

A természet struktúrája és a gondolkodás alapformái

(Megjelent a *Valóság* 1991. 1. számában)

A jelen dolgozatot nem csekély mértékben iniciálta id. dr. Bibó István *A számok jelentése és a gondolkodás alapformáinak története* című füzeté. A munka először 1917 februárjában, majd 72 év elmúltával, 1989-ben jelent meg. Megemlítendő, hogy mind a mai napig nem találkoztam az általam időszakosan áttekintett folyóiratok lapjain a témát és a tudományos eredmények jelentőségét méltató sorokkal. Ezért talán megengedhető, ha itt-ott kissé hosszasan idézem dr. Bibó gondolatait, mondandóhoz kapcsolódó megállapításait, különös tekintettel arra, hogy ezek ma is aktuálisak, s egy korábbi munka² folytatására ösztökélnek.

A gondolkodás alapformái és a 3-as szám jelentése

Előjáróban annyit, hogy a dr. Bibó István által művelt, illetve a jelen dolgozat tudományszaka igencsak eltérő. Az előbbi önmagát etnológiaként, az utóbbi - ha van ilyen - strukturologiaként (?) definiálja, ám néha használja a kommunikáció-elmélet és a társadalom-kibernetika jelölést is. Természetesen nem annyira a hallgatóság elriasztása, inkább saját bizonytalanságának leplezése érdekében. Felesleges tehát az idő fecsérítése a tudományszak pontosítására, különösen akkor, amikor tárgyunkat a gondolkodás alapformái képezik. Úgy vélem, hogy ezen alapformák befolyásolják mind az empirikus ismeretek feldolgozását, mind az elméleti konstrukciók kimunkálását, egészen az utóbbiak valóságtartalmát igazoló erőfeszítésekig, tekintettel arra a folyamatra, amelyik a természet megfigyelésétől a következtetések és eredmények szimbólumok formájában való közléséig tart, mely szimbólumok az írás megjelenését megelőző idők grafikus formáitól napjaink verbális és matematikai formalizmusáig terjednek.

Dr. Bibó dolgozata utolsó fejezetében és mintegy összefoglalás helyett arra hívja fel figyelmünket, hogy "a filozófia tudománya, amely a maga számára tartotta fenn az ember helyzetének megmagyarázását, eltért a dolgok legtermészetesebb fölfogásától, amikor mindenféle önkényes rendszert alkotott a dolgok rendjének megmagyarázására, és nem vette észre azt, hogy a tér- és időszemlélet két igen különböző dolog, s az elme őket kénytelen egészen különböző formákban felfogni. Ezek a formák mindenesetre alkalmazhatók akkor is, amikor nem a nekik megfelelő szemléletről van szó. Sőt, a mindinkább fejlődő értelem fel is használta az értelmi formák nyújthatóságát, és ott, ahol szükség volt rá, applikálta is őket a szükséges esetekre. Pl. ha a téri szemléletben két ellentét *összefoglalásáról* volt szó, amit az ellentét, a kettéosztás elvével el nem érhetett, akkor alkalmazta a hármas összefoglalás elvét, így a trinitás esetében. Hasonlóképpen alkalmazta az értelem az ellentét elvét akkor, amikor egy folyamat keretén *belül* éles különbséget akart tenni, s az események egy részét *erőnek*, a másik részét *anyagnak* értékelte, mintha az események nem egy folyamatban játszódtak volna le, hanem egymással relatív harcban álltak volna".

Az előbbi (és talán hosszú) idézet azonban szinte követeli a folytatást: "A filozófia igen gyakran visszaesett tehát arra a fejlődési fokra, amely a tér- és időszemlélet formáit túl önkényesen alkalmazta, s a téri dolgokat és az eseményeket egymással összezavarva fogta fel, mégpedig sajátos hajlamok szerint vagy csupán *értékeknek* [itt az érték a mennyiségre, a mértékre vonatkozik - R. T.] vagy csupán folyamatoknak, amely álláspontokból különböző

dualizmusok, másfelől különböző fejlődési felfogások keletkeztek. ... Az ember az események lefolyására mindig kíváncsi volt, a téri dolgokat pedig mindig a saját céljaira akarta felhasználni. ... A tudomány egyik fő feladata tehát az kell, hogy legyen, hogy megállapítsa, mennyiben térnek el, egyrészt éppen maguk a tudományágak a már ősi időkben megtalált helyes módoktól, és hogy ezeket a helyes módokat mennyiben lehetséges, de csakis a nekik megfelelő szellemben tökéletesíteni." ⁴

Remélem, hogy az előbbi két idézet megmutatja dr. Bibó munkájának esszenciáját, az utolsó mondat a saját maga és a tudomány számára kiszabott fő feladatot. Rendkívül bő forrásanyagra támaszkodó elemzése alapján ugyanis elfogadható, hogy "az ember kénytelen ma is az ősi alapokon rendezni a dolgokat, mert ma sem áll más rendelkezésére, mint értelme, érzelmei és akarata, s az eseményeket igazán ma sem tudjuk igazán másként fölfogni, mint 3 fázisban, s a téri dolgokat nem tudjuk másként jól felbecsülni, mint az értékelés, a kettéosztás alapján."⁵

