1}{\varepsilon \cdot n}\right)\tag{7}$$

Így végeredményként a Lerner-szabály adódik, ahol is az árrés annál nagyobb, minél kevesebb rivális cég alkotja az iparágat, illetve minél kevésbé rugalmas az iparági kereslet.

3.1.1.2. *Bertrand*

Homogén termékek esetében a Bertrand-féle árversenyen alapuló oligopol-modellek a mögöttes feltételezésektől függően sokféle egyensúlyra vezethetnek. E jellemzőt a hozadék típusa alapvetően befolyásolja, ugyanis amíg nem érvényesül a termelésben méretgazdaságosság, addig a Bertrand modell nem tér el a tökéletes verseny esetében adódó határkölség alapú árazástól⁴ (Dastidar, 1995). A vállalatok ugyanis a határkölség szintjéig abban érdekeltek, hogy egymás árai alá kínáljanak, így lenyomva az árakat és megszüntetve a profitlehetőséget, vagyis hosszútávon a Bertrand verseny a Walras-i eredményhez konvergál (Abbink és Brandts, 2008).

Növekvő hozadék (illetve fix költségek) megléte esetében ugyanakkor nem egyértelműek az adódó következmények. Dastidar (2011) megmutatta, hogy ilyen feltételek (és szimmetrikus vállalatok) mellett nincs megoldása a versenynek. Ekkor ugyanis a romboló (destructive) verseny következtében csökkenő határkölség alapú árak nem fedezik az átlagköltséget, ami nem lehet megoldása a rendszernek (Shapiro, 1989). Az a vállalat, amely elsőként éri el a kínálható legalacsonyabb árat ellátja a teljes piacot, hisz a méretgazdaságosságból fakadóan termelékenységi előnybe kerül. A másik vállalat számára az optimális döntés egy ahhoz közeli, de magasabb kínálati ár, aminek révén nem értékesít a piacon. Ez a helyzet azonban arra ösztönzi az első vállalatot, hogy enyhén a legalacsonyabb ár, illetve a rivális ára közé emelje az árat.

A Bertrand-féle modellt tehát több tekintetben is kritikával illették, amiért következtetései nem minden esetben realiztikusak. A Bertrand paradoxon mibenléte erre jó példa, amely szerint a vállalatok számának növelése az intuíció szerint az árak fokozatos csökkenését és azok határkölséghez való konvergenciáját okozza. Ezzel szemben a Bertrand-féle modellben az erős árverseny a vállalatok alacsony száma mellett is előidézheti a határkölség melletti árazást, amely a vállalatszám további növelése mellett már nem változik. E probléma egyik megoldási lehetősége a termékdifferenciálás modellbe történő bevezetése.

⁴ Jóllehet egyéb feltételezések (pl. kapacitáskorlátok a termelésben) ettől eltérő eredményekre vezethetnek.

3.1.1.3. A feltételezett eltérés

A feltételezett eltérés (conjectural variation - CV) modell a fentiekől csupán annyiban tér el, hogy a kiinduló riválisokra vonatkozó feltevés különböző. Feltételezzük, hogy a riválisok reagálnak a kínálat, vagy az ár változására. Cournot esetében ez azt jelenti, hogy egy adott cég kínálatának egységnyi növekedése egységnyinél nagyobb mértékben (v) növeli az iparági kínálatot:

$$\frac{dy}{dx_i} = v \quad (8)$$

Így tehát feltételezzük, hogy az adott cégnek van némi sejtése arról, hogy kínálatának megváltoztatása esetében, hogy reagálnak a riválisok, így képes megjósolni az iparági kínálat változásának mértékét (v). A mark-up egyenlet levezetése ekkor a fentiekkel azonos módon adódik:

$$\frac{\partial(P_y(y) \cdot x_i)}{\partial x_i} = P_y \cdot \left(1 - \frac{v}{\varepsilon \cdot n}\right) \quad (9)$$

Ahol az árrés annál nagyobb, minél kisebb mértékben reagálnak a riválisok a kínálat növekedésére.

A feltételezett eltérés megoldás bár relatíve széles körben elterjedt (Philipidis, 1999) azonban több módszertani kihívással küzd (De Santis, 2002). Egyfelől a riválisok reakciója tipikusan valamiféle dinamikus szekvenciális folyamat, amely nehézkesen illeszthető be a komparatív statikus CGE modellekbe, hisz részben elvész a profitmaximalizálásból levezetett viselkedés megalapozása (Philipidis, 1999). Ráadásul a CGE modellekben tipikusan többszintű, egymásba ágyazott függvényekből álló keresleti rendszer található. Ahol az adott vállalat különféle versenytársai eltérő szinteken lépnek be a keresleti rendszerbe (hazai vs. külföldi vállalatok, stb.), így a reakció mértéke nehezen meghatározható és nehezen illeszthető az árazásba. Másfelől azonban a modellek kulcsparamétereinek kalibrálása is kihívást jelentő feladat ugyanis adott esetben az a megoldhatóságot ronthatja (De Santis, 2002).

Végül pedig mivel a reakció (CV) alapvetően a riválisok viselkedésére irányuló várakozás, ami nem az optimalizáló magatartásból adódik, így komparatív statikus elemzésben megkérdőjelezhető alkalmazása. Mi mondható el a reakció értékéről az új egyensúlyban? Ha megváltozik a riválisok viselkedése, biztos, hogy változatlan marad a CV nagysága? (Helpman és Krugman, 1989).

Tipikus esetben az ágazati vállalatszám és az árrés egyéb összetevői statisztikai adatforrásokból ismert, úgy a reakció mértéke maradékelven kalibrálendő, amely érték azonban kellő körültekintés nélkül a modell viselkedését ronthatja (pl. a piaci interakciók nem Nash-egyensúlyra vezetnek) (Roson, 2006).

3.1.2. Ágazaton belüli termékdifferenciálás

A termékek differenciáltsága alapvető hatást gyakorolhat különféle gazdasági folyamatokra. A nemzetközi kereskedelem irodalmában óriási jelentőséggel bírt a termékdifferenciálás figyelembevétele, mivel ezáltal lehetővé vált a kereskedelem mintázatának magyarázata komparatív előnyök hiányában is (pl. Armington, 1969). A korai munkák (Ricardo, Heskser,

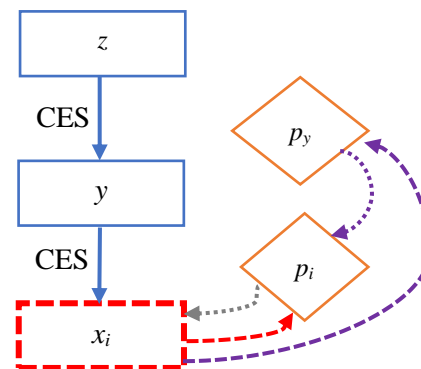
Ohlin) főként a kereskedelem kínálatoldali mozgatóit vizsgálták, az 1960-70-es évekre azonban valós problémává vált a jelentős mértékű ágazaton belüli kereskedelem komparatív előnyök elméletén keresztüli magyarázat hiánya. A problémát tovább fokozta, hogy az ágazatközi kereskedelem jelentős része az egyébként is hasonló ágazatokban szakosodott fejlett országok között koncentrált. Végül Krugman (1980) olyan modellt fejlesztett ki, amely képes volt magyarázni az kereskedeleméből fakadó előnyöket komparatív előnyök hiányában is. Krugman a Chamberlin-i vállalati szintű termékdifferenciáláson alapuló monopolisztikus verseny modell formális leírását adta meg, amely képes volt magyarázni az ágazaton belüli kereskedelmet.

A homogén esettel összevetve a termékek differenciáltsága különös jelentőséggel bír a tökéletlen versennyel leírható piacok esetén, hiszen minél kisebb fokú a helyettesíthetőség az egyes termékváltozatok között, annál nagyobb monopolisztikus erővel bírnak az egyes vállalatok, így magasabb árat képesek megszabni a piacon.

3.1.2.1. Cournot

A termékdifferenciálás esetére felírt Cournot-típusú tökéletlen piaci verseny elvi alapjai megegyeznek a homogén esettel. Ekkor azonban az egyes változatok közötti tökéletlen helyettesítés miatt az egyes vállalatok monopolereje erősebben jelentkezhet, amit az érzékelt árrugalmasság értéke fog szabályozni. Ennek levezetéséhez tekintsük az alábbi esetet (1. ábra).

1. ábra: a keresleti rendszer az egyszerű Cournot-rendszerben



Forrás: saját szerkesztés

Tekintsük az 1. ábra keresleti rendszerét, amelyben feltesszük, hogy az iparági kereslet egy aggregált kereslet finanszírozza ($p_z \cdot z$), amelyet egy CES típusú keresleti függvény allokált ágazatokhoz. Az így megképződő ágazati keresletet a keresleti rendszer második szintjén egy újabb CES függvény segítségével allokáljuk az ágazaton belüli termékváltozatokhoz.

Ekkor a Cournot oligopolista vállalat számára az érzékelt árrugalmasságot a saját kínálatának megváltozása által gerjesztett hatások fogják meghatározni. Ehhez a rugalmasság több komponense szükséges: 1) milyen hatást fejt ki a kínálat a saját árindexre, 2) milyen hatást az ágazati árindexre 3) és az milyen hatást fejt ki a saját árindexre. E hatások eredőjeként adódik a kereslet árrugalmasságának inverze. A következőkben e fenti 3 komponenst vesszük sorra.

Elsőként előkészítjük azokat a függvényeket, amelyekre szükségünk lesz az érzékelt árrugalmasság levezetéséhez. Ezek a következők: a) a vállalati termékek keresleti függvénye, b) az inverz keresleti függvény, c) az iparági árindex függvénye, d) az iparági inverz keresleti függvény.

1) A saját árindexre kifejtett hatás

Elsőként tehát a vállalati kínálat megváltozásának vállalati árindexre gyakorolt hatását szükséges számszerűsíteni, amelyet az alábbi rugalmasság mutat meg:

$$\epsilon_1 = \frac{\frac{dp_i}{p_i}}{\frac{dx_i}{x_i}} \quad (11)$$

A döntési változó tehát x_i , az egyes vállalatok kínálata, amelyeket egy CES aggregátor összegez iparági kínálattá (y) az alábbi módon:

$$y = \left\{ \sum_i \alpha_i \cdot x_i^{\rho_y} \right\}^{-\frac{1}{\rho_y}} \quad (12)$$

Ahol tehát α_i a CES függvény részesedési paramétere és az egyszerűség kedvéért eltekintünk a szintparaméter szerepeltetésétől (az összevontan a részesedési paraméterekben jelenik meg), ρ_y pedig a rugalmassági paraméter, amelynek értékét az alábbi módon határozhatjuk meg a helyettesítési rugalmasság felhasználásával (σ_y): $\rho_y = \frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y}$.

A CES aggregáló függvényből levezethetők x_i -k keresleti függvényei, amelyek az alábbi alakot öltik:

$$x_i = \alpha_i^{\frac{1}{1-\rho_y}} \cdot y \cdot \left(\frac{p_y}{p_i} \right)^{\frac{1}{1-\rho_y}} = \alpha_i^{\sigma_y} \cdot y \cdot \left(\frac{p_y}{p_i} \right)^{\sigma_y} \quad (13)$$

Ahol p_i az i vállalat termékeinek árindexe. A kereslet tehát az aggregált kereslet nagyságától, a helyettesítési rugalmasságtól, valamint az árak arányától függ. Az érzékelt árrugalmasság levezetéséhez azonban az inverz keresleti függvényre van szükség, hiszen a Cournot-modellben a vállalatok kínálatuk alakításával képesek hatást gyakorolni az árra. A (13) keresleti függvény átalakításával kapott *inverz függvény* a következő:

$$p_i = \alpha_i^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot \left(\frac{y}{x_i} \right)^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot p_y \quad (14)$$

Elsőként deriváljuk az inverz-keresleti függvényt (13) deriválása x_i szerint:

$$\frac{\partial p_i}{\partial x_i} = \alpha_i^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot \left(-\frac{1}{\sigma_y} \right) \cdot x_i^{-\frac{1}{\sigma_y}-1} \cdot y^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot p_y = \left(-\frac{1}{\sigma_y} \right) \cdot \frac{p_i}{x_i} \quad (15)$$

Amelyből kifejezhető az ár kínálati rugalmassága:

$$\epsilon_1 = \frac{\partial p_i}{\partial x_i} \cdot \frac{x_i}{p_i} = \left(-\frac{1}{\sigma_y} \right) \cdot \frac{p_i}{x_i} \cdot \frac{x_i}{p_i} = -\frac{1}{\sigma_y} \quad (16)$$

Ahol σ_y pozitív nagysága miatt a rugalmasság értéke, az intuíciónak megfelelően, negatív lesz.

