Tervezés és matematika

Az optimális felhalmozási hányadról

A következőkben — az olvasó számára talán kissé szokatlan módon — egy olyan nemzetgazdasági problémát vizsgálunk meg, amely alapvető jelentőségű a tervgazdaság módszereivel termelő országok, így elsősorban a szocialista országok számára, ahol a termelési tervek nem csupán egyszerű tervezgetések, hanem törvényerővel bírnak és kötelezők a társadalom számára.

Azt, ahogyan valamely ország egész gazdaságának egy évre szóló termelési tervét előkészítjük, a következő módon lehet vázolni. Először is megállapítjuk (vagy felbecsüljük) az előző évben megvalósított társadalmi össztermék nagyságát (értékét), majd meghatározzuk, mennyi ebből a nemzeti jövedelem. A következő lépésben *döntést* kell hozni: meg kell állapítani a *felhalmozási hányad* nagyságát, más szóval azt, hogy a nemzeti jövedelemből mennyit fordítunk felhalmozásra, és mennyi marad a fogyasztási alap létesítésére. Ugyanakkor eldöntjük a felhalmozási alap azon részének nagyságát is, amely az úgynevezett termelési állóalapok növelésére fog szolgálni. Miután meghatároztuk az illető gazdasági év említett nagy fejezeteit, következik a részletmunka: a különféle alapoknak a nemzetgazdaság ágazatai között való felosztása és ezek további részletezése, le egészen a gazdasági egységekig. E részletező, felosztó munka során tekintetbe vesszük a termelés szükségleteit és lehetőségeit, a tökéletesítési és különféle fejlesztési szempontokat, valamint a fogyasztási szükségleteket. Mindezen mennyiségek pontos meghatározásakor újabban mind több olyan modern gazdasági-matematikai módszert veszünk igénybe, mint például a lineáris programozás, input-output elemzés, marketing-tanulmányok stb.

Az előzőekben egész sor gazdasági fogalmat hoztunk szóba. Ezek ugyan a gazdaságtan alapfogalmaihoz tartoznak, s így feltételezzük, hogy az olvasó ismeri őket; a pontosság kedvéért azonban rövid meghatározást fűzünk azokhoz a fogalmakhoz, amelyeket később is használni fogunk.

Társadalmi össztermék: az illető év folyamán termelt anyagi javak összessége, illetőleg értéke.

Nemzeti jövedelem: a társadalmi összterméknek az a része, amely ebből megmarad, miután pótoltuk a termelés folyamán felhasznált termelőeszközöket (munkaeszközöket és munkatárgyakat).

Felhalmozási alap: a nemzeti jövedelemnek a termelés bővítésére és tökéletesítésére szolgáló része, valamint az improduktív társadalmi-kulturális alapok bővítésére és az állami tartalékok növelésére szánt hányada. A felhalmozási alap egy része a termelési állóalapok növelésére szolgál, tehát a termelési berendezések (a géppark, a gyárépületek stb.) bővítésére és tökéletesítésére.

Fogyasztási alap: a nemzeti jövedelem másik része, amely a lakosság anyagi szükségleteinek kielégítésére szolgál, ezenkívül fedezi a társadalmi-kulturális tevékenység folyamán felhasznált anyagi javakat is.

Térjünk vissza az említett első döntési aktushoz: a felhalmozási alap nagyságának meghatározásához. Ilyen döntést minden évben kell hozni, és nyilvánvaló, hogy e döntéssorozat lényegesen befolyásolja az ország egész gazdasági fejlődését. Magától értetődően merül fel a kérdés ilyenkor: vajon található-e „legjobb", „legelőnyösebb" döntéssorozat, amely *optimális* gazdasági fejlődést tenne lehetővé; és ha igen, milyen ez a sorozat? Mivel ilyen, úgynevezett *optimálási problémák* tanulmányozására a matematikai vizsgálati módszerek nagyon hasznosnak bizonyultak, a fenti kérdést e módszerek segítségével fogjuk tanulmányozni.*