Mindezek azért fontosak, mivel Bibó munkája meggyőzően bemutatja és igazolja, hogy az emberiség gondolkodásmódjában, természet-, környezet- és valóság szemléletében mindig fellelhető a megkülönböztethető és megkülönböztetendő tér- és időszemlélet, melyekre a dolgokhoz rendelt, a dolgok szükséges mennyiségét megadó számok utalnak. A kitüntetett számok sokszor látszólag önkényesek, azért látszólag, mivel megítélésem szerint az időszemlélet és a 3-as szám közötti kapcsolat a természet megfigyelésén, a hozzá való alkalmazkodáson, az ebből fakadó tapasztalatok leszűrésén és továbbadásának belső kényszerén nyugszik. Talán a legegyszerűbb, ám nem mindenki számára meggyőző példa erre az, hogy minden folyamatnak 3 természetes fázisa van, melyek - köztudottan - a folyamat kezdete, lefolyása és bevégeződése (Bibó szavaival). A következő kísérlet eredménye ugyanakkor arra enged következtetni, hogy a 3-as számnak ez a kiválasztása voltaképpen egy *minimalizálás* eredménye. Kérdezhetnénk ugyanis, hogy miért nem választottak a 3-nál kisebb vagy nagyobb számot? A feleletet - remélhetőleg - az alábbiak adják meg.

Legyen egy olyan ceruzánk, melyen nem 1, hanem 3 különböző színű, ám egyébként egyforma márkajelzés található. A ceruzát 120 fokkal kell elforgatnunk ahhoz, hogy az egyik jelzés után megpillanthassuk a másikat. Műveletnek azt nevezzük, amikor úgy fordítjuk el a ceruzát az egyik jelzéstől, hogy megpillantsuk a rákövetkezőt, azaz a művelet az első menetben 120 fokos forgatásra vonatkozik.

Kérjünk fel egy külső megfigyelőt. Megmutatjuk neki a ceruzát a 3 jelzéssel, majd indulva mondjuk a pirosról, közöljük, hogy végzünk egy műveletet, ám eközben letakarjuk a ceruzát. (A partner tudja, hogy mit jelent a művelet.) A művelet után megmutatjuk neki az eredményt. Ekkor, mondjuk, a sárga színű feliratot láthatja. Miután elég sokszor ismétlődött egymás után pl. a piros, a sárga és a zöld színű jelzés, megkérdezzük a partnert, hogy mi történt a ceruzával. Ha az illető figyelt, akkor azt válaszolja, hogy *forgattuk* a ceruzát.

Ezt követően kezdődnek a bonyodalmak. Előveszünk egy olyan ceruzát, amelyiken csak 2 különböző színű márkajelzés látható a ceruza palástjának ellentétes oldalain. Most is elvégzünk elég sok műveletet, majd ismét megkérdezzük a partnert, hogy mi történt. Ő azonban nem tudja eldönteni, hogy forgattuk-e a ceruzát, avagy oda-vissza fordítottuk. Nem elegendő a kapott információ, nem képes dönteni az alternatívák között.

Harmadjára válik a dolog érdekessé, mivel ekkor egy hétköznapi ceruzával kísérletezünk. A partner bizonytalansága most még tovább növekszik. Elég sok művelet után sem tudja eldönteni, hogy vajon forgattuk-e a ceruzát, vagy csak oda-vissza fordítottuk, ám arról sem tud megbizonyosodni, hogy végeztünk-e egyáltalán műveletet. E kis példa azt illusztrálja, hogy *legalább* hány különböző jel valamely sorozatának ciklikus ismétlődése szükséges a tengely körüli forgás felismeréséhez.

A körmozgás, a tengely körüli forgás azért érdekes és fontos természeti és társadalmi

- vagy mondhatjuk úgy is, hogy fizikai és informatikai - jelenség, mivel megítélésem szerint a természet általános mozgásformájáról van szó. Úgy vélem, hogy a 3-as szám voltaképpen az általános mozgásforma megnyilvánulása felismeréséhez *minimálisan szükséges* és egyben különböző objektumok, jelek számát határozza meg.

Gondolva a mozgás jellegére, nem meglepő, ha a 3-as számhoz a teljesség, a tökéletesség jegye is kapcsolódik, mely szám térben elkülönült, más helyen lévő objektumok, illetve különböző tartalmat hordozó jelek minimális mennyiségét határozza meg, miközben a mozgás, a változás eredményeképpen megjelenik a ciklus, mint az időbeniség s ennek mértéke. Fontos továbbá, hogy a tengely körüli forgás felismerése során a tér különböző helyein lévő objektumok a ciklusban együttesen nyilvánulnak meg, azaz az egységesség érzetét keltik. Ehhez azonban léteznie kell az objektumok, a jelek között egy olyan belső kapcsolatnak, egy olyan szerkezeti, strukturális *kényszernek*, ami azért kelti az egységesség érzetét a külső megfigyelőben, mivel az nem érinti őt közvetlenül.

Azt gondolom tehát, hogy a kommunikációs ("kapcsolati") térben is legkevesebb 3, egymástól különböző, és ezen térben elkülönülő dolog strukturális egysége szükséges egy kör, pontosabban idealizált kör kialakulásához, ezen keresztül a tökéletesség érzetének megjelenéséhez, mégpedig a mozgás és ennek nyomán a ciklus jelentkezésén keresztül, mely utóbbi észleléséből fakad az időszemlélet, alakul ki az idő fogalma.