2) az ágazati árindexre gyakorolt hatás

A második körös hatások három részre bonthatók: elsőként szükséges ismerni, hogy miként befolyásolja az adott termékvariáns kínálatának bővülése az aggregált kínálatot, majd az aggregált kínálat miként hat az aggregált árindexre, végül pedig, hogy az ágazati árindex

miként befolyásolja a vállalati árindexet. Az *első komponenshez* az alábbi rugalmasságot szükséges kiszámítani:

$$\epsilon_2 = \frac{\frac{\partial y}{y}}{\frac{\partial x_i}{x_i}} = \frac{1}{n} \quad (17)$$

Ennek belátásához a (10) CES aggregátor függvény parciális deriválását szükséges elvégezni, amely az alábbiak szerint írható fel:

$$\frac{\partial y}{\partial x_i} = \frac{\sigma_y}{\sigma_y - 1} \cdot \left\{ \sum x_i^{\frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y}} \right\}^{\frac{\sigma_y}{\sigma_y - 1} - 1} \cdot \frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y} \cdot x_i^{\frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y} - 1} \quad (18)$$

Ahol

$$\left\{ \sum x_i^{\frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y}} \right\}^{\frac{\sigma_y}{\sigma_y - 1} - 1} = y^{\frac{1}{\sigma_y}} \quad (19)$$

$$x_i^{\frac{\sigma_y - 1}{\sigma_y} - 1} = x_i^{-\frac{1}{\sigma_y}} \quad (20)$$

Így végül a derivált az alábbi alakra egyszerűsíthető, ami (az inverz árindex átrendezésével kapható összefüggés alapján) felírható az árak arányaként:

$$\frac{\partial y}{\partial x_i} = \left(\frac{y}{x_i} \right)^{\frac{1}{\sigma_y}} = \frac{p_i}{p_y} \quad (21)$$

Ekkor a végeredményül adódó rugalmasság az alábbiak szerint vezethető le:

$$\epsilon_2 = \frac{\frac{\partial y}{y}}{\frac{\partial x_i}{x_i}} = \frac{p_i}{p_y} \cdot \frac{x_i}{y} = s_i = \frac{1}{n} \quad (22)$$

Ahol s_i az i vállalat értékesítési részaránya az ágazati termékpiacon, amely szimmetrikus vállalatok feltételezése esetében a vállalatszám reciproka. E rugalmasság a Cournot modell elsődleges feltétele, mely szerint a rivális vállalatok nem reagálnak x_i megváltozására.

A *második komponens* kiszámításához, vagyis ahhoz, hogy a kínálat megváltozása miként hat ki az aggregált iparági árindex nagyságára, elsőként szükség lesz a keresleti rendszer tetején elhelyezkedő CES függvényre, hiszen y megváltozása mindkét keresleti szinten kifejti hatását. A keresleti rendszer tetején lévő CES függvény az alábbi alakot ölti:

$$z = \sum (\gamma_y \cdot y^{\rho_z} + \gamma_u \cdot u^{\rho_z})^{\frac{1}{\rho_z}} \quad (23)$$

Ahol z valamilyen aggregált kereslet (pl. végső kereslet), amely y ágazati és u egyéb (itt nem tárgyalt) ágazati keresletek aggregátumaként írható fel. Továbbá $p_z \cdot z$ keresleti mennyiség árindexe, míg γ_y és γ_u az ágazati keresletek CES függvénybeli részesedési paraméterei, ρ_z pedig a helyettesítés rugalmassági paraméter.

E CES függvényből levezethető az y ágazati kereslet függvénye, amely az alábbi alakban írható fel:

$$y = \gamma_y \cdot \left(\frac{p_z}{p_y}\right)^{\frac{1}{1-\rho_z}} \cdot z = \gamma_y \cdot \left(\frac{p_z}{p_y}\right)^{\sigma_z} \cdot z \quad (24)$$

Ahol σ_z az ágazati keresletek helyettesítési rugalmassága. E függvényből a korábbihoz hasonló módon felírható y inverz CES típusú keresleti függvénye:

$$p_y = \gamma_y^{\frac{1}{\sigma_z}} \cdot \left(\frac{z}{y}\right)^{\frac{1}{\sigma_z}} \cdot p_z \quad (25)$$

Ennek parciális deriválása révén származtató a meredekség:

$$\frac{\partial p_y}{\partial y} = \left(-\frac{1}{\sigma_z}\right) \cdot \gamma_y^{\frac{1}{\sigma_z}} \cdot z^{\frac{1}{\sigma_z}} \cdot y^{-\frac{1}{\sigma_z}-1} \cdot p_z = \left(-\frac{1}{\sigma_z}\right) \cdot \frac{p_y}{y} \quad (26)$$

Amely felhasználásával megadható a rugalmasság:

$$\epsilon_3 = \frac{\frac{\partial p_y}{p_y}}{\frac{\partial y}{y}} = \left(-\frac{1}{\sigma_z}\right) \cdot \frac{p_y}{y} \cdot \frac{y}{p_y} = -\frac{1}{\sigma_z} \quad (27)$$

Végül a harmadik komponens az aggregált árindex vállalati árindexre gyakorolt hatását jelenti, amelyet az alábbi képlet ad meg:

$$\epsilon_4 = \frac{\frac{\partial p_i}{p_i}}{\frac{\partial p_y}{p_y}} = \frac{\partial p_i}{\partial p_y} \cdot \frac{p_y}{p_i} \quad (28)$$

Ennek levezetéséhez elsőként szükséges a (24) ágazati keresleti függvény behelyettesítése a (14) CES inverz vállalati keresleti függvénybe, y kínálat helyére. Az így adódó inverz keresleti függvény megmutatja, hogy miként függ közvetlen és közvetett módon p_i árindex értéke p_y árindextől:

$$p_i = \alpha_i^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot (\gamma_y \cdot p_z^{\sigma_z} \cdot z)^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot p_y^{1-\frac{\sigma_z}{\sigma_y}} \cdot x_i^{-\frac{1}{\sigma_y}} \quad (29)$$

Ezt követően a p_y szerint vett parciális derivált a következőképp adódik:

$$\frac{\partial p_i}{\partial p_y} = \alpha_i^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot (\gamma_y \cdot p_z^{\sigma_z} \cdot z)^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_z}{\sigma_y}\right) \cdot p_y^{1-\frac{\sigma_z}{\sigma_y}-1} \cdot x_i^{-\frac{1}{\sigma_y}} \quad (30)$$

$$\frac{\partial p_i}{\partial p_y} = \alpha_i^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot \left(\gamma_y \cdot \left(\frac{p_z}{p_y}\right)^{\sigma_z} \cdot z\right)^{\frac{1}{\sigma_y}} \cdot \left(1 - \frac{\sigma_z}{\sigma_y}\right) \cdot x_i^{-\frac{1}{\sigma_y}} = \left(1 - \frac{\sigma_z}{\sigma_y}\right) \cdot \frac{p_i}{p_y} \quad (31)$$

$$\epsilon_4 = \frac{\frac{\partial p_i}{p_i}}{\frac{\partial p_y}{p_y}} = \left(1 - \frac{\sigma_z}{\sigma_y}\right) \cdot \frac{p_i}{p_y} \cdot \frac{p_y}{p_i} = \left(1 - \frac{\sigma_z}{\sigma_y}\right) = \frac{\sigma_y - \sigma_z}{\sigma_y} \quad (32)$$

A végeredményként adódó rugalmasság tehát a két összetevő összegeként adódik: 1) miként hat a vállalati kínálat változása a vállalati árindexre, 2) miként az az aggregált keresleten és árindexen keresztül a vállalati árindexre. Amint láttuk a második összetevő azonban komponensre bontható, amelyek együttesen hatását szorzatként kaphatjuk meg. Így a teljes árindex tehát az alábbi lesz:

$$\begin{aligned}\epsilon &= (-1) \cdot (\epsilon_1 + \epsilon_2 \cdot \epsilon_3 \cdot \epsilon_4) = - \left(-\frac{1}{\sigma_y} + \frac{1}{n} \cdot \left(-\frac{1}{\sigma_z} \right) \cdot \frac{\sigma_y - \sigma_z}{\sigma_y} \right) = \frac{1}{\sigma_y} + \frac{\sigma_y - \sigma_z}{\sigma_y} \cdot \frac{1}{n} \\ &= \frac{1}{\sigma_y} + \left(1 - \frac{\sigma_z}{\sigma_y} \right) \cdot \frac{1}{n}\end{aligned}\tag{33}$$

Ahol a negatív előjel a konvencionális felírási mód miatt van, így bár tudott, hogy az árrugalmasság negatív értéket vesz fel, ez nem jelenik meg a képletekben, így a mark-up egyenletben sem (nem adódik negatív ár). Azonban az így felírt fenti rugalmasság nem a kereslet árrugalmasságát fejezi ki, az ugyanis annak reciproka lesz:

$$\epsilon_{CES} = \frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{\sigma_y} + \frac{\sigma_y - \sigma_z}{\sigma_y} \cdot \frac{1}{n}}} = \frac{\sigma}{\frac{\sigma - \sigma_z}{n} + 1}\tag{34}$$

Amennyiben a legfelső szintű aggregátor függvény nem általános CES, hanem Cobb-Douglas típusú, úgy a képletekben σ_z értéke egységnyi. Így $\epsilon_3 = -1$, valamint $\epsilon_5 = \frac{\sigma - 1}{\sigma}$. Ekkor a végső árrugalmasság az alábbiakban adható meg:

$$\epsilon_{CD} = \frac{1}{\epsilon} = \frac{1}{\frac{1}{\frac{1}{\sigma} + \frac{\sigma - 1}{\sigma} \cdot \frac{1}{n}}} = \frac{\sigma}{\frac{\sigma - 1}{n} + 1}\tag{35}$$

3.1.2.2. *Bertrand*

A termékdifferenciálás melletti árversenyre épülő tökéletlen versenymodellek viselkedése nagyban eltér a homogén esettől. E tökéletlen versenyre épülő modellek gyakran alkalmazott feltételezése (főként részleges egyensúlyi modellekben), hogy az aggregált, kompozit kereslet adottnak veszik, amikor a kereslet rugalmasságát számszerűsítik. Ez azt jelenti, hogy valamely keresleti komponens (valamely vállalat kínálati) árának kismértékű változása nem gyakorol hatást az aggregált kereslet nagyságára:

$$\frac{dy}{dp_i} = 0\tag{36}$$

E feltevés szemben gyakori kritika, hogy az nem áll összhangban az általános egyensúlyi modellek logikájával, amelyben az egymást erősítő és egymás ellen ható erők együttesen alakítják az aggregált kibocsátás nagyságát. Ennek ellenére az általános egyensúlyi modellek tipikusan e feltételezés mentén vezetnek le a kereslet árrugalmasságát. A másik tipikus feltevés, amely részét képezheti modelleknek arra vonatkozóan, hogy egy komponens árának változása nem fejt ki számottevő hatást az aggregált árindex változására.

$$\frac{dp_y}{p_y} = s_i \cdot \frac{dp_i}{p_i}\tag{37}$$

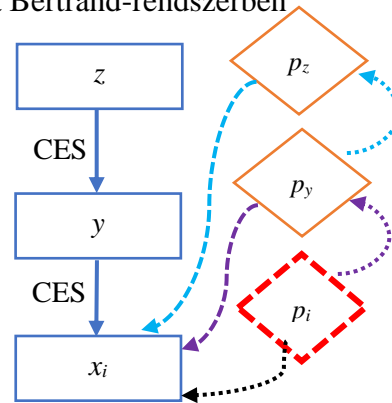
Ahol a költségrészarány paramétere a következő alakot ölti:

$$s_i = \frac{p_i \cdot x_i}{p_y \cdot y}\tag{38}$$

Az árrugalmasság levezetését a 2. ábrán látható keresleti rendszeren hajtjuk végre, ahol egy háromszintű keresleti rendszer határozza meg a vállalati keresletet, amelyet egymásba ágyazott CES függvények alkotnak. A keresleti rendszer első szintjei azonosak a korábbival, azonban a

rajtuk végigfutó hatások láncolata egészen más lesz. Ekkor az árrugalmasság meghatározása három komponensre bontható fel: 1) elsőként szükséges ismerni, hogy az adott vállalat árának emelkedése miként hat közvetlenül az adott vállalat termékének keresletére, 2) szükséges továbbá, hogy az adott vállalat ára miként befolyásolja az aggregált iparági árindexet, és az miként hat a vállalat termékeinek keresletére, 3) amennyiben az iparági output egy magasabb szinten egy újabb keresleti függvény inputjaként szolgál, úgy továbbá szükséges ismerni, hogy e magasabb szintű aggregátum árindexét miként befolyásolja az iparági árindex megváltozása, valamint, hogy ezen aggregált árindex miként hat vissza a vállalati termék keresletére.

