

VÁLSÁG ÉS RENDSZERTUDOMÁNY

Vámos Tibor

az MTA rendes tagja
vamos@sztki.hu

A társadalmak és gazdaságaik időben változó, nemlineáris viselkedésű, szakaszosan folytonos, sokváltozós és számos különböző bizonytalanság által is befolyásolt rendszerek, azaz a dinamikus rendszerek igen általános modelljeivel képezhetők le.

Ez a jellemzés a rendszertudományokkal foglalkozók számára köznapi igazság, ám a folyamatok ilyen szemlélete korántsem általános. Ennek kettős oka lehet; az egyik a leírás mögött húzódó bonyolultság, az összetettségnek, a nemlinearitásoknak, az időben változó viselkedésnek és a bizonytalanságoknak a modellproblémája, ezek mérési és értékelési módszereinek súlyos nehézségei. A másik ok a modellezés ideologikus befolyásoltsága. Ez a kívülről és belülről, azaz az érintett szakterületeken belüli és kívüli, de egyaránt jelenlevő, spontán és befolyásolón ható ítélkezés-törekvés igyekszik könnyebben magyarázható és felhasználható modelleket alkalmazni.

Az egyszerűsített modellek viselkedése általában tükrözi a modellezési nehézségeket. Egy-egy folytonosnak tűnő szakaszban erősebb a választott modell érvénye, így nemcsak magyarázatként és dominanciaeszközként, hanem rendszerirányításra is használhatók, több-kevesebb sikerrel és több-kevesebb, a modellt cáfoló, figyelembe nem vett, elhallgatott, majd éppen ezért felerősített utókövetkezménnyel. A magyarázatok bizonytalankodásai és eltúlzott értelmezései a folytonosabb

szakaszok határpontjai idején erősödnek meg, jellegzetes példa a mai világgazdasági válság.

A dinamikus rendszerek mozgása vagy lengő (hullámzó) jellegű vagy folytonos, mint egy kúszó jelleggel közelít egy (új) állandósult állapotot. Esetünkben, a társadalmak és gazdaságok dinamikájában ez az utóbbi, kúszó haladás legfeljebb néhány, döntőnek tűnő jellemző és igen korlátos időszak esetében vélhető, hiszen valamennyi változóra igaznak kellene lennie a kölcsönhatások és azok szétkapcsolhatatlansága miatt. Ilyen ideális nyugalmi állapot pedig különböző jellegű rendszerelemek együttműködésében matematikailag bizonyíthatóan nem létezik (ld. szavazási rendszerek ellentmondásai – Arrow tétele).

A nagy rendszer – ma a globális társadalom és a világgazdaság – tehát folytonos, lengési állapotban változik. (A globalitás és az ezzel szorosan kötött világgazdaság szükségszerűsége és egész történelmünkön áthúzódó erősödése nem ennek a tanulmánynak a tárgya.) Ezek a lengések, mint minden így változó rendszer, ciklikusak. Ha a lengés nem egy összetevőjű, és jellege időben nem változatlan, akkor annak lefolyása végtelen sok ciklusból tevődik össze, amely ciklusok között – természetesen, a jelenség természetéből kifolyólag is – vannak határozottabban megkülönböztethetők, dominánsak és vannak alig érzékelhető gyengébbek. Így van ez a maga állandó eloszlásában, ha a jelenség(ek) időben válto-

zatlan(ok), ami esetünkben persze eleve kizárt. A mi valós világunkban tehát természetes, hogy az egyes ciklusok erőssége időről-időre, helyzetről-helyzetre változhat, ami egyben a ciklusidők összesítettebb hatásjellegeiben (a vélhető, mérhető cilusidőkben) is jelentkezik.

Az ideologikus magyarázatok kedvelői így emelnek ki egyes cikluselemeket az egész spektrumból (fél évszázados Kondratjev-, évtizedes időjárás-, nemzedékváltási-, technológia-megújulási- stb. ciklus), holott – bár mindegyiknek van értelme és értelmezése – az egyciklusú szemlélet hibás és félrevezető. Különösen erősen érezzük ezt, ha több domináns ciklus szinkronban jelentkezik, de az egyik nem magyarázata a másiknak, viszont nincs magyarázata az egész bonyolultságnak.