Ha kiválasztunk 3 különböző, ám strukturálisan egységes dolgot, akkor ezt egy olyan háromszöggel reprezentálhatjuk, melynek csúcsai a dolgokat, míg az oldalak a közöttük lévő kapcsolatokat (hatást, függést) jelzik. A háromszög bármelyik oldalának elhagyásakor az idealizált kör eltűnik. Megemlíteném, hogy az iménti szerkezet az ún. teljes 3-as gráf, amennyiben a dolgokat a háromszög, illetve a gráf csúcsai, a kapcsolatokat pedig a háromszög oldalai - melyek most a gráféleinek felelnek meg - reprezentálják. Ebben a közelítésben a teljesség azt jelenti, hogy mindegyik dolog minden más dologgal kapcsolatban áll, s mindegyik dolog kapcsolatainak száma egyforma. Nincs kitüntetett pont, legalábbis akkor, ha a struktúra teljes. Ha a struktúra nem teljes, akkor az előbbiekből csak az a struktúrajellemző marad, hogy minden dolog kapcsolatainak száma egyforma. Ekkor sincs kitüntetett, vagy úgy is mondhatjuk, hogy sztárpont. A teljesség felé való haladás folyamán a sztárpont egy átmeneti jellemző.

,A tér- és az időszemlélet viszonya

Mint az dr. Bibó munkájából is kitűnik, az időszemlélet, az időről való tudás társadalmi-történelmi realitás. Az a tény, hogy struktúrológiai megközelítésben is lényegében arra az álláspontra helyezkedhetünk, mint dr. Bibó (s itt hangsúlyozni kell, hogy az etnológus 70 évvel ezelőtt munkálkodott), azt jelenti, hogy elméletét ezúton is megerősíthetjük. A tér- és időszemléletre vonatkozó gondolatai esetünkben azért fontosak, mivel úgy tűnik, hogy összhangban vannak egy struktúraelméleti következtetéssel: "A memória strukturális feltételeinek - a gráfmodellben a köröknek - a hiánya lehetetlenné teszi a tudás rendszerszintű integrációját és fejlődését [ma már a fejlődés kifejezés helyett inkább a felhalmozódás szót használnám - R. T.), leépíti a társadalmi időtudatot, melynek legfontosabb funkciója a véges környezetben való létezés leképezése, bensővé tétele. ... A sztálini modell megvalósítói tiltják a véges környezetben való létezéshez szükséges társadalmi memória, időtudat strukturális-dimenzionális alapjait." ⁶

Emlékeztetnék arra, hogy a struktúrológiai vizsgálat során megkülönböztethetővé vált a közösség- (a gráfmodellben a kör) és az individuum-orientált szemlélet (a gráfmodellnél ilyenkor a gráf csúcsait tekintjük a valóság releváns objektumainak, s nem a gráf köreit). A memóriára vonatkozó strukturális előfeltevéseken keresztül azonban – mint arra az előző idézetben is utaltam - egy bizonyos kapcsolat mutatkozott (s nem tagadom, hogy ennek

felismerését a "társadalmi" időre utaló közlemények és publikációk is inspirálták) a közösségorientált és az időszemlélet között. Ezt a kapcsolatot a rotáció alapja, a struktúrában a körös, végeredményben a ciklust biztosító szerkezet adja meg.

A térszemlélet éppen úgy társadalmi-történelmi realitás, mint az időszemlélet. A kérdés most az, hogy található-e az előbbiekhöz hasonló összefüggést a térszemlélet és az individuum-orientált szemlélet között, mely utóbbiak nyílt, körmentes struktúrákkal és gráfjaikkal illusztrálhatók.

Általánosan elfogadott nézet és gyakorlat, hogy a körmentes struktúrával a hierarchiát, az uralmi, az alul-fölül, az űs-utód, az alap (mint elsődleges) és felépítmény (mint meghatározott) viszonyt reprezentáljuk. Ez segíti a tájékozódást, ám egyben manipulál is, mivel a fizikai térbeli, tartalmilag "egydimenziós" viszonyokat adaptálja egy olyan térre, ahol ez a közelítés nem adekvát. Dr. Bibó is rámutat arra, hogy "az ember a téri dolgokat mindig a saját céljaira akarta felhasználni". Ezt azzal folytathatjuk, hogy az ember a térben közvetlenül tapasztalt viszonyokat általánosítva, a territóriumért vívott harc, ami voltaképpen verseny, eredményét sajátos eszközökkel stabilizálva kísérli meg a téri viszonyok törvényszerűségeinek rápasszírozását az időbeniekre. Ezen térinek tekintett dolgok lehetnek emberek is, akiket az uralmi helyzetbe került individuum most is a saját céljaira kíván felhasználni, azaz "automataszerűen", s ehhez - mint arra Bibó is utal - az osztás elvét (azaz a térszemléletet) követve, az ennek megfelelő nyílt fagráfszerű struktúrát abszolutizálja, kényszeríti ki. Meggyőzőnek tűnik tehát számomra, hogy ezen felosztási elv az összekötő kapocs az individuum-orientált és a térszemlélet között.

Struktúrológiai megközelítés alapján az is kiderült, hogy Bibó nyomán a közgondolkodás alapformáinak tekintett közösségi és individuum-orientált szemlélet közötti viszony nem ellentétes (mint ahogy azt a dolgok ellentétbe állításával operáló térszemlélettől várnánk), hanem ortogonális, azaz merőleges, derékszögű. Amikor tehát Bibónál azt olvassuk, hogy a tér- és az időszemlélet "igen különböző dolgok", tehát mások, akkor helyesnek tűnik, ha ezt a másságot az előbbi értelemben fogjuk fel.

