

**Hronszy Imre**

# **Kockázat és innováció**

**A technika fejlődése társadalmi kontextusban**

**2002**

**Lektorálta:  
Tóth Attiláné dr.**

**Szerkesztette:  
Németh Vilmos**

**© Dr. Hronszy Imre**

**ISBN 963 202 476 1**

# Tartalomjegyzék

## Bevezetés

### Technikai fejlődés, kockázatos jövő?

- Kockázattársadalom
- Technológiai fejlődés eredményei és technológiai hatáselemzés
- Az előrelátás problémája
- Összegzés helyett

### Technológia hatáselemzés intézményesülésének rövid története

- Ismeretelméleti nehézségek a tartalmi problémák fényében
- Rövid történelem
- A technológia hatáselemzés, mint megismerési probléma

### A fenntarthatóság probléma megközelítései

- Sokféle „definíció” sokféle funkcióval
- A természettel szembeni alapvető viselkedésmódokról
- A természettudomány és technika formaváltása felé tartunk?
- Összefoglalás (helyett)

### Intrinszik komplexitás növekedés és globalizáció

- „Globalizáció”
- Komplexitás - a központosítás csődje

### Megjegyzések a műszaki innovációtörténet kutatásának újabb tendenciáiról

- Változások a 30-as évek után
- Feltalálás és innováció
- Technológiai paradigma
- Evolucionizmus
- A kerékpár fejlődése kapcsán a szociálkonstruktivizmusról
- Rendszerelmélet az innováció történetében
- Összefoglalás

### Közgazdaságtan és innováció

- Az innovációból fakadó társadalmi problémákról
- Műszaki és társadalom innováció kapcsolata
- Az innováció értéke
- Az innováció szabályozása és szabályozhatósága

### Kuhn a tudományos újdonságról és a tudományos kreativitásról

- A szüntelen újdonságra törekvés kritikája
- A „konvergens” és „divergens” gondolkodás a tudományos kutatásban
- A tudományos válságokról
- A tudományos kutató személyiségi jegyei
- Összefoglalva

### Vannak-e „technológiai paradigmák”?

### A technikatörténeti forráskutatás paradigmaváltásai?

### Nők a tudomány és a technika történetében

### A német technikafilozófia fejlődéséről

### „Kuhn” értelmezések egy részben félreértett és egy figyelmen kívül hagyott szerzőtől

- Margaret Mastermann paradigma tudománya
- Joseph Rouse két Kuhnja

## Bevezetés

Benjamin Franklin a 18. században az embert szerszámkészítő lényként határozta meg. Mai ismereteink alapján ezt így helyesbíthetjük: az ember az a lény, amelyik nemcsak szerszámot készít, hanem tökéletesíti is szerszámain, technikáját, ill. szerszámokat készít szerszámok készítésére. Áttekintve ezt a kb. két és fél millió éves folyamatot a technika állandó, bár először rendkívül lassú fejlődését tapasztaljuk. (A legegyszerűbb szerszámtól, a vágókőtől, amit egyetlen ütéssel alakítottak ki, a mindkét oldalán megmunkált szakócaig kb. kétmillió év telt el. További százezer évek múltak el, amíg a szilánkszerszámokat kifejlesztették. A fejlődés ezután már jelentősen felgyorsult és egyre sokoldalúbb lett. Közhely, hogy műszaki kultúránk a legutóbbi időkben már 10-15 év alatt átépül, s hogy ma már az embert mesterséges környezete, a technika teljesen körülveszi. Az ember még érintetlen természettel csak a technika közvetítésével jut kapcsolatba. Mintegy fonákjáról vizsgálva ezt az összefüggést azt a paradoxont látjuk, hogy a természet egy darabjának, természetesen mint az emberi ráhatás bizonyos korábbi korszakai között kifomálódott és megmaradt darabjának természetvédelmi parkként való fenntartása, megőrzése óriási erőfeszítésekbe kerül.

Felmerül a kérdés, látva azt a hatalmas átalakulást és a történeti folyamat változatosságát: milyen általános, az emberiség egész történetén áthúzódó jellemzőkkel írhatjuk le, foglalhatjuk össze a technikai, a műszaki fejlődés történetét, feltéve, hogy léteznek ilyen jellemzők? Másrészt: mi az értelme az emberiség számára a technikai növekedésnek, fejlődésnek, miért haladás ez? Sokféle választ adtak már mindkét kérdésre. Megkíséreljük kiemelni az általunk legjelentősebbnek tartottat.

