T.Dénes Tamás *matematikus-kriptográfus*
Független szakértő
titoktan@freemail.hu

Dr. Farkas János *szociológus*
Emeritus professor
h4872far@ella.hu

EGY MULTISTRUKTÚRA-ELMÉLET ÖSSZEFOGLALÁSA[1]

Jelen tanulmány egy kiadás előtt álló könyv összefoglalása.
A szerzők ebben először bemutatják azt a *strukturális matematikai* alapokon nyugvó modellt, amely mind az élettelen, mind az élő természet alaptörvényeinek egységes leírására és értelmezésére alkalmas. Bizonyítják, hogy az élettelen világot leíró klasszikus matematikai és megismerő apparátus áthidalhatatlan korlátokba ütközik az élő természet és különösen a társadalom jelenségeinek, működésének leírásakor.
Azt állítják, hogy a bonyolult *multistrukturális rendszereket* (ezek ekvivalensek az élő rendszerekkel) már nem a kvantitatív, metrikus, hanem csak a strukturális matematika új eszközeivel lehet pontosan leírni és megérteni. Elméleti módszerük segítségével (elnevezésük szerint: *Struktúra-differencia Effektus*) eljutottak az *általános struktúramegmaradás tételének* megfogalmazásához, amelyből az élettelen természet anyag, energia, mozgás, tér, idő, egyensúly stb. fogalmait sikerült a társadalomra is alkalmazható *struktúra-térre* általánosítaniuk. Ezzel megnyitják a lehetőséget egy egzakt módon bizonyított *társadalomelmélet* megalkotása előtt, amely a kötet második részében kerül leírásra. De ez már csak egy másik tanulmány tárgya lesz.

Kulcsszavak: *multistrukturális rendszerek, struktúra-tér, Struktúra-differencia Effektus, általános struktúramegmaradás tétele, strukturális matematika, élő és élettelen természet alaptörvényei, társadalom, társadalomelmélet*

Present paper is the summary of a book which is about to be published.
In this book, the authors, at first introduce a model based on structural mathematics, which is suitable to describe and analyse both the *living and non-living nature's basic laws.*
They prove that there are irreconcilable limitations to classic mathematical tools suitable for discovering and describing the non-living world, when they are attempting the description of phenomena of living nature, especially societies.
The authors state that the complex, so called *multistructural systems* (it is equivalent the living systems) cannot be described and understood by quantitative, metric mathematics, only through the new tools offered by *structural mathematics*.
By using their theoretical methods (so called *Structure-difference Effect*), they arrived to the formulation of the *General Structure-conservation Theorem.* Based on which they managed to apply the terminology of non-living nature: matter, motion, space, time, equilibrium etc. to the structure-space related to societies.
This opens up opportunities to work out a *social theory* proven in an exact manner, which will be described in the second part of the volume. However, this will be a topic of a followingly published article.

Keywords: *multistructural systems, structure-space, Structure-difference Effect, General Structure-conservation Theorem, structural mathematics, living and non-living nature's basic laws, societies, social theory*

[1] Megjelent: *Társadalomkutatás, 27. kötet, 2.szám, 2009. június, Akadémiai Kiadó*

1. ÚJ STRUKTURÁLIS MATEMATIKAI ESZKÖZRENDSZER

Ez a tanulmány egy kiadás előtt álló könyv tézisszerű összefoglalása. A könyv megírásának gondolata évekkel korábban felmerült bennünk. Célunk annak az elmúlt 30 évben érlelődött multistrukturális elméletnek az összefoglalása, amely egységes rendszerben képes az élő és élettelen világ törvényeit leírni és magyarázni. Olyan művet akartunk megalkotni, amely nem csupán tartalmát, de jelölés- és fogalomrendszerét, valamint tárgyalásmódját tekintve is merőben új. Eme szintetikus elmélet alkalmazásaként mutatunk be a kötet második felében egy multistrukturális társadalomelméletet.

Induljunk ki abból az alapkérdésből, hogy mi a struktúra? Ez nem más, mint szerkezet, felépítés, belső forma. A tudományban az egymást kölcsönösen meghatározó alkotó elemek rendszert alkotó, összefüggő egysége.

A strukturalizmus pedig a dolgokat a formák, a szerkezet, a rendszer felől kiindulva formális elemzéssel leíró módszer, irányzat. A nyelvészetben a nyelvet az egy időben élő nyelvi formák egymást alapvetően és kölcsönösen meghatározó rendszerének tekintő modern nyelvtudományi irányzat. A strukturalizmusnak a nyelvészetben az a jelentősége, hogy rámutat: a hangoknak önmagukban még nincs jelentésük, kombinálásuk, elrendezésük, kölcsönös függésük – a nyelv szerkezete – ruházza fel őket értelemmel. Az egyes elemek kombinációjának szigorú szabályai (relációi) adnak értelmet az így felépült egésznek.

Éppen a magyar Lovász László révén a struktúrák elméletének kutatása és alkalmazása egyre elfogadottabbá válik világszerte. Lovász a kombinatorikán belül a gráfelmélettel, ezen belül éppen a nagyon nagy gráfokkal foglalkozik, amelyeknek alapvető jelentősége van a bonyolult rendszerek leírásánál.

A kvantitatív, metrikus leírással ellentétben a multistrukturális megközelítésünk abban foglalható össze, hogy az élő természet és a társadalom valódi természete nem izomorf a metrikus tér(idő) szerkezetével, hanem relációk egymásba fonódó rendszerével, azaz multistruktúrákkal írható le.

Galilei azt mondta, hogy a természetet a matematika nyelvén írták. De ma már a matematika eszközrendszere nem csupán a világ kvantitatív leírására alkalmas, kialakultak a strukturális matematikai diszciplínák is.

Mivel a számfogalom egyértelműen a halmaz modellből eredeztethető, és az emberi gondolkodás fejlődése, a megismerés eddigi története a numerikus, kvantitatív modellt követte, így mai tudományunk (főleg az élettelen világra vonatkozó tudásunk) szükségszerűen magán hordozza a halmaz-modell, illetve a metrikus tér törvényeit.