A fizika tudományszakával foglalkozók számára e században kristályosodott ki a kvantumelmélet kapcsán, hogy fogalmak, értelmezések (hely, impulzus, s itt gondolhatunk a Heisenberg-féle határozatlansági relációra) között speciális, kizárólagos, ún. komplementer viszony lehet, sőt, ezen komplementer viszonynál feltételezik még a párhuzamos (azonos szintű), illetve a cirkuláris (különböző szintű) komplementaritást. Lényeges továbbá, hogy az egymást kölcsönösen kizáró (komplementer) értelmezések egymást ki is egészítik. A kvantumelmélet logikájában megjelenik az ortokomplementum fogalma is, ahol a komplementer viszonyt egyben ortogonálisnak is tekintik.

Az előbbieken már utaltam arra, hogy a tér- és az időszemlélet ortogonális viszonyban áll, ugyanakkor abban az esetben, ha a komplementaritást egymást kizáró, ám ezzel együtt egymást kiegészítő viszonynak tételezzük, akkor számomra elfogadhatónak tűnik, hogy a tér- és az időszemlélet is ortogonálisan komplementer, "ortokomplementumos" viszonyban áll egymással. Úgy vélem tehát, hogy a gondolkodás alapformáinak elemzésekor akkor járunk el helyesen, ha figyelmünk kiterjed századunk tudományos eredményeire is. Ha elfogadjuk, hogy a "tudományos megfigyelő személye, szemléletmódja nem választható el a megfigyelt jelenség tulajdonságaitól", mely szemléletmód két alapformája a tér- és az időszemlélet, melyek egymást kiegészítve, ám egymástól mindig kimutathatóan elkülönülten mutatkoznak már az ősi *gondolkodásnál* is, akkor arra a megállapításra juthatunk, ami egyébként szinte magától értetődő, hogy napjaink olyan - és talán legelvontabb, nem szemléletes - tudományszakánál is, mint a kvantumelmélet, pontosan ez a két fajta nézőpont jelenik meg. Fontos jellemző tehát, hogy a tudósok folyamatosan finomítják a kétféle nézőpont alapján megfigyelt dolgok s ezzel együtt saját két, alapvető gondolkodási formájuk egymáshoz való viszonyát is.

Példaként említem még Albert Einstein munkásságát is, aki századunk első évtizedeiben kimutatta, hogy a világ (a fizika nézőpontjából) négydimenziós, és az időkoordinátát egybeépítette a három térkoordinátával. Ez idő óta "a fizika nem történés a háromdimenziós térben, hanem úgyszólván *létezés a négydimenziós >>világban<<*." ⁷ Az előbbi egybeépítés a kétféle nézőpont speciális "illesztését" jelenti, mivel e nélkül nem magyarázhatók a mindennapi tapasztalatokon túli relativisztikus jelenségek. A téridő négy dimenziója ortogonális, derékszögű, ám az időkoordináta kap még egy képzetes szorzót is, azaz nem olyan viszonyban áll a 3 térkoordinátával, mint azok egymással.

A gondolkodás egymást kiegészítő alapformáinak ortogonális tételezése úgy is felfogható, mintha közöttük forgatás, az ennek megfelelő művelet, operátor teremtené meg a kapcsolatot. Hogy ez mennyire fontos jelenség, azt nem lehet eléggé hangsúlyozni. Amikor Einstein a speciális relativitáselméletet magyarázza, akkor az ebben központi szerepet játszó Lorenz-transzformációt is úgy értelmezi, hogy az "a koordináta-rendszer forgatásának felel meg a négydimenziós >>világban<<." ⁸ A forgómozgás jelentőségére utal egy másik, ám nem kevésbé jelentős vonatkozásban Weizsäcker is, amikor azt mondja, hogy "amikor a természetről gondolkodunk, gondolatmeneteink szükségképpen körpályát vagy spirális vonalat írnak le", majd így folytatja, ami a későbbiekben még érdekes lesz: "csak úgy érthetjük meg a természetet, ha gondolkodunk rajta, de erre csak azért vagyunk képesek, mert agyunk fölépítése összhangban van a természeti törvényekkel."⁹

A természet általános mozgásformájának lenyomata

Remélem, hogy az eddigiek már elegendő alapot szolgáltatnak ahhoz, hogy a 3-as számban, a trinitásban, a háromszögben, az ezekre épülő szimbólumokban ne az oszthatóságra, a szembenállásra, az oppozícióra utaló üzenetet lássuk, mint a négyzet (és van olyan vélemény is, amely szerint a kereszt) esetében. Úgy vélem, hogy a 3-as szám utalás az időszemlélet alapjául szolgáló ciklusra, az idealizált körre, az általános mozgásformára. Ha a mozgást végző dolgon nem a dolgok anyagi, hanem informatikai vetületét értjük, tehát a matériát az idea hordozójának fogjuk fel (s itt utalnék arra, hogy ezen "materia" lehet valami olyasféle is, mint a foton esetében, melynek nincs nyugalmi tömege), akkor megengedhetőnek találom, hogy a természet szó mellé odategyük a társadalmat is, ahol tehát az említett körmozgást végző dolog lényeges jellemzője, hogy nem anyagi, hanem formai, azaz információ.

