Simonovits András

A kínálat dinamikus alkalmazkodása vevői kényszerhelyettesítés mellett

1. Bevezetés

A közgazdaság uralkodó paradigmája szerint a kereslet és a kínálat közti bármely eltérést megszüntet(het) egy rugalmas ármechanizmus. E folyamat úttörő matematikai modellezése Samuelson (1947) érdeme. Ismert azonban, hogy minden létező gazdaságban vannak fontos szektorok, ahol a bérek nem eléggé rugalmasak, hogy eltüntessék a munkanélküliséget és az árak túl merevek ahhoz, hogy felszámolják a hiányokat. A hetvenes évek elejétől kezdve a *disequilibrium* és a *hiány* fogalma egyre nagyobb figyelmet kapott. Lásd: Barro—Grossmann (1971), Benassy (1982) és Kornai (1971), (1980). Ez utóbbira a következőkben címével: *A hiány* hivatkozom.

A jelen dolgozat az imént említett kutatási irányzathoz kapcsolódik: *a kínálat dinamikus alkalmazkodását* tanulmányozzuk, feltéve, hogy *a vevők kényszerhelyettesítést végeznek*. Az elemzéshez egy egyszerű több-termékes modellt használunk. Feltesszük, hogy az áruk helyettesítik egymást (pl. sonka, szalámi és kolbász), e termékek raktározhatók és áruk rögzített.

Először meg kell magyaráznunk, hogy mit értünk *kényszerhelyettesítésen*. Ha a vevő téliszalámiból eredetileg többet szeretne vásárolni, mint a kínálat, akkor kielégítetlen keresletét megpróbálja sonkával kárpótolni; tehát sonkából hajlandó többet vásárolni, mint amennyit eredetileg kívánt (lásd *A hiány* 5.4. alfejezet). Ilyenkor *kényszerhelyettesítésről* beszélünk, ellentétben a walrasi elméletben az ár hatására végzett önkéntes helyettesítéssel.

Kiemeljük, hogy a disequilibrium-elméletben szereplő *túlcsordulási* hatás (pl. lásd Benassy (1982) 4.5. alfejezet) itt is megjelenik. Például tegyük föl, hogy a sonkakínálat nagyobb volt mint az eredeti sonkakereslet, de a téliszalámi hiány miatt olyan nagy másodlagos sonkakereslet keletkezik, hogy a sonka is eltűnik a boltokból: a téliszalámi hiány a sonka túlkínálatot sonka hiányba fordítja át; a *hiány továbbgyűrűzik. (A hiány*, 109. o.)

S ezzel el is érkeztünk dolgozatunk alapkérdéséhez: Milyen alkalmazkodási szabály és milyen szétosztási (illetve kényszerhelyettesítési) séma biztosítja a hiány fokozatos megszüntetését?

A disequilibrium-elmélet kérdésünkre több ok miatt nem ad megoldást. Eltekint a kényszerhelyettesítéstől és általában statikus megközelítést használ, s a kivételesen dinamikus, készletekre támaszkodó modelljei is egy-termékes makromodellek (Benassy (1982) 4.4. alfejezet és 12. fejezet és Honkapohja—Ito (1980)).

A hiány leíró-magyarázó elméletéből kell kiindulnunk. *A hiány* 8. fejezete és B. függeléke (ez utóbbinak társszerzője voltam) már vizsgálta az általunk fölvetett problémát, de *statikus* megközelítésben. Hasonló kérdést tanulmányozott Kornai—Weibull (1978) és *A hiány* A. függeléke (társszerző: Weibull), méghozzá dinamikus modellel. Modelljük részben általánosabb (pl. több vevő), részben speciálisabb (pl. két termék) és részben más (sorbanállás) mint a jelen modell. Az eltérő megközelítés miatt a két modell eredményei nem hasonlíthatók össze.

Mielőtt eredményeink ismertetését elkezdenénk, figyelmeztetjük az olvasót, hogy írásunkkal nem akarjuk azt sugallni, hogy milyen könnyen megszüntethető a hiány. Ellenkezőleg, arra akarunk rámutatni, hogy milyen sok akadálya van a hiány felszámolásának.

Dolgozatunk eleve figyelmen kívül hagyja azokat a technológiai és érdekeltségi okokat, amelyek miatt a kínálat gyakran a kereslet alatt marad. (Pl. technikai merevség és eladók piaca.) Másik erős megszorító feltevésünk, hogy a tanulmányozott piacon globális túlkínálat van. Ez a feltevés nyilvánvalóan nem teljesül a hiánygazdaságok jó részében; sőt, a globális túlkínálattal dicsekedő részpiacok is állandó fenyegetettségben élnek, hogy mikor szívják tőlük el a „feleslegeket" a globális túlkereslettől szenvedő szektorok.

Úgy érezzük, hogy az említett megszorító feltevések ellenére sem holmi felesleges ujjgyakorlatról van szó. Elemzésünk központjában a hiány *információs* vonatkozása áll, amely minden gazdaságban jelen van, bár alig választható el az általunk figyelmen kívül hagyott érdekeltségi viszonyoktól. Hasonlóan figyelmet érdemelnek a globális túlkínálatot felmutató részpiacok, amelyek viszonylag el vannak szigetelve a hiánypiacoktól.