Ez a kérdés mintegy húsz évvel ezelőtt kezdett foglalkoztatni. Igaz, először kissé más formában merült fel. A bővített újratermelés Marx-féle sémája ugyanis a gazdaság két fő ágazata — a termelőeszközök gyártása és a fogyasztási javak termelése — közötti legelőnyösebb arány kérdésfelvetésére „ihletett". Ezt a kérdést vizsgálta egy 1957-ben közzétett munkám[1]. Az ebben javasolt megoldás nem kielégítő, az eredmény ugyanis lényegesen függ az úgynevezett időhorizonttól, azaz attól, hogy a megoldást milyen időközre határozzuk meg. Ilyen megoldások ismertek a szakirodalomból, de ezek mind elméletileg, mind gyakorlatilag igen vitathatók, s így nem tarthatjuk őket elfogadhatónak. Erre a kérdésre nem térek ki részletesebben, mert az új eredmények fényében a korábbi eredményeket meghaladottnak tekintjük.

Később rájöttem, hogy a két említett szektor aránya nem alapvető fontosságú a nemzetgazdaság szempontjából, ha számításba vesszük a külkereskedelem kiegyenlítő szerepét is. Vegyünk például egy országot, amely a termelőeszközökből *többet*, a fogyasztási javakból *kevesebbet* gyárt, mint amennyire szüksége van. Ha ez az ország a fölös termelőeszközöket exportálja, s helyettük fogyasztási javakat hoz be, a belső szükségletek számára biztosíthatja a kellő arányokat. Persze a dolog gyakorlatilag távolról sem ilyen egyszerű: a külkereskedelem alakulása nemcsak az illető ország „belügye", hanem függ a partnerországoktól is. Azonban tény, hogy a külkereskedelem „transzformátor" szerepe miatt — még ha ez a transzformáló képesség korlátozott is — a nemzetgazdaság alapvető arányai nem itt keresendők. A döntő viszonyt a már előbb említett felhalmozási hányad képviseli, elsősorban ezt kell tehát optimálisan megválasztanunk.

---

* Éppen ezért ebben a tanulmányban elég sok matematikai képlet szerepel. Ettől nem kell megijednie a matematikailag nem képzett olvasónak, aki számára a következő „használati utasítást" mellékeljük. Fölösleges igyekeznie egyik vagy másik képletet „megérteni"; elég annyit tudomásul vennie, hogy a képlet van, s hogy az bizonyos összefüggést állapít meg több mennyiség közt úgy, hogy ha ezek a mennyiségek egy kivételével — az úgynevezett *ismeretlen* kivételével — adva vannak, akkor az ismeretlen meghatározható, kiszámítható a képlet segítségével.

1964-ben kidolgoztam ennek az aránynak az elméletét[2], ám az így kapott eredmény sem volt éppen megnyugtató. Arra a következtetésre jutottam ugyanis, hogy egyáltalán nem létezik optimális arányválasztás: bármilyen fejlesztési terv esetében megállapítható egy még jobb, még előnyösebb terv. Mivel azonban nem tagadhatjuk *a priori* egy ilyen törvényszerűség fennállásának a lehetőségét, az ügyet nem tartottam távolról sem lezártnak.

Egészen biztos, hogy a jelen tanulmányban vázolt elmélet és eredmény szintén nem zárja le a problémát. De úgy gondolom, ez az elmélet az előbbihez képest jelentős haladást képvisel, s a helyes úton vagyunk ahhoz, hogy az elméleti kutatások eredményeit gyakorlatilag is hasznosíthassuk.

