

# Opponensi vélemény

---

*Tasnádi Attila Tiszta és vegyes oligopóliumok című MTA doktori értekezéséről*

## Bevezetés

Tasnádi Attila doktori értekezése a matematikai közgazdaságtan, a piacelmélet területén belül az oligopol piacok vizsgálatával foglalkozik. Tartalmilag olyan elméleti, matematikai, játékelméleti alapokon nyugvó eredményeket tartalmaz, melyek egyszerű feltételezéseken alapulva képesek meghatározni bizonyos piacokon a kialakuló egyensúlyi viselkedést.

Először kitérünk a témaválasztásra, majd sorra vizsgáljuk az értekezés fontosabb eredményeit. Egy rövid összeggzéssel és értékeléssel zárunk.

## Témaválasztás

Az akadémiai doktori értekezés elkészítése nehéz feladat, de Tasnádi Attila számára maga a témaválasztás sem lehetett könnyű. Munkássága során legalább két területen produkált nemzetközi szinten is meghatározó jelentőségű tudományos eredményeket, nem kétlem, hogy az oligopol piacok mellett a társadalmi döntések elmélete, a közös döntések, választások területén publikált tételeiből hasonló színvonalú értekezést tudott volna összeállítani. Bár a két terület eszköztárában rokon, alkalmazásaik révén élesen elkülönülnek.

Az oligopol piacokkal is foglalkozó piacelmélet a közgazdaság-tudomány azon szerencsés területei közé tartozik, melyek a matematikai-játékelméleti alapokból kiindulva a precíz elméleti modelleken át a gazdaságpolitikai útmutatásokig az elméleti versus alkalmazott tekintetben a teljes spektrumot lefedik, s ezáltal az eredmények mindig kellően megalapozott egzakt eredményeken nyugszanak. Jóllehet a piacelmélet egy régi, klasszikus terület, eredményei iránt töretlen az érdeklődés köszönhetően egyrészt a globalizáció kapcsán felmerülő új kihívásoknak, részben pedig mert az utóbbi időben már Európában is teret nyert a modell alapú piaci szabályozás a korábbi jogi és verbális gazdasági alapokkal szemben.

Tasnádi tételei az előbb említett skálán inkább az elméleti végen helyezhetők el, bár azáltal, hogy a korábbi speciális modelleket általánosabb formában vizsgálja jelentősen segíti alkalmazhatóságukat, így az eredmények gyakorlati haszna is jelentős. Röviden összefoglalva, a hagyományos tisztán ár-, vagy tisztán mennyiségi versenynél általánosabb piacokat vizsgál különös tekintettel a résztvevők döntéseinek időbeliségére.

Az alábbiakban részletesen tárgyaljuk a disszertáció fejezeteit.

## Bevezetés (1.-2. fejezet)

A disszertáció első fejezete részletesen bemutatja a terület általános eredményeit. Megismerhetjük a Cournot mennyiségi versenyt, Bertrand és Edgeworth árversenyt leíró modelljeit. Ezek közismert modellek, Tasnádi ugyanakkor részletesen kitér három fontos aspektusra: a döntések időbeliségére, a Nash egyensúlyok létezésére és az adagolási szabályokra.

Kezdjük az utóbbival! A Jelölt részletesen ismertet három adagolási szabályt, azaz protokollt, melyek meghatározzák, hogy melyik fogyasztó melyik eladótól vásárol. Ezeknek a szabályoknak akkor van igazán jelentősége, ha a piac szereplői különböző áron kínálják ugyanazt a homogén terméket és a fogyasztók is heterogének, különböző rezervációs árral rendelkeznek. Az adagolási szabály befolyásolja a kifizetéseket és ezáltal a piaci résztvevők stratégiai döntéseit is. Az ismertetett szabályok közül a hatékony és az arányos szabályok jól ismertek, a kombinált szabály ezek paraméteres általánosítása. Már az egyszerű esetek vizsgálata során is látványos különbség mutatható ki a különböző adagolási szabályok alkalmazása esetén, így egy kicsit meglepő, hogy a disszertáció további részében az adagolási szabályok másodlagos szerepet kapnak, csak informálisan kerülnek említésre a játék lebonyolításának kapcsán.

