

A kibernetikai rendszer meghatározásának ismérvei

A rendszerre vagy a rendszerelméletre vonatkozó elmékedés keretében a kibernetikai rendszer meghatározásával és jellemzésével kapcsolatos kérdések felvetése annyiban jogosult, amennyiben az okfejtés nem marad meg a legáltalánosabb szempontok síkján, hanem megpróbál olyan irányban haladni, hogy némiképp érinthesse a rendszertipológiát, ennek egyes ágazatait is. Attól a szándéktól indítva, hogy az elemzést a jelzett irányba tereljük, ami egyébként egy interdiszciplináris jellegű eszmecsere esetében feltétlenül indokolt, vizsgálódásunk tárgyául a kibernetikai rendszerek meghatározásának és jellemzésének problémáját választottuk, legalábbis az alábbi okokból.

a) Az utóbbi harminc esztendőben a jól ismert elméleti meghatározások között a kibernetikai rendszer fogalma egyike azoknak, amelyekkel rendkívül gyakran találkozunk a tudományos és filozófiai szakirodalomban s esetenként a gyakorlati tevékenység irányításában.

b) Aki valamennyire is figyelemmel kíséri a kérdésre vonatkozó szakirodalmat, tisztában van azzal, hogy valamely rendszer azon jegyeit, amelyek folytán kibernetikainak tekinthető, a szakemberek rendkívül különböző módon fogják fel. Az egyöntetű véleménytől itt még igen távol vagyunk. Ennélfogva a további tisztázás — ha egyáltalán lehetségesnek bizonyul — talán nem lesz éppen érdektelen.

Melyek a kibernetikai rendszer fogalmának használatára vonatkozó legfontosabb elméleti hozzáállások?

1. Olyan szerzők szerint, mint W. R. Ashby, A. I. Berg és mások, valamely rendszer akkor kibernetikai, ha magában hordozza mindazokat a sajátosságokat, amelyek *dinamikus* és *komplex* tesztek. A fenti két jegy egysége adja szintűk a rendszer „kibernetikai” minőségét.

Nos, ezek a jegyek túlságosan általánosak. Az ilyen ismérv alapján a kibernetikai rendszerek osztályát úgy ki lehet tágítani, hogy már-már minden beleférjen. A sajátos különbséget — a *differentia specificat* — jelölő terminus tehát túlságosan hajlékony. Mihelyt megváltoztatjuk a viszonyítási rendszert, nyomban megváltozik a „dinamikus és komplex” jelleg megítélése is. Ugyanakkor a szóban forgó terminusok semmit sem jeleznek, semmit sem sugalmaznak a kibernetikai rendszerek tartalmi sajátosságára vonatkozóan. Még ha ezek a rendszerek valóban dinamikusak és komplexek is, csakis valamilyen sajátos tartalom, sajátos alap következtében ilyenek. A kibernetikai rendszereket úgy kell elgondolni és meghatározni, hogy éppen ez a sajátos tartalom jusson érvényre.

2. A fenti kritikai észrevételek érvényesek maradnak arra a szemléletre vonatkozóan is, amely szerint a kibernetikai rendszerek jellegük szerint *valószínűek és hiperkomplexek* (St. Beer és mások). Ráadásul e jegyek magyarázatától, a szóban forgó terminusok értelmezésétől függően a javasolt ismérvek szubjektívvé is válhatnak. Hiperkomplexitáson rendszerint a kérdéses rendszer elemeinek megszámlálhatatlanságát értik, ami pedig a valószínűséget illeti, az voltaképpen nem más, mint maga a szubjektív valószínűség, a folyamat előre nem látható alakulása. A „valószínű és hiperkomplex” jelleg tartalmát a megismerés lehetőségének és valószínűségének mindenkori szintjei szabják meg. Mihelyt ilyen értelemben fogjuk fel őket, a St. Beer ajánlotta ismérvek tarthatatlannak bizonyulnak a kibernetikai rendszerek osztályának körülhatárolásában. Ehhez szilárdabb ismérvekre van szükség, olyan jegyek vagy tulajdonságok kiemelésére, amelyek függetlenek a megismerés meghatározottsági szintjétől.

3. Más szerzők szerint a kibernetikai rendszerek a *szervomechanizmusok* tulajdonságaival rendelkező rendszerek: a *szabályozás és önszabályozás* képessége jellemzi őket, s *feed back*-mechanizmusokat hordoznak (L. Fouignal, J. Guillaumaud és mások). Ez az értelmezés mindenképpen figyelmet érdemel. A negatív visszacsatolás jelenségére való hivatkozás a sajátos tartalom megragadásának irányába mutat. Ha mégis fenntartással kell kezelnünk, ez csupán a helyes irányú megközelítés egyoldalúságának szól. A negatív visszacsatolás mint jegy szükséges ugyan, de nem elegendő a kibernetikai minőség jellemzéséhez. Ha pusztán ennek az egyetlen ismérvnek a szempontjából ítéljük meg a dolgot, akkor bármilyen

technikai rendszert, amely bizonyos fokig automatizált, bizonyos fokú önvezérlésre képes, kibernetikainak kellene tekinteni, és ezzel eltűnne a különbség általában a gépek és a kibernetikai (számító-, robot-) gépek között.

