

Simonovits András

A magyar matematikai közgazdaságtan múltja, jelene és jövője

Ebben a rövid cikkben a magyar matematikai közgazdaságtan fejlődésével foglalkozom az ún. átmeneti időszakban, a múltból indulva és a jövőbe tekintve. Az áttekintés szükségképpen hiányos, igyekszem csak olyan művekre utalni, amelyeknek külföldön is volt visszhangja. Saját élményeimet lábjegyzetekbe szorítom. A teljesség igénye nélkül kiemelek néhány kutatási területet (és zárójelben ábécérendben egy-két kutatót), amelyeken (akik) nemzetközi mértékkel mérve is sikeresen szerepeltünk(ek), illetve siker várható a jövőben. Távirati stílusban igyekszem a teljesítményre is utalni. A cikk végén válogatott irodalomjegyzék szerepel. (Az ökonometriától és az operációkutatástól eltekintek, az ökonometria elemzésével Kőrösi Gábor – e rovatban is szereplő – cikke foglalkozik.)

A múlt

Az SZKP XX. kongresszusa után a többi szocialista ország közgazdaszáihoz képest a magyar (s időnként a cseh és lengyel) közgazdászok viszonylag könnyű helyzetben voltak: többé-kevésbé szabadon olvashattak, beszélhettek, írhattak, publikálhattak. (Természetesen e szabadság viszonylagos volt, de mégis szabadság volt.) Ez a szabadság előnyösen hatott a magyar matematikai közgazdászokra is. Nem kellett értelmetlen, adatokkal kitölthetetlen „alkalmazásokkal” bajlódniuk, és nem kellett feleslegesen absztrakt modellekbe bújniuk. Nem véletlen, hogy a magyar matematikai közgazdaságtan a hatvanas évek elejétől kezdve mindvégig kitüntetett figyelmet kapott a szocialista és a többi ország kutatói részéről.

Röviden a sikertörténetekről.

a) Tervezési modellek (Augusztinovics Mária, Bod Péter, Gács János, Kondor György, Kornai János, Lackó Mária, Lipták Tamás, Simon György). Sokáig úgy tűnt, hogy a szocialista országokban folyó tervezést gyorsabbá és hatékonyabbá lehet tenni, ha a központi tervezésben matematikai modelleket alkalmazunk. A hatvanas évek elején világméretben is kiemelkedett Kornai János és Lipták Tamás kétszintű tervezési módszere, amely a központ és az ágazatok közti párbeszédet próbálta modellbe önteni. (Érdekes, hogy ez a megközelítés a ma is uralkodó neoklasszikus elméletbe tökéletesen illeszkedett, de maga az átfogó tervezés korszerűtlenné vált.) A hetvenes években a hosszú távú tervezés problémáit modellezte Augusztinovics Mária és csoportja. Nem ők tehetnek róla, hogy magát a feltételezett rendszert elsodorta az idő. Gács János és Lackó Mária pedig magát a tervezők munkáját foglalta modellbe.

b) Input-output elemzés (Augusztinovics Mária, Bródy András, Halpern László, Molnár György, Simonovits András és Zalai Ernő). Az ágazati kapcsolatok mérlege (ÁKM) ideális eszköznek bizonyult a központi tervgazdálkodást folytató országok számára (Augusztinovics Mária). Én a sztochasztikus Leontief-inverz alábecslését tanulmányoztam. Érdekes módon a marxi elmélet matematizálásában is alapvető szerepet játszott az ÁKM (Bródy András és Zalai Ernő). De még a tervgazdaság hanyatlásakor és bukásakor is érdekes elemzési keretnek bizonyult Halpern László és Molnár György kezében. Itt említtem meg Medvegyev Péter Neumann-gazdaságról szóló eredményét is.