2. ábra: a keresleti rendszer a Bertrand-rendszerben



Forrás: saját szerkesztés

1) A közvetlen hatás kiszámítása

Az első lépés tehát az 1) komponens számszerűsítése, melyet az alábbi rugalmasság ad meg:

$$\varepsilon_1 = \frac{\frac{dx_i}{x_i}}{\frac{dp_i}{p_i}} \quad (39)$$

Ahol elsőként deriváljuk a keresleti függvényt p_i szerint:

$$\frac{dx_i}{dp_i} = (-\sigma) \cdot p_y^\sigma \cdot p_i^{-\sigma-1} \cdot \alpha_i \cdot y = (-\sigma) \cdot \frac{x_i}{p_i} \quad (40)$$

Ahol a $p_y^\sigma \cdot p_i^{-\sigma} \cdot \alpha_i \cdot y$ kifejezés épp megegyezik a keresleti függvény által megadott x_i tényezővel. Ekkor a rugalmasság értéke:

$$\varepsilon_1 = \frac{\frac{dx_i}{x_i}}{\frac{dp_i}{p_i}} = -\sigma \quad (41)$$

2) Az aggregált árindexen keresztül kifejtett hatás

A második hatás *első komponensének* kiszámítása azon alapul, hogy p_i árindex milyen hatást fejt ki p_y aggregált iparági árindexre:

$$\varepsilon_{2-1} = \frac{\frac{dp_y}{p_y}}{\frac{dp_i}{p_i}} \quad (42)$$

Ehhez a következő meredekség kiszámítása szükséges (a (14) aggregált árindex függvényből):

$$\frac{dp_y}{dp_i} = \frac{1}{1-\sigma} \cdot \left\{ \sum_i \alpha_i^\sigma \cdot p_i^{1-\sigma} \right\}^{\frac{1}{1-\sigma}-1} \cdot (1-\sigma) \cdot \alpha_i^\sigma \cdot p_i^{1-\sigma-1} = p_y^\sigma \cdot \alpha_i^\sigma \cdot p_i^{-\sigma} = \alpha_i^\sigma \cdot \left(\frac{p_y}{p_i} \right)^\sigma \quad (43)$$

ahol

$$\left\{ \sum_i \alpha_i^\sigma \cdot p_i^{1-\sigma} \right\}^{\frac{1}{1-\sigma}-1} = p_y^\sigma \quad (44)$$

és

$$\alpha_i^\sigma \cdot \left(\frac{p_y}{p_i} \right)^\sigma = \frac{x_i}{y} \quad (45)$$

Így a rugalmasság végül az alábbi szerint fejezhető ki:

$$\varepsilon_{2-1} = \frac{\frac{dp_y}{p_y}}{\frac{dp_i}{p_i}} = \frac{p_i}{p_y} \cdot \frac{x_i}{y} = s_i \quad (46)$$

Vagyis az árindex 1%-os áremelkedése éppen a vállalat piaci részarányának megfelelően növeli az aggregált árindexet.

A hatás *második komponense* az aggregált árindex és a vállalati kereslet viszonyát tükrözi. Az ehhez szükséges meredekséget ugyancsak a keresleti függvény deriválásával kapjuk, azonban abba szükséges beágyazni a keresleti rendszer felső szintjét. Ekkor a (13) egyenletbe y helyére szükséges behelyettesíteni a (24) egyenletet. Ekkor e függvény deriválása az alábbiaként adódik:

$$\frac{dx_i}{dp_y} = (\sigma - \sigma_z) \cdot p_y^{\sigma-\sigma_z-1} \cdot p_i^{-\sigma} \cdot \alpha_i \cdot \gamma_y \cdot z \cdot p_z^{\sigma_z} = (\sigma - \sigma_z) \cdot \frac{x_i}{p_y} \quad (47)$$

Ahol

$$p_y^{\sigma-\sigma_z} \cdot p_i^{-\sigma} \cdot \alpha_i \cdot \gamma_y \cdot z \cdot p_z^{\sigma_z} = x_i \quad (48)$$

Így a vállalati kereslet aggregált árrugalmassága a következőképp alakul:

$$\varepsilon_{2-2} = \frac{\frac{dx_i}{x_i}}{\frac{dp_y}{p_y}} = (\sigma - \sigma_z) \cdot \frac{x_i}{p_y} \cdot \frac{p_y}{x_i} = \sigma - \sigma_z \quad (49)$$

3) A keresleti rendszer legfelső szintjéig tovagyrűző hatás

A harmadik hatás során az aggregált iparági árindex megváltozása (ε_{2-1}) tovagyrűzhet, aminek következtében z aggregátum ára változik meg, amely így visszahat közvetett módon x_i keresletére. A teljes hatás feltérképezéséhez tehát ε_{2-1} szerint szükséges kiszámítani p_i változásának p_y -ra gyakorolt hatását, majd ennek p_z -re kifejtett hatását, végül e tovagyrűző hatás x_i -re visszaható nagyságát. Ebből a láncból e két utóbbi lépés hiányzik: 1) p_y és p_z kapcsolata, valamint p_z és x_i kapcsolata. Elsőként számítsuk ki az előbbit:

$$\varepsilon_{3-1} = \frac{\frac{dp_z}{p_z}}{\frac{dp_y}{p_y}} \quad (50)$$

Ahol a (42) egyenlethez hasonlóan kiszámítható a szükséges meredekség a keresleti rendszer legfelső szintjén:

$$\frac{dp_z}{dp_y} = \frac{y}{z} \quad (51)$$

Amiből megadható a rugalmasság:

$$\varepsilon_{3-1} = \frac{y}{z} \cdot \frac{p_y}{p_z} = s_i \quad (52)$$

Utolsó lépésként pedig az alábbi rugalmasság kiszámítása szükséges:

$$\varepsilon_{3-2} = \frac{\frac{dx_i}{x_i}}{\frac{dp_z}{p_z}} \quad (53)$$

Ahol a meredekséget az egymásba ágyazott keresleti függvény (13 és 24 egyenletek) deriválása révén kapható:

$$\frac{dx_i}{dp_z} = p_y^{\sigma-\sigma_z} \cdot p_i^{-\sigma} \cdot \alpha_i \cdot \gamma_y \cdot z \cdot p_z^{\sigma_z-1} \cdot \sigma_z = \sigma_z \cdot \frac{x_i}{p_z} \quad (54)$$

$$\varepsilon_{3-2} = \sigma_z \cdot \frac{x_i}{p_z} \cdot \frac{p_z}{x_i} = \sigma_z \quad (55)$$

Felhasználva az így származtatott rugalmasságokat újfent összeállítható az érzékelt árrugalmasság képlete a három hatásból:

$$\varepsilon = (-1) \cdot (\varepsilon_1 + \varepsilon_{2-1}\varepsilon_{2-2} + \varepsilon_{2-1}\varepsilon_{3-1}\varepsilon_{3-2}) = \sigma_y - s_i\sigma_y + \sigma_z s_i - \sigma_z s_i s_y \quad (56)$$

Amennyiben a keresleti rendszer felső szintjén C-D keresleti függvény helyezkedik el, úgy a képletben a $\sigma_z = 1$ összefüggés helyettesítendő.

3.1.2.3. Monopolisztikus verseny - DS

Végül a monopolisztikus verseny zárja a tökéletlen piaci formák CGE modellekben való megjelenítését. Ennek legismertebb és elterjedt megjelenítése megtalálható Dixit és Stiglitz (1977) munkájában. Az előző szakaszban ismertetett feltevést felhasználva újra feltételezzük, hogy a vállalati termékek árának változása nem fejt ki számottevő hatást az aggregált árindex változására:

$$\frac{dp_y}{p_y} = s_i \cdot \frac{dp_i}{p_i} \quad (57)$$

Ahol az érzékenységet a költségrészarány paramétere fejezi ki:

$$s_i = \frac{p_i \cdot x_i}{p_y \cdot y} \quad (58)$$

Oligopolólium esetében ez a részarány számottevő lehet, azonban a versenyhez közeli állapotban, a riválosok számának emelkedésével, csökken a piaci részesedés aránya, így s_i tart

a 0-ba. Ekkor a helyettesítés és a kereslet árrugalmassága egybeesik. Ezt a feltevést gyakran alkalmazzák GE modellek (pl. a jól ismert Dixit-Stiglitz féle és az arra épülő modellekben). Vagyis a vállalatok számának emelésével a termékdifferenciálásra épülő oligpólium modell megfeleltethető a monopolisztikus verseny modelljének (Willenbockel, 2004). Ekkor:

$$\varepsilon = \sigma_y \quad (59)$$

Ennek a belátásához elsőként érdemes felírni a levezetéshez újfent a Bertrand esetében már levezetésre került rugalmasságokat szükséges elővenni. Ezek alapján ismert, hogy a kereslet sajátárrugalmassága:

$$\varepsilon_1 = \frac{\frac{dx_i}{x_i}}{\frac{dp_i}{p_i}} = -\sigma \quad (58)$$

Továbbá az aggregált árindexre gyakorolt hatás további hatásokat generál, amelyek befolyásolják az érzékelt árrugalmasság nagyságát. Ezek erőssége pedig elsődlegesen az alábbi rugalmasságtól függ:

$$\varepsilon_2 = \frac{\frac{dp_y}{p_y}}{\frac{dp_i}{p_i}} = \frac{p_i}{p_y} \cdot \frac{x_i}{y} = s_i \quad (59)$$

Monopolisztikus verseny esetében (fenti feltételezésnek megfelelően) a vállalatok kellően nagy számát feltételezzük, amelyek szimmetrikusak, így a vállalatok emelkedésével a piaci részesedés aránya csökken és tart a nullába:

$$s_i = \frac{1}{n} \rightarrow 0 \quad (60)$$

A monopolisztikus versenyre épülő modellek tehát azt feltételezik, hogy az egyes vállalatok nem képesek befolyásolni az aggregált árindex nagyságát ($\varepsilon_2 = 0$), így a Bertrand esetében részletesen tárgyalt további hatások nem érvényesülnek, így az érzékelt árrugalmasság egyenlete az alábbi formára egyszerűsödik:

$$\varepsilon = (-1) \cdot (\varepsilon_1 + \varepsilon_2\varepsilon_3 + \varepsilon_2\varepsilon_4\varepsilon_5) = \sigma_y \quad (61)$$

Fontos hangsúlyozni, hogy többszörösen beágyazott függvények mellett a rugalmasság továbbra is változatlanul σ_y maradna, hiszen a kiinduló feltevés szerint az aggregált árindex nem változna (Roson, 2006), így a további hatásoktól eltekintünk.