Modellünk célja nem az, hogy ténylegesen használható algoritmust szolgáltasson a strukturális hiányok felszámolására. Célunk ennél sokkalta szerényebb: szeretnénk kiegészíteni a fent említett elméleti elemzéseket, felhívni a figyelmet a hiánygazdaságok bizonyos jellegzetességére.

Bevezetésünk végéhez érve röviden ismertetjük a dolgozat felépítését és fő eredményeit. A 2. fejezet *A hiány* 8. fejezetében vizsgált modellt, illetve annak dinamizált változatát taglalja. A 3. fejezetben feltesszük, hogy a kereslet időben állandó. Egy egyszerű alkalmazkodási szabályt adunk meg, amely a hiányt felszámolja.

A 4. fejezetben a kereslet sztochasztikusan ingadozik egyik időszakról a másikra. Ekkor rendkívül erős feltevések mellett lehet csak bizonyítani a hiány felszámolását: a) léteznie kell legalább egy olyan rögzített kínálati vektornak, amely a kereslet *bármilyen* megengedett realizációját kielégíti és b) a vevő kényszerhelyettesítésénél a *hiány nem gyűrűzhet át.*

Az 5. fejezet visszatér a 3. fejezethez, de a kényszerhelyettesítés helyett sorbanállást feltételez: a hiány ismét felszámolható.

Köszönetnyilvánítás. Első helyen említem *Kornai János* segítségét, amely nélkül nem született volna meg a dolgozat. Munkám nem csak hogy szorosan kapcsolódik *A hiány*-ban kifejtett elméletéhez, különösen a 8. fejezethez, hanem egy korábbi publikálatlan közös tanulmányunk, KORNAI–SIMONOVITS (1977) egyes részein alapul. Az említett fejezet 5. lábjegyzete pl. utal az eladó dinamikus tanulóeljárására. Köszönetemet fejezem ki Kornai Jánosnak és Martos Bélának a dolgozat korábbi változatával kapcsolatos hasznos észrevételeikért. Természetesen egyikük sem felelős a dolgozatban foglaltakért.

2. A modell

A modell kerete

Olyan piacot írunk le, amelyben egyetlen vevő és egyetlen eladó van. A piac egy termékcsoport forgalmát bonyolítja le: a csoport összesen m-féle termékből áll. Ezek a termékek bizonyos fokig helyettesítik egymást, ha másban nem, hát mint a kényszerű pénzköltés ellenértékei. A termékek raktározhatók.

Adottak az árak és időben állandóak. Az egyes termékek mennyiségét eleve pénzben mérjük, így e mennyiségek közvetlenül összeadhatók.

Bár modellünk dinamikus, a jelölési egyszerűség kedvéért, ahol lehet, elhagyjuk a t időindexet ($t = 0, 1, 2, \ldots$).

Jelölések: d_i = az i-edik termék kereslete, s_i = (eladói) készlet az i-edik termékből (nyitókészlet), x_i = az i-edik termék vétele-eladása, y_i = az i-edik termék eladói beszerzése. Az aggregált mennyiségeket a megfelelő változó nagy betűjével jelöljük. Tehát

(2.1) $$D = \sum_{i=1}^{m} d_i = \text{összkereslet}$$

(2.2) $$S = \sum_{i=1}^{m} s_i = \text{összkészlet}$$

(2.3) $$X = \sum_{i=1}^{m} x_i = \text{összvétel-összeladás}$$

(2.4) $$Y = \sum_{i=1}^{m} y_i = \text{összbeszerzés.}$$

Vektormennyiségeket a megfelelő változó indexnélküli kis betűs alakjával jelöljük. Pl. $x = (x_1, \ldots x_m)$ a vétel-eladás m-dimenziós vektora.

Szükségünk lesz a következő definíciószerű összefüggésekre:

(2.5) $$s(t + 1) = s(t) - x(t) + y(t)$$

(2.6) $$d \geq 0,\ s \geq 0,\ x \geq 0,\ y \geq 0.$$

Megjegyzés: Az egyszerűség kedvéért feltesszük, hogy az eladó a t-1-edik időszak végén adja fel rendelését a termelőnek, aki azonnal teljesíti a rendelést. Az eladó a következő időszak nyitókészletét akarja az általa kívánt $s^*(t)$ szintre hozni, s ez általában lehetséges is a beszerzés megfelelő és késleltetés nélküli megválasztásával: $y(t) = s^*(t) - s(t - 1) + x(t - 1)$. Egyetlen nehézség adódhat, ha nagyobb a kívánt készletcsökkentés, mint az eladás: $s_i(t - 1) - s_i^*(t) > x_i(t - 1)$, amikor is negatív beszerzésre lenne szükség a kívánt készlet eléréséhez. A továbbiakban ettől a bonyodalomtól eltekintünk.

A vevő magatartása — általános feltevések

Az alábbiakban összefoglaljuk azokat a feltevéseket, amelyeket modellünk valamennyi változatában érvényesítünk. (Kivéve az 5. fejezetet, ahol a 2A és 2E feltevéseket ellentétükkel helyettesítjük.)

2A) A kielégítetlen kereslet nem vihető át a következő időszakra. A vevő nem vár: vagy megveszi a keresett terméket, vagy mást vesz helyette.