A technikai fejlődés, a műszaki fejlődés közös alapvető jellemzőjének azt tekinthetjük, hogy az emberiség a történelem során fokozatosan átvitte munkavégző képességét természeti folyamatokra, technikává alakítva azokat. Ezzel munkavégző képességét kibővítve, kiterjesztve termelte újra, saját munkavégző képességét az irányítása alá vont természeti folyamatok hatóképességével sokszorozta meg. Ez a folyamatmodellálás útján ment, megy végbe. Saját teste működésmódjának analógus modellezésével, szerveinek utánzás útján való meghosszabbításával indult és később egy más típusú modellezés, a funkcionálás modellezés kifejlesztésével is folytatódott. Ez utóbbi a szervek feladatainak gépi átvállalásából keletkezett, ahol nem a szervek működésmódját utánzó megoldásokat hoztak létre, a hasonló cél elérésére. Ma ez a folyamat a számítógépek kifejlesztésével kiterjed az emberi szellemi irányító és tervező folyamatok modellezésére is. Az ember ugyanis, ha jól meggondolja, egy okos gép minden jellemzőjével rendelkezett. A legegyszerűbb szerszámoknál jól láthatjuk az analogikus modellálást, a szervmeghosszabbítás működését. Gondoljunk az ökölkőre vagy a kalapácsra. Kicsit kevésbé észrevehető a kétkarú mérleg kapcsolata a tehernek a vállon rúd segítségével való kiegyensúlyozásával. A funkcionális modellezés már nem ennyire szemléletes. Mégis bizonyos szellemi tevékenységeink, számítások funkcionális modellezése számítógépekben ma már nyilvánvaló, mindennapi esemény.

A technika történetét a munkavégző képesség modellálásának történeteként fogva fel egy szemléletes kép segítségével azt mondhatjuk, hogy történelme kezdetén az ember, kiindulva „embergép” (ne felejtsük el, hogy mind az „embergép”, mind a „gépmember” szó csak metafora!) állapotából, tehát amikor még lényegében saját szerveit használta „szerszámként”, funkcióit fokozatosan átvitte a technikára, a technikává formált természeti folyamatokra. Ezzel koronként újra konstruálta ezt az egyre inkább megsokszorozódott munkavégző képességet, mint az ember-technika együttes működésmódját. Fokozatosan létrehozta a „gépmembert”, az

ember tevékeny, az ember irányítása alatt, számára, de önállóan működő műszaki környezetét. A térben, időben, érzékelő-képességében, a természeti szférákat számára megfelelően működésbe hozó képességében behatárolt kezdeti ember egyre univerzálisabb emberré vált. (A ma már triviális dolgokon túl, mint hajózás, repülés, mikroszkóp, távcső, kémia, elektromosság stb., hihetetlenül rövid fizikai történésekbe is be tudunk avatkozni és fel tudunk fogni hihetetlenül hosszú időszakokat is.)

De mi az értelme mindennek az emberiség számára? A műszaki fejlődés történeti szerepének megértéséhez nézzük át röviden a tudáshányad növekedését és a tudás minőségi változásainak nagy szakaszait!

Mint utaltunk rá, a „műszaki innovációs periódusok” kialakulása új technikák kifejlődése kifejlesztése és bevezetése rendkívül hosszú időt vett igénybe, annál hosszabbat, minél régebben volt a vizsgált korszak. Sőt, nagyon hosszú idő telt el addig is, amíg az emberiség odáig fejlődött, hogy technikai működtetését szabályokba tudta rögzíteni. Ezekhez a szabályokhoz ezután mereven igyekeztek ragaszkodni. Ezt az ún. technológiai konzervativizmust társadalmi megerősítések, például a szabályok szentesítése, csak tovább növelték. Persze nem tudtak mindig előírt anyagot találni vagy ugyanannak vélték külsődleges jegyek alapján, ami már valójában céljaik szempontjából lényegesen eltérő volt. Az új így mintegy véletlenül kényszerült ki a konzervatív alapálláson belül. Az új keletkezése alapvető mechanizmusának tulajdonképpen azt tekintjük, hogy a már feltaláltak és elfogadottnak a tömegesen ismétlődő másolása, újraelőállítása során egy, a biológiai fejlődés spontaneitásához hasonló spontán műszaki fejlődés ment végbe, vagy helyesebben mondván: kényszeredett ki. Mintegy természeti kiválogatódásszerű, lassú fejlődés ment végbe egészen körülbelül az időszámításunk előtti néhány századig. A szinte kizárólagos alapul szolgáló tapasztalati próbálkozások már csak azért is nehezen vezettek újhoz, mert az ember, minél régebbi kort vizsgálunk, annál inkább rendkívül bizonytalanul tudta megfigyelni, azonosítani a folyamatok jellemzőit. (A korai kémiai receptek pl. tele vannak felesleges tényezők, véletlen párhuzamosságok leírásával, másrészt sokszor esetleges, lényegtelen jegyeket adnak meg a folyamat, vagy az adott anyag jellemzőjeként.)

A helyesnek tűnő válasz az, hogy az ókori „mérnökök” az elkülönülő szellemi munka hordozóiként jelentek meg. A mérnök őseit a mezopotámiai és egyiptomi írnoknál találjuk meg. Könyvekben rögzített emlékei is fennmaradtak az ókori műszaki tudásnak. Csak utalunk itt Vitruvius építészeti könyvére, ami a középkor folyamán egyike volt azon néhány könyvnek, ami az ókori tudást közvetítette.

Nagyon fontos lépést jelentettek a műszaki kultúra elterjedésében a 16. századi nagy kézikönyvek. Ezek legnagyobb része már anyanyelvű volt, pl. német, nem latin.