Itt még egy megjegyzést kell tennünk a dinamika jellegével és szükségszerűségével kapcsolatban. Ez a zaj újonnan tudomásul vett szerepe. A jelentés nélküli jelek, nyilvánvaló cél nélküli mozgások mind a zaj kategóriájába sorolhatók, és az eddigi általános álláspont ezek kapcsán a kiküszöbölés, kiszűrés volt – mint a törekvés a mikrobák nélküli létre. A velünk, bennünk élő mikroorganizmusok nélkülözhetetlensége csak némileg azelőtt derült ki, mielőtt felfigyeltek arra, hogy a zaj jellegű mozgás-jelenség világunk (a világ?) nélkülözhetetlen, vagy alig nélkülözhető, önálló szereplője. Érzí ezt az álló ember, ezért is mocorog, az ülő fészkelődik, más a közérzetünk egy csendesnek tűnő környezetben és más a valóban zajmentes, kísérleti süketszobában; természetes sötétben, vagy a fénytől tökéletesen elzárt helyen. A művészet is tudta ezt, a *vibrato* színező hatása, a festés ecsetkezelése és sok más, rejtettebb effektusa is ilyen. Kiderült, hogy az élő sejtekben is állandó a zaj jellegű mozgás, energiaátalakulás, és zaj jellegű az elemi részecskék viselke-

dése is. A zaj dinamikája mintegy létformája a nagyobb, jobban érzékelt dinamikáknak.

A gazdaság dinamikájának a zaj-talaja a piac, és ennek is különleges terepe a tőzsde. Ha ez a talaj hibernálódik, mint azt a közelmúlt társadalmi-gazdasági-ideológiai kísérletei megpróbálták erőszakolni, maga a gazdaság mozgása fagy be. A zaj persze addig lehet csak hasznos, ameddig jellege és nagysága nem zavarja az alapjelenségeket. A piac önmozgása is jó példa erre, a jelenlegi válságra – ami egy lényegében öngerjesztő túlköltekezési válság – is ez áll. Ha a zajszint felelősei, azaz a hitelélet szabályozása rendeltetésszerűen működött volna, a vállalkozás gerjesztette piaci mozgás megmaradhatott volna abban az alapjában egészséges fejlődési folyamatban, amely annyi országban emelte ésszerű mértékben az általános jólétet, és amely kifejeződik a huszadik század második felének a történelemben páratlan iramú fejlődésében.

Ezek tükrében a kérdéseink: lehetséges-e valamiféle szabályozás, és ha igen milyen; mi az önszabályozások és a külső (a folyamat körétől elváló) szabályozás összhangjának lehetősége; és vannak-e olyan mértékek, mérési módok, amelyek a szabályozások számára alkalmas vezetők?

Először is a dominánsnak érzett jelenségeket igyekszünk modellezni, kiemelve a mostani válságban fontosabbnak tartottakat. Ez a kiemelés természetesen már egy előzetes ítélet, és így ellentmondhat a bevezetőben leírt szemléletnek, de kevésbé előítélet, ha nem mint elméleti következtetés, hanem mint vizsgálandó hipotézis szerepel.

A válság, e hipotézis szerint, túlköltekezési válság. A relatív túltermelés csak következmény. Relatív a túltermelés azért, mert még mindig elég távol áll a globális igényektől, és nem a fizetőképesség az elsődleges gát, hanem

az áruk cserelhetőségének korlátai. Itt nem foglalkozunk a fogyasztás természeti korlátaival, a fenntartható fejlődés kérdésével, mivel ez a mai válságon túllépő időtávlatú probléma a hipotézis szerint nem kapcsolódik erősen a mostani válság időbeli kihatásaihoz.

