(Technokrata) tanulmány a kudarcról

FÁY GYULA

1. A problémakör háttere

1.1. A (műszaki) rendszerdiagnosztika problémahátterében két alapvető tényező dominál. Az első műszaki-szakmai természetű, a másik jellegzetesen pedagógiai-pszichológiai eredetű.

A műszaki-szakmai az a mérnöki (mondhatni technokrata) szemlélet és attitűd, amellyel a technikai rendszerek tervezői és felhasználói a rendszer diszfunkcióihoz, nem rendeltetésszerű, rendellenes működéséhez, sikertelenségéhez, meghibásodásaihoz, megbízhatatlanságaihoz viszonyulnak.

Ezt a hozzáállást legtalálóbban talán az "immanens szakmai felelőtlenség" terminusával lehetne leírni.

A mérnök a szakmai felelősséget gondosan megkülönbözteti a jogitól. Szakmai felelősségének nincs semmiféle etikai-társadalmi tartalma. Egyedül és kizárólag a *jó* (= előírás szerinti) működésért hajlandó felelősséget vállalni. Így válik a legfőbb gazdasági csodaszer: a *piac* is lehetetlenné, mihelyt megjelennek a komplex technikai nagyrendszerek a maguk okozta globális problémáikkal. Ha egy vízlépcső a szakmai előírásoknak megfelel, akkor a technokrata számára a szó etikai értelmében is *jó*. Ez a mérnöki gondolkodásmód produkálta a környezeti problémákat, a munkavédelem iszonyú sziszifuszi sorsát, a jólműködő krematóriumoktól a jólműködő atombombáig.

Abban a pillanatban, mihelyt a szakmai (műszaki-technikai) előírások ignorálják a globális és hosszútávú emberiségigényeket és következményeiket, abban a pillanatban, hogy a műszaki gondolkodás a veszélyt a technika zabigyerekének tekinti, elszabadul a pokol, elkezd ketyegni a technikai pokolgép.

Neumann (1955) írta le elsőként:

"A technikai hatalom, a technikai hatékonyság kétarcú vívmány: a veszély a lényegéből fakad."

Tehát: a diszfunkció, a sikertelenség, a kártevés, a környezetszennyezés, és a többi, oldalakon sorolható veszély és műszaki kudarc nem (csak) a hanyagság, az odanemfigyelés, a gondatlanság, a fegyelmezetlenség következménye, hanem a technika lényege. Mert a szakmai előírások, a törvényerejű tervdokumentációk, az ütemtervek, a szent és sérthetetlen kiviteli tervek, az alfa-omega státusát hordó szabványok par excellence *nem tartalmazhatnak* semmiféle humán vonatkozást, morális-etikai-szociális szempontot. Természetesen vannak védelmi előírások.

Van: légvédelem, tűzvédelem, vízvédelem, növényvédelem, talajvédelem.

Van: munkavédelem, anyavédelem, csecsemővédelem, egészségvédelem.

Van: honvédelem, titokvédelem, érdekvédelem, államvédelem.

Van: jogvédelem, űrvédelem.

Valahányszor felbukkan egy újabb (technikai) katasztrófaforrás, a társadalom sietve bevezet egy újabb védelmet, újabb *tüneti kezelést* keresve a *technika lényegéből fa-*

kadó bajra. Ahol védelemre van szükség ott támadásnak is lennie kell. Ahol támadás és védekezés van ott harc, konfliktus is van. Ahol konfliktus van ott lennie kell diszfunkciónak, kudarcnak is.

A műszaki rendszerdiagnosztika (Reliability Analysis, Reliability Logic, Failure Analysis, Fault Diagnosis stb. stb.) mely - a hetvenes évek elején történt kikerülhetetlen megszületése óta - az egyetlen tudományos diszciplína, mely a neumanni *periculum essentiale-t* komolyan *akarja* és *tudja* is venni. A munkavédelem, a "dolgozz hibátlanul" a "szeresd a virágot, óvjad, ahol látod" s a többi mozgalom, irányzat és képződmény is *akarja,* de nem *tudja.*

Az intenzionális logika, a rendszerelmélet, a katasztrófaelmélet, a káoszelmélet *tudná,* de nem akarja. Félő: a politika se nem tudja, se nem akarja igazán. Nos diszciplínánk tudja és akarja is, sőt tudja is, hogy tudja.

