

KÖNYVEKRŐL

BRÓDY ANDRÁS: *Érték és újratermelés — Kísérlet a marxi értékelmélet és újratermelési elmélet matematikai modelljének megfogalmazására*. Budapest, 1969. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, 358 p.

Bródy új könyve impozáns munka. Magas színvonalon foglalkozik a közgazdaságtudomány egyik központi kérdésével, az érték- és árelnéletről. Az olvasóra nagy hatást gyakorol a munka mélysége, sok részének logikai tisztasága, a matematikai apparátus kifinomultsága és biztos kezelése, a szerző számos figyelemre méltó ötlete.

Bródy évek óta foglalkozik az input-output-analízissel. Ő volt a Leontief-modellek első propagátora Magyarországon. De sohasem elégedett meg azzal, hogy egyszerűen átültessen külföldi tapasztalatokat a magyar talajba — bár ez magában is számos tevékenység lett volna. Kezdetből fogva az input-output-technika továbbfejlesztésére törekedett. Az elsők között vizsgálta az ágazati kapcsolati mérlegek pontosságának problémáit. Emellett hosszú évek óta foglalkoztatták e technika elméleti alkalmazásának lehetőségei. Éppen ez a tevékenysége kulminált most új könyvében.

A mű egyik ereje: az eredetiség. Ki nem taposott ösvényeken jár; kerüli a könnyen elfogadható, de unalmas igazságokat. Sajátos szint képvisel a magyar közgazdasági irodalomban; egyidejűleg politikai gazdaságtani és matematikai közgazdasági munka.

A szerző erős absztraháló képességén kívül megmutatkozik sokoldalú műveltsége is. Járatos mind a marxista, mind a nem-marxista irodalomban, tájékozott a napi gazdaságpolitikában. Műveltségének egyik érdekesebb összetevője: természettudományi és műszaki ismeretei, amelyek nem is egyszerűen inspirálják közgazdasági gondolatait. Még egy fontos erény: a könyv stílusa, amely világos, logikus, jól követhető. Ha-

sonlatai találóak, fogalmazása színes, elegáns.

E recenzióban négy témával foglalkozom részletesebben. Részben Bródy megállapításait ismertetem, hozzáfűzve néhány saját gondolatomat, amelyekre a könyv inspirált. Részben pedig vitába szállnék a szerző egyik-másik elgondolásával.

1. A statikus és a dinamikus modell viszonya

Bródy alapjában véve kétféle modellel dolgozik. Az egyik egy zárt statikus Leontief-modell: ez csak a folyó ráfordítások belső áramlását írja le. A másik egy zárt dinamikus modell, amely rokon Neumann, Leontief és Lange dinamikus modelljeivel; számbavéve nemcsak a folyó ráfordításokat, hanem az eszközök lekötését is. Utóbbi megszerkesztésekor Bródy fontos fogalmi tisztázást végez, finom disztinkciókkal megvilágítva a tőkelekötés, tőkemegtérülés és állóeszköz-élettartam közti viszonylatokat.

Bródy egyik mély és figyelemre méltó gondolata: rokonságot mutat ki egyfelől a statikus és dinamikus modellpár, másfelől a marxi gondolatrendszer következő kategória-párjai között: egyszerű és bővített újratermelés, érték és termelési ár.

Első olvasásra a rokonság, az analógia szorosnak tűnik. A könyv legkeresebb, logikailag leginkább zárt és befejezett fejezetei éppen azok, amelyek e kétféle modellt leírják, s a marxi fogalom-párokkal való analógiájukat elemzik. A könyv itt fontos új eredményeket tartalmaz. Jelentősen előrelép a marxi érték- és reprodukciós elmélet matematikai modellezésében, felülmúlva olyan alkotók, mint Oskar Lange, Nyemesinov, Johansen, Morishima korábbi kísérleteit.