3.1.3. Piacszegmentáció – az értékesítés piacának definiálása

A fentiek során nem tértünk ki a vállalatok számára releváns piac kérdésére. Fontos tisztázni, hogy miként értelmezhető a piac a tökéletlen versenyre épülő modellekben, ugyanis a CGE modellek tipikusan reprezentatív vállalatot tételeznek fel az egyes ágazatokban, amely termelő különféle piacokon értékesít (külföld, különféle régiók, stb.). A tökéletlen verseny feltételezése mellett azonban felmerül a kérdés, hogy vajon az adott ágazat minden vállalata értékesít ezen piacokon. Amennyiben igen, akkor e vállalatok pontosan kikkel is versenyeznek és ez miként kell, hogy érintse az árazásukat?

A különféle piacokon (hazai-nemzetközi, különféle régiók, végső-közbenő felhasználás, stb.) való értékesítés eltérő árat vonhat maga után, ha az egyes piacokon eltérő keresleti árugalmaság érvényesül, illetve ha eltérő számú rivális értékesít ott. Vagyis adott esetben a vállalatok képesek lehetnek diszkriminálni a különféle piacok szereplőit árazásukkal. Erre akkor van lehetőségük, ha a piacok eleve szegmentáltak, vagyis olyan versenyt korlátozó tényezők állnak fent a piacokon (Abaysiri-Silva – Horridge 1994), amelyek lehetővé teszik az eltérő árak meghatározását (pl. nem-vám jellegű kereskedelmi korlátok, szállítási költségek, stb.).

Árdiszkrimináció mellett az árazás elméletileg rendkívül bonyolulttá is válhat, ha feltesszük, hogy az egyes vállalatok képesek diszkriminálni a felhasználókat minden térségben. Ekkor elképzelhető, hogy $r \cdot i \cdot r \cdot i \cdot k$ árazási egyenlettel kell számolnunk, ahol r a régiók száma, i az ágazatok száma és k a végső felhasználók száma. Ekkor minden vállalat minden régióban külön fog árazni minden régió minden ágazatának és végső felhasználójának. Ezen, adatokkal csak nehezen feltölthető, feltétel ugyanakkor oldható, ha csak régiók között engedjük a diszkriminációt és felhasználók között nem. Ekkor az adott regionális vállalat számára releváns érzékelt árugalmaság az egyes piacokon érvényesülő árugalmaságok súlyozott átlaga lesz:

$$\varepsilon_{r,i} = \sum_q s_{r,q,i} \cdot \varepsilon_{q,i} \quad (70)$$

Ahol $s_{r,q,i}$ az egyes regionális piacok értékesítési részaránya az r régióban működő q piacon értékesítő i ágazati vállalatnak (Hofmann, 2003).

Mindezek ellenére a CGE modellek gyakran nem veszik figyelembe az árdiszkrimináció lehetőségét (Hofmann, 2003) és egyszerűbb, integrált piaci struktúrát tételeznek fel. E döntés nyilvánvalóan befolyásolja az, hogy vajon mekkora lehet az árdiszkrimináció jelentősége az adott modellel vizsgálni kívánt folyamatok alakulásában. Továbbá, amennyiben az egyes értékesítési piacok rugalmassági értékeiben nincs különbség (pl. külföld és belföld között), úgy a két piacon azonos feltételek mellett, így azonos árazási stratégiával értékesíthet egy vállalat, vagyis piacszegmentálás esetén a vállalatok képesek minden piacon egyedi árat megszabni, míg integrált piac esetében egyetlen árat kell megadniuk minden értékesítési piacukon. Ezt az utóbbi esetet tükrözi a hagyományos Dixit-Stiglitz modell felírása (Dixit-Stiglitz, 1977).

A nemzetközi szakirodalom bőségesen tárgyalja a tökéletlen piacformák (tipikusan oligopolpiacok /Cournot, Bertrand/) és a piacszegmentáció összefüggéseit, így az egyes esetekre (hazai integráció, nemzetközi integráció, piaci szegmentáció) felírhatók a megfelelő összefüggések. Cournot oligopolium és hazai piacintegráció mellett például azt tételezzük fel, hogy a vállalat úgy határozza meg kínálatát a világpiacon, hogy felteszi, hogy a hazai versenytársai nem változtatják meg saját kínálatukat. Nemzetközi piacszegmentáció esetében a külföldi vállalatok is részesei az oligopol piac egyensúlyának, így a vállalat azon feltevés mellett határozza meg kínálatát, hogy a külföldi riválisok kínálata nem fog megváltozni. Végül nemzetközi szinten szegmentált piac esetében az adott „ r ” térségben tevékenykedő vállalat elkülönülten képes meghatározni kínálatát minden „ s ” térségben. Ehhez hasonlatosan a Bertrand-féle oligopolpiac esetében hasonlóképp felírhatók az egyes piaci esetek.

3.2. A méretgazdaságosság szerepe

A tökéletlen versenyre épülő modellek gyakori feltevése a növekvő skáláhozadék, amely szerint a vállalatok (tökéletes versenyhez mérten) alacsonyabb száma, így nagyobb mérete okán

méretgazdaságossági előnyre tesznek szert, így alacsonyabb átlagköltséggel néznek szembe. E jelenséget a CGE modellek tipikusan fix költségek feltételezésével vezetik be, ritkább esetben alternatívaként, a fix költségek explicit megkülönböztetése nélkül, olyan függvényforma választása is lehetséges, amely mellett növekvő határtermék jelentkezik (Roson, 2006).

Mint ismert, a méretgazdaságosság lehet *belső* a vállalat számára, vagyis a vállalat termelési szintje befolyásolja az átlagköltség csökkenését. Ekkor a fix költségek vállalati szinten jelentkeznek, vagyis minden piacra lépő vállalatnak ugyanakkora rögzített költséget kell vállalnia. E költségek gyakran az elsődleges erőforrások, vagy a végtermék mennyiségében vannak megadva. A vállalati kibocsátás emelkedésével az átlagos fix költség csökken, ami növekvő skáláhozadékat eredményez. A *külső* méretgazdaságosság esetében azonban az iparág mérete, vagyis az ágazatban működő vállalatok száma befolyásolja az átlagköltség alakulását. Ekkor ágazati szinten definiálható a belépéshez szükséges fix költség nagysága, ami a piacra lépő vállalatok számának növekedésével egyre kisebb terhet jelent egy-egy vállalatra nézvést (Dixon et al., 1982).

A méretgazdaság figyelembevétele azonban alapos körültekintést igényel, hiszen a növekvő hozadék megváltoztatja a modell viselkedését, megoldhatóságát és annak különböző sokkokra adott választát. Egyfelől hatással van a *kalibrálásra és az értékadásra*, mivel még ha ugyanazon SAM-re is épül egy tökéletes és tökéletlen versenyre épülő modell, akkor is eltérő eredményekre jutnak, akár számottevően más eredményre. Ha például pozitív profitot tételezünk fel a tökéletlenül versengő iparágban, akkor a tőkeráfordítás egy része profit lesz, szemben a tökéletes versennyel. Ekkor a tőkét érintő beavatkozások egészen más eredményre juthatnak a két féle modellben. Továbbá a CGE modellek tipikusan azt feltételezik, hogy azok kiindulási állapota, egyensúlyi, *Pareto-optimális* helyzet. Valójában azonban a SAM-ben ábrázolt adók, és egyéb „torzítások” miatt nem ez a helyzet, hiszen ezek mértékének csökkentése növelheti a jólétet. Ráadásul a tökéletlen verseny feltételezése újabb torzítást ad a rendszerhez, amely bonyolultabbá teszi a rendszert és nem garantálja, hogy egy torzítás mértékének enyhítése valóban növeli a jólétet (pl. adócsökkentés egy oligopol ágazatban) (Roson, 2006).

Egy CGE modell komplexitását a növekvő hozadék feltevése tovább növeli, hiszen a modell *megoldhatósága* romolhat. A termelésben érvényesülő növekvő hozadék mellett nem-konvex összefüggések adódhatnak, helyi optimumokkal, így akár több különböző (nem unikális) megoldást is találhatnak a szoftverek (Balisteri-Rutherford, 2013). Ekkor akár az is elképzelhető (homogén termékek esetében), hogy a termelés teljes mértékben egyik, vagy másik régióban koncentrálódik. Ezáltal tehát könnyen elképzelhető, hogy egy ilyen rendszerben a modellbe bevezetett sokk nem csupán marginális hatásokat eredményez. Jóllehet az eddigi empirikus munkák arra engednek következtetni, hogy a modellek jó közelítéssel megtalálják az optimumot, sőt az irodalom nagy része gyakran meg sem említi a problémát. Néhány munka azonban már korábban megmutatta, hogy elvben több egyensúly fennállása is lehetséges e modellekben (e.g., by Venables, 1984; Kemp és Schweinberger, 1991). A megoldhatóság, valamint az unikális megoldás feltételei azonban különösen fontosak, mivel ezek hiányában a modellek által predikált hatások hitelessége és gyakorlati relevanciája erősen megkérdőjelezhető. Mercenier (1995) ugyanakkor épp arra hívja fel a figyelmet, hogy a CGE modellekben az egyensúly unikális volta valójában nem csak elméleti síkon sérülhet, hanem potenciálisan valós veszély lehet. Mercenier (1995) végül arra jut, hogy a rögzített ágazati szerkezet (exogén vállalatszám, és nem feltétlen zérus-profit) mellett működő oligopol-

modellek alapvetően nem jutottak több egyensúlyra. Ez alapján pedig feltételezhető, hogy a Chamerlini szabad ki- és belépés lehet a felelős a több potenciális egyensúly fennállásáért (főleg mivel gyakran a preferenciák és a technológiák is növekvő hozadékkal rendelkeznek a vállalatszám szerint). E folyamatokat a modellek további komplexitása (pl. tényezőmobilitás) tovább erősítheti. Továbbá, több potenciális egyensúly létezése több egyéb problémát is okozhat. Egyfelől ekkor a modellek egyensúlyi helyzetre történő kalibrálása sem egyértelmű, másfelől a komparatív statikai logika sem világos, hogy miként érvényesülhet.

Érdemes megjegyezni, hogy interregionális modellekben gyakori feltevés, hogy az ágazatokat szétválasztják lokális (non-tradable) és tradable tevékenységekre, amelyekre vonatkozóan az előbbi esetben tipikusan tökéles versenyt, az utóbbi esetében pedig monopolisztikus versenyt tételeznek fel, ami meglehetősen leegyszerűsíti a modellek működését és megkönnyítheti azok megoldhatóságát. Ha azonban a többi ágazatban is monopolisztikus versenyt tételezünk fel, akkor felerősödhet a régiókban a „méret-hatás”, vagyis a nagyobb, központi régiók jóval nagyobb választékot kínálnak a termékekből, így valószínűleg alacsony áron képesek kínálni azokat (Bröcker, 2002).

3.2.1. A méretgazdaságosság modellezése

A méretgazdaságosság bevezetését alapvetően fix költségek feltételezésével hajtják végre a CGE modellek. Ekkor a termelés szintjétől függetlenül vállalati (belső-) vagy ágazati szinten (külső méretgazdaságosság) rögzítenek bizonyos nagyságú költséget. Néhány modell esetében (pl. ORANI, Dixon et al., 1982) lehetőség van a kettő közötti választásra is, azonban a modellek döntő többsége a belső méretgazdaságosság feltételezésével él (Das, 2014), így a következőkben a tanulmány is főként erre koncentrál. E fix költség statikus modellek esetében akár tekinthető elsüllyedő költségnek is, míg dinamikus modellekben inkább ún. rendszeres (recurrent) fix költségek (pl. az épületek, gépek, berendezések karbantartási költségei). Mivel e költségekről gyakran nem áll rendelkezésre kellően részletes adat (területi-ágazati szinten, kiadási kategóriánként, stb.), így gyakran felteszik, hogy a fix költség a hozzáadott érték kompozit erőforrásban (pl. Harris, 1984; Lecce et al., 2018), vagy az outputban (pl. Mercenier et al., 2016) van megadva (vagyis annak „előállításához” tetszés szerint használható fel tőke, illetve munka), vagy pedig, ha az elsődleges erőforrások szintjén kerül rögzítésre, úgy feltételezik, hogy a tőke- és munkaköltségek azonos részarányú fix költségtartammal bírnak, vagyis a fix költséget az összes tőke- és munkaköltség arányában bontják fel a két kategória között (Willenbockel, 2008).