2B) A vevő egyetlen vételi kísérletet tesz. Nincs „keresés”, nincs „utánajárás”.

2C) Az összkereslet időben állandó:

$$D(t) = D \quad t = 0, 1, 2, \ldots \tag{2.7}$$

2D) Az összkereslet globálisan kielégül:

$$X = D. \tag{2.8}$$

2E) A vevő lehetőleg megveszi azt, amiből kereslete kielégíthető. Utána pedig elkölti a megmaradó pénzét, valamilyen kényszerhelyettesítési séma szerint.

Ezzel kapcsolatban vezessük be a következő jelöléseket és változókat:

A termékek indexeinek $\{1, 2, \ldots, n\}$ halmazát két részre osztjuk:

$$\begin{aligned} I^+ &= \{i\colon d_i \leq s_i\} = \textit{a nem-hiánycikkek indexei,} \\ I^- &= \{i\colon d_i > s_i\} = \textit{a hiánycikkek indexei.} \end{aligned} \tag{2.9}$$

A két indexhalmaz általában változik az idővel.

A vevő kielégítetlenségének mérésére szolgál az i-edik termékből tapasztalt *hiány*:

$$h_i = (d_i - s_i)_+, \tag{2.10}$$

ahol a_+ az a mennyiség pozitív része: $a_+ = a$, ha $a \geq 0$ és nulla egyébként.

Ha a vevő közömbös a kényszerhelyettesítés struktúrájával szemben, akkor globális kielégítetlenségének mérésére szolgálhat a *H hiányindikátor*;

$$H = \sum_{i=1}^{m} h_i. \tag{2.11}$$

Nyilvánvaló, hogy ekkor a hiányindikátor az optimalizáló vevő veszteségfüggvénye: $H \to \min$.

Az eladó magatartása — általános feltevések

2F) Az összkészlet időben állandó:

$$S(t) = S \quad t = 0, 1, 2, \ldots \tag{2.12}$$

2G) Az összkészlet nagyobb, mint az összkereslet:

$$S > D, \quad S = (1 + \lambda)D, \tag{2.13}$$

ahol $\lambda > 0$ a slack-együttható.

2H) Az eladó nem érdekelt a hiány fenntartásában. Az eladó minden időszakban igyekszik minél teljesebben kielégíteni a vevő keresletét, a hiánycikkek készleteit növeli, a többit pedig csökkenti.

2J) Az eladó képes a kínálatát rugalmasan változtatni.

Elosztási szabály

A kereslet a vevő, a beszerzés az eladó szabályozási változója. A tényleges adás-vételt pedig „közös" elhatározásuk dönti el. Modellünkben a tényleges eladást egy *elosztási szabály* határozza meg (melynek angol megfelelője: „rationing scheme").

Definíció: Adott s készlet és adott d kereslet esetén az x vektor *elosztás*, ha (i) a hiánycikkek vétele-eladása azonos a készlettel:

(2.14) $$x_i = s_i, \text{ ha } i \in I^-;$$

(ii) a nem-hiánycikkek vétele legalább akkora, mint a kereslete:

(2.15) $$x_i \geqq d_i, \text{ ha } i \in I^+.$$

Természetesen ebben az esetben sem lehet a vétel-eladás nagyobb, mint a készlet:

(2.16) $$x_i \leqq s_i, \text{ ha } i \in I^+.$$

(iii) A kereslet globálisan kielégül: (2.8).

A bizonyítást későbbre hagyva kimondjuk:

1. tétel A (2.13) feltevés mellett létezik legalább egy elosztás.

Megjegyzések

1. Nemcsak hogy nem alkalmazzuk a disequilibrium-elmélet hatékony keresletét, de egyenest elvetjük a rövidebb oldal elvét. A fő hangsúly a kényszerhelyettesítésre kerül.

2. Az elosztási szabályt részben meghatározzák a vevő magatartására tett feltevéseink, de marad némi szabadságunk is.

3. A rendszer dinamikája meglehetősen egyszerű: a t-edik időszak elején adott $s(t)$, a t-edik időszak folyamán kiderül $d(t)$, s ketten az elosztási szabállyal együtt meghatározzák $x(t)$-t. A három adat birtokában az eladó a t-edik időszak végén kiszámítja $y(t)$ beszerzését, s a $t + 1$-edik időszak elejére kialakul $s(t + 1)$.

A következő részben ismertetjük a legegyszerűbb elosztási szabályt.

Definíció: *Egyenletes szétterítésnek* nevezzük azt az elosztási szabályt, amelynél a kényszerhelyettesítés és a túlkínálat hányadosa minden nem-hiánycikknél azonos:

(2.17) $$\frac{x_i - d_i}{s_i - d_i} = \alpha \quad \text{minden } i \in I^+\text{-ra, feltéve, hogy } s_i \neq d_i.$$

Segédtétel: *Minden* (s, d) *párra van egyenletes szétterítésű elosztás.*

Bizonyítás:

Legyen

(2.18) $$x_i = \begin{cases} \alpha s_i + (1 - \alpha) d_i, & \text{ha } i \in I^+ \\ s_i, & \text{ha } i \in I^-. \end{cases}$$

Ekkor (2.17) nyilvánvalóan teljesül, (2.14)–(2.16) feltevések úgyszintén. A (2.8)-beli $X = D$ feltételt viszont kielégíti a

$$\alpha = H/(S - D + H) \tag{2.19}$$

választás.