- Az egyik leglényegesebb ilyen törvény a konvergencia ritka, speciális esetként való kezelése.
- A másik a numerikusan leképezett modellek közötti átjárhatóság, összevethetőség igen nehéz és korlátozott volta. Hiányzik általában az egységes vonatkoztatási rendszer, mivel a numerikus értékek nagy részben skála-, azaz mérőeszköz- és nem valóság függőek.

Érdekes ugyanakkor, hogy a gondolkodási folyamat kezdeteinél nem a halmaz, hanem a *reláció* bábáskodhatott[2], hiszen a gondolkodás alapja a viszonyok, a dolgok hasonlóságának és különbözőségének a felismerése. A halmaz fogalmát generáló csoportosítás tulajdonképpen egy speciális, úgynevezett ekvivalencia reláció.

A reláció tehát ősibb fogalom, mint a halmaz, mint a numerikus (kvantitatív) gondolkodás. Ebből az következik, hogy az emberi gondolkodás evolúciója egy „butulási", leegyszerűsítő folyamaton megy keresztül, amely az agy számára természetes bonyolult relációk (struktúrák) kezelését igyekszik minél jobban leegyszerűsíteni. Ez vezet el az egyszerű csoportosítás és rendezés relációin át (ekvivalencia és rendezési reláció), a numerikus gondolkodáson keresztül, a digitális technika által leképezett „digitális valóságig", ami könnyen válhat virtuális valósággá az ember számára. Ez a 21. század igazi kihívása a tudomány és annak alkalmazása számára.

A élet és társadalomtudományokban felmerülő számos paradoxon és „megmagyarázhatatlan" jelenség arra a következtetésre vezetett, hogy a társadalom szokásos leírására használt metrikus matematikai eszközrendszernek elértük a korlátait. Másfajta, úgynevezett *strukturális matematikára* van szükség az élő rendszerek, így a társadalom valóságos jelenségrendszerének pontosabb modellezéséhez és törvényeinek leírásához.

A strukturális modellnek minden kvantitatív törvényt le kell tudni írnia. A probléma abban áll, hogy ez a tézis nem megfordítható, vagyis vannak a strukturális modellnek (illetve a valóságnak) olyan tulajdonságai, amelyek kvantitatív módon csak gyengén közelíthetők. Másként fogalmazva, a kvantitatív leírások mindig csak egy-egy metszetét adják a struktúráknak, ezért néhány kvantitatív mutatóban nem foglalhatók össze. A metrikus terek esetében, ha a dimenziók nem homogének, nem lehet jó mértéket kialakítani. A struktúra-tér viszont koherens struktúrákkal dolgozik, hiszen az információhordozó elemek, amelyeken a struktúrák értelmezettek, egységes vonatkoztatási rendszert alkotnak.

Több szerző szkeptikus a matematika társadalomtudományi alkalmazásával kapcsolatban. Ugyanakkor alapvető problémának tekintik, hogy a jelenlegi társadalomtudomány nyelvében, szerkezetében ki van téve a vele való visszaéléseknek. Erre a problémára csak az egzaktság, a pontosan definiált fogalmak, a szigorú logikai következtetések, a feltételekkel körülbástyázott állítások, tételek és bizonyítások biztosítanak ellenszert. Abban készséggel egyetértünk, hogy nem általában a matematika, hanem a matematikának az előzőkben indokolt strukturális eszközei alkalmasak az élővilág, illetve a társadalom, mint nagyon bonyolult rendszerek leírására.
Mivel az említett szkepticizmus uralja immár 100 éve a társadalomtudományt, ezért a matematika számára nem is jött létre az a kihívás, amely megteremthette volna azt a biztonságos leíró nyelvet, amely a természettudományok kihívásai által mintegy 4000 év alatt létrejött. Könyvünkben szeretnénk bebizonyítani, hogy a társadalomtudományban is megszüntethetők az elméleti bizonytalanságok és visszaélések, vagyis a társadalom mint multistrukturális rendszer egzakt módon leírható.
Ehhez szükség volt a k-szintű multistruktúra, azaz az SM^k multistruktúra-tér (*S*tructure *M*emory) fogalmának bevezetésére és a gráf fogalom ilyen irányú általánosítására, azaz az általunk *SM-gráfnak* nevezett konstrukcióra. A *k-szintű multistruktúrákra* (ezek az élő rendszerek) vonatkozó számítások meglepőek. Egészen új képet kapunk az élővilág változatosságáról, valamint bizonyított tételként mutatjuk be a véges fejlődés törvényét és a genetikai kód bázishármasainak rejtélyét.

[2] Ezt a legújabb nemzetközi kutatások, amelyeket természeti népeken végeztek, gyönyörűen támasztják alá.

2. RENDSZERELMÉLETI MEGKÖZELÍTÉS

Könyvünket a rendszer fogalmi értelmezésével kezdjük. Ahogy azt a *Rendszer és jelenség fogalmáról* c. 1.fejezetben bevezettük, a megismerés során két (filozófiai és információs) rendszerszintet különböztetünk meg. A filozófiai szint az emberi absztrakció által leírt "valóság", mivel az ember számára a valóság csak absztrakcióként ragadható meg. Ugyanakkor ez nem képezheti vizsgálat tárgyát, csak akkor, ha a vonatkoztatási szempontok mentén leképezzük az információs szintre. Az *anyag=energia=információ* ekvivalencia triád következtében materiálisan válik a valóság leírhatóvá. Ekkor az empirikus eredmények összevethetők egymással és az absztrakt valóság modellel. Ez az alapvetés azért szükséges, mert így válik érthetővé, hogy a rendszerekről szóló állításaink eme két szinten fogalmazhatók meg.

