

NJSZT

MŰSZAKI ÉS TERMÉSZETTUDOMÁNYI EGYESÜLETEK SZÖVETSÉGE

NEUMANN JÁNOS SZÁMÍTÓGÉPTUDOMÁNYI TÁRSASÁG

RENDSZERELMÉLET
KONFERENCIA '79

A RENDSZERELMÉLET ALKALMAZÁSAI
RENDSZERSZEMLÉLET, MINT GONDOLKODÁSI STÍLUS

ITA/363

SOPRON, 1979. szeptember 2-5.



TARTALOMJEGYZÉK

KISS ENDRE

A rendszergondolat változásai a közép-kelet-európai gondolkodástörténetben	3
---	---

ONDVÁRI ÁRPÁD

Rendszer és ember	9
-----------------------------	---

HORVÁTH JÓZSEF

A rendszerfogalom mint a rendszerelmélet alkalmazásának módszertani segédeszköze	15
---	----

SZÁDECZKY-KARDOSS ELEMÉR

Rendszerelmélet és ciklusszemlélet	18
--	----

HANKISS ELEMÉR

Értékáramlások és értékszűrők a társadalmi rendszerben	40
---	----

MAGYARI BECK ISTVÁN

Mit jelent a kreato/PATO/lógia?	47
---	----

Ifj. MAROSÁN GYÖRGY

Társadalmunk fejlődése és az innováció rendszere	60
---	----

FARKAS ANDRÁS

A Bayes-féle tanulási technika alkalmazása dinamikus rendszerek tervezésénél	76
---	----

NAGY DÉNES

Szimmetria és rend mozzanatok a művészetben /Matematika és esztétika/	92
--	----

A rendszergondolat változásai a közép-kelet-európai
gondolkodástörténetben

Kiss Endre*

Filozófia és rendszerszemlélet

Nemcsak a kötelező utalás kedvéért, de témám, a rendszerszemléletű gondolkodás közép-kelet-európai kulturális gyökerei szempontjából is elengedhetetlen, hogy a filozófia hagyományos történeti fogalmának és a rendszerközpontuságnak szoros összefüggésére, sőt, azonosságára utaljak. A filozófia hagyományos fogalma egyenlő volt a filozófiai rendszerével. A kereszténységéből kinövő, azt meghaladó filozófiai rendszerek a reneszánsztól kezdve sajátos ismétlődésben mutatják: a filozófia, mint rendszer értelmezése megmarad. Egyre nagyobb jelentőségűek a polgárság társadalmi fejlődésének, politikai, gazdasági követeléseinek következményei, a természettudományok eredményeinek lecsapódásai, de mindkét mozzanat viszonylagos fejletlensége lehetővé teszi, hogy a filozófiai rendszernek, mint egésznek felfogása az isteni principium összefogó, integráló uralma alatt érintetlen maradjon. A 18. századig ugyanis /melyet követnek még visszahatások/ isten integratív funkciója mellett következetesen mindig sajátos rendszerbeli helyre is szert tesz: az isteni elv mindig annál a problémánál jelenik meg, mely a kor szemében másképp megoldhatatlan. Legyenek ezek a funkciók bármily különbözőek is, mégis világos: Descartesnél például a test és a lélek viszonyát szabályozza, Leibniznél megteremti a monaszok un. prestabil harmóniáját, Berkeley-nél nézi /!/ a világot, hogy az egészében érzékelve legyen, de nem hiányozhat a klasszikus mechanika "első lökésé"-nél sem. A

* Adjunktus, ELTE Filozófiatörténeti Tanszék

rendszer gondolatnak, mint a filozófia konstituálójának további pályafutását itt nem követhetjük. Mindenesetre külön hely illeti meg ebben a Kant-utáni német filozófiai fejlődést, melynek eredményeiből nem kevés él tovább a marxizmusban. A 19.sz. filozófiájának egyik fő iránya, a pozitívizmus azonban lényegét tekintve filozófia-, s rendszer-ellenes. Filozófia- és rendszer gondolat mély összefonódására mi sem jellemzőbb viszont, hogy a filozófiai pozitívizmus egyik atyja, Comte, rendszerbe foglalt filozófiát alkot, de például Spencer is kísérletet tesz pozitívista alapozású rendszer megalkotására. Általánosságban pozitívista irány okait a következőkben láthatjuk: a reneszánsz utáni filozófiák rendszerrelválásának tényezői megszűnnek hatni; megszűnik a polgárság jövőretekintő teleológiai optimizmusa; a szaktudományok fejlődésének dimenziói meghaladják a filozófiai integráció lehetőségét, e filozófiák integráló /s mint megjegyeztük, magában a rendszerben is helyet, funkciót kapó/ tényezője, isten az e században széleskörűen végbemenő szekularizáció miatt már nem képes megfelelni korábbi »feladatai«-nak. Ezekből is következik, hogy a rendszer gondolat a 19. századi filozófiában nem ritkán konzervatív, restaurációs tartalmakkal kapcsolódott össze, melyekben az isteni elvü stabil harmónia, az un.»általános világtrend«elképzelése dominált.

A filozófiának és a rendszer szemléletnek ezekre az összefüggéseire való utalás elengedhetetlen volt. 19.századi filozófia általános helyzetének érintése is szükséges viszont ahhoz, hogy Közép-Kelet-Európában, azaz az Osztrák-Magyar Monarchia területén létrejövő un.»univerzalizmus«, más néven a »leibnizi-herbarti rendszer« sajátosságait, akár csak legfontosabb vonásaiban is, ismertethessük.

A rendszer gondolat a leibnizi-herbarti szisztémában

Ez az 1820 és 1880 között érdemileg uralkodó helyzetben lévő filozófálás sajátos okok következtében és körülmények kö-

zött őrizte meg a korábbi filozófia rendszerközpontuságát. Mivel mind a külső feltételrendszer, mind alkotói belső hajlandósága, mind pedig a történelmi hagyományok abba az irányba hatottak, hogy megőrizték a filozófia egységes, rendszerjellegű s a keresztény istenképzettel végsősoron harmonizáló jellegét, ez a gondolkodás megvalósította a statikus általános világrend eszméjét, megfelelő hierarchiában csoportosítván a leibnizi monászokra igen emlékeztető különböző elemeket, illetve elemcsoportokat. Ezek az alapok e politikai és geográfiai területen lényegileg érintetetlenek maradtak az adott szakaszban. A mindennapi élet, a tudomány, a nevelés, a morál követelményei azonban mégis helyet követeltek maguknak ebben a rendben, így fejlődött tovább e gondolkodásmód érzékenysége és kvalitásérzéke az elemek kapcsolatainak, elemnek és egésznek, elemnek és strukturának formális jellegű kidolgozásában. A leibnizi alapelemek mellett példaként említhető Herbart asszociációs lélektana és pedagógiája, mely a képzetekből, mint alapelemekből építi fel a megismerés módozatait, Hanslick formalista zeneesztétikája, Bolzano és Brentano törekvései, melyek egyáltalán nem véletlenül a logikában váltak talán legjelentősebbé, Zimmermann esztétikája, stb. Ez a meghatározó univerzalisztikus szemléletmód a filozófia egyes területein természetesen nemcsak különböző értékű, de a tudományos-társadalmi haladáshoz való viszonyukban is eltérő alkotásokat hozott létre. Hivatalosságában mindenképpen szerepe volt a restaurált, felülről alkotott egység politikai-dinasztikus érdekeltiségének. Kant és Hegel elutasító fogadtatásban részesültek, előbbi főképp a morálnak a vallástól való függetlenítése, utóbbi fejlődéskoncepciója miatt, holott - éppen a rendszerszemlélet vetületében - bizonyos távolabbi megfeleléseket is találhattak volna benne. A rendszer, az egység e követelése odáig ment, hogy Herbart egyenesen azt tekintette a filozófiai feladatának, hogy a fogalmilag fellépő ellentmondásokat elsimítsa. Kulturhistóriai értelemben legnagyobb

jelentősége e leibnizi-herbarti univerzalizmusnak az un. »közjó« képzetének elterjesztésében volt, ahol éppen a társadalmi pluralitás tagadása miatt alakulhatott ki egyénnek, családnak, csoportnak, osztálynak, nemzetnek harmónikus viszonya.

A leibnizi-herbarti rendszer ellenzői és a rendszer gondolat reneszánsza a századelőn

A herbarti-leibnizi metafizika, mely a maga sajátos koordinátaival a 19. század közepén tartotta ébren a filozófia rendszerszemléletét, Közép-Kelet-Európában három nagyobb irányból találkozott a 80-as évektől kezdve érdemi kritikával. Az első az empirikus jellegű szaktudományok felől érkezett, melyek, tudatosan is Hume-ra hivatkozva, meglehetősen szkepszissel fogadták az empirikus anyaggal nem igazolt, vagy nem igazolható természettudományos vagy éppen társadalmi elméleteket. Bécsi képviselőik közül Mach-ot és Boltzmannt emelném ki /akik a huszas-harmincas évek bécsi logikai pozitivizmusának váltak ősei- vé/. A második irány az un. nyelvi szkepszis volt /Mauthner, Stöhr, Wahle/, akik a metafizikát és egyben a rendszerként felfogott viláértelmezést nyelvi oldalról támadták, szkepszisük a nyelvi formák önálló életre kelését, és így a metafizika csalóka, tarthatatlan voltát emelte ki. A harmadik irány az un. gondolkodásbeli és életfilozófiai impresszionizmus volt, mely relativizálta az általános, rendszerszerű filozófiákat, miközben az Én-re, az Én állandóan változó, perspektivisztikus benyomásainak igazságára hivatkozott. Így üdvözölhette például az impresszionista Hermann Bahr Mach tételét az Én elvesztéséről, igaz, amíg Mach az Én létét az érzetekre korlátozta, addig Bahr az impresszionista hangulatokban oldotta fel azt.

E három relativizáló irány meghaladási vágya /Bécsben elsősorban az impresszionizmusé/ élesztette fel a rendszer gondolatot Közép-Kelet-Európában. Persze új tényezők társaságában. Az egyik ilyen tényező a nietzschei értékfilozófia történetfi-

lozófiai alkalmazásából adódott. Szinte fogalmi automatizmus-sal születtek olyan történetfilozófiai felfogások, melyek a zárt értékrendszerű korszakokat a nyitottakkal állították szembe, ez egyben a monarchia feudalizmusból kapitalizmusba való átmenetének reflexe is volt /pl. Karl Pribram/. Egy másik tényező érdekes módon a morál területe volt. A "lehetőségek-e az új értékek?" - kérdése igen élesen vetette fel a morális rendszerek, illetve elemeik viszonyának problémáját. A rendszergondolat explicite jelenik meg például a magyar Zalai Béla munkáiban /pl. az "Etikai rendszerezés problémái" c. írásában, 1910/. A kutatók ezért is nevezik Zalai kezdeményeit »magyar strukturalizmus«-nak.

A továbbiakban e rendszer-reneszánsz felosztásában új szempontot célszerű bevezetni. A századforduló korától kezdve ugyanis a rendszer megléte vagy meg nem léte szolgál történelemmagyarázó elvként /tehát visszavetítve!/, de szolgálhat előrevetítve egy új, metafizikai, morális vagy vallásos egység megteremtésére irányultan is, mely az érintett relativizmust, impresszionizmust hivatott meghaladni. Az elsőre példa Max Dvorák művészettörténete és -filozófiája, a másodikra mondjuk Othmar Spann korporációs társadalomelképzelése. Legtermékenyebbnek talán e kettő egyesítése bizonyult: azok az új metafizikát, esetleg új vallást célbavevő elképzelések, melyek egyszerre voltak hátra- és előre pillantóak. Közismertek például a fiatal Lukács törekvései, melyek esetleg mégis lehetségesnek tartották egy új metafizika, új egész megalkotását. Ebben az általánosságban igen hasonló ehhez Broch vagy a fiatal Fülep gondolkodása is. Sajátos helyet foglal el ebben az összefüggésben az ausztromarxizmus komplexuma is.

A rendszerelmélet gyökereinek vizsgálatakor elsősorban a rendszergondolat századeleji reneszánsza tűnik legfontosabbnak. A leibnizi-herbarti rendszer mint a gondolkodás mélyrétegeinek része bizonyára ugyancsak nem elhanyagolható, mégis,

közvetlen hatásával a rendszerelméletben már nehéz lenne számolnunk. Azok a neopozitivisták törekvések, melyek a huszas-harmincas években a tudományok módszerazonosságát vizsgálták /Carnap, Neurath, Schlick/ már inkább a rendszerelmélet jele- néhez, mint multjához tartoznak. A fenti összefoglaló gondol- latmenet a Közép-Kelet-Európai fejlődésnek e szempontból is csak legfontosabb vonalait adta vissza. Az egésznek, a rend- szernek ez a középponti jelentősége talán így is belátható. Ilyen előzmények után megkísérelném, hogy a konferenciára bi- zonyos tipológiai rendbe soroljam a századeleji rendszergond- lat-reneszánsz néhány esetét, s ezeket a rendszerelmélet és kibernetika rendszerfogalmaihoz viszonyítsam.

Rendszer és ember

Ondvári Árpád*

Érdeemes tallózni a gyűjteményes művekben, katalógusokban, irodalomjegyzékekben, mert néha váratlan felfedezések örömeiben részesül az érdeklődő. Különösen igaz ez akkor, ha egy történelmileg túlhaladottnak minősített korszakról szóló munkákat lapozgatunk.

„A Magyar Tudományos Akadémia kiadványai 1828-1950” című katalógust nézegetve erősödött meg bennem az a - korábbi, egy irodalmi hivatkozás alapján keletkezett - érzés, hogy utána kellene nézmem BARTÓK GYÖRGY munkásságának, aki immár több mint 50 éve akadémiai székhelyfoglalójaként megírta „A RENDSZER filozófiai vizsgálata” értekezését.

Külön tanulmányt érdemelne az adatok összegyűjtésének menete, amelynek egyik tanulsága mindenképpen egybeesne Sándor Pál: „A magyar filozófia története 1900-1945” összefoglaló művének borítólapján található méltatással, amely szerint e mű egyik erénye, hogy életrajzi jellegű adataikkal együtt tárgyalja a kor filozófusait, mert ilyen ismeretek alig-alig kerültek közlésre az utóbbi 25-30 évben.

Maradjunk még az előbb említett magyar filozófiatörténet kötetnél. Mit találhatunk ebben Bartók Györgyről? Talán egy összefoglalót arról, hogy mennyiben tud választ adni a filozófia alapkérdéseire, és három megállapítást: az első „Irodalmi tevékenységében ritka módszerességgel jár el”, a második 1940-ben „kimutatja a fajelméletek tudománytalanságát”, a harmadik „Sajnálatos, hogy Bartók további élete során már ezekből a munkálataiból /a megoldatlan kérdések tisztázásáról van itt szó, O.Á./ nem vette ki a részét”.

*Magyar Tudományos Akadémia Központi Hivatala

Egyértelműbben és konstruktívabban tárgyalhatónak érzem a három megállapítást, ezért eltekintek az „összefoglaló” értékelésétől és csupán a három megállapításhoz fűzök néhány megjegyzést, amelyek mindegyike összefüggésben van Bartók György rendszerszemléletű gondolkodásával. Irodalmi tevékenységének módszeressége rendszerszemléletének és a munkássága, viszonylag korán megtalált vezérfonalának eredménye. Ez a vezérfonal röviden a következő:

„... az ember csak mint a test, lélek és szellem organikus rendszere érthető meg”. Ugyancsak rendszerszemléletéből fakad, hogy semmilyen vonatkozásban nem tett engedményt a tudománytalanságnak még akkor sem, ha az fajelméletként jelentkezett.

Végül a harmadik megállapításhoz, annak megítélése céljából néhány adatot célszerű megismernünk. Bartók György 1882-ben született főbb munkáit csak 1928-tól, 1939-ig felsorolva

- „A „RENDSZER” filozófiai vizsgálata”,
- „Az „ESZME” filozófiai vizsgálata”,
- „Üsztön, tudat, öntudat”,
- „A „SZELLEM” filozófiai fogalma”,
- „A közép- és ujkori filozófia története”,
- „Ember és élet”, sajnálkozhatnánk ugyan a későbbi alkotások elmaradásán, de be kellene látnunk, hogy az ekkor már kb. 60 éves ember munkaképessége csökkenhet. Vezérfonala, - t.i. „az ember a test, lélek és szellem organikus rendszere” - amelynek figyelembevételével feltehetően élt is azonban egészen 1970-ben bekövetkezett haláláig megőrizte alkotóképességét és eddigi felderítő munkám eredményeként bizonyítható, hogy 1953-ban megírta a „Lét és ismeret” című könyvét kb. 350 kézirati oldalon. Tervezett egy „Lét és érték” kötetet és 1962-ben 80 évesen! hozzáfogott az „Ontológia” létrehozásához. Mindezek úgy érzem bizonyítják, hogy sajnálkozásunk több irányba is kiterjedhet.

Rendszerfilozófia

Mit tudunk meg Bartók Györgytől a Rendszer filozófiai fogalmáról? Először is egy igen részletes filozófiai történeti feldolgozást ad, amelynek egyik érdekességeként említem, hogy felderítette MAKO PÁL 1797-ben Budán írt művét a „Compendiaris METAPHY-

SICAE Institució"- t. Ebben számos rendre /rendszerre/ vonatkozó magyarázatot találhatunk. Megtudhatjuk, hogy a rendszer fogalmának középponti fontosságát először Kant ismerte fel és ő volt az első aki e fogalomnak bölcséleti elemzését nyújtotta. A rendszer fogalom bölcséleti tárgyalásának további egyéniségeiként Hegelt, Pauler Ákost említi és megtalálhatók a következő meghatározások.

„A rendszer a maga strukturáját tekintve egy tökéletes organismus. Az organismus leglényegesebb jellemvonása pedig az, hogy benne a Részek az Egészre való viszonyulásuk által lehetőségek csupán, - de megfordítva is, az Egész csak a Részek viszonyulása által állhat fönn.”

„Ámde ez a szoros viszony nem csupán a Részek és az Egész között áll fenn kölcsönösen, hanem fennáll a Részek között is: a Részek együttvéve határozzák meg az Egészet azáltal, hogy egymást kölcsönösen meghatározzák. ”

„Mondhatjuk azt is, hogy a rendszer nemcsak organizált, hanem egyuttal organizáló és pedig önmagát organizáló egység: az Egész által organizáltak a Részek és a Részek organizáltsága által áll fönn az Egész.”

„Ahol nincs rendszer, ott nincs teljesen kialakult igaz ismeret sem: mert a teljes ismeret megértett és elrendezett jelentések összefüggő egysége. Ennél fogva azt kell mondanunk, hogy a rendszer a legegységesebb elrendező functio.”

„Ha az egyetemes és egyetlen rendszer logikai alkatát tekintjük, azt kell hát mondanunk, hogy ez az egyetemes rendszer áll. 1. elemekből, 2. elemek egymásra való kölcsönös viszonyából, 3. és abból az egységből, amely az egymásra kölcsönösen viszonyuló elemeknek a rendszerre, mint létesítendő Egészre való viszonyulásán alapul”.

Végül felismeri és kiemeli Nicolai Hartmann „Kategoriale Gesetze tanulmányából a következőket:

„Hartmann a rendszer kategóriájáról szólva, mély pillantással állapítja meg azt, hogy az alsóbb lét-rétegekben a rendszer igen halvány jelleget mutat. A számrendszerek pl. teljesen folyékony karakterrel bírnak; hasonlóképpen áll a dolog a mozgás és az erő minden rendszerénél. Egészen más a helyzet az organikus lét területén. Az organismus kategoriális formája teljes zártságú rendszer-typust mutat föl, amelyben valamely tagnak /organumnak/ kikapcsolása az Egésznek megzavarásával, sőt esetleg elpusztulásával jár. Még mélyebb zártsággal találkozunk - ugymond Hartmann - ha a formák morphologikus rendszerétől a funktiók és folyamatok rendszerére figyelünk, amely rendszernek titokzatos egysége az, amit mi életességnek nevezünk. Ilyen zárt egységet mutat a lelki élet is, mert hiszen minden tudat abszolút önálló s a struktúra-charakter a rendszer-charakterrel jár karöltve.”

Érdemes még megemlítenünk, hogy Bartók György idősebb korában a rendszer lényegének megközelítésekor az elemek hasonlóságát és/vagy következmény jellegű kapcsolatát emelte ki.

Ember-rendszer

Amikor Bartók György 1945-ben az akadémia rendes tagja lett akkor - tagajánlási okiratban az ajánlók idézték a talán legnagyobb jelentőségű munkájának az „Ember és élet” -nek befejező mondatát.

„A valóság termékeny talajában kell lábát megvetnie annak, aki a szellem magaslatára akar emelkedni, hogy onnan ragyogó fényben láthassa meg az emberiség és az egyéni élet értékeit s a célt, amely felé törekedve az ember filozófiai eszméjét megvalósítani lehet”.

Megítélésem szerint, és szintén ez tűnik ki Bartók György töredékben ránk maradt „Ontológiá”-jának előszavából, az ő élete

is egy igen jó kísérlet volt a szellem magaslatainak elérésére. Utját mindvégig rendszerszemlélettel járta, olyannyira, hogy az „Ember és lét” előszavában, ahol a könyvet a filozófiájának alapjaként jelöli meg olvashatjuk a következőket:

„Lassanként egész felfogásunk középpontjába a rendszer gondolata került: az ember a maga tevékenységeinek szerves rendszere. E tevékenységek által abban a kozmikus rendszerben kell helyet foglalnia, amely kozmikus rendszer az ő létezésének, kifejlésének és kialakulásának feltétele”.

Magának a könyvnek rendkívüli gondolatgazdagságát csak cimszavakkal érzékeltetve

- Az emberi egység filozófiai rajza
 - Az ember, mint organikus Egész
 - A lélek élete
 - A szellem élete, képet alkothatunk a hatalmas tartalomról.
- Minthogy kutatásszervező vagyok és „magam felé” hajlik az érdeklődésem a következő rész kiemelését választottam.

„... a tudomány a maga egészében tekintve, nem lehet egyéb, mint tökéletesen organizált rendszer, amelyben az egyes részek egymást segítik és mind együtt az Egész által állnak fenn, annak köszönik létüket és jelentésüket; de megfordítva is, a tudomány olyan tökéletesen organizált rendszer, amelyben az Egész a részek által áll fenn és létezik. Ebből a tudományra nézve az következik, hogy az aprólékos „specializálódás” megöli az organikus rendszert, sőt egyenesen lehetetlenné teszi ennek a rendszernek kialakulását, tehát végeredményben megöli magát az élő tudományt. Az „elspecializált” részek akarva-akaratlan elszakadnak az életet adó Egészről s el a többi résztől is; így izoláltan azután értékük szinte a semmivel egyenlő. Nem lehet hát csodálkoznunk azon, hogy az elmúlt évtizedek specializáló munkája után most már kényszerűen került sor az organikus eljáró tudományos tevékenységre, mert különben maga a tudomány jutott volna veszendőbe. De távolról sem jelenti ez az új tudományos kiállás pusztán a részek szintetizálását.

Itt nem szintézisekről van szó; értéktelen és élettelen részek szintézise maga is értéktelen és élettelen marad. Nem is arról van szó, hogy mindent „átértékeljünk”. Először ugyanis maga az „átértékelés” szó a tudomány terén értelmetlenséget jelent. tehát lehetetlenséget. A tudomány nem értékkel; értékelés a gyakorlat életmezején áll elő. Az értékelő tudomány pártoskodó, egyoldalú tudomány; nem teória, hanem praxis. Így például az „átértékelő” történettudomány semmiképpen sem nevezhető tudománynak, legfeljebb „történetpolitikának”, amely gyakorlati célok után fut. Az új tudományos kiállítás tehát éppen nem „átértékelés” mert ebben az esetben még rosszabb volna a helyzet, mint a specializálás korában: a tudomány a gyakorlat szerint igazodnék. Az új tudományos kiállítás lényegében nyivánul meg, hogy itt a szellem Egésze áll szemeink előtt és a részek értelmét, jelentését, a tudományban való értékét az Egész szempontjából tekintjük. Az egyes részek tehát nem a tudós egyéntől nyerik értéküket, hanem attól az Egésztől, amelynek organikus részei és amely által jelentésük is meghatározottatik.”

A RENDSZERFOGALOM MINT A RENDSZERELMÉLET
ALKALMAZÁSÁNAK MÓDSZERTANI SEGÉDESZKÖZE

Horváth József[✱]

A rendszerelmélet egyik alapproblémája a rendszer meghatározása. A rendszermeghatározás önmagában pusztán elvont logikai problémának tűnhet, vagy az üres teoretizálás benyomását keltheti. Valójában azonban bármely szemléletmód, elmélet alkalmazhatósága, illetve alkalmazása elválaszthatatlan összefüggésben van alapelveinek és alapfogalmainak pontos értelmezésével. A rendszerelmélet metodológiailag korrekt, megfelelő irányú és a megfelelő keretek között történő alkalmazásának alapvető feltétele a rendszer jelenség adekvát lényegi meghatározása.

A rendszerdefiníciók két - lényegileg ekvivalensnek tekinthető - legelterjedtebb modellje: rész - egész = rendszer; elem - struktúra = rendszer. Az ilyen és hasonló modellek használható fenomenológiai leírást, illetve működési sémát adnak, a lényegig azonban nem jutnak el.

Gyakori a rendezettség és a rendszer fogalmainak összemossa. A rendezettség önmagában még nem tekinthető rendszernek. A rendezetlenség nem a rendszer, hanem a rendezettség ellentéte. A helyes reláció itt a következő: rendezetlenség rendezettség rendszer.

* tanszékvezető, a filozófiai tudományok kandidátusa
ELTE Természettudományi Kar Filozófiai Tanszék

A rendszer sajátos rendezettség. A rendszer a rendezettség diszkontinuos, stabilis és reprodukálható formája.

A rendszerek stabilitásának alapja a bennük, működésükben kifejezésre jutó rend. Minden rendszer magva a strukturáját és funkcióit meghatározó rend. Ennek alapján adható meg a következő lényegi rendszerdefiníció:

/1/ Minden rendszer az adott, rá jellemző rendnek a stabilitása.

A rendszer lényegének további feltárását folyamatként történő értelmezése adja. A rendszer folyamatok kölcsönhatása. Amikor a rendszer lényegét, mint folyamatok kölcsönhatását tanulmányozzuk, akkor a folyamatok irányára kerül a hangsúly.

A stabilitás, a mozgás terminusaiban kifejezve ismétlődés. Az ismétlődés egyik alapvető funkciója az azonoság és a folytonosság megteremtése és fenntartása. Az ismétlődés lehetővé teszi meghatározott állapotok rekonstruálódását.

A rendszer stabilitásának alapja maga a rend. Az ismétlődés önmagában még nem hoz létre rendezettséget, rendet. A rend a mozgás terminusaiban kifejezve különböző irány szerinti mozgásformák kölcsönhatása. Miután a rend a rendszer tartós egzisztálásának alapja, dinamikáját olyan összetett irány szerinti mozgási forma alkotja, amely lehetővé teszi a rendszer fennmaradását, létének folytonosságát. Ilyen összetett mozgási forma a körforgás.

A körforgás esetében az irreverzibilis változás szakaszos egymásutániségában megvalósuló kölcsönhatások egyrészt rendezettséget hoznak létre. Az ismétlődés dominanciája következtében pedig az állapotok megváltozásának meghatározott és zárt ciklusa jön létre. Hangsúlyozni kell, hogy a körforgás csak "kifelé zárt", befelé azonban nyitott. A kiindulóponthoz történő visszatérés ugyanis olyan végpont, amely egyben kiindulópont is. Ezzel eljutottunk egy mélyebb lényegi szintet adó rendszerdefinícióhoz:

/2/ Minden rendszer a folyamatok körforgás típusu kölcsönhatása.

A rendszer lényegének helyes értelmezése lehetőséget biztosít a rendszerek következetesebb és adekvátabb osztályozására. A rendszerek csoportosíthatók:

/a/ tárgyi és /b/ tartalmi jegyek alapján. A tárgyi osztályozás esetén a valóságterületek objektumainak specifikus jegyeit vesszük alapul. A tartalmi osztályozásnál a rend specifikumából és a stabilitás jellegéből indulunk ki.

Nem térhetünk itt ki a rendszer fejlődésének a problémájára. Ezzel kapcsolatosan csupán a következő megjegyzésekre szorítkozunk.

Egy rendszer létrejöttének feltétele az adott rendet biztosító körforgástípusu kölcsönhatások kialakulása. A rendszerek fejlődése a körforgás bázisán megvalósuló folyamat.

RENDSZERELMÉLET ÉS CIKLUSSZEMLÉLET

Szádeczky-Kardoss Elemér *

A természetben és a társadalomban mindemítt jelentkező rendszer fogalomhoz és rendszerelmélethez még nem tisztázott alapvető kérdések kapcsolódnak. Vannak-e a rendszernek kvantitativ megfogalmazható általános paraméterei? Vannak-e a rendszerképződés mechanizmusának közös jellemvonásai, esetleg valamilyen általános rendszerformáló természeti alapelv, amely a különböző rendszerismeretek kölcsönös fejlesztését biztosíthatná? Van-e egyáltalában a rendszerelméletnek saját egyesleges módszertana?