4. A kibernetikai rendszerek általános jellemzésében az *információs tartalmukra* való hivatkozás ugyancsak központi szerepet kapott (A. N. Kolmogorov, N. Greniewski és mások). Az információ megléte a kibernetikai rendszerek talán egyik legszükségesebb eleme.

A kibernetikai rendszereket saját belső és külső környezetükhöz fűző viszonyokban az információs jellegű kapcsolatok jelenléte elengedhetetlen. A kibernetikai rendszerek kifejezetten hármascserre típusúak (anyag-, energia- és információcsere), és korántsem pusztán csak energiáscserén alapulnak; bennük az anyag, az energia és az információ többé-kevésbé bonyolult módon kapcsolódik egymással.

Mégis, ha csak önmagában vizsgáljuk, egyoldalúan fogjuk fel, ez a feltétel sem elegendő. A telefon, a rádió, a könyv — mind-mind hármascserre típusú rendszerek tekinthető, amennyiben rendeltetésük információ továbbítása, mégsem minősülnek a szóban forgó osztály fajainak.

Hogyan lehetne a jelzett elméleti nehézségeket leküzdeni?

Már maguk az eddigi kommentárok is sugalmaznak egy megoldást: próbáljuk meg összekapcsolni a két utóbbi álláspontot, próbáljuk kiszűrni mindkettő egyoldalúságát, és szerezzünk érvényt mind a negatív visszacsatolás elvét kimondó ismérvének, mind pedig annak a kritériumnak, amely az információ meglétét emeli ki meghatározó feltételként. Nos, ennek az elgondolásnak megfelelően valamely rendszert akkor, és csupán csak akkor kell kibernetikainak tekintenünk, ha az a maga objektív létmódjában és megnyilvánulásában rendelkezik mind a szabályozás és önszabályozás, mind pedig az információnak nevezett kapcsolat jegyeivel.

A fenti álláspont támogatására több érvelés lehetne felhozni. Az elmélet-történeti érvek csoportjából például hivatkozhatnánk számos szerzői tekintélyre, a Norbert Wienerét is beleértve. Csupán emlékeztetnénk arra, hogy „a kibernetika” szerzője könyvének címét egy olyan alcímmel egészítette ki, amelyben a *közlés* és az *ellenőrzés* fogalom szerepel. Egyáltalán nem árt kimutatni, hogy bármilyen közlés információs kapcsolat, és hogy bármilyen ellenőrzés feed back-mechanizmusokat feltételez. Úgy tűnik tehát, hogy a fentebb megfogalmazott álláspont pontosan abban a szellemben fogant, amelyben Wiener a kibernetika tárgyát felfogta, és amelyben mutatis mutandis, az egyes rendszertípusokra utalva, a kibernetikai jelleget értelmezte.

A kettős ismérvet sugalmazó gondolat, pontosabban a wieneri kritériumnak megfelelő értelmezés támogatására egy sereg logikai érvelés is fel lehet hozni. Ez a kritérium ugyanis a sajátos tartalmat kifejező jegyeket, illetve tulajdonságokat ragad meg és juttat érvényre, lényegi jellemzőkre vonatkozik. Lehetővé teszi továbbá az egyoldalúság elkerülését. Alkalmazása révén lehetővé válik a kibernetikai rendszerek tényleges körének körülhatárolása. Ez a kritérium elég tág, és elég szűknek bizonyul. Elég tág, ahhoz, hogy a kibernetikai rendszerek valamennyi fajtát és változatát átfogja, és elég szűknek ahhoz, hogy kizárja a kibernetikai és nem kibernetikai közti határ túllépését.

Az ímént felsorolt érvek alapján úgy véljük tehát — első megközelítésben —, hogy valamely rendszer *annyiban és csak annyiban kibernetikai, amennyiben struktúráiban és funkcióiban mind az információ, mind pedig a negatív visszacsatolás jelenléte megnyilvánul.*

A jelzett két jegy egymást erősítő és kiegészítő egységet alkot.

Ha a kibernetikai státust, illetve minőséget leíró fenti megközelítés belső jegyeket, jellemzőket tart szem előtt, akkor a külső környezettel való kapcsolatuk szempontjából a kibernetikai rendszerek — második megközelítésben — *információs vonatkozásban viszonylag nyitott és viszonylag zárt rendszerek.* Viszonylag nyitottak a környezet információs felkutatására, valamint a környezet összetevőire és tulajdonságaira vonatkozó információk elsajátítására (kibocsátására vagy befogadására) kínálkozó lehetőségeik folytán. Viszonylag nyitottak abban az értelemben is, hogy megvan a lehetőségük információk közlésére más rendszerek számára. Ugyanakkor viszonylag zártak az információ tárolását és feldolgozását szolgáló tulajdonalrendszereik, tulajdon velük született vagy tanult programjaik, az elraktározott és feldolgozott információ felhasználása mértékében.