Mivel a fix költség nagyságát illetően gyakran semmilyen adat nem érhető el, ezért általában a modellek kalibrálása során határozzák meg azt oly módon, hogy az ágazatokban működő vállalkozások számát exogén módon rögzítik, majd a zéró-profit (monopolisztikus verseny esetén) feltétel felhasználásával (kalibrálás útján) adódik a fix költség nagysága (pl. Lecce et al., 2018).

Az egyes megközelítések közötti különbség alapvetően abban keresendő, hogy milyen erőforrások használhatók fel a költség fedezéséhez. Míg az outputban meghatározott fix költséget az árarányok függvényében elsődleges erőforrások, közbenső inputok és importált termékek felhasználásával is ki lehet termelni, addig a hozzáadott értékben megadott fix költséget csupán az elsődleges erőforrások felhasználásával. A legszigorúbb feltételt pedig az erőforrások szintjén (tehát rögzített tőke- és munkaerőfelhasználás) előírt fix költségek jelentik,

ekkor a termelő az árak változása mellett sem képes optimalizálni a fix költség kitermelésének összköltségét.

I. A kibocsátásban megadott fix költség

A fix költség termelési függvényben való szerepeltetése ezt követően két lépésben valósul meg. Egyfelől a termelési függvény az alábbi alakot ölti:

$$y = \sum_i (\alpha_i \cdot x_i^\rho)^{\frac{1}{\rho}} - n \cdot FC \quad (63)$$

Ahol FC a vállalati fix költség, míg n a vállalatok száma. Ekkor a termelési függvény paramétereit oly módon szükséges kalibrálni, hogy x_i inputfelhasználások mellett a termelők képesek legyenek y és FC együttes nagyságát előállítani. Ha y a termelési függvény legfelső szintjén található output, akkor a fix költség a végtermékben van megadva, így x_i keresleti függvényekben már nem szükséges szerepeltetni:

$$x_i = \left(\frac{p_y}{p_i}\right)^\sigma \cdot \alpha_i^\sigma \cdot (y + FC) \quad (64)$$

Ahol x_i -k a fix költségtől mentes inputfelhasználások (változóköltség inputjai), p_y pedig a termelés határköltsége. Viszont a fix költségnek meg kell jelennie a modell egy másik pontján az értékegyenletek esetében, hisz a profitegyenletben szükséges az átlagköltség, amely az alábbi szerint adódik:

$$AC = \frac{p_y \cdot (y + FC)}{y} \quad (65)$$

Az értékesített ár (PM) a *mark-up* szabály szerint számítható. A vállalatok továbbra is a profit maximalizálásában érdekeltek:

$$\pi = (PM - AC) \cdot y \quad (66)$$

Monopolisztikus verseny esetében nyilván a profit zérus értéken teljesül, egyéb esetben viszont felvehet pozitív értéket is (fix vállalatszám esetén pl.).

II. Az erőforrásokban megadott fix költség

Az erőforrások szintjén megadott fix költséget szükséges felbontani az egyes erőforrások szintjére (fc_i), amelyet általában (adatok híján) a SAM-ben található erőforrásarányok mentén osztanak fel. Ekkor a termelési függvényt úgy szükséges kalibrálni, hogy a SAM-ből átemelt kibocsátást (y) a változóköltség felhasználása mellett (a fix költséggel csökkentett inputmennyiség mellett) legyen képes a termelő előállítani. Ezáltal biztosított, hogy a termelési szinttől függően alakul a változóköltség, azonban a fix költség attól független. A termelési függvény ekkor az alábbi módon adódik:

$$y = \sum_i (\alpha_i \cdot (x_i - fc_i)^\rho)^{\frac{1}{\rho}} \quad (67)$$

Amelyből levezethetők az erőforrások keresleti függvényei:

$$x_i = \left(\frac{P_y}{P_i}\right)^\sigma \cdot \alpha_i^\sigma \cdot y + f c_i \quad (68)$$

Ahol P_y újfent a termelés határkölsége, amelyre ráépül a tökéletlen piaci versenyből fakadó árres, így kialakítva az értékesítési árat (PM) (lásd a mark-upról szóló fejezetet).

Fontos továbbá, hogy ezesetben mind a fix és a változó kölséghez tartozó inputfelhasználást is fedeznie kell az erőforrások kínálatának:

$$x s_i = x_i \quad (69)$$

Ahol $x s_i$ az i erőforrás összes kínálata, melyet tipikusan a háztartások birtokolnak.

Végül érdemes megjegyezni, hogy tipikusan egy szinten jelenik meg a mark-up árazás és a méretgazdaságosság a CGE modellekben.

III. A vállalati szintű modellezés kiterjedése

Termékdifferenciálás esetében általában két külön stratégia mentén épülnek fel a modellek a vállalati modellezés szintje szerint:

- a) a termelési függvény minden szintje vállalati szinten definiált
- b) a termelési függvénynek csak a méretgazdaságosságot és mark-up árazást megjelenítő szakasza definiált vállalati szinten az alsóbb szintek aggregált, ágazati szinten kerülnek felírásra

Összetettebb (többszintű, egymásba ágyazott) termelési függvények esetében a fenti felírás bonyolultabbá válik. Bár a mark-up árazás mindig a végtermék előállításnak (a bruttó kibocsátás) szintjén jelentkezik, azonban abban már eltérnek az egyes modellek, hogy a termelési függvény mely részeit veszik figyelembe iparági és mely részeit vállalati szinten. Egyes modellek ugyanis az erőforrások keresletétől egészen az értékesítésig a termelés minden szintjét vállalati szinten veszik figyelembe majd egyik oldalon az erőforráskeresletet, másik oldalon a felhasználásokat aggregálják ágazat szintre (Lecce et al., 2018), más modellek azonban csupán a bruttó kibocsátás szintjén bontják meg az ágazati szintet (Willenbockel, 2008). Az első esetben ebből fakadóan explicite megjelenhet a fogyasztásban a változatok számából fakadó jóléti hatás, a második esetben azonban csak a termelési függvény egy szintjére koncentrálódik felbontás, így a változatok jóléti hatása csak közvetve (az iparági aggregált keresleten keresztül) érzékelhető a fogyasztók által.

3.3. A tökéletlen versenyen alapuló ágazatok kiválasztása

A fent felsorolt szempontok mellett továbbá fontos kiválasztani azt is, hogy mely ágazatokat milyen piacszerkezet jellemez, mivel a legtöbb CGE modellben az ágazatok különböznek a tekintetben, hogy tökéletes verseny, oligopolpiac vagy épp monopolisztikus verseny jellemzi őket. Bár a CGE modellek ágazatait általánosságban (hacsak nem épp specifikusan oligopolista ágazatok vizsgálatára alkalmazzák őket) vegyesen tökéletes és monopolisztikus verseny jellemzi. Az ágazatok megfelelő kategorizálására az irodalomban nem alakult ki egységes álláspont, illetve precíz eljárás, de a legfontosabb megoldások az alábbiakban kigyűjtésre került, ezért a továbbiakban a legfontosabb besorolási elveket mutatjuk be.

Zolkiewski (1994) koncentrációs mérőszám számítása és értékelése alapján osztályozza az ágazatokat tökéletes és monopolisztikus verseny kategóriákba. A tanulmány alapvetően három, a verseny valamilyen dimenzióját vizsgáló, mérőszám vizsgálatával értékeli az ágazatokat:

- Ágazati koncentráció (az 1000 főnél többet foglalkoztató vállalatok aránya az ágazati kibocsátásban)
- Privatizáció (a magánszektor aránya a teljes ágazati értékesítésben)
- Külföldi verseny (az ágazati import aránya az ágazati outputhoz képest)

Zolkiewski relatíve magas koncentrációt (monopolisztikus erőt) és döntően állami szereplőket (alacsony privatizációs arányt) azonosított a feldolgozóipar nagy részében. Ezzel szemben a fogyasztási termékeket gyártó ágazatok esetében magas arányban vannak jelen kis- és középvállalatok, valamint emellett magánszereplők dominálják a piacot. Míg a harmadik (külföldi verseny) kategória nem szolgált egyértelmű eredménnyel a verseny szorosságának megítélésében. Ezek alapján a feldolgozóipar nagy részében (üzemanyag, energia, fémfeldolgozás, elektronika, gépgyártás, bányászat), a szállításban, valamint az kommunikációs és egyéb szolgáltatásokban monopolisztikus versenyt tételezett fel. A fogyasztói javakat előállító szektorokban (élelmiszer, fa- és papíripar, egyéb könnyűipar), valamint a mezőgazdaságban, kereskedelemben és az építőiparban pedig tökéletes versenyt.

Az ágazatok alapos ismerete, valamint az azokat jól leíró adatok és azok elemzése együttesen szükséges a megfelelő kategorizálás kialakításához (Swaminathan – Hertel, 1996). Ezek megléte azonban gyakorta nem biztosított, így a szerzők alapvetően azon ágazatokban tételezték fel a monopolisztikus verseny meglétét, amelyekben magas a termékdifferenciálás mértéke, vagyis magas hirdetési és K+F kiadások figyelhetők meg. Ezek közé alapvetően az élelmiszerek, italok, dohánytermékek gyártása, ruházati termékek, közlekedési eszközök, elektronikai és egyéb tartós termékek (azon ágazatok nélkül, amelyek tipikusan homogén félkész termékeket állítanak elő /mezőgazdaság, bányászat, egyszerűbb fémfeldolgozás/) tartoznak. E logika mentén Brown et al. (2001) hasonlóan feltételezte, hogy a homogén alapanyagelőállítást alapvetően tökéletes verseny (pl. mezőgazdaság) jellemzi, míg a feldolgozóipart inkább monopolisztikus verseny. Hasonlóan Mercenier (1995) is felteszi, hogy a mezőgazdaság, valamint az élelmiszer-, ital- és dohánygyártás, valamint a textil-, fa-, papíripar, fémfeldolgozás és bányászat tökéletes verseny mellett, míg a feldolgozóipar fennmaradó része (vegyipar, gyógyszergyártás, gépgyártás, járműgyártás) monopolisztikus verseny mellett üzemel. Kis eltéréssel a Rhomolo modell (Lecce et al., 2018) szintén vegyesen tökéletesen és tökéletlenül versengő ágazatokkal operál. A tökéletesen versenyző szektorok között a mezőgazdaság, az állami szektorok (oktatás, közigazgatás, egészségügy, valamint a kultúra, szórakoztatás és egyéb szolgáltatások) sorolhatók, míg a többi ágazatban monopolisztikus versenyt tételez fel a modell.

Összességében tehát megállapítható, hogy a modellek jelentős része azon az általánosságban alkalmazott feltevésen alapszik, hogy a mezőgazdasági és egyéb alapanyaggyártó ágazatok, valamint az állami szektorok tipikusan tökéletes verseny mellett operálnak, míg a többi ágazat (tipikusan a feldolgozóipar jelentős része és a magánszolgáltatások) monopolisztikus verseny mellett üzemelnek.

3.4. A vállalatok száma

Az adott ágazatokban működő vállalatok számának megállapítása szintén nem egyértelmű. Egyfelől az adott ágazatban működő vállalatok száma tipikusan elérhető statisztikai adat, amely

könnyedén átültethető a tökéletlen versenyen alapuló CGE modellekbe (Lecce et al., 2018), mint a hagyományos eljárás. Azonban a modellek tipikusan szimmetriát tételeznek fel a vállalatokra vonatkozóan, vagyis egy adott ágazatot n darab technológiailag azonos vállalat alkot, ami nyilvánvalóan nem teljesül egyetlen ágazat esetén sem a valóságban. Így az ágazati vállalatszám, még ha el is érhető adat, nem feltétlen áll összhangban a modell mögötti feltételezésekkel. Emiatt is esetenként a hagyományos megoldással szemben (a statisztikailag adott vállalatszám használata helyett, pl. Lecce et al., 2018) úgy „becslik” a vállalatok megfelelő számát a modellek, hogy azok minél jobb kompromisszumot jelentsenek a valós piaci viszonyok és a modell feltételei között, amihez gyakran koncentrációs mérőszámokból (HHI index) számítják vissza (HHI inverze) a vállalatok kiinduló számát (Roson, 2006). Abaysiri-Silva és Horridge (1994) szintén amellett érvelnek, hogy a statisztikai vállalatszám nem alkalmas az IO modellekben való közvetlen alkalmazásra, mivel az adott ágazaton belül nem minden vállalat versenyez mindenkivel (pl. különféle vegyipari termékek gyártása).