Megjegyzés: A Segédtételből következik az 1. tétel.

3. Időben állandó kereslet

Eddig főleg egy időszakra szorítkozva fejtettük ki a modell összefüggéseit. Most viszont kiterjesztjük az elemzést több időszakra: Hogyan ismerheti meg az eladó a keresletet és hogyan igazíthatja saját kínálatát a keresletbez az egymást követő időszakok sorozatában?

Hiánycikk és lehetséges hiánycikk

A fő problémát a kényszerhelyettesítés okozza. Elosztási szabályunk – amelyet gyakran nem ismer az eladó – megakadályozza a kereslet közvetlen megfigyelését. Nemcsak a hiánycikkeknél tér el a kereslet a vétel-eladástól, hanem a többi terméknél is. A különbség mindössze annyi, hogy az első csoportnál a kereslet nagyobb a vételnél, a második csoportnál viszont fordítva.

További bonyodalom, hogy az eladó általában még azt sem tudja, hogy az adott időszakban melyek a hiánycikkek, s mely termékek azok, amelyek csak a kényszerhelyettesítés miatt tűnnek el az eladó polcairól. Az imént elmondottak értelmében be kell vezetni a termékeknek egy olyan kettéosztását, amelyet az eladó is képes alkalmazni:

$$J^- = \{i;\ x_i = s_i\} = \textit{a lehetséges hiánycikkek halmaza,} \tag{3.1}$$

és

$$J^+ = \{i\colon x_i < s_i\} = \textit{a nyilvánvalóan nem-hiánycikkek halmaza.} \tag{3.2}$$

Példa: Tegyük föl, hogy a lakosság adott mennyiségű összeget költ 1) szalámira, 2) sonkára és 3) egyéb felvágottra. Tegyük föl, hogy a sonka és az egyéb felvágottak kínálata minden időszakban nagyobb, mint a keresletük, szalámiból viszont tartós túlkereslet van. Ez utóbbi hiány miatt sokkal több sonkát vesznek, mint amennyit eredetileg akartak volna, s e kényszerhelyettesítés miatt az összes sonka elkel a piacon. Esetünkben $I^- = \{1\}$, $I^+ = \{2, 3\}$ és $J^- = \{1, 2\}$, $J^+ = \{3\}$. Azaz a sonka nem hiánycikk, de lehetséges hiánycikk.

Időben állandó kereslet

Első megközelítésben érdemes feltenni, hogy a kereslet időben változatlan; hiszen ebben az esetben az alkalmazkodási-megismerési folyamat sokkal egyszerűbb, mint változó kereslet esetén.

3A) *A kereslet időben változatlan*:

$$d(t) = d, \qquad t = 0, 1, 2, \ldots \tag{3.3}$$

Ésszerű alkalmazkodási szabály

Olyan alkalmazkodási szabályt keresünk, amely előbb-utóbb felszámolja a hiányokat. Egy ésszerű alkalmazkodási szabálynak növelnie kell a lehetséges hiánycikkek mindegyikének a készletét, miközben csökkenti a nyilvánvalóan nem-hiánycikkek készletét. Eközben azonban óvatosan kell eljárni, nehogy az eladó túllőjön a célon: nehogy olyan mértékben csökkentse valamelyik nyilvánvalóan nem-hiánycikk készletét, hogy az hiánycikké váljék. (Nem lehet viszont elkerülni, hogy egy nyilvánvalóan nem-hiánycikk lehetséges hiánycikké váljék, hiszen a megváltozott kínálat megváltoztathatja a fogyasztói kényszerhelyettesítést is.)

Rátérünk alkalmazkodási szabályunk ismertetésére: Legyen $\varkappa$ egy valós szám: $0 < \varkappa < 1$. Egy nyilvánvalóan nem-hiánycikk új készlete legyen az előző időszak készletének és eladásának konvex kombinációja $\varkappa$ és $1 - \varkappa$ súlyokkal (feltéve, hogy 1) ez pozitív beszerzéssel megvalósítható és 2) vannak még hiánycikkek), továbbá növeljük arányosan a lehetséges hiánycikkek készletét. Képletben:

(3.4) $s_i(t) = \varkappa s_i(t-1) + (1-\varkappa)x_i(t-1)$, ha $i \in J^+(t-1)$ nem teljes halmaz.

(3.5) $s_i(t) = \mu(t)s_i(t-1)$, ha $i \in J^-(t-1)$ nem üres halmaz.

A $\mu(t)$ együttható az $S = (1+\lambda)D$ feltételből egyértelműen meghatározható; $\mu(t) > 1$.

Ha nincs hiány, a készleteket nem változtatjuk.

2. tétel a) A (3.4)–(3.5) alkalmazkodási szabály esetén a hiánycikkek halmaza időszakról időszakra vagy változatlan marad vagy szűkül.

b) Az egyes termékekből fennálló hiány és az összhiány minden időszakban csökken — egészen addig, amíg el nem tűnik.