A kínai fogyasztó több külföldi autót tudna venni, ha a külföld igényt tartana több kínai tömegcikkre (képes lenne vásárolni). A cserék, azaz a piacok lehetőségeit a struktúrák korlátai, különbözőségei szabják meg, infrastruktúrák, kulturális-fogyasztási struktúrák, fogyasztóképességi-jövedelmi struktúrák. A jól működő, szabad piacokon alakulnak ki az időleges korlátok, a csatlakozási felületek változói. Ez eddig közhely, jó volna, ha minden iskolásgyerek is tudná már. A csatlakozási felületek jellemzőit módosíthatja a hitel, a virtuális jövőbe vetett fogyasztói és termelői hit, továbbá annak hite, hogy e virtuális jövő hitelkormányai beváltható fedezetűek. Itt borult fel a piac egyensúlyrendje, a virtuálisban való hit piramisjátékában. A piramisjáték eszközrendszeréről, az ügyeskedő pénzügyi produktumokról, virtuális hitelpénzekről is rengeteget írtak, először éveken át nagy meledongetéssel, mint a pénzpiac zseniális találmányairól, most pedig kellően gyászos elemzéssel, írásokkal arról, mennyire átláthatók voltak a következmények, és mennyire átláthatatlanná tették e virtualitásba vetett hit valódi értékét a fondorlatos „termékek”.

A túlköltekezés eszközeivel foglalkozhatunk úgy, mint a piac zajjelenségeivel, azaz ésszerű (prudens) gazdálkodásban annak ésszerű, sőt szükséges mértékével, és az ésszerűtlen, azaz az alapjeleket, alapjelenségeket torzító mértékével. Ez a határ tehát a gazdaság prudens előretartásaival számított növekedési üteménél lehetőleg kisebb kell, hogy legyen, azaz csak a belső erőforrásokkal számított

növekedést véve alapul. A külső erőforrások hasznos igénybevétele még körültekintőbb belső haszonbecsléseket követel. Ami e józan-sági határ felett van, az a válság során és közvetlenül annak csillapodása után ledolgozandó többlet. A feladat tehát a visszatérés a költekezés egyensúlyi szintjére, vagy ez alá. Minden más mesterséges élénkítés csak kitolja a betegséget újabb, még bizonytalanabb határidőkre. Ez tűnik a legnehezebbnek, hiszen itt nemcsak a pillanatnyi fogyasztás visszafogásáról, hanem az ezt a költekezés-többletet kiszolgáló, meg nem alapozott kapacitásokról is szó van, gyártó kapacitásokról, szolgáltató rendszerekről, azaz nemcsak némi életvitel-visszafogásról, hanem foglalkoztatási- és ehhez kapcsolódó csökkentésekről, amelyek az amúgy is rossz állapotokat kegyetlenül és tartósabban érintik.

Durva becslések szerint ez a lefogyasztandó többlet általában az éves nemzeti jövedelem 5-10 %-a, azaz mindenképpen a több éves, várt növekedés ellentettje.

Itt az orvosság nem lehet a fogyasztást élénkítő hitelélet közvetlen, mesterséges élesztetése, hisz ez elsősorban a túlköltekezés csatornáiba öntene új kéjgázt. Ahol és ahogy tartalékok mozgósíthatók, azok elsősorban infrastrukturális beruházásokat és felújításokat szolgálhatnak (nálunk pl. a vasút és az információs infrastruktúra lehet a cél), azaz olyat, ami később megtérülő, lényeges foglalkoztatási lehetőséget biztosító feladat, a fogyasztást csak olyan közvetett csatornán táplálja, ami az egészséges piaci működést regenerálhatja. Ahol van tartalék... Általában, főleg nálunk nincs, s a gazdagabbaknál sem igen, hisz ők is túlfuttatták a költekezést.

Sajnos ezt csak, vagy főleg belső erőforrásokból lehet fedezni, azaz további adókból vagy inflációs mechanizmusok közvetett adó-

jából. Nálunk kicsit segíthetnek az uniós források. A nagy országok állami pénzcsomagjai mögött előbb-utóbb a bankóprés és ezzel az inflációs adó áll, a közvetlen veszély pedig a Soros által is kifogásolt félrekezelés.