1. A ciklusreláció. A következőkben olyan elgondolást körvonalazunk, mely szerint az említett kérdések megválaszolását lehetővé tevő ilyen általános alapelvet a szükségképpen a földtudományok területén sarjadt új kutatásirányzat, a ciklusszemlélet képviselhet. Az élet, ember, társadalom, ismeret kialakulását a Föld speciális viszonyai tették lehetővé. E viszonyok kvantitatív geonómiai vizsgálata legújabbán mind több olyan határjelenség felismerését eredményezte, mely részvesz az élet és a társadalmi jelenségek determinálásában és feltárja a természet és társadalom néhány rejtett közös sajátosságát.

E megismerések közt egyik legáltalánosabb a ciklustörvény, mely szerint az eddig megismert Univerzum valamennyi anorganikus fizikai jelensége az anyageloszlástól - vagyis a vákuum + részecske viszonylatától, a diszperzitástól - függő

* MTA Geokémiai Kutatólaboratóriuma
Budapest, XI. Budaörsi ut 45.
1112

4 alapvetően különböző jellegű és sebességű, rendszeresen ismétlődő rezgés, ill. körforgásjellegű mozgásformára vezethető vissza. E mozgásformák a következők /1. ábra/:

- A: a nem diszperz vákuumban 300 000 km/s fénysebességű elektromágneses rezgések sorozata;

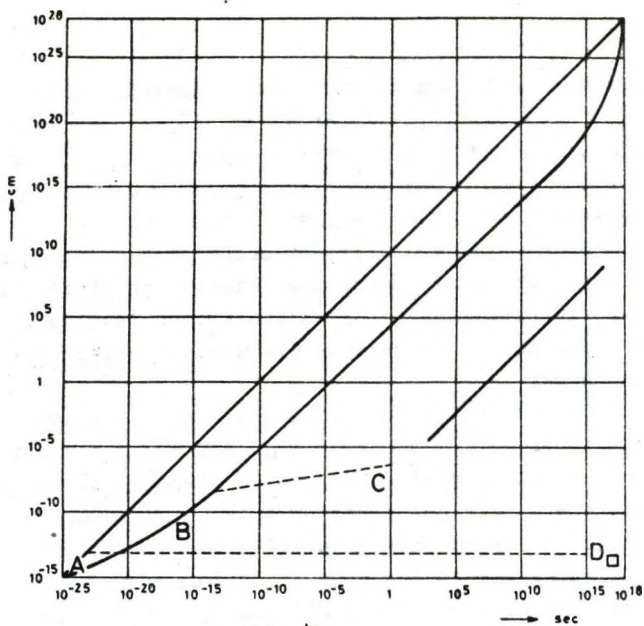
- B: az egyszerű diszperz mechanikai anyagnak a fénysebességnél kb. 5 nagyságrenddel kisebb sebességű körforgásai-keringései-akusztikus és szeizmikus rezgései. (Ezen belül a nagyméretű folyamatok ciklusainak egyes szakaszai az áramlások);

- C: a komplex heterodiszperz rendszerek további kb. 10 nagyságrenddel kisebb sebességű diffúziós ciklusmozgásai, pl. a kémiai mállás, talaj- és üledékképződés, a hegység szerkezeti, pl. ún. lemeztektonikai mozgások, a geokémiai migráció és az élet alapvető biokémiai megnyilvánulásai. Jelenleg ezeket tartósan és összefüggően egyedül a szilárd Föld felszíne közeléből ismerjük;

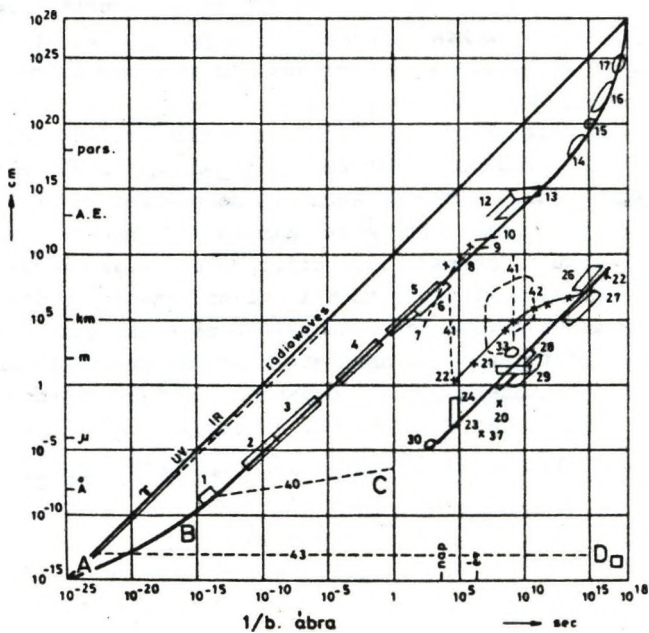
- D: a tömör, nem diszperz anyagi részecskék további 19-20 nagyságrenddel kisebb sebességű saját forgása és a rendszerelmélet szempontjából még nem jelentős mikropulzációi.

A 4 mozgástípus logaritmikusk léptékű tér-idő diagramban jól elkülönülő sávokat /A-B-C-D/ alkot (1. ábra, amelyben a ciklussebesség területi sebességet jelent).

Az anorganikus természet minden mozgásának e négyféle sebességű rezgéses, ill. körforgásos - azaz ritmusos, ill. ciklusos - alapformára való visszavezetése a dialektikának az ellentétekben való mozgásról szóló univerzális alaptételét fejezi ki kvantitatív és differenciált alakban. Az ellentétekben való mozgás az idő függvényében felbontva ugyanis két alaptípusra, a rezgés és hullámjellegű ritmusos, ill. a kvázikörforgásos-spirális ciklusos mozgás-



1/a. ábra



1/b. ábra

ra különül el. Ez a két típus jelenik meg a diszperzitás 4 alaptípusától függő különböző sebességű alapvető mozgásformaként.

A ritmus és ciklus egymást kiegészítik és egymással oksági viszonyban állnak. A ciklusfolyamat egyetlen ponton megfigyelve ritmikus ismétlődésben nyilvánul. A vérkeringés pl. az érhálózat bizonyos pontjain a pulzus ritmusaiként figyelhető meg; a mikrorészecskék körfolyamatainak megfelelő ritmusok elektromágneses rezgésként terjednek szét.

A tér-idő diagramban a 4 sáv közti tartományokban jelennek meg a kémiai reakciók és egyéb nem ciklusos, nem tartós minőségi átcsapások, amelyek az előző ciklusokat, rendszereket megszüntetik és új ciklusokat /rendszereket/ hoznak létre. Egyes gyakran ismétlődő átcsapások a sávokat összekötő pontsorokként /hidak/ projiciálódnak. A biológiai és társadalmi folyamatokban a B-C-sáv környezeti hatásait tükröző reakciósorokból álló gyorsítási jelenségek ugyancsak e sávközi tartományokban jelennek meg.

A vákuumban a rezgés-hullámzás egyenes vonalú terjedése képviseli a tartós mozgásformákat. A mechanikai anyag világában viszont a részecskék kölcsönös fékező hatása következtében az önmaga felé visszaforduló ciklus a primér mozgásforma.

A ritmus- és ciklusmozgásra érvényes a tehetetlenség törvénye.

Az univerzális ciklusrelációból további összefüggések következnek:

1. Az egy sávon belüli különféle mozgástípusok hierarchikusan egymásba ágyazott "szuperponált" rendszereket /pl. hang felhangjai, a kristályok atomjai, az élő szövetek sejtjei/ alkotnak. Ezek korrelációi és szélső méretei a ciklusdiagramból /l. ábra/ közvetlenül leolvashatók.

2. A ciklusok transzlatálódnak, eltolódnak a hierarchiarendszer következő magasabb szintű ciklusmozgá-

sa által. A ciklus egy adott pontja a két szomszédos hierarchiaszint ciklussebességei arányától /2. ábra/ függően spirális, ciklusos, vagy kvázi-hullámvonalat ír le. Ha D a magasabb szint elmozdulása az r rádiuszu ciklushoz képest, úgy $D < 4r$ esetében a mozgás spirális, $D = 4r$ -től kb. $D \sim 10^4 r$ -ig ciklusos, $D > 10^4 r$ esetében lapos, D hullámhosszu, r/D frekvenciájú és r amplitudoju kissé aszimmetrikus hullámvonal /rezgés/ jellegű.

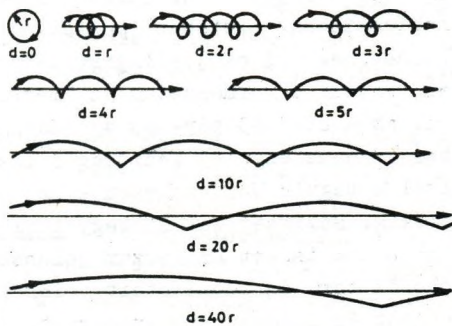
3. A különböző sávok mozgástípusai közti kölcsönhatás maximális, ha azok összemérhetők, vagyis tér-, vagy időméretük egymással közel egyenlő /tér- és időrezonancia/.

4. A ciklusmozgás ellentétesen működik az S entropianövekedéssel, akadályozza az általános hőhalál bekövetkezését. A ciklusmozgás a rendező, rendszerező principium az állandó termodinamikai rendezetlenség-növekedéssel szemben.

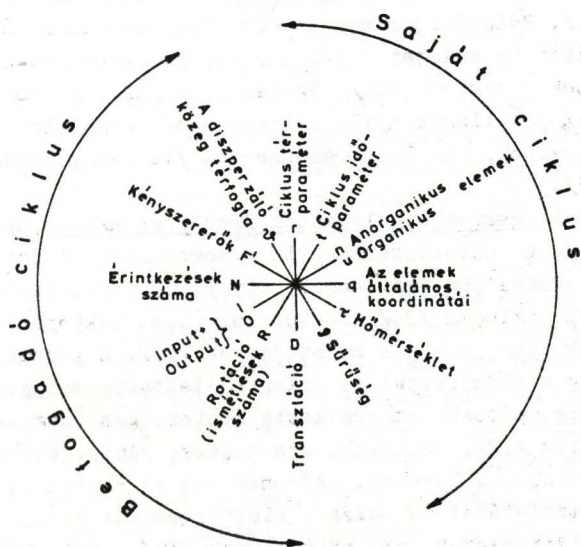
2. A ciklusmozgás mint rendszergeneráló mechanizmus. A körfolyamatban a résztvevő anyagi részecskék rendezetlen halmaza a sűrűség, szemcsenagyság, viszkozitás, vagy más sajátság szerint rendeződik. Így kölcsönhatásban lévő heterogén övezetekből, tartományokból - alrendszerekből és végül "elemekből" - álló, szerkezettel bíró rendszer keletkezik. A rendszer aktivitását, elemeinek szabályszerű kölcsönhatását azok heterogenitása, különösen a fluid tartományok közbeiktatódása növeli.

Az ismétlődő, azaz ciklusos folyamat tehát rendszergeneráló jelenség. Kérdezhetjük, van-e olyan rendszer, mely nem ciklusmozgás terméke.

A ciklusok, ill. rendszerek egymást szakadatlanul szülik. A kezdetben rendszerint viszonylag kisméretű ciklus gyorsan, majd lassabban növekedik, azután "visszafejlődik", végül új ciklus(ok)/nak adja át a helyét.



2. ábra



3. ábra

A rendszerek és ciklusok a ciklusdiagramban egy-egy jól körülhatárolható, tér- és időparaméterekkel kvantitativan meghatározható pont - komplexebb rendszerek (magasabb hierarchiaszintek) esetében pontokból felépülő folt-alakjában jelennek meg. A ciklusdiagram tehát kvantitativan jellemzi és rendezi a természetes és "mesterséges" rendszereket. Az 1. ábra ui. 43 tér- és 43 időnagyságrendet ölel fel, kiterjedve az elvileg lehetséges legkisebb tér- és időkvantumtól a táguló Univerzumban elért legnagyobb /Hubble/ méretekig. Segítségével mintegy térképszerűen áttekinthetjük az eddig ismert Univerzum jelenségei, rendszerei és tényezői tér- és időméreteit, hierarchikus egymásbkapcsolódását és rezonancia viszonyait. Az alábbi számok a jelenség ciklusdiagrambeli projekciópontjait jelentik /1. ábra/.

- A B-sávbeli rendszerek: atomok /1/, molekulák /2/, ultrahang /3/, hang /4/, földrengések /5/, folyóvízrendszerek /6/, légköri mozgások (szél, ciklonok, anticiklonok) /7/, Föld-Hold rendszer /8/, Saturnus és holdjai /9/, Jupiter és holdjai /10/, üstökösök-meteoritok-csillaghullások rendszere /11/, Naprendszer /12/, kettőscsillagok /13/, csillagok nyílt halmaza /14/, gömbhalmazai /15/, galaxisok, pl. Tejútrendszerünk /16/ és galaxishalmazok /17/.

- A C-sávbeli folyamatok /rendszerek/: agyagképződés /20/, talajrendszerek /21/, geomorfológiai formák /22/, üledékes kőzetek (homok, agyag) /23-24/, geológiai lerakódási ciklusok /25/, tektonikai (lemeztektonikai) folyamatok /26/, magmás kőzetömegek /27/. E sávban jelennek meg a térmérettel és átlagos élettartammal jellemezhető legfontosabb emberalkotta mesterséges tárgyak, pl. épületek /28/, eszközök, szerszámok, gépek, butorok /29/. Ugyancsak a C-sávban jelennek meg az élőlények átlagos testméretével és átlagos élettartamával kifejezett biológiai rendszerek, pl. baktériumok /30/, élő növé-

nyek /31/, kisémlősök /32/, az ember és nagy emlősök /33/, kisebb fák /34/, Sequoia gigantea /35/, a Gánti-féle övezetekkel: kukorica, buza /36/, emlősök, rövid életű rovarok /37/, madarak halak /38/, hosszú életű rovarok /39/.

A "nem ciklusos" tárgyak, pl. a kőzetek és a mesterséges tárgyak a kémiai kötésekről által szilárd halmazállapotba került, megmerevedett rendszerek, amelyek ugyancsak térméreteik és átlagos élettartamuk alapján projiciálva tulnyomóan beletartoznak a ciklusdiagram mozgási sávrendszerébe. A földfelszinközeli tárgyak például a C sebességsávban jelennek meg, mert földi ciklusos energiafolyamatok által keletkeznek és ugyancsak földfelszinközeli /azaz C-sávbeli/ ciklusrendszerek - főképp a "használat" - hatására szűnnek meg. Az inaktív tárgyak aktív ciklusrendszerbe átcsapását a folyamatok átmeneti felgyorsulása - pl. növekvő hőrengés, olvadás, oldódás, forgácsolódás, elkopás, a fluid rendszereknél a lamináris áramlás átmenete turbulens áramlásba - jellemzi.

A rendszerek inputját képező, a cikluson áthaladással minőségileg átalakuló fogyóanyagok - pl. étel, tüzelőanyag - a sávok közötti mozgástartományokban jelennek meg. Az input és az output ui. nem ciklusfolyamat, hanem (folyamatos) átcsapás a ciklusok között.

A földfelszinközeli C-sáv remdkivül lelassult mozgásrendszere a sebességek és ezzel a jelenségek különleges összjátékát, az élő rendszerek létrejöttének feltételeit hozza létre. A sebességcsökkenés ui. lehetővé teszi a molekulák, kristályok egy részének újfajta morfológiai kifejlődését; a bolygók szokásos háromdimenziós /kvázi/izometrikus kristályai mellett a szilárd földfelszín közelében életképessé válnak az érzékeny, finom, törékeny, hajlékony kétdimenziós /lemezes/ vegyületek, az agyagásványok és rokonaik, majd az egydimenziós egvetlen, vagy két össze-

tekeredett molekulasorból álló, hosszú fonalas organikus vegyületek. Az utóbbiak rendkívül megnyúlt molekulaszervezete a hosszúság növekedésével mindinkább visszatükrözi a földfelszíni ritmusosan ismétlődő éves, napos és még finomabb ciklusokat, azok hőmérsékleti, kémiai és más hatásait. Tulajdonképpen minden kristályszerkezet, sőt molekula a hőmérséklet-nyomás-koncentráció /ptc/viszonyok függvénye, azok egy széles tartományát tükrözi vissza. Az élő rendszerek rendkívül finom és hosszú molekulaszálai azonban a kiépülésükre ható csekélyebb ciklusos ptc-változásokat azok egymásutánja szerint is tükrözik és így szerkezetükben az output hatások az input hatásokra is visszacsatolódnak, önmagukat szabályozni képesek. A fonalas molekula növekedésével mind több ismétlődő hatás rögzítődik, kódolódik a finom molekuláris szerkezetben. Ezzel megjelenik az előző ciklusfolyamatokat rögzítő, tároló memória, egyben a következő ciklusok anticipálása, bizonyos foku előrelátás, mellyel önmagukat a ciklushatások közvetítésével megújítani képes rendszerekké, élő anyaggá válnak, majd fejlődnek elszinte a földfelszín uralkodóan horizontális áramlásai viszonylag stabilizált hidrológiai rendszerében. Az élő rendszereknek a környezet változásait folyamatosan visszatükröző képessége a külvilág hatásainak információk alakjában való feldolgozását jelenti (lásd a lapot)

Az élőlényeknek, mint komplex heterodiszperz rendszereknek ciklussebességei, vagyis átlagos testméretük és átlagos fékezetlen élettartamuk hányadosa középértékben mintegy 10^{-7} cm/s, szélsőségesen 10^{-5} - 10^{-9} cm/s értékű, tehát jellegzetesen C-sáv sebességű.

Az élő rendszerek, különösen a többsejtűek önfenn tartásukhoz szükséges viszonylag nagy mennyiségű külső energiáért, különösen az energiaforrásként szereplő feldolgozható organikus anyagért, a táplálékért egymással

versenyben állnak, amelyben ugyancsak a sebesség a döntő tényező. A többsejtűekben így az anyagcserét és az ingerületi sebességet megnövelő biológiai szerkezetek a megnült szervek, az anyagcsereáramlási "csőrendszerek" /bélcsatorna és érrendszer/ és az inert komplex kémiai-elektromos uton vezető idegrendszer fejlődnek. A növények ingervezetése és az emlősök anyagcsere sebessége így már 10^3 cm/s, az emlősök ingervezetése pedig maximálisan 10^4 cm/s nagyságrendűre növekedik. Ezzel azonban az élő rendszerek az anorganikus világ számára gyakorlatilag át nem léphető "tiltott" sávközi tartományokba is behatolnak és fokozottabban reagálnak a B-sávra, valamint a kompenzurabilitási kapcsolatok útján az A-sávra is. Kialakulnak a C és B-sáv közti biológiai sebességi hidak. A biológiai sebességgyorsítás a/bio-kémiai reakcióknak a részben ugyancsak a sávközi területekre eső említett minőségi átcsapásaival kapcsolatos. A biológiai sebességi hidak atomi, ill. molekuláris kémiai reakciók szükségképp gyors minőségi átcsapásainak sávközi sebességsorozatai. Nem képviselnek új diszperzitásminőséget, következésképp folyamatosan ciklusos mozgással jellemzett önálló új mozgássávokat sem. A középső hid a C-sáv ritmusának függvénye. A kis tér-idő paramétereknél megjelenő első hid, a C-sáv biológiai folyamatainak atomi, ill. molekuláris gyökereit képviseli; ezt Gulyás Balázs mutatta ki. Az emberi civilizációs munkájával és /mint Ondvári Árpád kimutatta/ társadalmi közösségi "szervezeteivel" /család, egyház, vállalat, maffia, nemzet, birodalom, stb./ a C-sávhoz képest ugyancsak felgyorsított sebességi hidtartományban él.^{x)} Eszközeivel /űrrakéta/ e században az autó sebességi maximummal kb. egyező maximális idegvezetési sebességet is átlépve az ember elérte a B-sáv sebességét.

Nem kevésbé fontos a C-sáv alatti sebességek megteremtése, a lassító folyamatok kidolgozása. A gyógyszerek

x/ Az 1. ábrában a previtális, biológiai + szociális (középső) hidakat a /40/, /41/ és /42/ számok jelzik. A rádióaktív elemek hidja /43/.

jelentős része pl. a lassítás irányába tett előrelépés. A lassító rendszerek tudatos megvalósítása a társadalmi fejlődésben új távlatokat nyit meg.

A biológiai és társadalmi sebességnövelés főleg a hőmérsékletemelés, energiakonzentráció, kenőanyag, katalizátor /pl. enzim/ és eszközök használata, továbbá az "átörések" és szimmetriák útján történik.

3. A 12 ciklusparaméter. Ha a rendszerek ciklusmozgások termékei, úgy a ciklusmozgásból levezethető közös sajátosságai vannak. A rendszerek jellemzéséhez a saját és befolyásoló környezete paramétereinek meghatározására van szükség. E paraméterek különféleképpen fogalmazhatók meg, de végeredményben mindig 12 egymástól független "végső" ciklusértékre vezethetők vissza. Minthogy a rendszert ciklusmozgás jellemzi, e paraméterek a rendszer saját ciklusára vonatkoztatandók. Közülük 6 magát a ciklust, másik 6 a befogadó magasabb ciklussal való kapcsolatot jellemzi. A 12 ciklusparaméter - többek közt a Lagrange-egyenletek tekintetbe vételével - legegyszerűbben a következőképp definiálható:

Saját paraméterek: - 1. a ciklus r térmérete (általában az anizotrikus ciklus $r_1 > r_2 > r_3$ egymásra merőleges fő térméretei); - 2. a ciklus r/t sebessége meghatározásához tartozó t időparaméter; - 3. a ciklus n számú izotrikus és u számú anizotrikus alkotóelemei; - 4. ez az elemek q_1, q_2, \dots, q_n általános koordinátái; - 5. az elemek s_1, s_2, \dots, s_n sűrűségei, ill. \bar{s} átlagos sűrűsége; - 6. az elemek részecskéinek a hőrezgéstől függő átlagos τ hőmérséklete^{x/}.

^{x/} Az 5. és 6. paraméter a ciklusszemléletnek az e dolgozatban mellőzendő kvantumfizikai jellegű tér- és időkvantum vonatkozásaival is kapcsolatban áll.

A befogadó magasabb környező ciklus paraméterei: - 7. a magasabb ciklusnak a saját ciklussebességhez viszonyított D translációs sebessége; - 8. az együttesen megtett ciklusforgások R száma; - 9. a környező elemeknek a saját anyagmennyiséggel kicserélődő i és o input-output értékei; - 10. a saját rendszerrel közvetlenül érintkező környező rendszerek N száma; - 11. az elemek közötti szabad tér v térfogata; - 12. a környezet által meghatározott F' kényszererők paraméterei.

A saját és magasabb ciklusparaméterek viszonyát a 3. ábra mutatja.

A rendszerek 12 ciklusparaméter szerinti elemzése egységes kutatási módszer alapjául szolgálhat a rendszerek (és általában a "jelenségek") összehasonlítására, tényezőinek kvantitatív átszámítására, a rendszerek elemzésére, optimalizációs és átalakítási feladatainak elősegítésére. Ilymódon egy egységes széles tudományos fogalomhálózat kifejlesztése a cél, aminek alapvetései többek közt Onsager, Prigogine, Carnap vizsgálataiban található meg. A paraméterkapcsolatokat megvilágítja, hogy a q általános koordináták vektoriális értékek, amelyek az elemek áramlásirányait (utvonalaikat) és áramlási sebességeit, valamint a mozgások sorrendjét, algoritmusát határozzák meg. A rendszerben végbemenő transzformációkat az inputnak outputtá alakítását végeredményben a τ és q paraméterek fejezik ki. A q értékek meghatározását az i:o elemzés segíti (black-box módszer). Az o kimenőjel alapján az i bemenőjel befolyásolása képezi a szabályozás alapját, a visszacsatolást. Az N érték a ciklus és környezete egyensúly viszonyait és homogenitásfokát jellemzi: a síkban szétterülő (földfelszíni) ciklusrendszerben kb. egyenlő nagy ciklusoknak (pl. országnak) 5-6 közvetlen szomszédja van; ha egy ciklus nagyobb a környező ciklusoknál, úgy $N > 6$; ha kisebb, úgy $N < 6$. - A 12 paraméter a rejtett lényeg felismerésének eszköze.

A rendszerek, általában a ciklusok alapvető sajátosságai visszavezethetők a felsorolt 12 paraméterre. Pl. a rendszer térfogata: $V \sim r^3$; tömege: $m \sim r^3 \rho$; kinetikus energiája: $E_{kin} \sim \frac{1}{2} r^3 \rho \left(\frac{r}{t}\right)^2$; viszkozitása: $\eta_{rel} \sim 1 + k \left(\frac{V-v}{V}\right)$ (ahol k különféle "konstans" a biofil és biofób rendszerekre), a rezgés frekvenciája \sqrt{m}/D . A ciklusparaméterekkel jellemezhető a 3 extenzív és 3 intenzív termodinamikai tényező is, valamint ezek szorzatai, a P, V mechanikai-, a T, S hő- és a μ, m kémiai energia. A legegyszerűbb esetekre sematizálva az

intenzív tényezők

nyomás: $p \sim h g \rho$

hőmérséklet: $T \sim \frac{\rho v^2}{k}$

kémiai potenciál: $\mu \sim \frac{V-v}{V} \sim \frac{V_{n,u}}{V}$

extenzív tényezők

térfogat: $V \sim r^3$

entropia: $S \sim \frac{1}{\log R}$

tömeg: $m \sim r^3 \rho$

A kémiai potenciál elsősorban a koncentráció függvénye. Az univerzális értelemben Wo. Ostwald szerint értelmezett koncentráció pedig diszperzitásfokot fejez ki, tehát a 4 alapvető mozgástípus szerint is rendszerez.

Igy a fizikai rendszereknek és ciklusoknak a 12 ciklusparaméterrel, ill. azok derivátumaival jellemezhető közös sajátosságai vannak. A paraméterek fenti kifejezései elvileg egy a B-sávba tartozó leegyszerűsített /idealizált/ mechanikai rendszert modelleznek. E modell sorozatos minőségi ugrásokon keresztül fokozatosan átvezet a B és C-sáv természetes organikus, majd biológiai, végül társadalmi, ill. emberalkotta mesterséges rendszereihez. A rendszerek azonos módon, ciklusos mozgásmechanizmussal való létrejöttét következmenyeként a 12 ciklusparaméter "szakaszosan fokozatos" bonyolódással érvényes minden rendszerre. A ciklus-

paraméterek ui. a fejlődés során maguk is komplexebbé válnak, $(n + u)$ elemeik száma és fajtája növekedik, ezek q koordinátái és p sűrűségei változatosabbak, több külső elem befogadásával az $i + o$ érték változik és a rendszer finomabb F' hatásokra is reagál. A komplexké válás ellenére az önálló folyamatos ciklusjelleg megtartását az elemek belső kapcsolatba hozatala biztosítja. Belső kapcsolat pl. a (bio)kémiai kötés részletes tanulmányaink (1978, 1979) szerint maga is egyfajta antiszimmetrikus forgásviszonylat, a kristályszimmetria pedig befagyott forgásviszonylat,

Nem tartalmazza viszont a 12 ciklusparaméter a természetü konstanstokat. A természeti konstanstok - a fénysebesség, a gravitációs-, Hubble-, a Planck-, a Boltzmann-állandók, az elektromos töltés alapegysége és a Fermi-állandó - a ciklusdiagramban jelennek meg a diagram geometriai szerkezeti paramétereiként.

4. A rendszertípusok. A 12 paraméter alkalmazását és a rendszerkapcsolatokat néhány kritikus típus bemutatásával igyekszünk érzékeltetni, tömörített, sematikus paraméterezéssel.

1. Az A-sáv jellemzéséhez főleg az r , t és D paraméterekre van szükség. A 2. ábrából az r amplitúdó, a λ hullámhossz ($\lambda = 4r$) és a D transláció viszonya leolvasható. Az A-sáv sebessége, a c fénysebesség az $r_0 \sim 10^{-15}$ cm és $t_0 \sim 10^{-25}$ sec tér- és időkvantumokból közvetlenül adódik: $c = r_0/t_0$.

2. A B-sáv anorganikus fokozataiban a 12 ciklusparaméter változatlanul alkalmazható. A ciklusfolyamat kezdetén a rendszer kialakulásakor a q helyváltoztatás az anyagnak főleg a sűrűség, szemcsenagyság, viszkozitás függvényében való rendeződését jelenti, később a kialakult rendszerben mindinkább az entropianövekedéssel jellemzett folyamatok, pl. a koncentrációkiegyenlítődés, hőcserélődés lépnek előtérbe. Az ilyen cserefolyamatok a rendszer és környezete, ill. övezetei közt a kommunikáció legkezdetlegesebb alapformáit képviselik.

3. A C-sáv anorganikus fokozatában az egyszerű diszperzió helyett komplex diszperziók jelennek meg. A folyékony H_2O önmagában egyszerű diszperzió, de földfelszínközeli kivételes tartós felhalmozódása során bolygónk szilárd anyagaiból sokféle iont old fel, miáltal komplex diszperzióvá válik. Ez a talajviz-folyóvíz-tengervíz rendszer, amelyben az oldott elemek a víz áramlásai általában a B-sáv) sebességénél sokkal - 5 nagyságrenddel - kisebb sebességgel diffundálnak meghatározva a földfelszín közelére jellemző speciális mozgásrendszert, a talaj, az agyagos üledék, a kőzetek átalakulása és az élő rendszerek közti különleges kapcsolatot, a C-sávot, A C-sávban tehát a B-sáv ciklusaihoz járulnak a diffúziós mozgásrendszerek, ill. jelenségek, amelyek alrendszerként szükségképpen ugyancsak ciklusossá válnak.