Ha történetelméletileg valami nagyon fontosat akarunk mondani a 19. századi műszaki fejlődésről, akkor talán azt kell kiemelni, hogy a 19. századra uralkodott el egyértelműen a tudatos innovatív magatartás, s lépett a technológiai konzervativizmus helyébe. Másképpen kifejezve a 19. századra vált uralkodóvá a műszaki haladás eszméje. (A 19. század első felében még szellemes és kevésbé szellemes gúnyrajzok tükrözték a nagyérdemű publikum bizonytalanságát a műszaki újítások társadalmi szerepét illetően, de az 1851-ben megnyitott „Nagy Londoni Kiállítás”, az első műszaki világkiállítás, már a műszaki haladásba vetett hitet fejezte ki.)

A 19. század második fele minden bizonnyal a műszaki haladás gondolatának egyeduralkodója, azé az eszméje, hogy a társadalmi haladás kulcsa a műszaki fejlődés. (A futuristák kiáltványa a századfordulón jól tükrözi azt a lelkesedést, s paradox módon inkább a múlt, mint a jövő

echójának bizonyult.) A 19. század második felében nemcsak a gépipar válik döntő jelentőségű termelési ágga a fejlett gazdasági rendszerekben, hanem megjelenik már két olyan iparág is és fut be látványos karriert, amelyek már a következő évszázadot vetítik előre. Az elektronika és a kátrányfesték ipar ugyanis az alapjául szolgáló tudományok előzetes kifejlődésére támaszkodva, mintegy „alkalmazásokként” jöttek létre.

A 20. század elején viszont már megjelent az első olyan mamut kutatóintézet, amelyet azért hoztak létre, hogy dolgozza ki egy iparilag fontos műszaki probléma tudományos alapjait és a gyártáshoz szükséges fejlesztő munkát. A levegő nitrogénjének megkötéséről, az ammónia-szintézis megoldásának feladatáról van szó. Ez a salétromsav előállításán keresztül a hadiipar (robbanóanyag-gyártás) és a műtrágyagyártás számára volt (az I. világháborúra való készülés jegyében) Németország számára döntő fontosságú. Olyan új szakasz első megjelenéséről van itt szó, amely igazán csak a mai korra jellemző. Ma ugyanis csúcstechnológiának éppen azokat a kutatási és fejlesztési területeket nevezzük, amelyek a tudomány mai legmagasabb szintjéből kiinduló kutatómunkával tárnak fel műszaki lehetőségeket és fejlesztik ki azokat. Gondoljunk itt csak a géptechnológiára vagy a számítógép-kutatásra, egyáltalán a mikroelektronikára, ill. ahol ezek a csúcstechnológiai kutatások szinte integrálódnak, az űrkutatásra. Ide sorolandók a még csak kezdeti sikereket felmutató magfúziós kutatások is. Összehasonlítva a korábbi történelmi szakaszokkal ebben a korban hatalmas új perspektíva nyílt meg, amelynek az összeméri életre való kihatása valószínűleg sokkal átfogóbb lesz, mint az ipari forradalommal létrejött műszaki fejlődésé. Ez a perspektíva a műszaki lehetőségek kikutatása oldaláról azon nyugszik, hogy világtörténelmi méretekkel mérve lezárult az a korszak, amikor a műszaki innováció egyetlen, majd később fő lehetőségét a rendszeres mesterségbeli tapasztalaton alapuló kísérletezés adta, s átadja a helyét egy másiknak, amelyben a főszerepet a műszaki tudományok által vezérelt kísérletezés és az alaptudományok lényeges új eredményén alapuló műszaki kutatás veszi át.

Összevetve korunkat az állatvilágból való kezdetleges kiemelkedésünkével, az ökölkő használatának korával, azt láthatjuk, hogy az ember ma mindenekelett saját technikai alkotása, saját műszaki környezete problémáival kerül szembe. (Egyrészt azért jött ez létre, mert olyan természeti folyamatokat is technikává alakított, amelyek műszaki megvalósítási formájukban alapvető veszélyeket jelentenek az emberiség számára. „Zsácutca technika” jellegükből következik, hogy még a legbiztonságosabb megvalósítás mellett is olyanok, hogy belátva ugyan annak szükségszerűségét, hogy be kellett vezetni őket, s bizonyos ideig nélkülözhetetlenek, az emberiségnek mégis a fokozatos felszámolásukra kell törekedni. Ilyen hosszú távon „zsácutca technika” pl. az atomenergia. Gondoljunk itt csak a hulladéktárolás évezrednyi időtartamára. De a probléma átfogóbb.) Minden technikai újításnak vannak nemkívánatos, sokszor káros hatásai is. Amíg az ember számára a természeti erőknél való kiszolgáltatottság volt élete döntő mozzanata, addig a műszaki haladás is lényegében azon volt mérhető, hogy mennyire járult hozzá a technikai fejlesztés az ember kiszolgáltatottságának csökkentéséhez az adott természeti erővel szemben. Az ókorban a mezopotámiai folyószabályozásoknak is voltak káros hatásai, pl. a talaj elszikesedése, de akkor a döntő mozzanat az öntözéses gazdálkodás bevezetésével létrejött haladás, a biztonságos mezőgazdasági ellátás elérése volt. A műtrágyagyártást meg éppen arra terjesztették el, hogy a korábbi, egyoldalú, a Liebig által bevezetett szóval élve „rablógazdálkodás” jellegű mezőgazdálkodás problémáit megoldják. Természetes trágyázással ugyanis már nem tudták az intenzív mezőgazdasági fejlesztést biztosítani. Ma pedig a talaj egyik nagy ellensége a helytelen műtrágyázás.