A döntések időbelisége a stratégiai változó megválasztásával együtt, amit Tasnádi az értekezés későbbi részében részletesen tárgyal, alapvetően meghatározzák a piaci kölcsönhatás jellegét. A klasszikus modellekre általában jellemző, hogy a játékosok szimultán, egyidejű döntéseket hoznak. Ez a valóságban ritkán teljesül, mégis az irodalomban csak Stackelberg modellje engedi meg, hogy egy vezető, többnyire domináns vállalat döntése megelőzze versenytársaiét.

A Nash egyensúlyok létezése szempontjából három eset fordulhat elő. Ha létezik tiszta Nash egyensúly, akkor ez a játéknak – nem feltétlenül egyértelmű, de – könnyen leírható kimenetele. A tiszta Nash egyensúlyokat megtalálni is könnyű – ez már nem mondható el a kevert Nash egyensúlyokról. Ha egy piacnak csak kevert Nash egyensúlyai léteznek, már az egyensúlyok megkeresése összetett feladat, mint ahogy Tasnádi is említi: zárt alakban megadott kevert megoldás csak igen speciális esetekre áll rendelkezésünkre. Érdekes lenne megvizsgálni számítástudományi szempontból, hogy egyéb esetekben képesek-e egyáltalán a piac résztvevői az egyensúly meghatározására.

Végül a kevert Nash egyensúlyok létezése a játékok meglehetősen tág osztályára teljesül, de nem folytonos kifizetésfüggvények esetén nem garantált, így létezését igazolni kell. Érdekes lenne bővebben kitérni a Nash egyensúlyt nélkülöző piacokra, ide értve azokat a piacokat is, ahol a Nash egyensúly meghatározása gyakorlatilag lehetetlen. Még ha a nem folytonos kifizetésfüggvényeket általában ki is zárhatjuk, a gyakorlatban is előfordulhatnak olyan szituációk, ahol a Nash egyensúly kiszámítása nehéz. Nem teljesen világos, hogy milyen viselkedés várható az ilyen piacokon.

### **A döntések időzítése (3. fejezet)**

Az első eredmény egy háromszereplős piac döntéseinek időzítését vizsgálja. A szereplők közül az egyik egy nagyobb vállalat (nagyobb az által, hogy nagyobb a kapacitása), míg a másik két résztvevő méretét tekintve egyforma. A vállalatok döntésüket a két periódus valamelyikében hozhatják, de a lehetséges 8 eset szimmetria-megfontolásból és mivel a szimultán döntés időpontja lényegtelen, összesen 5 esetet kell vizsgálni, bár ezek közül csak a négy nem szimultán eset az érdekes. Tasnádi igazolta, hogy ezek mindegyikében létezik egyensúly és meg is adja az egyensúlyi árakat és mennyiségeket. Az eredményt felhasználva megmutatja, hogy ha a döntések sorrendje endogén, tehát maga is egy játék egyensúlya, akkor a nagyvállalat lép először, a többiek pedig követik. A megoldás során feltételezi, hogy előbb a második periódusban döntő vállalatok szolgálják ki a fogyasztókat, a vezető vállalat csak a maradék piacot kapja. Ez a feltételezés nyilvánvalóan egyszerűsíti a fordított indukciót, azonban nehezen összevethető a (hatékony és arányos szabályokat

is általánosítható) kombinált adagolási szabállyal. Felmerül a kérdés, hogy mennyire robosztusak az eredmények az adagolási szabályra nézve, azaz például egy arányos szabály esetén is egyazon eredményt kapnánk-e. Tekintettel arra, hogy a változás a gyorsan döntő vállalatok számára jelent kedvezményt a lassan döntők rovására, előfordulhat, hogy a korábban lassú kisvállalatok a szimultán döntést immár vonzóbbnak találják.