4. A biológiai fokozat az elemek felvételében selekcióra képes. Egyedi kód, ill. memória segítségével munka befektetésével előállítható, ill. felhasználható anyagokat és jelenségeket: értékeket különböztetnek meg és szereznek. Az értéket a biológiai fokozatban a ciklus fenntartásához szükséges hasznos (useful) input (i_u) képviseli. A hasznos (i_u) és nem hasznos ("ineffectual") (i_i) input elkülönítésével megjelenik a kritika kezdeti fokozata. A biológiai fokozatban fontos új sajátosság a kommunikációs folyamatokhoz kapcsolódó információ visszacsatolásos rendszere (p.7.). Ez csökkenti az S entropiát és a rendező ciklusrotációk R számától fordított arányban exponenciálisan függ: $S = \frac{I}{\log R}$. Az információ ξ pontossága a megfigyelt ismétlődések R' számával növekedik és az idő-tér paraméterek szélső értékeinek Δ különbségével csökken: $\xi = R' \frac{1}{\Delta}$, ahol

$\xi = \frac{(r_{\max} - r_{\min}) + (t_{\max} - t_{\min})}{I_1}$. Az információ intenzitása és jelentősége, I_1 annak pontosságától, sebességétől és a rotációk számának növekedésével növekvő U váratlanságától is függ: $I_1 = \xi U v = 2 R \left(\frac{1}{\Delta} \right) v$. Az információ inten-

zítása - egyben az információtartalom mértékszama - is kapcsolatos az S entropiával, ill. a rendszer különböző lehetséges állapotainak $W_1, W_2, W_3 \dots$ termodinamikai valószínűségével: $S = k \ln W$, ahol k a Boltzmann-állandó. Eszerint

$$E_i = W_1^2 + W_2^2 + \dots + W_n^2 = \sum_1^n W_i \quad (\text{Onicescu, 1966}), \text{ ill. cik-$$

lusparaméterekkel:

$$E_i = \sum_1^n \left(\frac{1}{R} \right)_i^2$$

Az információ teszi lehetővé a biológiai rendszert fenntartó anyagcsere inputjának irányítását, a visszacsatolást. Az információból kiinduló válaszadást a baktérium-szinten kidolgozott Jacob-Monod-féle operonelmélet világítja meg, ami ciklusparaméterekkel kifejezve abban áll, hogy az input tápanyag i rendszereleme kikapcsolja az u gátló rendszerelem működését és ezzel megindítja a hasznos output o_u termelési mechanizmusát.

5. Az állati társadalom, pl. a hangya- és méhállam (helyesebben család) és a populáció a biológiai hierarchia-rendszer egyedi szintje felett következő magasabb szintet képviseli. Az egyed itt alrendszerre, az állati társadalom, ill. populáció egyik u elemévé válik. Az állati "társadalom" egymást segítő közösségi, fajfenntartási szervezet. E szervezetekben az együttélést a szokások szabályozzák. A szokás az egyedek és populációk közös és egyezményes általános koordinátákkal ($q_a, q_b, q_c \dots$, pl. utvonal, csapás) kifejezhető mozgásformája, a víselkedési rendszerek alapja.

6. Az (emberi) társadalom a családjellegű állati "társadalom"-nál nagyobb mértékben önfenntartási, egyéni célokat szolgáló versengő beharcrendszer. A harc fékezésére, az együttélés szabályozására alakultak ki a tágabb értelemben vett erkölcsi értékek, (érzelmelek és sajátságok),

pl. a tudás (rendszerezett információk), a szépség, a kényelem keresése. A formális szépség (lásd alább) első közelítésben az egészséghez hasonlóan az $\frac{n+u}{q}$ optimum relációval jellemezhető. A kényelem első közelítésben megnövelt hatásfok, az eredmény: a felhasználható output o_u és a megforgított munka $(m r t^2) r^3$ hányadosának lehető maximuma: $\frac{o_u}{(m r t^2) r^3} \rightarrow \max.$

Az (emberi) társadalmi rendszerek létrehozásában rendszerint sokféle eszköz, valamint az információs rendszerrel kapcsolatosan kialakult intellektuális energia vesz részt. Ezek együttesen a hasznos output (o_u) - a termék - fejlesztését és mesterséges rendszerek kialakítását eredményezik. A társadalmi fokozatban jelentősen megnövekedik, differenciálódik az új ciklusok megismerését és alkalmazását célzó információsükséglet. A tudásszomj, kíváncsiság, a szenzáció-, izgalomhajhászás és a divat új ciklusok befogadásával a sajátciklus fokozására irányuló megnövekedett információsükséglettel kapcsolatos. Emberi, ill. társadalmi szinten az információ a tárolására alkalmas egyezményes "számszerű jelek", szimbólumok rendezett sorozata; egyben a rendszerirányítás szempontjából válogatott, értéket jelentő adat, az adatfeldolgozás nyersanyaga, előbbi outputok feldolgozott és visszakereshető outputja. Sémája tehát: adat \rightarrow adatfeldolgozás \rightarrow információ.

7. A mesterséges rendszer pl. üzem, vállalat, államgépezet a természetű rendszerektől tudatosságában, a döntésekkel megszabott célra irányítottságában, továbbá az n_k eszközökre és input fogyóanyagok n_i és ezekkel létrehozott o_u termelvényekre alapozottságában különbözik. E rendszerek és szervezetek a társadalmi cél érdekében kollektíve működtetett egységek (üzem, kultúr szervezet, pl. könyvtár, sportlétesítmény) hatásukat folyamatos termeléssel növelik, elsősorban a q helykoordináták rendszerét összefüggő közlekedési és közlési hálózattá fejlesztve. A mesterséges rendszerek a valóság megváltoztatására irányulnak.

A mesterséges rendszerek célja a hasznos output előállítás. Az o_u hasznos output - egyben közelítőleg a bruttó összes termelvény - a termelésre fordított munkákra (u munkásszám szorozva munkaidő $u \cdot R'$), a termeléshez szükséges ismeretek pontossága $\left[\frac{R}{\Delta} (n' + n + u) \right]$ és a szükséges anyagok, felszerelések $(n+i)$ szorzatából adódik:

$$o_u = \left[\frac{R}{\Delta} (n' + n + u) (u R') (n + i) \right]$$

A bruttó termelvényből levonva az extrém D_x translációs értékkel jellemezhető baleset-katasztrófa tényezőt kapjuk első közelítésben a netto termelvény értékét.

Jellemezzünk sematikusán néhány más közgazdasági fogalmat is ciklusparaméterekkel. A mesterséges rendszerek termékeinek egységes csereértéke, a pénz olyan tároló és összehasonlító érték, amely a termelvényeket k "állandó"^{x/} jellegű szorzóként egységes koordinátarendszerbe állítja. Általa az $n_k + n_i + u$ elemek és ezek paraméterei változásával járó munkafolyamatok, valamint a hasznos input és output értékek (i_u, o_u) pillanatnyi viszonylatai kölcsönösen átalakíthatók. Az i_u és o_u értékekhez kétféle közgazdasági kategória, főleg az i_u által jellemzett kereslet és az o_u -tól függő kínálat kapcsolódik. A termelvények pénzértékéhez, árához megadandó a dimenziójellegű egység - darabszám, súly, térfogat, stb. - amelyre az ár vonatkozik. Az ár két paraméteres (pénzérték és dimenzió hányadosa: k/dim) értékét a ciklusparaméterek rendszerében pl. az $\frac{i_u}{m}, \frac{o_u}{r}, \frac{i_u}{r^2}$, ill. $\frac{o_u}{m}, \frac{o_u}{r}, \frac{o_u}{r^2}$ aránylatok fejezzék ki.

A mesterséges rendszerek, pl. üzemek optimális működése meghatározásában jelentős szerepe van a szállítási költségeknek, a q -hoz tartozó árnak, vagyis az alrendszerek egymástól, valamint input forrásaitól való távolság nak, a sza-

^{x/} Ismeretes, hogy a fizika legtöbb "állandója" a pénz értékéhez hasonlóan időben és térben erősen változik.

bad $\underbrace{N_2}$, $\underbrace{N_3}$ tereknek. A maximális haszon az $\frac{0}{1} \sim \max$ optimumrelációként írható körül. Az üzemi szabályozás és választás a külső irányítás a divat által is befolyásolt keresletre, a konkurenciát képviselő és termékfelevő külső ciklusok \underline{N}_1 , \underline{N}_2 , $\underline{N}_3 \dots$ értékeire, azok \underline{D} translációval kifejezett viszonylagos fejlődésére, valamint az adózás-, vám-, embargo- stb. \underline{F}' kényszererőkre kiterjedő komplex információkat igényel. Az irányítás határozott ciklusrendszernek \underline{R} rotációszámban kifejeződő fokozatos megvalósítása.

Az üzem \underline{t} időparamétere az input eladott áruvá (o_u -vá) alakulásának átfutási idejét képviseli. A \underline{t} rövidülésével a $v = r/t$ termelési sebesség növelésével a termelés gazdaságossága nő. Az üzem \underline{t} \underline{R} valószínű élettartamát főleg külső tényezők (\underline{i} és \underline{c} , \underline{D} , \underline{N} , \underline{F}') befolyásolják. Ez növelhető az üzem átprofilizálása, ill. a termékszerkezet-változtatás, valamint az \underline{r} érték párhuzamos növelésével, vagyis több üzem nagyobb rendszerré, trösztté fuzionálása útján.

8. A mesterséges információs rendszerek közé tartoznak a művészeti és tudományos alkotások és egyéb absztrahált rendszerek, pl. a számrendszer, valamint tágabb értelemben az emberiség korai ismereteit dualisztikus misztikává ve-
gítő vallások is. A műalkotások, ill. azok értéke, pl. az esztétikum mérése iránti szokásos averzióval szemben az első áttörés a hazai irodalomban is megtörtént (pl. Hankiss E.). Aligha kérdéses, hogy a művészeti műalkotás még a l'art puor l'art irányzatok esetében is - az ember valamilyen információszükségletének kielégítésére törekszik és így az emberi fejlődésre vonatkozó tartalommal, információval (entropiával, \underline{R} rotációszámmal) áll kapcsolatban. A műalkotásban foglalt információtartalomnak \underline{E}_1 és a rendszer térfogatának (\underline{r}^3), ill. időmértékének (\underline{t}) hányadosával a műalkotás koncentráltságát, tömörségét jellemezhetjük. A művészeti alkotásoknak és a szélesebb jelentésű esztétikum-

nak egyik legfontosabb kategóriája a szép és rut. Az "elemi" formális szép a mű $n + u$ elemeinek és azok tér- és időbeli elrendezettségének, q helykoordinátáinak arányával, az $\frac{n+u}{q}$ optimum relációval áll korrelációban (arányosság, szabályosság, ritmus, szimmetria). Ugyanakkor a szép értéket is képvisel, kapcsolódik tehát a i_u és o_u paraméterekhez. Döntő értéke a szabadság, vagyis az $\frac{1}{F}$ kényszererők megfelelő korlátozása, ill. $\sqrt[n]{n}$ szabad térfogat biztosítása, ami a természeti-társadalmi törvényszerűségek felismerésén alapuló harmónia. ("A szép az érzékileg megjelenő szabadság". - Barna János).

Az irodalmi alkotás egyik alaptémája az egyénnek, vagy közösségnek egyidejűleg több rendszerhez való tartozásából adódó konfliktus, amelyet első közelítésben az ellentétes, nem konform kényszererők előjel nélküli (nem algebrai) összege fejez ki: $\sum = F_1' + F_2' + \dots + F_n'$.

A mű stílusát, a műalkotási rendszer mozgásának könnyedén választékos eleganciáját, vagy súlyos nehézkes monumentalitását lényegileg a $\frac{q}{n^q}$ arány határozza meg. A stílus határozott nézőpont is, amelyet a szerző saját, a leírt és művelő koordinátarendszereinek viszonya - változó távolsága - a D_1, D_2, D_3 transláció érték fejezi ki. A szépség emberméretű is - ha az emberméretet meghaladja, úgy a fenségesbe megy át -, tehát fogalmához az r térméret és t időméret is hozzá tartozik. A szép mint információ függ a környezettől, az érintkező ciklusok viszonylagos méretét és egymásra hatását meghatározó N számtól és a ciklushoz viszonyított D translációs sebességektől is. A szép tehát igen komplex - mind a 12 ciklusparaméterrel kapcsolt - jelenség: a sokféleség egysége, az igazság, az erkölcsi jó, a munka és más tényezők totalitása. Az esztétikum és a művészet a valóságot tükrözi és megváltoztatja (Lukács, Vitányi).

5. Kitekintés. A történelem felszínén észlelhető lengésszerű ritmusokat Vico óta számos történetfilozófus /Spengler, Toynbee, stb./ vizsgálta. E változások mélyén a társa-

dalmi rendszereket főként meghatározó termelési folyamatok működnek (Marx). A ciklusparaméterek segítségével kvantitatíve kifejezhető a rendszerek felbomlása és képződése.

A komplexitás magasabb szintjén azonban az alacsonyabb szintekről előre nem látható tényezők tűnnek elő. Ezért a rendszerteoretikusok a történelem tulnyomóan véletlenszerű elemekkel befolyásolt sztohasztikus rendszerként értelmezik.

Ezzel szemben működnek a érték fogalmából kiinduló tudatos és globális irányítási kísérletek, nemzetközi jog, ENSZ, Békeszervezetek, Római Klub, stb.

E változások leírásához, előrejelzéséhez és irányításához szükség van olyan módszerre, amely előre számol az elvileg lehetséges összes tényezőcsoporttal. Erre törekszik a 12 ciklusparaméteres rendszerelemzés konkrét és egységes kutatási módszere, amelynek fő célkitűzése: elősegíteni

- a rendszerek kvantálását, egységes (1) kvantálását;
- kölcsönös megtermekenyítő, összehasonlító egységes rendszerbe foglalását;
- a bonyolult rendszerek részekre bontását;
- az eredményesség ellenőrzését;
- különböző irányu prognosztikákat;
- széles körűtekintést javasolni a tervezéshez, a kísérletezéshez, szimulációhoz, modellezéshez, a számítógépes, az automatizált és a szimulációs algoritmushoz, az operációkutatáshoz és optimalizáláshoz, a preferenciák megválasztásához;
- elősegíteni a termelési szerkezetek módszeres, gyors és optimális átalakítását;
- végül mindehhez alapként fejleszteni a pontosabb fogalomalkotást, a szavak rejtett értelmének és kapcsolatainak, pl. szóképek feltárását, másrészt a tudományos "tolvajnyelvek" egymáshoz közelítést és közérthetővé tételét, távolabb végcélként egységesen értelmezett széles fogalmi hálózat kidolgozását.

A lehetséges módszer alapelvei megvilágítása érdekében itt a részletek tudatos elhanyagolásával első közelítésül néhány kritikus rendszertípust sematizáltunk. A pontosabb kifejtéshez azonban széleskörű kooperáció, szakmák interdiszciplináris kapcsolódása szükséges.

Az alapvető irodalom

Az alapvető dolgozatok az MTA X. Osztályának Közleményei 8. kötetében 1975 (O.K.) és angolul a Cyclicities. Theory and Practice 1978 kiadványban (CTP) jelentek meg.

Szádeczky-Kardoss, E.: /1974/ Geonómia. Akad. Kiadó. Bpest.

Szádeczky-Kardoss, E.: /1975/ Az univerzális ciklustörvény. O.K. pp. 1-12. - Ciklus-ritmus összefüggések és a természeti rendszerek hierarchiája. O.K. pp. 237-251.

Marx, Gy.: /1975/ Fizikai állandók és a természeti ciklusok időtartama. O.K. 253-256. Angolul: CTP. p. 48.

Horváth, J.: /1975/ A körforgás szerepéről, a körforgás és a fejlődés viszonyáról. O.K. 257-264. Angolul: CTP p. 50-52.

Béll, B.: /1975/ Ciklusok és ritmusok a légköri mozgásrendszerben. O.K. pp. 275-287. Angolul: CTP p. 54.

Ludich, E.: /1975/ A bioszféra helye és szerepe az anyag- és energiaáramlásokban. O.K. 309-312. Angolul: CTP p. 61.

Ganti, T.: /1975/ Ciklikus és periódikus jelenségek az élővilágban. O.K. pp. 313-320. Angolul: CTP p. 62.

Pécsi, M.: /1975/ A domborzatátalakulás ütemének értelmezései és a formák hierarchikus osztályozása. O.K. 355-358. CTP p.64.

Véghné, Neubrandt, E.: /1975/ Ciklusok és ritmusok a magyarországi triászban. O.K. 367-372. Angolul: CTP p. 68.

Szeidl, B.: /1975/ Periódikus változások a csillagok sugárzásában. O.K. pp. 407-412. Angolul: CTP p. 74.

Balázs, B.: /1975/ Nagyleptékű ciklusfolyamatok a Galaxisban. O.K. pp. 413-426. Angolul: CTP 75.

Paál, Gy.: /1975/ Kozmikus ciklusosság és relativisztikus kozmológia. O.K. 427-430. Angolul: CTP p. 76.

Benkő, F.: /1975/ A ciklusösszefüggések függvénykapcsolatai és érvényességi határai. O.K. pp. 431-438. Angolul: CTP p. 49 és 71.

Gulyás, B.: /1978/ On the formation of the "Biological Bridge" of the universal cyclicity relation. The biological hysteresis cycle. CTP pp. 81-82.

Jermy, T.: /1978/ Cycles of supra-individual biological systems and the spiral character of biological cycles. CTP pp. 83-84.

Koch, A.S.: /1978/ Life is imperfectness. CTP pp.85-86.

Márföldi, G.: /1978/ Universal cyclicity law - Preliminary report. CTP pp. 87-90.

Öndvári, Á.: /1978/ The universal law of cyclicity and the social organizations. CTP pp. 91-97.

Tusa, E.: /1978/ Complex education and universal cyclicity relations. CTP p. 98-103.

Hankiss Elemér

Értékáramlások és értékszűrők a társadalmi rendszerben

Korreferátorok: Manchin Róbert

Füstös László

Tekintsük a társadalmat olyan önfenntartó, önfenntartásra törekvő rendszernek,

a/ amelynek használati értékek meghatározott mennyiségére van szüksége ahhoz, hogy létezni és esetleg fejlődni tudjon;

b/ amely ezeket az értékeket részben környezetéből /természeti és társadalmi, más társadalmak alkotta környezetéből/, részben önmagából termeli ki;

c/ amely három alrendszerből, a gazdasági, a társadalmi és az emberi alrendszerből áll /ezen belül kitüntetett szerepe van az emberi alrendszernek, mert az embernek mint organikus lénynek az önfenntartó tevékenysége hozta létre a másik két alrendszert - s tekintsünk most el a három alrendszer történeti dialektikájától -, de a másik két alrendszer külön-külön, önmagában is autonóm egységet alkot és homeosztázisra törekszik/;

d/ amelyben értékek áramlanak az egyik alrendszerből a másikba, minthogy mindhárom alrendszer adekvát működése szükséges az egész rendszer működéséhez; az értékek e keringése során gazdasági értékek alakulnak át társadalmi vagy

emberi értéké /pl. a traktorban felhasznált üzemanyag "átalakul" - azzal, hogy növeli a gabonahozamot - az ember által fogyasztható táplálékká/, vagy az emberi értékek átalakulnak gazdasági értéké /pl. a munkaerő, a szakképzettség, a tehetség, stb./;

Vegyünk egy példát. Tétélezzük fel, hogy egy lakásépítési program indul egy adott országban; nagy gazdasági, társadalmi és emberi erőforrásokat, értéktömegeket mozgósítanak annak érdekében, hogy ez az értéktömeg végső fokon az emberek számára közvetlenül felhasználható értékeké /létbiztonsággá, kényelemmé, egészséges életté, családalapítási lehetőséggé stb./ alakuljon át. Igaz ugyan, hogy nem számítható ki azoknak a használati értékeknek az aggregált tömege, amelynek létrehozása e programot indokolja, de feltehető az a kérdés, hogy vajon azoknak a gazdasági, társadalmi és emberi értékeknek, amelyeket a program felhasznál, mekkora hányada alakul át végül is az elkészült lakások hordozta s az emberek által közvetlenül realizálható értékeké. E hányadot sem tudjuk pontosan meghatározni, de az azonos jellegű beruházásokat már több-kevesebb pontossággal rangsorolni tudjuk hatékonyságuk szempontjából, vagyis abból a szempontból, hogy az értékátalakítás és értékáramlás során milyen nagyok a veszteségeik.

Kérdésünk, amire a továbbiakban választ keresünk a következő: Hol és miértvész el a beruházott értékek egy része? A rendszernek melyek azok a pontjai, alkotóelemei, amelyek ezekért a veszteségekért felelősek?

A gazdasági alrendszer

A társadalmi alrendszer

Az emberi alrendszer

INPUT: Beruházás egy lakásépítő programba

Sz1

OUTPUT: Pozitív és negatív értékek
Új lakások
Környezetszennyeződés

INPUT: Pozitív és negatív értékek

Sz2

OUTPUT: Pozitív és negatív értékek
Emberök új lakásokba kerülnek
Társadalmi egyenlőtlenség nő

INPUT: Pozitív és negatív értékek

Sz3

OUTPUT: Pozitív és negatív értékek
Kényelem
Jobb családi élet
Magány
Igazságtalanság
Érzete

Sz4

OUTPUT: Pozitív és negatív értékek
Növekvő termelés
Csökkenő termelés
Létezés

Sz5

INPUT: Pozitív és negatív értékek
Javuló vagy romló munka-morál

INPUT: Pozitív és negatív értékek

Sz6

OUTPUT: Pozitív és negatív értékek
A közönség életminőségének javulása vagy romlása

Sz7

OUTPUT: Pozitív és negatív értékek
Más emberek életminősége

Sz8

OUTPUT: Más életminőség tényezők

Sz = Szűrő

AGREGÁLT OUTPUT
Pozitív és negatív változások az individuális életminőségében

Próbáljuk meg egy modellen bemutatni az említett értékáramlást.

Az ábrán nyilakkal jeleztük az értékáramlás irányát, és Sz -szel /olvasd: Szűrő/ a rendszernek azokat az alkotó-elemeit, amelyek módosítják az értékáramlások tartalmát és intenzitását, "kiszűrjük" az értékek egy részét, megakadályozzuk az értékek továbbáramlását, társadalmi-emberi abszorpcióját, "felszívódását". /Az előadásban kitérek majd arra is, hogy nemcsak ilyen negatív, hanem pozitív szűrők is vannak. Ez utóbbiak a negatív inputok hatását csökkentik, negatív értékeket szűrnék ki az értékáramlásból/.

Az ábrán csak néhány fontosabb szűrő-típust tüntettem fel. Működésük jellegét néhány példával illusztrálom.

Sz-1. Gazdasági szűrők. A végső cél, az emberek életminőségének növelése szempontjából a beruházott értékek egy része elvész,

- ha nem a társadalmilag legfontosabb szektorokban ruháznak be;
 - ha nem optimális a beruházás anyag- és energiafelhasználása, ha pocsékolnak, ha túl drága a beruházás;
 - ha környezeti értékeket pusztítanak el, környezetet szennyeznek;
- Stb.

Sz-2. Társadalmi szűrők. A felépült lakások potenciális emberi-társadalmi hasznosságának egy része elvész,

- ha nem azok kapják a lakásokat, akik a legjobban rászorulnak, vagyis ha a lakások társadalmi elosztása a lakosság aggregálódó életminősége szempontjából nem optimális;
- ha a lakótelepek térbeli elhelyezése nem optimális /pl. messze van a munkahelyektől/;
- ha lakott területeket kell az építkezés céljára kisajátítani s ezzel meg kell bontani adott emberi-társadalmi strukturákat, kapcsolatrendszereket, életformákat;

Stb.

Sz-3. Emberi szűrők. Az új lakásba beköltözött emberek a lakások által potenciálisan hordozott használati értékeknek csak egy részét tudják életükben ténylegesen realizálni, "felszívni",

- ha a lakások beosztása nem felel meg a családstrukturának, a benne lakók életfunkcióinak;
- ha a lakásfenntartási költségek túl magasak;
- ha valamilyen betegség, neurózis, családi feszültség az értékek befogadására, észlelésére képtelenné teszi az embert;

Stb.

Sz-4. Az additivitás szűrői. Az ember életminősége tényezők sokaságából tevődik össze; a különböző tényezők kölcsönhatásának eredményeképpen alakul ki végül is az ember jó vagy rossz közérzete, életminősége. Az eredmény jelentős mértékben függ attól, hogy milyen mechanizmusok működnek a különböző tényezők integrálása során.

- A "leggyengébb láncszem" mechanizmusa például, vagy
- bizonyos kompenzációs mechanizmusok hiánya erős

negatív szűrőhatást fejthet ki.

Sz-5. Közösségi szűrők. Az emberek egymás életére, egymás életének minőségére is erős hatással vannak. E kölcsönhatásokból alakul ki végső fokon a közjólét, a közérzet, a közhangulat, amit összefoglaló névvel az adott közösség életminőségének nevezhetünk. Itt

- a közösség belső strukturája
- az emberek viselkedéskulturája
- a közösség hagyományai, értékrendszere

és más tényezők működhetnek negatív vagy pozitív szűrőkként.

E szűrők fontos szerepet játszanak a társadalom értékháztartásában, a rendszeren belüli értékáramlások szabályozásában. Ennek ellenére viszonylag keveset tudunk róluk. Egy jelenleg folyó országos életmód, életminőség és értékrendszer vizsgálatban e szűrők szerepét is részletesen elemezzük. Előadásomban néhány ma Magyarországon nagy szerepet játszó szűrőre vonatkozó kutatásaink eredményét ismertetem majd.

Munkatársaim is ehhez a témához szólnak hozzá korreferátumaikban. Manchin Róbert az életciklus szerepét elemzi mint a rendszerként felfogott életminőség egyik fontos alkotóelemét; Füstös László pedig az egyik legfontosabb társadalmi szűrő, az elosztásrend matematikai meghatározásának és mérésének módszereiről szól.

Mit jelent a kreato/PATO/lógia?

Magyari Beck István^X

Neologizma-e, amelyet a nyelvészek bosszantására találtunk ki, vagy használható fogalom, amely a realitás meghatározott területére vonatkoztatható? Mi a második alternatíva mellett törünk lándzsát ebben az előadásban.

Mindenekelőtt megpróbálunk javasolni néhány definíciót, amelyekből mint premisszákból levezethető a kreato/PATO/lógia fogalma.

1. definíció: Patológikus az a rendszer, amely úgy működik, hogy eredményei eltérnek a céljaitól.

2. definíció: Kreatív rendszernek olyan /pszichológiai, szociológiai, szervezéstudományi, kultúraelméleti, stb. egy- szóval a szakterületek egyikébe se skatulyázható, tehát interdiszciplináris/ rendszert nevezünk, amelynek működési célja a kreatív tudományos, művészi, politikai, sport, stb. termék.

Mielőtt e két definícióból levezetnénk a kreato/PATO/lógia fogalmát, néhány megjegyzést fűzünk hozzájuk.

Vizsgáljuk először a patológikus rendszer általunk javasolt koncepcióját!

A fentiek szerint patológikus csak olyan rendszer lehet, amelynek van célja, tehát amely teleológikus. Ez kétségtelenül korlátozó mozzanat: a teleológikusság ismerve kiemeli az összes lehetséges rendszerek közül azokat, amelyek vonatkozásában a "patológikus" jelző értelmezhető.

x/ Marx Károly Közgazdaságtudományi Egyetem,
Munkatudományi Tanszék

Másfelől azonban a mi definíciónk tágítja és általánosítja a patológia napjainkban használt fogalmát. Mégpedig legalább két irányban.

Egyszer, amikor a patológiáról már nemcsak e szó szűkebb pszicho-fiziológiai értelmében beszél, hanem feltételezi - többek közt - a szervezeti, társadalmi, stb. rendszerek patológiáját is. Még hozzá korántsem metaforikus értelemben. Megjegyzendő, hogy ilyen általánosítási törekvések már léteznek. Angol nyelvterületen - például - már használják az "organisational helth"^{1/} /szervezeti egészség/ kifejezést, aminek azonban csak akkor van értelme, ha legalább impliciten szem előtt tartjuk a szervezeti betegség vagy patológia lehetőségét is. Ez utóbbi nélkül tudniillik az organisational helth meghatározása logikai képtelenség. Mindameltt a mi meghatározásunk a pszicho-fiziológiai betegség-fogalmon is alapszik és ez utóbbira jól visszاسpecifikálható. Szomatikus betegség ugyanis akkor áll fenn, ha az életműködések eredményei nem esnek egybe ama homeosztatiszikus állandókkal, melyek fenntartása a szóban forgó életműködések funkciója.

Másodszor: definíciónk kiszabadítja e fogalmat - a patológia fogalmát - a szűkítő értékrendi megszorítások alól, és így egy értékmentes, következőképpen általánosabb patológiaelméletet szolgál, amelyen belül a patológia nem specifikálható úgy, mint ami a természete szerint csak jó vagy csak rossz.

Egy értékmentes patológiaelmélet viszont az első pillantásra merő ostobaságnak tűnik. Hát lehet-e a patológia más, mint rossz és az egészség más, mint jó? - berzenkedik a XX. századi józan ész.

1/ A magyar nyelven megjelent szakirodalomból lásd pl. Edgar H. Schein: Szervezéslélektan c. művét. KJK. Bpest, 1978.