A rendszerelméleti fejezetünkben bevezetjük a vonatkoztatási szempontok és az általuk generált *„vonatkoztatási rendszer”* fogalmát. Röviden ez azt jelenti, hogy a megismerő ember mindig a saját vonatkoztatási szempontjai szerint képes csak modellezni, mérni, vizsgálni a valóságot, illetve annak valamely szeletét, tulajdonságát. (Már Protagorász megfogalmazta a *Homo mensura*, az *Ember a Mérték* tételét.). A mérés valóban mindig relatív, hiszen csak egy vonatkoztatási-rendszerben értelmezhető. Vagyis mindig az ember által konstruált mérőeszköz és mérési eljárás valósággal való összehasonlításának (izomorfiájának) eredményét konstatáljuk. Ebből fakad a Heisenberg-féle határozatlansági elv is. Éppen ezért az egzaktság nem a mérhetőségen, hanem a mérőeszköz (vonatkoztatási rendszer) és a valóság (rendszer) izomorfia-szintjén alapul. Így tehát, ha valami mérhető, még nem biztos, hogy egzakt. A matematikai elméletek elég egzaktak mérés nélkül, sőt az igazi probléma mindig az absztrakciók végesre való alkalmazásakor (a mérhetőség megteremtésekor) állnak elő, lásd pl. valószínűségszámítás és matematikai statisztika.
A filozófiai szinten, vagyis a valóságban minden rendszer nyílt rendszer. Ennek tömör, ámde pontatlan megfogalmazása, hogy "minden összefügg mindennel". Éppen azt igyekszünk leírni, hogy a klasszikus (analitikus, kvantitatív) modellek az élettelen rendszerek leírásának táptalaján nőttek fel, ezért a jóval bonyolultabb élő rendszerek alapvető jelenségeinek, törvényeinek leírásánál a metrikák korlátaiba ütközünk, így az élő rendszerek (főleg a társadalom) multistrukturális különbségeit már nem tudják kezelni. Ugyanakkor az élettelen rendszerek zárt rendszerré egyszerűsítése az esetek többségében nem vezet ellentmondásokhoz. Az energiamegmaradás-, az entrópia-, és más törvények csak akkor érvényesek az élettelen rendszerekre is, ha ezt a leegyszerűsítést megengedjük. Azt vesszük azonban észre, hogy az élő rendszereknél ez a leegyszerűsítés nem tehető meg büntetlenül. Ezt demonstráljuk a könyvünk 3.5.3. fejezetében bemutatásra kerülő *Aréna modell*-el.

Az 1.fejezetben a rendszer állapotának és működésének strukturális definícióját követően bizonyítjuk a *Struktúra és működés kölcsönhatásának* tételét. Ennek a tételnek egy strukturális alapokon nyugvó modellben kitüntetett jelentősége van.

Az *Információ-Ismeret-Megismerés* címet viselő 2.fejezetben tárgyaljuk a *jelenségleírás* strukturális értelmezésére épülő megismerés törvényeit. Ez az ismeretelméleti megközelítés mutat rá arra, hogy milyen átjárás van az előzőkben tárgyalt magas absztrakciójú filozófiai leíró szint és az információs rendszerszint között. A kötet további részében csak az információs szinttel foglalkozunk.
Megmutatjuk, hogy a multistrukturális modell bármely szintjén azonos törvényszerűségek vezethetők le, így a megismerést mint afféle információbeépülést értelmezhetjük egy nagyon általános agymodellbe. Ezért nevezzük modellünket *Strukturális Memóriának* (*S*tructure

*M*emory=*SM*), amelyről a kötetben megmutatjuk, hogy általánosabb értelemben struktúra-térként értelmezhető.
Így a négydimenziós téridő világképét a multistrukturális struktúra-térrel helyettesítjük, amelyben új strukturális értelmet kap a távolság, az idő, az energia, az erő(hatás). Ennek eredményeként tűnik el a négydimenziós metrikus térben felbukkanó számos paradoxon és ellentmondás, valamint válik világossá, hogy az *SM* egyetlen mozgató törvényre, a *Struktúra-differencia törvény*re alapozva leírható.

Először az *„ismeret"* strukturális meghatározására kerül sor, így megalapozva a jelenség, a jelenségleírás, jelenségleírás mértéke, teljesebb jelenségleírás fogalmainak definiálását. Tételek formájában mondjuk ki, hogy két vonatkoztatási szempont között annál nagyobb a minőségi különbség, minél különbözőbb ismereteket generálnak. A megismerési folyamat fontosabb fázisait is itt mutatjuk be: 1. *vonatkozási szempontok felvétele*, 2. *potenciális információk halmaza*, 3. *realizált információk struktúrája (ismeret)*, 4. *az adott vonatkoztatási szempontok szerinti jelenségleírás*.

A továbbiakban bizonyítjuk a *különösek és kivételek törvényeit* a megismerési folyamatban, amelyek azt mondják ki, hogy a hétköznapi életben emlegetett *„kivétel erősíti a szabályt"* mondás, tudományos értékű mély bölcsességet takar, mely szerint a különösebb leírások (kivételek) egy csoportja teljesebb jelenségleírást eredményez, mint az ugyanannyi vonatkoztatási szempontra épülő kevésbé különös leíráscsoporté. A 3.7.fejezetben megmutatjuk, hogy a kivételek törvényének alapvető jelentősége van az evolúció megértésében.

A *kumulativitás* strukturális fogalmának bevezetését a 2.fejezet és a kötet további fejezetei alappillérének tekinthetjük. Szemléletes példánk szerint a dominó kumulatív-, míg a sakk nem kumulatív játék. Majd megmutatjuk, hogy a struktúra-térben minden létező folyamat e két játéktípus valamelyikére visszavezethető. Így lehetséges a teljes megismerési folyamat struktúrájának elemzése, melynek eredményeként a Mengyelejev-féle periódusos rendszerhez hasonlóan létrehoztuk a *kumulativitás periódusos rendszerét*, amelynek speciális esete a 2.fejezetben elemzett *megismerési folyamat periódusos rendszere*. Ez utóbbi egy táblázatban került összefoglalásra, amelyben 12-féle viszony áll elő a jelenségleírások között, de amelyek közül csak egy a kumulatívitás relációja.
A kumulativitás periódusos rendszerének rendkívüli jelentőséget ad az, hogy általában rendezi a struktúrák közötti viszonyokat. Mindez előrevetíti a kumulativitásra épülő olyan új fogalmaknak a lehetőségét, mint a 3.2.fejezetben tárgyalt *strukturális fejlődés*, vagy a 3.6.fejezetbeli *struktúra–idő*. Tételként bizonyítjuk, hogy a metrikus négydimenziós térben használt lineáris idő fogalom a struktúra-idő speciális esete.