A fenti eljárásokkal szemben alternatív megoldásként, amennyiben az ágazatokban érvényes fix költség nagyságára vonatkozóan rendelkezésre áll adat, vagy előfeltevés, a vállalatok száma visszaszámítható a modell kalibrálásakor is (Brown et al., 2001), azonban az ágazati fix költségekre vonatkozóan tipikusan semmilyen adat nem áll rendelkezésre.

3.4.1. A vállalatszám időbeli alakulása: belépési korlát, rövid és hosszú táv

A vállalatok száma tipikusan endogén változója a CGE modelleknek (amennyiben a piacra lépés megengedett), azonban az egyes változatok között jelentős különbségek adódhatnak. Statikus modellek esetében a megfigyelt adatokra kalibrált modell reprodukálja a kiinduló helyzetet, amit szokás egyensúlyinak feltételezni, vagyis a piacon lévő vállalatok éppen zérus profitot érnek el, majd a piaci körülmények megváltozásával (pl. szakpolitikai beavatkozások hatására) a profitlehetőségek és a vállalatok száma is változhat.

Bár dinamikus oligopolista modellek esetében megkülönböztethető rövid és hosszútáv. Ilyenkor elméletileg megengedhető, hogy a vállalatok száma rövidtávon (éven belül ne változzon), mivel az új vállalatok piacra lépéséhez időre van szükség, így a vállalatszám csak egy év késleltetéssel reagálhat a megváltozott piaci körülményekre. Ez pedig jelentheti azt, hogy szabad piacra lépés mellett az időbeli késleltetés miatt rövid távon pozitív profitot érhetnek el a vállalatok. Azonban a vállalatszám tipikusan az „éven belüli” alkalmazkodás részét képezi, vagyis a „kvázi azonnali” piaci alkalmazkodást szolgálja, így nehézkes annak biztosítása, hogy az egyes időszakokban rögzített vállalatszám időszakok közötti módosítása elegendő legyen a következő időszaki egyensúly eléréséhez.⁵

4. Fejlesztési javaslatok a GMR-Magyarország SCGE-blokkjára vonatkozóan

A CGE modelleket leggyakrabban országos, illetve nemzetközi szinten szokás felépíteni, azonban a területi tudományok térnyerésével és azok sajátos problémáinak vizsgálatával az általános egyensúlyi logika beszívargott a regionális gazdaságtan területére. Az új gazdaságfölrajz (ÚGF) megjelenéséig (Krugman, 1991) nem született olyan átfogó munka,

⁵ A vállalatszám rövid és hosszútávú viselkedésének hatásait Abaysiri-Silva – Horridge (1994) egy statikus modellen keresztül vizsgálták, ahol a szerzők arra voltak kíváncsiak, hogy milyen hatások adódnak akkor, ha „rövidtávon” fix vállalatszámot, míg hosszútávon endogén módon adódó vállalatszámot tételeznek fel.

amely a racionális gazdasági szereplők mikroökonómiai optimalizáló magatartásából magyarázta volna a gazdaság térszerkezetét (Ottaviano - Thisse, 2004). A térbeliség azonban elsődlegesen azonban módszertani okok miatt nem illett bele a mainstream gondolkodásba (Krugman, 1955). Az általános egyensúlyi modellek alapvetően állandó skálahozadékot feltételeznek a termelésben, amely azonban nem alkalmas arra, hogy megmagyarázza a gazdaság szereplőinek térbeli koncentrációját, így a főáramlatú megközelítés az új gazdaságföldrajz megjelenéséig nem foglalkozott a térbeliség közgazdasági kérdéseivel. Az új gazdaságföldrajz alapjául szolgáló Centrum-Periféria modellt Krugman (1991) dolgozta ki, amely az iparban érvényesülő növekvő skálahozadékokra, a szállítási költségek figyelembevételére, valamint az ipari kereslet nagyságára épült. E modell alapvető célja, hogy a gazdaság szereplőinek viselkedését mikroökonómiai eszközökkel leírva megmagyarázza a gazdaság térbeli szerkezetét és annak alakulását (Fujita et al., 1999). Az új gazdaságföldrajz térnyerésével aztán a CGE modellek térbeli kiterjesztéseinek, a térbeli számszerűsített általános egyensúlyi modelleknek (SCGE) egész sora került kidolgozásra, amelyek már a gazdaság térbeli dimenziójával bővítik ki a hagyományos GE keretet.

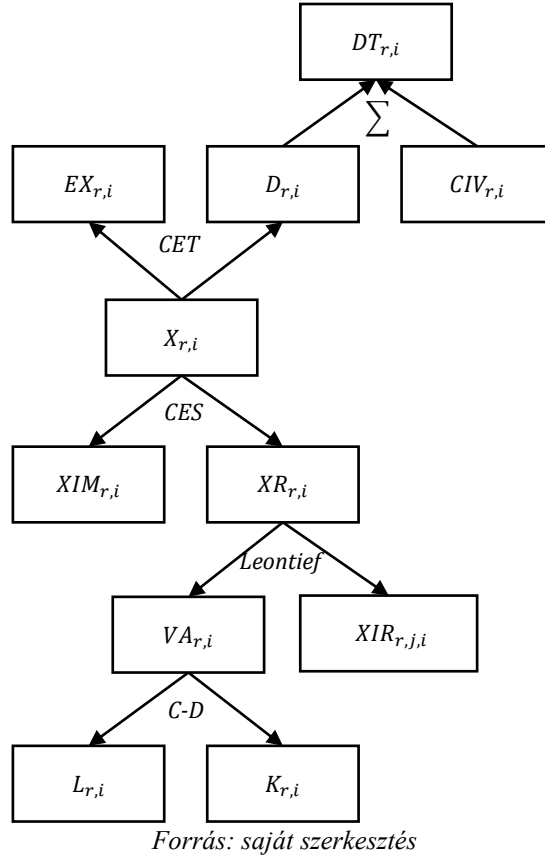
A GMR hatáselemző modellek e sor jól ismert példái. E modellek alapvetően három blokkból épülnek fel: a termelékenységet vezérlő tudástermelési blokk (TFP), a makro szintű hatásokért felelős makro blokk, valamint a gazdasági folyamatok térbeli mintázataért felelős SCGE blokk. Az egyes modellvariánsok közül a GMR-Európa modell SCGE blokkjának sajátos logikájában már integrálásra került a növekvő hozadék egy speciális függvényforma segítségével. A GMR-Magyarország modell többszektoros SCGE blokkja azonban jelentősen eltér attól, mivel a modell működésének nagyobb részéért felelős az SCGE blokk, ami jelenleg állandó skálahozadék feltételezése mellett működik (ugyanakkor a TFP blokk képes olyan pozitív agglomerációs externáliák modellezésére, amelyek motiválják a gazdasági tevékenységek térbeli koncentrációját). Ezen SCGE blokk jelenleg 20 régióban 37 tökéletes verseny feltételezése mellett működő ágazatot ábrázol, amelyek esetében a tanulmány előző szakaszai alapján a következőkben javaslatot teszünk a modell tökéletlen versennyel, illetve növekvő hozadékkal történő kiegészítésének módszerére.

4.1. A GMR modell kibővítése

Az eddig tárgyalt szakaszok alapján megmutattuk, hogy a monopolisztikus verseny modellezése során több kulcsfontosságú lépésről is dönteni kell. Ezek közül az egyik, hogy az adott modellbe milyen szinteken léphet be az árrés-alapú árazás és a méretgazdaságosság. Amint láttuk ez tipikusan a bruttó kibocsátás előállításának szintjén történik, vagyis a termeléshez szükséges inputok felhasználását követően. A GMR-Magyarország SCGE blokkja esetében ezt a 3. ábra illusztrálja⁶. Az $X_{r,i}$ bruttó kibocsátás előállításához szükséges hazai és külföldi inputok felhasználását követően érvényesíti a vállalat az árrés-alapú árazását, valamint a termelési függvény ezen szintjén definiáljuk majd a méretgazdaságossági hatásokat is. Az árdiszkrimináció esetében egyszerű feltevessel éltünk (a fent leírtakkal konzekvens módon), nevesen: az adott ágazat vállalatai nem képesek befolyást gyakorolni az aggregált iparági árindexre, így számukra az érzékelt árrugalmasságot csupán az befolyásolja, hogy milyen helyettesítési viszony áll fent saját termékük és más variánsok között.

3. ábra: Az SCGE modell termelési függvényének szerkezete

⁶ Részletes leírás található a GMR-Magyarország modellekről Varga et al. (2020) és Szabó (2021) munkáiban.



Az outputot előállító CES függvény az alábbi alakot ölti, amelyet a fix költség nagyságával kibővítettünk:

$$X_{r,i} = d_{r,i}^{X1} \cdot \left[b_{r,i}^{XR} \cdot (XR_{r,i} - n_{r,i} \cdot FCv_{r,i}^{XR})^{\rho_{r,i}^{X1}} + b_{r,i}^{XIM} \cdot (XIM_{r,i} - n_{r,i} \cdot FCv_{r,i}^{XIM})^{\rho_{r,i}^{X1}} \right]^{\frac{1}{\rho_{r,i}^{X1}}} \quad (71)$$

Ebben a felírásban a hazai ($XR_{r,i}$) és külföldi inputok ($XIM_{r,i}$) felhasználásával áll elő a regionális ágazati bruttó kibocsátás ($X_{r,i}$), azonban a méretgazdaságosság bevezetése mellett minden egyes vállalatnak ezen felül szükséges előállítania $FCv_{r,i}$ mennyiségű addicionális terméket, amelyről feltételezzük, hogy a termeléshez szükséges fix költségeket fedezi, ahol $n_{r,i}$ az adott régió, adott ágazatában működő vállalatok számát jelöli. Továbbá $\rho_{r,i}^{X1}$ a CES függvény rugalmassági paramétere, amely kifejezhető a helyettesítési rugalmasság függvényeként ($\rho_{r,i}^{X1} = \frac{\sigma_{r,i}^{X1} - 1}{\sigma_{r,i}^{X1}}$).

Ekkor a fenti CES típusú termelési függvényből levezethetők a keresleti függvények:

$$(XR_{r,i}) \quad XR_{r,i} = \left(\frac{PX_{r,i}}{PXR_{r,i}} \right)^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot (b_{r,i}^{XR})^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot (d_{r,i}^{X1})^{\sigma_{r,i}^{X1} - 1} \cdot X_{r,i} + n_{r,i} \cdot FCv_{r,i}^{XR} \quad (72)$$

$$(XIM_{r,i}) \quad XIM_{r,i} = \left(\frac{PX_{r,i}}{PIM} \right)^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot (b_{r,i}^{XIM})^{\sigma_{r,i}^{X1}} \cdot (d_{r,i}^{X1})^{\sigma_{r,i}^{X1} - 1} \cdot X_{r,i} + n_{r,i} \cdot FCv_{r,i}^{XIM} \quad (73)$$

Felhasználva e fenti három egyenletet (és a 72 és 73 egyenleteket visszahelyettesítve az Armington függvénybe) kapható az ágazati határköltség függvénye:

$$(MC_{r,i}) \quad MC_{r,i} = \frac{PXR_{r,i} \cdot (XR_{r,i} - n_{r,i} \cdot FCv_{r,i}^{XR}) + PIM \cdot (XIM_{r,i} - n_{r,i} \cdot FCv_{r,i}^{XIM})}{X_{r,i}} \quad (74)$$

Jegyezzük meg, hogy a beágyazott termelési függvény alsóbb szintjeinek költségeit $PXR_{r,i}$ (határköltség alapú) ár már magában foglalja, így a fenti határköltség a termelés valós határköltségét reprezentálja.