Az eddigiekkel tulajdonképpen Konrad Lorenz kis könyvecskéjének egy nagyon fontos tételét szerettem volna bevezetni. Ez a könyv első fejezetében olvasható. Már a fejezet címe is sokatmondó. *Élő rendszerek strukturális sajátosságai és működészavarai.* ¹⁰ Ebben rámutat arra, hogy valamennyi magasabb rendű, integrált szerves rendszer strukturális tulajdonsága az ún. szabályozókörök, avagy homeosztázisok segítségével történő szabályozás. Ez úgy képzelhető el, hogy a különböző rendszerek zárt hatásláncú körfolyamatba szerveződve, mint szabályozókörben működnek. Ebben a közelítésben is döntő a zárt hatáslánc, a zárt pálya, ami a körmozgást végző információ lenyomataként jelenik meg, és amit összességében struktúrájának nevezünk. Lényeges továbbá, hogy ezeket a szabályozóköröket ne egymástól függetlenül, hanem egymáshoz sok-sok pályaelemmel, szállal kapcsolva gondoljuk el, durván úgy, mint egy ország úthálózatát. Hogy ez utóbbin is tehetünk körutazást, az sokszor fel sem tűnik, pedig elvileg ekkor is egy szabályozókör szerkezeti alapján haladunk végig. Tehát mondanom sem kell, hogy a Lorenz által értelmezett körökben sem a materia körpályán való mozgása a lényeg, hanem azon matériáé, amely folyamatosan változtatja a formáját, azaz az általa hordozott információ tartalmát és mennyiségét. A szabályozókörök tehát egy kommunikációs rendszer szerkezeti alapjai, ahol csomópontokról csomópontokra folyamatosan átstrukturált - ha úgy tetszik - anyag érkezik, mely átstrukturálás (transzformáció) a csomópontokban történik, mégpedig vagy belülről, vagy egy másik csomópontból érkező

üzenet következtében. Ez a megfontolás is közrejátszott akkor, amikor az ún. természetes gráf definíciójakor azt mondtam, hogy itt minden csomóponthoz (csúcshoz) legalább 3 másik kapcsolódik.¹¹ Emlékeztetnék ugyanakkor arra, hogy egy idealizált körben is legalább 3 különböző objektum, szubsztancia lelhető fel, melyek azonban a közöttük lévő kapcsolat, *kényszer* miatt nem függetlenek egymástól, azaz fizikai és/vagy kommunikációs kapcsolatban állnak egymással.

Egy bonyolult, sok csomópontos hálónál - fejlett térszemléletünk következtében - elsősorban a csomópontokat látjuk, majd esetleg azt is észrevesszük, hogy valamely kiválasztott csomóponthoz milyen továbbiak kötődnek közvetlenül. Az a kérdés általában fel sem merül, hogy valójában mire szolgál a bonyolult háló, mit biztosít ennek a szerkezete.

Bizonyos műszaki rendszereknél a válasz nagyon egyszerű, s az is belátható, hogy a hálózat egy meghatározott "bonyolultsági" kritérium felett minőségileg is megváltoztatja azon rendszer sajátosságait, melynek kommunikációs struktúráját az adott hálózat alkotja. A minőségi változás éppen az önszabályozás kialakulásával kapcsolatos.

Nem szabad elfelednünk ugyanakkor, hogy míg a tér-, ennek megfelelően a csomópont-, azaz csúcsorientált szemlélettel a struktúra mindig tökéletesen reprezentálható, addig az idő-, a körorientált szemlélet csak akkor eredményez tökéletes reprezentációt (csak akkor határozhatjuk meg a struktúra gráfját), ha a szerkezet elér egy bizonyos minimális bonyolultságot, minimális teljességet, amihez az is hozzátartozik, hogy a gráf mindegyik csomópontja körön helyezkedik el. Lényeges tehát itt is a kör megjelenése, ami, mint a teljesség jele, megteremti az integrált szerves rendszerek strukturális sajátosságának, a szabályzókörnek szerkezeti alapját.

Úgy látom tehát, hogy amilyen értelemben az abiotikus szféra általános mozgásformájának tekinthető a tengely körüli forgás, illetve a körmozgás (sugárzás esetén ez a frekvenciában tükröződik), melynek felismeréséhez tehát legalább 3 különböző helyen, állapotban, ám egymással strukturális, szerkezeti kapcsolatban lévő dolog szükséges, az élő természetben (beleértve a magasabb rendű szerveződéseket is) fellelhető legfontosabb strukturális sajátosság, a szabályzókörok megjelenése is éppen az általános mozgásforma megnyilvánulását mutatja. A szabályzóköroknél annyiban bonyolultabb a helyzet, hogy itt folyamatosan átstrukturált entitások "körutaznak". Nyilvánvaló, hogy mindezek szorosan kapcsolódnak dr. Bibónak a 3-as számra vonatkozó megállapításaihoz.

Nem igényel különösebb magyarázatot, hogy miért is elemeztem - szerkezeti szempontból - az olyan bonyolult kommunikációs rendszereket, mint az agy, egy közösség, illetve már kiindulásképpen és hipotetikusan is egy olyan fontosnak tűnő konstrukció, mint a Neumann-féle sejtautomata.¹² Ha ezek közül a Neumann-féle sejtautomatát és az agyat a tér-, azaz csúcsorientált szemléletben vizsgáljuk, akkor kiderül, hogy az agynál - nagyon leegyszerűsítve - minden egyes neuron sok száz, több ezer neuronnal áll olyan, ún. *szomszédsági* kapcsolatban, mint a sejtautomata minden sejtje, csak ez utóbbinál a szomszédsági kapcsolatok száma 4, s az egésznek pontosan olyan a szerkezete, mint egy hálónak, természetesen halászhálónak. Ezt a szerkezetet Neumann-féle szomszédságnak nevezem, s feltételezem, hogy Neumann is biztosan látta, hogy ez a szerkezet milyen lényeges az agynál, s ezért követte ezt a sejtautomata megalkotásakor.¹³