Egy tudományos elmélet magas színvonalának egyik gyakori ismertetőjele (bár nem okvetlenül szükséges feltétele) az egyszerűség, tömörség, szimmetria. Neu-

mann János kifejezésével: a tudományos elméletnek is van esztétikuma. Bródy munkájának ez a része valóban *szép*; a gondolat világos ritmusának, kerekességének örömet szerzi meg az olvasó számára.

Hadd valljam meg azonban őszintén: kialakult bennem sokféle rossz tapasztalat alapján egy előítélet minden szép, mondhatnám, megvesztegető gondolatmenettel szemben. Minél kerekesebb és szebb, annál kételkedőbbé válok. Ez a kételkedés késztetett ismételt olvasásra, s végül is úgy tűnt: Bródy gondolatmenetében vannak vitatható pontok.

Mindenekelőtt el kell gondolnunk a statikus és a dinamikus modell egymáshoz való viszonyán. A tradicionális Marx-interpretációk mindig hangsúlyozzák, hogy az értékelmélet nem csupán gazdaságtörténeti, vagy didaktikai megfontolások alapján előzi meg a termelési ár elméletét, hanem az értékelmélet a politikai gazdaságtan általános elméleti alapja. Eszerint a Tölke I. kötetének kell megadnia az általános elméletet, míg a II., és főképp a III. kötetnek a speciális elméletet. Bródy ezzel nem száll vitába, de amikor a formalizált modellel dolgozni kezd, tulajdonképpen az ellenkezőjét bizonyítja. *A Bródy-féle dinamikus modell az általános modell, s a statikus modell az előbbinek csupán speciális esete.*

Amíg nem-egzakt definíciókkal operálunk, nem dönthető el egyértelműen az általános és speciális viszonya. A formalizálás egyik használatában áll, hogy egyértelműen megállapítható: valamely modell speciális esete-e egy másik, általánosabb modellnek vagy sem. Nyilvánvalóan erről van szó, ha egy modellre jellemző paraméterek az általános esetben tágabb, a speciális esetben viszont csak szűkebb határok között helyezkedhetnek el. Bródynál éppen erről van szó. Dinamikus modelljében a B mátrix együttműködési nem-negatívák, statikus modelljében viszont okvetlenül zérók. Dinamikus modelljében a folyó ráfordítások mátrixának legnagyobb saját értéke lehet nagyobb, egyenlő, vagy kisebb 1-nél, míg statikus modelljében éppen egyenlőnek kell lennie 1-gyel. Így tehát a statikus modell lehet egy a dinamikus modellel formalizált történelmi korszakot megelőző korszak reprezentánsa. Lehet ügyes didaktikai fogás, az egyszerűbb statikus modellel kezdeni a magyarázatot. De a statikus modell, s az erre épülő értékelmélet nem minősíthető a Bródynál leírt reprodukciós tan általános elméleti megalapozásának.

2. A munka szerepe

Egy további lényeges probléma: a munka szerepe a modellben. Bródy a zárt

Neumann-Leontief-modellek tradíciójának megfelelően egy (esetleg több) munkaerő-szektor épít be a modellbe. A folyó ráfordítások körében a munkaerő ráfordítása a fogyasztás, kibocsátása pedig a munka.

Bródy ugyanúgy — az adott mátrixra nézve — rögzített, konstans együttműködéssel jellemzi a munkaerő-szektor ráfordítási együttműködését, mint akár a vegyipari, vagy a textilipari szektorét. Ez a szemlélet kétségkívül nem idegen az angol klasszikusok és Marx gondolataitól. Eszerint a munkaerő is áru, amelynek értékét az előállításához társadalmilag szükséges ráfordítások határozzák meg. Bródy itt tudatosan marxista; de joggal állapították meg marxista és nem-marxista elmélettörténészek egyaránt, hogy tulajdonképpen már Neumann is, zárt modelljének megalkotásakor, a munkaerő-szektornak a fentiek szerinti kezelésével, öntudatlanul is marxistaként járt el.