Bizonyítás: a) Minden nyilvánvalóan nem-hiánycikk kereslete legfeljebb akkora, mint az eladása. Mivel az új készlet nagyobb marad, mint az eladás, az új készlet továbbra is meghaladja a keresletet. Egy nyilvánvalóan nem-hiánycikk tehát nem lesz hiánycikk. (Itt említjük meg, hogy amennyiben teljesül az $s < 2d$ feltétel, akkor a kívánt készletcsökkentés pozitív beszerzéssel megvalósítható. Ugyanis egy nyilvánvalóan nem-hiánycikk zárókészlete $= s_i(t-1) - x_i(t-1)$ legfeljebb $s_i(t-1) - d_i$, s ez feltevésünk szerint kisebb, mint d_i, tehát pozitív beszerzés lesz szükséges ahhoz, hogy a (3.4)-ben szereplő készlet megvalósuljon.) Egyetlen egy lehetséges, de nem igazi hiánycikk sem lesz hiánycikk, mert készlete növekszik, míg kereslete állandó marad. *Nem-hiánycikkből tehát nem lesz hiánycikk.*

b) Minden lehetséges hiánycikk készletét egyenletesen növeljük, tehát a hiány minden hiánycikknél csökken. A λD készlettöbblet definíció szerint a nyilvánvalóan nem-hiánycikkekre összpontosul, ezért a készletcsökkenések összege, akárcsak a készletnövekedések összege $(1-\varkappa)\lambda D$.

Ha az 1. termék a t-1-edik időszakban hiánycikk volt, akkor a tétel a) része értelmében az összes korábbi időszakban is hiánycikk volt. A készletnövelések tehát t-1-szer érintették már az 1. terméket. Mivel a lehetséges hiánycikkek összkészlete legfeljebb D, a $\mu(t)$ készletbővülési tényező legalább

$\nu = (1 - \varkappa)\lambda + 1$; azaz $s_1(t) \geq s_1(0)\nu^t$, s ez nyilván csak véges sokszor állhat fönn. Durva becslésünk szerint $T = \frac{1}{\nu} \max_{1 \leq i \leq m} \log [d_i/s_i(0)]$ időszakon belül eltűnik minden hiány.

Megjegyzések: 1) Míg a hiánycikkek halmaza általában szűkül (esetleg változatlan marad), addig a lehetséges hiánycikkek halmaza tágulhat is, legalábbis időnként.

2) A hiány eltüntetésének tényleges sebessége nagyban függ $\varkappa$ értékétől. Egyfelől minél nagyobb $\varkappa$ értéke, annál lassabb az egyszeri készletigazodás. Másfelől, minél kisebb $\varkappa$ értéke, annál nagyobb valószínűséggel teszünk nyilvánvalóan nem-hiánycikket lehetséges hiánycikké. Pl. a $\varkappa = 0$, $1 \in J^+(0)$ és $x_1(1) = x_1(0)$ esetben $s_1(1) = x_1(1)$ értelmében $1 \in J^-(1)$.

3) Javítható az alkalmazkodási folyamat, ha jobban felhasználjuk korábbi megfigyeléseinket. Előző példánknál maradva, mivel az 1. termék a 0. időszakban már nyilvánvalóan nem-hiánycikk volt, ne zavartassuk magunkat azzal, hogy az 1. időszakban lehetséges hiánycikké vált, hiszen *biztosan* tudjuk, hogy termékünk nem hiánycikk.

Nevezzük *biztosan nem-hiánycikknek* azokat a termékeket, melyek a (3.4)—(3.5) tanuló eljárásunk mellett a t-edik időszakban vagy valamikor korábban legalább egyszer nyilvánvalóan nem-hiánycikk volt. Képletben:

$$K^+(t) = \bigcup_{u=0}^{t} J^+(u). \tag{3.6}$$

Kiegészítő halmaza pedig legyen $K^-(t)$. Írjunk (3.4)-ben J^+ helyére K^+-t, (3.5)-ben J^- helyére K^--t; ekkor a készletnövekedést a $J^-(t\text{-}1)$-beli termékekről a szűkebb $K^-(t\text{-}1)$-beli termékekre korlátozzuk, tehát az alkalmazkodás gyorsabb lesz.

4) A nem-walrasi elmélet szelleméhez híven kiemeljük, hogy modellünkben a hiány nem-árjellegű információk alapján tűnik el. Bár nem tagadjuk, hogy a hiányt nagyon gyakran a túlzottan alacsony ár okozza; nem feledkezhetünk meg arról sem, hogy egyensúlyi ár mellett is lehet hiány, ha a kínálat nem alkalmazkodik a kereslethez.

