

KÖNYVEKRŐL

ARROW, K. J.: *Egyensúly és döntés*. (Válogatott tanulmányok) Budapest, 1979. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó 410 o.

Ismét értékes kiadvánnyal lepte meg a Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó a matematikai-kozgazdaságtannal foglalkozó hazai szakemberek egyre népesebb táborát, amikor a Nobel-díjas közgazdászok kiadványsorozatában megjelentette Arrow sokoldalú munkásságát bemutató válogatott tanulmánykötetét. A kitűnő válogatás *Kornai* János érdeme, aki annak ellenére, hogy az általános egyensúlyelmélet egy legnagyobb kritizálója, elfogulatlanul és baráti tisztelettel teljesítette feladatát.

Szinte minden hasonló kiadvány megjelentetése alkalmával hangsúlyozzuk, mennyire hasznos, tudatformáló hatása lehet a hazai szakemberekre egy-egy ilyen könyvnek. Ma már örvendetesen, egyre több matematikus és közgazdász foglalkozik a matematikai közgazdaságtan, az ökonometria legkülönfélébb területeivel és módszereivel. Hosszú ideig a kutatók és egyetemi hallgatók csak ezek bírálatával találkoztak a magyar nyelvű szakirodalomban; az egyes elméleteket, módszereket jól-rosszul megírt összefoglalókból, az eredeti gondolatrendszerből kiragadva ismerhették meg. Ez mindenképpen hátráltatta az alapos megértést, sok esetben az alapvető összefüggések feltárását. Ezért üdvözlendő minden ehhez hasonló könyv magyar nyelvű megjelentetése; ezáltal megszűnnek a nyelvi korlátok, egyetemi hallgatók és kutatók tömegesen olvashatják az eredeti tanulmányokat, vitázhatnak, megalapozottabban fogadhatják a polgári közgazdaságtan kritikáját, esetleg sokukat konstruktív továbbgondolásra készítet.

A tanulmánykötet bevezetőjét Kornai János a hagyományostól eltérően írta meg: a szellemes, érdeklődést felcsigázó előszó valószínűleg minden olvasó „olvasás-szomját” csak tovább fokozza.

A tanulmánykötet négy fejezetből áll.

Az első fejezet tanulmányai az *egyensúly és piac* kérdéskörébe tartoznak. Messzeemenően egyetértek Kornai János azon megállapításával, miszerint az általános egyensúlyelméletet és a társadalmi választás elméletét felölelő tanulmányok Arrow egész munkásságát szimbolizáló „hegyláncból is óriás csúcsokként emelkednek ki”. Kétségtelen, hogy az axiomatikus módszer a matematika tudományos vizsgálatának a legfejlettebb módszere (még az ismert Gödel-tétel ellenére is). Ahogyan Eukleidesz Elemek című munkájában lefektette a síkgeometria axiómarendszerét Arrow (Debreu-val közösen) az egyensúlyelmélet axiómarendszerét alkotta meg, az általános egyensúlyelmélet „kanonikus modelljét” dolgozta ki.

Az *egyensúly létezése a versenyzgazdaságban* c. tanulmányban a szerzők (társszerző Debreu, G.) a Walras által megfogalmazott, a gazdasági rendszer állapotát leíró modelltől indulnak ki, amely a fogyasztói kereslet és a termelői kínálat egyenlőségét szimultán egyenletek segítségével írja le. A fogyasztók hasznosságuk, a termelők nyereségük maximalizálására törekednek, az eladási és beszerzési árakat saját döntéseiktől függetleneknek tekintik (tökéletes verseny). Walras azonban nem adott bizonyítást az egzisztenciára, ami fontos mind a leíró, mind a normatív közgazdaságtan szempontjából. A kérdés tanulmányozásához a szerzők először is precízen megadják a versenyzgazdaság feltételeit, majd két tételben meglehetősen általános feltételek mellett bizonyítást adnak az egyensúly létezésére. Az első tétel azt állítja, hogy ha a fogyasztók és termelők mindegyike valamennyi áruból pozitív kiinduló készlettel rendelkezik, akkor létezik versenyegyensúly. A második tétel is a versenyegyensúly létezését mondja ki, ha a gazdaságban van árhány olyan munkafajta, amely kielégíti a következő két feltételt: 1. minden egyén legalább az egyik ilyen munkafajtaból képes pozitív mennyi-

séget kínálni; és 2. minden ilyen munkafajtának pozitív a hasznossága a keresett áruk termelésében. Ismeretes, hogy a Walras-modell továbbfejlesztésével Wald is foglalkozott. Arrowék feltevései azonban számos szempontból gyengébbek és így közelebb állnak a valósághoz. A leirt modell magába foglalja mind a termelési, mind a fogyasztási szférát, valamint figyelembe veszi a jövedelmek körkörös áramlását is.

A *gazdasági egyensúly* c. tanulmányában az általános egyensúly közgazdaságtudományban használatos fogalmát, illetve az egyensúllyal kapcsolatos kérdéseket világítja meg a szerző. Rövid történeti áttekintést is ad Adam Smithnek a „láthatatlan kéz” egyensúlyt teremtő rendszerétől kiindulva; Ricardot, Millt és Marxt az általános egyensúlyelmélet előfutárainak tekintve. Elismeri, hogy Marx — néhány vonatkozásban — formájában közelebb került a modern egyensúlyi elmülethez, mint bármelyik klasszikus közgazdász. Rámutat, hogy a klasszikusoknál nem szerepeltek a keresleti viszonyok, nem rendelkeztek valódi erőforrás-elosztási elmélettel, mivel nem tanulmányozták az árak hatását a termelési volumenekre, a fordított hatást pedig egyenesen tagadták. A klasszikusokat követően Cournot és Jenkin elméleteit, majd a neoklasszikusok egyetlen piacra vonatkozó parciális egyensúlyi elemzéseit tárgyalja a szerző. Az általános egyensúly gondolatának teljes felismerése Walrasnak tulajdonítható. Tudománytörténeti szempontból is érdekes Wald szerepének, az egyensúlyelmülethez való hozzájárulásának feltárása. A tanulmány további részében példamutatóan világos megfogalmazásait kapjuk olyan fogalmaknak, mint a versenyegyensúly az optimalitás és a játék magva, a versenyegyensúly unicitása, stabilitás, komparatív statika, parciális egyensúly, stacionárius egyensúly.