A nyitottságok és zártságok jelzett típusainak és fajainak az egysége meghatározott sajátosságot kölcsönöz a kibernetikai rendszereknek mind a belső anyagi-energiái mozgások, mind pedig a külső környezettel való anyagi-energiái kapcsolatok síkján. Ennek a dinamikának a támpontjai kifejezetten információs jellegű kapcsolatok. A szóban forgó rendszerek viszonylagos és sajátos autonómiájának, viszonylagos és sajátos stabilitásának alapját, forrását az információfogyasztást sza-

bályozó programok alkotják. A kibernetikai rendszerek információs nyitottságuk és zártságuk révén azok, amik.

Az információs bezárulás jegye a fontosabb, a meghatározó mozzanat. E jellemző megnyilvánulásától és fejlettségi fokától függ elsősorban valamely rendszer kibernetikai teljesítménye. Márpedig, ha így áll a dolog, akkor megfogalmazhatunk — harmadik megközelítésben — egy újabb sajátosságot: *valamely rendszer csak annyiban kibernetikai, amennyiben rendelkezik információk feldolgozásához szükséges (természetes vagy mesterséges) „berendezésekkel”.*

Ha pusztán ezt a jegyet, ezt a műveletet emeljük ki, az a látszat keletkezhet, mintha ezzel szegényesebbé tettük volna a kibernetikai minőséget, hogy leszűkítettük kiterjedtségének körét. Megítélésünk szerint a valóságban nem ez a helyzet. Nem szegényítjük el a szóban forgó minőségnek a megismerés szintjén jelentkező meghatározottságát, nem szűkítjük le megnyilvánulási körét, ha figyelembe vesszük, hogy az információfeldolgozás — és ez központi láncszeme annak a jelenségnek, amit viszonylagos zártságnak neveztünk — szükségszerűen megköveteli a feed back-mechanizmusok jelenlétét (első megközelítés), mint ahogy ugyancsak elengedhetetlenül megköveteli a nyitódás feltételeit, illetve feltételeit is (lásd a második megközelítést). Sőt mi több, ennek a jegynek a beiktatása lehetővé teszi, hogy jobban megértsük a különbséget aközött, amit *információs rendszernek* nevezünk, és aközött, amit *kibernetikai rendszernek* nevezhetünk. Valamely információs rendszer csak azzal a feltétellel válhat kibernetikává, ha információfeldolgozásra alkalmas alrendszereket tartalmaz.

Ha össze akarnánk foglalni az elmondottakat, s a kibernetikai minőség jegyeit még szintetikusabban akarnánk megragadni és felmutatni, tovább kell mennünk a negyedik megközelítés körülhatárolása révén: *a kibernetikai rendszerek vezérlő vagy önvezérlő rendszerek.* A vezérlés mint jegy a kibernetikai minőség legáltalánosabb és egyben legsajátosabb jellemzője. Ez a jegy magában hordozza valamennyi fentebb felsorolt jellemzőt. Szükségképpen magában foglalja a hármasság feltételét, amennyiben bármilyen vezérlési aktus „nyersanyaga” információs természetű; a közvetlen kapcsolatok és a negatív visszacsatolások feltételét, amennyiben bármilyen vezérlés utasítás és ellenőrzés; felöleli a viszonylagos nyitottság és zártság jegyeit, amennyiben a vezérlési rendszereknek más a formájuk, más önállósági és stabilitási fok jellemzi őket; magában foglalja nyilván az információk feldolgozásának mozzanatait, amennyiben azt a döntéshozatal, az alternatívák közti választás szükségessé teszi. Miután mindezek benne foglaltatnak a jelzett kritériumokban, fenntartás nélkül megállapíthatjuk, hogy a kibernetikai rendszer terminus a vezérlésre vagy önvezérlésre képes rendszer kifejezéssel azonos jelentésű. Ahhoz azonban, hogy ez a szinonim viszony gyakorlatilag relevánssá váljék, jelentéseinek egész gazdagságában kell megértenünk a vezérlés vagy vezetés fogalmát.

Nem zárhatjuk le ezt a rövid okfejtést a kibernetikai rendszerek meghatározásának jegyeiről egy további pontosítás nélkül: ilyen rendszerek léteznek is, és nem is léteznek. Léteznek abban az értelemben, hogy a fentebb kiemelt jegyek, illetve jellemzők tényleg jelen vannak a közönségesen biológiaiak nevezett rendszerek, az emberi-társadalmi rendszerek vagy egy külön géptípust alkotó mesterséges rendszerek komplex struktúráiban és funkcióiban, sajátos létezési módjukban. Ugyanakkor ezek a rendszerek nem léteznek abban az értelemben, hogy sehol sem fordulnak elő tiszta formában; nem léteznek olyan típusként, amely mintegy mellérendelhetné, illetve fölérendelhetné magát (mellette vagy fölötte létezne) az élő szervezetek világának, az embernek, az emberi közösségeknek, a gépek egy különös fajtájának (a számítógépeknek és robotoknak).

Sztranyiczki Gábor fordítása



Finta Edit rajza