Miközben azonban egyfelől Bródy modelljei ténylegesen találoan formalizálják a munkaértékelméletnek a fentiekben jelzett gondolatát (azaz a munkaerő is áru, amelynek ráfordításai vannak), másfelől ugyan ebben a formalizálásban elsikkad a munkaerő-áru különleges jellege, kitüntetett szerepe. A marxizmus szerint a munkaerő ugyan áru, de nem közönséges, hanem a többiekétől lényegesen különbözõ áru. Ezzel szemben a Neumann — Leontief — Bródy-féle zárt modellekben közönséges áruvá válik; egyszerűen egy a sokféle szektor közül.

Ennek megfelelően a Bródy-modellekből levezetett árrendszerek — akár a statikus modellből nyert „értékarányos árak”, akár a dinamikus modellből nyert „termelési árak” — végeredményben nem képesek lenni a mátrixok egy kitüntetett sorához, illetve oszlopához, a munkaerő-szektorhoz, hanem a mátrixok egészéből, azok minden eleméből együttesen kerülnek levezetésre.

Bródy egyik legszemélyesebb, leginkább eredeti, a matematikai közgazdaságtanban új, s alkotó gondolata: az értékarányos árrendszert megkaphatjuk, mint a ráfordítási együttműködési mátrix legnagyobb sajátértékéhez tartozó pozitív sajátvektort. De ebben a gondolatmenetben teljesen eltűnt a munkaerő-szektor bármiféle megkülönböztetett jelentősége; az egyszerűen egyike a mátrix sorainak, illetve oszlopainak.

A problémát nyilván a szerző is érzékeli. Ezért a következőképpen érvel a munkaerő kitüntetett szerepe mellett: a gazdaság egyes részeit az kapcsolja össze, hogy valamennyi munkaerőt vesz igénybe. Másszóval: a munkaerő-sorban minden elem pozitív, s ez a biztosítéka annak, hogy a mátrix ne legyen reducibilis. Ez az érvelés nem

tűnik meggyőzőnek. Ha erősen aggregált modellel dolgozunk, akkor a többi sorban sem lesznek nullák. Minden szektor használ pl. villamosenergiát, s mégsem építhető erre egy általános érték- és árelmélet.

Ha viszont dezaggregált modellel dolgozunk, akkor indokolt a munkaerő-szektor is dezaggregálni, pl. szakmák szerint. Ebben az esetben viszont mindjárt megjelennek nulla koefficiensek számos speciális munkaerő-sorban.

Mint említettem, már Bródy előtt, illetve tőle függetlenül is történtek kísérletek a marxi politikai gazdaságtan egyes gondolatainak matematikai modellezésére. Néhányan úgy vélték megközelíteni a munka értékelmélet problémáját, hogy az eleven munka felhasználásának minimalását adták meg célfüggvényként, s ezzel különböztették meg a ráfordításnak ezt a kategóriáját minden egyéb, a modell feltételei rendszerében számbavett ráfordítástól. Megvallom, ez a kísérlet sem tűnik meggyőzőbbnek Bródy próbálkozásánál.

Nemcsak értékelméleti oldalon, de az újratermelés oldalán is problematikus a munka szerepének tárgyalása. Éppen itt, a gazdasági fejlődésről szólva válik leginkább nyilvánvalóvá, hogy a növekedés alapvető korlátja a természetben résztvenni képes és akaró eleven emberek száma és teljesítőképesége: szorgalma, szaktudása, kultúrája. A Bródy-féle zárt modellek azonban képtelenek kifejezésre juttatni ezt a korlátot: a munkaerő-szektor akadálytalanul bővíthet ugyanabban az ütemben, amelyben a többi, közönséges szektor terjeszkedik.

Mindenesetre azt kell megmondanunk: eddig még nem sikerült olyan matematikai elméleti modellt alkotni, ami logikus és konzisztens lenne, s ugyanakkor minden tekintetben tükrözné Marx elgondolásait és sejtéseit, ezen belül a munka kitüntetett szerepét a gazdaság folyamatában. Bródy munkássága fontos előrelépés, bátor intellektuális vállalkozás e feladat megoldására — de a feladat ezután sem tekinthető valóban elvégzettnek.