Némileg másképp néz ki a dolog, ha az előbbi struktúrákat nem tér-, hanem időszemlélettel, azaz a körök szerint közelítjük. Mind az automata, mind az agy szimmetrikus "kommunikációs" kapcsolatait figyelembe véve elég könnyen belátható, hogy olyan speciális, rotációs struktúrák jelennek meg (köszönhetően Szentágothai Jánosnak is), melyek az automatánál a sejtek mindegyikét, az agynál - feltehetően - a neuronok döntő többségét tekintve többszörös, a gráfelméletbe tévedők által ismert ún. Hamilton-köröket képeznek. A Hamilton-kör olyan körutat jelent, melyen végighaladva anélkül érintjük az összes sejtet, illetve neuront, hogy valamely szakaszon kétszer áthaladnánk. Míg a sejtautomata 4

élfüggetlen Hamilton-kört, addig az agy - úgy tűnik - több százat tartalmaz. Ez tehát egy nagyon lényeges sajátosság, mivel egy olyan ciklusról van szó, amelyben nem csupán a minimális 3, hanem ennél sokkal több sejt, neuron vesz részt, miközben "végighaladunk rajtuk", azaz felsoroljuk őket, egészen addig, amíg vissza nem érünk ahhoz az elemhez, ahonnan elindultunk. Belátható, hogy szerkezetileg itt is egy olyasféle szabályzókörről van dolgunk, mint amiről Lorenz is beszél. Úgy vélem továbbá, hogy az időszemlélet sem alakulhatott volna ki anélkül, ha ezt nem éppen az agy szerkezeti sajátossága biztosítaná (s gondolok itt Weizsäcker utalására), azaz az agy szerkezeti felépítése ne lenne homológ a természetstruktúrával.

Amikor megteszünk egy Hamilton-kört, akkor a csomópontokat egyfajta sorrendben soroljuk fel, azaz permutáljuk. Egy permutáció egy adott sorrendet jelent. Egy Hamilton-kör után valamely másikon végighaladva ez azt jelenti, mintha egy másik permutációját képeznénk a csomópontoknak, visszatérve végül a kiindulási helyre, azaz "zárva" azt a speciális szabályzókört, amelyikben mindegyik csomópont szerepel, majd mintegy visszahat *saját magára*. A hangsúlyt a ciklusok lehetőségére kell helyezni, melyekkel az ilyen szerkezeteknél elég bőven el vagyunk látva.

Nyilvánvaló, hogy a ciklus általában akkor észlelhető, ha az idealizált körben *végesszámú* megkülönböztethető elem, cella stb. szerepel. Fontos tehát a végesség, a korlát, mivel e nélkül nem kerülne sor az ismétlődésre, a ciklusra, azaz nem jelenne meg az idő. A természet általános mozgásformája, kommunikációs struktúráinak, az ezekből felépülő struktúráinak szerkezete az időbeniséget jeleníti meg, s hangsúlyozza a térszemlélet mellett az időszemlélet jogosságát. Ismét megjegyezném, hogy a visszatérés, a ciklus, az ismétlődés mögött valamiféle *kényszer* kell feltételeznünk, s az idő ennek mintegy vetületeként jelenik meg.

Szemlélet és válság

Visszatérve a sejtautomatára, arra kell rámutatnom, hogy bizonyos további kritériumok teljesülése esetén és egy olyan képernyőnek tekintve a sejtautomatát, ahol a képernyő minden egyes pontja az automata egy-egy sejtje, s az egész pontosan úgy fest, mint egy tv-képernyő, továbbá a sejtek állapotaikhoz (ezek száma néhányszor 10 lehet) különböző színek tartoznak, nos ekkor - az automata "élesítése" után - a képernyőn mintázatok jelennek meg. A mintázatok ismétlődnek, és sokak szerint olyan az egész, mint egy keleti szőnyeg. Bizonyos feltételek módosításával a mintázatok változnak. A lényeg azonban az, hogy a mintázatok nem a mit sem tudó sejtek szintjén (egy-egy sejt mondjuk csak 29 különböző színt mutathat), hanem az automata szintjén, azaz az egyes sejthez viszonyítva metasinten jelennek meg. Ez tehát nem egy olyan képernyő, amit központilag vezérelnek, s az egymás mellett lévő sejtek mit sem tudnak egymásról, mivel itt minden egyes sejt ismeri saját és a szomszédok korábbi állapotát, s a továbbiakban ennek megfelelően színeződik el egy egyszerű szabály szerint. Fogalmuk sincs tehát arról, hogy mindezek eredményeként a képernyőn képek jelennek meg, mivel a mintázatban szabályos, egymásba épülő ciklusok formálódnak, összhangban a szerkezet sajátosságával.