c) *Szabályozási modellek* (Bródy András, Kornai János, Martos Béla, Simonovits András, Tarján Tamás és Tényi György). A hetvenes évek elején világszerte feléledt az érdeklődés a matematikai szabályozásmélet közgazdasági felhasználhatósága iránt. Míg a legtöbb nyugati közgazdász az optimális szabályozás elméletét alkalmazta, mi a hagyományos stabilitásmeléttel próbálkoztunk. (Az egyetlen kivétel a már akkor optimalizáló Virág Ildikó és az ehhez kapcsolódó kutatás volt.) Kornai János *Anti-Equilibriuma* kéréstében igazoltuk, hogy az ár- és a tervezési mechanizmus mellett az ún. vegetatív szabályozási mechanizmus is hozzájárult a gazdasági rendszer működtetéséhez. A nyolcvanas években a kutatás kiterjedt a nemlineáris szabályozásokra is (ciklus és káosz).

d) *A hiány makroökonomiája* (Kornai János, Lackó Mária és Simon András). Ismert, hogy a szocialista gazdaság egyik alapvető gondja a hiány volt. Kornai alapvető munkássága mellett Lackó Mária és Simon András több elméleti és gyakorlati modellt szerkesztett a hiány és a gazdaság egészének kapcsolatáról.

e) *Játékelmélet* (Forgó Ferenc, Szép Jenő, Szidarovszky Ferenc). A szóban forgó kutatók egyrészt a kooperatív játékelmélet általánosítására, másrészt az ún. oligopóliumelmélet speciális kérdéseinek tisztázására törekedtek.

f) *Készletezési modellek* (Chikán Attila és munkatársai). A hagyományos operációkutatási témától Chikán Attila gyorsan eljutott a közgazdasági témához. Külön említésre méltó, hogy a Nemzetközi Készletgazdálkodási Társaság létrehozásával és a kétévenkénti budapesti konferenciák megszervezésével Magyarország ezen a területen is Kelet és Nyugat találkozási pontjává vált.¹

A felsorolt területeken nemcsak fölzárkóztunk a nemzetközi szinthez, hanem adottságainkat kihasználva sikerült az élvonalba kerülni.

Teljesítményünk értékeléséhez figyelembe kell venni, hogy bármely kis ország bármely tudományága szükségképpen egyoldalú, hiszen csak így tudja elérni a sikerhez elengedhetetlen koncentrációt. (Például a jelenkori magyar matematika egyik sikerterülete a kombinatorika, ugyanakkor vannak a matematikának fontos területei, ahol a magyar matematikusok egyáltalán nincsenek jelen. Hasonlóan a nemzetközileg ismert izraeli közgazdászok zöme játékelmélettel foglalkozik.)

Mіндеzt elfogadva, kritikusan rá kell mutatnunk, hogy alapvető területek maradtak ki a magyar kutatók tevékenységéből (a tankönyvírást nem számítom kutatásnak). Ez az – ún. főáramtól való – távolmaradás annak idején több szempontból is érthető volt. Egyrészt nehéz lett volna hozzászólnunk a munkanélküliség és az infláció kérdéseihöz egy olyan világban élve, ahol teljes foglalkoztatottság és árstabilitás uralkodott. Másrészt intézményesen is el voltunk vágva a művelt Nyugattól. Ugyanakkor a saját utak erőltetése azzal járt, hogy egyre inkább elszakadtunk a dolgok alakulásától és bizonyos fokig képtelenné váltunk a megújulásra.

A jelen

A szocializmus 1989-es összeomlása legtöbbször váratlanul ért.² Nem csoda, hogy a „szocializmus-specifikus” kutatók szinte légtüres térbe kerültek(ünk). Legtöbbszörnek azonban sikerült néhány év alatt lezárnia tárgyát vesztett kutatását, és időszerű témákat választani.

Szerencsére a nyolcvanas évektől kezdve az egyetemi oktatás is megújult. Diákjaink

¹ Én is számos ismeretséget, barátságot és meghívást köszönhetek ennek a ma is élő intézménynek.

² Saját példánál maradva: éppen ekkor kezdtem el a szocialista gazdaság növekedési és ciklusproblémáiról publikálni.

tanrendje egyre jobban hasonlít a nyugati egyetemekére, bár az oktatóknak még nem minden esetben sikerült ilyen gyorsan váltani. Az egyetemről kikerült diákok legjobbjai vezető európai és főként amerikai egyetemekre mentek és mennek doktori fokozatot szerezni. Megindult a hazai doktori képzés is, ahol szintén jó képességű diákokkal találkozhatunk. Örvedetes módon megjelentek az első fecskék, akik a közgazdaságtani főáramlat nyelvét anyanyelvi szinten beszélik.