3. Dualitás

Bródy könyvének egyik leginkább gondolatébresztő témája: a dualitás. Nem tudom, hogy a dualitás fogalmának adhatunk-e teljesen általános érvényű definíciót. A kérdésről kialakult hazai vitában némi fogalomzavar mutatkozik. A magam részéről mindenesetre most megelégednék lazább körülírással. Dualitásról akkor szoktunk beszélni a matematikai közgazdaságtan-

ban, ha egy matematikai feladatpár jellegzetes szimmetriájával van dolgunk. Egy adat-együttes kétféleképpen rendezhető el; kétféle egyenletrendszer alakítható ki belőlük. Az ugyanazon adategyüttesre épülő kétféle egyenletrendszer megoldásai között meghatározott összefüggések állnak fenn.

Bródy áttekinti és rendszerezi az általa vizsgált modellek dualitási tulajdonságait. Ezek egyrésze közismert. Tudjuk, hogy a Neumann-modell egyszerre szolgáltat egyfelől termelési szinteket, és növekedési rátát, másfelől árarányokat és kamatlábat. Tudjuk, hogy a Leontief-modellekből levezethetők termelési szintek és árrendszerek. Ugyancsak ismeretes, hogy a matematikai programozási feladatok számottevő részében van primális és duális megoldás, azaz, tevékenységi szintek és árnyékárrendszerek.

Bródy az ismert dualitási összefüggéseket kiegészíti eddig nem-ismertekkel is. A mátrixok sajátvektorainak, illetve sajátértékeinek ad közgazdasági interpretációt, s ezek segítségével jut el a ráfordítások és kibocsátások mátrixaihoz tartozó, azokkal konform értékelési rendszerekhez, vagy ha úgy tetszik, árrendszerekhez. Amint azt már az előbbieken is hangsúlyoztam: ez könyvének egyik új, fontos, eredeti hozzájárulása a matematikai közgazdaságtudományhoz.

Bródy figyelemre méltó és elgondolkodtató módon mutat rá arra, hogy rokonság van egyfelől a munkaértékelmélet használati érték-érték fogalompárja, másfelől a matematikai-közgazdasági egyenletrendszerek dualitási összefüggései között. A tanulmány korábbi kritikusaí rámutattak: lehet, hogy Bródy eltűzözza azt a pluszt, amit Marx adott éppen ezen a területen elődeinek, Smithnek és Ricardonak az elméletéhez. Az is lehetséges, hogy kissé túlméretezi Marx prioritásának hangsúlyozását a szorosabb értelemben vett dualitás felfedezésében. Túlméretezi, mert — mint említettem — a dualitás fogalma a legtöbb közgazdász tudatában kifejezetten *matematikai* egyenletrendszerek szimmetria-tulajdonságaihoz kapcsolódik. Meggyőzőbb lenne prioritás helyett szellemi előfutárságról beszélni; a használati érték-érték fogalompár és a modern dualitási tételek azonossága helyett csupán eszmei rokonságot, analógiát emlegetni. Itt azonban inkább fogalmazási árnyalatokról van szó, s Bródy szereti túleponálni gondolatait. Ami a lényegret illeti: Bródy legalábbis engem meggyőzött arról, hogy erős analógia áll fenn; a szellemi rokonság szoros.

Hadd tegyem azonban *n* indjárt hozzá: éppen Bródyt olvasva világsodott meg

számomra, hogy az ismert dualitás-tételek nem válhatnak egy valóságghú árelmélet formális modelljeinek gerincévé. Tudom, hogy ezzel a kijelentéssel egyszerűen egy igen széles áramlattal találom magam szemközt. Bródytól Kantorovicig, Neumanntól Arrow-ig és Debreu-ig. Mégis szeretném kifejezteni ellenérveim lényegét, mégpedig Bródy modelljein illusztálva.