Nos, a kérdés alaposabb vizsgálata után be kell vallanunk, hogy: lehet. Már a pszichofiziológiai betegséget tekintve is megoszlanak a vélemények. Így például a természettudományos gondolkodásmód minden betegséget csökkentértékűségnek tekint, míg a természettudomány fellépését megelőző korokban, valamint a nem természettudományos vizsgálódásokban /amilyenek például a kultúra tudományai/ inkább a patológia és az emberi kiválóság, a patológia és a nagy teljesítmények, a patológia és a képességek kapcsolata nyert hangsúlyt.^{2/}

2/ A patológia és az egészség társadalmi, kultúrtörténeti fogadásának képe jóval bővebben és részletesebben is megrajzolható. Itt, e lábjegyzetben mi most csak néhány fragmentummal bővítjük a fentieket, de kizárólag csak azért, nehogy a kép túl vulgáris maradjon. Nos: a betegség "csökkentértékűség"-felfogása a természettudományokon kívül előfordul még a kétkezi emberek és bizonyos - inkább szélsőséges - politikai felfogásokat vallók köreiben. Mindenütt elsősorban partikuláris, helyi okokból kifolyólag. Másfelől a patológia pozitív értékelése megjelent már a prehistorikus, természeti társadalmakban, ahol bizonyos szertartások és varázslatok egyenes feltétele az abnormisnak ítélni való állapot. Vannak betegségek /pl. az epilepszia/, amelyeket sokáig a néphit is szent betegségeként tartott számon. Végezetül emlékeztetünk itt azokra a pszichológiai elméletekre, melyek szoros kapcsolatot vélnek felismerni a "zsenialitás és a pszichózis" között. Utalunk arra, milyen nagy mértékű elterjedtségnek örvendett ez az elmélet jeles alkotó művészek körében /lásd pl. Thomas Mann: Doktor Faustus/. Megjegyzem a felfogások igen népszerűek voltak az európai kultúra romantikus és dekadens korszakaiban. E kérdés nyilván szisztematikusabb tárgyalást érdemelne.

Mármost pedig, amikor a betegség és az egészség fogalmát metaforikus szóhasználatral az embernél magasabb - társadalmi, szervezeti - rendszerszintekre alkalmazzák, és ilyen értelemben beszélnek beteg és egészséges társadalmi organizációkról, a szóbanforgó fogalmakhoz fűződő értékítéletek is alkalmazásra kerülnek az új szinteken.

Ugyanakkor azonban több mint nyilvánvaló, hogy amennyiben egy jelenségről egyenlő mértékben jogosan egymásnak homlokegyenest ellentmondó értékítéleteket fogalmazhatunk, úgy ezen értékítéletek egyike sem fejezi ki a kérdéses jelenség lényegét. Ezen értékítéletek ilyenkor inkább ama szituációk függvényének tűnnek, melyben a mondott jelenség előfordul és sajátos jelentőségre tesz szert. Ezért aztán indokolt törekvés támad bennünk, hogy megszabaduljunk e szituatív meghatározóktól az általános definíció kidolgozása során.

Jegyezzük meg, hogy mivel az életben a cél és az eredmény eltérése igen gyakori, el kell fogadni - ha az első definíciót is elfogadjuk, hogy a patológia sokkal elterjedtebb, mint ahogy ezt a közfelfogás feltételezi. Mindenesetre semmiképpen sem kivételes állapot, amiként azt egy másik elterjedt elmélet, a "normalitás" empirikus-statisztikai elmélete sugallja. Ezen elmélet szerint - ugyanis - a patológia - szemben a normával - statisztikailag ritka jelenség.

Álláspontunk összes lényeges implikációját és következményét a jelen keretek között lehetetlenség levonni. Ezért úgy döntöttünk, hogy az eddigieket már csak két rövid, de egymással összefüggő megjegyzéssel folytatjuk. Mind a két megjegyzés a patológia és a társadalmi fejlődés összefüggésének témaköréből való:

Mivel a társadalmi igényektől id est céloktól való eltérés - mint a történelmi folyam mutatja - számos esetben egy új fejlődési szakasz kiindulópontjának bizonyult - kétségbevonhatatlan a patológia - tehát egy adott rendszeren belül

fellépő, és csak a rendszer keretei között értelmezhető rendellenesség^{3/} - szerepe a történelmi fejlődésben. Másfelől a célok ismételt elérése, tehát egy rendszer normális működése konzervatív önreprodukciónak is vezethet, aminek semmi köze a fejlődéshez.

Azt pedig, hogy végülis melyek a fejlődés, valamint a konzervatív önreprodukciónak^{4/} közelebbi - bár még mindig túlon túl elvont feltételei - a kreatív rendszer vizsgálata során kísérleljük megvilágítani.

3/ Itt külön kiemeljük azt, amit az előadásban eddig mint evidenciát kezeltünk, jelesül, hogy egy rendszer egészséges vagy patológikus csak önmagában, a saját céljait tekintve lehet, nem pedig a megfigyelő szempontjaiból, illetve értékelvérsáiból nézve. Ezért is nem mérlegeltük külön azt az esetet, amikor egy rendszer eredményei - úgymond - "fölfelé" térnek el a rendszer céljaitól. Ez a "fönt" ugyanis legfeljebb csak egy külső megfigyelő szemszögéből jelenthet egyet a "magasabbrendűvel" és nem pedig magát a rendszert tekintve, melynek céljai ilyen módon nem teljesülnek.

Egy egészen vulgáris példával élve: a melegvérű állatokban uralkodó vérnyomás nemcsak abban az esetben káros, ha túlon túl alacsony. A "homeosztatisz mérték" meghaladó vérnyomás talán még károsabb is, mint az alacsony.

4/ Az olyan dinamikus rendszerekben, mint a társadalmi, szervezeti, pszichológiai rendszerek, a konzervatív állandóság semmiképpen sem fogható fel dologi stabilitásként, hanem csak mint dinamikus önreprodukciónak. E tényállást tudomásunk szerint leginkább a közgazdaságtani gondolkodásmód tudatosította, amely bármiféle társadalmi jelenség tartós főnnállását az utóbbi állandó, folyamatos újratermelődsének tekinti.

Erre a vizsgálatra most át is térünk. A 2. definíció a kreatív rendszert céljából kiindulva határozza meg. A kreatív rendszertől első lépésben semmi mást nem követelünk, mint azt, hogy a céljai kreatívak legyenek. És bár a különböző kreatív rendszerekről - egyén, team, alkotó szervezetek, civilizációk, stb. - felhalmozott ismeretek egybehordásának e meghatározás alkalmas kiindulópontja lehet, a szóbanforgó rendszerekre vonatkozóan még legalább két általános kérdés tehető fel; úgy mint:

a/ milyen e rendszerek belső, lényegi, tehát mindegyikükre jellemző és absztrakt mechanizmusa? /Ha történetesen a XVII. századi gépelmélet nyelvén fejeznők ki magunkat, ez a kérdésünk így hangzana: milyen az alkotási produktumokat termelő "gépezetek" elvont, mérnöki rajza, legyenek bár e "gépezetek" emberek, munkaszervezetek, civilizációk, stb./

b/ hogyan kapcsolódnak egymáshoz a különböző kreatív rendszerek olyankor, amikor mint sajátos, partikuláris alrendszerek egy náluk összetettebb, kreatív rendszert komponálnak?

De minekutána ebben az utóbbi esetben is kreatív rendszerről beszélünk, a priori elvárhatjuk, hogy a kérdéses alrendszerközi kapcsolatok az egyes kreatív alrendszereken belüli viszonylatokat, általános mechanizmusokat ismétlik. Akkor viszont a fenti két kérdésnek mind a tárgya, mind a megoldási kulosa azonos: ez pedig a kreativitás általános elméleti mechanizmusa.

E mechanizmust tekintve rövid előadásunk nyilván nem mondhatja ki az utolsó szót. Mindazonáltal egy nagyon hiányos sémát megpróbáltunk fölvezetni.

A kreatív rendszerek célja - mint mondtuk a kreatív termék /alkotási produktum/. A kreatív termék azonban, mint erre egyik korábbi munkánkban^{5/} utaltunk a különböző társa-

5/ "Alkotás, szakértő, társadalom" Magvető Kiadó Bp. 1977.

dalmi elvárások felülmúlásának eredménye, tehát bármilyen meg-
 lepő, az itt ismertetett patológiakoncepció terminusaiban ér-
telmezhető. E kiinduló tételek nyomán a kreativitás mechanizmu-
sa paradox mechanizmusként írható le: olyan rendszerként, ame-
 lyik akkor van a céljánál, tehát akkor működik normálisan, ha
 az élet legkülönbözőbb területein a helyi célok felülmúlását
 serkenti. E felülmúlást aztán a helyi rendszerek patológikus
 működésékként rögzíthetjük. Mivel pedig a patológia ^{ak} őt átélő
 rendszer szempontjából nem kívánatos jelenség, érthető, hogy
a helyi rendszerek és a kreatív rendszer primer viszonya kon-
fliktuózus.

Mivel a kreatív mechanizmusok kérdését csak érintőlege-
 sen tekintjük át, csak utalunk arra a tényanyagra, amely a
 fenti pozícióból értelmezhető: az alkotó ember és a konzervati-
 vizmus szemléleti, értékrendi stb. konfliktusai; a bürokrati-
 kus és ipari szervezeti modellek alkalmazhatatlansága az alko-
 tó munka területén; az alkotó tehetség és a pszicho-szomatikus
 betegségek gyakori együttjárása; a kutatási és általában az
 alkotási termékekre vonatkozó szerződések és munkatervek mind
 újra és újra visszatérő problémája; konzervatív, visszatartó
 szerepük, irrealitásuk, stb. etc.

Mindaddig csupán bizonyos alapokat vázoltunk. Ezen alapok
vázolása után most rátérhetünk a kreato-/PATO/lógia kérdésére.

3. definíció: Kreato/PATO/lógiáról akkor beszélünk, amikor
 a kreatív rendszer eredményei eltérnek a rendszer kreatív cél-
 jaitól.

Pontos, hogy két esetben nem lehet szó kreato/PATO/lógiá-
 ról: egyszer, ha van ilyen rendszer, és a céljainak megfelelő
 eredményeket /eltérítéseket/ termel, másodszer: ha nincs ilyen
 rendszer és ezért a mondott kreatív célok is hiányoznak /fel-
 tételezhetően ez a helyzet az ún. "természeti társadalmak"-ban
 A kérdés azonban alaposabb etnográfiai tényvizsgálatot köve-
 tel/^{6/}

6/ A civilizációk - a szó Tynbee által meghonosított érté-
mében - talán csak az ilyen kreatív, azaz eltérítő rendsze-
rek megléte által különböznek a természeti társadalmaktól.

Kreato/PATO/lógia csak akkor állhat fönn, ha van kreatív rendszer, de ez valamilyen okból kifolyólag nem képes a hivatását teljesíteni.

Jelenségszinten a kreato/PATO/lógia több megnyilvánulásában is tettenérhető. Ezek közül a legfontosabbak talán az alábbi kettő:

a/ egyáltalán nincs kreatív termék

b/ van kvázi-kreatív termék. Kvázi-kreatív terméken/vagy "mintha alkotási produktumon"/ olyan terméket értünk, amelyik kizárólag csak a külső, esetleges másodrendű ismerveiben utánozza az alkotási produktumokat, a lényegét tekintve pedig csak ismétlés. Például: eredeti műnek álcázott könyv alakjában jelenik meg, külsőségeiben tér el egy előzetes konstrukciótól, stb. Nézetünk szerint a kreato/PATO/lógia című kutatási fejezet egyik legfontosabb feladata a kvázi-kreatív termékek /vagy dr. Susánszky János terminológiájával: álalkotások/ általános meghatározásának minden kétséget kizáró meghatározása és egyes fajtáinak fölismerése, azonosítása.

A következő kérdés már nem a leíró, hanem az oknyomozó kutatás szintjéhez tartozik, ilyenformán oknyomozó, empirikus kutatás nélkül megválaszolhatatlan.

Ez a kérdés: milyen feltételek téríthetik el a kreatív rendszert saját céljaitól?

A kutatás jelenlegi stádiumában legalább három általános feltevést fogalmazhatunk meg:

a/ a kreatív rendszer elemeinek disszociációja, "szétkapcsolódása" /például a tudományok túlzott specializációja; túl mély a szakadék a tudomány és a művészet, a tudomány és a gyakorlat, a művészet és a nagyközönsége előtt; Bakos I. és Vekerdi L. "a kreativitási áram megszakadásáról beszélnek"^{7/}, amikor a kiegyezés utáni Magyarországot jellemezve az iskola-

7/ Bakos I. - Vekerdi L.: Kreativitás-problémák az imneváció folyamatban. Rendszereleméleti konferencia '73 Sopron 1973. június 13.

rendszer és a termelési gyakorlat között eszidőtájt létrejött szakadék hatását elemzik. De ugyanez a disszociáció áll fõnn akkor is, ha az intézményrendszerek nem segítik az adott kor jelentõs alkotóinak együttmûködését, sõt inkább "széttagolják" és a különbözõ intézmények falai közé zárják a mondott köröket. Ugyanílyen disszociáló hatása van egy olyan közoktatási rendszernek, amelyben nem tanítják az ismeretek alkalmazását, ezért a tanult fõk holt ismeretanyagot tárolnak. Ilyenkor a "kultúra"; a "civilizáció" olyan elvont "szépségek" gyûjtõfogalmává lesz, melyek után illik sóhajtozni, de amelyeket illik megkülönböztetni az úgynevezett "élettõl" stb. Itt modellünk: az élõ organizmus szerveinek deszinkronizált mûködése a megfelelõ idegi, illetve humorális szabályozás hiányában.

b/ A kreatív rendszer elemei között felszaporodtak a más-célú, nonkreatív összetevõk /a bürokratikus és ipari szervezés modelljei az alkotó munka területén; "kARRIERorientált" vezetõk, tehetségtelen kutatók, munkamegtagadó adminisztrátorok és segédszemélyzet stb./

Modell: bakteriális, vagy vírusinfekció az élõ szervezetben.

Végõ soron ez is a "kreativitási áram" megszakadásának esete, de nem a hiányzó láncszemek, hanem az aktív izolátorok révén. Evégbõl az a. eset a b.-hez képest már egy másik helyzetnek felel meg.

c/ A kreatív rendszer eredeti céljai helyébe mások kerültek és a kreativitás csak deklarált cél maradt. Ilyenkor meg nem felelés következik be a rendszer mûködése és célja között, ami az új cél kéréhetetlensége esetén átalakítja a szóbanforgó kreatív rendszer mûködését /majd ezen keresztül - mivel itt is érvényes a struktúra és a dinamika általános viszonyára vonatkozó, itt bővebben nem ismertethetõ törvény - magát a

kreatív rendszert is./ Álljon itt példaként annak az ismeretlen udvaronc festőnek az esete, aki a művészet szolgálatával kezdte, és hercegének dícséretével végezte. Modell: az előítéletes gondolkodás. Ez esetben ugyanis az érdek téríti el a gondolkodási folyamatot a saját eredeti funkciójától, a realitások megragadásától.-

E három feltételcsoport külön-külön is érvényesülhet, de az is elképzelhető, hogy oksági kapcsolatba kerülnek egymással. Egy lehetséges oksági sor így fest: a c. feltételből a b., majd az a. feltétel jön létre.

Mindeme feltételeknek szintén van terminológiailag megragadható jelenségszintjük is, azon túl, hogy az alkotási termékekben, vagy az álalkotások termelésében is megjelennek. Pl. a kutatók rátermettsége már vizsgálható a speciális pszichológiai tesztek alkalmazásával.

Szögezzük le, hogy a fenti három: a., b., c.-ok nem annyira kreatol/PATO/lógia lehetséges okainak és feltételeinek szisztematikus átgondolása nyomán különült el számunkra. Az említett okokat inkább azon empirikus megfigyeléseink szolgáltatták, amelyeket a jelen előadásban kifejtett pozíció talajáról értelmeztünk újra. Kétségtelen, hogy a kreatol/PATO/-lógia aetiológiája elméletileg is szisztematikusabban átgondolható, nem szólva a szóbanforgó területen kötelező empirikus kutatások in situ végrehajtásáról.^{8/}

8/ E kutatási terület előzményeinek kidolgozásában maga a szerző is részt vett. Gondolunk itt azokra a dr. Szabó László által vezetett kutatásokra, amelyek az alkotó szellemi munka vesztésforrásainak megállapítását célozták. E vizsgálatból azonban csak a koncepcionális kutatási tervek egy része készült el. Ezeket a Tudomány-szervezési Tájékoztató közölte folytatásokban az 1971. 2. számától kezdődően "Az alkotó szellemi munka vesztésforrásainak és hatékonyságnövelési lehetőségeinek felmérése" közös címszó alatt.

Ezzel azonban már terítékre került az a kérdés, amely kézenfekvő módon következik a kreató/PATO/lógia fogalmának de-
 dukatív meghatározása után. Tegyük tehát föl ezt a kérdést is: létezik-e kreató/PATO/lógia a valóságban. Azaz: van-e a kér-
 déses kifejezésnek az absztrakt jelentésen túlmenő, valóságos,
 tényszerű megfelelője, jelentése? Válaszuk: az a mód, aho-
 gyan mi a kreató/PATO/lógia okait és feltételeit rögzítettük -
 tehát az empirikus megfigyelés módja - egyértelmű felelet az
 elhangzott kérdésre: van, és nem is elhanyagolható mértékben.

K

Ezek után már pontot is tehetnénk az előadás végére, de
 hátra van még egy kérdés, amit nem szeretnők elhagyni. Jele-
 sül: hova, milyen kutatási területhez kell tartoznia a krea-
 to/PATO/lógia problémakörének?

Nos több tanulmányunk is megkísérelte felvázolni egy új - az
 emberi alkotással foglalkozó - komplex, interdiszciplináris
 tudományterület - a kreatológia - körvonalait.^{9/} Ismét más
 munkáinkban megpróbáltuk behatóbban elemezni azokat az oko-
 kat, amelyek e tudományt lehetővé, de egyszerűsítendő szüksé-
 gessé is teszik a jelen társadalmi és tudományos fejlettség
 fokán.^{10/} És bár e tanulmányainkban sem tévesztettük szem-
 elől a meddő "alkotók" és alkotószervezetek létezését, az

9/ Legutóbb pl. "Az emberi alkotás interdiszciplináris kuta-
 tásának lehetősége, szükségessége, tárgyi és módszertani
 alapelvei". megjelent a Magyar Tudomány 1978. 10. számában.

10/ About the necessity of complex creatology. in: Internatio-
 nal Sociological association. Conference of the research
 committee on the sociology of sciences
 Budapest, September 7-9. 1977.

álalkotások távolról sem elhanyagolható mennyiségét, még ne tettünk kísérletet e jelenségek pozitív megragadására: konceptualizálásukra és magyarázatukra. Holott teljesen nyilvánvaló, hogy az ilyen esetekben nem egyszerűen az alkotási produktumok hiányával állunk szemben. A mi társadalmunk "civilizációs rendszer" e szó fentiekben használt értelmében¹¹, így telítve van kreatív alrendszerekkel, és maga is kreatív rendszer. Ha tehát az eredmények nincsenek arányban a céljainkkal, úgy nem egyszerűen hiányról kell beszélni, hanem arról, hogy a hiányzó helyén valami más van, amely mint jelenség, joggal tarthat igényt a precíz definícióra, majd az azt követő tudományos elemzésekre.

A kreatol/PATO/lógia ezért a kreatológia egyik fejlesztének rangjára tarthat igényt.

Maga a kreatológia, viszont kizárólag a rendszerelmélet talaján építhető fel, mint konzisztens tan. A rendszerelmélet számos korszakalkotó szerepeinek egyike a komplex tudományok lehetőségének megalapozása. Másfelől a rendszerelmélet is rá van szorulva a komplex tudományok empiriájára. Elsősorban ama speciális rendszer-modellek kidolgozását tekintve, amelyek a szóbanforgó elmélet egyik legfontosabb feladatát képezik.

A mi előadásunk néhány speciális rendszer-típus javaslatával kíván hozzájárulni ehhez az utolsónak említett feladathoz. Hogy még egyszer kiemeljük: ilyen a patológikus rendszer, tehát az olyan rendszer, amelynek működési eredményei eltérnek a céljaitól. Továbbá ilyen a paradox-rendszer, amelynek különböző belső szintjei nem egyszerűen különböző, hanem egymásnak homlokegyenest ellentmondó működési elvek szerint fejtik ki aktivitásukat.

Igy pl. a kreatív rendszer paradox rendszer, mert akkor tekinthető normális működésűnek, azaz akkor éri el a

11/ lásd a 6. lábjegyzetet.

oélját, ha az alá beosztott rendszereket eltéríti a saját oéljaiktól, amivel megakadályozza a változatlan reprodukciókat. Végszetül van alapunk a "természeti társadalom" és "civilizáció" elméleti megkülönböztetésére. Ez az alap pedig: a kreatív rendszer jelenléte ill. hiánya az adott társadalmi organizációban. E területen azonban egyetlen lépés sem tehető az etnográfia és a történeti szociológia tanulmányai nélkül.

TÁRSADALMUNK FEJLŐDÉSE ÉS AZ INNOVÁCIÓRENDSZEREifj. Marosán György^x

Ha a jövő történése bizonyos történelmi távlatból a hatvanas és hetvenes éveket elemezni fogja, valószínűleg felfigyel azokra a társadalom különböző szféráiban végbemenő változásokra, amelyek a periódikusan visszatérő társadalmi utkereséseket kísérik. Különös jellegzetességgel rajzolódik ki fejlődésünk "szocióritmusa" a társadalom "innovációs hangulatának" és közérzetének alakulásában. Közelmúltunk egyik ilyen sajátos korszaka és a társadalmi tudatban ennek hatására kialakuló "hangulatváltás" az 1960-as évek második felére esik.

Ezt az időszakot általában az új gazdaságirányítási rendszer megalkotása korszakának szokták tekinteni. Jelentősége valójában ennél jóval több volt. Az "új mechanizmus" kidolgozása ugyanis nem egyszerűsíthető le egy, kizárólag közgazdászokat érintő intézkedésrendszerre. A gazdaság irányításának új módszerei mellett feltételezte a politikai és társadalmi mechanizmusok, intézmény- és szokásrendszerek, valamint a vezetési stílus jelentős változását is. Az "új gazdasági mechanizmus" kapcsán a szocialista társadalom működésének és fejlődésének sajátos koncepciója fogalmazódott meg.

Az, hogy letértünk a kitaposott ösvényről, vagyis hogy új utat kerestünk azt jelentette, hogy ledőltek bizonyos vélt, vagy valódi korlátok. Megnövekedett tehát a szellemi mozgási szabadság. Az alternatív elképzelések a vitákban találkozhattak, és meghatározott játékszabályok mellett összecsaphattak. Sőt - és ez adja meg a szabadság igazi tartalmát - az alternatívák egyikét, a vitákban a legmegfelelőbbnek tűnő változatot a társadalom ténylegesen meg is valósította. Az "új gazdasági mechanizmus" kidolgozásában való részvétel tehát nagyon sokak számára a jövő aktiv formálásának élményét jelentette.

^x Országos Műszaki Fejlesztési Bizottság

A megnövekedett szellemi mozgási szabadság hatása érzéketlenül megmutatkozott ideológiai életünkben. A hatvanas évek közepétől szellemi életünket fokozottabban jellemzi a forrongás és a dinamika. Szinte nem is volt olyan művészeti ág, ahol ne volna kimutatható a fellendülés. Természetesen a kultúra különböző területein az "uj hullámok" nem egyidőben emelkedtek és az általunk kiemelt okon kívül más tényezők is hatottak a fellendülésre. De minden mélyebb elemzés nélkül is szembetűnő az új hullámok egybeesése a prózában és a lírában, a drámairodalomban és a filmművészetben, a zenében /kezdve a magyar "beat" kialakulásától, a komoly zenéig/ és a képzőművészetben /kezdve a grafikától egészen a szobrászatig/.

Tudományos életünket is táguló horizontok jellemezték. Újabb reneszánszát élte a történelemtudomány és ugrásszerű fejlődésnek indult a közgazdaságtan, a szociológia és a filozófia. A társadalomtudományokban a fejlődés választásairól folyó viták homlokterében a tervezett új gazdasági mechanizmus, valamint ennek közvetlen és áttételes társadalmi, politikai következményei álltak. Olyan tudományos eredmények születtek, amelyek nemcsak az előző korszakkal összehasonlítva kiemelkedőek, de nemzetközi összehasonlításban is megállták a helyüket. E korszakot szellemi életünk nem egy képviselője a legújabb korunk, de különösen a második világháború utáni fejlődés "aranykorának" tartja saját tudományának szemszögéből. Ezért tekintenek ma egyre többen nosztalgiával erre a korszakra. Sokakban célként fogalmazódik meg olyan szellemi légkör létrehozása, amilyennek - mintegy évtizedes távlatból - látják a hatvanas évek második felét. Mi a magyarázata azonban társadalmi és kulturális fejlődésünk jelzett "ütemváltásának"?

A hatvanas évek közepére a fejlődés új feltételei alakultak ki hazánkban. Az új feltételeknek a társadalom működését szabályozó "régi" politikai, gazdasági és ideológiai mechanizmusok már nem feleltek meg. Az új feltételek és a "régi mechanizmus" közötti ellentmondás világosan kifejezésre jutott ab-

ban, hogy a társadalom fejlődésének dinamikája lelassult. Ellentmondások halmozódtak fel és az ezek szülte társadalmi problémák, gazdasági gondok sajátos "kihívást" jelentettek szocialista társadalmunk számára.^x A "kihívás" meghatározott választ elénk állította hazánkat. Az alternatívák a következők voltak: Ha a társadalom képes megtalálni a megfelelő "választ" erre a "kihívás"-ra, a felhalmozódott problémákat fokozatosan megoldjuk. Ám, ha a társadalom nem képes megfelelően reagálni, a különféle ellentmondások kiéleződnek és végső esetben egyre súlyosbodó válságok sorozata rázza meg a társadalmat.

Az MSZMP következetes, elvi politikájának köszönhető, hogy irányításával társadalmunk felismerte e választ létét. De nemcsak tudatosítottuk a választás kényszerét, a sokasodó kérdésekre megtaláltuk a megfelelő választ. Ez a válasz pedig társadalmi, gazdasági és politikai mechanizmusunk jelentős átformálása, megújítása volt. Szellemi életünk "új hullámokkal" jellemezhető korszaka tulajdonképpen természetes kísérő jelensége volt a "válaszkeresésnek".

A társadalmi "kihívás" mélyebb okai részben társadalmunk belső fejlődéséből adódtak, részben pedig külső, mindenekelőtt a gazdasági környezetében végbement változásokban gyökereztek. A felszabadulás utáni gazdasági, társadalmi, politikai és ideológiai fejlődés eredményeként társadalmunk a hatvanas évek közepére sajátos fordulópontjához érkezett. A szocializmus véglegesen stabilizálódott és a társadalom valamennyi szférájában meghatározóvá váltak a szocialista elemek. A szocializmus teljes társadalmi rendszerré formálódott.

^x E "kihívás" ugyanakkor nem korlátozódott Magyarországra. Szembe találta vele magát szinte valamennyi európai szocialista ország.

A szocializmus teljes felépítése után a kommunista társadalmi-gazdasági alakulat fejlődésének egy új fejlődési szintjéhez érkeztünk. A fejlett szocialista társadalomnak nevezett új szintnek a társadalmi viszonyok új formái, a gazdaság új strukturája és politika új irányítási mechanizmusai feleltek meg. Új problémák keletkeztek, amelyek a gazdaság szférájában a fejlődés extenzív módjáról az intenzívre történő áttéréssel, a társadalmi életben pedig a szocialista demokrácia új szintjének megvalósításával voltak kapcsolatban.

Fejlődésünket meghatározó másik lényeges változás a világ-gazdaságban végbemenő "korszakváltás" volt. E korszakváltás a tudományos technikai forradalom /TTF/ kibontakozásának következménye. A TTF eredményeként a föld valamennyi régiójában jelentősen megváltoztak a társadalmi újratermelés feltételei. A termelési folyamat az egész Föld méreteiben integrálódik. A különböző termelési egységeket a kooperációs kapcsolatok szoros hálójába fogja össze. Ennek következtében a Föld különböző pontjain lévő erősen specializálódott ipari komplexumok és a különböző nemzetgazdaságok "kölcsonös függősége" ugrásszerűen megnőtt. Egyre érzékelhetőbb gondot jelent az erőforrások szűkössége és a környezetszennyezés. Az újratermelés feltételévé válik tehát az egész emberiség rendelkezésére álló nyersanyag-és energiaforrásokkal való tervszerű gazdálkodás és az ugynevezett ökológiai rendszer változó igényeinek megfelelő újratermelése is. Mindezek a tényezők maguk után vonják az egész világ-gazdaság tudatos irányításának szükségességét. A világ-gazdaság jelenlegi "gazdasági mechanizmusa" azonban - amelyet alapjaiban a tőkés viszonyok határoznak meg - nem teszi lehetővé a globálissá vált termelési folyamatok tervszerű irányítását. Emiatt az egyébként szükségszerű és objektív gazdasági folyamatok /pl. cserearányok módosulása/ válságokat előidézve zajlanak le. A "világ-gazdasági korszakváltás" voltaképpen a világ-gazdaságnak válságokkal kísért "gazdasági mechanizmus-váltása", amely a társadalmi újratermelés feltételeinek jelentős módosulását kíséri.

A szocializmus és a világgazdaság /és világpolitika/ fejlődése új korszakainak kialakulása időben egybeesett. E két egyidejű "korszakváltás" következménye volt az a "kihívás", amellyel társadalmunk a hatvanas évek végén szembetalálkozott. Minthogy azonban mindkét korszakváltás viszonylag jelentős időszakot fog át a "kihívás" nem zárult le, a hetvenes évek elején. A valóságban egy hosszú átmeneti periódusról van szó, amely a hatvanas évek közepétől megközelítőleg a nyolcvanas évek közepéig terjed. Amikor tehát a hetvenes évek elején úgy tűnt, hogy a korszakváltással kapcsolatos teendőink nagy részét letudtuk, tévedtünk.