Mit mondanak ezek a példák? Miközben forradalmian megnőtt az ember műszaki hatóképessége és különösen nagy perspektívák jelentkeznek a műszaki fejlesztés előtt, az is világossá válik, hogy a műszaki fejlődésnek egy, néhány száz év óta különösen felgyorsult fejlődéstípusa ma határaihoz érkezett el.

A 19. század számára a műszaki haladás lényegében a növekedés volt: többet, nagyobbat létrehozni, lényegében extenzív növekedés volt. (Szimbólumértékűnek tűnik, hogy az 1851-től rendszeresen megrendezett műszaki világkiállításokon az egymással versengő nagyhatalmak egyre nagyobb öntöttacél tömböket próbáltak meg előállítani. Ma inkább a Honda-alapítvány jelszava kezd érvényes lenni. Eszerint „fel kell váltani az erő technikáját az intelligencia technikájával”. Azaz, hogy a technika fejlesztése a leghatékonyabb s egyben a legkörnyezetkímélőbb legyen.)

A 19. századi tipikus műszaki tervezés csak a műszaki és a gazdasági hatékonyságra koncentrált. (Az első környezetvédő törvény, az ún. alkali-törvény 1842-ben jelent meg, de az a szabályt erősítő kivétel volt.) Ma a műszaki fejlődés számára a haladás kritériuma abban is jelentkezik, túl a műszaki és gazdasági hatékonyságon, hogy lehetővé teszi-e a természet önreprodukciós mechanizmusának a korábbi típusú technikai fejlődésben létrejött pusztítása megszüntetését is, hiszen ezzel az emberiség hosszú távon életfeltételét biztosítja. Ebben áll a haladás, illetve abban, hogy az új technikák eleget tegyenek azon társadalmi értékelvárásoknak, amelyek ma, mondjuk az informatikával vagy a géntechnológiával szemben fellépnek. Mindez világméretű váltást feltételez a technika összrendszerében, az ipari forradalomtól uralkodóvá vált típusú műszaki fejlődés helyett egy alternatív műszaki modernizációt. Ezt csak egy jelszóval tudjuk itt jelezni. Ökotronikus fejlődés feladata jött létre, azaz a csúcstechnológiák fejlesztési szemléletének egyesítése a környezetvédelmi, ill. tágabban a társadalmi értékek széles skálájára ügyelő szemlélettel.

Néhány szót érdemes ejteni a modern technika, megsúlyozódott és részben strukturálisan változó szerepéről a modern társadalmakban a második ezredfordulón, valamint ezen átalakulási folyamat tudatosulásáról.

Hosszú ideig a technika társadalmi szerepét általában két vonatkozásban tudatosították. Egyrészt pusztán eszköznek tekintették az emberi célok megvalósításában, de nem merült igazán fel, hogy „a társadalom technizálása” egyre inkább maga is céljellegű tevékenységgé vált. Másrészt a 19. század liberalista ideológiáinak megfelelően a műszaki haladást egyértelműen a társadalmi haladás alapfeltételeként azonosították. Csak utalunk arra, hogy egészen máig hiányoztak olyan elemzések, amelyek indokolták volna, hogy társadalmi problémái megoldásához az emberiség miért azonnal technikai megoldáshoz fordul. Mi több, már társadalmi problémáit is részben eleve technikai terminusokban fogalmazza meg. A technika átfogó társadalmi szerep kultúrától a mindennapi életig alig került az elemzés látókörébe, kivéve talán a politikai dimenziót, ahol H. Marcuse víziója az ötvenes évek egy technológiaiilag, a modern műszaki rendszer formájában megvalósuló politikai hatalom meggondolkoztató, de nagyon egyoldalú képét vázolta fel.

A hatvanas-hetvenes években bekövetkezett sokkok, pl. környezetszennyezés, a munkaerőpiac változásai az új technika bevezetésével stb., a „kockázattársadalomba” való átnövekedés először csak a „jó” technikai növekedés árnyoldalainak, a nem kívánt másodlagos, rejtett, stb. hatásoknak a menedzselése igényelték de fundamentalista reakciókat is indukáltak. A fundamental elutasítást - nem argumentatív jellege miatt - nem tekintjük vitaalapnak. Olyan korban, amikor a tét különösen nagy, a fundamentalizmus nem lehet a probléma kezelésének alapja.

Ma már egyre jobban kezdik az elemzők érteni, hogy a társadalom a technikát nem semleges és kishatású eszközként használja, hanem erősen formálja magát az élet céljait is, sőt sokszor az eszköz realizálást téve az élet értelmévé. A műszaki fejlesztés alakítja és átalakítja az emberi életet, ma már minden dimenziójában, és ezt egyre növekvő mértékben teszi. A technikai fejlődésnek ez az önérvényesítő tendenciája vezet oda, hogy ma a műszaki fejlődés átfogó kérdésének a következő mutatkozik: működésbe hozva ezt az egyre gyorsulva megújuló műszaki rendszert milyenfajta életet hozunk ezzel létre, milyen alternatívákat nyit meg vagy éppen zár el?