A fejezet második felében Tasnádi visszatér a duopóliumokhoz, viszont az előző modell diszkrét általánosítását is vizsgálja, ahol a vállalatok  $1/T$  időegységenként 0 és 1 között összesen  $1+T$  időpontban hozhatnak döntést. Itt hatékony adagolási szabályt alkalmazva a piac elosztása természetesen csak mindkét vállalat döntésének ismeretében határozható meg, így a termelt mennyiségeket és a profitokat is ehhez az időszakhoz kötjük. A profitokat diszkontáljuk, de a „meg egyezésnek” megfelelő időpontról. A vállalatok különbözőségét eltérő hatékonyságuk adja. Miután megvizsgálja mindkét lehetséges sorrendet, a kétperiódusos modell esetén megállapítja, hogy a kevésbé hatékony vállalat lép előbb, s a később lépő, hatékonyabb vállalat egy magasabb árat fog megadni. Az általánosított diszkrét modell esetén azt várnánk, hogy a kapott sorrendet megőrizve minél előbb megszületnek a döntések, de némileg meglepő módon nem ez történik. Ehelyett egy olyan egyensúly alakul ki, melyben a döntések az utolsó pillanatban,  $T-2$ , illetve  $T-1$  időpontban születnek ( $T$ -ben a feleknek már szimultán döntést kellene hozniuk), vélhetőleg a fordított indukció és a kevésbé hatékony vállalatot a korábbi döntéshozatalra ösztönzők miatt, bár értelmezésünk némileg spekulatív ugyanis ebben a részfejezetben Tasnádi nem mond ki tételt.

## Árvezérlés (4. fejezet)

Árvezérlésről akkor beszélhetünk, ha a piaci árat valamelyik résztvevő közvetlenül meghatározhatja, míg a többi résztvevő (a „kompetitív szegély”) az ár ismeretében mennyiségi döntéseket hoz. Bár az ilyen típusú piacok irodalma a 40-es évek végéig is visszanyúlik az empirikus leírásokat megalapozó elméleti eredmények viszonylag frissek.

Tasnádi a fenti, ún. Forchheimer-féle piac helyett, ahol a nagyvállalat mellett elhanyagolható méretű kisvállalatokkal számolunk, egy oligopol piacot vizsgál, ahol a kisvállalatok mérete, stratégiai döntése már nem hagyható figyelmen kívül. Az itt kapott eredmények határértékben természetesen a Forchheimer-féle piacra is vonatkoztathatók. A fejezet struktúrájában követi az előzőt, azaz először minden egyes lehetséges konfigurációra meghatározza az egyensúlyi viselkedést és az ebből eredő profitokat, majd ennek ismeretében felírja az időzítő játékot, ahol a szereplők eldöntik, hogy mikor hozzák meg döntéseiket. Ennél a modellenél a fő kérdés természetesen az, hogy a nagyvállalatnak érdekében áll-e az árat meghatározni.

Tasnádi a korábbi modellekénél általánosabb, konvex költségfüggvénnyel számol, azonban továbbra is feltételezi, hogy az árelfogadó szegély az ármeghatározó domináns cég előtt szolgálja ki a piacot. Utóbbi feltételezés itt teljesen jogos, hiszen, mint írja, „ellenkező esetben a nagyvállalattal azonos árat megállapító kisvállalatok inkább alááraznák a nagyvállalat árát” (59. o.). A két rögzített időzítésű játék vizsgálata után Tasnádi megállapítja, hogy ebben a felállásban a nagyvállalat nem fogadja el az ármeghatározó szerepét. Nem teljesen világos, hogy ez a gyakorlatban mit jelentene. Egy kétperiódusos modell esetén feltételezhetjük, hogy a második periódusban a piactisztító árat a piac határozza meg, de érdekes lenne megvizsgálni egy olyan modellt, ahol nincs ilyen utolsó periódus és a végtelen várakozás minden piaci résztvevő számára 0 profitot eredményezne.

A fejezet második részében Tasnádi a többrésztvevős árvezérlés esetét vizsgálja, ahol kettő, vagy több nagyvállalat közösen határozza meg a piaci árat. Itt is a korábbi, egyébként hatékony, adagolási szabályt alkalmazza és megállapítja, hogy ezek a vállalatok a maradék keresleten Bertrand-Edgeworth duopol játékot játszanak.

Végül Tasnádi rátér a már említett kompetitív szegély közelítésére. Bemutatja, hogy ha a kisvállalatok számát úgy emeljük, hogy közben az összes keresletük nem változik, a határértékben kialakuló egyensúly ekvivalens a megfelelő mennyiségi játék részjáték-tökéletes egyensúlyával.