Az említett korszakváltások jelentőségét nem ismertük fel a maguk teljességében. Ugy hittük, a gazdasági és politikai utkeresés folyamata már lezárult, véget ért tehát az "ujítás korszaka". Azt vártuk, hogy az új gazdasági mechanizmus intézményesülését követően a politikai és társadalmi irányítás szükségyszerűvé vált korszerűsítése lényegében kitaposott úton halad előre. Bizonyos mértékig ennek következménye, hogy a hetvenes évek elején a szellemi légkör jól érzékelhető változáson ment keresztül. Az ujitás lendülete kifulladt. A fejlődés dinamikája megtört és belesimult egy hosszutávú, de a hatvanas évek jelzett korszakának fejlődési meneténél jóval enyhébb meredekségű trendbe. Már nem ujitottunk, csak kiaknáztuk a korábban felszínre hozott lehetőségeket. Mintha szélcsend követte volna a "jó szél" korszakát! Emiatt a hetvenes évek elején lelassult a társadalmi ujitás folyamata. Ez természetesen nem azt jelenti, mintha nem haladtunk volna tovább előre. Ámde amíg 1968-ban lényegében a változások előtt járunk, addig a hetvenes évek közepén ezt az előnyünket elvesztettük. Már sokkal inkább alkalmazkodni próbáltunk a változásokhoz, semmint megelőzni a problémákat.

Egy évtizeddel ezelőtt még úgy tűnt, hogy az új gazdaságirányítási rendszer és a vele szoros kapcsolatban lévő egyéb társadalmi, politikai, kulturális stb. változások megvalósítása a

legtöbb társadalmi, gazdasági gondunkra gyógyírt szolgáltat. Sok esetben persze ezt nem mondtuk így ki, sőt óva intettünk az "új mechanizmus" tulbecsülésétől. Ennek dacára a mechanizmus előnyét és szükségszerűségét ecsetelő agitációnk hatására a mechanizmus fetiszizálódott a köztudatban. Minden eredményt neki tulajdonítottunk és minden hiba nem következetes bevezetésével volt kapcsolatban. Ha úgy tetszik a mechanizmust illetően sajátos eufórikus állapotba kerültünk.

Az első kijózanodás az MSZMP KB 1972-es novemberi határozatával függött össze. Kiderült, az "új mechanizmus" nemcsak nem oldja meg valamennyi problémánkat, de újakat is szül. A KB határozat ekkor világosan megfogalmazta a teendőket és a szükséges korrekciókat. Érdemes azonban felhívni a figyelmet az említett KB határozat sajátos fogadtatására. A közvélemény jelentős része a korrekciókat mindenekelőtt abból a szemszögből értékelte, hogy ezek vajon vissza visznek-e a "rég" gazdasági, politikai mechanizmushoz. A társadalom tudatában az első korrekciótól kezdve állandóan ott él az a, sokszor ki nem mondott félelem: vajon a különböző kényszer hatására megtett intézkedéseink nem vezetnek-e mind a gazdaságban, mind pedig a politikában a szabadabb légkör romlásához, a kezdeményezési lehetőségek beszűküléséhez és alkotási szabadság csökkenéséhez. A párt, nagyon helyesen, minden esetben hangsúlyozta a folytonosságot. A félelem ennek dacára minden intézkedés után felerősödött. Szellemi életünkben - beleértve a gazdaságirányítást - bizonyos zavartság uralkodott el. Egyre másra derültek ki, hogy a mechanizmus jelentős eredményei ellenére, komoly gondokat nem oldott meg. A termelési emelkedése még mindig lassu volt, lassabb, mint olyan szocialista országokban, ahol nem a mi "csoda mechanizmusunk" szerint gazdálkodtak. Kieleződött a munkaerőhelyzet, a termékszerkezet korszerűsítése lassan haladt, a kutatás-fejlesztési tevékenységek hatékonysága kicsi maradt és még folytathatnánk. Ettől függetlenül 1974-ig az összkép egyértelműen

kedvező volt. Az említett problémákra is úgy tekintettünk, hogy majd fokozatosan sorra vesszük mindet és egymás után kijavítjuk a hibákat. Ekkor következett be a nyersanyagár-robbanás.

Azt, hogy a világgazdasági korszakváltás milyen jelentősen befolyásolta társadalmi, gazdasági fejlődésünket csak ma kezdjük érzékelni a maga teljességében. Pedig e korszakváltás kezdeti tünetei már a hatvanas évek végefelé jelentkeztek. 1974-ig azonban a világon gyakorlatilag senki sem igazította tevékenységét a várható változásokhoz. Mi azonban 1974 után is sokat késlekedtünk. E késlekedés egyik lényeges oka éppen a gazdasági vezetés elbizonytalanodása volt.^x

Éveken keresztül kedvezőbb körülményekkel számoltunk, mint amilyenek végülis kialakultak. De vajon lehet-e "felültervezni" 4 évig, véletlenül? Két évig talán. A harmadik évben azonban már törvényszerűsége gyanakszik az ember. A negyedik évben pedig már egészen biztos, hogy ha kedvezőtlenebbül alakult a helyzet, mint ahogyan terveztük, ez törvényszerűség. Tudniillik nem a valósággal számolhatunk, hanem ábrándokat kergettünk. Az elmúlt évek során így egyre világosabbá vált, hogy a korábbi "társadalmi kihívás" ujratermelődött. Sokasodó problémáinkra - amelyek egyre szorongatóbb kérdésekké formálódtak - ismét választ kell találni. Hol keresendő azonban gazdasági gondjaink forrása?

A közvélemény tudatában az a hit terjedt el, hogy a népgazdaság egyensúlyi helyzetének megbomlása közvetlenül, a nyersanyag és energiahordozók árainak az általunk előállított késztermékek árainál gyorsabb ütemű emelkedésének következménye. Tagadhatatlan ez a tényező jelentős szerepet játszott gazdasági gondjaink megszaporodásában. Ez azonban az igazságnak

^x Nem érdektelen megfigyelni, hogyan fejlődött a világgazdasági változások megítélése évről évre.
 1974. "Válság, náluk",
 1975. "Azért ránk is hat egy kicsit",
 1976. "2 év alatt rendbe jönnek a dolgok",
 1977. "Még ebben az ötéves tervben rendbehozzuk",
 1978. "Öt év alatt rendbehozhatók a problémák",
 1979. "Hét szűk esztendő következik".

csak egyik, és tulajdonképpen kisebbik része. A népgazdaság egyensúlyi helyzete megbomlásának elsődleges oka ugyanis abban van, hogy a külkereskedelmi forgalmunkban résztvevő legtöbb termék és termékcsoporthoz az általunk gyártott és exportált termékek árai kevésbé emelkedtek, mint a világpiaci átlagárak az adott termékcsoporthoz. Tehát nem csupán arról van szó, hogy a termelés folytatása relatíve megdrágult. Ezzel a legtöbb nyersanyagot importáló országnak szembe kellett néznie. A magyar áruk röviden szólva "leértékelték" a világpiacon.

Az elmondottak iránymutatóul szolgálnak arra nézve, milyen utat is kövessünk. Olyan termékek növekvő arányú gyártására kell törekedni, amelyek az élesedő nemzetközi versenyben megállják helyüket. Jelenlegi termékstruktúránkat tehát meg kell újítani. Javítani kell a termékek minőségét, tartósságát, összetettségét, bővíteni kell az általuk nyújtott szolgáltatások körét. Egyszóval lehetővé kell tenni, hogy magasabb szinten elégítse ki a fogyasztói szükségleteket.

Ahhoz, hogy egy termék megújuljon, esetleg egy egészen új termék szülessen, mindenekelőtt egy új gondolat szükséges. Napjainkban azonban egy új gondolat tárgyasulásától általában új, vagy legalább is részben új technológiára van szükség. Az új technológiák bevezetése többnyire új szervezési eljárások alkalmazásbavételével járnak együtt. Az új technológiák és szervezési elvek, új munkást /magasabb szakképzettségűt, fegyelmeltebbet/ új vezetőt /szélesebb látókörűt, kreatívabbat/ és természetesen új irányítási módszereket, magasabb szintű vezetési kultúrát követel. A termékekkel együtt tehát meg kell újítani az egész termelési folyamatot, beleértve a dolgozó és az irányító embert is. Ám ezzel az újítás még távolról sem vált végérvényesen a gyakorlat részévé. Az új terméket, amelyek általában új szükségletet, esetleg régi szükségletet, de magasabb fokon /tökéletesebben, megbízhatóbban, tartósabban stb./ elégítenek ki, el kell fogadtatni a vásárlókkal. Vagyis a piacon kell meggyőzni a vásárlót az új termék előnyeiről. Meg kell tehát tanítani az embereket ho-

gyan használják, kezeljék, gondozzák az új terméket. Biztosítani kell a javítását, szervizszolgálatát. Mindez újszerű követelményeket támaszt a kereskedelmi, szolgáltató hálózattal, a marketing tevékenységgel szemben.

Az elmúlt évtizedben a termékek megújításának jelzett folyamata egyrészt jelentősen felgyorsult, másrésztől mindinkább átfogja a termelés, az értékesítés és fogyasztás teljes szféráját. Végző soron az újítások vázolt egyre gyorsuló, komplex és a társadalmi élet egészét átfogó folyamatát nevezzük innovációnak. Az innováció éppen azt fejezi ki, hogy ma már nem egyes, viszonylag elszigetelt, körülhatárolható "újítás-elemekkel" van dolgunk, hanem bonyolult folyamattal. Ebben az értelemben pedig innovációnak nevezzük a széles értelemben vett újratermelési folyamat minden olyan átalakítását, amely a használati értékek /és általában az értékek/ termelését hatékonyabbá, termelékenyebbé, tehát a piac szemszögéből gazdaságosabbá teszi.

Az elmondottak alapján az egész ország előtt álló alapvető feladat úgy fogalmazható meg, hogy növelni kell társadalmunk "innovációs képességét". Egy társadalom "innovációs képessége" alatt az innováció megalkotásának és gyakorlatba bevezetésének a hatékonyságát értjük. Bármely társadalom "innovációs képessége" oly módon növelhető, ha a társadalmilag szabályozott tevékenységeket fokozottabban "innováció-orientálttá" alakítjuk. Minthogy a társadalmi tevékenységek célra irányuló befolyásolásában a politikáknak van meghatározó szerepe, az innovációs képesség növelését "innováció-orientált" politikák^x, illetőleg innováció-orientált politikarendszer megfogalmazásával és végrehajtásával biztosíthatjuk.

Az innováció természetesen a fejlődés minden szakaszában szükséges. Különböző környezeti és belső feltételek esetén

^x A társadalom egy adott szférájában ható politikát akkor és annyiban tekintjük innováció-orientáltnak, ha és amennyiben eredményeként a társadalmi innováció folyamata felgyorsul és hatékonyabbá válik.

nem egyformán fontos. Bizonyos gazdasági és politikai helyzetben meghatározott történelmi körülmények között, az innováció jelentősége ugrásszerűen megnő. Ez a helyzet ma Magyarországon. Továbbfejlesztésünk kulcskérdésévé vált az innováció.^x

Az innováció-orientált politikarendszer kialakításának első láncszeme a társadalom azon szféráinak kijelölése, ahol a fejlődés adott szakaszán a legfontosabb az ujtás. Jelen helyzetünkben a legégetőbb kérdés a népgazdaság és ezen belül a vállalatok termék és termelési szerkezetének megújítása. Ehhez a legközvetlenebbül az innováció-orientált gazdaságpolitika kapcsolódik. Ez a politika arra irányul, hogy termékstruktúránkban egyre nagyobb legyen az aránya a korszerű, a fogyasztói igényeket magasabb szinten kielégítő termékeknek és a termelés színvonala biztosítani tudja növekvő minőségi követelményeket.

Az innováció-orientált gazdaságpolitika így önmagában természetesen semmitmondó. Joggal vethető ellene, elképzelhető-e egyáltalán olyan gazdaságpolitika, amely nem a megújításra törekszik. Ám ha közelebbről megvizsgáljuk, feltárható a lényege. A társadalom tervszerű irányításának homlokterében mindig egy meghatározott társadalmi, gazdasági, politikai célrendszer áll. E célok megvalósulását különféle politikák szolgálhatják. Ezen alternatív politikákat különböző szempontok szerint mérlegelhetjük. Az innováció-orientáltság azt jelenti, hogy a legnagyobb súlyuk, tehát meghatározó szerepük azoknak a szempontoknak van, amelyek az innovációs folyamat hatékonyságának növelésével függenek össze. E szempontrendszer alapján tehát olyan politika-alternatívát választhatunk ki, amely mindenekelőtt az ujtások megkönnyítésére és gyorsítására irányul.^{xx}

^xNem pusztán arról van szó, hogy az intenzív fejlődés szakaszában ugrásszerűen megnő a gazdasági struktúra átalakításának és a magasan képzett munkaerőnek a szerepe. Problémáinkat, amelyek a hatékonyság növelésének kényszeréből fakadnak, kizárólag a széles értelemben vett ujtási folyamat felgyorsításával oldhatjuk meg.

^{xx}Elképzelhető más gazdaságpolitika is, pl. stabilitásorientált, növekedés-orientált. Ezek más jelentőséget tulajdonítanak a különféle értékelési szempontoknak.

A népgazdaság termék és termelési szerkezete korszerűsítésének fontosságára már régóta felfigyeltünk. Születtek határozatok, rendeletek, programok is szép számmal. Mindezek dacára nem sokat jutottunk előre. Az ok abban volt, hogy egészen a hetvenes évek második feléig a gazdasági vezetés sem vállalati, sem népgazdasági szinten nem érzékelte az újítás szükségességének kényszerét. A gazdasági légkör túl kedvező volt, semhogy tovább gondolkodásra, hát még, hogy fokozott tevékenységre serkentsen. Az innováció folyamata ennek megfelelően a határozatok ellenére nem gyorsult.

A világgazdasági változások azonban gyökeresen új helyzetet teremtettek. Egyértelművé vált, tovább fejlődésünk kulcskérdése a termékszerkezet korszerűsítése. Ennek a gondolatnak a jegyében született a KB "október 20-i" határozata. Ezt a határozatot tekinthetjük az innováció-orientált gazdaságpolitika felé tett legfontosabb lépésnek. Tulajdonképpen maga a határozat érzékelhető úgy is, mint az innováció-orientált gazdaságpolitika magja, amelyhez még további járulékos, illetve konkretizáló intézkedések /ágazati, alágazati prioritások, fejlesztési programok stb./ tartoznak. Rendelkezünk már tehát innováció-orientált gazdaságpolitikával. Ahhoz azonban, hogy egy ilyen gazdaságpolitika eredményekre vezessen mindenképpel magára az innovációra van szükség.

Az innovációt napjainkban többnyire szervezetek hozzák létre. Sőt az innovációk megalkotására a társadalom egy meghatározott szférája, a szélesen értelmezett kutatás-fejlesztés /K+F/ specializálódott. Az innovációs folyamat gyorsaságát és hatékonyságát alapvetően meghatározza, hogy egy adott ország hogyan használja ki a rendelkezésre álló KF kapacitást. Ezért az innováció-orientált gazdaságpolitika sikerének szükséges /de nem elégséges/ feltétele az innováció-orientált KF politika. Itt természetesen ismét csak joggal kérdezheti valaki, hát nem az innováció hatékonyabb létrehozása áll minden KF politika centrumában. A válasz erre az, hogy Magyarországon több mint másfél évtizede az e területre vonatkozó határozatok ellenére nagyon csekély az előrehaladás. Nem arról van szó, hogy

ne fejlődöttünk volna, de az esetek túlnyomó többségében az elért eredmények nem annyira a tudatos és tervszerű KF politikának voltak köszönhetőek, inkább az adott rendszer "önfejlődésének".

A közelmúltban ezen a területen jelentős lépéseket tettünk előre. Az MSZMP PB 1977. július 22-i határozatában felülvizsgálta a tudománypolitikai irányelveket. Az újra fogalmazott elvek jól szolgálják a KF politika innováció-orientált átformálását. Már az egyszerű összehasonlító elemzés is meggyőzhet bennünket arról, hogy az új határozatok erőteljesebben hangsúlyozzák a KF-nek a gazdaság megújításában játszott szerepét és gazdaságorientált szelektív fejlesztését. Gazdaságpolitikánkat tehát a korábbiakkal összehasonlítva komolyabb mértékben alapozza meg innováció-orientált KF politika.

Annak azonban, hogy innováció-orientált KF politikát folytathassunk, van egy komoly előfeltétele. Szükség van olyan egyénekre, akik képesek megalkotni innovációt. Ez a feltétel egyáltalán nem szükségképpen adott. A feladat az, hogy az embereket ujitókká formáljuk, vagyis innováció-orientált oktatás és neveléspolitikát kell folytatni. Ez a politika olyan nevelési és képzési rendszer megalkotását tűzi ki célul, amely biztosítja alkotni, kezdeményezni és ujitani képes személyiségek formálását. Napjainkban sajnos, egyre kevésbé kell bizonyítani, hogy szükség van az oktatási és nevelési tevékenységek olyan átalakítására, amelynek eredményeként ténylegesen ilyen személyiség-típus jön létre.

Ugy véljük ezen a területen is beszámolhatunk előrehaladásról. Az MSZMP KB 1972-es közművelődési határozatának homlokterében már jelentős mértékben az alkotó személyiség formálása állt. A közművelődési törvény vitája során ez nagyon érzékletesen megmutatkozott. Az új törvény tevékenység-, és aktivitáscentrikus, szemben a régi, /"népművelési" törvénnyel/ amely passzív, "befogadó"centrikus volt. Míg régebben csupán a szűk, szakmai műveltség megszerzésére helyeződött a hangsúly, és ennek mintegy függeléke volt a kultúra, ma a sokoldaluan képzett egyén formálása került az oktatási és nevelési tevékeny-

ség középpontjába. A folyamatos önművelés lett a cél, míg régebben megelégedtek egy meghatározott szint elérésével. Mindezek a változások jelentős elemei az innováció-orientáltságnak, de azonosak azzal. Megítélésünk szerint oktatás és neveléspolitikánkat még jelentősen formálni kell ahhoz, hogy a gazdaság és KF politikák megkivánta mértékig innováció-orientált legyen.

A társadalom legfontosabb szféráiban tehát meghatároztuk, hol, mit és esetenként azt is, hogyan kell ujitani. Van már innováció-orientált gazdaságpolitikánk, ehhez illeszkedő innováció-orientált KF politikánk és az ezeket megalapozó innováció-orientált oktatás és neveléspolitikánk. A társadalom innovatív képessége növelésének azonban mindez csupán szükséges, de nem elégséges feltétele. Bizonyítja ezt, hogy a vázolt előrehaladás ellenére a fejlődés üteme még mindig lassabb, mint szeretnénk.

Az innovációs folyamat gyorsításának kulcskérdése megfelelő érdekeltégi rendszer megalkotása. Nem elég ugyanis meghatározni hol és hogyan ujitsunk, olyan feltételeket kell teremteni, hogy az embereknek érdekükben álljon az ujitás. Társadalmi, gazdasági és politikai céljaink elérését szolgáló érdekeltégi rendszert főbb vonalaiban négy, szoros kapcsolatban lévő részpolitika határoz meg. Ezek, a szociálpolitika, a szabályzórendszer és az irányítási elveket, vezetési módszereket befolyásoló politikák, valamint a káderpolitika. A szociálpolitika alapjaiban megszabja a társadalmi rétegeknek és az egyéneknek a megtermelt nemzeti jövedelemből való részesedését. A szabályzórendszer közvetíti a társadalom különböző szférái közötti érdekviszonyokat, valamint jelentős mértékben orientálja és motiválja /hol jól,hol rosszul/ az egyének és szervezetek tevékenységét. Az irányítás feladata, hogy sajátos módszereivel a társadalom minden szférájában és különböző szintjein, az általános kereteken belül, olyan feltételeket teremtsen, amelyek a társadalom előtt álló feladatok megoldására készítetik az embereket. Végezetül a káderpo-

litika arra irányul, hogy biztosítsa olyan vezetők nevelését és kiválasztását, akik az állandóan változó körülmények között is képesek megvalósítani a társadalmi célokat.

A következő táblázatban jelszó-szerűen felvázoltuk, hogyan is jellemezhetők a jelzett részpolitikák innováció-orientált változatai. Megítélésünk szerint, bár véleményünk vitatható, ezen a területen még keveset haladtunk előre.

Innováció-orientált politikák	Tennivalók	Feltételek
Szociálpolitika	A jövedelmi különbségek növelése és innováció létrehozásában játszott szereptől függően. 1. rétegek között, 2. rétegeken belül,	1. Lehetőség az érdekérvényesítésre 2. A közösségi kontrol erősítése 3. A visszaélések büntetése
Szabályozórendszer	1. Kiugró teljesítményre ösztönzés 2. A társadalmi innováció létrehozásában való érdekelt-ség megteremtése	1. Az innováció bevezetésében való érdekelt-ség 2. Az "ujdonság-termeléssel" arányos elismerés 3. Kezdeményezés bátorítása
Irányítás-politika	1. A vezetést probléma megoldóból probléma megelőzővé kell alakítani 2. Az egyének és kollektívák felelősségének növelése	1. A "kibuvó" keresés lehetetlenné tétele 2. Demokratikus vezetési elvek 3. Vezetési kultúra növelése
Káderpolitika	1. A vezetők munkájának tartalmi értékelése 2. Kinevezéseket rátermettség alapján	1. A "középszer"-orientáció megszüntetése 2. Demokratikus vitaszellem a testületekben 3. Bátor cserék, felelősségteljes feladatok korrekt értékelése

A fejlődés gyorsítására tett kísérleteink részbeni kudarcjai jelentős mértékben magyarázza tehát, hogy ezideig nem sikerült kellőképpen érdekeltté tenni az embereket az innovációban. Ez az érdekeltség azonban csak abban az esetben alakítható ki, ha a társadalom /és természetesen az egyes egyén/ felismeri a változtatás, az ujitás szükségességét. E felismerést elősegíti a megfelelő érdekeltségi rendszer, amely közvetlenül érzékeltetheti az ujitás társadalmi-gazdasági kényszerét. Van azonban még egy olyan elem, amely jelentősen befolyásolja, hogy megfogalmazódik-e az egyénben az ujitás igénye. Ez pedig az a társadalmi légkör, amely körülveszi a potenciális ujitót. Ha olyan társadalmi légkör alakult ki, amelyben dicséretesebb ujitani, mint nem ujitani, ez jelentősen fokozhatja a társadalmi innováció ütemét. Mindezt azért emeltük ki, mert megítélésünk szerint olyan társadalmi hangulat teremtődött, amely nem kedvez az ujitásnak.

Természetesen a szerző ezen nézetei vitathatóak. Lehet ugyanis úgy érvelni, hogy a szocializmusra és különösen annak felső szakaszára a fejlett szocialista társadalomra éppen az jellemző, hogy elhárulnak az innováció társadalmi akadályai és a társadalmi légkör fokozottabban motiválja az egyént alkotásra. Csakhogy az "ÉS"-ben nemrégben lezajlott "Ilyen gazdagok vagyunk" vita kapcsán jóval komorabb kép rajzolódott ki a társadalmi légkör innováció-orientáltságáról. A vitában hozzászólók szinte egyöntetű megállapítása szerint nagyon is kevésbé érzékelhető az ujitás bátorítása, sőt ennek az ellenkezője tapasztalható. Éppen ezért az eddig felsorolt innováció-orientált politikák megalapozásához szükség van a társadalmi légkör innováció-orientált átformálására. A teendőket és a változtatás keresztülvitelének feltételeit a korábbiakhoz hasonlóan, jelszószerűen a következőképpen jellemezhetjük:

- | | |
|--|---|
| 1. A "hogyan tovább" jellegű kérdések nyilvános és széleskörű tárgyalása | 1. Az önálló véleményalkotás bátorítása és lehetőség a kifejtésre |
| 2. Az ujitás, kezdeményező-készség bátorítása és a cselekvésképtelenség "óvatoskodás" elítélése. | 2. A türeklésség szintjének növelése, a külön véleményekkel kapcsolatban. |
| | 3. Nyilvános, nyílt és demokratikus eszmecsere a vitatott kérdésekben. |

Elemzésünk kiinduló tézise az volt, hogy társadalmunk sajátos választ elõtt áll. Az 1970-es években jelentõsen megváltoztak fejlõdésünk külsõ, belsõ feltételei. Ez a "korszakváltás" sajátos kihívást jelentett országunk számára. Ha e kihívásra nem találjuk meg a helyes választ /és ennek lehetõsége egyáltalán nem elhanyagolható! a gondok sokasodni fognak, a társadalmi feszültségek fokozódnak és a társadalmi élet különbözõ szféráiban jelentõs válságokkal kell szembenéznünk.

Cikkünkben megkíséreltük körvonalazni a kihívásra adandó helyes választ. Ugy találjuk, hogy problémáink megoldásának kulcsa a társadalom innovatív képességének növelése. Ehhez ugyanakkor a jelzett innováció-orientáló politikák megfogalmazásán túlmenõen a társadalom minden szintjén, valamennyi szervezetben jelentõsen meg kell változtatni a "munkastilust". A körülmények - úgy tûnik - még mindig túlságosan kedveznek a kényelmességnek, a formális és látszatmegoldásoknak. Még mindig túlságosan elnézõek vagyunk az ujitásképtelenség iránt és hajlamosak vagyunk elfogadni a kifogásokat az elõrevívõ megoldások helyett. Meg kell értenünk, ahhoz, hogy elõrejussunk nehéz helyzetünk dacára óvatoskodás helyett kezdeményezni, kockáztatni, ujitani kell.

A BAYES-FELE TANULÁSI TECHNIKA ALKALMAZÁSA DINAMIKUS RENDSZEREK
TERVEZÉSÉNÉL

Farkas András^{*}

1. A tervezési probléma elvi és szemléleti kérdései

Bonyolult géprendszerek kialakítási folyamatának meghatározó eleme a tervezés. Egy gyártmány működési paramétereinek előírása csak akkor lehet valóság, ha az üzemeltetési periódus körülményeiről minél pontosabb előzetes adatok szerezhetőek be.

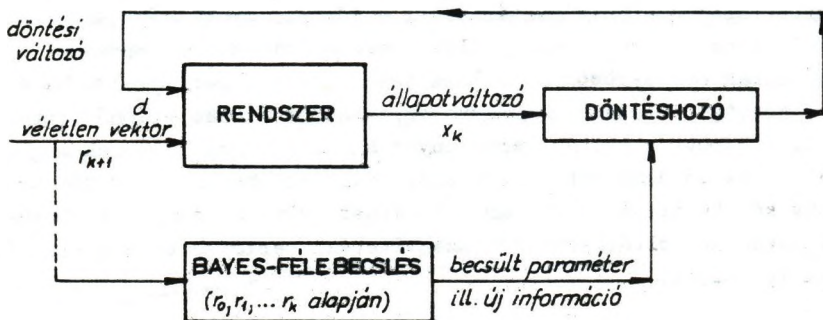
A sok változós, összetett tervezési feladatok számos esetben olyan számítási eljárásokat igényelnének, amelyek képesek figyelembe venni, hogy a kiindulási alapinformációk nem teljesek. A jelenleg felhasznált numerikus módszerek döntő többségénél viszont az optimális megoldás feltétele, hogy a vizsgált folyamat minden paraméterét térben és időben ismerjük. A gyakorlati realitások ezt a feltételt általában nem elégítik ki, és így egy problémamegoldás kezdeti fázisában teljes információállapot rendszerint nem valósítható meg. Ez azonban nem zárja ki új információk folyamatos gyűjtésének igényét, ami a tervezői döntések magasabb fokú megalapozottsága révén a rendszer teljesítményét és hatékonyságát állandóan javíthatja.

Fizikai rendszerek esetében az ismeretlen jelenségek izolálására gyakran van lehetőség modellezés, vagy kísérletek végrehajtása és megfigyelése által. Az eredmények megfelelő statisztikai feldolgozásával az újszerű információk hozzáférhetővé válnak a tervezés számára. Korlátlan mértékben nyilvánvalóan nem fordíthatunk erőforrásokat új információk szerzésére, mert az rendkívül költséges volna, továbbá időben és technikailag is sokszor megvalósíthatatlan. Nem vezethet viszont eredményre az sem, ha a beszerezhető információk műszaki-gazdasági értékéről alig, vagy egyáltalán nincs tudomásunk. Ily módon, ha bizonyos eszközökkel rendelkezünk is, nem tudjuk megítélni, hogy az adott körülmények között mely előzetes vizsgálati módszereket érdemes alkalmazni és melyeket nem. A gyártmányt elő-

*BME Ipari Üzemgazdaságtan Tanszék

állító szempontjából az ismertetett módszerek fő jelentősége éppen ebben rejlik.

Dinamikus rendszerek tervezési folyamatmodellje felfogható tanulási folyamatként is /1. ábra/. Jellemzőjük, hogy állandóan változó környezeti feltételek között üzemelnek. Egy adaptív rendszer úgy definiálható, hogy a környezet változó hatásai ellenére is képes a viszonylag legkedvezőbb működési állapot elérésére. A környezet változása ismeretlen statisztikai tulajdonságu véletlen vektorváltozóval jellemezhető. Maga az ismeretlen tulajdonság általában egy adott paraméter, amelynek többnyire létezik valószínűségeloszlása, és így várható értéke és varianciája. Az ismeretlen paraméter statisztikai módszerekkel a rendszerműködés folyamán megismerhető /megtanulható/. Általában a véletlen változók kimeneti jellemzőit figyeljük meg, mint elérendő célokat, és ennek alapján egy kedvező működés céljából a rendszer belső strukturáját változtatjuk.