Csak hipotézisként fogalmazható meg, hogy a mintázatok periodikus ismétlődése a rotációs struktúra eredménye, mivel csak annyit tudunk, hogy ha elkezdjük rongálni az automatát, azaz szisztematikusan elvágunk bizonyos kapcsolatokat, akkor az eredmény előbb-utóbb káosz lesz. Ami viszont fontos, az az, hogy a struktúrát ne a sejtek szintjén, hanem a felettük lévő szinten értelmezzük (s ennek megfelelően a sejtek *belső* struktúráját a sejtek szintjén), ugyanis a struktúra milyensége befolyásolja a metasintű rendszer tulajdonságait. Ennek megfelelően a struktúra és a mintázat, a struktúra és a metarendszer sajátosságai, tulajdonságai között kell keresnünk a kapcsolatot, különös tekintettel arra, hogy az egyik fajta

alakzat esetén, habár minden egyes sejt "vidáman" működik, az eredmény mégis zűrzavar; míg a másik alakzatnál valamilyen kép. Figyelmet érdemel tehát a kommunikációs struktúra szerkezete és a ráépülő rendszer által ellátott funkció közötti kapcsolat. Gondoljuk csak meg, hogy mi is történne akkor, ha az ország összes vasútvonalát párhuzamosan kapcsolnánk a Budapest-Bécs vonalon. Senki sem vonhatja kétségbe, hogy az eredmény előbb-utóbb akkora káosz lenne, hogy még a párhuzamosan kapcsolókat sem találnák meg.

Elég gyakran előfordulhat, ha mindig és mindenhol a primitivizált struktúrával találkozva, azt látva, vizsgálva csak elvágott, szétszabdalt kapcsolatokat tapasztalunk, legyen az akár a közösség, akár a város, akkor még az a képzet is kialakulhat bennünk, hogy a természetes struktúrát nem a természetes, hanem a primitív, a körhiányos gráf reprezentálja. Ekkor egy idő után fel sem merül, hogy van, hogy lehet egy másféle metaszint, hiszen ha már kellőképpen primitivizáltuk a struktúrát, s metaszintre ennek sztárpontjait helyeztük (ami sok esetben még azt a további képzetet is keltheti, hogy az így képzett hierarchia tetején valamiféle "főneuron" trónol), akkor az időszemlélet kiszorul a gyakorlatból, s könnyen meglehet, hogy annak képviselői is. Minél sokrétűbbek tehát a kapcsolatok, minél teljesebb a struktúra, annál inkább feltűnik a térszemlélet egyoldalú volta, s ismét felvetődik, hogy mire jó, mit szolgálhat a bonyolult háló. Ilyenkor óhatatlanul távolodunk a fizikai tértől egy másfajta tér, a kommunikációs tér használata felé, s ennek megfelelően kerül előtérbe a pusztán anyag fikciója helyett annak strukturált jellege, struktúrahordozó volta. Amikor pedig feltűnik a ciklus jelentősége, akkor lassanként már az időszemlélet is rehabilitálódik.

Ekkor azonban újabb összefüggések kerülnek előtérbe a már említett szintekhez kapcsolódóan. Kiderül ugyanis, hogy a ciklus mögött rejlő rotáció nem csupán az időszemléletet generálja, hanem az egyik szintről a másikra való áttérést is, hasonlóképpen ahhoz, amikor a sejthez képest az automata szintjét metaszintnek tekintettük. A társadalom kommunikációs struktúrájának szerkezete ugyanis arra enged következtetni, hogy nem primitivizált, tehát megfelelően teljes kapcsolati rendszer esetén itt is kialakulhat egy metaszint, mégpedig annyiban, hogy - hasonlóan a sejtautomatához - itt is megjelenhetnek bizonyos mintázatok, metaszintű koncepciók, melyek a társadalom, mint metarendszer tulajdonságait, adott esetben alkalmazkodóképességét befolyásolják, meghatározzák a metarendszer által ellátható funkciókat. Nyilvánvaló, hogy ez a közelítés erősen hipotetikus, mivel csak az a strukturális homológia támasztja alá, ami fellelhető a sejtautomata, az agy és a társadalom kommunikációs struktúrája között. Egy azonban bizonyos. A kapcsolatokat tekintve primitivizált, a Neumann-szomszédságtól megfosztott társadalom éppen úgy csak a központi vezérlésre alkalmas, mint a tv képernyője.

Amikor az egyik rendszerszintről áttérünk a másikra, akkor ezt mintegy a rotáció tengelye mentén tesszük, tehát szó sincs alul-fölül viszonyról, a hétköznapi hierarchiáról, mivel ekkor valójában egy új dimenzió mentén mozgunk - ha ez a kifejezés helyénvaló -, mely dimenzió a korábbiakhoz viszonyítva ortogonális. Ebben a közelítésben a különböző szintek voltaképpen egymásra ortogonális terekként jelentkeznek, s nagyjából olyan viszonyban állnak egymással, mint a tér- és az időszemlélet. Ez utóbbiaknál sincs értelme beszélni szintekről, mivel más és más teret jelölnek. Lényeges különbség továbbá a tér- és az időszemlélet között az, hogy míg a térszemlélet az azonos tartalmú dimenziókat tekinti és ebből építi fel a saját terét, addig az időszemléletbeli mintegy "benne van" az a képesség, hogy feltételezi a másságot, a különböző tartalmú dimenziókat, az ezekből felépülő tereket, mely utóbbiak között ortogonális viszony van, és közöttük a kapcsolatot a rotáció adja meg (emlékeztetnék itt Einstein megjegyzésére a forgatásról). Az eddigieket az a modellezési tapasztalat támasztja alá, hogy a struktúra időszemléltető gráfmodelljének készítésekor semmi egyebet nem keresünk, mint a gráf idealizált köreinek forgástengelyeit, melyek a kapcsolati (kommunikációs) térben a gráf csúcsainak teréhez viszonyított ortogonális teret feszítenek ki.