Az *erőforrás-elosztás decentralizálása és számítási eljárásai* c. tanulmányban (társ-szerző Hurwicz, L.) a matematikai közgazdaságtan néhány, az erőforrások optimális elosztásával kapcsolatos eredményéről olvashatunk. Az optimális erőforrás-elosztás feladatát következőképpen fogalmazhatjuk meg: a termelési eljárások összes megengedett kombinációi közül annak kiválasztása, amelyik maximalizálja a gazdaság által elért hasznosságot. A tanulmány főbb célkitűzései: a piaci mechanizmus dinamikus rendszerének a korábbiaknál pontosabb leírása; olyan feltételek megfogalmazása, amelyek mellett a meghatározott erőforrás-elosztás konvergál az optimálishoz, ahol az optimalitást az egész

gazdaságban egyetlen hasznossági függvény definiálja; a piaci mechanizmus olyan módosításai, amelyek azokban az esetekben is megőrzik a decentralizáltság valamilyen fokát, amikor bizonyos feltételek nem teljesülnek.

A társadalmi optimum dinamikus megközelítésének problémáját Walrastól kezdődően vizsgálja. Részletesen kitér az erőforrás-allokáló modell megoldására felhasználható különböző matematikai eszközök bemutatására: mindenekelőtt a gradiensmódszere, a feltételes szélsőértékek és a nyeregpontok kapcsolatára. Befejezőül a nemnövekvő hozadék melletti termelés és a szigorúan konkáv hasznossági függvény esetét tanulmányozza, majd a növekvő hozadék esetére végez elemzéseket.

Az *Általános gazdasági egyensúly: cél, vizsgálati módszerek, kollektív választás* c. tanulmány a szerzőnek a Nobel-díj átadása alkalmából tartott előadása. Részben az egyensúlyelméleti kutatások rendkívül színvonalas összefoglalása, részben a továbbfejlesztés főbb irányainak felvázolása. A továbbfejlesztéssel kapcsolatban külön is kihangsúlyozza: csak a hieksi rendszer alapjain lehetséges. Itt most csak a „legmeglepőbbeket” említeném meg: a transzformációs felületnek bizonyon nagyon plauzibilis feltételek mellett nem kell szükségképpen differenciálhatónak lennie; további kutatások szükségesek még a Pareto hatékony allokációk és a versenyegyensúly közötti összefüggések feltárására; kérdés, hogy vajon a keresletnek és a kínálatnak szükségképpen egyenlőnek kell-e lennie.

A tanulmánykötet *második fejezetében a növekedéssel és az intertemporális problémákkal* kapcsolatos tanulmányokat találjuk.

A *közületi beruházás hozama és az optimális költségvetési politika* c. tanulmány (társ-szerző: Kurz, M.) a társadalmi diszkontláb és a piaci kamatláb azonosításának három alapvető problémáját tárgyalja: 1. a piaci értékek és a piaci viselkedések között eltérések vannak, mivel a részvénytársasági jövedelemadó következtében a tőkepiacok tökéletlenek; 2. nem egyezik meg az állami beruházási javak társadalmi értéke és magánköltsége; 3. a jövőt illetően eltérések vannak a társadalmi és a magánértékek között is. A társadalmi diszkontláb kérdésének tanulmányozását a beruházási politika vizsgálatára vezetik vissza a szerzők. A jelenlegi és a jövőbeli beruházások egyidejű, egymással összhangban levő optimalizálása olyan matematikai technikák alkalmazását követeli meg, amelyek a szakirodalomban dina

mikus programozásként és optimális szabályozásként ismertek. Vizsgálataik eredményeként arra a következtetésre jutnak, hogy a beruházások optimális szintjét elsősorban nem a kamatláb, hanem a saját jövőbeli változásai határozzák meg. A következő részben az ún. közösség számára optimális politika szabályozhatóságával foglalkoznak, amely a magánpiac működésétől és az állam számára rendelkezésre álló eszközállománytól függ.

Az igazságos megtakarítás Rawls-féle elve c. tanulmány az igazságosság kérdését vizsgálja az erőforrások elosztásában. Igazságos vagy optimális elosztásról beszél a szerző, ha az, az egyének hasznossági függvényeinek összegét maximalizálja adott erőforrások, technológia stb. mellett. Az igazságosság egyik lényeges ismérve az időbeliség. Milyen az árúk igazságos elosztása a különböző nemzedékek egyénei között? E kérdés megválaszolását egy meglehetősen egyszerű termelési modell felhasználásával végzi el a szerző, majd elemzi Rawls ismérvének következményeit is, miszerint az egyének ésszerűen nem a hasznosságösszegben fognak megegyezni, hanem a társadalom legrosszabb helyzetű tagja jólétének maximalizálásában.

Az Optimális készletpolitika c. tanulmányban a szerzők (társszerzők: *Harris, T., Marschak, J.*) az optimális készletezést egy olyan egyszerű modelltől vezetik le, amelyben ismert a jövőbeli (állandó) kereslet, a rendelési költség stb. Vizsgálataikat a bizonytalansági modellek (egy statikus és egy dinamikus) elemzésével folytatják, amelyekben a kereslet ismert eloszlású valószínűségi változó. A legjobb maximális készletet és a legjobb újrendelési pontot a kereslet eloszlásának, a rendelési költségnek, illetve a hiány okozta kárnak függvényében határozzák meg.