Ez egy alapvető jelentőségű új perspektíva, amely nemcsak filozófusok, bölcsezők tünődése. Jól mutatják ezt azok a japán erőfeszítések, amelyek során társadalmi méretű megfigyelési folyamatokban a leghatározottabb ipari érdekből keresik pl. az informatikai technikák felhasználási lehetőségeit a mindennapi életben mintegy előmodellezve egy, az adott technikákat felhasználni tudó életstílus váltást. A technológia hatáselemzésnek a lehető legtermészetesebben van szerepe az ilyen vizsgálatokban.

Még egyszer utalunk rá, hogy a különböző technikai berendezések, rendszerek bizonyos társadalmi üzeneteket és értékválasztásokat közvetítenek, sokszor messze az eredeti konstruktóri szándékokon túl. Éppen ez a tény indokolhatja, hogy e terület nem lehet pusztán szakértők szűk problémája, hanem a társadalmi demokratizációs folyamat egy fő területe, amelynek vitáiban tényleges nyilvánosság részvétel jön létre.

Ezért a mérnök szerepe, s ezzel felelőssége is ugrásszerűen megnőtt a mai társadalomban. Újfajta „közlekedés”, kapcsolatomód van kialakulóban a társadalom és a mérnök, a mindennapi ember és a mérnök, a mérnök és a politikai döntéshozók között. Ez az új kapcsolat a „szakértői szerep” megújulásán és kiterjesztésén alapul. Csak a mérnökök tudják ugyanis felhívni a figyelmet a kifejlesztendő, bevezetendő technikák lehetséges, áldásos, vagy káros hatásaira, az új társadalmi lehetőségekre új technikák következtében. (Korábban a számítógépek fejlesztésénél elsősorban attól féltek, hogy a különlegesen nagy adatrendszerrel való bánás további diktatúrakoncentrációt tesz majd lehetővé. Ma már viszont látszik annak technikai lehetősége, hogy a modern számítógéprendszerek segítségével flexibilis és autonóm kapcsolatrendszerek épülhetnek ki nagyközösségekben, ami az eddigi történelemben technikailag is lehetetlen volt.)

A szakértői szerep társadalmi súlya és a „technológiai felvilágosítás” feladata ma ugrásszerűen megnövekedett. Mindennek egy következménye a műszaki felsőoktatásban, hogy egy mérnök ne csak a műszaki újdonság tudományos alapjainak elsajátítására és műszaki megvalósításának feltételrendszerére, ill. a kifejlesztés és működtetés szűken vett gazdasági hatékonyságára kapjon képzést, hanem olyan társadalomtudományi képzést is, amely alkalmassá teszi a technika által közvetített átfogó társadalmi összefüggésrendszer megértésére. Az utóbbi évtizedben ezen integratív képzés megvalósítására az Egyesült Államokban közel háromszáz úgynevezett Tudomány-technika-társadalom tanulmányi programot hoztak létre. A Massachusetts Institute of Technology, az egyik leghíresebb műszaki egyetem, ilyen programjából idézve: „A Tudomány-technika-társadalom program annak vizsgálatára koncentrál, ahogy a tudományos, műszaki és társadalmi tényezők egymással kölcsönhatásba lépnek, hogy alakítsák a modern életet... A Tudomány-technika-társadalom program bölcsezőket, közgazdászokat, mérnököket és természettudósokat hoz össze, olyanokat, akik elkötelezték magukat, hogy diszciplínájuk szűk határait új szemléletmódra irányuló közös kutatásban haladják meg.”

## Technikai fejlődés, kockázatos jövő?

### *Kockázattársadalom*

„Kockázattársadalomban”, technikai katasztrófáktól fenyegetett világban élünk, foglalja össze kutatási eredményeit a szociológus U. Beck a legalkalmasabb pillanatban, a csernobili katasztrófa idején megjelent könyvében.<sup>1</sup> A legelőrelátóbb menedzser sem időzíthette volna jobban a pillanatot. Beck a régi prófétákra emlékeztető szenvedélyességgel kiáltja oda a most éppen nagyon megrettent publikumnak, hogy a gazdagság növelésének ára a nagy katasztrófa potenciálú technikák egyre szélesedő körének egyre gyorsuló kifejlesztése. Az emberiség, ha folytatja a modernizációt, de nem válaszol - a saját maga által keltett - veszélyekre a társadalmi struktúra és a tudomány adekvát átalakításával, „reflexív modernizációval” és ennek részeként „reflexív tudományfejlesztéssel”, akkor, gazdagsága további növelésére törekedve éppen önelpusztításának potenciálját fejleszti ki. „Kockázattársadalom” korába léptünk, mondja Beck, mivel egyre több veszélyt építünk be társadalmi dinamizmusunkba, pl. a műszaki fejlesztéssel is. Úgy tűnik, hogy készek vagyunk egyre veszélyesebben élni.