5) Említést érdemel, hogy dinamikus modellünkben teljesen figyelmen kívül hagytuk a kereslet előrejelzését, amely olyan nagy szerepet játszott a megfelelő statikus modellben. *A hiány* 8.3 alfejezete (8.12) egyenletében például a következő kapcsolatot feltételezi az s_i készlet és a d_i^{pred} előrejelzett kereslet között:

$$s_i = (1 + \lambda)d_i^{\text{pred}}, \text{ feltéve, hogy } (1 + \lambda)d_i^{\text{pred}} < D. \tag{3.7}$$

E képlet nyomán mi is visszaszámíthatjuk, hogy a (3.4)—(3.5) alkalmazkodási folyamat milyen kereslet-előrejelzést rejt magában:

$$d_i^{\text{pred}}(t) = \frac{\varkappa s_i(t-1) + (1-\varkappa)x_i(t-1)}{1+\lambda}, \quad \text{ha } i \in J^+(t-1); \tag{3.8}$$

$$d_i^{\text{pred}}(t) = \frac{\mu(t)x_i(t-1)}{1+\lambda}, \quad \text{ha } i \in J^-(t-1). \tag{3.9}$$

A képletek közgazdasági jelentése egyszerűen értelmezhető. Számunkra azonban csupán az fontos, hogy implicit előrejelzéseink minőségileg mások a nyilvánvalóan nem-hiánycikkekre mint a lehetséges hiánycikkekre. Ez a megkülönböztetés viszont teljesen hiányzik a statikus modellnél.

Eredményeinkből az következik, hogy az előrejelzés nem független, hanem származtatott fogalom, s használata elkerülhető.

4. Sztochasztikusan változó kereslet

Alternatív feltevések

A 3. fejezetben az alkalmazkodási folyamatot időben állandó kereslet feltevése mellett vizsgáltuk, s viszonylag enyhe feltevések mellett bebizonyítottuk, hogy egy alkalmasan meghatározott alkalmazkodási folyamat a hiányt záros időn belül eltünteti. Ebben a fejezetben feloldjuk a szóban forgó feltevést, s megengedjük, hogy a kereslet valószínűségi törvények szerint ingadozzék.

4A) A kereslet n-dimenziós $d(t)$ vektorai azonos eloszlású, időszakonként egymástól teljesen független *valószínűségi* változók.

Mint *A hiány* B függelékéből is kiderül, sztochasztikus keresletnél a hiány bizonyos valószínűséggel megmarad, hacsak a kereslet szórását nem ellensúlyozza a készlettöbblet.

Dinamikus vizsgálatunkban el akarjuk kerülni ezt a bonyodalmat, éppen ezért feltesszük, hogy alkalmasan megválasztott kínálati struktúra mellett a hiány kizárható.

4B) *A hiány megszüntethető*: Létezik olyan $\bar{s}$ készletvektor, amely összhangban van az adott $1 + \lambda$ készletegyütthatóval, s amely mellett a termékenkénti maximális d^M keresletnél minden termék nyilvánvalóan nem-hiánycikk:

$$(4.1) \qquad \bar{s}_i > d_i^M \quad i = 1, \ldots m\text{-re}.$$

Megjegyzés: A 4B)-ben szereplő $\bar{s}$ értékét az eladó nem ismeri, feladata éppen egy ilyen $\bar{s}$ vektor megtalálása.

Szükségünk lesz még egy további feltevésre. Az előző fejezetben már említettük azt a bonyodalmat, hogy egyes nem-hiánycikkeket az eladó hiánycikkeknek vélhet: $d_i \leq s_i = x_i$.

Ha kikötnénk, hogy $d_i < s_i$ esetén $x_i < s_i$, akkor csak a teljesen érdektelen $d_i = s_i$ határesetben lenne egy nem-hiánycikk lehetséges hiánycikk.

Valójában egy még erősebb feltevésre van szükség, de a feltevés kimondása előtt bevezetjük a standard elosztási szabály fogalmát.

Definíció: Az elosztási szabály *standard*, ha van olyan α szám, $0 \leq \alpha < 1$, amely mindig legalább akkora, mint a kényszerhelyettesítés és a túlkínálat hányadosa:

$$(4.2) \qquad \frac{x_i(t) - d_i(t)}{s_i(t) - d_i(t)} \leq \alpha < 1 \text{ minden } i \in J^+(t)\text{-re és minden } t\text{-re.}$$

4C) *Az elosztási szabály standard.*

Megjegyzések: 1. A 2. fejezetben bevezetett *egyenletes szétterítés* elnevezésű elosztási szabály nyilvánvalóan kielégíti a 4C) feltevést mindenegyes időszakra külön-külön. Valóban, (2.19) szerint $\alpha = H/(\lambda D + H)$, amely nem-negatív, és $\lambda > 0$ miatt kisebb, mint 1. Továbbá, ha minden áru kínálatának súlya az összkínálatban minden időszakban határozottan pozitív; azaz ha van olyan $\varepsilon > 0$, amelyre $s_i(t)/D \geq \varepsilon$ minden i-re és t-re, akkor $H \leq (1 - m\varepsilon)D$, azaz $\alpha(t) \leq (1 - m\varepsilon)/(\lambda + 1 - m\varepsilon) < 1$. Azaz az egyenletes szétterítés ilyen esetben standard.

2. Emlékeztetjük az olvasót arra, hogy a 3. fejezet eredményei igazak voltak anélkül, hogy az elosztás standard voltát kikötöttük volna. Ezért a mostani fejezet eredményei csak részben általánosabbak, mint az előzőé (változó kereslet az állandó helyett); részben viszont speciálisabbak (standard elosztási szabály az általánossal szemben).