Az egyetemi oktatás rostáló szerepe c. tanulmány a felsőoktatás gazdasági szerepének modelljét vizsgálja fel, amely lényegesen különbözik feltételeiben a ma már hagyományos „emberi tőke” nézetektől. Célkérdése: formalizált alakban leírni néhány szociológus azon nézetét, amely szerint a diploma nem annyira az elsajátított szakmai ismeretek bizonyítéka, hanem inkább a teljesítőképesség közelítő mérésére szolgál. A szerző a felsőoktatásnak a termeléshez való hozzájárulását tárgyalja, az oktatás ún. szűrési elméletét a gazdasági rendszer és annak egyensúlyával foglalkozó átfogóbb elmélet részeként tekinti.

A harmadik fejezet a termelés és technikai haladás tárgykörébe tartozó tanulmányokat tartalmazza.

A Helyettesítés a tőke és a munka között és a gazdasági hatékonyság c. tanulmány (társszerzők: *Chenery, H. B., Minhas, B. S., Solow, R. M.*) kiinduló pontja az az empirikus megfigyelés, hogy egy adott iparágban az egységnyi munkára jutó hozzáadott érték az országok között a bérszinttel együtt változik. Ennek az összefüggésnek alátámasztására elvégzett, 24 iparágat és 19 országot felölölő vizsgálat eredményeként arra a következtetésre jutottak a szerzők, hogy a munkatermelékenységnek a bérszintre vonatkozó regressziója erősen szignifikáns korrelációt, valamint a regressziós koefficiensekben jelentős szóródást mutat valamennyi iparágban. Eme eredmények alapján egy olyan termelési függvényt javasolnak, amely a következő tulajdonságokkal rendelkezik: homogén, állandó a munka és a tőke közötti helyettesítési rugalmasság; a különböző iparágakban a rugalmasság együtthatók különbözőek lehetnek. Megmutatják, hogy van ilyen termelési függvény, s ez speciális esetekben megegyezik mind a Leontief-, mind a Cobb—Douglas-féle termelési függvényekkel. A további részekben ennek az állandó hegyettesítési rugalmasságú (CES) termelési függvénynek a segítségével végzett elemzéseket találunk: elsőként Japán és az USA tényezőfelhasználásának és relatív tényezőárainak vizsgálatát, majd az USA össztermelésének idősoros elemzését.

A gazdasági jólét és a feltalálást szolgáló erőforrások elosztása c. tanulmány középpontjából a jóléti gazdaságtan egyik klaszikus kérdése áll: milyen mértékben vezet a tökéletes verseny az erőforrások optimális elosztásához. A szakirodalomban általában három okot sorolnak fel arra, hogy a tökéletes verseny miért nem képes az erőforrások elosztásának optimalitását elérni: oszthatatlanságok, eltulajdoníthatatlanság és bizonytalanság. Az első ok a határköltség alapján történő árképzés kapcsán tanulmányozható, a második pedig a társadalmi és egyéni haszon (vagy költség) eltéréseként. Míg e két okot elég sokan tanulmányozták, addig a bizonytalanság melletti optimális erőforrás-elosztás elméletének valamivel kevesebb figyelmet szenteltek. A szerző röviden összefoglalja a formális elméleteket, majd megmutatja az információ szerepének fontosságát a bizonytalansággal összefüggésben. Megvizsgálja az információ, mint áru gazdasági jellemzőit, valamint a feltalálói folyamat, mint információ-termelő folyamat sajátosságait. Megmutatja, hogy a fenti okok mindegyike — amelyek miatt a versenyrendszernek nem sikerül optimális erőforrás-elosztást

megvalósítania — érvényes a feltalálás esetére is.

A *termeléssel szerzett tudás jelentősége a gazdasági elmélet számára* c. tanulmányban a szerző egy elméletet javasol azokra a tudásbeli változásokra, amelyek a termelési függvények időbeli és országok közötti eltolódásait eredményezik. Véleménye szerint a technikai haladás általában a tapasztalat következménye. Ennek alátámasztására egy meglehetősen egyszerű modellen végez vizsgálatokat: a profit a technikai változás eredménye, a szabad vállalkozás rendszerében a beruházás aránya kisebb az optimálisnál, a nettó beruházás és a tőkeállomány másodlagos fogalmakká válnak: a vezető szerep a bruttó beruházásé.

A *termelési függvény a gépjavítási feladathoz* c. tanulmány (társszerzők: *Levhan, D., Sheshinski, E.*) a gépjavítási feladatot a termelési elmélet oldaláról vizsgálja. Röviden a probléma: adott m db egyforma automata gép, amelyek egymástól függetlenül működnek. Meghibásodásuk exponenciális valószínűségi eloszlást követ. Feltételezzük továbbá, hogy r számú szerelőnk van, egy szerelő egy időpontban egy gép javítására képes: a javítási idő szintén exponenciális eloszlású. Ha r -nél kevesebb gép áll javítás alatt, egy újabb hibás gép javításához nyomban hozzá lehet kezdeni. Ugyanakkor, ha r gép már javítás alatt van, akkor a továbbiakban meghibásodott gépek sorba állnak a javításért. A sorbanállási szabály megköveteli, hogy valamennyi szerelő dolgozzék, ha van javításra váró gép, egyébként a kiszolgálás sorrendje tetszőleges. Ha $x(t)$ a t időpontban a termelés, akkor $x(t)$ a t időpontban működő gépek $n(t)$ számával arányos, amely egy sztochasztikus születési-halálzási folyamatot követ. A tanulmány célkitűzése: $x(t)$ aszimptotikus viselkedésének tanulmányozása. Bizonyítást kapunk arra, hogy amint a gépek és a szerelők száma nő, a várható termelés vagy a szerelők, vagy a gépek számával arányos, attól függően, hogy a szerelő/gép-arány egy bizonyos érték alatt van, vagy meghaladja azt.