Az árazást tekintve a jól ismert Lerner-formulát alkalmazzuk, amely kapcsolatot teremt a vállalati árindex ($PXv_{r,i}$), a vállalati határköltség ($MCv_{r,i}$), valamint a vállalatok által érzékelt árrugalmasság között ($\varepsilon_{r,i}$):

$$(PXv_{r,i}) \quad PXv_{r,i} = \left(1 - \frac{1}{\varepsilon_{r,i}}\right)^{-1} \cdot MCv_{r,i} \quad (75)$$

Ahol az érzékelt árrugalmasságot az előző szakaszok alapján monopolisztikus verseny esetén az alábbiakban adhatjuk meg:

$$(\varepsilon_{r,i}) \quad \varepsilon_{r,i} = \sigma v_{r,i} \quad (76)$$

A vállalati határköltség bevezetéséhez elsőként ismertessük az iparági és a vállalati kínálat közötti kapcsolatot, melyet Dixit és Stiglitz (1977) alapján az alábbiakban adhatunk meg:

$$(Xv_{r,i}) \quad X_{r,i} = \left(\sum_{v=1}^n Xv_{r,i}^{\rho v_{r,i}}\right)^{\frac{1}{\rho v_{r,i}}} = n_{r,i}^{\frac{1}{\rho v_{r,i}}} \cdot Xv_{r,i} = n_{r,i}^{\frac{\sigma v_{r,i}}{\sigma v_{r,i}-1}} \cdot Xv_{r,i} \quad (77)$$

Ahol a \sum függvény a vállalatok közötti szimmetria-feltétel miatt hagyható el.

Ekkor a vállalati határköltség megadható az iparági határköltség függvényében. Mivel az átlagos változóköltség megegyezik a határköltséggel, így elegendő csak ezt kiszámítani. Ágazati szinten ezt a $MC_{r,i} \cdot X_{r,i}$ képlet adja, amelyből a vállalati átlagköltséget úgy kapjuk, hogy e költséget egy vállalat egyetlen termékére vetítjük a $n_{r,i} \cdot Xv_{r,i}$ képlettel való osztással:

$$(MCv_{r,i}) \quad MCv_{r,i} = \frac{MC_{r,i} \cdot X_{r,i}}{n_{r,i} \cdot Xv_{r,i}} = \frac{MC_{r,i} \cdot n_{r,i}^{\frac{\sigma v_{r,i}}{\sigma v_{r,i}-1}} \cdot Xv_{r,i}}{n_{r,i} \cdot Xv_{r,i}} = \frac{MC_{r,i}}{n_{r,i}^{\frac{1}{\sigma v_{r,i}-1}}} \quad (78)$$

Ahol a végeredményül adódó képlethez felhasználásra került az $X_{r,i}$ helyére behelyettesítésre került a (77) képlet.

Az iparági árindex pedig Dixit-Stiglitz (1977) alapján kifejezhető a vállalati árindexek függvényeként:

$$(PX_{r,i}) \quad PX_{r,i} = \left(\sum_{v=1}^n PXv_{r,i}^{\sigma v_{r,i}-1}\right)^{\frac{1}{\sigma v_{r,i}-1}} = n_{r,i}^{\frac{1}{\sigma v_{r,i}-1}} \cdot PXv_{r,i} \quad (79)$$

Azzal ugyanakkor, hogy a modellben eddig is szereplő $PX_{r,i}$ változót a fenti (79) egyenlethez rendeljük megmarad a modell egy szabadságfoka, amelyet az eddig egyenlethez nem rendelt $n_{r,i}$ változóval tudunk lefedni, amely az alábbi (már eddig is a modell részét képező) zéró-profit feltételhez kerül:

$$(n_{r,i}) \quad PX_{r,i} \cdot X_{r,i} = PXR_{r,i} \cdot XR_{r,i} + PIM \cdot XIM_{r,i} \quad (80)$$

Ugyanis a (79) egyenlet alapján tudjuk, hogy az iparági árindex negatív függvénye a vállalatok számának (feltéve, hogy $\sigma_{v,r,i}$ értéke 1 felett van (a változatok közötti helyettesítés tipikusan kellően rugalmas). Vagyis a vállalatszám változása révén teljesül a (80) profit-feltétel.

Összességében $5 \cdot r \cdot i$ db új változó és egyenlet került bevezetésre, így az egyenletek és változók számára előírt egyezőséget nem változtatta meg a modell kibővítése. Ahol i a monopolisztikus verseny mellett működő ágazatokat jelöli. Ennek értelmében a 74-79 egyenleteket csak a monopolisztikus verseny mellett működő szektorok esetén értelmezzük. A tökéletes verseny mellett működő szektorok esetében fenntartjuk a GMR modell korábbi struktúráját, amelyek esetében a 71 egyenletben szereplő fix költségek nagyságát zérusban határozhatjuk meg. A tökéletes és tökéletlen mellett működő szektorokat az irodalomelemzés alapján határoztuk meg, amelyről az 1. melléklet ad tájékoztatást.

4.2. Kalibrálás és értékadás

A modellegyenletek paramétereinek kalibrálása során kiemelten fontos a paraméterek helyes sorrendben történő kalibrálása, mivel az egyes paraméterek kalibrálása, illetve egyes változók kezdőértékének megadása a korábbi lépésekre épülhet.

Bár a vállalatok száma esetében többször is felmerült, hogy az elérhető statisztikai vállalatszám nem minden esetben feleltethető meg a monopolisztikus versenymodellnek, mégis a legtöbb CGE modell erre az adatforrásra építve állítja be annak kezdőértékét. A GMR-HU modell esetében ez a KSH Tájékoztatói adatbázis (Gazdasági Szervezetek statisztikája) megfelelő állományában elérhető a 20 régióra, valamint a modell 37 ágazatára.

Az ágazati határköltséget a (74) egyenlet segítségével könnyedén beállíthatjuk, ahol viszont előbb szükséges a fix költségek értékének megadása. Ehhez elsőként az összes vállalati fix költséget szükséges levezetni a mark-up egyenletből. Ehhez mindkét oldalt bővítjük $Xv_{r,i}$ -vel és átrendezzük az egyenletet:

$$PXv_{r,i} \cdot Xv_{r,i} - \frac{PXv_{r,i}}{\varepsilon} \cdot Xv_{r,i} = MCv_{r,i} \cdot Xv_{r,i} \quad (81)$$

$$\frac{PXv_{r,i}}{\varepsilon} \cdot Xv_{r,i} = PXv_{r,i} \cdot Xv_{r,i} - MCv_{r,i} \cdot Xv_{r,i} \quad (82)$$

Ahol a jobb oldalon az árbevétel (monopolisztikus verseny ez egybeesik az összes költséggel), valamint a változó költség (hiszen az átlag változó- és a határköltség megegyezik) különbsége, vagyis a fix költség szerepel. Így tehát az alábbi összefüggés mentén kalibrálható a *fix költség* nagysága:

$$FC_{r,i} = \frac{PXv_{r,i}}{\varepsilon} \cdot Xv_{r,i} \quad (83)$$

Ahol $PXv_{r,i}$ beállítható a (79) egyenlet felhasználásával, az iparági árindexet ($PXv_{r,i}$) hagyományosan egységnyiben adjuk meg kiindulásként, míg az érzékelt árrugalmasságot a (76) egyenlet szerint az exogén helyettesítési rugalmasság adja. E rugalmasság tipikusan relatíve magas, hisz az egyes termékváltozatok közötti helyettesíthetőség relatíve könnyű. Így a fix költséget a hazai és külföldi inputok között az alábbiak szerint osztjuk fel (feltételezve, hogy azok az összes inputfelhasználás arányai szerint oszlanak meg):

$$FCv_{r,i}^{XR} = FC_{r,i} \cdot \frac{PXR_{r,i} \cdot XR_{r,i}}{PX_{r,i} \cdot X_{r,i}} \quad (84)$$

$$FCv_{r,i}^{XIM} = FC_{r,i} \cdot \frac{PIM \cdot XIM_{r,i}}{PX_{r,i} \cdot X_{r,i}} \quad (85)$$

Ekkor az iparági határkötség, a vállalatok száma, valamint a (78) egyenlet segítségével kiszámítható a vállalati határkötség. Alternatív megoldásként megadható a fix költség nagysága is külső adottságként, ekkor pedig a rugalmasság értéke kalibrálható be az egyenletek felhasználásával (Abaysiri-Silva – Horridge, 1994).

5. Összegzés

A tanulmány a tökéletlen verseny általános egyensúlyi modellekben történő megvalósításának lehetséges megoldásait vizsgálja. Ennek keretén belül megmutatta, hogy a tökéletes versenyben az egyes vállalatok az általuk érzékelt árrugalmasság alapján határozzák meg termékeik árát (árrés-alapú árazás), ahol az érzékelt árrugalmasság nagyban függ a rivális versenytársak viselkedésére vonatkozó feltételezésektől. Az árrugalmasság meghatározása ugyanakkor az alkalmazott CGE modell (termelési struktúra), a kiválasztott tökéletlen verseny típusától is függ (Cournot, Bertrand, stb.), valamint az értékesítési piac definíciójától is függ (intergált vs. szegmentált piacok).

Az árrugalmasságon túl fontos tényező és gyakori jellemzője a tökéletlen versenynek a növekvő hozadék modellezése, hisz amennyiben néhány nagyvállalat működik a piacon, úgy jelentős méretgazdaságossági hatások léphetnek fel. Ez azonban alapvetően változtathatja meg a modellek működését, hisz a jól viselkedő állandó hozadékokra épülő függvényekkel szemben ekkor nem feltétlen biztosított az egyensúly unikalitása, így a modellek megoldhatósága és megbízhatósága bizonytalanná válhat.

Mindezek mellett megmutattuk továbbá, hogy a tökéletlen és tökéletes verseny mellett működő ágazatok kiválasztását, valamint az egyes ágazatokban működő vállalatok számát milyen módszerekkel határozzák meg az egyes tipikus megközelítések.

Mindezek alapján a tanulmány utolsó fejezet javaslatot tesz a GMR-Magyarország modell SCGE blokkjának monopolisztikus versennyel történő kibővítésének módszertani megvalósítására. Ennek során kitértünk az egyes egyenletek módosítására, új egyenletek és változók definiálására, azok értékének, valamint paramétereinek beállítására, valamint az ágazatok megfelelő be kategorizálására és a vállalatszám meghatározására. E javaslatok, a GMR modell jelenlegi adatbázisa, valamint a tanulmányban megjelölt adatforrások felhasználásával elvégezhető a GMR modell ilyen irányú kibővítése, amely révén a modell képessé válik a tökéletlen versenyből, illetve a növekvő hozadékból fakadó gazdasági hatások figyelembevételére.

Irodalomjegyzék

Abaysiri-Silva, K. – Horridge, M. (1996): Economies of scale and imperfect competition: An applied general equilibrium model of the Australian economy. Economies of scale and imperfect competition. Monash University.