Az előzőek alapján talán az is helyénvaló lenne, ha a térszemlélet helyett helyszemléletet mondanánk, míg az időszemléletnél hangsúlyoznánk a rotáció, a kényszer és a másság jelentőségét. Ez a kényszer természetesen nem jelent semmiféle determinációt, nem kapcsolódik hozzá semmiféle pejoratív íz, különösen azért, mivel ennek eredménye az új tartalmú dimenziók, a másik tér "születése". Ez a kényszer tehát egyszerűen csak van. Hatása a fizikai világban észlelhető, mérhető, meghatározza a természet általános mozgásformáját, a kommunikációs tér struktúrájának szerkezetét. Amikor kijelöli a ciklust, akkor időről beszélünk, amikor megjelenik a szerkezetben, akkor teljességet emlegetünk. Nem meg-, illetve feloszt, hanem összekapcsol, egyesít, miközben képezi, fejleszti az ehhez szükséges struktúrát.

Ugyanakkor sokszor előfordul, hogy az individuum elhiti magát, hogy ő maga a kényszer, s igyekszik magát még sztárpontba is helyezni. Ez bizonyos mértékben érthető, hiszen a kényszer otthagya lenyomatát az egyén belső struktúrájában, mely utóbbi voltaképpen a kényszer eredménye. Vannak ezen túlmenően olyanok is, akiknél olyannyira munkál a térszemlélet, hogy az illető szabadulni akar a kényszertől, megkísérelve alkalomadtán még az idő megállítását is. S az önmagát centrumba helyező egó ekkor pusztítja a közösséget, a másságot. Ám igyekezete csak egy ciklus végéig tart.

Hajlok annak elfogadására, hogy a kényszer az általános, a mindenhol jelen lévő, s az általa generált mozgásforma, kapcsolati struktúra nyilvánul meg az általunk belátható rendszerszinteken, terekben, melyek között a transzformációt a rotáció adja meg. Fontos továbbá, hogy egyes terekben lejátszódó jelenségekre könnyebben, míg más terek jelenségeire nehezebben következtethetünk. Ez utóbbiakhoz tartozik például a társadalom, mint az egyénhez viszonyított metaszint. Nem nehéz belátni, hogy mivel magunk is a kényszer produktumai és lenyomata vagyunk, ezért dolgozik bennünk a még nem ismert terek megismerésére vonatkozó késztetés is. Ki így, ki úgy viszonyul a kényszerhez. Ne feledjünk azonban egy fontos, magyarázó tényről! Az emberben az egyedfejlődés során először feltétlenül a térszemlélet alakul ki, majd csak ezt követi az időszemlélet. Hogy a gondolkodásnak miért csak ez a két, egymást követő alapformája jön létre, arra nem könnyű a válasz. Az egyedfejlődés második produktumáról azonban elmondhatjuk, hogy az emberiség az időtudat értéként való kikristályosodása nélkül semmiképpen nem maradhatott volna fenn. Egyéni tapasztalat ugyanakkor, hogy az ember igencsak jól meglehet magával akkor, ha csak térszemléletét követi, elintézve időszemléletét az "egyszer élünk" szlogennel. Ez a gondolat mindig valamilyen katasztrófa gerjesztője és kísérője. A kijelentés igazságtartalma ugyanis vitathatatlan, követésének következménye ugyanakkor csak rosszhoz vezethet, mivel az egó önkényes feloldozását nyújtja mindenféle erkölcsi kényszer alól.

Úgy látom, napjaink problémáinak, gondjainak jelentős része ma is éppen úgy a térszemlélet hosszú ideig tartó uralkodására vezethető vissza, mint a század elején. Megszívlelendők tehát idősb Bibó szavai, s vele együtt remélhetjük, "hogy a világfelfogásban újra előáll a régi rend, és nem a téri viszonylatok egyes túltengései, kicsinyes érdekek fognak, mint eddig, uralkodni, hanem a tért és az időt egyformán felbecsülő és mindent kellőképp méltányoló *értelem*."¹⁴ A hatalom térszemlélete azonban nagyon tartós, rányomja bélyegét jószerint az élet minden területére, alternatíva nélkül taszítva az országot a mindent elborító fenyegetettség karjaiba. Hiába, a gyermekkor élményei meghatározóak.

JEGYZETEK

1. Dr. Bibó István: A számok jelentése és a gondolkodás alapfogalmainak története. METRUM, Budapest, 1989.

2. Ruzsányi Tivadar: Tiltott dimenziók.
Valóság, 1989. 6. sz.
3. Dr. Bibó, i. m. 89. 1.
4. Dr. Bibó, i. m. 89-90. 1.
5. Dr. Bibó, i. m. 89. 1.
6. Ruzsányi, i. m. 48-49. 1.
7. Albert Einstein: A speciális és az általános relativitás elmélete.
Gondolat, Bp., 1978. 130. 1.
8. Einstein, i. m. 130. 1. (a mű utolsó mondata!)
9. Werner Heisenberg: A rész és az egész.
Gondolat, Budapest, 1978. 334.1.
10. Konrad Lorenz: A civilizált emberiség nyolc halálos bűne.
IKVA Könyvkiadó, Sopron, 1988.
11. Ruzsányi, i. m. 42. lap: "A természetes gráfban minden kör legalább 3 élből áll, csúcsai legalább 3 dimenziósak...'
12. A sejtautomatáról részletesen: Sejtautomaták. Szerkesztette Drommerné Takács Viola. Gondolat, Budapest, 1978.
13. Neumann János: A számológép és az agy.
Gondolat, 1972.
14. Dr. Bibó, i. m. 91. 1.