A rendszerváltással egy időben Magyarország elvesztette azt az előnyét, amelyet korábban a „testvéroszágokhoz” képest élvezett kutatási és publikálási szabadság jelentett. A nemzetközi verseny szempontjából külön ki kell emelni, hogy Csehország két új nemzetközi közgazdasági központot hozott létre, a CEU közgazdasági tanszékét és a CERGET-et. A Collegium Budapest létrehozása sem lebecsülendő esemény, s a CEU közgazdasági tanszékének Prágából való eltávolítása talán Magyarország felé billenti a mérleg nyelvét. Fájdalmas lemaradás, hogy az átalakuláskutatás nemzetközileg jegyzett eseményein alig vagyunk jelen. Érdekes kontrasztot ad az orosz matematikai közgazdászok egyre sikerebb szereplése. Ők többnyire annyira absztrakt témákkal foglalkoznak, amelyeket még a rendszerváltás sem érintett, viszont megnyílt előttük a nemzetközi közlési és utazási piac.

A megújuló hazai kutatások közül a következő területeket emelném ki.

a) *Játékelmélet* (Vincze János és tanítványai: Bárczy Péter, Eső Péter, Lóránth Gyöngyi, Rátfai Attila, Váradi Balázs stb). Vincze János a Budapesti Közgazdaságtudományi Egyetemen évek óta a hallgatók legjobbjával sajátíttatja el a főáramba bekerülő nem-kooperatív játékelmélet elemeit. A legjobb nyugati egyetemeken tanuló, lassan hazatérő vagy hazalátogató hallgatók is publikációkkal tanúsítják érettségüket.

b) *Nyugdíjrendszerek makroökonomiája* (Augusztinovics Mária, Bod Péter, Martos Béla, Réti János és Simonovits András). A lakosság világszerte tapasztalható öregedése és a téma elméleti érdekessége miatt ma az egyik legkutatottabb terület az együttélő nemzedékek modellezése. Ezzel a témával már a régi rendszerben is foglalkozhattunk volna, azonban mindnyájan elaludtunk. Több mint tíz éve, hogy Augusztinovics Mária „bedolgozta” magát e témakörbe, és másokat is megfertőzött a téma szeretetével. Az elméleti és gyakorlati eredmények itt példás összhangban állnak egymással.

c) *Modern makroökonomia* (Valentinyi Ákos). A Kopint–Datorghban folyó, a kamara hasznával foglalkozó hagyományos modellektől Valentinyi Ákos nagyon hamar jutott el az endogén növekedésmélet és a kollektív cselekvési modellek elemzéséhez. Igaz, ehhez a firenzei Európa Egyetemre kellett mennie.

Az utóbbi időben a verbális és a matematikai közgazdaságtan közeledése itthon is új lendületet kapott. Munkatudományi tanulmányok (Galasi Péter, Kertesi Gábor, Köllő János és mások) egyre inkább fölhasználják a matematikai közgazdaságtan és az ökonometria eredményeit.

Mielőtt bárki azt hinné, hogy elégedett vagyok a jelenlegi helyzettel, hadd adjak hangot véleményemnek: mind a konferenciák, mind a nemzetközi publikációk tekintetében rosszabb a helyzet, mint tíz-húsz évvel korábban volt.³ Talán az alkalmazott kutatások terén nem állnak olyan rosszul a dolgok, mint az elméleti kutatásoknál. Lehet, hogy kevésbé rangos konferenciákon jelentősebb a hazai és a szomszédos országokból való részvétel.

³ Itt számolok be egy frissen szerzett szomorú tapasztalatomról. Nemrég tértem vissza a Nemzetközi Ökonometriai Társaság 7. tokiói világkonferenciájáról. Az 1200 résztvevőből négy orosz, négy lengyel és egy magyar képviselte a hajdani szocialista országok matematikai közgazdászait. A meghívott előadók közül egy sem volt „átmeneti” ország állampolgára. Ki emlékszik már azokra a boldog időkre, amikor tucatnyi magyar matematikai közgazdász volt (többé-kevésbé) jelen az ilyen találkozókön? Csupán a Kínai Népköztársaság Nyugatra szakadt polgárai jelentettek üde színfoltot.