A kumulativitás strukturális tárgyalásával vált lehetségessé annak kimutatása, hogy a *megismerésben az igazság és a konvergencia egyenértékűek*, azaz ekvivalensek. Ennek kapcsán olyan fogalmakat kellett tisztáznunk, mint a megismerési folyamat konvergenciája, a megerősítési reláció, a jelenségleírás igazsága, a megismerési struktúra. Összefoglalva tételünket: a végtelen megismerési folyamat elvezetne a teljes igazsághoz, de mivel a megismerés mindig véges folyamat, így az igazság kritérium csak közelítő, s ezért igazságaink csak viszonylagosak.

Mivel a kumulativitás tárgyalása során bevezetett strukturális eszközrendszer jól operacionalizálható, így „melléktermékként" az empirikus megismerés stratégiájának kialakításánál hasznosítható eszközöket tudunk javasolni.

3. AZ ÉLŐ RENDSZEREK ÁLTALÁNOS TÖRVÉNYEI

Az 1. és 2. fejezetekben tehát bemutattuk a teljes (filozófiai szintű) absztrakciótól a konkrét (információs szintű) rendszerleírásokig vezető megismerési utat. Rögzítettük, hogy a klasszikus tudomány számára elsősorban az élettelen rendszerek törvényeinek leírása jelentette a kihívást, amelyre a metrikus terekben való gondolkodás adta az igen jelentős eredményeket hozó kvantitatív válaszokat. A 21. század új kihívása a jóval bonyolultabb élő rendszerek és az ezeket szintetizáló társadalmak törvényeinek leírása, amely a klasszikus megközelítési formákat „kinőtte”, így ehhez új szemlélet és gondolkodási eszközrendszer szükséges. Ezt valósítja meg a könyvünk 3.1.fejezetében általunk javasolt *Struktúra Tároló* (*Structure Memory*), amelynek pontos matematikai leírása is e fejezetben található.

Ebben a fejezetben egy új jelölésrendszert alkalmazva leírtuk az *SM* modellt, ami az egész további tárgyalás alapja. A tároló (memória) elnevezés az emberi agy információtároló rendszerének analógiájára utal. Hiszen agyunk nem pusztán információt, hanem ezek strukturált eredményeit, azaz ismereteket tárol, amelyek valódi értelmet csak a teljes *SM*-be, mint vonatkoztatási rendszerbe való beépülés után nyernek. A továbbiakban bármely rendszert, mint *SM-tárolót* tárgyalunk, és megmutatjuk, hogy az élettelen és élő rendszerek törvényei (így a társadalomé is) az *SM-tároló* tulajdonságaival egységes modellben leírhatók.

Az *SM* modell működése, így a továbbiak szempontjából különös jelentőséggel bír, hogy az *új struktúrák beépülése SM-be_izomorfia elven történik*. Ennek eredményeként definiálható az *Sd-effektus* (Struktúra-differencia), amely *SM* egyetlen alaptörvénye és a multistrukturális rendszerek működésének generátora. Valamint értelmezhetővé válik a *rendszer→elem átmenet*, amely lehetővé teszi a *multistrukturálódást*.

Ezen a ponton *SM*-ben közvetlenül értelmezhető, a már az 1.fejezetben hipotetikusan felvázolt anyag=energia=információ ekvivalencia triád. Ez döntő bizonyítéka annak, hogy az *SM* struktúra-tér izomorf az általa reprezentált valóság-rendszerrel. Ennek további konzekvenciái, hogy az *SM*-tárolóban a beépülő struktúrák *funkcionális blokkokat* alakítanak ki. E blokkok lehetnek átfedők is, így a legáltalánosabb asszociációs mechanizmus is modellezhető az *SM*-be való információ (ismeret) beépülés során. Elméletünket meggyőzően támasztja alá Szentágothay János (Magyar Tudomány/8-9, 1979) azon eredménye, miszerint az agyban *funkcionális blokkok* vannak.

A 3.2.fejezetben sikerült olyan alapvető jelentőségű (és a szakirodalomban ilyen egzaktsággal nem tárgyalt) definíciókat és ezekkel kapcsolatos tételeket megfogalmazni, mint a *rendszerek strukturális bonyolultsága, stabilitása*, majd az ezekre vonatkozó *ekvivalencia tétel*. Mindezek alapján megadtuk a *fejlődés* precíz matematikai definícióját, amelynek lényege, hogy a fejlődést a rendszerek strukturális bonyolultságával, illetve stabilitásával definiáljuk. A strukturális bonyolultságot a multigráf sűrűségével mérjük. A bonyolultság fogalma azonban még a matematikában is különösen nehéz problémának tekinthető, talán nem véletlenül mondta Neumann János, hogy „*Az agy nem a matematika nyelvét használja*”.

A fejlődés fogalmának másik alapvető komponensét, a *rendszerek strukturális stabilitását*, azaz a strukturális egyensúlyt a struktúra (gráf) összefüggőségével jellemezzük. Képes hasonlattal azt mondhatnánk, hogy az a kérdés, hogy mennyi „szálat” kell elvágni, vagy mennyi elemet kell elhagyni a struktúrából, hogy az részeire essen szét? Strukturálisan tehát a gráfbeli köröket a stabilitás megtestesítőinek tekinthetjük. Azaz, egy struktúra minél több kört tartalmaz, annál stabilabb. Mindezek szintéziseként bizonyítást nyert a stabilitás-bonyolultság ekvivalencia tétele.