Módosított alkalmazkodási folyamat

Alapjában véve megtartjuk a 3. fejezetben leírt alkalmazkodási szabályt, de némi módosításra lesz szükségünk. Mielőtt a módosítást ismertetnénk, rámutatunk arra, miért nem célravezető ragaszkodni az eredeti folyamathoz. Változatlan keresletnél igaz az, hogy egy nyilvánvalóan nem-hiánycikk kereslete legfeljebb akkora, mint *akármelyik* időszak vétele-eladása. Elegendő tehát arra vigyázni, hogy a készletek ne süllyedjenek az előzőleg tapasztalt eladási szint alá, s a nem-hiánycikkek nem válnak hiánycikkekké. Bonyolultabb a helyzet a változó keresletnél: ha az új időszak kereslete jóval nagyobb, mint a régié, akkor az eredetileg nem-hiánycikk hiánycikké válhat, mégha a készlet változatlan marad is.

Le kell mondanunk tehát a folyamat monotonitásáról. Be kell érnünk a maximális kereslet alsó becslésével, amely azonban határértékben eléri a kereslet maximumát (vagy felső határát).

A t-edik időszakban a maximális keresletet a következőképpen becsüljük alulról:

$$d_i^M(t) = \begin{cases} \max \{x_i(u), \text{ ha } i \in J^-(u) \text{ vagy } J^-(u) \text{ üres}, 1 \leq u \leq t\}, \\ 0 \text{ egyébként.} \end{cases} \tag{4.3}$$

Belátható, hogy $d_i^M(t)$ alsó becslése d_i^M-nek:

$$d_i^M(t) \leq d_i^M. \tag{4.4}$$

Bizonyításként megjegyezzük, hogy ha $i \in J^-(u)$ valamilyen u-ra, $(1 \leq u \leq t)$, akkor az $I^-(u)$ definíciója miatt $d_i(u) > x_i(u)$ és az elosztás standard volta miatt $d_i(u) = x_i(u)$, ha $i \in J^-(u) \setminus I^-(u)$. Ha $J^-(u)$ üres, akkor viszont $d(u) = x(u)$.

Összegezve, $d_i(u) = x_i(u)$ $i \in J^-(u)$ esetén, azaz $d_i^M \geq \max\limits_{1 \leq u \leq t} x_i(u)$. A $d_i^M(t) = 0$ eset triviális.

Nyilvánvaló, hogy alsó becslésünk időben nem romlik;

$$d_i^M(t) \leq d_i^M(t+1), \quad t = 0, 1, 2, \ldots \tag{4.5}$$

hiszen a (4.3)-ban szereplő változók körének bővülése nem csökkenti a maximumot.

A becslési szabály elemzése után vezessük be a következő jelölést:

(4.6) $\tilde{d}_i^M(t) = d_i^M(t)$, ha $d_i^M(t) > 0$ és $\tilde{d}_i^M(t) = x_i(t)$, ha $d_i^M(t) = 0$.

Ezek után rátérhetünk az alkalmazkodási szabály leírására:

(4.7) $s_i(t) = \varkappa s_i(t-1) + (1-\varkappa)\tilde{d}_i^M(t-1)$, ha $i \in J^+(t-1)$ nem teljes halmaz,

(4.8) $s_i(t) = \mu(t)s_i(t-1)$, ha $i \in J^-(t-1)$ nem üres halmaz;

(4.9) $s(t) = s(t-1)$, ha $J^-(t-1)$ az üres halmaz.

3. tétel A 4A), 4B) és 4C) feltevések mellett a (4.7)–(4.9) alkalmazkodási folyamat egy idő után végleg felszámolja a hiányt:
(4.10) Van olyan T, amelynél nagyobb t-re

$$s(t) = s(T) > d(t).$$

Megjegyzések: 1) Ellentétben az előző fejezettel, az eladó most sohasem tudhatja, hogy végleg célbaért. Előfordul, hogy akár a kezdő időszakban hiánymentes volt a rendszer, de később megjelenik a hiány.

2) A 4B) feltevés nélkül a 3. tétel ki sem mondható. A 4C) feltevésre pedig azért volt szükség, hogy megszabaduljunk a lehetséges, de nem tényleges hiánycikkek okozta bonyodalmaktól, 4C) nélkül a tétel általában nem igaz.

A bizonyítás vázlata: A bizonyítás túl bonyolult és meglehetősen érdektelen. A teljes bizonyítás helyett (amelyet KORNAI–SIMONOVITS (1977) tartalmaz) megelégszünk itt egy nagyon egyszerű bizonyításvázlattal.

1) A nyilvánvalóan nem-hiánycikkek készlete minden időszakban csökken.

2) A $d_i^M(t)$ alsó becslés egy bizonyos időszak után már értelmezve van.

3) Egy adott nyilvánvalóan nem-hiánycikk korlátos számú készletcsökkentés után vagy lehetséges hiánycikké válik, vagy eltűnik a hiány.

4) Egy adott lehetséges hiánycikk korlátos számú készletnövelés után nyilvánvalóan nem-hiánycikké válik.

5) Korlátos számú 3. és 4. típusú váltás után végleg eltűnik a hiány.

6) A váltások közötti időtartam nem korlátos, de korlátos várható értékű.

5. Nincs kényszerhelyettesítés — van sorbanállás

Dolgozatunk végére érve érdekes lesz megvizsgálni, mi történik a modellünkkel, ha a 2A) (nincs sorbanállás) és a 2E) (teljes kényszerhelyettesítés) feltevéspárt a másik véglettel váltjuk fel:

2$\bar{\text{A}}$) A kielégítetlen kereslet teljes egészében hozzáadódik az új kereslethez.