Az *utolsó fejezetben a bizonytalanság, információ és organizáció összefüggéseivel kapcsolatos tanulmányokat találjuk.*

A *Döntés kockázat vállalásával; a különböző elméleti irányzatok* c. tanulmányban a szerző kísérletet tesz a bizonytalan kimenetelű alternatívák közötti választás közgazdasági, filozófiai, matematikai és statisztikai irodalmának áttekintésére. A feldolgozás döntéselméleti szempontú: a bizonytalanság különböző leírási módjait, valamint a racionális és a tényleges egyéni magatartásokat elemzi.

Az *Információ és gazdasági viselkedés* c. tanulmány tárgya az információ szerepének feltárása a bizonytalanság csökkentésében. Érdekes, hogy a szerző nem ért egyet az információ mérésével. Véleménye szerint az információ jól ismert Shannon-féle mértéke nem megfelelő a gazdasági elemzés céljára.

A *Napirendi kérdések a szervezetekben* c. tanulmány a szerző szavaival élve „egy rendkívül spekulatív esszé”, amely az egyének és a különféle szervezetek szerepét elemzi a döntéshozásban.

A tanulmánykötet végén Arrow műveinek bibliográfiája is megtalálható.

Összegezésül elmondhatjuk, hogy mind az egyetemi oktatásban, mind a különböző elméleti kutatásokban nagyon jól felhasználható kiadvánnyal gazdagodott hazai szakirodalmunk.

MÓCZÁR JÓZSEF

HEGEDÜS MIKLÓS—ZALAI ERNŐ: *Fixpont és egyensúly a gazdasági modellekben* Budapest, 1978. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó. 400 o.

Hegedüs Miklós és Zalai Ernő az egyik legjelentősebb magyar művet írták meg a matematikai közgazdaságtan területén. Könyvük 1978-ban jelent meg a KJK „Korszerű matematikai ismeretek gazdasági szakemberek számára” című sorozatában.

A könyv két részből áll. Az első rész, melynek szerzője Zalai Ernő, a matematikai közgazdaságtanban központi szerepet játszó általános egyensúlyelmélet főbb modelljeit tárgyalja. Ennek az alapvető jelentőségű elméletnek a hazai bemutatása mindenképpen időszerű. Sem itthon, sem pedig külföldön nem szabad — tulajdonképpen nem is lehet — az egyensúlyelmétről komolyan vitatkozni egzakt matematikai modelljeinek alapos ismerete nélkül. Ugyanakkor éppen a felesleges vitákat megelőzendő, igen hasznos a szerzőnek az a törekvése, hogy az általános egyensúlyelméletet lehetőségeinek és korlátainak bemutatása, valamint történeti és kritikai elemzése révén elhelyezze a közgazdaságtanban. A könyv második része — Hegedüs Miklós munkája — az egyensúlyelmélet matematikai apparátusában központi helyen álló technikát, a fixponteleteket tárgyalja. Amellett, hogy az első rész megértéséhez nélkülözhetetlenül szükséges matematikai alapfogalmakat és tetteket megismerteti az olvasóval, a szakirodalomban úttörő jelentőségű monográfia is egyben.

Szerencsés gondolat volt egy könyvben kiadni a két önmagában is jelentős művet. Az első rész feldolgozásához segítséget nyújt a könyv második része, a második rész absztrakt tételei pedig az első részben találnak alkalmazásra. Ez az egymást kiegészítő jelleg egyben támpontot nyújtott ahhoz, hogy a két terület kötetekre rúgó irodalmából mely témakörök feldolgozása kerüljön bele a könyvbe és melyek maradjanak ki. Az első rész így csak az egyensúly létezésének kérdésével foglalkozik, kimaradt az unicitás, a stabilitás és a komparatív statikai elemzés. A fixponttételek között nem szerepel pl. az *Eilenberg—Montgomery* és a rendezett terekre vonatkozó tételkör. A két rész mind témáját, mind pedig feldolgozásmódját tekintve egységes szemléletet tükröz.

A *gazdasági egyensúly modelljei* című rész három fejezetből áll. Az első fejezetben a szerző egy absztrakt gazdaság leírásán mutatja be az általános egyensúlyelmélet alapfogalmait. Részletes elemzést kapjuk a mögöttük meghúzódó absztrakcióknak és azok közgazdasági vonatkozásainak. A statikus és determinisztikus szemléletű alapfeltevések leírása mindenképpen hasznos, hiszen ismeretük elengedhetetlen az elmélet újabb fejlődési irányzatainak megértéséhez. A továbbiakban a szerző a sajátos részkérdéseket vizsgáló stationer növekedési modellek feltevéseit elemzi, majd az egyensúlyelmélet történeti fejlődésében fontosabb szerepet játszó modelleket mutatja be. A fejezet két didaktikailag igen értékes elemzéssel zárul: az egyensúly és fixpont összefüggését, valamint az egyensúly létezéséhez szükséges feltételeket ismerhetjük meg szemléletes ábrákkal illusztrálva. Itt válik érthetővé a konvex analízis és az egyensúlyelmélet szoros összefonódása. A pótlólagos feltevések közgazdasági vonatkozásainak alapos elemzése ugyanakkor szükséges a modellek korlátainak feltárásához.