## **Termelési mód (5. fejezet)**

Ebben a fejezetben elkülönül a termelés és az értékesítés folyamata és különbséget teszünk aszerint, hogy ezek milyen sorrendben történnek. Készletre való termelésnek nevezzük, amikor a megtermelt, készleten levő mennyiség kerül értékesítésre. Rendelésre történő termelésről pedig akkor beszélünk, ha az értékesítés időben megelőzi a termelést. Tasnádi a két termelési módot hasonlítja össze Bertrand-Edgeworth duopóliumban szimmetrikus kapacitások mellett. Az összehasonlítástól azt várnánk, hogy, a feleslegeket elkerülendő, a készletre termelés mellett alacsonyabb lesz az ár, de Tasnádi éppen ellenkező eredményre jut: bár a profitok azonosak, a készletre termelés árai sztochasztikusan dominálják a rendelésre termelés árait. Érdekes volna megvizsgálni, hogy minek köszönhető ez a várakozásokkal szembemenő eredmény. Talán a feleslegből adódó magasabb átlagköltségekkel?

## **A döntési változók választása (6. fejezet)**

A jelölt a disszertációnak ezen fejezetében tér rá a címben szereplő vegyes oligopóliumokra: olyan piackora, ahol egyes szereplők az árat, míg mások a mennyiséget használják stratégiai változóként. Külön kell vizsgálni azt az esetet, amikor a döntési változó és értéke egyidejűleg, és azt, amikor az értéke csak egy második periódusban kerül meghatározásra.

A korábbiakhoz hasonlóan először a mennyiséget meghatározó játékosok szolgálhatják ki a piacot, hiszen ők a legkedvezőbb árat kínáló árjátékos ára alá mehetnek, s az árjátékosok csak ezek után, tulajdonképpen egy hatékony adagolási szabály szerint elégítik ki a piac maradék keresletét. Az elemzés követi a korábbi fejezetek szerkezetét: először rögzítjük a vállalatok szerepét és megvizsgáljuk döntéseiket, meghatározzuk profitjukat ebben az egyszerű esetben. Tasnádi igazolta, hogy rögzített szerepek mellett, a vegyes oligopóliumban kialakuló tiszta Nash egyensúlyban minden ármeghatározó vállalat ugyanazt az árat fogja választani, a mennyiség-meghatározó vállalatok pedig pontosan kimerítik termelői kapacitásukat. Ez azonban csak a szűkös kapacitású generikus esetekre érvényes eredmény, ezért Tasnádi külön kitért a tiszta Nash egyensúly létezésére elfajuló esetekben. Külön kell vizsgálni azokat az eseteket, amikor az előbbi esetek egyike sem teljesül, ezért nincs a játéknak tiszta Nash egyensúlya. Tasnádi meghatározza a játék egyértelmű kevert kváziszimmetrikus Nash egyensúlyát (azaz olyan egyensúlyát, mely az ár- és mennyiség-meghatározó vállalatokra nézve szimmetrikus) melyre megállapítja, hogy az elsőrendű sztochasztikus dominanciát tekintve a több ármeghatározó játékkal rendelkező piac árai dominálják a kevesebb ilyen játékkal rendelkezőt.

Végül a Jelölt kitér az időzítésnek és a stratégiai változó választásának kérdésére. Abban az esetben, ha a vállalatok kapacitása szűkös, sem a változó, sem az időzítés nem befolyásolja az eredményt: az

egyensúlyi kimenetel, eredményét tekintve, a Bertrand-megoldással ekvivalens. Ha azonban bőségesek a kapacitások nem csak az egyensúly lesz más, de a szimultán döntés esetén a szokásos Cournot egyensúly helyett – alternatív, tiszta Nash egyensúlyi megoldásként – kialakulhat domináns vállalati árvezérlés is. Bár az eredmény némileg egyszerűbb a vártnál, ráadásul az időbeli választást végül Tasnádi nem is fogalmazza meg tételként, mindenképpen ezek az eredmények jelentik a disszertáció csúcspontját.

## Bérijáték az inputpiacon (7. fejezet)

Utolsó szakmai fejezetében Tasnádi a vállalatok inputpiacait vizsgálja, azon belül is a béripiacot. A fejezet látszólag kilóg a disszertációból, azonban mindez felfogható egy fordított piacnak, ahol a vállalatok egy negatív költséggel (a dolgozó temelékenységevel) előállított negatív árú (ez a dolgozó fizetése), a korábbi fejezetek szóhasználatával élve rendelésre termelt árucikk piacán versengenek. Bár ez az analógia kézenfekvő lenne, Tasnádi a munkapiaci irodalomban szokásos, a disszertációban új jelölésrendszert, terminológiát használ.