A stabilitás szempontjából megfogalmazott egzakt fejlődés-definíciónk szerint: A fejlődés a rendszerek stabil változási tendenciája, amelynek eredményeként új, magasabb szervezettségű (bonyolultabb), növekvő stabilitású rendszerek jönnek létre. Itt kettős folyamatról van szó. Egyrészt a bonyolultabbá válás stabilizálódik, másrészt a bonyolultabb rendszer stabilabbá válik. Fejlődés definíciónk egy speciális (bonyolultság növelő) kumulativitásra épül, vagyis a kumulativitásnál szigorúbb reláció.

Az élő rendszerek alaptörvényeinek multistruktúraként történő leírása előtt összefoglaljuk eddig vázolt koncepciónkat:

Egy struktúra befogadóképessége a *telítettségével* (sűrűségével) írható le, azaz a struktúra és a hozzá tartozó teljes struktúrára (totalitásra) vonatkozó komplementerének viszonyával. A komplementer a struktúra látszólag „hiányzó”, de a struktúra-térben egyértelműen definiált része. Mivel e „hiányok” éppen a komplementert alkotják, ha egy struktúra telítődik (sűrűsége növekszik), ezáltal csökken a komplementere. A struktúra-komplementer viszony pedig éppen a *strukturális egyensúly* alapja. A kémiából is ismert, hogy a szabad vegyértékek az atom elektronstruktúrájának függvényei. Vagyis a külső elektronpályák telítetlenségének következményei. Ahogy telítődik (sűrűsödik) egy struktúra, úgy lesz egyre kisebb a komplementere, mígnem eléri a teljes telítődés, azaz a teljes struktúra állapotot, ami nem más, mint egy magasabb multistrukturális szint eleme. Vagyis *SM*-ben a nagyon telített struktúrák már alig képesek az új struktúra (ismeret) befogadására. A társadalom szintjén jól demonstrálja ezt a jelenséget, hogy az új gondolatok befogadásának nehézsége is ezzel magyarázható.

A telített struktúrákról tehát bebizonyítottuk, hogy további fejlődésre képtelenek. Ezt foglalja tételbe a *Rendszer→Elem átmenet törvénye*, amely a *multistrukturálódás törvényéhez* vezetett, ami azt jelenti, hogy ha egy teljes struktúrájú rendszerállapot stabilizálódik, akkor a további állapotváltozás, vagyis a működés csupán kétféleképpen lehetséges:

M1. A rendszer struktúrájának bonyolultsága csökken, vagyis a *rendszer visszafejlődik.*

M2. A rendszer állapotváltozása megáll, az adott rendszerszinten már nem működik, vagyis a fejlődés szempontjából működésképtelen lesz, nem strukturálódik tovább. Ez éppen az elemek sajátossága, tehát *SM*-ben egy új rendszerszint (multistruktúra-szint) keletkezik, amelyben ezek a *telített (teljes) struktúrák elemekké válnak.*

Tehát a Rendszer→Elem átmenet tekinthető a multistrukturálódási folyamat alapjának. Vagyis amikor az egyszerű struktúrák evolúciója a null-struktúrától (ami a halmaz állapot) a teljes struktúra felé halad, majd átlép a k-szintű multistruktúra szintekre. $k=1$ az egész élettelen világot, és a $k>1$ szintek az igen bonyolult élő rendszereket, majd ezek társadalmait reprezentálják. Nyitott kérdésként vethető fel, hogy a valóságban k rendelkezik-e valamiféle felső korláttal, azaz létezik-e *„végtelenül bonyolult rendszer”*? E kérdés hasonlatos a termodinamika tételeiből levezetett azon meghökkentő eredményhez, miszerint a hőmérséklet alulról korlátos, de felülről nem.

A multistrukturális rendszerek matematikai leírásához új eszközrendszerre volt szükségünk, ezért definiáltuk az *SM-gráf* és a *TSM (Total Structure Memory)* fogalmait. Az *SM*-gráfok az eddig használt multigráf és hipergráf fogalmak általánosításának tekinthetők, amelyek izomorf módon modellezik a k-szintű multistruktúrákat, tetszőleges *k* esetén.

Ezen elméleti eszközök bevezetését követően megnyílt a lehetőségünk arra, hogy megvizsgáljuk az élettelen és élő rendszerek struktúra specifikumait. Az élettelen rendszerek jóval merevebb, míg az élő rendszerek rugalmasabb, adaptívabb, a környezethez alkalmazkodóbb, evolúcióra képes struktúrával rendelkeznek. E ponton fogalmaztuk meg az élő rendszerek *véges fejlődés tulajdonságát.* Ez az élő rendszerek szaporodásának, öröklődésének szükséges feltétele, míg a multistruktúra memória (*SM*) ennek elégséges feltétele.

A 3.4.fejezetben fogalmaztuk meg matematikai eszközökkel, az addig csupán intuitíve érezhető *Sd-effektust (Struktúra-differencia effektus)*, amit nevezhetünk a struktúra-differencia minimalizálás törvényének, amely a struktúra-térben univerzális rendszertörvénynek tekinthető, mivel a rendszerek minden változása erre vezethető vissza. .

A csupán nulla és 1-szintű struktúrákból álló *SM*-rendszerek tehát az élettelen rendszereket reprezentálják. Ezek működése az *élettelen működés*, amely a struktúrák (gráfok) általunk (simple) *s-összegzés*nek nevezett műveletén alapul.

Az 1-nél magasabb szintű multistruktúrákban az Sd-effektus a szintek között is működik. Ez az *élő működés*, amely a struktúrák (gráfok) általunk (memory) *m-összegzésnek* nevezett műveletén alapul.