A tehnika kihívására - a technika egyfajta lelkiismereteként - ígéretesen növekvő eredményességgel adja meg naprakész válaszait. Olyannyira, hogy az embert - mint veszélyforrást (!) - sem hagyja figyelmen kívül. S itt lép be a második nagy problémaháttér-tényező: az *emberi tényező.*

Kiderült: az ember nem gép, nem is stochasztikus rendszer (Grose, 1965), az ember nem technikai-műszaki rendszer. Ez az egyébként közhely a reál-tudományok számára egyáltalán nem triviális. Mert ha a Földgolyó lehet anyagi pont, a Naprendszer: atom, a táncosnő: pörgettyű, a víz: hidrogénből és oxigénből való, a tűz: gáz, a gáz: szúnyoghad, a kristály: ágysodronybetét(re) hasonlító, harmonikus oszcillátorokból (értsd: rugókból) álló anizotróp rendszer), a Naprendszer: gördülő gömbszférák leírta ciklois-sokaság, az erő: vektor, a nehézség: tenzor, az agy: számítógép, akkor az ember miért nem lehet gép, miért nem lehet (mesterséges intelligenciával és önreprodukáló automatákkal) modellezhető technikai rendszer?

A rendszerdiagnosztika igen fájdalmas terméke ez a felismerés. Sokkal ígéretesebb és mélyebb modellt kínál a Fitch (1963) - Parker (1982)-féle megközelítés. Eszerint a rendszerdiagnosztika szempontjából adekvát embermodell egy szomatikus akciológikai rendszer. Az akciológika megalapozása *Von Wright* nevéhez fűződik. (V.ö. Von Wright, 1973, 1981). Ennek hazai ismertetése Ruzsa (1984) kitűnő könyvében található meg a "deontikus" címszó alatt. Az akciológika egy továbbfejlesztését adta azután Parker (1982) a kinesztetikai logikában (kineszteziologikában). Itt figyelembe kell venni, hogy a szomatikus aktusok az ún. perszonális modalitásokkal írhatók le, hogy meghaladhatóvá váljék a kommunikációs aspektusra való korlátozódás.

Ez a felismerés Fitch (1963)-től ered, aki a perszonális modalitásokat érték-koncepcióknak (value-concepts) nevezte. Perszonális modalitásokra példa az "x ember *törekszik* az y kijelentés igazzá válására". Úgy látjuk: a *törekvés* és a *bizás* ("ember küzdj és bízva bízzál"), az ember e két ősi alapvető modalitása a családban, ebben az első és elemi emberi környezetben kell, hogy formálódjék, fejlődjék.

Az emberi tényezőt a Fitch-féle perszonális modalitásokkal kellene leírni a családmodellel kapcsolatba hozva. (V.ö. Rizner, 1980.)

A műszaki rendszerdiagnosztika alapproblémája az emberi tényező oldaláról tehát mély személyiségprobléma, a kudarc, a frusztráció, a diszfunkció problémája. Mélyen pszichológiai-pedagógiai probléma tehát.

1.2. A fontosabb *megoldandó kérdések* (ahogyan azt ma meg lehet ítélni) a következők

- a technika-szakos tanárképzésben - célszerűen a "rendszer és modell" c. tantárgy keretében a *műszaki rendszerdiagnosztikán*ak helyet kell kapnia. (Hogy minek a rovására, az csak tantárgykarbantartó tanácskozások eredményeként állapítható meg.) E szemlélet tehát a korszerű diszfunkció-kezelés interdiszciplinárisan interpretálandó (pl. gyógypedagógia, szomatikus diszfunkció stb.) formája;

- ki kell fejleszteni a technikai *veszély* előrejelzésének korszerű, adekvát jelrendszerét, *ábrázolásmódját,* valamint a diszfunkció didaktometriáját is;
- a műszaki-technikai rendszerekben szerepet játszó *emberi tényező* elméletét a családmodell, a családi körülmények figyelembevételével kell megalapozni, megfelelő neveléstudományi bázison;
- ki kell dolgozni a kudarc (különös tekintettel a műszaki kudarc, diszfunkció, rendellenesség, megbízhatatlanság, veszélyesség stb.) *didaktikai* vonatkozásait, paradigmáját (v. ö. Lóczi, 1988);
- ki kell dolgozni a *mulasztás és késedelem* (ütemtelenség, tervszerűtlenség) mint diszfunkció-hordozó elméleti-módszertani vonatkozásait;
- meg kell vizsgálni a tanulói *öntevékenység* szerepét a biztonságra törekvés, a kudarc-kerülés, és a kockázatvállalás szempontjából különös tekintettel az *interperszonális kudarc* vonatkozásában;
- ki kell dolgozni az *egyedi esemény kockázatának* nem-stochasztikus elméletét, ennek mérésére nemnumerikus módszert kell találni;
- ki kell dolgozni az *elemi munkahely* (közvetlen munkahelyi környezet) műszaki rendszerdiagnosztikáját;
- kritikailag fel kell dolgozni a műszaki rendszerdiagnosztika *szakirodalmát* ennek minden pedagógiai vonatkozásaival együtt.