A modellezés általában valamilyen korábban feldolgozott jelenség analógiáiból indul ki. Ezeknek az analógiáknak az alapja a mindennapos fizikai tapasztalat; azok a jelenségek, amelyek gondolkodásunkat alakították, és amelyeknek a matematikai tárgyalása kiforrottabb. A mai válság alapmodellje a buborék, a túlköltekezés a felfújás, illetőleg a túlfújás, egészen a kipukkadásig. A modell világos, és jól is működik egészen a legfontosabb számítható pontig, a kipukkadás idejéig, és ezzel kapcsolatban a kritikus nyomásig. A buboréknál ezt a buborékanyag felületi feszültsége és anyagi szilárdsága határozza meg, az anyag vékonyodása a fúvás folyamánya. Esetünkben a helyzet azért bonyolultabb, mert a túlfúvás mértéke, mint a hitelállomány és a várható fejlődés viszonya még számolható is, de nem így a buborékot érő külső hatás, analógiánkban talán az indokolatlan bizalom, szerencsehít és a hiszterikus pánik pszichológiai mértéke. Ezek igen nehezen becsülhetők. A hisztériák és egyéb tömegjelenségek alapmodelljei szintén a mechanikai mozgás hasonlataiból indulnak ki, a rugalmas és rugalmatlan tárgyak ütközési, torlódási modelljeiből. Kevés és inhomogén a vizsgálati anyag ahhoz, hogy ezeknek az ütközési és lavinajelenségeknek a kritikus értékeit becsülni tudjunk, de a pszichológia és szociológia haladásától is remélhetjük, hogy legalábbis tájékoztató értékéig előbb-utóbb el lehet jutni.

A lassabb változások modelljeihez jól használhatók a gazdaságtan és az élettan klasszikus egyensúlyi modelljei (Pareto, Nash, Lotka-Volterra, Zipf stb.), és azok korszerűsítései bonyo-

lultabb viszonyokra. A változásokra az igen általános és valamennyi természettudományi megfigyelési problémánál alkalmazott modell-család az energia-jellegű átalakulások egyensúlyi dinamikáját leíró Newton-Lagrange-Hamilton világ, ami sejtést is sugalmaz arra, hogy az egyensúlyok látszólagos vagy valós megbomlása milyen, nem ismert jelenségeket rejt. Ezek az egyenletek már alkalmazhatók az előjelzés-változatok számításához. Egyik fizikai példánk sem számol azonban az emberi pszichés reakciók irracionálisnak tekintett, közvetlen zavarásaival. Annyi bizonytalanság súlyozza a lehetséges változatokat, hogy a modellek nemcsak hogy nem használhatók, de a bennünk való hit veszedelmes, ideologikus lehet.

Példaként a nehézségekre és a megközelítésekre két olyan nagy rendszert idézünk, amelyekben ezeknek az elveknek megfelelő modellek működnek, méghozzá igen részletes feldolgozásban. Az egyik a településfejlődés (fejlesztés), a másik a globális meteorológiai változások modellje. Mindkettőnek egyik jellegzetessége, hogy a kívülről származó is majdnem képszerűen tűnik szembe e változások nagyon sokágú, és sok tudományterületből merítő volta. A települések néprajzi, közlekedési, termelő és fogyasztó gazdasági, valamint klimatikai viszonyait legalább sok évtizedes előbecsléssel kell számítani, mialatt ezek a viszonyok, a hozzájuk kötődő technikai és egyéb feltételek gyökeresen és előre nem láthatóan változnak. Másik példaként a globális meteorológia-modellek vitáit idézhetjük, alapvető következtetéseiknek ellentmondásai minden hírolvasó számára ismertek.