1. ábra A Bayes-féle tanulási folyamat általános modellje

Egy tanuló rendszernek három típusu tanulási folyamatát különböztetjük meg [1]:

- 1/ Öntanuló; amikor a rendszert leíró összefüggések a bizonytalan körülményű \underline{x} véletlen vektorváltozó függvényei.

- 2/ Jeltanuló; amikor a rendszer bemenete az r sztochasztikus vektorváltozó függvénye.
- 3/ Zavarástanuló; amikor a környezeti zavaró hatások ismeretlen tulajdonságait kell becsülni.

A felsorolt problémák megoldása többek között a Bayes-féle elmélet alkalmazásával történhet. A tervezési bizonytalanságok legtöbbször az információállapot mennyiségi és minőségi hiányosságainak következményei. A tervező és a gyártmányelőállító szervezetek olyan döntési helyzetbe kerülnek, amelyben megtalálhatók a döntési problémák elsődleges jellegzetességei, a bizonytalanság, az időtől való függés és a komplexitás. A bizonytalanság mértéke a determinisztikus problémáktól a sztochasztikus esetekig változhat. Utóbbira jellemző, hogy csak csekély információ áll rendelkezésre, így a paraméterek valószínűségi változók. Az időtől való függés alapján statikus és dinamikus problémákat különböztetünk meg. A komplexitás mérőszámaként a probléma teljes leírásához szükséges változók számát választjuk. A döntés szerkezetének feltárásával a döntési problémák karakterizálhatók [2]. Enélkül a célok elérését biztosító tervezési módszerek és eszközök megválasztása irreális, mert a mérnöki és a gazdasági feladatok nem szintetizálhatók és nem ellenőrizhetők. A kapott számítási eredmények általában nem felelnek meg a valóságos körülmények között előforduló értékeknek, ezért a hozott következtetések is káros hatásúak. Röviden szólva a műszaki-gazdasági elvárásokat az üzemeltetési periódus tapasztalatai nem igazolják.

2. Az alkalmazott rendszertechnikai módszerek bemutatása vasuti jármű lengő rendszerének tervezésénél

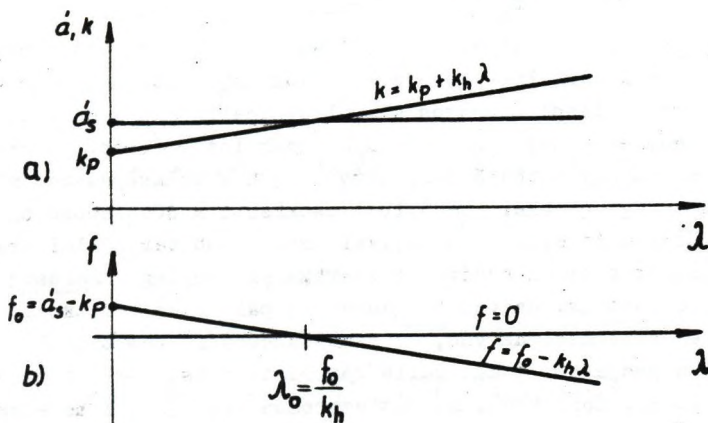
A döntési probléma leírása:

A gyártó cég ajánlatot kap a jármű értékesítésére. A jármű lengéstani szempontból N darab részegységre bontható. Szerződéskötés esetén a vállalat kötelessége a T garanciális időtartam alatt bekövetkező meghibásodások elhárítása. Az egyes ja-

vitások költségeit jelöljük c -vel. A jármű előállításának proporcionális költsége k_p , a szerződéses ár pedig a_s .

A gyártó cég megfelelő gazdasági eredmény elérésére törekszik. Ezért számára nem közömbös, hogy a jótállási periódusban mennyi és milyen mértékű meghibásodás bekövetkezése várható. Mivel nem ismeri biztonsággal a gyártmány hibakarakterisztikáját, csak korábbi tapasztalatok tényadataira támaszkodhat. Szakirodalmi utalások alapján feltételezhető, hogy a meghibásodások valószínűsége λ paraméterű Poisson-eloszlást követ. A λ konkrét numerikus értéke ismeretlen, viszont tudjuk, hogy a λ és az üzemeltetés körülményei között szoros összefüggés van. Amennyiben a λ , azaz a társvasut pályájának műszaki jellemzői mint új információk meghatározhatók, a gyártmánytervezői döntések megalapozottabbak lehetnek és a szerződéskötés várható gazdasági előnye, vagy hátránya objektivebb módon ítélhető meg.

A meghibásodások várható értéke $N\lambda T$ -vel, elhárításuk várható költsége $cN\lambda T$ -vel arányos. Az $N\lambda T$ szorzatot k_h hibaköltséggel jelölve, a 2/a. ábra érzékelteti, hogy a vállalat költségei miképpen függenek a λ valószínűségi változótól. A realizálási fedezet [3] alakulását a λ -ban foglalt bizonytalanság függvényében a 2/b. ábrán mutatjuk be.



2. ábra A gazdasági paraméterek függése λ -tól

Tételezzük fel, hogy a pályaviszonyok - figyelembe véve az eddigi tapasztalatokat - műszakilag becsülhetők. Ezáltal a λ apriori eloszlása közelítőleg felvehető /3. ábra/. A gazdasági eredmény, azaz a képződő fedezet feltételes várható értéke:

$$M(f^{\text{M}} | \lambda D_I \mathcal{E}) = a_B - k_P - k_H \cdot \lambda = f_0 - k_H \cdot \lambda$$

$$M(f^{\text{M}} | \lambda D_N \mathcal{E}) = 0$$

ahol D_I esemény a szerződés elfogadása;

D_N esemény a szerződés elutasítása;

\mathcal{E} a teljes előzetes ismeretek összessége.

Továbbá - a szükséges levezetéseket mellőzve - kiadódik, hogy

$$M(f^{\text{M}} | D_I \mathcal{E}) = f_0 - k_H M(\lambda | \mathcal{E})$$

$$M(f^{\text{M}} | D_N \mathcal{E}) = 0$$

Célszerű megkötni a szerződést, ha

$$f_0 - k_H M(\lambda | \mathcal{E}) > 0$$

és elutasítani, ha

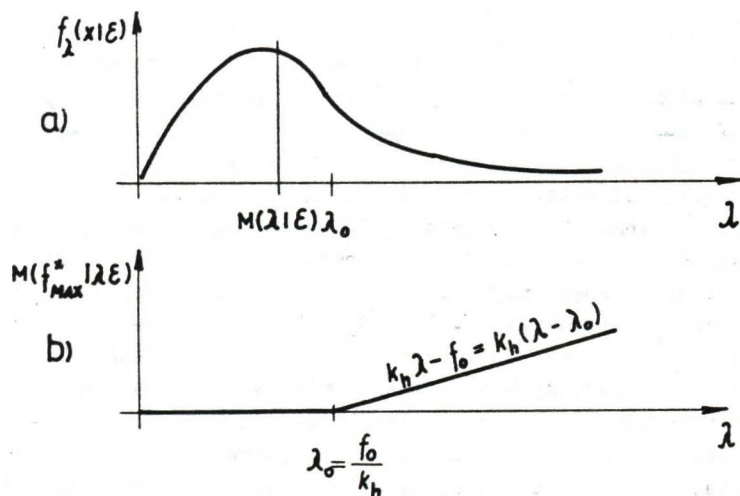
$$M(\lambda | \mathcal{E}) < \frac{f_0}{k_H} = 0$$

A 3/a ábrán bemutatott esetben például a szerződéskötés indokolt, mert a λ várható értéke a kritikus λ_0 értéknél nagyobb. Ezek a megfontolások bizonyos alapul szolgálhatnak a döntéshez, de a λ tényleges értékéről nem nyújtanak információt. A kérdés általánosítva úgy vehető fel, hogy milyen a szükséges új információ gazdasági értéke: mennyiben csökkenti a döntéshozó bizonytalanságát és ezáltal mennyivel értékesebb társadalmi eredmény elérését teszi lehetővé, beleértve az esetleges károsodások elkerülését is. Ha tehát a kérdéses paraméter vonatkozásában teljes információnk van, ez gazdaságossági szempontból egyuttal megadja azt a maximális ráfordítást is, amelyet feltárására érdemes fordítani. Mindez szorosan összefügg a mérések és a kísérletek költségeivel. Miután ezek legtöbbször nem képesek a probléma teljes leírásához szükséges adatokat megbízhatóan

szolgáltatni, e kísérletek költségeinek az

$$M(f_{\text{MAX}}^* | \lambda \varepsilon) = k_h \int_{\lambda = \lambda_0}^{\infty} (\lambda - \lambda_0) f_{\lambda}(x | \varepsilon) d\lambda$$

várható gazdasági hozamnál jóval kisebbeknek kell maradniok, hogy végrehajtásuk az előállító és értékesítő számára valóban hasznos legyen / 3/b ábra /.



3. ábra Az apriori eloszlás és a teljes információ gazdasági értéke

A döntési probléma megoldása:

Esteünkben háromféle döntési stratégia választható:

- A/ Nem gyűjtünk be új információkat, hanem megelégszünk az apriori ismeretekkel.
- B/ Futóproba-, vagy szimulációs terhelési kísérleteket végzünk.

C/ Mérőkocscival történő méréseket hajtunk végre.

A következőkben röviden áttekintjük a fenti variánsokat, kiemelve az alkalmazható rendszertechnikai módszereket.

A/ Kézenfekvő, hogy ebben az esetben a bizonytalanságok csökkentése irreális.

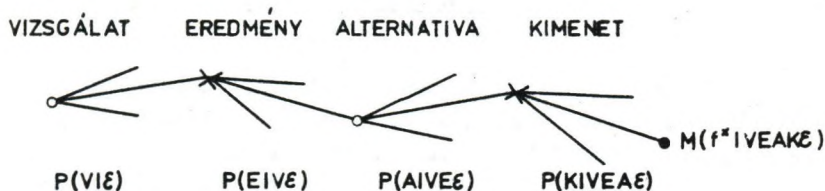
B/ Általánosítható és tipikus ilyen vizsgálat n részegység próbálja és a meghibásodások idejének megfigyelése. Fontos szempont, hogy a kiválasztott szerelvények műszakilag mérvadók legyenek.

A kísérleti döntések szerkezetét és logikai folyamatát szekvenciális döntéssorozat alakjában a 4. ábra mutatja be. E szerint először a szóbajöhető kísérletek halmazából kiválasztunk V különböző vizsgálati eljárást. Ezek E eredményeit megfigyeljük. Az eredményeket alapul véve. A számu megvalósítható cselekvési változatot határozzunk meg. Végül a kísérleti döntési probléma K kimenetei a folyamat végén jelennek meg. A modellben a kereszttel jelölt csomópontok tényleges döntési pontokat jelentenek, míg a karikával jelölt csomópontok esetén a különböző utvonalamat a véletlen, vagy a természet határozza meg. A döntési fa végső szakaszához rendelt $M(f^x | VEAKE)$ várható gazdasági eredmény egy-egy partikuláris vizsgálati mód, kísérleti eredmény, cselekvési alternatíva és kimenet együttes következménye az előzetes ismeretekre alapozva. A döntéshozó alapfeladata, hogy meghatározza, illetve kiválassza azt a vizsgálati eljárást és cselekvési stratégiát, amelyek a véletlen hatások ellenére maximálják a fedezethozamot. Analitikus kifejezés-módban felírhatjuk, hogy:

$$\begin{aligned} M(f^x | \varepsilon) &= \int_V \int_E \int_A \int_K M(f^x | VEAKE) \cdot P(VEAKE | \varepsilon) = \\ &= \int_V P(V | \varepsilon) \int_E P(E | VE) \int_A P(A | VE) \int_K P(K | VEA) M(f^x | VEAKE) \end{aligned}$$

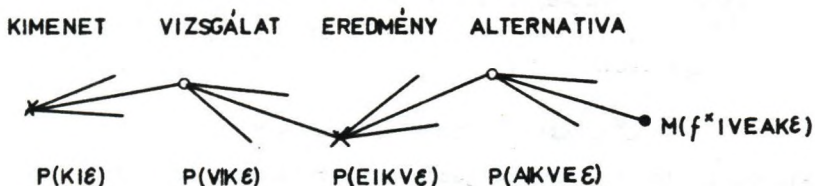
ahol \int egy általános összegező operátor minden változóra;

$P(V | \varepsilon)$, $P(E | VE)$, $P(A | VE)$, $P(K | VEA)$ a döntési fa egyes éleihez tartozó valószínűségek.



4. ábra A kísérleti döntések szerkezete

A kísérleti döntési folyamat numerikus megoldásához az nyújt segítséget, hogy a $P(V|\varepsilon)$, és a $P(A|VE\varepsilon)$ valószínűségekkel a döntéshozó rendelkezik. Célja, hogy olyan vizsgálati eljárást és cselekvési alternatívát válasszon, amelyek kedvező eredményt biztosítanak.



5. ábra A valóságban lejátszódó folyamat döntési fagráfja

A folyamat a valóságban az 5. ábrán bemutatott módon játszódik le. Felhasználhatjuk, hogy nemellenőrzött tanulási folyamatnál

$$P(K|VEA\varepsilon) = P(K|VE\varepsilon)$$

és $P(K|V\varepsilon) = P(K|\varepsilon)$

azaz a kimenetre a döntéshozó által választott cselekvési változat nincs hatással, és a kimenet nem függ a választott vizsgálati módtól. A számítási részleteket mellőzve a posteriori valószínűséget a Bayes-tétel segítségével kapjuk meg:

$$P(K | VE\mathcal{E}) = \frac{P(E | KV\mathcal{E}) \cdot P(K | V\mathcal{E})}{P(E | V\mathcal{E})}$$

Visszatérve a szerződés kötés megítélésének kérdésére a Bayes-féle elv közvetlenül alkalmazható. A kimenet valószínűsége $P(K | \mathcal{E})$, az apriori Poisson-eloszlásnak felel meg $f_{\lambda}(x | \mathcal{E})$. A vizsgálati eljárást n számú szerelvényre végeztük el. Ezek eredményei azon időtartamok τ összegét jelentik, amely alatt minden részegység meghibásodott. Ezzel $P(E | KV\mathcal{E}) = f(\tau | \lambda n \mathcal{E})$ a meghibásodási időtartam valószínűségeloszlása. Adott n és λ esetén:

$$P(E | KV\mathcal{E}) = f(\tau | \lambda n \mathcal{E}) = \frac{\lambda (\lambda \tau)^{n-1} e^{-\lambda \tau}}{(n-1)!}$$

A fedezethozam várható értéke csak a vizsgálati eljárástól és a kimenettől függ, a próba eredményétől és a cselekvési alternatívától független:

$$M(f^{\#} | VEAKE) = M(f^{\#} | VK\mathcal{E}) = M(f^{\#} | n \lambda \mathcal{E})$$

A kísérleti döntés várható gazdasági eredménye, ha egy n számú egység javítási költsége $c(n)$:

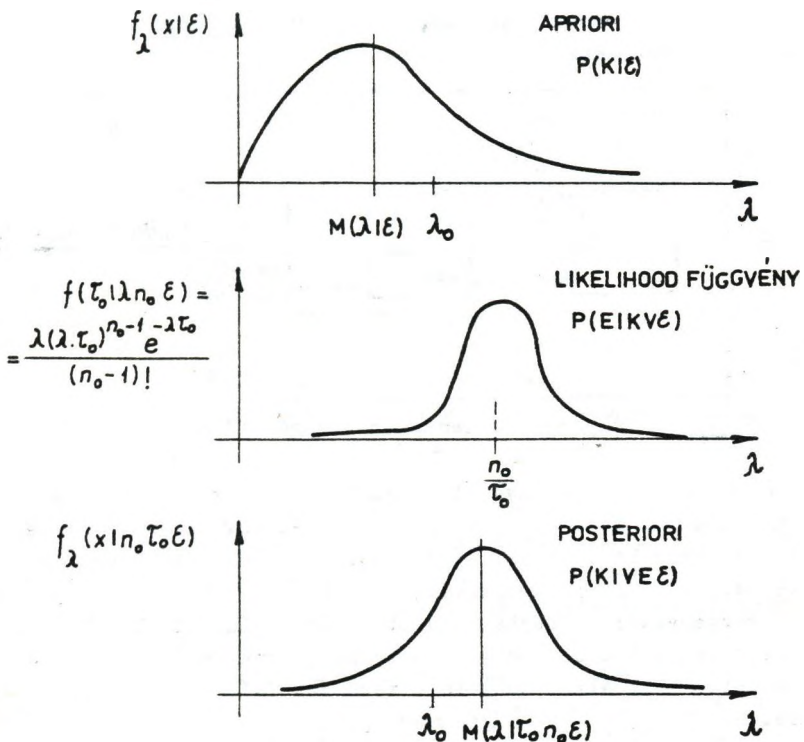
$$M(f^{\#} | VK\mathcal{E}) = M(f^{\#} | K\mathcal{E}) - c(n)$$

$$M(f^{\#} | n \lambda \mathcal{E}) = M(f^{\#} | \lambda \mathcal{E}) - c(n)$$

ahol az $M(f^{\#} | \lambda \mathcal{E})$ várható érték a kimenet, azaz a λ ismeretében határozható meg.

Ha az optimális mintaelemszám n_0 , és az összegezett meghibásodási időtartam τ_0 , a 6. ábra szerint a λ hibaráta értékéről, mint a kísérlet eredményéről van információ. A likelihood-függvény megadja a λ kísérletek alapján való megfigyelésének esélyét. A 6. ábra szerint egy meglehetősen nagy értékű hibaráta adódik. A Bayes-tétel alkalmazásával az apriori és a likelihood-függvényekből a posteriori eloszlást is megkapjuk, amelynek

görbe alatti területe naggyobbrészt a kritikus λ_0 érték fölött helyezkedik el. Így a posteriori eloszlás várható értéke $M(\lambda | n_0, \tau_0, \varepsilon)$, nagyobb mint a λ_0 . Eszerint a gyártó cég korábbi álláspontjának megváltoztatására kényszerül és elutasítja a szerződést.

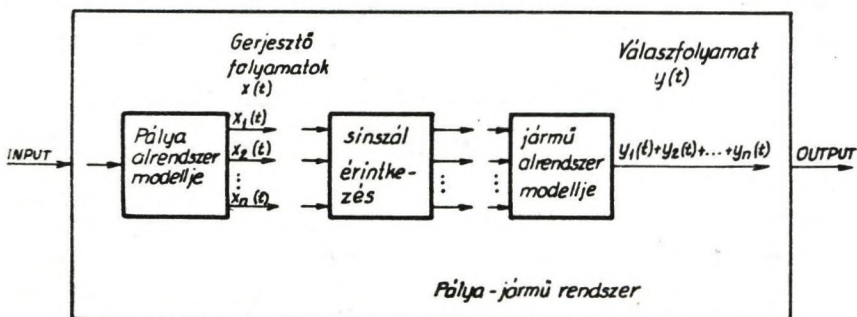


6. ábra A kísérleti adatok elemzése

Általános elvként kimondható: minél nagyobb a kísérletek, illetve a megfigyelésbe bevont részegységek száma, annál keskenyebb a likelihood-függvény. A posteriori eloszlás szélső esetben az adott λ értéknél egy tüimpulzussá redukálódik.

C/ A vasuti jármű jellegéből adódóan a kérdéses probléma numerikus megoldására ez a stratégia javasolható. Ebben az esetben a λ hibaráta értékét az adott pálya műszaki jellemzőivel való szoros korreláció alapján határozhatjuk meg, statisztikai becsléssel.

Először is célszerű a kialakításában és jellegében egymástól eltérő pálya- és járműszerkezeteknek egyetlen egységes egészként történő vizsgálata, amint azt a 7. ábra rendszermodellje is szemlélteti.



7. ábra Pálya-jármű rendszer vizsgálati modellje

Eszerint a járműveket olyan bonyolult rendszereknek tekintjük, amelyek rendeltetésszerű üzemeltetésük során időben és térben változó kinematikai és dinamikai kényszereknek vannak alávetve. A különböző kényszerek következtében kialakuló lengések és rezgések által meghatározott állapothalmaz leírása a rendszervizsgálat módszereivel történhet. Ennek segítségével a sok szerelvényből álló, bonyolult rendszer felbontható alrendszereire. Bár a rendszerek működésére jellemző a koherencia, ez azonban nem zárja ki, hogy a bemeneti és a kimeneti paramétereket külön-külön is vizsgáljuk. A pálya és a jármű alrendszerek között a kapcsolatot a sín és a kerék mindenkorai érintkezési pontja biztosítja, ami surlódás révén az erőátvitel, és így a haladás lehetőségét is megteremti. Ebben a pontban az egyik alrendszer kimenete megegyezik a másik rész bemenetével és fordítva.

A strukturális programozás technikájának [4] következetes alkalmazásával kialakított pálya-jármű rendszer egyszerűsített lengéstani modelljét a 8. ábrán mutatjuk be. Ez egy több bemenő /4/, és több kimenő jelet /10/ tartalmazó dinamikus rendszer. Bonyolultsága miatt lengési állapotának meghatározása csak számítógép segítségével történhet. Az egyes rendszerlemek jelentését ebben a tanulmányban nem részletezzük. Az érdeklődők [5] alatt bőséges tájékoztatást kaphatnak.

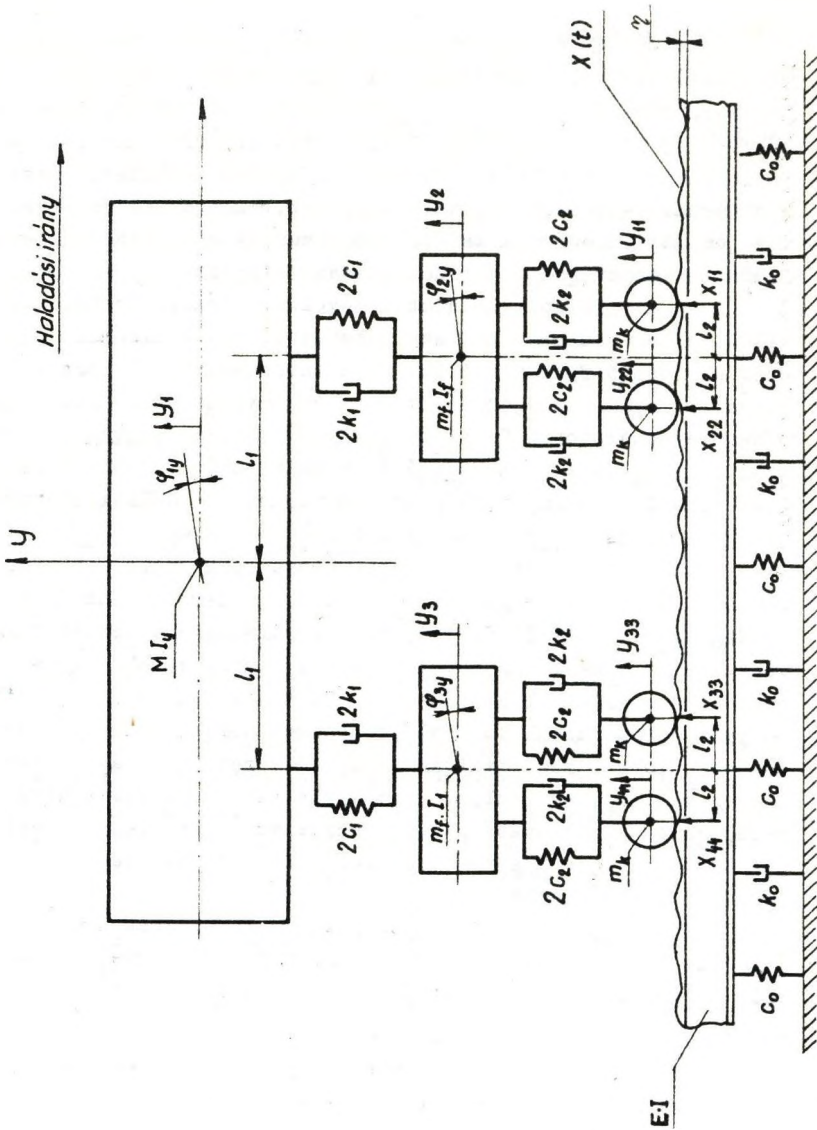
A célul kitűzött feladatok megoldása érdekében új, statisztikai jellegű információk szerzése szükséges a dinamikus rendszer gerjesztő folyamatairól. Ez a vasuti járművek vonatkozásában a dinamikus tulajdonságok és a vágánygeometria által együttesen meghatározott $X(t)$ pályaegyenletlenség függvény. Mivel ezek a függvények a 8. ábrán látható módon a dinamikus rendszer bemenő függvényei, a probléma rendszertechnikai szempontból jeltanulási folyamatnak felel meg.

A járműszerkezeti részek tervezése csak megfelelő alapadatok esetén oldható meg, ami a pályaalrendszer statisztikai tulajdonságainak ismeretét feltételezi. A pályaegyenletlenség függvény - mint a tervezéshez szükséges új információ - egy sztochasztikus analóg jel az idő-, vagy a tértartományban. Felvétele pályamérőkocsival történő, költséges méréssorozatok végrehajtásával oldható meg. Ezáltal szubjektív megállapítások helyett, a mért pályaadatok analóg, vagy digitális technikával elvégzett feldolgozása után statisztikai, korrelációs és frekvenciavizsgálatokkal dolgozva a mintasorozat jellemző invariáns tulajdonságai meghatározhatók.

A 8. ábrán bemutatott időfüggő rendszer mozgásegyenlete, lineáris tulajdonságú rendszerelemeket feltételezve, az alábbi állandó együtthatóju differenciál-egyenletrendszerrel adható meg általános alakban:

$$\sum_{i=1}^n a_{ik} \ddot{q}_k + b_{ik} \dot{q}_k + c_{ik} q_k = Q_i(t)$$

ahol $i = 1, \dots, n =$ a lengő rendszer szabadságfoka;



8. ábra Vasuti jármű egyszerűsített lengéstanai síkmodellje

a_{ik}, b_{ik}, c_{ik} = a koncentrált, állandó paraméterek;

q_k = az általánosított koordináták;

Q_i = az általánosított gerjesztőerők.

Az általánosított koordináták ebben a felírásomban a stacionárius bemenő és kimenő jelek véletlen függvényeit jelentik. A lineáris rendszer átviteli függvényét a kimenő és a bemenő jelek hányadosaként kapjuk:

$$\vec{W}(t) = \frac{\vec{Y}(t)}{\vec{X}(t)} = \frac{Y_1(t), \dots, Y_{10}(t)}{X_1(t), \dots, X_4(t)}$$

Mivel a lengéstani elemek frekvenciafüggők, célszerű a vizsgálatot a frekvenciatartományban végezni. A megfelelő paraméterek behelyettesítésével a kimenőjelek /a járműszerkevény pillanatnyi rezgési állapota/ mátrixos formában:

$$\underline{S}_{yy} = \underline{W}(-j\omega) \underline{S}_{xx} \underline{W}^T(j\omega)$$

ahol \underline{S}_{yy} a kimenő jelek teljesítménysűrűség spektruma;

\underline{S}_{xx} a bemenő jelek /gerjesztés/ teljesítménysűrűség spektruma.

A kimenő jelek, mint teljesítménysűrűség spektrum függvények a dinamikus méretezés legfontosabb alapinformációját képezik. Ismeretük megteremti a feltételét a célul kitűzött feladatok megoldásának. Az eddig végzett kutatások eredményeképpen a következő numerikus eredmények állnak rendelkezésre:

- a/ a pályahiba amplitudók frekvenciatartománya;
- b/ a lengő rendszer elemeinek műszaki paraméterei;
- c/ a járműszerkezeti részegységek élettartam méretezéséhez szükséges alapadatok /a dinamikai modell kimenő jeleiből származtatva/.

3. Összefoglalás

3.1 Az elért kutatási eredmények rendszerelméleti vonatkozásai:

- a műszaki-gazdasági problémák szoros összefüggéseinek érzékeltetése, többféle tudományterület eredményeinek egységes alkalmazása;
- statisztikai döntéselméleti modellek felhasználása, illetve kialakítása a Bayes-elmélet alapján;
- a rendszerelmélet érvényesítése fizikai rendszerek vizsgálatánál;
- sztochasztikus mérési adatok elemzési módszerei;
- több szabadságfoku bemenőjel/kimenőjel összefüggések.

3.2 Más szakterületek legújabb kutatási eredményei iránti igények:

- a spektrális analízis numerikus módszerei több bemenőjel/ több kimenőjel esetre;
- megbízhatóságelmélet;
- digitális mérés technika.

3.3 Az alkalmazott módszerek és modellek más szakterületen történő felhasználási lehetőségei:

- fizikai rendszereket előállító és értékesítő vállalatok gyártmányfejlesztése;
- kísérletek és mérések végrehajtásának gazdaságossági kérdései;
- gépipari és közlekedéstechnikai alkalmazások.