Az élő rendszerek működésének m-összegzés műveletét könyvünkben a celluloid-lapokra rajzolt gráfokkal szemléltetjük. Ekkor ugyanis az egymásra helyezett lapokon a rajtuk lévő vonalak egymásra kerülve megerősödnek, míg a nem fedő vonalak halványodnak. Ha a megerősített élek nagy számban vannak jelen, és összefüggő alakzatokat alakítanak ki, akkor *asszociációs láncok* indulnak el, ami a rendszer különböző szintű működésének alapja. Ez a demonstrációs modell jól szemlélteti, hogy az *SM* különböző szintjein azonos törvények érvényesek, így például a gondolkodás, a biológiai, vagy akár a társadalmi (kulturális) öröklődés ugyanazoknak a strukturális törvényeknek engedelmeskedik.

Multistruktúra-elméletünk relevanciáját egy genetikai példán is bemutatjuk, amely szerint nyitott kérdés, hogy a genetikai kódolásban a kombinatorikus számítások szerint 64-féle bázishármasból (tripletből) a természet miért csak 20-at használ? Bebizonyítjuk, hogy ha a kvantitatív kombinatorikus modell helyett az Sd-effektusra épülő strukturális modellt alkalmazzuk, akkor éppen a természet által használt 20 triplet áll elő.

A strukturális modellből adódó számítások, az élővilág változatosságára is összehasonlíthatatlanul nagyobb értékeket adnak, mint a kvantitatív modell, mivel a lehetséges triplet struktúrák, és így a genetikai kódot alkotó génláncok száma nagyságrendekkel nagyobb, mint azok kombinatorikus variációi.

Az *SM* modell élő rendszereknél bizonyított leíró erején felbátorodva, a 3.5.fejezetben megalkotjuk az *SM*-re alapozott általános *struktúra-tér*, illetve *struktúra-energia* fogalmát, amelyek segítségével sikerül *egységes energiamegmaradási elméletet* megfogalmazni az élettelen és az élő rendszerekre egyaránt.

Először definiáltuk a struktúra-térbeli távolságot, amelyre éppen alkalmas az Sd-szám (struktúra-differencia mértéke). Azonnal lényeges különbségként adódik, hogy az Sd-szám az

élettelen struktúra-térben általában, az élő multistruktúra-térben csupán igen speciális esetben tesz eleget a klasszikus távolság axiómáknak. Mindez egyértelműen mutatja, hogy az élő és élettelen struktúra-tér szerkezete alapvetően különböző.
Az *SM* multistruktúra-tér egyik különös tulajdonsága, hogy léteznek benne *„átfedő távolságok”*, vagyis a multistruktúrák a struktúra-tér különböző „részein” egyszerre vannak jelen. A struktúra-térben tehát a „hely” értelmezése is megváltozik.

Míg a metrikus terekben a térkoordináták egyértelműen jelölik ki a térbeli pontokat (helyeket), addig a struktúra-térben egy objektum (struktúra) helyét a struktúrakörnyezete jelöli ki, azaz izomorf struktúrakörnyezetek azonos objektumot (helyet) határoznak meg. Az *SM* struktúra-tér tehát azonos azokkal az objektumokkal, amelyek létrehozzák. Így válik egyértelművé a teljes struktúra-tér, mint anyag, illetve energia, valamint az *SM* rendszer voltából következően, mint információ. Vagyis az *SM* struktúra-térben közvetlenül magyarázható az *anyag=energia=információ* ekvivalencia triád.

Ezt követően bizonyítottuk a *fejlődés – strukturális távolság csökkenés* tételét. A tétel bizonyítja, hogy az Sd-effektus, mint a struktúra-differencia minimalizálás törvénye működteti a rendszert az Sd-szint csökkenés, vagyis a csökkenő strukturális távolság irányába. Tehát a struktúrák közötti differencia (távolság) *„mozgató” energia*. Így az energia az *SM*, azaz a struktúra-tér strukturális sajátossága, amelynek a klasszikus értelemben vett energia csupán kvantitatív közelítése.

Ezzel eljutottunk a 3.5.fejezet csúcspontjához, az *energiamegmaradás strukturális elméletének* megfogalmazásához. A problémát az ún. *Aréna-modellel* szemléltetjük:

Az arénában álló Bika és Torreádor nyugalomban van, mégis a vörös posztó puszta felmutatásától megmozdul a bika és nagy energiával fut a torreádor felé. Ez a jelenség nem magyarázható, ha az arénát fizikai rendszerként tekintjük. A mozgásállapot megváltozását tehát ebben az esetben nem fizikai erőhatás, hanem a struktúra-térben megjelenő struktúraváltozás okozza.

Amíg a klasszikus tudományban a hatás/ellenhatás törvénye az erőt szimmetria tulajdonságként kezelte, addig a struktúra-térben a struktúra-erő a vonatkoztatási struktúrától függ, így nem feltétlenül szimmetrikus. Mindebből világos, hogy az általános energiamegmaradás csak strukturális egyenletekkel írható le. A kvantitatív és strukturális egyenletek közötti differencia tag csak akkor csökkenthető nullára, ha a kvantitatív mérőeszközök helyett olyan strukturális mérőeszközöket használunk, amelyek izomorfia-szintje a vizsgált *SM* rendszerrel elég magas.

Az Aréna-modell rávilágít arra, hogy az élettelen rendszerekre kidolgozott kvantitatív leíró eszközök (elméletek) csak több-kevesebb pontossággal közelítik a valóságrendszereket. Ez a közelítő leírás abból fakad, hogy a valóság struktúra-térként működik, míg az emberi megismerés klasszikus eszközei csak metrikus térben képesek leírni azt. A leírás észlelt pontatlanságait a tudomány eddig mérési hibaként fogta fel, ezért a mérőeszközök pontosságát igyekezett fejleszteni, illetve a metrikus tér fogalmának általánosításával igyekezett elméleti szinten a pontatlanságot kiküszöbölni. A sokkal bonyolultabb multistrukturális (élő) rendszerek esetében azonban világossá válik, hogy a metrikus mérőeszközökkel annyira megnőnek a mérési hibaként kezelt differencia tagok, hogy maga a rendszer (s az általa képviselt jelenség) leírása válik értelmezhetetlenné.