A második fejezet már komolyabb matematikai ismereteket igényel, elolvasása előtt ajánlatos a könyv második részének első fejezetével megismerkedni. A fejezetben először a *Walras—Wald—Kuhn*-modell egyensúlyi állapotának létezését bizonyítja a szerző, felhasználva *Kakutani* fixponttételét. Ezután ismerjük meg a *Gale*, *Debreu* és *Nikaido* nevéhez fűződő Alap-tételt, valamint *Uzawa* nyomán az Alap-tétel és a *Brouwer* fixponttétel kölesönös kapcsolatát. A továbbiakban az egyensúly létezésének bizonyításában szereplő fontosabb lépéseket tartalmazza a fejezet egyszerűbb feltételek, ún. mintagazdaság ese-

tén. Az itt megismert technikával bizonyítja az *Arrow—Debreu*-modell egyensúlyát az általánosabb feltételek, a szűkös javakból történő aktív önellátás és a *McKenzie*-féle készletkapcsoltság mellett. A fejezet hátralevő részében a *Neumann*, *Gale*, *Leontief*- és *Samuelson—Solow*-féle növekedési modellek megoldhatóságát bizonyítja a szerző.

A harmadik fejezet az egyensúlyi elemzések sajátos alkalmazásait tartalmazza. *Morishima* és *Bródy* elemzéseit összekapcsolva megismerjük a marxi érték- és újratermelési elmélet egyensúlyelméleti vonatkozásait. A népgazdasági tervezés programozási modelljéről is kiderül, hogy igen szoros rokonságban van az általános egyensúlyelmélettel. Végül *Arrow* egy híres tétele kapcsán a hatékonyság és egyensúly kapcsolatáról olvashatunk. Ez a fejezet, főleg első két része, számot tarthat az egyensúlyelmélet irodalmát jól ismerő olvasó érdeklődésére is.

A könyv második részének első fejezete az n -dimenziós euklideszi tér fixponttégeit tárgyalja. Először a fontosabb tételek egydimenziós változatait ismerjük meg, szemléletes ábrákkal illusztrálva. Különösen értékes didaktikai szempontból a későbbi általánosítások alapjait képező bizonyítékok bemutatása, melyek tartalmazzák a bonyolultabb bizonyítások gondolatmenetének egyszerűsített változatait. A fejezetből az olvasó megismerheti az n -dimenziós vektortér szerkezetét, *Minkowski* funkcionálját, a *Brouwer*-tétel *Knaster—Kuratowski—Mazurkiewicz*-féle bizonyítását. Hasznos és érdekes a továbbiakban a halmazok távolságára adható definíciók, a *Hausdorff*-metrika bemutatása, ezek alapján a ponthalmaz leképezések folytonossági tulajdonságainak részletes, többoldalú elemzése. A fejezet *Kakutani*, *Neumann* és *Ky Fan* tételeinek bizonyításával zárul.

A második fejezetben először a metrikus és *Banach* terek alapvető fogalmait tárgyalja a szerző. Részletesen jellemzi metrikus terek kompakt halmazait *Hausdorff*, *Cantor*, *Borel* és *Riesz* tételein keresztül. Az olvasó megismerkedhet az első fejezet tételeinek általánosításaival: *Schauder* első és második tételével, *Bohnenblust* és *Karlin* tételeivel, valamint a *Szadovszkij*-féle kondenzációs tétellel. A fejezetben megtalálhatók *Tyihonov*, *Kakutani* és *Ky Fan* lokálisan konvex topologikus vektorterekben kimondott fixponttégei is. Ezek bizonyítása normált lineáris térre redukálva, az eredeti gondolatmenetet megőrzi. Úgy gondolom, a lokálisan konvex topologikus vektortér alapfogalmainak is-

mertetése után az eredeti bizonyítások bemutatása terjedelemben nem sokkal, tartalom szempontjából viszont lényegesen több lett volna. A negyedik pont a *Banach—Cacciopoli*-tételről kimerítő ismeretétést tartalmazza. Szellemes a kontrakció-figalom általánosítása, és ez alapján az egzisztencia és unicitás mellett a fixpont megkeresésre hatékony eljárást nyújtó tételek részletes jellemzése. Megismerhetjük a ponthalmaz és lokális kontrakciókra, a kontraktív leképezésekre, valamint a leképezések közös fixpontjára vonatkozó tételket is. A fejezet *Ryll—Nardzewski* és *Krasnoszelszkij* tétéleivel zárul.

A második részben bemutatott tételek közül a matematikai közgazdaságtanban *Brouwer* és *Kakutani* tételein kívül már több is alkalmazásra került, a szélesebb körű felhasználást remélhetőleg elősegíti majd *Hegedüs Miklós* és *Zalai Ernő* munkája is. A könyv végén az érdeklődő olvasó bőséges irodalomjegyzéket talál, sajnálatos viszont, hogy név- és tárgymutató nem könnyíti meg a tájékozódást.

LŐVEI LÁSZLÓ

TÖVISSI, L.—SCARLAT, E.—TASNADI, AL.: *Metode si modele ale analizei economice structurale*. Bucuresti, 1979. Editura stiintifica si enciclopedica. 425 o.

A könyv a gazdasági rendszerek elemzésére és tervezésére szolgáló strukturális módszereknek és modelleknek a közgazdasági irodalomban kevésbé tárgyalt aspektusaival foglalkozik. A szerzők a könyv első részében felidéznek a gazdasági rendszereket alkotó alrendszerek között fennálló összefüggéseket és kölcsönhatásokat. Utalnak arra, hogy valamely gazdasági rendszer működését, bizonyos időszak alatti viselkedését, a kitűzött gazdasági és társadalmi célok elérését a struktúra kialakításának a módja és az alrendszerek közötti kölcsönhatások dinamikája nagymértékben befolyásolja. Felhívják a figyelmet arra, hogy a gazdasági rendszerek strukturális aspektusainak, valamint a gazdasági rendszereknek a környezettel, a globális társadalmi rendszer más struktúráival való kölcsönhatásának a tanulmányozása értékes információkat nyújthat ezek működési módjáról. Az előzőekben definiált struktúrájú, működésű és viselkedésű rendszerek tervezésének előfeltételeit a strukturális elemzés és modellezés képezi. Így bizonyos kritériumok alapján optimális gazdasági struktúrával rendel-

kező rendszerek valósíthatók meg és meghatározhatók a strukturális változások azért, hogy a rendszer hatékonyabban működjön.