*

A felhasznált matematikai modell nagyon leegyszerűsített, úgynevezett *egyszektoros modell.* Mivel az ország egész nemzetgazdaságát érintő problémáról van szó, a felhasznált modell is globális; a részletvizsgálatok a kutatásnak ebben a fázisában csak zavaróan hatnának. Egy másik sajátossága a felhasznált modellnek az, hogy folytonos, vagyis az előforduló mennyiségek az időnek folytonos függvényei. Ez azt jelenti, hogy ezeket a mennyiségeket: nemzeti jövedelem, termelési állóalapok stb. minden időpontban adottnak, illetőleg értelmezettnek tekintjük. (Ennek ellentéte a diszkrét modell, a „diszkrét" szónak a matematikában használt jelentésével, amely bizonyos értelemben a „folytonos" ellentétpárja. Egy ilyen modellben az előforduló mennyiségek csak adott időpontokra, illetőleg időközökre vannak meghatározva: nemzeti jövedelem egy évre, állóalap valamely évben stb.) A folytonos modell választását kizárólag gyakorlati szempontok indokolták: úgy tűnt, hogy a felhasznált matematikai módszerek alkalmazása könnyebb folytonos modell esetében. Megjegyzendő egyébként, hogy a folytonos tárgyalásmóddal nyert eredmények könnyen átalakíthatók diszkrét modellhez tartozó eredményekké.

Miután matematikai tárgyalásmódról van szó, a következőkben ismertetjük a használt fogalmak, illetőleg mennyiségek jelölését.

P illetve $P(t)$ a termelési állóalapok értéke, illetőleg ugyanez t időpontban;
V illetve $V(t)$ a nemzeti jövedelem;
A illetve $A(t)$ a felhalmozási alap;
C illetve $C(t)$ a fogyasztási alap;
a illetve $a(t)$ a felhalmozási hányad;
λ illetve $\lambda(t)$ a felhalmozási alap azon hányada, amely a termelési állóalapok növelésére szolgál.

Kiindulásul állapítsuk meg, hogy a fenti mennyiségek közt a következő összefüggések érvényesek:

(1) $$V = A + C$$

(2) $$a = \frac{A}{V}$$

(3) $$P'(t) = \frac{dP}{dt} = \lambda A \qquad (0 < \lambda < 1)$$

A (3) képlet három egyenlő mennyiségéből a két első kifejezés a termelési állóalapnak az idő szerinti differenciálhányadosát, más szóval növekedési sebességét mutatja.

A nemzeti jövedelem (V) nagysága igen sok tényezőtől függ, mint például az aktív lakosság száma, a technikai színvonal magassága — valamint számos egyéb, másodlagos jelentőségű tényező, amelyek többnyire a meglévő erőforrások kihasználási mértékét vagy a nemzetgazdaság különféle elemei közti arányok helyességi fokát jelentik.

Ebben a munkában úgy tekintjük, hogy a nemzeti jövedelem csak két tényezőtől (matematikai műszóval: két változótól) függ, úgymint a termelési állóalapok nagyságától és az időtől. Képletben:

$$V = F(P,t) \tag{4}$$

Ez a felfogás a bonyolult gazdasági valóság nagyfokú egyszerűsítésének és sematizálásának látszik. Ha ez tényleg így volna, az egész vizsgálat érvényessége és használhatósága kérdésessé válna. Először is a (4) képletet kell tehát megvédenünk.

Már kifejtettük, hogy a gazdasági fejlődést lényegesen befolyásolja az évenkénti felhalmozási hányadokra vonatkozó döntéssorozat, és hogy e sorozatok között az optimálisat keressük — amihez természetesen meg kell majd adnunk egy *optimálási kritériumot* is. Akármilyen lesz is e kritérium, lényegében arról van szó, hogy két különböző döntéssorozathoz tartozó gazdasági fejlődést összehasonlítunk, s megállapítjuk, hogy a két fejlődés közül melyik az előnyösebb. Optimális lesz a fejlődés akkor, ha bármely más döntéssorozatot választunk is, az általa megszabott gazdasági fejlődés nem előnyösebb, mint az első fejlődés. Ennek az összehasonlításnak természetesen csak úgy van értelme, ha a „ceteris paribus" elv érvényesül, vagyis a két összehasonlításra kerülő gazdasági fejlődésnél *csak* az említett döntési sorozatok különböznek, minden más tényező, amitől a fejlődés menete még függ, azonos a két összehasonlítandó folyamatnál.