IRODALOM

- [1] Ho, Y. C. - Lee, R.C.K.: A Bayesian approach to problems in stochastic estimation and control = IEEE Trans. Automatic Control. Vol. AC-9. 1964. No. 10. pp. 333-339.
- [2] Farkas A.: Bizonytalan körülményű döntési problémák és az információbázis kölcsönhatása = Számvitel és Ügyviteltechnika. 21.k. 1979. 3.sz. pp. 90-95.
- [3] Ladó L. - Deli L. - Kocsis J.: Rendszerelméleten alapuló gazdaságossági számítások. Műszaki K. Bp. 1971.
- [4] Wilde, D.J.: Strategies for optimizing macrosystems = Chem. Eng. Progr. Vol. 61. 1965. No.3. pp. 86-93.
- [5] Farkas A.: A meglévő vasuti pálya hatásának komplex vizsgálata a vasuti járművek kialakításában. Műszaki doktori értekezés. Bp. 1979.
- [6] Bendat, J.S. - Piersol, A.G.: Izmerényije i analiz szlucsaajnüh processzov. /Random Data: Analysis and measurement procedures. J. Wiley. New York. 1971./ MIR Moszkva. 1974.

SZIMMETRIA ÉS REND MOZZANATOK A MŰVÉSZETBEN/MATEMATIKA ÉS ESZTÉTIKA/Nagy Dénes[■]0. Előzetes megjegyzések

- a dolgozat a két kultúra közötti párbeszédhez kíván hozzájárulni /, amelynek egyik első hazai fóruma éppen a rendszerelméleti konferenciák voltak — v.ö. Kindler és Kiss 1973, 16-17 old./
- nem hirdeti a tudomány és művészet közeledését, hanem éppen ezek eltávolodása miatt tartja fontosnak a kettő közötti hidak keresését /, amelyeknek a tudomány és művészet szétválása és sajátos belső fejlődése óta egyre nagyobb távolságokat kell áthidalniuk/
- ezeken a hidakon az egyik partról a másikra kerülő ismeretek sokszor idegen környezetben hatnak, így nem feltétlenül lényegiek /belemagyarázások, tulzások forrásai is válhatnak/
- maga a távoli területek közötti kapcsolat azonban önmagában szinte mindig érdekes, amit didaktikailag gyakran ki lehet használni /az ismeretek befogadásának megkönnyítése különböző területek közötti összefüggésekkel, a mondanivaló változatossabbá tétele távoli példákkal, szűkebb területek zártságának enyhítése, a másik parton levő ismeretek iránti érzékenység növelése, stb./
- bizonyos hidak ill. bizonyos ezeken áthaladó ismeretek — ezen túlmenően — a következő hatással is bírhatnak:

■ Vizsgadálkodási Intézet, Budapest

- a művészet olyan egzakt elemzési módszerekhez juthat, amelyekkel rendszerezhetünk bizonyos alkotásokat ill. ezek egyes vonásait, segíthet egyfajta értelmezésben, amellyel közelebb kerülünk a művekhez /függetlenül attól, hogy a művész esetleg nem gondolt erre/; a művészekben tudatosulhat néhány intuitive már "fel-fedezett" fogalom
- a tudomány újabb alkalmazási területhez juthat, inspirációkat nyerhet
- a két part közötti kapcsolatok, bizonyos analógiák, egyes területek egységének felismerése, ill. a másik part iránti pihentető érdeklődés külön pszichikai jelentőséggel bírhat, amely közvetett módon a szűkebb szakmai alkotómunkát is katalizálhatja, pl.
 - Heisenberg 1967 /64-65. old./ Planck és saját munkáiról kiemeli, hogy ezeket befolyásolta és megtermékenyítette a humanista műveltség
 - Einstein egy kijelentése szerint Dosztojevszkij többet adott neki, mint bármely tudományos gondolkodó
 - Békésy 1964 /16. old./ írja: "Órákig elnézegetek egy művészi alkotást, és meg vagyok győződve, hogy tudásom nagy részét sok ország rengeteg muzeumában szereztem." /részlet az 1961-es orvosi Nobel-díj átvételekor mondott beszédből/
 - Szentágothai 1978 /227. old./ mondja: "Boldognak érzem magam, ha legalább egyes pontokon megsejtek valamit a művészet és a tudomány alaptörékvéseinek az egységéből."
- a két part közötti hidak építése kapcsán sokszor jelentős szerephez jutott a szimmetria fogalmi köre /a συμμετρία szónak már az ókori görögöknél matematikai és művészeti jelentősége volt/; századunkban néhány interdiszciplináris elmélet, mint pl. a strukturálisizmus, a szemiotika, az információesztétika /és talán a rendszerelmélet is kapcsolódhat ezekhez²³/ kialakította a maga — általában a tudománytól a művészet felé vezető —

²³ Kagan 1978 a művészeti tevékenységet, mint rendszert tekinti át /lásd a 288 és 289 old. közötti skémát/.

- hidjait /, de helytelen ezeknek a gyakran túl szélsőséges értékelése/
- végül: a reneszánsz óta a remekművekre ill. a kiemelkedő tudományos eredményekre szinte sohasem jellemző a másik part valamilyen ismeretének közvetlen, mechanikus átvétele, de vannak olyan területek, ahol fokozottabb érdeklődés van valamilyen tuloldali kérdéskör iránt, és sikerül ennek szerves beépítése: tagadhatatlan pl. a Bauhaus, az orosz konstruktivizmus vagy napjainkban a Kepes György körül tömörült művészek kapcsolata a természettudományal /lásd pl. Kepes 1979/ ill. Escher modern grafikusművész jelentősége a kristálytani színes szimmetriák elméletében, vagy néhány nyomtalanul kipusztult növény és állat ókori ábrázolásának a botanikai és zoológiai szerepe/

- - -

A dolgozatban részletesebben fogunk foglalkozni két olyan terület kapcsolatával, amelyek elég közel vannak a megfelelő partokhoz, így különösen alkalmasak hiddal való összekötésre : az egyik a legkülönbözőbb absztrakt strukturákat is vizsgáló matematika, a másik egy ősi — és szokásos esztétikai osztályozással — alkalmazott művészeti ág, a diszítőművészet ill. ornamentika.

1. Matematika és esztétika

/arányosság, szimmetria, rend/

- A matematika és az esztétika kapcsolatának vannak bizonyos hagyományai, pl.
- az ókorig visszanyúló egyes alapfogalmakon keresztül: arányosság, szimmetria, rend /ezek nem függetlenek, hanem egyre bővebb fogalmak; közülük bizonyos értelemben a szimmetria a középponti jelentőségű, hiszen magába foglalja az arányosságot ill. a rend megragadásának egy egzaktabb útját jelenti/

- a modern művészetelemzési módszerek egyes esetekben egzakt matematikai módszereket vesznek igénybe /pl. információelmélet, statisztika, kibernetikai módszerek, matematikai logika, gráfelmélet, játékelmélet, Markov-lánccok, stb./
- a matematikának is van esztétikai oldala /, de helyesebb ezt a megállapítást — a jelenlegi ismereteink szintjén — inkább hasonlatnak tekinteni/.

A következőkben az első pontban említett fogalmakat vizsgáljuk.

Az arányosság, szimmetria és rend fogalmával az ókori esztétikai jellegű /a szépséggel foglalkozó/ művekben már találkozhatunk. Kétségtelen, hogy ezekhez a fogalmakhoz mind esztétikai, mind matematikai /ill. természettudományos/ jelentés tapad.

Az arányossági ill. kánon problémákkal itt részletesebben nem foglalkozunk, mert ezek matematikai vonatkozásai ritkán lépik túl az ókori geometriai és aritmetikai ismeretek szintjét. Az arányossági kérdéseknek így a stílus-történeti megközelítése és vizsgálata a lényegesebb, aminek számottevő magyarnyelvű irodalma is van /pl. Loszev 1968, Panofsky 1976/. Ennek ellenére az arányossági problémák kapcsán is beszélhetünk a matematika és a művészet bizonyos kölcsönhatásáról pl.

- az ókorban nyilván a matematikai ismeretek szerepet játszottak a kánonok kialakításában
- a reneszánszban az arányrendszerek egész sorozatának kialakításakor egyes művészek a matematikai ismereteket is gyarapították /pl. Dürer a geometriai szerkesztések elméletét/
- a klasszicizmustól a művészeti arányossági eredmények ismételt előtérbe kerülése szintén hozzájárult a matematika és bizonyos természettudományos területek /pl. biológiai morfológia/ közötti kapcsolatok fejlődéséhez.

Ugyancsak érdekes az arany metszés szerepe.²² Az ókorban ennek az arálynak matematikai és művészeti jelentősége egyaránt volt. /Eukleidész az "Elemek"-ben három helyen is tárgyalja valószínűleg püthagoreusi, Eudoxosz-i ill. Theaitetosz-i hagyományok szerint/ A reneszánszban Pacioli 1509 ill. a klasszicizmusban Zeising 1854 — bizonyos mértékig misztikusan ill. dogmatikusan — állítja az érdeklődés előterébe az arany metszést, aminek azonban pozitív tudományos és művészeti hatása egyaránt volt. Így az arany metszés egyrészt a kozmológiai-proporcionalis konstrukciónál /pl. Kepler/ ill. a növényi szimmetriák 19.-20. századi vizsgálatainál is szerephez jutott, másrészt számos művész tudatosan alkalmazta /pl. Leonardo, Dürer vagy a kubizmusból kivált section d' or festészeti irányzat/. Fechner 1876 /XIV. fejezet/ kísérleti-pszichológiai uton próbálta az arany metszés esztétikai jelentőségét igazolni. A 19. század végén az arany metszés körül kialakult viták sokban hozzájárultak egy sem nem túlzó, sem nem mereven elutasító álláspont kialakításához. Utóbb nemcsak a térbeli, hanem időbeli /az időtengelyen mért/ arany metszések vizsgálata is felmerült /Ejzenstejn filmjeiben alkalmazta, Lendvai Bartóknál mutatta ki, Cereteli Rusztaveli poémájában, stb./.

A szimmetriának az eredeti görög jelentéséből /egyenérték ill. részarány/ fokozatosan két jelentés-sora alakult ki:

- arányosság, arányrendszerek
- egyensúly, szabályosság, megmaradás, rend.

Az előbbi már érintettük, a továbbiakban inkább az utóbbihoz kötődünk. A két part közötti kölcsönhatások szempontjából is a második jelentés-sornak van nagyobb jelentősége.

²² Arany metszésről akkor beszélünk, ha egy szakaszt a következő módon osztunk két részre: a nagyobb rész ugy aránylik a kisebbhez, mint az egész a nagyobbikhoz. Maga az arany metszés elnevezés elterjedése újabb keletű, de a fogalom más néven már az ókor óta ismert: ἕκτος καὶ μέσος λόγος /Eukleidész/, extrema et media ratio /az előző latin fordítása/, divina proportione /Pacioli 1509/, stb.

A szimmetria szó a kialakulásakor — mai szemlélettel — inkább matematikainak nevezhető, hiszen valószínűleg szakaszok összemérhetőségéhez kötődött. Hamarosan azonban a fogalom esztétikai szerephez jutott: Platón és Arisztotelész is a szépségnél kiemelkedő szerepet tulajdonított a szimmetriának. Ez a szemlélet — talán Plotinosz iskoláját kivéve — évszázadokon át uralkodott. A szimmetriának a szépségnél betöltött elsőrendű jelentőségét a gótika kezdte ki kisebb mértékben /gondoljunk az aszimmetrikus templomokra/, a reneszánsz "rehabilitálta", majd a barokk elvetette /pl. Dubos, Hutcheson, Hogarth/, a klasszicizmussal visszatért, majd utóbb ismét háttérbe szorult /a Lukács-i esztétika szerint a szimmetria — a diszitóművészet kivételével — nem válik az esztétikai visszatükrözés önálló tárgyává, hanem a tartalom megjelenítésének önálló mozzanata marad/. Közben a szimmetria matematikai fejlődése megrekedt a tengelyes szimmetriánál, de a diszitóművészet és az építészet intuitíven "felfedezett" néhány általánosabb szimmetria fogalmat is /forgásszimmetriák, klasszikus- és színes kristálytani szimmetriák, hasonlósági szimmetria, stb./. A 19. századtól a szimmetria a természet bizonyos strukturáinak /pl. virágok, kristályok/ matematikai rendszerező elvévé vált. Különösen a csoportelmélettel párosulva vált hatékonyvá a geometriai kristálytanban, majd az elemirész-fizikában. A kristálytani, fizikai, kémiai, biológiai, stb. igényeknek megfelelően több irányban általánosították a szimmetria fogalmát. Ezek egy részét — miután a természet absztrakciójából származnak — bizonyos, a természeti strukturákhoz ill. folyamatokhoz konkrétan kötődő művészeti területeken is esetleg alkalmazni lehet. Erre később visszatérünk.

A szimmetria és a rend, mint a szépség kritériuma, az esztétika történetében is hosszú ideig egymás mellett szerepelt. Ez a kapcsolat a 19. és 20. század természet-tudományában nyert új tartalmat ill. konkretizálódott

/, de korábbi előfutárai is vannak, mint pl. Montesquieu /1689-1755/, aki a barokk néhány művészet-teoretikusával szemben a szimmetria fontosságát hangsúlyozza, mint amely korlátozza a túlzott változatosságot, rendet teremt/.

A modern természettudományos szimmetriafogalmak kétségtelenül alkalmasak bizonyos geometriai vagy természeti strukturák rendszereződésének feltárására. A szimmetria és a rendszer fogalma itt érintkezik, pontosabban bizonyos rendszerek jól leírhatók szimmetriák segítségével. Ebbe itt részletesebben nem megyünk bele, de a későbbiekben ezt konkrét példákkal illusztráljuk. /Megjegyzem, hogy a szimmetria és a rendszer fogalmának kapcsolata Urmancev 1974 könyvében — 3. fejezet — is felmerül./

A rend ill. a szimmetria fogalmának esztétikai és művészeti jelentőségét a 20. század két kiváló matematikusa Birkhoff 1933 ill. Weyl 1952 is megvilágította.

Birkhoff egy esztétikai mértéket /aesthetic measure/ dolgozott ki:

$$M = \frac{O}{C}$$

ahol M az adott műalkotás esztétikai mértéke, O bizonyos esztétikai faktoroknak /pl. szimmetria, harmónia/ tulajdonított rend /order/ és C a komplexitás /complexity/. Ennek alkalmazásával először poligonális geometriai formákat és ezek szimmetriáit, majd költészeti és zenei alkotásokat elemzett. Birkhoff idevágó munkássága bizonyos mértékig a modern információesztétikai vizsgálatok előfutára.

Weyl 1952 a tudomány és a művészet bizonyos területei között egy érdekes analógia-rendszert tárgyal kifejezetten a szimmetria témaköréhez kapcsolódva. Munkájával új lendületet adott a szimmetriák interdiszciplináris vizsgálatának. Hasonló szempontból jelentős Subnyikov és Kopcik 1972 könyve.²

² Ez a munka Subnyikov 1940-as könyvének egy alaposan átdolgozott és kibővített 2. kiadása.

2. Szimmetriacsoportokkal leírható rendszerek

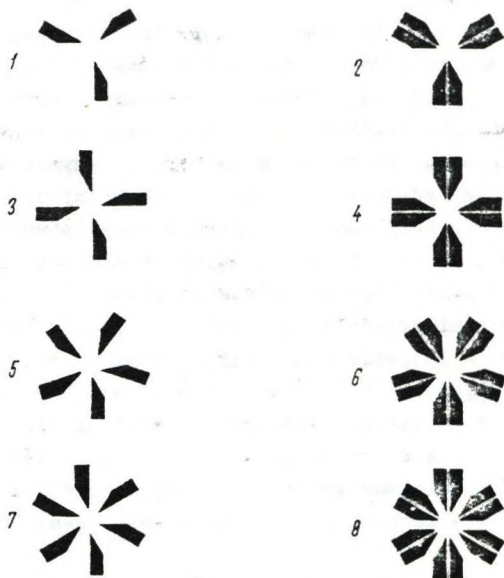
Egy alakzat /alakzat-rendszer/ szimmetria-operációin azokat az egybevágósági transzformációkat értjük, amelyek az alakzatot /alakzat-rendszert/ önmagával fedésbe viszik. Ezek a transzformációk — könnyen belátható — csoportot alkotnak /, azaz két szimmetria-operáció egymás utáni alkalmazása szintén szimmetria-operációt eredményez, ez a művelet asszociatív, a helybenhagyás egységelem, minden szimmetria-operációnak van inverze/. Ezt az adott alakzat /alakzat-rendszer/ szimmetriacsoportjának nevezzük.³⁸ Ezek vizsgálata a geometriai kristálytan jóvoltából fejlődött magas színvonalra a 19. század második felében és a 20. század elején. A különböző kristályszerkezeteket /kristályrácsokat/ ugyanis a szimmetriacsoportjukkal jól lehet jellemezni, hiszen — az energia-minimumra való törekvés miatt — az atomok szabályosan ismétlődve helyezkednek el.

A sikon a következő szimmetriacsoportokat különböztetjük meg:

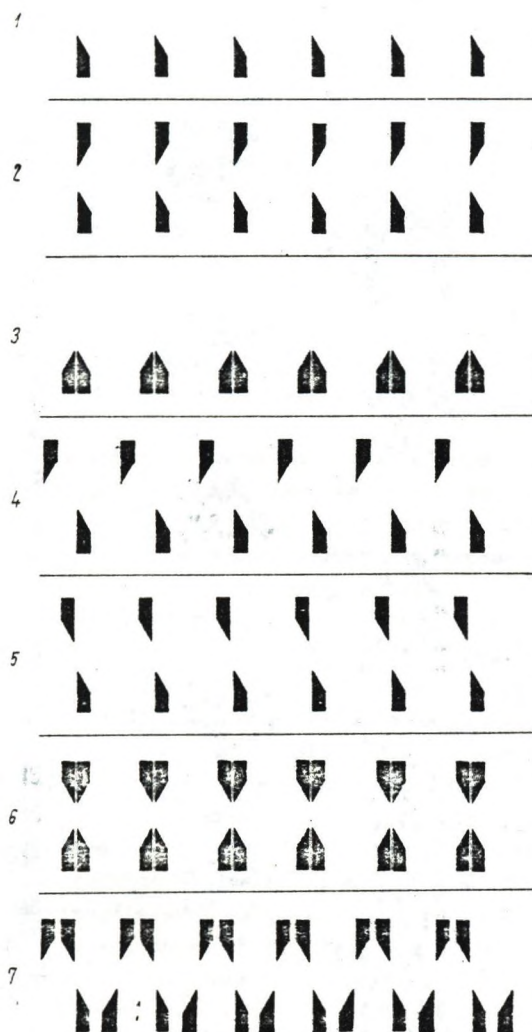
- egyetlen pont körül rendszereződő /eltolást nem tartalmazó/ minták: 2.oo rozettacsoport — 1. ábra
- egyenes mentén terjedő /egy lineárisan független eltolást tartalmazó/ minták: 7 frizcsoport /Speiser 1927, 6. fejezet/ — 2. ábra
- az egész síkra kiterjedő /két lineárisan független eltolást tartalmazó/ minták: 17 tapétacsoport /Fjodorov 1891b⁺/ — 3. ábra

³⁸ A dolgozat a csoport algebrai fogalmának ismerete nélkül is követhető. Ha egy alakzat helyett a szimmetriacsoportját nézzük, akkor elvonatkoztatunk a konkrét milyenségétől, és csak a szimmetria-operációk szerinti "rendszerét" nézzük. Ez azért is hasznos, mert nem kell felsorolnunk egy konkrét alakzat valamennyi szimmetria-operációját, hanem csak néhányat, amellyel a többiek már származtathatók /generálhatók/, pl. egy négyzetnek a középpontja körüli 90° , 180° , 270° , 360° -os elforgatása egyaránt szimmetria-operációja, de ezek közül elég csak a 90° -osat számontartanunk, hiszen ennek ismételt alkalmazásával a többi is megkapjuk. A csoportelmélet az algebra egy központi területe, amely igen sok területen alkalmazható.

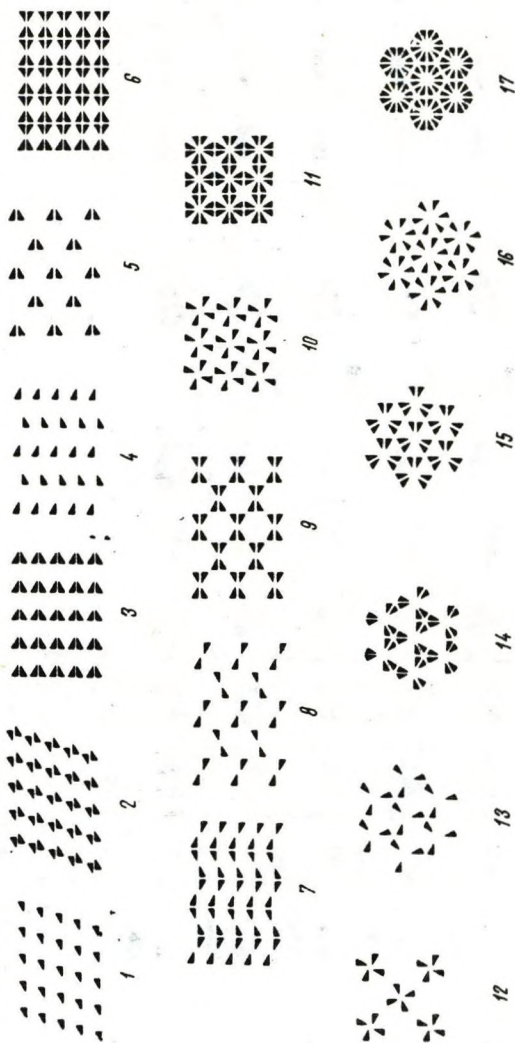
⁺ Fjodorov eredményéről nem tudva a 17 tapétacsoportot újra felfedezte Fricke és Klein 1897 /222-234 old./ majd Pólya 1924 és Niggli 1924.



1. ábra A 3-ad, 4-ed, 5-öd és 6-odrendű rozettacsoportokat illusztráló minták /mindkét oszlop kiegészíthető 1- és 2-odrendű, valamint 6-nál magasabb rendű csoportokkal/. A bal oldali oszlop mintáinak valamennyi szimmetria-operációja egyetlen forgatással /ezek ismételt alkalmazásával/ generálható. A jobb oldalánál a megfelelő forgatás mellett egy tengelyes tükrözés is szükséges. Ennek megfelelően a bal- ill. a jobb oldali mintáknál ciklikus ill. diédrikus csoportokról beszélünk. /Az egyes rozettacsoportok szokásos matematikai jelölése: 1 = C_3 , 2 = D_3 , 3 = C_4 , 4 = D_4 , 5 = C_5 , 6 = D_5 , 7 = C_6 , 8 = D_6 ./



2. ábra A 7 frizcsoportot illusztráló minták /Az egyes frizcsoportok egy elterjedőben levő jelölése, lásd pl. Lockwood és Macmillan 1978, 14-15. old.: 1 = r1, 2 = r11m, 3 = r1m, 4 = r11g, 5 = r2, 6 = r2mm, 7 = r2mg — ahol r /row/ a sorintára utal, a továbbiakat lásd a 3. ábra szövegében./



3. ábra A 17 tapétacsoportot illusztráló minták /Az egyes tapétacsoportok szokásos kristályvani jelölése:

1 = p1, 2 = p2, 3 = pm, 4 = pg, 5 = cm, 6 = pmm
 7 = pmg, 8 = pgg, 9 = cmm, 10 = p4, 11 = p4m

12 = p4g, 13 = p3, 14 = p3m, 15 = p3lm, 16 = p6, 17 = p6m

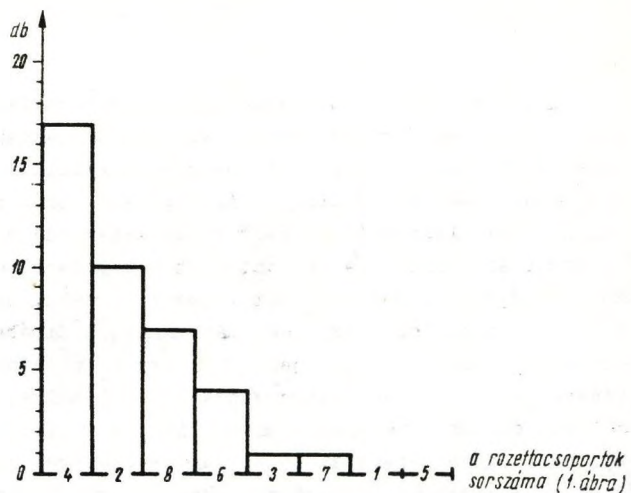
--- ahol p primitív ill. c centrált rácstra, 1, 2, 3, 4 ill. 6 a megfelelő rendű forgásszimmetriára, m /mirror/ tükrözési ill. g /glide/ csusztatva tükrözési tengelyre

A 17 tapétacsoport kialakításában a rozettacsoportok közül csak 10 vehet részt /ezeket kristálytaniaknak szokás nevezni /: az 1-, 2-, 3-, 4- és 6-odrendű ciklikus és diédrikus csoportok /5-öd rendű ill. 6-nál magasabb rendű forgásszimmetria nem tesz lehetővé az egész síkra kiterjedő mintát/. Kristálytani szempontból a legfontosabb a tapétacsoportok térbeli megfelelője, a 230 tércsoport /Fjodorov 1891a, Schoenflies 1891 — mindketten használják már munkájuk címében is a "rendszer" szót/. Ez azt jelenti, hogy — az atomok elrendeződése szerint — emnyiféle /ideális/ kristályszerkezet képzelhető el. Ez a témakör a matematika, a fizika, a kémia és a biológia egyes fejezeteiben is fontos szerepet játszik /pl. diszkrét geometria, kristályfizika, kristálykémia, szerkezeti biológia, stb./.

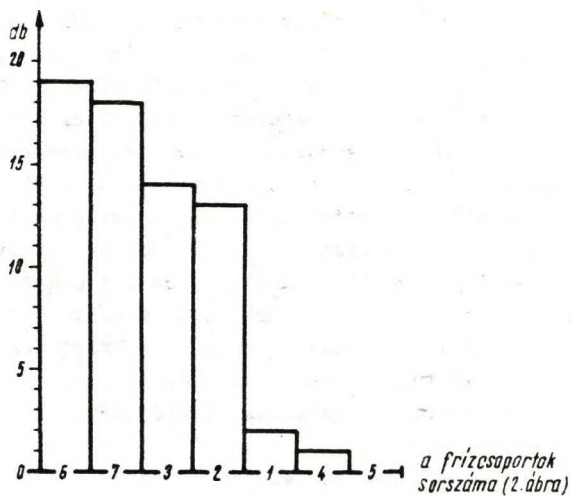
A síkbeli szimmetriacsoportokkal jól leírható ismétlődő motívumokból felépülő ornamentikák szerkezeti rendszereződése /az ismétlésnek a technikai okait részletesen tárgyalja pl. Boas 1975, 148-149 old. a primitív művészet kapcsán/. Ilyen elemzésekre néhány — elsősorban matematikai ill. kristálytani — munkában konkrét példákat is láthatunk, pl. Weyl 1952, Jaśkowski 1952, 1957, Fejes Tóth 1964, MacGillarry 1965, Subnyikov és Kopcik 1972, Coxeter 1973, Lockwood és Macmillan 1978, stb. Különösen gazdag szimmetriacsoportokban az ókori Egyiptom díszítőművészete, az — alakos ábrázolástól vallási okokból általában tartózkodó — iszlám ornamentikák és Escher /1898-1972/ holland festő grafikai /Escher eredetileg az Alhambra díszítéseiből indult ki, de ott nem szereplő tapétacsoportokat is megfigyelhetünk nála; a minták módszeres kiszínezéseinek vizsgálatával pedig — a kristályszerkezet fizikai-kémiai tulajdonságait is figyelembevevő — ún. színes szimmetriacsoportok fogalmának az előfutára²/.

²Escher művészete nemcsak előfutára volt a szóbanforgó fogalomnak, hanem a közelmúltban ennek nyomán fedezték fel a színes szimmetriacsoportok tudományos leírásának bizonyos hiányosságát. MacGillarry 1965 — aki több Escher rajz szimmetriáját elemezte — két mű színes szimmetriacsoportját nem tudta meghatározni az ismert felsorolások alapján /lásd X. old./.

Ennek nyomán világított rá Loeb 1971 /101-102 old./ a színes szimmetriacsoportok korábbi tárgyalásának /Belov és társai/ egy elvi hibájára, amit könyvében korrigált is.



4. ábra A rozettacsoportok előfordulási statisztikája Kovách 1927 díszítőművészeti gyűjteményében /összesen 40 minta/



5. ábra A frizacsoportok előfordulási statisztikája Kovách 1927 díszítőművészeti gyűjteményében /összesen 67 minta/

Kovács 1927 magyar diszitómivészeti gyűjteményében azt vizsgáltuk, hogy milyen arányban fordulnak elő a 3-ad, 4-ed, 5-öd, 6-odrendű rozettacsoportok /közelítőleg kördiszitációknál²³/ és a frizcsoportok /33-37 táblák/ — 4. ill. 5. ábra.

A szimmetriacsoportok épületek ill. épületkomplexumok szerkezetének elemzésekor is használhatók /egyedi házak — rozettacsoportok, házsorok — frizcsoportok, lakótelepek — tapétacsoportok/. Weyl 1952 /66.old./ szerint a rozettacsoportokat először Leonardo da Vinci rendszerezte és éppen építészeti alapon /valamely központi épülethez illeszthető kápolnák és fulkák elhelyezési lehetőségeit vizsgálva²⁴/. Frank Lloyd Wright és Le Corbusier még valószínűleg az ornamentika közvetítésével talált rá néhány bonyolultabb friz- és tapétacsoportra. March és Steadman 1975 könyve /3. fejezet/ már előrevetíti a szimmetriacsoportok matematikai alapokon nyugvó tudatos építészeti alkalmazását.