A könyv hét fejezetre tagolódik. Az *első fejezet* a rendszer és struktúra közötti viszonyt ismerteti. Bemutatja ez utóbbi fogalmának a fontosságát a gazdasági jelenségek és folyamatok elemzésében. A népgazdasági rendszert több struktúrájú rendszernek tekinti, amely tartalmazza a termelési, a szervezési és az irányítási struktúrákat. Foglalkozik a gazdasági struktúra változásának folyamatával. Utal arra, hogy ebben a folyamatban jelentős a változások tényezőinek ismerete és ezeknek a gazdasági növekedésben való ésszerű és hatékony alkalmazása. Ez a struktúra-modernizálás képezi a népgazdaságok növekedésének egyik legfontosabb tényezőjét.

A *második fejezet* a gazdasági szerkezet elemzésével foglalkozik. Vizsgálata a struktúra fogalmából, valamint a strukturális módszer és a gazdasági szerkezet elemzésének a viszonyából indul ki azért, hogy a rendszerek jellemvonásainak és sajátos törvényeinek megismerésére szolgáló eszközt adjon. A struktúra, a működés és a viselkedés úgy tekinthető, mint ugyanannak az egésznek, az elemzett rendszernek a különböző aspektusai, amelyek között kölcsönhatások lépnek fel, amelyek meghatározzák a rendszer stabilitását és dinamikáját. Minden egyes gazdasági rendszer meghatározott módon struktúrált. Ennek alapján a rendszerben különböző struktúrákat különböztetnek meg, amelyek bizonyos funkciók megvalósítását tükrözik. Ezek a funkciók, amelyek mind a rendszer elemeit, mind pedig a rendszert, mint teljes egészet jellemzik, függenek a struktúráról és a gazdasági rendszerek esetében kifejezik ezeknek azokat a sajátosságait, hogy meghatározott emberi érdekeket és szükségleteket elégítsenek ki. A struktúra egy bizonyos rendezettséget, éspedig a rendszer elemeinek elrendezését jelenti. Ez az elemek közötti függőség egy bizonyos okozati összefüggését határozza meg, amelyet bizonyos célszerűség vezérel és amely működési szabályokon keresztül valósul meg. Így a gazdasági rendszerek szervezett rendszerek, következőképpen szervezeti struktúrával rendelkeznek.

Ez a fejezet végül a gazdasági rendszerek irányítási struktúrájának jellemzőivel foglalkozik. Hivatkozik arra, hogy az ilyen rendszereket bizonyos gazdasági vagy társadalmi célszerűségek jellemezik, amelyeket az említett rendszerek általános fejlődésének programjai határoznak meg. A célok megvalósítása függ a gazdasági

rendszer alrendszerének tevékenységétől, amelyet az egész rendszer szintjén össze kell hangolni. Ily módon valósul meg az irányítási struktúra. A strukturális elemzés széleskörűen alkalmazza a strukturális modelleket, amelyeknek alkalmazási lehetőségeit szintén e fejezet tartalmazza.

A *harmadik fejezet* a strukturális változások mennyiségi értékelésének legegyszerűbb módszereivel foglalkozik. E módszerek közül a szerzők szerint a vektoranalízis módszerei a leghozzáférhetőbbek. Ezeknek az alkalmazásánál a struktúra elemi definíciójából indulnak ki. Így megállapítják a részeket (csoportokat, osztályokat stb.), megszámlálják ezek alkotóelemeit, vagy ezen részek számára megállapítanak néhány számszerűen kifejezhető karakterisztikus értéket, amelyeket ún. leíró vagy deskriptív vektor formájában írnak fel. A vektoranalízis módszereinek egész sorát használják fel a struktúra és a strukturális változtatások vizsgálatára. Definíálják a struktúra deskriptív vektorának jellemzőit és ezek segítségével olyan mutatókat vezetnek be, amelyekkel értékelhetők a gazdasági folyamatok és jelenségek strukturális jellemzői.

A termelési rendszer struktúrájának komplex kérdéseire hasznos a mátrix- és a gráf-elmélet néhány eljárásának és módszerének az alkalmazása. A termelési rendszerhez hozzárendelt gráfból vagy mátrixból kiindulva meghatározhatók a rendszert alkotó alrendszerek, a szintek, amelyekre ezek az alrendszerek elhelyezkednek, az alrendszerek közötti kapcsolatoknak a száma, a rendszer struktúrájának a típusa stb. A *negyedik fejezet* egy sor algoritmust is bemutat, amelyekkel egy adott strukturális mátrix a kívánt formára hozható.

Az *ötödik fejezet* a gazdasági szerkezet információs elemzésének módszereit ismerteti. Központi témája az entrópia, amely a strukturális változások minőségi mértéke. A módszerek, amelyek az entrópiával kapcsolatos mennyiségeken alapszanak, lehetővé teszik e kapcsolatok intenzitásának a megállapítását, vagyis lehetővé teszik a struktúra minőségi elemzését, de főleg a strukturális változások elemzését. Ez a fejezet az entrópiával kapcsolatos mérések tulajdonságaival is foglalkozik. Ezek a mérések additíven szétválaszthatók, s ez lehetővé teszi a komplex struktúrájú rendszereknek, mint amilyenek a gazdasági rendszerek is az általánosítását. Az entrópia súlyozott mértékeinek felhasználásával a rendszer minden egyes állapotának ún. hatékonysági szintjei határozhatók meg, és így értékelhető a strukturális tökélete-

sítés dinamikája. Ez végül lehetővé teszi a strukturális változások optimális stratégiáinak a meghatározását. Az entrópia-módszer lehetővé teszi a gazdasági rendszerek azon sajátosságának az elemzését is, hogy változtatják a belső struktúrájukat, valamint a környezetükben levő más rendszerekkel való kapcsolataikat. Így a struktúra általános fejlődésének folyamatában elkülönítik a belső struktúra megváltozásának tulajdonítható összetevőt a külső kölcsönhatások megváltozásától. Ez a két komponens a súlyozott relatív entrópia kifejezésében újra szerepel.