Mint később kiderül, a felhalmozási hányad ismeretében meghatározhatjuk a termelési állóalapok változását — és fordítva, a termelési állóalapok mint az idő függvénye ismeretében meghatározhatjuk a felhalmozási hányadot. Így tehát a (4) képlet ezt tartalmazza: az első független változó, a P fejezi ki a bennünket elsősorban érdeklő tényező, a termelési állóalapok (a felhalmozási hányad) befolyását, míg az összes többi tényezőt minden variánsnál az idő ugyanazon függvényének tekintjük; vagyis a másik független változó az idő.

A (4) képletben feltüntetett F kétváltozós függvény konkrét alakja nincs leszögezve. Ez a függvény különböző lehet, mindenesetre adottnak, ismertnek tételezzük fel. A bizonyító eljárást mellőzve hangsúlyozzuk, hogy a globális gazdasági fő mennyiségeket (V, A, C és a) kiszámíthatjuk, ha ismertnek (megválasztottnak) tekintjük a $P(t)$ függvényt.

A $P(t)$ függvény megválasztása nem teljesen önkényes. Először is a kapott A és C mennyiségeknek pozitívaknak kell lenniük, amiből két egyenlőtlenség (korlátozás) következik a $P(t)$ függvényre vonatkozóan. Ezenkívül — s ez már gazdasági és társadalmi követelmény is — az egy főre eső fogyasztási alapnak nem szabad az idővel csökkennie. Ebből adódik

$$(5)\qquad \frac{d}{dt}\,p(t)\;C\,(t) \geqslant 0$$

ahol az

$$(6)\qquad \frac{1}{p(t)} = e^{\gamma t}$$

kifejezés a népesség növekedését adja meg. (γ az évi növekedési hányad.) Ha a $P(t)$ fejlődési függvény kielégíti az említett feltételeket, akkor az általa származtatott gazdasági fejlődést *lehetséges fejlődésnek* mondhatjuk.

A következő lépés a már említett optimálási kritérium meghatározása. Ehhez szükséges, hogy minden $P(t)$ függvényhez — amely természetesen lehetséges fejlődésnek kell hogy megfeleljen — hozzárendeljünk egy u számértéket, amely az illető fejlődés hasznosságát méri. A szocialista társadalom gazdasági alapcéljait tekintve, ez a mennyiség a vizsgált időközben létrehozott fogyasztási alapok összege lesz. Képletben:

$$(7)\qquad u\,(T;\,P) = \int_0^T q\,(t)\;C\,(t)\;dt$$

Ebben a képletben az integrál jele alatt szerepel elsősorban a C fogyasztási alap, amely a tanulmányozott fejlődési függvénytől (P) függ. A második mennyiség, a $q(t)$ az úgynevezett súlyfüggvény; ez azt jelenti, hogy a fogyasztási alapnak különböző jelentőséget, hasznosságot tulajdonítunk, éspedig az időben közelebbi fogyasztási alapokat jelentősebbnek tekintjük. A súlyfüggvény formája:

$$(8)\qquad q = e^{-\vartheta t} \qquad\qquad (\vartheta = \gamma + \eta)$$

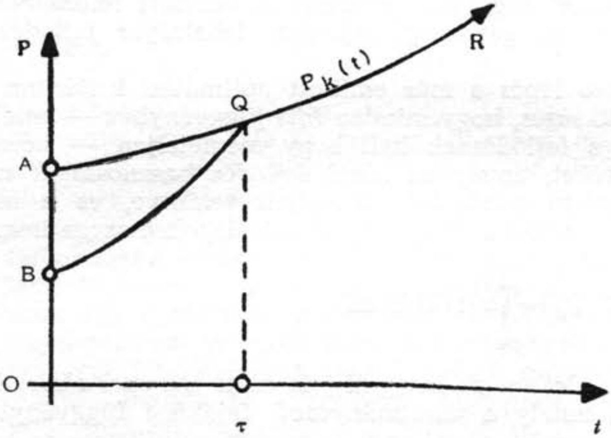
ahol a γ kitevő a (6) képletben is szereplő népesség-növekedési hányad. Ezzel a (7) képletben szereplő fogyasztási alapot egy lakosra vonatkoztatjuk. Az η kitevő a diszkontálási tényező, amely a távolabbi jövedelmek csökkenő értékelését fejezi ki.