N. Luhmann, a nemzetközi szociológiai élet egyik vezető személyisége szerint a „kockázattársadalom” jellemzés döntéseink kockázatosságára és a funkcionális differenciálódás lényegéhez tartozó kontingens jellegre vonatkozik. Ez független attól, hogy azon spekulálunk, hogy veszélyesebben élünk-e, mint korábban, amit ő maga aligha hisz, vagy éppen kevésbé veszélyesen. E terminológia szerint a veszély mindig valami külsőt jelent, ami valami tőlünk függetlenül bekövetkezésre utal, míg a kockázat azt fejezi ki, hogy saját döntéseink lehetséges hátrányait vesszük szemügyre.<sup>2</sup> Visszavonhatatlanná válik már ugyanis, hogy tudatosítsuk, hogy a társadalom, előrehaladó „funkcionális differenciálódásával”, egyre kontingensebb struktúrává alakul. Az új társadalmi beállítódásban az, mondja Luhmann, hogy egyre inkább magunk tesszük célá ez a kontingenciát, amikor egyre inkább a tudományra és a rajta alapuló technológiára támaszkodunk. Ezzel ugyanis a jövő dimenziója, noha megszüntethetetlenül kontingens tényezőként, de egyre döntőbb jelentőséggel lép be mai cselekvéseink determinánsai közé. A tudomány és a technika mind nagyobb stratégiai jelentősége a társadalmi dinamizmus számára ugyanis azt jelenti, hogy mai cselekvéseink, akár akarjuk, akár nem, egyre jövőorientáltabbak lesznek. Mérlegelnünk viszont mindig bizonytalan tudásra ítélve kell.

Jellemző, hogy Luhmann az ügy paradox jellegét hangsúlyozza: saját elhatározásból vetjük alá magunkat egyre átfogóbb döntéskényszereknek, s úgy kell mérlegelnünk, hogy többet nem tudhatunk, mint a kockázatot, azaz a döntések jelenlegi bizonytalanságának mértékét. A döntéskényszer alól pedig kibújni nem lehet. A nem döntés, minden döntés önreferenciális jellege miatt, ugyancsak döntés, amelynek megvan a saját kockázata, pl. az elmaradt haszon formájában, ezért racionálisan csak a kockázat, témánk vonatkozásában tehát a jövő lehető legpontosabb megismerése és explicitté tétele, valamint ismétlődő felülvizsgálata vállalható. Szemben Beck-kel, ő tehát minden negativitástól, értéktélettől függetlenül, egyszerűen a modern társadalom strukturális adottságaként azonosítja annak „kockázattársadalom” jellegét, amely jelleg a modern tudományos alapú technológia átfogó társadalmi jelentőségén is alapszik. A kockázat szerepének állandó növekedése mellett még akár egyre biztonságosabban is élhetünk, csak a kockázat megszüntethetetlenségéből adódó döntéskényszertől, azaz témánk vonatkozásában a tudomány és a technika egyre átfogóbb felhasználása következtében a jövő kockázatának vállalásától nem szabadulhatunk meg.



A „kockázattársadalom” korába lépve központi jelentőségűvé vált a jövő dimenziója mint kockázat, ennek a lehető legteljesebb bevonása jelen döntéseinkbe, akár Beck alapján, akár Luhmann alapján gondolkodunk. A „kockázattársadalom” mibenlétéről kialakult lassan évtizednyi vita szelete annak, hogy a jövő széleskörű társadalomtudományi érdeklődés tárgya lett. A lehetséges témák között a technika jövője, a technika szerepe a jövő alakításában csaknem minden elemzés egyik fő témája.

Érdeemes utalni a műszaki fejlődéssel kapcsolatos természeti és társadalmi következmények predikciójának, ha nem is előrelátásának néhány korábbi esetére. Egy legenda szerint a londoni főpolgármester 1907-ben lelkes felkiáltással fordult egy ülés résztvevőihez, biztosítva őket, hogy az automobil megjelenésével megoldódott a városi közlekedésben már-már tűrhetetlen utcai bűz problémája. Az esetet azért szokták elmesélni, hogy utaljanak rá, az új technikai megoldások bevezetésével mennyire (nem) láthatók előre a később fellépő problémák. Pedig, tehetjük hozzá, a kezdeti „sebességőrületet” feltehetően mérsékelte volna némileg, ha valaki már akkor tudhatta volna, hogy milyen környezeti problémákat vet fel majd az autózás. Arról már nem is szólva, hogy aligha sejtette valaki a század elején, hogy a század során az autózás alapvető kultúraformáló tényezővé növi ki magát, amelynek hatásai annyira szerteágazóak, hogy másodlagos, harmadlagos, szinergisztikus, vagy éppen kumulatív társadalmi hatásait szinte lehetetlen követni.

A 19. század egyik legnagyobb kémikusa, Justus Liebig, aki a műtrágyázás bevezetésének, az ipari forradalom egyik alapvető mezőgazdasági előfeltételének nemcsak egyik fő tudományos kidolgozója, hanem harcos zurnalisztája, különleges hatású „lobbystája” is volt, nem sejtette, hogy száz évvel később, a mértéktelen műtrágyázással tönkretett talajok a társadalmi fejlődés egyik alapvető stratégiai problémáját fogják jelenteni. Megkockáztatom, aligha lett volna képes egyáltalán megérteni. Az említett két eset alapján is felvetődhet valakiben az a kérdés, hogy a lehetséges következmények kedvesen nyílt halmazából, értelmes kérdést megpróbálva kialakítani, vajon hogyan lehet eljutni egy ténylegesen vizsgálható problémakörhöz, a feladat megfelelő idő- és térbeli korlátozásával, a lehető legmesszebbre tekintve és a legátfogóbb módon törekedve meghatározni a releváns hatások szféráját.