A *hatodik fejezetben* a statisztikai mutatószámok elméletén alapuló módszerek szerepelnek, amelyek lehetővé teszik a strukturális változások felbontását hatótényezőkre, valamint e változások prognosztizálását.

A *hetedik fejezet* a gazdasági struktúrák optimalizálását, valamint a gazdasági optimum a strukturális optimum viszonyát tárgyalja. Ismerteti a termelési, szervezeti és irányítási struktúrák optimalizálásának módszereit is.

L. Tövissi, E. Scarlet és Al. Tasnádi könyve a strukturális módszereknek és modelleknek a közgazdasági irodalomban kevésbé tárgyalt aspektusaival foglalkozik, ezért hiánypótló. Így értékes segéd-eszközként szolgálhat a gazdasági rendszerek elemzésével és tervezésével foglalkozó szakemberek számára.

KRISTÓ ZOLTÁN

KLIR, G. J. (szerk.): *Applied general systems research. Recent developments and trends*. New York—London, 1978. Plenum Press. 988 o.

A könyv az 1977-ben az *alkalmazott általános rendszerkutatás tárgykörében* rendezett nemzetközi konferencia válogatott anyagát tartalmazza.

A szerkesztő előszavában az általános rendszerkutatást úgy jellemzi, mint olyan mozgalmat, amely a *problémamegoldásnak* struktúrájától és tartalomtól független jellemzőit tanulmányozza. Eszerint, interdiszciplináris természetű, és ebben az értelemben látszólag azonos a matematikával. Amíg azonban a tiszta matematika különböző axiomatikus elméletek kifejlesztését tűzi ki célul, attól függetlenül, hogy van vagy nincs a valóságban értelmük, az alkalmazott matematika ezeknek az elméleteknek, mint potenciálisan hasznos módszertani eszközöknek az alkalmaz-

hatóságát vizsgálja különböző probléma-területeken. Ezzel ellentétben az általános rendszerkutatás inkább probléma-orientált, mint eszköz-orientált. Azaz a módszerproblémák megoldására *eredeti módszereket* próbál kifejleszteni (pl. struktúra típustól és tartalomtól független rendszerproblémákra). Az „eredeti módszer” kifejezést abban az értelemben használjuk itt, mint olyan módszert, amely a problémához van „igazítva”, nem pedig a probléma a módszerhez ennek alkalmazhatósága érdekében.

Így az általános rendszerkutatás olyan módszerek kifejlesztésére törekszik, amelyekkel a problémákat a lehető legkevesebb egyszerűsítő feltételezéssel lehet ábrázolni és megoldani. A fentiekből kitűnik, hogy a megoldásra használt eszközöknek másodlagos jelentőségük van, és ezek nemcsak matematikai módszerek lehetnek, hanem heurisztikus, kísérleti, matematikai, számítástechnika stb. eszközök sajátos kombinációi.

Az általános rendszerkutatás és feladatainak ez a megközelítése azon a felismerésen alapul, hogy az emberek előtt álló komplex problémák két részre bonthatók:

- (1) egy tartalomtól függő részre, amelynek megoldásához egy speciális tudomány (diszciplína) ismeretanyagára van szükség,
- (2) egy tartalomtól független (általános) részre, — amelyek a problémák egy csoportjában közös tulajdonságokkal rendelkeznek. Az általános rendszerkutatás a problémáknak ezeket az aspektusait vizsgálja, megoldási eszközöket próbál adni úgy, hogy a különböző tudományterületek *kutatóinak együttműködését* igyekszik biztosítani.

A megoldási eszközöket jelenleg még főként a különböző tudományokban kifejlesztett módszerek adják, de már léteznek az általános rendszerkutatás keretén belül kifejlesztett eszközök is (pl. különböző módszerek a nem kvantifikálható, vagy rosszul definiált tulajdonságokkal kapcsolatos adatok kezelésére). A kutatások legfontosabb területe napjainkban éppen ezeknek a módszereknek a továbbfejlesztése és újak létrehozása.

Ez a törekvés fejeződött ki a konferencián és kísérhető nyomon a könyv lapjain is, amely tartalmilag négy fő részre tagolódik. Az első részben az általános rendszerkutatás koncepcionális és módszertani alapjaival foglalkozó tanulmányok kaptak helyet. A második és harmadik rész a

biológia és a társadalomtudományok területén való alkalmazásokat (alkalmazási kísérleteket) mutatja be.

A negyedik rész tartalmazza azokat a tanulmányokat, amelyek az általános rendszerkutatással kapcsolatban tesznek kritikai észrevételeket.

Az egyes fejezetek hosszabb lélegzetű, áttekinthető tanulmánnyal kezdődnek. Az ezeket követő dolgozatok tömören, lényegre törően tárgyalják témájukat. Aki az egyes részterületeket bővebben akarja megismerni, azt a sokszor igen tekintélyes irodalomjegyzékek igazítják útba.

A könyv alapján hű képet nyerhetünk arról, hogy milyen napjainkban az általános rendszerkutatás fejlettsége. A módszertan területén igen erős a formalizálásra való törekvés. Ez a célok, a technikák és az alapfilozófiák széles skálájával párosul, ahogyan ezt *M. McLean* az általános rendszerkutatás korlátozásáról írt tanulmányában kifejti. (The Limitation of Applied Systems Research.) Egyelőre úgy tűnik, hogy a módszertani alapok kimunkálásának folyamata *divergens*, nem mutat egységes, átfogó módszertan kialakulása felé. A szintetizálás tett kísérletek az általánosság olyan magas szintjén mozognak, amely kétségesé teszi a különböző részterületeken való közvetlen alkalmazásukat.