1.3. Előfeltevések, hipotézisek

1.3.1. Ha egy rendszer *minden* részrendszere hibátlanul működik, akkor az egész rendszer is hibátlanul működik.

1.3.2. Ha egy rendszer *minden* részrendszere hibás, akkor az egész rendszer sem működhet hibátlanul. *Csak* káromkodásból nem lesz katedrális.

1.3.3. (V.ö. Németh 1989.) "Az ember, (legyen egy társadalom tagja, egy nemzet fia, egy állam polgára, egy osztály képviselője,) mindenekelőtt biztonságra törekszik." A biztonság mértéke a legyőzött kudarc mértéke. A legyőzött kudarc mértéke didaktometriai eszközökkel jellemezhető. (V.ö. Takács, 1987.)

1.3.4. (Fitch, 1963.) Valamely személy akkor és csakis akkor *hozza létre cselekedetével* sikeresen a p kijelentéssel jellemzett szituációt, ha létezik egy olyan q szituáció, amelyre a személy p-vel együtt *törekszik* olymódon, hogy e törekvés eredményeként a p-szituáció létrejön.

1.3.5. (Fitch, 1963.) Valamely személy akkor és csakis akkor *ismeri* a p (kijelentéssel jellemzett) szituációt, ha létezik olyan q szituáció, mely p-vel együtt fennáll, olymódon, hogy ez az együttes fennállás maga után vonja azt, hogy a személy bízik is p és q együttes fennállásában.

1.3.6. (V.ö. Rizner, 1980.) A *törekvés* és *bizalom,* e két *perszonális modalitás* motivációit tipikusan a személy családi környezete, illetve az azt helyettesítő családmodellje határozza meg.

1.3.7. (Fitch, 1963.) E két perszonális modalitás (*törekvés* és *bizalom*) határozza meg az "x *vágyakozik* az y szituációra" és az "x számára *érték* az y szituáció" perszonális modalitást is.

1.3.8. A technikai rendszerekben szerepet játszó *emberi tényezőt* a perszonális modalitások határozzák meg.

1.3.9. (Fitch, 1963.) A két perszonális alapmodalitás (törekvés és bizalom) a konjunkció-eliminációra nézve zárt, azaz ha az x személy *törekszik* a p és q szituáció *együttes* létrejöttére, vagy *bízik* annak *együttes* létrejöttében, akkor törekvése vagy bizalma *külön-külön* is megnyilvánul e szituációk irányában.

2. A kutatás előzményei

2.1. A kutatás előzményeit nemzetközi viszonylatban a hatvanas években megindult és meglehetősen hirtelen Boole-algebrai fordulatot vett megbízhatóság-elmélettől számíthatjuk. Sok szerző szerint a műszaki rendszerdiagnosztika kezdetét R. D. Hillary (1968) konferencia-előadása jelzi. Mások szerint a kezdetek Haasl (1965) (ugyancsak egy nemzetközi konferencián tartott) előadásától számíthatók. Mindenesetre mérföldkövet jelent az 1972-ben kiadott IEEE (1972) USA-szabvány, mely az alkalmazástechnika legalapvetőbb elemeit is tartalmazza. Lehetségesnek tartjuk azonban, hogy e fordulópontot (a hagyományos megbízhatóságelméletben) Grose (1965) klasszikus dolgozata hozta, aki az egyedi esemény valószínűségi interpretációjának abszurditását feltárva a statisztikai vizsgálatok megújulására ösztönzőleg hatott.

A tárgykör oktatása - mérnök továbbképző szinten - 1981-ben vette kezdetét az USA-ban Vesely (1981) és szerzőtársai munkásságával, akik a NUREG (U. S. Nuclear Regulatory Commission) megbízására és gondozásában alapvető tankönyvüket megjelentették. Hasonló alapműként tartják számon Wu (1977) hibafaatlaszát, mely (mint kronológia a történelemoktatásban) a tárgyi ismeretek egy újszerű bázisát tartalmazza.

Ide kívánkozik még a következő négy alapvető dolgozat. Mint már a megoldandó kérdések során említettük, Fitch (1963) felfedezte a perszonális modalitások egymásból való levezethetőségének a tényét és módját.

Ezt az ember-technika viszony megértésében alapvetőnek tartjuk. Gigch (1986)-ban lefektette egy általános elméleti hibataxonómia (talán helyesebb lenne a "kudarctaxonómia" kifejezés) alapjait. Ez a műszaki rendszerdiagnosztika számára didaktikai relevanciájú keretelméletül is szolgál, és a műszakinál sokkal szélesebb horizontot kínál.