Az előző példák esetében nem volt központi kérdés, hogy adott technikák bevezetése idején, nem kívánt hatásaikra tekintettel, biztonságos használatuk problémáit is meg kell oldani, noha ezek a technikák később komoly károkat is okoztak. Bizonyos vonatkozásokban minden technológia hordozza saját negatív következményeinek potenciálját egyszerűen mint emberi beavatkozását a természetbe.<sup>4</sup> Vannak olyan technikák, amelyek kifejlesztésével viszont közvetlen katasztrófapotenciálok épülnek be a társadalom életébe. Bevezetésük vonzó, sokat ígérő lehet, mint például az atomerőművéké az energiaprobléma csökkentésében, vagy a géntechnológiáé, ami a cselekvőképesség forradalmi méretű kiterjesztését és átstrukturálását ígéri sok irányban, a mezőgazdaságtól a humángenetikáig. Eközben, mint a nukleáris technika esetében, legalábbis részben jól ismert, felmérhető, vagy, mint a géntechnológia esetében, sokszor ismeretlen veszélyek eszkalációjának rémképét vetíti elénk. E technológiákban, nevezzük ezeket nagy katasztrófa potenciálú technikáknak, a bennük rejlő pozitív lehetőségek kiaknázása csak biztonságos kezelésük problémájának egyidejű megoldásával, a biztonság iránti követelmények korábban szinte elképzelhetetlen méretű növekedésével összekötve lehetséges, beleértve a társadalmilag relevánsnak ítélt teljes hatásmezőt.

## ***Technológiai fejlődés eredményei és technológiai hatáselemzés***

A technológiai hatáselemzésnek és ezzel a jövő egyfajta szaktudományi jellegű vizsgálatba foglalásának és történeti változásának elemzését a hatvanas évek közepétől érdemes indítanunk, amikor sajátos társadalmi skizofrénia jelent meg. Egyik oldalról a műszaki fejlődés azóta is csak fokozódó diadalhadjáratának jól látható eredményei jelentkeztek, tovább erősítve a műszaki haladásba vetett hitet, másrészt az előző 15 év növekedés és haladás eufóriája után hirtelen kezdték megérezni, hogy bajok is lehetnek az ipari társadalom alapértékeivel és ideológiáival, pl. a műszaki haladás mítoszával. Tömegmozgalmak kezdtek hevesen reagálni erre a bizonytalanságra.<sup>5</sup>

Ez a kor a technikapolitika intézményesülésének kora is. A technikapolitika az iparpolitika egyfajta derivátumaként jelenik meg abban az értelemben, hogy megjelenik az erős igény a műszaki haladás hadiipari, ill. civil szükségleteknek megfelelő olyan szabályozására, amely tovább gyorsítja és szelektív irányokba tereli azt. A szabályozáson, az állam hagyományos feladatán túl különösen érdekessé válik az a kérdés, hogy milyen iparágakat és fejlesztéseket kell az államnak magára vállalnia ahhoz, hogy a növekedés folytatódjon, sőt, gyorsuljon. A technikapolitika ezzel az iparpolitika eddig lényegében exogén változóját, a technikai fejlődést vonja a politika szférájába.

A tömegmozgalmak megjelenése ezen állami percepcióban irregularitásokat jelzett, amelyeket a technikai fejlődés alaptrendjébe való állami beavatkozás további eszközeinek kifejlesztésével kellett szabályozni, megszüntetni. Ezen „irregularitások” megjelenése az állami szféra számára tehát a más okokból már akceptált új cselekvés- és eszköztípus, a technikapolitika további kiterjesztését sugallták.

Ezek az „irregularitások” azokat látszottak igazolni, akik, a kor nyelvén megfogalmazva, mind jobban hangsúlyozták a „mérnöki szemlélet” kiterjesztésének szükségességét a társadalom szabályozására is. Az ipari társadalomnak ez a felfogása, mint szabályozandó gépé, a „társadalmi technológia” kifejlesztésének igénye volt, a régi, comtei vágy újrafogalmazása. Ennek részeként jelentkezett a szükséglet a tudományos alapú policy tanácsadás széles körén alapuló politika kialakítására is. Tervezés, rendszertudomány, jövőprognózis, a jövőendő események jó találati pontosságú előrejelzése voltak a kulcsszavak. Ezek olyan politika kontúrját írták körül, amely feladatát lényegében a célracionális cselekvés kiterjesztésében látta. Úgy látták, hogy a politika adekvát eszközválasztásaihoz hiányzik a tudományos alap, a társadalmi folyamatok megfelelő pontosságú magyarázó előrejelzése, pl. a gazdasági prognosztika és, ehhez hasonló módon, a technológia hatáselemzés, vagy a szociális államra vonatkoztatva, a „társadalmi indikátorok” ismerete. A technikai fejlődéssel kapcsolatban érzékelt „anomáliák” e felfogás szerint bizonyos korrigálandó tudáshiánynak és korábban hiányzó politikai cselekvés miatti szabályozatlanságnak minősültek.

Ez az orientáció elfogadta tehát az ipari társadalom alapfeltevéseit a technológiapolitika intézményesítésére, a gazdasági növekedés állandó szükségletét, s ebből következően a technikai növekedését is. Így kizáródott minden kritika, ami a gazdasági-ipari-technikai rendszerre mint egészre irányult és ennek kívánt alternatívákat felállítani.