A (7) integrál optimálási problémáját több lépésben oldjuk meg. Első lépésként keressük azt a $P(t)$ fejlődési függvényt, amely egy adott (0, T) időközben a (7) integrált maximummá teszi. Erre a problémára a matematikai analízisben az úgynevezett variációs számítás kínál megoldást. Az eredmény a következő: a keresett „optimális" fejlődési függvény az, amely kielégíti a

$$(9)\qquad D = \frac{\partial F(P,t)}{\partial P} + \frac{1}{q(t)}\,\frac{d}{dt}\left(\frac{q(t)}{\lambda(t)}\right) = 0$$

egyenletet. Ez a kifejezés eléggé bonyolultnak látszik, azonban lehetővé teszi, hogy — ha adva vannak az $F(P,t)$, $q(t)$ és $\lambda(t)$ függvények — megállapítsunk egy $P = P_k(t)$ fejlődési függvényt, amelyet a *különleges fejlődés* függvényének nevezünk.

A $P_k(t)$ függvény tehát előírja, hogy bármely adott t időpontban mennyinek kell lennie a termelési állóalapnak (vagyis a $P_k(t)$-nek) ahhoz, hogy a gazdasági állapotot optimálisnak tekinthessük. Mi történik azonban, ha a $t = 0$, vagyis a kezdeti időpontban, mikor módszerünk alapján meg akarjuk kezdeni a nemzetgazdaság tervezését, az adott P_0 termelési állóalap nem éri el az optimális fejlődés megkívánta állóalap nagyságát, a $P_k(0)$ mennyiséget? Ebben az esetben az elmélet megállapít egy fejlődési görbét, amelynél a P(0) egybeesik az adott P_0 értékkel, és a legrövidebb idő alatt eléri a $P_k(t)$ függvényt. A mellékelt ábra szemléletesen mutatja be a különböző helyzeteket.



Az AQR görbe a különleges fejlődés $P_k(t)$ függvényét ábrázolja. Ez egyúttal az optimális fejlődést is megadja, ha a $t = 0$ időpontban érvényes P_0 állóalap nagyságát az A pont (vagyis az OA hosszúság) képviseli. Ha azonban a kezdeti állóalap kisebb, és azt — mondjuk — a B pont képviseli, akkor az optimális fejlődés függvényét két görbe ábrázolja: O, τ időközben a BQ görbe, amelyet az elmélet szintén meghatároz a

(10) $$p(t)\, C(t) = C_0$$

egyenlet alapján, és a τ időpontnál későbbi t értékekre a már ismert QR görbe: $P = P_k(t)$.

Ahhoz, hogy a függvény konkrét alakját megadhassuk, természetesen ismerni kell a (4) képletben szereplő $V = F(P, t)$ függvény konkrét alakját. Erre a szakirodalomban több javaslat ismeretes. Mi ezekből a legegyszerűbbet fogjuk kiválasztani, éspedig a többektől ajánlott, úgynevezett Cobb—Douglas—Tinbergen típusú függvényt[3]:

(11) $$V = V_0 \left(\frac{P}{P_0}\right)^{\alpha} e^{\beta t}$$

ahol V_0 a kezdeti időpontban fennálló nemzeti jövedelmet, P_0 a kezdeti termelési állóalapot jelenti, α és β pedig két állandót, melyeket a statisztikai adatokból kell meghatározni. (Az α állandót például az USA-ra nézve, az 1899—1922. adatok alapján, 0,25 értékűnek állapították meg[4].)

A más szerzőktől javasolt bonyolultabb függvények annyiban térnek el a (11) képlettől, hogy tekintetbe veszik más tényezők befolyását is. Ezek igen hasznosak, amikor a várható nemzeti jövedelem minél pontosabb meghatározásáról van szó, a mi tisztán összehasonlítási céljaink szempontjából azonban, ahogy már említettük, csak fölösleges ballasztot jelentenének.