Bródy primális modelljeiben kizárólag *strukturális* egyenletek jelennek meg. Meghatározott outputokhoz meghatározott inputok szükségesek. Hadd hanyagoljam el ennek kapcsán azt a kérdést, vajon a Bródy-féle egyenletek jól vagy rosszul tükrözik-e a szóban forgó strukturális összefüggéseket. Nyilván nem nagyon jól, de nem is nagyon rosszul. A modell zártága, a kívülről adott korlátoktól, szükségességek-től, kiinduló állapotoktól való tökéletes elvonatkoztatás bizonyára erős megszorítást jelent, az árelmélet, a racionális gazdasági döntésre való orientáció szemszögéből is. Hadd tekintsek azonban most el a Bródy-modelleknek ettől a tulajdonságától, mert további érvelésem szempontjából nem lényeges. Nyugodtan kiindulhatok akár abból is, hogy Bródy egyenletei megközelítésként elfogadhatóak, mint a gazdaság strukturális modelljei. Akkor is elmondható róluk: semmiképpen sem vállalkoznak másra, mint *reál*folyamatok — termelés, beruházás, forgalom, fogyasztás, felhasználás — összefüggéseinek leírására.

Első megközelítésben azt mondhatnánk: ezek technikai és természeti összefüggések ábrázolásai. Persze, ellene vehető, hogy nem „vegytisztán” technikai relációk; végeredményben emberek döntenek a ténylegesen alkalmazott technológia megválasztásáról. Ráadásul a Bródy-féle zárt modell munkaerő-szektorának ráfordítási koefficienseiben emberek fogyasztási szokásai, életkörülményeik, kulturális színvonaluk tükröződik.

Annai azonban bizonyos: a Bródy-féle egyenletrendszer nem is törekszik a gazdasági döntéshozók, a gazdasági életben szereplő, cselekvő személyek, emberek, csoportok, kollektívák, rétegek, osztályok jellegzetes viselkedési szabályosságainak leírására. A modellben sincsenek intézmények. Nem ábrázolja az emberek érdekeit, a különböző érdekű emberek konfliktusait és e konfliktusok megoldásait. Nem írja le a gazdaság szereplőinek reakcióit az őket érő impulzusokra; válaszait a kapott információkra. Nem ábrázolja a gazdaság információáramlását. Röviden: nem tartalmaz ún. viselkedési egyenleteket. Ez kizárólag a gazdaság reálszférájának modellje, nem pedig a gazdaság szabályozási-infor-

mációs szférájának, mechanizmusának modellje.

Márpedig minden valóságos árendszer valójában csupán egyik része, összetevője egy sok részből, sok összetevőből álló szabályozási-információs rendszernek. Nem beszélhetünk arról, hogy egy árendszer „jó”-e, „rossz”-e, vagy éppenséggel optimális-e, elősegíti-e a gazdaság szereplőinek helyes orientációját, ésszerű viselkedését, a folyamatok gazdaságosságát, ha kiszakítjuk környezetéből, a szabályozási rendszer egészéből. Csakhogy Bródy dualitási tételei — akárcsak Neumann-é, vagy Kuhn-Tucker-é, ezt teszik.

Úgy gondolom, valóban létezik egy mélyebb, átfogóbb értelmű kettősség a gazdaságban. A reálfolyamatok meghatározott rendszerét csupán velük konform mechanizmusok, információs és szabályozási rendszerek képesek regulálni, működtetni. Utóbbiaknak csak egyik, nem kizárólagos összetevője: az árendszer. Reméljük, tudományunk minél előbb képes lesz majd formális modellekkel is elemezni ezt a mélyebb, átfogóbb kettősséget. Későbbi kutatások majd kimutathatják, vajon az említett kettősségek nevezhetők-e valamiféle szigorúbb matematikai értelemben vett dualitásnak. Egyelőre azonban ilyen modellek még nem ismeretesek.