A játékelmélet újabb, körülbelül két évtizedes fejleménye, hogy a modell-játékok, egyensúlyegyenletekre támaszkodó módszerek lényeges elemeként kezdték alkalmazni

a pszichológiai értébecsléseket. Ez a fejlemény akkor erősödött, amikor világossá vált, hogy a korábbi, a racionálisnak tekintett döntések alapjául szolgáló értékek a valóságban felülíródnak az emberek és tömegeik olyan irracionionalizmusával, amelyek korábbi korok, sőt, még az állati lét válasz-racionalizmusából rögzültek objektív jelenségekké. Az egyes ember és a tömeg eltérő választását legszébben talán Karinthy írta le, *Barabbás* című novellájában. Az evolúciós örökség értékelésében sem vagyunk egyértelműen biztosak, ilyenek az agresszív dominanciátörekvés, a csoportlélek, a nemiség és a szolidaritás ősi biológiai motivációi, azok kívánatos és nemkívánatos szerepei az adott viszonyok között, ezek egyensúlyai és az egyensúlyok robbanásszerű felborulásai. Mindenképpen számolni kell ezekkel, valószínűleg annak példájára, ahogy a hasznos és a zavaró zaj-jelenségeket kezelhetjük.

Mire jó akkor a modell, főleg, ha arra gondolunk, hogy ily nagy modellek elkészítése sok értékes ember hosszú, költséges munkáját igényli? A rendszerszabályozás elemeként kell ezeket használni; olyan, folytonosan visszacsatolt kapcsolásokban, amelyek a modell struktúráját és mért, hipotetikus paramétereit közelítik az adott valósághoz, és ahhoz a változat-burokhoz, amely az adott valóságképekből kiindulva a lehetséges további alakulásokat lefed. Az így elérhető rugalmasság és megfontolási képesség, szakmai és társadalmi diskurzus-metodika már sokszorosan hasznosabb, mint a modellépítés befektetése. Ebben az összefüggésben hangsúlyozzuk újra a modell-szemléletek és a rendszerszabályozás diszciplínájának fontosságát.

Mit kell tehát szabályozni? Mindenekelőtt azokat a hosszú távú, közhasznú cselekvéseket, amelyek az adott időszakok (ez a kifejezés visszatérő, időtartamában és tartalmá-

ban ésszerűséget követelő) uralkodó érdekszerén (pl. diszkontálható kamatláb, gazdasági tranzakciók összefüggő érték- és tőkeviszonyai) túllépnek. Ilyenek a nagy infrastrukturális elhatározások, környezetvédelmi és kulturális társadalmi cselekvések, adott körülmények külső és belső védelmi feladatai. Megint beleütközünk azokba az ügyekbe, amelyeket közhelyes trivialisnak gondolunk, bár alig ismerünk olyan országot, ahol a több választási-uralkodó cikluson túllépő, költségvetés jellegű elhatározások arányai, abszolút felső és alsó határértékei, elemzési és ellenőrzési előírásai a konkrét és legtöbbször valamilyen voluntarizmus, divat vagy hangulati áramlat szülte döntések előtt-felett járnának.

A szabályozások visszacsatolt modell-szemlélete persze nem tudja kiküszöbölni az elengedhetetlen döntések várható és nem várható következményeit. Egy közlekedési megoldás eldöntése évtizedes fejlesztéseket indít el, ami alatt a kiinduló feltételek gyökeresen változhatnak, ám a leírt és részben hagyományosan is alkalmazott döntési technikák lényegesen javíthatják a megvalósítás sikerének vagy korrekcióinak valószínűségeit.

A szabályozások másik ága gazdaság-ingadozásaink ésszerű korlátozására vonatkozhat. Ezekről volt szó a buborékokkal kapcsolatban, közösségi és társadalmi méretű egyéni túlköltekezés, a gazdasági zajjelenségek (tőzsdei ingadozások) mértékének és időbeli jellemzőinek ügyében. A Schumpeter-i közhasznú erdőtüzek túl sok egyéni tragédiát okoznak ahhoz, hogy ne igyekezzünk józan szabályozással elejét venni ezek elkerülhetetlenségének. Ezek a szabályozások (ellentétben az előző csoporttal) részben elvben, részben olyan gyakorlatban, amelyben ezeket a túllépéseket megelőző módon, de az egész rendszert nem felülírva lehet megelőzni, készen állnak.