De Kleer (1984) a "kvalitatív fizika" (Qualitative Physics, de valójában a "logikai technika" elnevezés lenne találó) megalkotásával új utat nyitott a műszaki rendszerdiagnosztika számára, de egyúttal mindenféle, a technikai rendszerről szóló gondolkodás számára is. *A közvetlen logikai megközelítés* ugyanis lehetővé teszi, hogy a műszaki rendszerek leírásában a sikernek ne legyen kitüntetett szerepe a kudarchoz képest, s hogy a "siker a kudarc kudarca" gondolat technikailag hatékonyan gyümölcsöztethető legyen.

Végül az irányadó dolgozatok sorában Lee (1988) említendő. Jóllehet itt szakmai novum nem található, jelentősége azonban abban áll, hogy rendszerezi a ma már szinte áttekinthetetlenné terebélyesedett szakirodalmat az emberi tényező vonatkozásában. Ez a bibliográfia és annotáció-gyűjtemény a kutató számára nélkülözhetetlen, és minden bizonnyal a vérfrissítés erejével hat a pedagógia számára is.

2.2. Hazánkban legjobb tudomásunk szerint nincs olyan alapvető könyv, kézikönyv, tankönyv vagy monográfia, mely a műszaki rendszerdiagnosztikai alapismereteket akár a specialista szakmérők, akár a technika szakos (középiskolai) tanár számára ismertetné, nem beszélve a pedagógia számára is általánosítható relevanciákról (Kivétel Fáy Gyula: Műszaki rendszerdiagnosztika, Janus Pannonius Tudományegyetem, Technika Tanszék, Pécs, 1989. a szerk.).

Az egyetlen olyan mű, amely a műszaki rendszerdiagnosztika alapproblémájával egyáltalán foglalkozik, egy OMIKK (1987) kiadvány, amely (szerző megjelölése nélkül) a Termelőfolyamatok veszélyforrásai és veszélyhelyzetei címet viseli. Belső használatra készült, de széleskörben reklámozott és 2.500,-Ft egységáron forgalmazott, 170 oldal terjedelmű kézirat formájú kiadvány. Ebben azonban sajnos a műszaki rendszerdiagnosztika klasszikusairól említés sem történik, (s még a Boole-algebrát is "Boole-i"-nek mondja). Van még ezenkívül egy MSZ (1987) szabványgyűjtemény, amely - a műszaki és pedagógiai szakemberek számára is - teljesen érthetetlen fogalmazásban

a műszaki rendszerdiagnosztikai előírásokkal foglalkozik. Emellett - jóllehet, mindmáig nem rendelkezik publicitással - létezik egy jelentős hazai szakirodalmi háttér, amely tárgyunk szempontjából bár közvetett, mégis alapvető fontossággal bír.

Időrendben az elsők között volt a *kvantumlogika,* mely példát mutatott arra, hogy egy természettudományos diszciplína hogyan interpretálható a logika fogalomrendszerében. Klasszikus művükben Birkhoff és Neumann (1936) vetették meg a kvantumlogika alapjait. A kvantumlogika, mint a kvantumelmélet egy logikai interpretációja azóta önálló, jól fejlődő tudományág lett, s az elmúlt évtizedekben néhány új logikai irányzatnak is kiindulópontjává vált (Fáy-Tőrös, 1978). A kvantumlogika volt az első, amelyik a tagadásnak egy a klasszikus logikához képest merőben új fajtáját vezette be. Ez a negációfogalom - mint azóta kiderült - a műszaki rendszerek közvetlen logikai leírásában, különösen annak emberi vonatkozásai terén igen jelentősnek mutatkozott. Pedagógiailag a "ne"-vel tiltás vs. "ne hanem"-mel tiltás mély problémájáról van szó. A hazai kvantumelméleti iskola vezető alakja, Fényes Imre idevágó kutatásainak eredményei mindmáig nem láthattak napvilágot, mert a szerző korai (1978) és váratlan halála a publikálást lehetetlenné tette.

(A Fényes-életmű hagyatékának idevonatkozó részére l. Fáy 1988).