Egy olyan oligopszóniumot vizsgálunk tehát, ami kétféle munkaerőt alkalmazhat. A munkások rezervációs bérükben különböznek, de termelékenységük csak a munkaadójuktól függ, így a vállalatokat nem foglalkoztatja az alkalmazottak típusa. Mindkét típusú munkaerő képes profitot termelni valamelyik vállalatnál, azonban nem feltétlenül mindkettőnél magasabb a termelékenysége a rezervációs bérénel. A rezervációs bérek és a termelékenységek viszonyától függően több esetet is külön kell vizsgálni, ezek közül azok az érdekesek, ahol egyensúlyi bérek esetén – az arányos adagolási szabály alkalmazásával - munkanélküliség alakulhat ki. Bár a disszertációban szereplő munkanélküliség-definíció (107. o.) pontatlannak tűnik, az itt kialakult helyzet egyértelmű: a  $\beta$  típusú munkavállalók annak ellenére maradnak magas rezervációs bérük miatt munka nélkül, hogy az A vállalatnál lennének szabad állások. Mindez orvosolható lenne a dolgozók hatékonyabb allokációjával, mivel azonban az A üres álláshelyeinek betöltéséhez a B vállalatnak kellene szelektálnia a munkavállalóit, ezt csak a vállalatok közötti transzferrel lehetne elérni. Ez az eredmény érdekes, bár korántsem meglepő, hiszen arányos adagolási szabály mellett természetes, hogy egy Bertrand-Edgeworth modellben egyszerre marad felesleg és ki nem szolgált vásárló ugyancsak a vásárlók nem hatékony allokációja révén, tehát a fenti analógiát alkalmazva ugyanerre az eredményre jutnánk.

## Összegzés

Tasnádi Attila disszertációja érdekes, alapos és precíz munka, ami a vizsgált oligopol piacokat több új és eredeti szempontból elemzi. Az eredmények tálalása gondos, az összetettebb modellek megértése sem okoz gondot. A szerző elméleti irányultsága jól látható a matematikai formalizmus helyes, arányos használatában, ugyanakkor az eredmények szemléltetésére, magyarázására valamivel kevesebb gondot fordított. A felhasznált irodalom jól dokumentált, a disszertációban szereplő 100 körüli hivatkozás tartalmazza a terület minden jelentős eredményét. Az eredeti kontribúciók értékének megállapításában talán többet segíthetett volna a kapcsolódó modellekkel való hasonlóságok és különbségek részletesebb kifejtésével, illetve továbbra is rejtély maradt Forchheimer kiléte és munkássága.

A Jelölt a tézisekben foglalta össze a disszertáció főbb eredményeit. Ezek közül az alábbiakat javasolom elfogadásra (a számok a téziszüzetre vonatkoznak):

- A Bertrand-Cournot triopólium időzítési játékának egyensúlya (3.1 tétel)
- A hatékonyság szempontjából aszimmetrikus duopólium időzítési játékának egyensúlya, illetve az ezáltal kialakuló piac egyensúlya (3.2 tétel)
- A kétidőszakos időzítési játék egyensúlyában a nagyvállalat nem vállalja el az árvezérlő szerepét (3.3 tétel)
- A készletre és a rendelésre történő termelési játékok egyensúlyi profitjai azonosak; szimmetrikus egyensúlyban a készletre termelés árai sztochasztikusan dominálják a rendelésre termelés árait. (3.5 tétel)
- A rögzített szerepek mellett megadott kevert oligopóliumok egyensúlyainak karakterizációja (3.6 tétel, 3.5 állítás, 3.7. tétel)
- A kevert oligopóliumok szerep- és értékválasztási játékának szimultán és szekvenciális változatának egyensúlya (3.8 és 3.9 tétel)
- A bérjáték egyensúlya mint a munkanélküliség magyarázata (3.6. állítás, a disszertációban szereplő 7.22 állítás, illetve a 7.3 fejezet állításai)

Fontos hangsúlyozni, hogy a felsorolt tézisek némelyike több, önmagában is jelentős eredeti eredményként elfogadható állításon alapszik.

Fentiek alapján javasolom az értekezés nyilvános vitára bocsátását és a Jelölt számára az MTA doktora fokozat odaítélését.

Budapest, 2013. január 18.

Kóczy Á. László, PhD

tudományos főmunkatárs