A (11) képletet használva, a (9) egyenletből megkapjuk a különleges gazdasági fejlődés függvényét, s ebből a fejlődést jellemző mennyiségeket, a P_k, V_k, C_k, és a_k-t. Nem adjuk meg ezeket a képleteket, mert csak fölöslegesen nehezítenék a folyamatos olvasást, s eléggé bonyolultak is, mindössze az alkalmazás céljából legfontosabb mutatóét közöljük:

$$(12) \qquad a_k = \frac{\alpha}{1-\alpha} \frac{\beta}{\vartheta}$$

amivel kapcsolatban kiemelendő az a tény, hogy a különleges fejlődésnél a felhalmozási hányad a állandó, és ez az α, β és $\vartheta = \gamma + \eta$ paraméterektől függ. (Az ábra BQ ívével jelzett átmeneti függvénynél ez az a hányad nagyobb, mint a_k.)

Ebben az eredményben az α, β, γ és λ állandók az elmúlt évek statisztikai adataiból meghatározhatók (túllépné e tanulmány kereteit, ha az ide vonatkozó számításokra is kitérnénk), nagy hátránya viszont az, hogy szerepel benne az η diszkontálási tényező, amelynek nagyságára nincs objektív kritérium. Ez a tény az egész munkába valami szubjektív elemet, valami önkényességet visz, amely hátrányt a következő gondolatmenettel küszöbölhetjük ki. Mivel az optimálás célja *a fogyasztási alapok növelése*, s a különleges fogyasztási alap is függ az η diszkont tényezőtől, vajon nem lehet-e az η-nak olyan értéket találni, amely a C_k mennyiségnek minden időpontra maximális értéket biztosítana? A válasz igenlő, és az eredmény, a keresett optimális diszkont tényező

$$(13) \qquad \eta = \frac{\beta}{1-\alpha} - \gamma$$

Ezzel az értékkel újraszámíthatjuk az optimális fejlődést jellemző mennyiségeket (a képletek nem lesznek egyszerűbbek), és az optimális felhalmozási hányad most a következő lesz:

$$(14) \qquad a_{opt} = \alpha$$

Befejezésül még néhány kérdést kell megtárgyalnunk, amelyek a bemutatott elmélet gyakorlati felhasználhatóságával függenek össze.

Az első kérdés a következő. A (4) képlet konkrét formájaként a (11) képletet alkalmaztuk, mely természetesen csak közelítőleg helyes leírása a bonyolult gazdasági realitásnak. Ha ezt a közelítést elfogadható mértékűnek tesszük is fel, vajon a belőle származtatott (14) képlet ugyancsak elfogadhatóan közelíti-e meg a valóságot? Az alaposabb matematikai elemzés igenlő választ ad a kérdésre. Nyilvánvaló, hogy ha arra a konklúzióra jutnánk, miszerint a (11) képlet túlságosan eltér a valóságtól, akkor helyette más függvényt kellene használnunk. Ez esetben a (14) eredmény is megváltozik, de ugyanezzel a módszerrel újra meghatározható.

A második kérdés azzal a már tárgyalt problémával függ össze, hogy vajon megengedhető-e egész sor más, a nemzeti jövedelmet befolyásoló tényező elhanyagolása. E tekintetben arra a következtetésre jutottunk, hogy az itt kitűzött cél szempontjából ez az eljárás megengedhető. Mégis vannak bizonyos körülmények, amelyeket a (4) képlet nem vesz számításba — például azt a tényt, hogy a felhalmozási alapok nem öltik azonnal termelőeszközök alakját, s az új termelőeszközök sem működnek azonnal teljes hatásfokkal. A felhalmozási alap felhasználásának kezdetétől a teljes termelési kapacitás eléréséig egy-két, sőt még több év is eltelhet. Ezt a „késési effektust" a modell nem tartalmazza. Egy másik, hasonló probléma az, hogy az improduktív állóalapok nagysága (sőt a fogyasztási alapé is) befolyásolja a nemzeti jövedelem nagyságát, oly módon, hogy hozzájárul a dolgozók minősítésének javításához; azonban ez a hatás is bizonyos késéssel jelentkezik. Mindazonáltal úgy lehet értékelni, hogy ezek a késési effektusok másodlagos jellegűek, és a modell pillanatnyi céljaink szempontjából kellő hűséggel tükrözi a valóságot.