3. Szimmetriacsoportok /ornamentikai rendszerek/ esztétikai-statisztikai vizsgálata kísérleti-pszichológiai felméréssel

Az előzőekben szóltunk arról, hogy ornamentikák ill. épületek osztályozhatók a szimmetriacsoportjaik szerint. Felmerül azonban, hogy

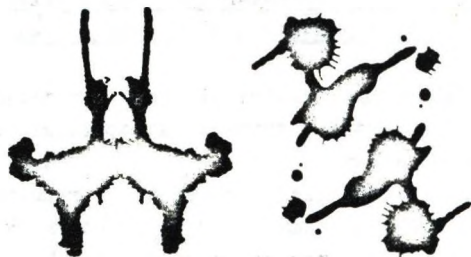
1. mit jelent esztétikailag a matematikai rendszerezés,
2. egyáltalán van-e a szimmetriáknak jelentékeny esztétikai hatása a többi komponenshez képest.

Az 1. kérdést egy a szimmetriacsoportokat tesztelő kísérleti-pszichológiai felmérés-sorozattal, a 2.-at pedig a felmérési eredmények és a diszitómivészet tényleges alkotásai alapján készített statisztika egybevetésével igyekezünk megközelíteni.

²³ Figyelembevettük a — kört jól közelítő — legalább 5 oldalú szabályos sokszögdiszitációkat is, de a háromszög- és négyzet alakú motívumokat nem /ezeknél általában 3-ad ill. 4-edrendű szimmetriák szerepelnek/.

²⁴ March és Steadman 1975 /57. old./ szerint Leonardo csak a diédrikus rozettacsoportokat dolgozta ki. Kétségtelen azonban, hogy Leonardo igen sok találmányánál használt ciklikus csoportoknak megfelelő forgó alkatrészeket.

Tudomásom szerint olyan vizsgálatok még nem voltak, hogy az egyes szimmetriacsoportoknak milyen az esztétikai hatása, azaz az ornamentikák "lemeztelenített" geometriai szerkezeti rendszere /függetlenül az ismétlődő motívumok milyenségétől, a színektől, stb./ hogyan hat ránk. /Beresznyeva és Jaglom 1974, 283. old., is a szimmetriacsoportok esztétikai hatásának tanulmányozását szinte teljesen kidolgozatlan területnek nevezni./ Subnyikov és Kopcik 1972 /13. old./ elvi megállapítása szerint: "A szimmetria /és minden más törvényszerűség/ esztétikai hatásának tartalma abban a pszichikai processzusban foglaltatik, amely a törvényszerűség felfedezésével kapcsolatos." A szerzők ezt az 6. ábrán látható tintapacákkak illusztrálják.



6. ábra Subnyikov és Kopcik 1972 /12. old/ ábrája

Szerintük a bal oldali, függőleges tengely szerint szimmetrikus paca kevésbé érdekes, mint a jobb oldali centrálszimmetrikus. A túl egyszerű törvényszerűség ugyanis gyorsan felfogható, így már nem vonzó, hanem unat. Ugyanezekkel az ábrákkal felmérést végeztünk. A megkérdezett 40 külön-

böző koru és végzettségi személy közül /20 nő, 20 férfi/ 77,5 %, azaz 31 fő, az egyszerűbb szerkezetű, bal oldali tintapacát nevezte szebbnek. Néhányan ezt meg is indokolták, és a szóbanforgó motívumok bizonyos természeti analógiáját emelték ki /pl. két szembenálló strucc, egy szarvasbogár, stb./. E mögött — az első pillanatra talán mosolyogni való — érvek mögött egy fontos természeti tapasztalat rejlik: a hétköznapi ember környezete igen gazdag függőleges tengelyű szimmetriában /emberek, állatok, növények/, míg a centrális szimmetria ritkább.³ Talán éppen ez az, ami "legyőzi" a Subnyikov és Kopcik által említett felfedezés izgalmat? A kísérletet meg fogjuk ismételni olyan motívum-párral, ahol a tengelyes- és centrálisszimmetria azonos alapmotívumból származik, és jobban fogunk arra ügyelni, hogy ez még kevésbé hasonlítson valamire. A lényegét tekintve mégis egyetérttek Subnyikov és Kopcik említett megállapításával. Az előzőekkel csak azt illusztráltuk, hogy a szimmetriák esztétikai megközelítése igen bonyolult, ill. differenciáltabb megközelítésre van szükség.

Korábban szóltunk már az esztétika egy kísérleti-pszichológiai megközelítéséről /Fechner 1876/, majd egy matematikairól /Birkhoff 1933/. A most következő felmérés a kettő "házasságának" nevezhető: matematikai előkészítésen alapuló kísérleti-pszichológiai vizsgálat, 40 különböző

koru és műveltségű személynek /a legfiatalabb 10, a legidősebb 87 éves; a kísérletben résztvevők közül 20 nő, 20 férfi/ a következő kérdéseket tettük fel:

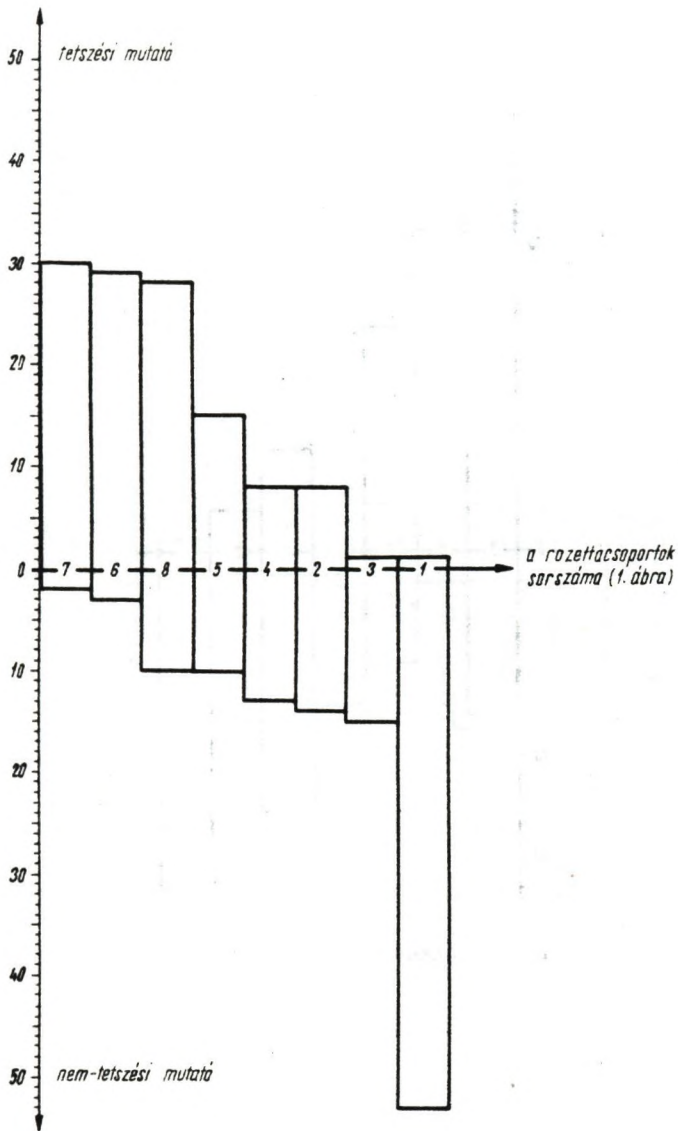
- az 1. ábrán látható minták közül a/ melyik tetszik a legjobban, b/ melyik a 2., c/ melyik tetszik a legkevésbé, d/ melyik a 2. ilyen szempontból
- ugyanezeket a 2. ábrán látható mintáknál
- ugyanezeket a 3. ábrán látható mintáknál, de sorrendben három tetsző ill. nem tetsző minta megjelölését kérve.

³ A tengelyesen szimmetrikus tintapaca "természetes" körülmények között is gyakran keletkezik, pl. egy lepacázott fűzet becsukásakor. A másik viszont csak bonyolult szerkesztéssel állhat elő.

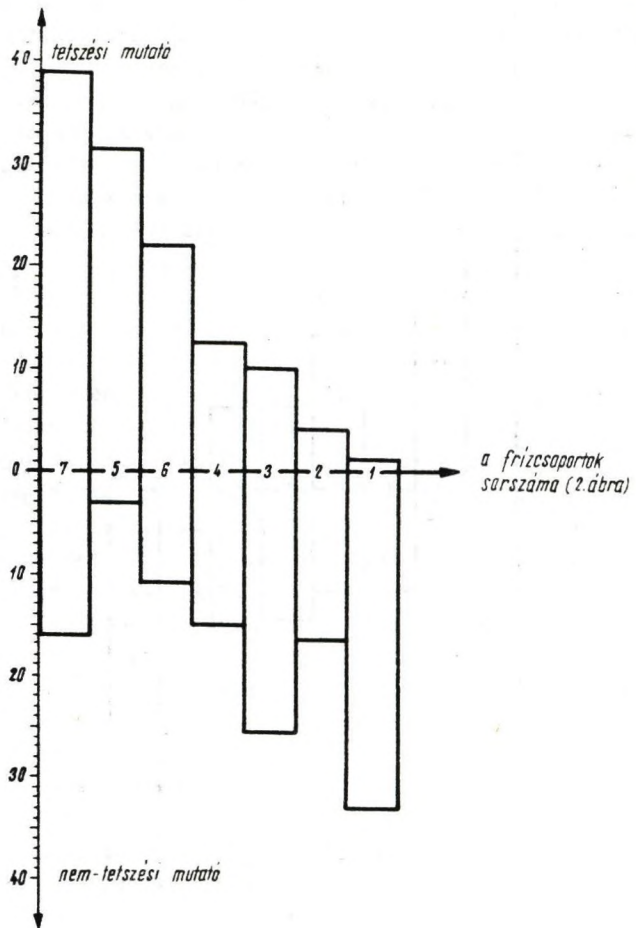
Mindenkit természetesen külön-külön kérdeztünk meg.

A 3. ábránál még a kérdések előtti külön kérésünk volt, hogy a 17 mintán egyszer fussanak végig. Előzetesen nem adtunk magyarázatot arról, hogy pontosan mi van az egyes ábrákon. A válaszokat tesztlapokon rögzítettük, amelyeken az illető nemét, életkorát, végzettségét /általános, középfoku, felsőfoku — az utóbbi esetén a végzettség megnevezését is kértük, és foglalkozását szintén feltüntettük. Természetesen az utóbbi adatoknak akkor lesz jelentősége, ha igen nagy számú adat áll majd rendelkezésre /és érdemes lesz a nemek, életkor, végzettség, szakma, sőt nemzetiségi sajátságok szerinti eltéréseket is vizsgálni/. Eredetileg minden ábránál az összes minta megfelelő sorbaállítását szeretettük volna kérni, de az előzetes kísérletek alapján ezt elvetettük /egyrészt ez igen körülményesen ment, másrészt a középső tartományban a sorrend meglehetősen esetleges volt/. A tesztlapok adatait úgy dolgoztuk fel, hogy külön-külön vizsgálva a tetsző ill. nem tetsző szimmetriacsoportokat a helyezések szerint súlyoztunk 2:1 ill. 3:2:1 arányban, és az így kapott pontokat összeadtuk: tetszési ill. nem-tetszési mutató. /Ha valaki holtversenyt jelölt meg bizonyos minták között, akkor a megfelelő pontot elfeleztük — ez csak 1 pontos helyeknél és összesen három esetben fordult elő./ A megfelelő szimmetriacsoportokat a tetszési mutató szerinti sorrendbe állítottuk a 7., 8. és 9. ábrán, és lefelé a megfelelő-nem-tetszési mutatókat is feltüntettük.

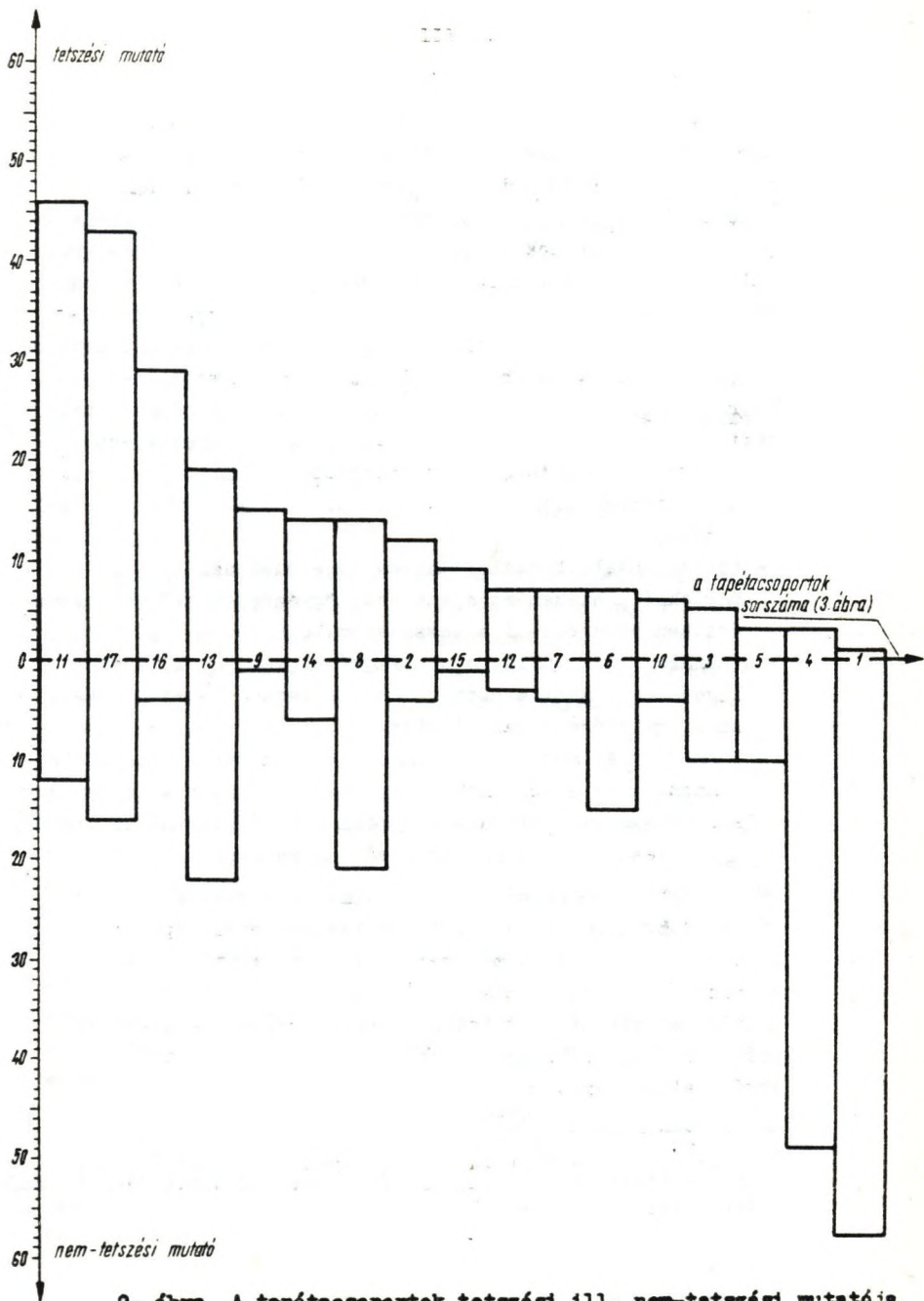
A felmérésünk persze csak kísérleti jellegű volt és eredményeink is így kezelendők /pl. 40 személy válaszaiból még nem lehet messzemenő következtetéseket levonni, az eredmények valamennyire függenek a használt — az egyes szimmetriacsoportokat illusztráló — minták milyenségétől, stb./. A tesztek készítését folyamatosan folytatjuk, és a közeljövőben más mintákkal is megismételjük /természetesen ezek belső rendszereződése a mostaniakkal azonos lesz/. Szempontunk volt, hogy az egyes ábrákon belül a különböző minták azonos alapmotívumokból épüljenek fel. Ez az elképzelés — különösen a



7. ábra A rozettacsoportok tetszési ill. nem-tetszési mutatója



8. ábra A frizcsapartok tetszési ill. nem-tetszési mutatója



9. ábra A tapétacsoportek tetszési ill. nem-tetszési mutatója

rozettacsoportoknál — helytelennek bizonyult. A minták tömötsége /a fekete és fehér részek aránya/ ugyanis eltérő lett, és a túl ritkák háttérbe szorultak². Ennek feloldására olyan mintasorozatokat is kidolgozunk, amelyeknél az alapmotívumok — bár azonos jellegűek — mintánként változnak, de végül közelítőleg azonos tömötséget adnak. Az említett megjegyzések ellenére mégis — úgy érezzük — sikerült valamilyen közelítő képet adni az egyes szimmetriacsoportok esztétikai hatásáról, ill. az ornamentikák szimmetriacsoportok szerinti matematikai rendszerezésének esztétikai vetületéről /1. kérdés/. Néhány következtetés:

- egyértelműen tetsző szimmetriacsoportok nincsenek, hiszen a "győzteseknek" is rendre 2, 16, ill. 12 a nem-tetszési mutatója
- sokkal inkább beszélhetünk egyértelműen nem tetsző csoportokról, hiszen az e szerinti "győzteseknek" mindhárom esetben mindössze 1 a tetszési mutatója
- mindhárom szimmetriacsoport-fajtánál van egy középső semleges zóna, ahol a csoportoknak a tetszési- és nem-tetszési mutatója egyaránt kicsi
- Subnyikov és Kopcik korábban idézett megállapítását alátámasztja az a körülmény, hogy mindháromszor a legegyszerűbb szerkezetű 1-es minta a tetszési mutató szerint az utolsó, a nem-tetszési szerint az első helyre került.

A felmerült 2. kérdést /a szimmetriáknak van-e jelentékeny esztétikai hatása a többi komponenshez képest/ — mint jeleztük is — a tetszési ill. nem-tetszési mutató szerinti grafikonok és a diszitóművészeti előfordulások alapján készített statisztikai grafikonok egybevetésével próbáljuk megközelíteni /, azaz a 7. és 4. ill. a 8. és 5. ábrát vetjük egybe/.

² Az 1- és 2-odrendű rozettacsoportoknak a felmérésnél való szerepeltetésétől is hasonló észrevételek miatt tekintettünk el.

A rozettacsoportoknál szinte semmilyen egyezést nem találunk. Ebben nyilván erősen szerepet játszik a használt mintáknak — már említett — tömörség szerinti tökéletlensége. A rozettacsoportok ugyanis a diszitóművészetben legtöbbször virágmotivumoknál jelemnek meg, amelyeknél a 4-es szimmetria igen gyakori, míg az ennek megfelelő minta tömörség szerint nem szerencsés. Megjegyezzük, hogy a 7. és 4. ábra egyaránt azt mutatja, hogy a diédrikus csoportok jobban tetszenek a ciklikusoknál /a diédrikus és ciklikus csoportok tetszési mutatóit összegezve 73:47, a nem-tetszési mutatók szerint 40:80, az előfordulási statisztikánál viszont 38:2 az arány — mindig a diédrikusoknak megfelelő szám áll elől/.

A frizcsoportok előfordulási-statisztikai grafikonján /5. ábra/ szembetűnő, hogy a 4-es és 5-ös csoport lehetőségét nem ismerte fel a diszitóművészet /legalábbis a Kovách-féle gyűjtési helyeken/, hiszen az előbbire csak egyetlen példát találtunk, az utóbbira egyet sem. Ha ettől a két csoporttól eltekintünk, akkor a statisztika szerint 6, 7, 3, 2, 1 a minták sorrendje /5. ábra/, a pszichológiai felmérésnél pedig a tetszési mutató alapján 7, 6, 3, 2, 1 /8. ábra/. Ráadásul az első esetben a 6-os és 7-es minta között majdnem holtverseny van ill. a másodiknál a 7-esnek a nem-tetszési mutatója határozottan nagyobb, mint a 6-osé. Ennek figyelembevételével a két sorrend szinte teljesen azonos. Ez az eredmény bizonyos mértékig azt támasztja alá, hogy a friz-jellegű mintáknál /frizek, szalag-minták, szegélyek, stb./ a szimetriacsoport /, azaz a minta ismétlődő motivumainak a rendszere/ számottevő komponens esztétikai szempontból.

Sajnos tapétacsoportoknál — megfelelő előfordulási statisztikák hiányában /Kovách 1927 művében aránylag kevés ilyen minta szerepel/ — még nem készítettünk hasonló egybevetést. A közeljövőben más gyűjtemények segítségével ezt is vizsgálni fogjuk.

Korábban említettük, hogy a felmérés-sorozattal a szimmetriacsoportokat, és nem személyeket, kívántunk tesztelni. Elképzelhető azonban, hogy az utóbbiról is érdekes adatokat nyerhetünk ill. a felmérés ilyen iránybantovábbfejleszhető. Itt csak néhány olyan szempontot említünk, amelyek a szimmetriacsoportok vizsgálatának szemszögéből is érdekesek:

- Az emberek egy része inkább olyan mintákat választ, amelyek már ismerősek /"analógikus szemlélet"/, másik része pedig jobban vonzódik a teljesen ismeretlenek iránt /"sznobisztikus szemlélet"/. Mivel a végzettség és a foglalkozás alapján közelítőleg megállapítható, hogy ki milyen mintákkal találkozhat, az ilyen irányú beállítottságról is adatokat nyerhetünk a felméréssel. Hozzáteesszük, hogy a szimmetriacsoportok esztétikai hatásának pontosabb vizsgálata érdekében, jó lenne az említett tényezőt háttérbe szorítani.
- Említettük az 5-ödrendű forgásszimmetriáknak /rozettacsoportoknak/ azt az érdekességét, hogy a kristályszerkezetknél nem fordulnak elő, az élővilágban viszont gyakoriak. Ennek megfelelően ezek tetszési ill. nem-tetszési mutatója kapcsolatos lehet az illető egyén organikus ill. anorganikus természetéhez való vonzódásával vagy kötődésével.
- A ciklikus rozettacsoportok mozgást /forgást/ szimbolizálnak, a diédrikusok inkább nyugalmat /a geometriában szokás ezeket valódi ill. nem-valódi forgáscsoportoknak nevezni/. Így a ciklikus ill. diédrikus csoportok tetszése ill. nem tetszése alapján esetleg következtetni lehet az illető egyén inkább dinamikus ill. inkább statikus beállítottságára.
- A tapétacsoportok bizonyos rozettacsoportokból épülnek fel. Érdekes megfigyelni, hogy az illető mennyire ismeri fel ezt a kapcsolatot, ill. ez következetesen végighúzódik-e a választásainál.
- A felmérés szempontjából fontos kérdés, hogy az egyes emberek választása esetleges-e vagy következetes. Ezért néhány egyénnél több nap eltelte után megismételtük a

felmérést. Tapasztalatunk szerint nagyjából ugyanazokat a mintákat választották, mint korábban, de arra is volt példa, hogy valaki alapvetően változtatott a véleményén. /Az adatok feldolgozásánál az első felmérést vettük figyelembe./

- Érdekes megfigyelni, hogy ki hogyan választ, egyáltalán tud-e választani a minták közül. Alacsonyabb műveltségi szinten és szimmetriákkal is foglalkozó kutatóknál egyaránt tapasztaltunk lassu és nehézkes választást. /Nyilván ennek teljesen eltérő okai voltak: a választás kérdésének ujszerűsége ill. a szimmetriák "tulzott" ismerete/.

5. Utó-anekdóta

A felsőbb matematika és az ornamentika közötti kapcsolatot felismeréséhez tulajdonképpen nem kell semmilyen magas szintű előismeret, ehhez teljesen intuitív uton is el lehet jutni. Bizonyosságul a következő történet szolgál /, amelyet maga a "főszereplő", Felix Klein /1849-1925/, a modern algebra és geometria egyik legkiválóbb alakja⁸ mesélt el Kerékjártó Béla magyar matematikusnak — lásd Kerékjártó 1942, 89-90 old./:

Klein egyik igen nehéz matematikai műve feltűnő gyorsasággal fogyott el. A szerző meglepetését még tovább fokozta, hogy a szóbanforgó könyvet több hölgyismerőse kezében látta. Hamarosan azonban a titok nyitjára is rájött: a hölgyek a mi egyes ábráit kézimunka-mintának használták ...

⁸ Nevét különösen az "Erlangeni program" tette ismertté. Korábban — a tapétacsoportok kapcsán — mi is utaltunk egyik könyvére: Fricke és Klein 1897.

Irodalomjegyzék

- Békésy Gy. 1964 A megfigyelés örömről és a belső ful működéséről, Univerzum, 1964/10, 14-28 /Concerning the pleasures observing and the mechanics of the inner ear, in: Les Prix Nobel en 1961/
- Beresznyeua, V.Ja. és Jaglom, I.M. 1974 Szimmetrija i iszkuszsztvo ornamenta, in: Jegorov, B.F. /szerk./ Ritm, prosztranzsztvo i vremja v lityerature i iszkuszsztve, Nauka, Leningrad, 274-289
- Boas, F. 1975 Primitiv művészet, in: Boas, F. Népek, nyelvek, kulturák, Válogatott írások, Gondolat, Budapest 129-214
- Birkhoff, G.D. 1933 Aesthetic Measure, Harvard University Press, Cambridge
- Coxeter, H.S.M. 1973 A geometriák alapjai, Mészaki, Budapest
- Fechner, G.T. 1876 Vorschule der Aesthetik, I-er Theil, Breitkopf und Härtel, Leipzig
- Fejes Tóth L. 1964 Regular Figures, Pergamon Press, Oxford /németül 1965/
- Fjodorov /Fedorov/, Je. Sz. 1891a Szimmetrija pravilnih szisztjem figur, Zapiszki Imperatorszkiego Szankt-Petyerburgszkiego Mineralogicseszkiego Obscsesztva, 2-ja szer., cs. 28., 1-146 és 557-558
- Fjodorov /Fedorov/, Je. Sz. 1891b Szimmetrija na ploszkosztyl, Zapiszki Imperatorszkiego Szankt-Petyerburgszkiego Mineralogicseszkiego Obscsesztva, 2-ja szer., cs. 28. 345-390
- Fricke, R. és Klein, F. 1897 Vorlesungen über die Theorie der automorphen Funktionen, Bd. I., Teubner, Leipzig
- Heisenberg, W. 1967 A humanisztikus műveltség, a természettudomány és az európai kultúrkör viszonyáról, in: Heisenberg, W. Válogatott tanulmányok, Gondolat, Budapest, 55-67
- Jaśkowski, S. 1952 O symetrii w zdoimictwie i przyrodzie, Państwowe Zakłady Wydawnictw Szkolnych, Warszawa
- Jaśkowski, S. 1957 Matematyka ornamentu, PWN, Warszawa
- Kagan, M.Sz. 1978 A marxista-leninista esztétika alapjai, Kossuth, Budapest
- Kepes Gy. 1979 A világ új képe a művészetben és a tudományban, Corvina, Budapest

- Kerékjártó, B. 1942 A legnépszerűtlenebb tudomány szépségei /Beszélgetés Kerékjártó Bélával/, in: Konkoly K. Magyar alkotók, Singer és Wolfner, Budapest, 77-90
- Kindler J. és Kiss I. 1973 Előszó, in: Rendszerkutatás, Válogatott tanulmányok, Közgazdasági és Jogi, Budapest, 7-23
- Kovács, G. 1926 Magyar mustrák, Egyetemi Nyomda, Budapest
- Lockwood, E.H. és Macmillan, R.H. 1978 Geometric Symmetry, Cambridge University Press, Cambridge
- Loeb, A.L. 1971 Color and Symmetry, Wiley, New York
- Loszev, A.F. 1968 A művészeti kánonok mint stílusprobléma, Magyar Filozófiai Szemle 17, 3, 542-578
- MacGillavry, C.H. 1965 Symmetry Aspects of M.C. Esher's Periodic Drawings, Oosthoek, Utrecht
- March, L. és Steadman, Ph. 1975 Geometria az építészetben, Mészaki, Budapest
- Niggli, P. 1924 Die Flächensymmetrien homogener Diskontinuen, Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie 60, 283-298
- Pacioli, L. 1509 De divina proportione, Paganinum de Paganinis, Venetia /németül 1889/
- Panofsky, E. 1976 Az emberi arányok stílustörténete, Magvető, Budapest
- Pólya, G. 1924 Über die Analogie der Krystalsymmetrie in der Ebene, Zeitschrift für Kristallographie und Mineralogie 60, 278-282
- Schoenflies, A. 1891 Krystalsysteme und Krystalstruktur, Teubner, Leipzig
- Speiser, A. 1927 Theorie der Gruppen von Endlicher Ordnung /2. kiadás/, Springer, Berlin
- Subnyikov, A.V. és Kopcik, V.A. 1972 Szimmetrija v nauke i iszkusstve, Nauka, Moszkva /angolul 1974/
- Szentágothai, J. 1978 Ez lenne az élet teljességének egy ideális reneszánsz igénye: ami tudományosan vagy tárgyilag igaz, az egyúttal szép is /Portréfilm/, in: Kardos I. Magyar tudósok, RTV-Minerva, Budapest, 201-227
- Urmancev, Ju. A. 1974 Szimmetrija prirodü i priroda szimmetrii, Mészki, Moszkva

Weyl, H. 1952 Symmetry, Princeton University Press,
Princeton /magyar kiadása a közeljövőben vár-
ható: Gondolat, Budapest/

Zeising, A. 1854 Neue Lehre von den Proportionen des
menschlichen Körpers, Weigel, Leipzig