Úgy hiszem, Bródy itt bizonyos fokig visszalép éppen Marxhoz képest, holott az ő elméletét szeretné modellezni. Marx egyik érdeme a közgazdasági elmélet történetében, hogy szociológiai szemléletet vitt a közgazdaságtudományba. Hangsúlyozta, hogy az ő politikai gazdaságtana nemcsak a termelőerőkkel, hanem termelési viszonyokkal, emberi viszonyokkal foglalkozik. Ezzel szemben egy Neumann-modell, vagy egy Leontief-modell de-szociologizált, de-humanizált modell. Kizárólag a termelőerők modellje, s mint ilyen, jól használható — nem pedig a termelési viszonyoké. Márpedig az árendszer embereket kapcsol össze, emberekre hat, emberek döntéseit befolyásolja, — hatása tehát nem elemezhető az emberi magatartás modellezése nélkül.

Meggyőződésem, hogy a Bródy-féle modelleknek, akárcsak elődei — Neumann, Leontief, Lange, Kantorovic és mások — modelljeinek, *nem* az árelmélet megalapozásában lesz számottevő szerepük, hanem a gazdaság reálfolyamatainak elemzésében.

4. A modell és a tervezés

S itt már el is jutottunk a negyedik vitakérdéshez: mi a Bródy-modellek szerepe a tervezésben. Ma már eléggé általánosan

elfogadott nézet, legalábbis a higgadtabb magyar matematikai tervezők között, hogy nincsen egyedül üdvözítő modell. Modellrendszerre van szükség. Részben egymást kiegészítő modellekre, amelyek kölcsönösen felhasználják egymás eredményeit. Részben pedig egymással „versenyző” modellekre, amelyek egymás kölcsönös ellenőrzésére, korrekciójára alkalmasak.

Nem hiszem, hogy Bródy modelljeinek centrális szerepük lehet egy tervmodellrendszerben. Feltevéseinek egyrésze ugyanis igen erős. A leginkább megszorító feltevések, amelyek éppen tervezési felhasználásukat korlátozzák: a technológiai választást a modellen kívül kell elvégezni. A modell teljes zártsága, amint azt már hangsúlyoztam, azt jelenti, hogy nincsenek kívülről adott korlátok, szűkössegek, kiinduló állapotok, amelyek behatárolnák a gazdaság pályáját. Így azután a modell nem alkalmas a gazdaság szerkezeti változásainak, input- és outputstruktúrábeli módosulásainak megtervezésére.

De a megszorítások ellenére is a modell hasznos elemzési, ellenőrzési eszköz lehet, főképpen a növekedési ütemek megtervezésében. Amikor kiszámítja a modell alapján levezethető maximális növekedési rátákat, egyúttal megóvhat tervezési munkánk egyik szokásos hibájától, a növekedési ütem gyorsításának túlbecsülésétől.

Noha még számos kérdést érinthetnék, a fenti négy probléma felvetése is elégséges annak jelzésére, miféle vitákat indíthatna el Bródy munkája. A közgazdasági irodalom tele van lapos művekkel, amelyek azért nem találnak ellenállásra az olvasó tudatában, mert nincsen bennük egyetlen ingerlő gondolat sem. Bródy érdeme, hogy igazgató, gondolkodásra ösztönző (sőt valószínűleg kényszerítő) problémákat vet fel; provokál a szó legjobb értelmében. Ezért érdemes figyelmet és alapos tanulmányozást.

KORNAI JÁNOS

DINKELBACH, W : *Sensitivitätsanalysen und parametrische Programmierung.* (Érzékenységi vizsgálatok és paraméteres programozás.) Berlin, 1969. Springer Verlag, 190 p.

A könyv azt a kérdést tekinti át, hogyan alkalmazzuk az érzékenységi vizsgálatokat döntési modellek felállítására és megoldására.

Az első fejezet a döntési modell fogalmának elemzésével, definíciójával kezdődik, ezt követi a modellek csoportosítása. Megkülönböztet statikus modelleket egy cél-

függvénnyel (bizonyosság, bizonytalanság, illetőleg kockázat mellett hozott döntések), dinamikus modelleket (determinisztikus döntési folyamatok), és végül statikus modelleket több célfüggvénnyel. A második fejezet a szűk értelemben vett érzékenységi vizsgálat fogalmát ismerteti és magyarázza meg gazdasági példákon. A harmadik a lineáris programozás alapjairól szól.