Véleményem szerint helyett hasznosabb, hogyha a különböző rendszerkonceptiók között fellelhető kapcsolatokat, a bennük található közös vonásokat tárjuk fel. Erre tett érdekes kísérletet *L. R. Troncalev* Kapesolódási kilátások ötven alapvető rendszerkonceptió között című tanulmányában.

Az általános rendszerkutatást *összefogó keret* szükségességét bizonyítja *Cavallo* és *Klir* közös tanulmányában. Egy ilyen keretet alkothatnak az utóbbi évek kutatásaiként kidolgozott *ismeretelméleti szint kategóriák*, amelyek a különböző tudományterületek kutatási körébe tartozó alapvető rendszertípusok hierarchikus egymásraépülését ábrázolják. A további vizsgálódások során kiderült, hogy szükség van olyan módszertani eszköz kialakítására, amely kapcsolatban van a „szintekkel”, és amely integrálja a célokat, a korlátokat és a speciális kutatásokkal kapcsolatos törekvéseket. Ezt az eszközt az ún. *általános rendszerprobléma megoldóban* (GSPS) völik felfedezni. Ez részben kutatási program, részben rendszerproblémák megoldására alkalmas interaktív számítógépes rendszer. A módszer *Klir* általános rendszerelméletén alapul, egységes szemléletet és nyelvet ad a rendszer vizsgálatokhoz

a különböző tudományterületek kutatóinak. Ezzel lehetővé válik, hogy egyes rendszerproblémák kutatásában elért eredmények az interaktív rendszer közreműködésével más problémák megoldásában is segítséget nyújtsanak.

Az általános rendszerkutatással, mint *egésszel* foglalkozó dolgozatok mellett az első részben helyet kaptak a rendszerstruktúrával és annak modellezésével, a kategória elmélettel, a fuzzy halmazelmélettel kapcsolatos tanulmányok is.

Külön érdeklődésre tarthat számot *P. M. Solzberg* munkája az általános rendszerek abszolút stabilitásáról, valamint a *H. Apel*, *W. Fassing*, *W. Meissner* szerzőhármás kísérlete a rendszerdinamika és ökonometria szintetizálására.

Az általános rendszerelmélet korai változatának kidolgozása egy biológus, *Bertalanffy* nevéhez fűződik. A rendszergondolat első alkalmazási területei a biológia és a társadalomtudományok voltak. Ezért lehet érdekes áttekinteni, hol tart ma ez a kutatás.

A második rész tanulmányainak jó része egészen speciális *biológiai problémákat* vizsgál, ennek ellenére néhányat a nem biológiai érdeklődésű szakembereknek is érdemes elolvasni. Ilyen lehet pl. *R. Rosen* áttekintése a biológia és a rendszerkutatás kapcsolatáról, valamint *G. S. Laddé* összehasonlítása a biológia, a fizika és a társadalomtudományok által vizsgált rendszerek stabilitásáról.

A *rendszergondolat társadalomtudományokban* való alkalmazásának széles skáláját mutatja be a harmadik rész. Ez a skála a problémamegoldás elméletétől a termelés-tervezés rendszerdinamikáján át a rendszer szemléletű könyvtáranalízisig terjed.

Az alkalmazások ilyen gazdagsága az általános rendszerkutatás erejét bizonyítja. Ugyanakkor a tanulmányokból az is kitűnik, hogy a kutatás során egyre bonyolultabbá váló objektumok növekvő komplexitásának kezeléséhez igazából még nincsenek meg a megfelelő eszközök. Ennek hatása a modellezés területén úgy figyel-

hető meg, hogy a hatalmas méretű és szinte áttekinthetetlen modellektől a kutatók visszatérnek a kisebb, könnyebben kezelhető modellekhez.

Az utolsó rész *kritikai észrevételeiből* a következőket érdemes kiemelni (ezek véleményem szerint jogos kritikák az általános rendszerkutatással kapcsolatban):

- (1) Az elméletek mindenáron való matematikai formalizálása sok esetben inkább egyfajta divat, mint szükségszerűség.
- (2) A rendszerkutatókkal ellentétben a természettudományok művelői sokkal kevesebb energiát fordítottak a filozófia és a módszertan alapvető problémáira, inkább valós problémák megoldására koncentráltak.

A kritikákra való válaszadás a következő időszak feladata, amelyet — egy holland rendszerkutató terminológiájával élve — sokkal inkább a „gürcölés”, mintsem a látványos eredmények fognak jellemezni.

A könyvvel kapcsolatban még a függelékre érdemes felhívni a figyelmet, amely egyrészt az abban a kiadványban meg nem jelent, de a konferencián elhangzott előadások felkutatásához ad bibliográfiát; másrészt egy vizsgálat eredményét közli arról, hogy a konferencián részt vevő tudósokra melyik más kutatók eredményei voltak hatással. Az eredmény érdekessége: *Ross Ashby* erős hatása az általános rendszerkutatásra.

Végző értékelést adva a könyvről:

- azoknak a számára, akik már foglalkoznak a rendszerelmélettel, jó áttekintést ad a kutatások legújabb fejleményeiről;
- azok számára, akik most kezdenek foglalkozni ezzel a „fiatal” tudományterülettel, egy másik tanulmánykötettel együtt (Klir, G. J.: Trends in general system theory, Wiley-Interscience 1972.) lehetőséget ad arra, hogy az elmélet alapelveivel és fejlődési irányival megismerkedjenek.

KISS PÉTER