A jövő

A múltat (1956-tól számítva) mintegy 35 évnek vettük, az átmenet eddig megtett szakasza öt évet tett ki. Meddig tart ez az átmenet, és mi lesz a jövő? Első közelítésként azt mondhatjuk, hogy akkor zárul le az átmenet, ha „nyugati szintre” kerül a magyar matematikai közgazdaságtan.

Paradox módon nincs egységes nyugati szint. Más Amerika, és más Nyugat-Európa. A nyugat-európai egyetemek kutatói régi életmódjuktól elszakadva, tartanak az amerikai stílus felé. E folyamat jó oldala az, hogy gyöngül a provincializmus, erősödik az kutatók ösztönzése, megkezdődik az oktatáshoz kapcsolódó Ph.D. képzés. De nem szabad megfelelni az amerikanizálódás árnyoldaláról sem: túlzott teret nyer az öncélú kutatás, az absztrakt elmélet, ahol a modell az elsődleges, a valóság a másodlagos.⁴

Mivel az amerikai közgazdaságtan hamarosan uralkodóvá válik hazánkban is, talán nem árt néhány figyelmeztető megjegyzés.

a) Háttérbe szorul a tudomány és a valóság viszonya. *Debreu* [1991] nyíltan kimondta: a közgazdaságtudományban a hiányzó tapasztalatot a logikai szigorznak kell pótolnia. Jellemző, hogy a legtöbb elméleti közgazdász – fizikustársaitól eltérően – inkább a „boríték hátán számol”, mintsem bekapcsoljon egy számítógépet.

b) Való igaz, hogy a neoklasszikus főáram újra fénykorát éli. Sokak szerint ma már minden „magára valamit adó közgazdásznak” (*Azariades* [1993] 4. o.) egyéni optimalizálásból kell levezetni a társadalmi gazdaság modelljeit. Szinte védekező állásba szorulnak azok az amerikai közgazdászok, akik – jobb híján – mernek nem optimalizálni (*Blanchard–Fischer* [1989] 28. o.).⁵

c) Az utóbbi évtizedek egyik legnagyobb vívmányának a makroökonómia mikroökonómiai megalapozását tekintik. Furcsa módon általában egyetlen egy optimalizáló reprezentatív fogyasztóval vagy termelővel írják le az egész gazdaság működését. *Kirman* [1992] szellemesen mutat rá, hogy a „reprezentatív fogyasztó” gyakran senkit sem képvisel. *Hildenbrand* [1983] meggyőzően bizonyítja, hogy a társadalmi keresleti ár függvényének csökkenő volta nem annyira az egyes fogyasztók agyafűrt optimalizálásából, mint inkább a fogyasztók inhomogenitásából fakad.

d) Az optimalizálás mellett egyenrangú társként megjelent a racionális várakozások hipotézise. (Az első magyar nyelvű ismertetését *Király* [1985] adta.) Ma már ott tartunk, hogy egy világhírű kutató négy szemközt bevallja, hogy muszáj a racionális várakozás hipotézisét alkalmaznia, ha publikálni akar. Még szerencse, hogy időnként megjelenhetnek írások, amelyek rámutatnak e feltevés empirikus és elméleti gyöngéire (*Lovell* [1986]).

Szerencsére a legjobb neoklasszikus elmék maguk is tiltakoznak az uniformizálás ellen. Arrow nemcsak Kornai Anti-Equilibriumra elé írt előszót, de döntő szerepet játszott a komplexitással foglalkozó Santa Fé-i intézet megalapításánál is. Másokkal együtt *Debreu* [1974] maga mutatott rá, hogy az egyéni optimalizálás egyáltalán nem szűkíti le a társadalmi túlkeresleti függvények tartományát.

Ne legyünk igénytelenek! A vulgármarxizmus helyére ne telepítsünk vulgáris egyenúlyelméletet! Egy dolgozat elbírálásakor ne aszerint ítéljünk, hogy optimalizáláson és

⁴ Megint saját új kutatási területemről hozok példát. A nyugdíjrendszerek elemzésénél úgy-ahogy bevált együttélő nemzedékek modelljét olyan területekre is alkalmazzák, ahol garantáltan alkalmazhatatlan. (Például egy neves francia szerző a bérindexálás alapidőszakát ugyanúgy 25-30 évre teszi, mint egy nemzedék megőregedését.)