E bevezető fejezetek után kezdődik a lineáris programozásban alkalmazható érzékenységi vizsgálatok tárgyalása. A kérdés az, hogyan viselkedik a programozási feladat optimális bázismegoldása, ha az egyes koefficiensek változnak. (4. fejezet.) Így vizsgálja a jobboldali korlátvektor, a célfüggvény-koefficiensek és a rendszer mátrixa egyes elemeinek változását. Megoldási módszert ad arra az esetre, ha pótlólagosan új változót vezetünk be, vagy új korlátozó feltételt esatolunk a modellhez. A következő fejezet a paraméteres lineáris programozás problémájával foglalkozik, nagyobbik része a skalárparaméter esetével. Először csak külön-külön vezet be egy paramétert a jobboldali korlátvektorba, a célfüggvény-koefficiensekbe, illetőleg a koefficiens-mátrixba, majd kitér arra, ha egyidejűleg az említett összes koefficienseket egy paramétértől függőnek tekintjük. A fejezet egy része a többparaméteres (vektorparaméteres) esetet tárgyalja, a korlátvektor és a célfüggvény-vektor vonatkozásában.

Legérdekesebbnek az utolsó, hatodik fejezet tűnik. Ez tárgyalja a több célfüggvény esetét és az efficiens megoldás két különböző fogalmára támaszkodik. Az egyik a Charnes és Cooper által bevezetett K-efficiencia, a másik a funkcionális efficiencia. Nagyon érdekes az, amit a szerző a célfüggvények súlyozásának problémájáról ír: „Ha több eredeti célfüggvény súlyozásával előálló (főlérendelt) célfüggvényt maximalunk, a kapott megoldás bizonyos feltételek mellett efficiens lesz minden egyes eredeti célfüggvény vonatkozásában. Csak ebből a szempontból jogosult a célok közötti konfliktusokat súlyozással áthidalni.” (159. o.) Ha viszont a célfüggvények között konfliktus van, azaz, az említett feltételek nincsenek kielégítve, akkor a döntési modell tulajdonoséppen nem tudja megoldani a problémát. Erre az esetre az érzékenységi vizsgálat-feladatát a szerző a következőképpen fogalmazza meg: „Egy több célfüggvénnyel rendelkező döntési modell egyértelműen megadhatja az egyes célfüggvények közötti összefüggéseket, meg lehet állapítani, hogy egy célfüggvény szerinti maximálás egy másik célfüggvény maximumának elérését befolyásolja-e és ha igen,

milyen erős ez a kölcsönhatás. Más szavakkal: milyen érzékeny az egyik célfüggvény valamelyik másikra vonatkozólag. Ebben a vonatkozásban a paraméteres programozás, mint az efficiens megoldások meghatározásának számítástechnikai segédeszköze működik." (31. o.)

Az egyes témakörök megértését jól segíti a könyv fejezeteinek egymáshoz hasonló szerkezete. Mindegyik a matematikai alapgondolat kifejtésével (definíciók, tételek és bizonyítások) kezdődik, ezt illusztratív numerikus példák követik. A példák második csoportja kevés változóval rendelkező, de gazdaságilag is értelmezett feladatokból áll.

A közgazdasági problémák elemzésében a szerző nem hatol túlságosan mélyre, és

így könyve nem bizonyítja a paraméteres programozás széleskörű használhatóságát olyan erővel, mint lehetne. Hiányolható az is, hogy a bemutatott algoritmusok csak a kézi számítás igényeinek felelnek meg, a számítógépi vonatkozások a szerző figyelmén kívül maradtak.

Érdeme a műnek, hogy megközelítően teljes, átfogó képet ad az érzékenységi vizsgálatokkal kapcsolatos jelenlegi tudásunkról, beleértve ebbe azt is, ami a szerző saját eredménye. Korszerű matematikai tárgyalásmódja, pontossága és világos előadása hasznossá teszi mindazok számára, akik döntési modellek tanulmányozásával és megoldásával foglalkoznak.

TOMÁŠ GÁL