Van végezetül (de korántsem utolsósorban) egy olyan hazai iskola, amely - ha nem is expressis verbis - de lényegileg a magyar pedagógia egyfajta rendszerdiagnosztikai megközelítését érinti. Zsolnai - Zsolnai (1982) Mi a *baj* (a kiemelés tőlem F. Gy.) a pedagógiával? c. rendkívül eredeti írásában egy igazi, par excellence *kudarcfeltáró* megközelítésnek lehetünk tanúi. Kutatómunkánk során voltaképpen ezt a megközelítést kellene követnünk, kissé általánosabban és "keményebben" kezelve a kérdést. Ez abban állna, hogy azt vizsgáljuk: miként kell diszciplinárisan feltárni a pedagógiai "baj" logikai strukturáját, tényezőrendszerét.

IRODALOM

G. Birkhoff, J. Von Neumann: *The Logic of Quantum Mechanics.* Ann. of Math, 37, 823-843, (1936)

J. De Kleer, J. S. Brown: *A Qualitative Physics Based on Confluences.* Artificial Intelligence, 24, 7-83, (1984)

V. L. Grose: *Reliability Can Be Predicted?* (A Negative Position) Annals of Reliability and Maintainability, 4, 119-129, (1965)

Fáy Gyula, Tőrös Róbert: *Kvantumlogika.* Gondolat, Budapest, 1978.

Fáy Gyula: *Fényes Imre munkássága a kvantummechanikai valószínűségi mezővel és a kvantumlogikával kapcsolatban.* (Szubjektív visszaemlékezések) Fizikai Szemle, 38, 84-89, (1988)

F. B. Fitch: *A Logical Analysis of Some Value Concepts.* The Journal of Symbolic Logic, 28, 135-142, (1963)

D. F. Haasl: *Advanced Concepts in Fault Tree Analysis.* System Safety Symposium. The Boeing Company, 1965. Available from University of Washington Library, Seattle, Washington, USA.

R. D. Hillary: *Failure Mode and Effect Analysis.* Paper given at the Pennsylvania State Reliability Engineering Seminar. Aug. 1968.

The Institute of Electrical and Electronics Engineers, Inc.: *General Principles for Reliability Analysis,* IEEE Std 352, 1972. New York. USA

K. W. Lee, F. A. Tillman, J. J. Higgins: *A Literatura Survey of the Human Reliability Component in a Man-Machine System.* IEEE Transactions on Reliability, 37, 24-34, 1988.

Lóczi Csilla: *Van - hozzászólás* Fáy Gyula - Rizner Dezső: "Van-e technika módszertan" c. cikkéhez. Pedagógiai Technológia, 9, 67-68, (1988)

MSZ-09-96. 0610-87-09-96.0619. sz. *Magyar szabványok a műszaki rendszerdiagnosztika ("rendszerbiztonsági elemzések") köréből.* (1987)

Neumann János: *Túlélhetjük-e a technikát.* In: Neumann János válogatott előadások és tanulmányok. Közg. Jogi Kiadó, Budapest 1965. (Első megjelenés: 1955. június)

Németh G. Béla: *Az európai örökség őrzője.* Népszabadság, 47, 19-19. 1989. (május 6.)
J. H. Parker: *Kinesthetic Logics: The Logic of Body Language. Cybernetika*, 25, 309-319. (1982)
Országos Műszaki Információs Központ és Könyvtár Műszaki Információs Iroda: *Termelőfolyamatok veszélyforrásai és vészhelyzetei.* OMIKK - FE - KV - 24. Budapest, 1987.
Rizner Dezső: *A családmodell kialakításának jelentősége az államigondozottak nevelésében.* Pedagógiai Technológia, 30, 327-340, (1980)
Ruzsa Imre: *Klasszikus, modális és intenzionális logika.* Akadémiai Kiadó, Budapest 1984.
Takács Viola: *Dolgozatok értékelése - számok nélkül.* Pedagógiai Technológia, 8, 5-16, (1987)
J. P. Van Gigch: *Modelling, Metamodelling, and Taxonomy of Systems Failures.* IEEE Transactions on Reliability, 35, 131-136, (1986)
W. E. Vesely, F. F. Goldberg, N. H. Roberts, D. F. Haasl: *Fault Tree Handbook.* U. S. Nuclear Regulatory Commission, Systems and Reliability Research Office of Nuclear Regulatory Research. Washington, D. C. 20555. NUREG-0492.
G. H. Von Wright: *Deontic Logic Revisited.* Rechtstheorie, 4, 37-46, (1973)
G. H. Von Wright: *Explanation and Understanding of Action.* Rev. int. Phil. 35, 127-142, (1981)
J. S. Wu, S. L. Salem, G. E. Apostolakis: *Decision Table Development for Automated Fault Tree Construction.* U. S. Dept of Commerce, PB-265 098. (1977)
Zsolnai József - Zsolnai László: *Mi a baj a pedagógiával?* Tankönyvkiadó Budapest, 1987.