Szintén a 3.5.fejezetben tárgyaljuk a rendszerek működésének igen fontos jellemzőjét, a *strukturális egyensúly* problémáját. Az egyensúlyt megkülönböztetjük a stabilitás fogalmától, mivel a stabilitás egy adott struktúra jellemzője (ahogy ezt a fejlődés tárgyalásánál kifejtettük), az egyensúly viszont dinamikus fogalom, vagyis csak rendszerállapotok sorozatán értelmezhető. Azaz valójában egy rendszer egyensúlyi állapotáról csak valamely más állapotokhoz, illetve vonatkoztatási rendszerekhez képest beszélhetünk. A strukturális egyensúly definiálásához bevezettük az úgynevezett *tükör-gráf* fogalmát, amelynek struktúrája izomorf a komplementerének struktúrájával.

Az energiaváltozást, mozgást generáló rendszertulajdonság elválaszthatatlan az idő tárgyalásától. Így a 3.6.fejezetet a *struktúra-idő* definiálásának és törvényeinek szenteltük.
Legfontosabb állításunk, hogy az *SM* struktúra-térben a struktúra-idő az energiához, illetve a struktúra-erőhöz hasonlóan rendszertulajdonság. Vagyis a struktúra-térben a rendszer működése (struktúra változások sorozata) generálja az időt.

Az idő egyszerű kronológiaként való felfogása az élettelen rendszereknél a lineáris idő fogalmához vezet. Az élő rendszerekben pedig a történelem egyszerű historicizmus képében jelenik meg. A kronológia „részben rendezési” relációból (kisebb/egyenlő, nagyobb/egyenlő), a metrikus térben megszokott időskála szigorúbb („jól rendezési” relációját (kisebb/nagyobb) próbálja előállítani. A lineáris idő igazi problémája, hogy nem tud mit kezdeni a párhuzamos történésekkel és a strukturális változásokkal, mivel a rendszeren kívül definiált idő dimenzióban rendezi el az eseményeket.

A *metrikus térbeli lineáris idő* fogalom, vagyis a négydimenziós téridő, a háromdimenziós metrikus tér kiterjesztése (általánosítása). Ez az idő fogalom bármely technikai megjelenésében, egy monoton növekvő aritmetikai sorozattal jellemezhető.
Tételként bizonyítjuk, hogy a ma használatos bármely időmérő eszköz (óra) a lineáris idő fogalmára épül, amely a struktúra-idő speciális esete. A 3.6.fejezetben a struktúra-időre vonatkozó következő tételeket és következményeket fogalmazzuk meg:

a) A struktúra-tér állapotváltozása ekvivalens a struktúra-idővel. Mivel a struktúra-térben nincsenek a metrikus térben megszokott dimenziók, így az idő sem egy külön dimenzióként fogható fel, hanem magának a struktúra-térnek a tulajdonsága.
b) A struktúra-sajátidő mértéke (a sajátidőtartam) azonos az *SM* állapotának relatív struktúra-távolságával.
c) A struktúra-idő átszámítható a megfelelő óra által mért kvantitatív időre, ami fordítva általában nem tehető meg. Ebből az is következik, hogy minden *SM* rendszernek (struktúra-térnek) saját ideje van.
d) A klasszikus lineáris időfogalom a struktúra-idő speciális esete.
e) A struktúra-térben tételezett anyag=energia=információ ekvivalencia triád – a fentebb kifejtett általánosítás miatt – már tér=idő=anyag=energia=információ ekvivalencia ötösként értelmezhető. Ebből adódik, hogy a struktúra-térben elegendő egyetlen megmaradási tételt bizonyítani, amely így érvényes lesz az anyagra, az energiára, sőt az információra, vagy akár az időre is. A struktúra-tér eme megmaradási törvénye a tételként megfogalmazott *struktúramegmaradás törvénye*. Bizonyítjuk, hogy a *struktúra-tér felől van átjárás a metrikus térbe*, míg ez fordítva csak speciális esetekben tehető meg, ami a valóságrendszerek alapvetően strukturális természetéből következik. A struktúra-térben tehát egységes fogalmi és magyarázó rendszerbe foglalható az élő és az élettelen világ működésének leírása, amelynek a megismerő számára alapvető fogalma a működés dinamikáját kezelhetővé tevő ***idő.***

Kimutattuk, hogy a jelenségleírásokon definiált *kumulativitás* fogalom, illetve az erre épülő *kumulativitás periódusos rendszere* egyben a *struktúra-tér állapotváltozásainak rendszerezése* is. Periódusos rendszerünk a struktúra-differenciák összes fajtáját rendszerezi. Míg a lineáris időt egyetlen struktúratípussal le tudjuk írni, addig a struktúra-időhöz tízféle időfüggvény típust rendelhetünk. Ebből egyetlen típus a kumulativitás, ami éppen az ideális megismerési folyamatot, azaz a lineárishoz hasonló kumulatív időt reprezentálja. A struktúra-időt mutató óra még kumulatív idő esetén sem jár általában a metronómhoz hasonlóan egyenletesen. Ha pedig a struktúra-időre is alkalmazzuk a kumulativitásnál bevezetett *inverzió relációt*, akkor világossá válik, hogy egy állapotváltozás sorozatban a struktúra-idő nem feltétlenül azonos irányt jelöl ki, ahogy azt a lineáris időnél megszoktuk. A struktúra-idő tehát könnyen kezelhetővé teszi például a visszafejlődés, illetve az evolúciós zsákutcák jelenségeit, vagy akár a sajátidők eltérő viselkedéséből fakadó metrikus térbeli paradoxonokat.