- Abaysiri-Silva, K. (1999): Market Power in Australian Manufacturing Industry: A Confirmation of Hall's Hypothesis. CEPS- Impact Project General Paper n. G-132, Monash University, Melbourne, Australia.
- Abbink, K. – Brandts, J. (2008): Pricing in Bertrand competition with increasing marginal costs. *Games and Economic Behavior* 63: 1–31.
- Armington, P. A. (1969): Theory of Demand for Products Distinguished by Place of Production. *IMF Economic Review*, 16(1): 159–178.
- Balistreri, E. J. – Rutherford, T. F. (2013): Computing General Equilibrium Theories of Monopolistic Competition and Heterogeneous Firms. IN: Handbook of CGE Modeling - Vol. 1 SET. pp. 1513-1569.
- Basu, B. (2009): Economies of scale and imperfect competition. IN: Pasquale Michael Sgro (ed): International Economics, Finance and Trade - Volume I. pp. 82-93.
- Bröcker, A. – Korzhenevych, A. (2013): Forward looking dynamics in spatial CGE modelling. *Economic Modelling*, 21: 389-400.
- Bröcker, J. (2002): Passenger flows in CGE models for transport project evaluation. ERSA conference papers ersa02p163, European Regional Science Association.
- Chamberlin, E. (1933): The theory of monopolistic competition. Cambridge, Harvard University Press.
- Cox, D. - Harris, R. (1985): Trade liberalization and industrial organization: some estimates for Canada. *Journal of Political Economy*, 93(1): 115-145.
- Das, K. (2014): General equilibrium analysis of Strategic Trade: a Computable General Equilibrium model for India. *Foreign Trade Review* 49(3): 219–245.
- Dastidar, K. G. (1995): On the existence of pure strategy Bertrand equilibrium. *Economic Theory* 5: 19–32.
- Dastidar, K. G. (2011): Existence of Bertrand equilibrium revisited. *International Journal of Economic Theory*. 7: 331-350.
- de Santis, R. A. (2002): A conjectural variation computable general equilibrium model with free entry. London: Routledge, pp. 105-121.
- Devarajan, S. - Rodrik, D. (1991): Pro-competitive effects of trade reform: Results from a CGE model of Cameroon. *European Economic Review*, 35: 1157-1184.
- Dixit, A.K. - Stiglitz, J. E. (1977): Monopolistic competition and optimum product diversity. *American Economic Review*, 67: 297–308.
- Dixon, P. B. – Parmenter, B. – Sutton, J. – Vincent, D. P. (1982): A multisectoral model of the Australian economy. Amsterdam, North-Holland.
- Fatai, K. - Oxley, L. – Scrimgeour, F. G. (2003): Modelling Economies of Scale and Imperfect Competition Using CGE: A Comparative Application to the Energy Sector of New Zealand, Canada, Singapore and Mozambique. *International Congress on Modelling and Simulation*.

- Fujita, M. – Krugman, P. – Venables (1999): *The Spatial Economy*. MIT Press. Cambridge, MA, London.
- Gabszewicz, J. J., Vial, J. P. (1972): Oligopoly 'à la Cournot' in a general equilibrium analysis. *Journal of Economic Theory*, 4: 381-400.
- Gasiorek, M. - Smith, A. - Venables, A. J. (1992): Completing the internal market in the European Community: Factor demands and comparative advantage. In: Venables, A. J. - Winters, L. A. (eds.): *Trade and Industry*, pp. 9-51. Cambridge: Cambridge University Press.
- Ginsburgh, V. (1994): In the Cournot-Walras general equilibrium model, there may be 'more to gain' by changing the numeraire, than by eliminating imperfections: A two-good economy example. In: Mercenier, J. - Srinivasan, T. N. (eds.): *Applied general equilibrium analysis and economic development*, pp. 217-224. Ann Harbor: University of Michigan Press.
- Harris, R. (1984): Applied general equilibrium analysis of small open economies with scale economies and imperfect competition. *The American Economic Review*, 74:5, pp. 1016-1032.
- Helpman, E. - Krugman, P. (1989): *Trade Policy and Market Structure*, Cambridge, MA, MIT Press.
- Hof, B. – Heyma, A. – van der Hoorn, T. (2012): Comparing the performance of models for wider economic benefits of transport infrastructure: results of a Dutch case study. *Transportation*, 39: 1241-1258.
- Hofmann, A. N. (2003): Imperfect competition in computable general equilibrium models - a primer. *Economic Modelling*, 20: 119-139.
- Kemp, M. C. - Schweinberger, A. G. (1991): Variable returns to scale, non-uniqueness of equilibrium and the gains from international trade. *Review of Economic Studies*, 58: 807-816.
- Krugman, P. (1980): Scale Economies, Product Differentiation, and the Pattern of Trade. *The American Economic Review*, 70(5): 950-959.
- Krugman, P. (1991): Increasing returns and economic geography. *Journal of Political Economy*. 99(3): 483:499.
- Krugman, P. (1995): *Development, Geography and Economic Theory*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Lecce, P. – Barbero, J. – Christensen, M. A. – Conte, A. – Di Comite, F. - Diaz-Lanchas, J. – Diukanova, O. – Mandras, G. – Persyn, D. – Sakkas, S. (2018): RHOMOLO V3: A Spatial Modelling Framework. EUR 29229 EN, Publications Office of the European Union.
- Maioli, S. (2003): A Joint Estimation of Markups and Returns to Scale in 22 French Industries: a Structural Approach. Mimeo, GEP University of Nottingham, U.K.
- Melo, J. de - Tarr, D. (1992): *A general equilibrium analysis of U.S. foreign trade policy*. Cambridge: MIT Press.

- Mercenier, J. – Di Comite, F. – Diukanova, O. – Kancs, D. – Lecca, P. – Copo, M. L. (2016): A Dynamic Spatial General Equilibrium Model for EU Regions and Sectors. JRC Technical Reports, Report EUR 27728 EN.
- Mercenier, J. (1995): Nonuniqueness of solutions in applied general equilibrium models with scale economies and imperfect competition. *Economic Theory*, 6: 161-177.
- Ohlin B. (1933): *Interregional and International Trade*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press.
- Oliveira-Martins, J. - Pilat, D. - Scarpetta, S. (1996). Mark-up Ratios in Manufacturing Industries: Estimates for 14 OECD Countries, OECD Economics Department Working Papers No. 162.
- Ottaviano, G. – Thisse, J.-F. (2004): Agglomeration and economic geography, in: Henderson, J. V. – Thisse, J. F. (eds): *Handbook of Regional and Urban Economics*, pp. 2563-2608. Elsevier, Amsterdam: North-Holland.
- Phillippidis, G. (1999): *Computable General Equilibrium Modelling of the Common Agricultural Policy*. PhD Dissertation, University of Newcastle upon Tyne.
- Robinson J. (1933). *The Economics of Imperfect Competition*. London: Macmillan.
- Roson, R. (2006): Introducing Imperfect Competition in CGE Models: Technical Aspects and Implications. *Computational Economics*. 28: 29-49.
- Rouwendal, J. (2002): *Indirect Welfare Effects of Price Changes and Cost-Benefit Analysis*. Tinbergen Institute Discussion Paper 2002-011/3, Vrije Universiteit, Amsterdam.
- Shapiro, C. (1989): Theories of oligopoly behaviour,” in R. Schmalensee - R.D. Willig (eds): *Handbook of Industrial Organisation* volume. I. pp. 329–414.
- Swaminathan, P. – Hertel, T. W. (1996): Introducing Monopolistic Competition into the GTAP Model. GTAP Technical Paper No. 6.
- Szabó, N. (2021): Az intelligens szakosodási stratégia gazdasági hatásainak számszerűsítése: Térbeli CGE modell alkalmazása a prioritizáció folyamatában. Doktori értekezés. Pécsi Tudományegyetem Közgazdaságtudományi Kar Regionális Politika és Gazdaságtan Doktori Iskola.
- Varga A. – Szabó, N. – Sebestyén, T. – Farkas, R. – Szerb, L. – Komlósi, É. – Járosi, P. – Andor, K. – Csajkás, A. (2020): The GMR Hungary multiregion – multisector economic impact model. RIERC Research Report, 2020-01. Regional Innovation and Entrepreneurship Research Center, Faculty of Business and Economics, University of Pécs.
- Venables, A. J. (1984): Multiple equilibria in the theory of international trade with monopolistically competitive commodities. *Journal of International Economics*, 16: 103-121.
- Willenbockel, D. (2004): Specification choice and robustness in CGE trade policy analysis with imperfect competition, *Economic Modelling*, 21:1065-1099.

Willenbockel, D. (2008): Technical notes for imperfect competition: Alternative models of imperfectly competitive supply behaviour. Ecomod Modelling school.

Mellékletek

1. Melléklet: Ágazatlista

Sor-szám	Rövidítés	Megnevezés	TEÁOR kód	Verseny
1	MEZŐG	Mezőgazdaság, erdőgazdálkodás, halászat	A 01-03	Tökéletes
2	BÁNYA	Bányászat, kőfejtés	B 05-09	Tökéletes
3	ÉLELM	Élelmiszer, ital és dohánytermék gyártása	C 10-12	Tökéletes
4	TEXTL	Textília, ruházati termék és bőrtermék gyártása	C 13-15	Tökéletes
5	FAFEL	Fafeldolgozás, papírtermék gyártása, nyomdai tevékenység	C 16-18	Tökéletes
6	KOKKŐ	Kokszgyártás, kőolajfeldolgozás	C 19	Monopolisztikus
7	VEGYI	Vegyí anyag, termék gyártása	C 20	Monopolisztikus
8	GYÓGY	Gyógyszergyártás	C 21	Monopolisztikus
9	GUMIM	Gumi-, műanyag és nemfém ásványi termék gyártása	C 22-23	Tökéletes
10	FÉMAL	Fémalapanyag és fémfeldolgozási termék gyártása	C 24-25	Tökéletes
11	SZÁMT	Számítógép, elektronikai, optikai termék gyártása	C 26	Monopolisztikus
12	VILLA	Villamos berendezés gyártása	C 27	Monopolisztikus
13	GÉPIP	Gép, gépi berendezés gyártása	C 28	Monopolisztikus
14	JÁRMŰ	Járműgyártás	C 29-30	Monopolisztikus
15	E_FELD	Egyéb feldolgozóipar; ipari gép, berendezés üzembe helyezése, javítása	C 31-33	Monopolisztikus
16	ENERG	Villamosenergia-, gáz-, gőzellátás, légkondicionálás	D 35	Monopolisztikus
17	VÍZEL	Víztermelés, -kezelés, -ellátás	E 36	Monopolisztikus
18	HULLG	Szennyvíz gyűjtése és kezelése; hulladékgyártás; szennyeződésmérsítés és egyéb hulladékkezelés	E 37-39	Monopolisztikus
19	ÉPÍTŐ	Építőipar	F 41-43	Tökéletes
20	KERES	Kereskedelem, gépjárműjavítás	G 45-47	Tökéletes
21	SZÁLL	Szállítás, raktározás	H 49-53	Monopolisztikus
22	VENDG	Szálláshely-szolgáltatás; vendéglátás	I 55-56	Monopolisztikus
23	KIADÓ	Kiadói tevékenység, hang-, és filmfelvétel készítése, műsorszolgáltatás	J 58-60	Monopolisztikus
24	TÁVKZ	Távközlés	J 61	Monopolisztikus
25	INFOR	Információ-technológiai és egyéb információs szolgáltatás	J 62-63	Monopolisztikus
26	PÉNZŰ	Pénzügyi, biztosítási tevékenység	K 64-66	Monopolisztikus
27	INGAT	Ingatlanügyletek	L 68	Monopolisztikus
28	JSZÜM	Jogi, számviteli, adószakértői tevékenységek, üzletvezetési, vezetői tanácsadás, építészmérnöki tevékenység, műszaki vizsgálat, elemzés	M 69-71	Monopolisztikus
29	KUTAT	Tudományos kutatás, fejlesztés	M 72	Monopolisztikus
30	E_TUD	Reklám, piackutatás, egyéb szakmai, tudományos, műszaki tevékenység	M 73-75	Monopolisztikus
31	ADMIN	Adminisztratív és szolgáltatást támogató tevékenység	N 77-82	Monopolisztikus
32	KÖZIG	Közigazgatás, védelem; kötelező társadalombiztosítás	O 84	Tökéletes
33	OKTAT	Oktatás	P 85	Tökéletes
34	EGÜGY	Humán-egészségügyi ellátás	Q 86	Tökéletes
35	SZOCI	Szociális ellátás	Q 87-88	Tökéletes
36	MŰVSZ	Művészet, szórakoztatás, szabad idő	R 90-93	Tökéletes
37	E_SZOL	Egyéb szolgáltatás, Háztartás munkaadói tevékenysége; termék előállítás, szolgáltatás végzése saját fogyasztásra	S 94-96, U 97-98	Tökéletes