⁵ Amikor nemzetközi hírű holland társszerzőimmel beadtuk a szocialista gazdaság beruházási ciklusaival és kaotikus viselkedésével foglalkozó cikkünket, a lektor és a bírálók egyetlen lényegi aggálya az volt: hol az optimalizáló ügynök?

racionális várakozáson alapul-e! Végül is még tudományosan nem bizonyított, hogy más út nem lehetséges.

Világszerte meg kellene változnia a matematikai közgazdaságtan és a többi terület viszonyának is. Egyrészt a matematikai közgazdaságtannak az eddiginél sokkal jobban figyelembe kellene vennie a verbális közgazdaságtan és az ökonometria eredményeit. Másrészt a verbális közgazdászoknak is el kell sajátítaniuk a legfontosabb matematikai módszereket. Hadd említsem meg a következő esetet! Valamikor nagyon régen megkérdezték Samuelson-t, hogy miért *matematikai* közgazdaságtannal foglalkozik. „Mert a *verbális* közgazdaságtan túl nehéz volt nekem.” De ez már meghaladja az előadás kereteit.

A hazai felzárkózásnak sok akadálya van, itt csak néhány, fontosabbat említek. *a)* Nincs pénz, hogy neves külföldi professzorokat hívjunk meg rövidebb vagy hosszabb időre tanítani. *b)* Nyelvi elszigeteltségünk taszítóan hat. *c)* Nincs kutatási hagyomány a főáram területén. *d)* Nincs intézményesen megoldva, hogy az ilyen-olyan okból, friss Ph.D. oklevéllel hazatérő, kiemelkedő képességű és képzettségű hallgatókat a közgazdasági egyetemeken vezető állással várják. Ezek az akadályok különösen szembeütővé válnak, ha más felzárkózó országgal, például Ausztriával vetjük össze a helyzetünket.

Van egy álmom. Tíz-húsz év múlva a „hazai és külföldi” magyar matematikai közgazdászok a sokáig utánunk kullogó osztrákokhoz hasonló számban vesznek részt a nemzetközi találkozókön, és hasonló mennyiségű-minőségű rangos publikációval szerepelnek a nemzetközi folyóiratok hasábjain. – De szép is lenne!

Válogatott irodalom

- ANDERSON, P. W., ARROW, K. J. és PINES, D. (szerk.) [1988]: The Economy as an Evolving Complex System. Redwood City, CA, Addison-Wesley.
- AUGUSZTINOVICS MÁRIA (szerk.) [1979]: Népgazdasági modellek a távlati tervezésben. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- AUGUSZTINOVICS MÁRIA [1983]: Emberek és gazdaságok. Közgazdasági Szemle, 385–402. o.
- AZARIADIS, C. [1993]: Intertemporal Macroeconomics. Blackwell, Oxford.
- ÁBEL, I. [1979]: Érték és gazdasági dinamika. Sigma, 1–13. o.
- BLANCHARD, O. J.–FISCHER, S. [1989]: Lectures on Macroeconomics, MTI Press, Cambridge, MA.
- BOD PÉTER [1992]: Mennyibe kerül egy társadalombiztosítási nyugdíjrendszer működtetése? I. Biztosítástechnikai alapfogalmak, II. A finanszírozási típusokról. Közgazdasági Szemle, 123–145. és 244–261. o.
- BRÓDY, A. [1964]: Az ágazati kapcsolatok modelljei. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- BRÓDY, A. [1969]: Érték és újratermelés. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- CHIKÁN ATTILA–FÁBRI ERNŐ–NAGY MÁRTA [1978]: Készletek a gazdaságban. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- DEBREU, G. [1974]: Excess Demand Functions. Journal of Mathematical Economics, 1, 15–22. o.
- DEBREU, G. [1991]: Mathematization of Economic Theory American Economic Review, 81, 1–7. o.
- ESŐ PÉTER [1996]: Optimal Trading Mechanism in Procurement. Discussion Paper, CENTER, Tilburg.
- HILDENBRAND, W. [1983] On the Law of Demand. Econometrica, 51, 997–1019. o.
- GÁCS JÁNOS–LACKÓ MÁRIA [1974]: A népgazdasági szintű tervezési magatartás vizsgálata. Közgazdasági Szemle, 257–274. o.
- HALPERN LÁSZLÓ–MOLNÁR GYÖRGY [1994]: Egyensúly és egyensúlytalanság egy dezaggregált klasszikus modellben. Megjelent: Miért hagytuk, hogy így legyen? Tanulmányok Bródy Andrásnak (szerk.: Madarász Aladár–Szabó Judit). Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 53–65. o.