A klasszikus téridő felfogásban az idődimenzió a megfigyelő által kitüntetett szerepet játszik, ezért a rendszerek mozgásait és sajátidejét egységes szerkezetű (lineáris) órákkal írja le. A struktúra-térben azonban a struktúra-idő természetes rendszertulajdonság. Tehát az időt mérő óra szerkezete mindig izomorf annak a rendszernek a struktúrájával, amelynek a sajátidejét méri. *Az időt mérő órák pontosságát tehát az határozza meg, hogy szerkezetük mennyire izomorf az általuk mért idő szerkezetével.*

A ma már klasszikusnak tekinthető négydimenziós téridőben az időt a megfigyelt rendszertől független, a megfigyelő által „gyártott” órával mérjük, amelynek struktúrája mindig az idő dimenzió matematikai struktúrájának, azaz a lineáris idő fogalomnak felel meg. A különböző rendszerek sajátidejét tehát azonos szerkezetű, csak különböző beállítású órákkal mérjük (lásd pl. a zónaidőket). *A struktúra-idő és így a strukturális órák működése azonban nem metrikus rendezési, hanem a struktúra-differencián alapuló tartalmazási reláció.* Azaz az élő rendszerek, bár nem hordanak magukkal ember által gyártott „zsebórát”, mégis sajátidejüket mindig pontosan „tudják”, mivel órájuk a saját működésükből (állapotváltozásaikból) fakad. Az óra szerkezete tehát nem független magától az élő rendszertől, hanem pontosan izomorf azzal. Képletesen mondhatjuk tehát, hogy *„a pók órája a pókháló”*.

A multistruktúrák legáltalánosabb működésű órája az általunk a 3.6.4.fejezetben „*intuitív óra*”-ként definiált absztrakt óra. Ennek működését a megismerési folyamat struktúra-idején mutattuk be, amely a pillanatnyi intuíciótól (a null-struktúrából egyetlen lépésben teljes struktúrát állít elő), a szinte semmi új ismeretet nem produkáló megerősítő minta-ismétlésig terjed és a kumulativitás periódusos rendszerének minden lehetőségét kimeríti. A megismerési folyamat struktúra-idejét mérő órát nevezhetjük tehát intuitív órának, *az intuíciót pedig a megismerési folyamat (a struktúra-idő) egy-egy „ősrobbanásának”*.

A 3.5.fejezetben általánosan bizonyított *struktúramegmaradás törvényt* alkalmazva a struktúra-időre, kimondjuk az *időmegmaradás tételét*, amely rámutat a struktúra-tér multistrukturális szerkezetéhez hasonló időszerkezetére, azaz a különböző idősíkok közötti időugrás lehetőségére.

A struktúra-időből és a struktúra-távolságból könnyen adódik a *struktúra-sajátsebesség* definíciója, majd ezekre alapozva az *SM* teljes dinamikai leírását megadjuk (impulzus, munka, teljesítmény, stb.) Különös jelentőséggel bír a 3.6.fejezetben bizonyított azon tétel, hogy *SM*-ben a rendszer sajátsebessége mindig korlátos.

A fejlődés és időmegmaradás törvényeit foglalja össze a 3.6.6.fejezetben, a *lassuló idő törvénye*, amely kimondja, hogy a fejlődő rendszerek struktúra-ideje lassul, azaz az állapotváltozások struktúra-sebessége egyre kisebb.

A struktúra-idő tárgyalását az általunk *időparadoxon*-nak nevezett jelenséggel zárjuk, amely átvezet a társadalom strukturális megközelítéséhez. Az *időparadoxon* abból fakad, ha egy struktúra (a multistruktúra-tér egy objektuma) két jelentősen különböző struktúrájú rendszer metszetében van (pl. természet és társadalom). Ekkor a *két alapvetően eltérő (nagy struktúra-differenciájú) struktúra-időt mérő órák szinkronizálása igen kis valószínűségű esemény, amelyből a metszetben lévő struktúrák növekvő struktúra-differenciája, szélsőséges esetben szakadása következik*. Ezzel az effektussal magyarázható korunk számos biológiai és társadalmi betegsége, valamint az evolúciós zsákutcák, amelyekkel a kötet második felében foglalkozunk.

* * *

Az előzőekben ismertetett multistrukturális rendszermodellt alkalmazzuk könyvünk második részében egy *új strukturális társadalomelmélet* leírására. Ennek összefoglalása azonban már egy másik tanulmány tárgya lesz.

Irodalomjegyzék

Althusser, Louis (1968): Marx- az elmélet forradalma, Kossuth Könyvkiadó.

Balogh István (1979): A társadalmi információ, Gondolat. Budapest.

Böhme, Jakob (1961): Theosophische Fragen. In: Werke, 6. 597.

Dawkins, Richard (1976): The Selfish Gene, 2nd ed. 1989. Oxford University Press. Oxford. Magyarul: az önző gén. Gondolat, Budapest, 1986.

Dénes Tamás – Farkas János (2007): A társadalom strukturális elmélete: Egy megjelenés alatt álló könyv bevezetője. In: Társadalomkutatás 25, 127-159.

Einstein, Albert (1971): Válogatott tanulmányok, Gondolat. Budapest.

Gábor Dénes (1976): Válogatott tanulmányok, Gondolat. Budapest.

Győri Ferenc (2007): A tehetség földrajzának elméleti megközelítése, In: Földrajzi Közlemények. 130(54), pp.15-27.

Latour Bruno (1993): We have neen been modern, Harvard Univesity Press, Cambridge-Massachusetts. Magyarul: Sohasem voltunk modernek, Osiris-Gond Kiadó. 1999.

Lovász László (1999): Kombinatorikai problémák és feladatok, Typotex

Lovász L., Pelikán J., Vesztergombi K. (2003): Diszkrét matematika, Typotex

Moore, Wilbert (1967): Order and Change: Essays in Comparative Sociology, New York: Wiley.

Parsons, Talcott (1951): The Social System. The Free Press, Ill. Glencoe.

Szentágothay János (1979): Egységes agyelmélet: utópia vagy realitás?, Magyar Tudomány. 8-9. szám.