Az utolsó kérdés a következő. Mint megállapítottuk, az optimális fejlődés elején két helyzet léphet fel:

a) $P_0 = P_k(0)$, amikor is a $P = P_k(t)$ függvény határozza meg az optimális fejlődést; és

b) $P_0 < P_k(0)$, amikor egy kezdeti időközben $(0, \tau)$ egy átmeneti fejlődési függvényt kell alkalmaznunk a különlegesnél nagyobb felhalmozási hányaddal, míg elérjük a $P_k(t)$ állapotot.

A kérdés ez: miképpen ismerjük fel, hogy vajon az a) helyzetben vagyunk-e vagy a b) helyzetben? A válasz a következő. Legyenek a kezdeti évben P és V ismert mennyiségek, valamint ismertek az α, β, λ állandók is. Ekkor kiszámítjuk a következő mennyiséget:

$$P_{opt} = \frac{\lambda\alpha(1-\alpha)}{\beta} V \tag{15}$$

és összehasonlítjuk az adott P mennyiséggel. Ha $P = P_{opt}$, akkor a (15) képlet adja meg az optimális fejlődés menetét. Ha $P \leqslant P_{opt}$ (vagyis P kisebb, mint P_{opt}), akkor egyelőre az ábra BQ átmeneti ágán kell mozognunk.

Végeredményben megállapíthatjuk, hogy ha sikerül valamilyen konkrét (4) függvényt meghatározni, amely a gazdasági realitást kellő hűséggel tükrözi, akkor az itt előadott elmélet megteremti a gyakorlati alkalmazhatóság alapjait azáltal, hogy minden évben elég jó közelítéssel meghatározhatóvá teszi a jövedelem legelőnyösebb felosztását felhalmozási és fogyasztási alapra — vagyis segítséget nyújt ahhoz, hogy a bevezetőben említett döntéssorozatot a lehető legelőnyösebbre alakíthassuk.

*

Az elmondottakból, valamint az alkalmazástól esetleg várható eredményektől függetlenül ez a tanulmány — a nem szakember olvasó szempontjából — egyúttal illusztrálása lehet annak az ismert ténynek, hogy a matematikai módszerek alkalmazása a legkülönfélébb tudományágakban mindinkább teret hódít. Ez nemcsak a természettudományokra érvényes, hanem a humaniórákra is (elég talán, ha csak Solomon Marcus *Poetica matematică* című, nemrég megjelent értékes könyvére utalunk). A gazdaságtudományban szintén egyre több olyan munka jelenik meg hazánkban is, amelyek a közgazdasági kérdéseknek nemcsak a minőségi oldalát, hanem a mennyiségi kapcsolatokat is vizsgálják. Egészen biztos, hogy ezek az új kutatási módszerek még sok új, jelentős eredménnyel fognak szolgálni.

Németi László

IRODALOM

1. Németi L.: *Metodele analizei matematice în planificarea socialistă. Studii şi cercetări de matematică*, Cluj, VIII. (1957), 369—390.
2. Németi L.: *Asupra tratării matematice a unor probleme de planificare a dezvoltării macroeconomice socialiste. Studii şi cercetări matematice*, Bucureşti, 16 (1964), 1281—1293.
3. Andorka R. és mások: *Dinamikus népgazdasági modellek*. Budapest, 1967.
4. Lemnij, I.: *Consideraţiuni teoretice pe marginea unor modele de creştere care ţin seamă de progresul tehnic în socialism*. (A *Teorii şi modele ale creşterii economice în socialism* című kötetben. Bucureşti, 1970.)

Kabán József fotója