A többi a piac, a rövid távon önműködően dolgozó piaci szabályozók dolga. Olyan szabályozásé, amely a piac működésének autonómiáját éppúgy nem zavarja, ahogy a szabadgondolkodó állam nem avatkozik be a magánember életvitelébe, de józan szabályokkal gondoskodik a társadalmi együttélés alapfeltételeiről. Ez az elv nem zárja ki az állam, mint gazdasági szereplő lehetőségét, de igyekszik azt annyira minimalizálni, amennyire az adott viszonyok lehetővé teszik.

Van-e mindennek morális vonatkozása? Sokan állítják, hogy a gazdaságot a morállal összekeverni buta naivitás. A dolog nem ilyen egyszerű. E sorokat írva és az emberi tevékenységeket sorolva erősen gondolkodom, mit lehetne természetes, magától értetődő hasonlatként bemutatni. Nem véletlenül nem megy. Amit az ember tesz, akármilyen életfunkciójában, az valahol mind összefügg az ember alapvetően összetett sajátosságában, és ahol ezt az összefüggést erőszakosan, akár egyéni elhatározásból is megszakítják, ott szaporodnak a rossz kényszerek, képmutatások. Itt a példalóást az olvasóra bízom.

Állandóan szerepel ebben az írásban az ésszerűség, a prudens cselekvés, de nem szerepelnek az ilyen szabályozások feltételei, pedig ezek morális kérdések, ha a moralitást nem elavult normák agresszív eszközrendszerének, vagy aktuális naivitások álmainak tekintjük. Az itt szereplő moralitás persze nem áll nagyon távol az utóbbtól, hiszen ha nem is feltételez, de kívánatosnak tart egy felvilágosodott ésszerűséget, mint a társadalmi-gazdasági viszonyokat szabályozó erőt. Annak a belátását, hogy ennek a roppant bonyolult, szétszakíthatatlan és alig átlátható hálónak egyaránt szüksége van az önszabályozó autonóm működésekre és az ezeknek az önszabályozásoknak a megfigyelő, adaptív-tanuló, nagy inga-

dozásokat korlátozó, különböző tartalmú és időtávú szabályozására.

Végül vissza kell térni a mérésérzékelés alapkérdéseire, a folyamatdinamikák modelljeire. Hosszú idő és jelentős adattömeg áll rendelkezésre ahhoz, hogy a folyamatdinamika rendszeridentifikációs módszereivel lehessen azokat vizsgálni. E vizsgálatnak kettes sajátossága lehet. Először egy előfeltételek nélküli elemzés, amely persze mindig tartalmaz olyan modellelemeket is, amelyek bizonyos előfeltételeket tartalmaznak – nemcsak a mérési módszerek tekintetében, de a mért adatok egymás közti viszonyaiban is. A második a modellhipotézisekből indul ki, egy-egy tudatos adatösszefüggési feltételezésből, mint amilyen például az itt is jellemzett túlköltekezési és leépítési modell, annak robbanásos és lassú visszaállási jellege. A zajjelenségekről, pl. a napi és más szezonális mozgásokkal kapcsolatos tőzsdei változásokról különösen nagy adattömeg áll rendelkezésre, akár tiszta matematikai alapú frekvenciakörvizsgálatokhoz, akár előfeltételekre a váratlanabb jelenségek előjelzésének esetleges lehetőségeihez. Az ember normális vérnyomásgingadozásait is módosítják a bekövetkező eseményeket előjelző izgalmi-letörési állapotok, az ősi pszichés készenléti-jelzőrendszerek. Természeti katasztrófák előérzetét sok, az embernél e vonatkozásokban érzékenyebb állatfajnál regisztrálták. E tanulság átvihető a tőzsde szereplőinek viselkedésére.

E dolgozat mondanivalója, hogy a folyamatok szabályozásának rendszerelmélete sok lehetőséget kínál az életünket gyökeresen befolyásoló gazdasági változások elemzéséhez is.

Kulcsszavak: *válság, gazdaság, rendszerdinamika, egyensúly, moralitás*