2$\bar{\text{E}}$) Egyáltalán nincs kényszerhelyettesítés.

Ekkor kimondhatjuk:

4. tétel: Tegyük föl, hogy nincs kényszerhelyettesítés, és minden kielégítetlen kereslet hozzáadódik az új időszak időben változatlan keresletéhez. A (3.4)–(3.5) készletalkalmazkodási szabálya véges időszakon belül eltünteti a hiányt.

Bizonyítás: Kiindulásul írjuk föl az új elosztási szabályt:

$$x_i(t) = \begin{cases} d_i(t), \text{ ha } i \in I^+(t) \\ s_i(t), \text{ ha } i \in I^-(t); \end{cases} \tag{5.1}$$

valamint az új kereslet-dinamikát:

$$d_i(t+1) = d_i + [d_i(t) - s_i(t)]_+. \tag{5.2}$$

A 3. fejezet alkalmazkodási szabálya most egyszerűsödik, hiszen a kényszerhelyettesítés által létrehozott lehetséges hiánycikkek körére zsugorodik, no meg az érdektelen és valószínűtlen $d_i = s_i$ esetre.

Esetünkben érdemes a $\varkappa = 0$ választással élni, azaz minden időszak nyilvánvalóan nem-hiánycikkeinek készleteit a pontosan megismert kereslet szintjére csökkenteni, és úgy hagyni a továbbiakban.

Belátjuk, hogy az 1. időszak összhiánya legalább a λD slack-kel kevesebb, mint a 0. időszak összhiánya: $H(1) \leq [H(0) - \lambda D]_+$.

Ekkor figyelmen kívül hagyhatjuk ezeket a termékeket a későbbiekben. A megmaradó termékekre vonatkozó aggregált mennyiségeket ezentúl $'$-vel különböztetjük meg az eredeti teljes termékhalmazra vonatkozó aggregátumoktól.

Valóban, $S'(1) = S(1) - [D - D'(0)] = D'(0) + \lambda D$ és $D'(1) = D'(0) + H(0)$. Mivel a készletalkalmazkodás következtében az 1. időszak megmaradó hiánycikkjei már a 0. időszakban is hiánycikkek voltak, $H(1) \leq D'(1) - S'(1)$. Behelyettesítve a fenti összefüggéseket, a bizonyítandó egyenlőtlenséghez jutunk.

(Beérkezett: 1985. jan. 7-én.)

IRODALOM

1. Barro, R. J.—Grossman, H. I.: (1971) „A General Disequilibrium Model of Income and Employment", *American Economic Review*, 61. évf. 82—93. o.
2. Benassy, J.-P. (1974) „Disequilibrium-elmélet", *Szigma*, 7. évf. 135—163. és 241—270. o.
3. Benassy, J.-P. (1982) *The Economics of Market Disequilibrium*, Academic Press, New York.
4. Honkapohja, S.—Ito, T. (1980) „Inventory Dynamics in a Simple Disequilibrium Macroeconomic Model", *Scandinavian Journal of Economics*, 84. évf. 184—198. o.
5. Kornai, J. (1971) *Anti-equilibrium*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
6. Kornai, J. és Simonovits, A. (1977) *Piaci modell*, kézirat. Közgazdaságtudományi Intézet, Budapest.
7. Kornai, J.—Weibull, J. W. (1978) „A piac normál állapota a hiánygazdaságban: egy sorbanállási modell", *Szigma*, 11. évf. 1—32. o.
8. Kornai, J. (1980) *A hiány*. Közgazdasági és Jogi Könyvkiadó, Budapest.
9. Samuelson, P. A. (1947) *Foundations of Economic Analysis*, Harvard University Press, Cambridge.

THE DYNAMIC ADJUSTMENT OF SUPPLY WITH BUYERS' FORCED SUBSTITUTION

The present model is a dynamic version of the one in Chapter 8 of Kornai (1980). A multi-product market is examined, where, under conditions of general excess supply, at times there is excess demand for some products. It is assumed that the products can be stored and the buyer purcheses of non-shortage goods more than he originally intended to (he makes forced substitution) and thus satisfies his demand in global terms.

The paper examines the adjustment process of the seller and establishes alternative assumptions about supply, demand and the rule of forced substitution, such that shortage disappears in a finite time.

ДИНАМИЧЕСКОЕ ПРИСПОСОБЛЕНИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ В УСЛОВИЯХ ВЫНУЖДЕННЫХ ЗАМЕН

Рассматриваемая в статье модель представляет собой динамический вариант статичной модели, представленной в 8-ой главе работы Я. Корнаи (8). Анализируется многотоварный рынок, на котором при глобальном сверхпредложения время от времени возникает сверхспроса на тот или иной товар. Предположим, что товары могут складироваться и покупатель покупает больше недефицитных товаров, чем первоначально намеревался (вынужденная замена), и тем самым спрос глобально удовлетворяется.

В статье анализируется процесс приспособления продавца, и формулируются такие альтернативные предположения относительно предложения, спроса и режим вынужденных замен, при которых дефицит ликвидируется в конечный срок.