- HOMMES, C. H–NUSSE, H. E.–SIMONOVITS A. [1995]: Cycles and Chaos in a Socialist Economy. *Journal of Economic Dynamics and Control*, 19, 155–179. o.
- KIRÁLY JÚLIA [1985]: Racionális várakozások és az új klasszikus makroökonómia. *Közgazdasági Szemle*, 257–267. o.
- KIRMAN, A. [1992]: Whom or What Does the Representative Individual Represent? *Journal of Economic Perspectives*, 6, 117–136. o.
- KOOPMANS, T. [1957]: *Three Essays on the Present State of Economic Science*. McGraw-Hill. New York.
- KORNAI JÁNOS [1966]: *Strukturális döntések matematikai tervezése*. Akadémiai Kiadó, Budapest (2. kiadás :1973).
- KORNAI JÁNOS [1971]: *Anti-Equilibrium*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- KORNAI JÁNOS [1980]: *A hiány*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- KORNAI JÁNOS [1982]: *Növekedés, hiány és hatékonyság*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- KORNAI JÁNOS–MARTOS BÉLA (szerk.) [1981]: *Szabályozás árjelzések nélkül*. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- LACKÓ MÁRIA [1980]: Feszültségek felhalmozása és leépítése. *Közgazdasági Szemle*, 24–40. o.
- LOVELL, M. C. [1986]: Tests of Rational Expectations Hypotheses. *American Economic Review*, 76, 110–124. o.
- MARTOS BÉLA [1990]: *Economic Control Structures*. North Holland, Amszterdam.
- MEDVEGYEV PÉTER [1982]: A Neumann-modell Morishima féle általánosításáról. *Sigma*, 261–272. o.
- SIMON ANDRÁS [1981]: A magyarországi beruházások ciklikusságának egy modellje. *Közgazdasági Szemle*, 293–302. o.
- SIMON GYÖRGY–KONDOR GYÖRGY [1965]: *Gazdasági hatékonyság, árnyékárak*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- SIMONOVITS ANDRÁS [1973]: A Leontief-inverz alá- és fölébecslésének egyik okáról. *Sigma*, 309–315. o.
- SIMONOVITS ANDRÁS [1983]: Ütközőkészletek és naiv várakozások egy nem-walrasi dinamikus makromodellben: stabilitás, ciklus és káosz. *Sigma*, 15–30. o.
- SZIDAROVSKY FERENC [1977]: A nem-differenciálható oligopol probléma. *Sigma*, 69–74. o.
- SZÉP JENŐ–FORGÓ FERENC [1973]: *Bevezetés a játékelméletbe*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
- TARJÁN TAMÁS–TÉNYI GYÖRGY [1977]: Kísérlet a beruházási folyamat modellezésére. *Sigma*, 11–24. o.
- VALENTINYI ÁKOS [1995]: Pénzügyi növekedés, infláció és gazdasági növekedés. *Közgazdasági Szemle*, 838–859. o.
- VINCZE JÁNOS [1991]: Fejezetek az információ közgazdaságtanából: I. A morális kockázat, II. A kontraszelekció, III. Morális kockázat és kontraszelekció az időben. *Közgazdasági Szemle*, 134–152. o., 289–306. o. és 435–445. o.
- VIRÁG ILDIKÓ [1969]: *Optimális felhalmozási pályák, Gazdasági fejlődés és tervezés*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest, 108–136. o.
- ZALAI ERNŐ [1989]: *Bevezetés a matematikai közgazdaságtanba*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.