Ezek lettek a „fundamentalista kritikák és/vagy a „filozófiai” reflexiók.”<sup>6</sup> Azzal, hogy az állami kutatás- és technikapolitika a piacgazdálkodás mint önszabályozó rendszer deficitjéből született ugyan, de alapaxiómájának tekintette, hogy kifejlesztendő „logikája” csak az ipari társadalom növekedését szolgáló, azt stabilizáló lehet, strukturális korlátokat szabott saját maga számára. Az így konstituált technikapolitika ahhoz akart hozzájárulni, hogy a növekedés-

paradigma szabályozott módosításával szüntessék meg a modernizáció mint növekedés anomáliáit, beleértve e szabályozásba a növekedés gyorsításához szükséges állami feladatvállalás kialakítását és az „igazságosság” biztosítását is a nemkívánatos hatások elviselése vonatkozásában. Így a legitimációnak a nyilvánosság által való elfogadhatóságát illetően a technikapolitikát e gondolkodási és cselekvési korlátja szükségszerűen instabil helyzetbe hozta, ami időben hol javuló, hol romló pozíciókat eredményezett a nyilvánosság előtti hitelességét illetően. Legitimációra törekszik, miközben alapfeltevése miatt részben lemond erről, e dilemma jelentősége, súlya attól függ, hogy mennyire strukturális jellegű az a „repedés” a technikai fejlődés „áldásainak és átkainak” „igazságos” társadalmi elosztását illetően, amelyre a technikapolitikai cselekvés igénye felmerült (más szakpolitikáké mellett), és attól, hogy mikor, milyen mértékben motiválódik az „érintettek” problémaérzékelése. Legalábbis az állandósult ökológiai konfliktus miatt ma jó okaink vannak arra, hogy úgy véljük, hogy egy igen mély társadalmi strukturális repedésről, döntéshozók és „érintettek” strukturálisan feltételezett szembekerüléséről és egy folytonos, folytonosan újratermelődő válságról van szó. Ennek megszüntetésében tudáshiány kiküszöbölése és hatékonyabb technika-politika kialakítása eléggé korlátozott eszköznek tűnik.

A hatvanas évekre a technikai fejlődés és perspektívái tehát komoly társadalmi konfliktus források lettek. Az ún. globális jövőtanulmányok megjelenése elméleti reakció volt erre is, amikor ezekben a technika egy társadalmi összkép, összefolyamat részeként mintegy általános társadalomelméleti szinten került tárgyalásra. (E vonatkozásban csak emlékeztetünk a Római Klub megalapítására és az általa kiadott különleges hatású első tanulmányra, A növekedés hatáira.)

Ma már eléggé világos, hogy alapvető technikai eredmények születtek és születnek a 20. században, amelyek esetében bevezetésük és alkalmazásuk rejtett, másodlagos, harmadlagos stb., kumulatív vagy szinergisztikus hatásainak vizsgálata, a bevezetésüket megalapozó szándékolt hatások mellett a nem szándékoltak kikutatása épp olyan döntő jelentőségű (vagy talán néha fontosabb), mint a bevezetésük vagy fejlesztésük eredeti, szándékolt célkitűzéseinek megfelelő hatásuk lehetőleg pontos ismerete. E vizsgálatok a globális jövőtanulmányoknál szűkebb, „szaktudományi jellegű” vizsgálati perspektívát követeltek. E „szaktudományi jelleg” egyik dimenziója az, hogy a technológia hatáselemzés adott célkitűzéssel kifejlesztett, kifejlesztendő technológia további hatásainak vizsgálatára korlátozza magát a technológia kifejlesztésének célkritikája nélkül, másik dimenziója természetesen az empirikus jellege. A hetvenes évek elejére megszületett technológia hatáselemzés mint intézményesített szakértői tevékenység, éppen e rejtett és nem szándékolt hatások kikutatására jött létre az USA-ban az 1966 és 1972 közötti időszakban.<sup>7</sup>

A technológia hatáselemzés mint policy tanácsadás azt a feladatot kapta, hogy adott, „stratégiai jelentőségű” technikai fejlesztésekhez ill. stratégiai jellegű társadalmi problémák megoldására kifejlesztendő lehetséges technikák esetére kell kidolgozni, a politikai tanácsadás ezen új fajtája a vizsgálati perspektíva kiszélesítésével tegye lehetővé a „kiegyensúlyozott állásfoglalást” új technikák bevezetésével kapcsolatban; ez volt az indíték bevezetésére, ahogy ez először az USA kongresszusában megfogalmazódott. A kognitivitás iránti ezen követelményt a TA-ra érvényesítve a TA alapfeladatát a „korai figyelmeztetésben” (early warning) jelölték meg. A lehetséges mellékhatások lehető legkorábbi feltárásának mind a természeti, mind a társadalmi hatásokat illetően, illetve, ha szükséges, alternatív technológiai javaslat kialakításának, e feladat teljesítésének, a remények szerint a politikát olyan döntési helyzetbe kellett (volna) hoznia, amelyben a döntést tudományos alapon lehet kialakítani.

Ez a modell elitista jellegű volt, mert pusztán tudáselitet akart politikai elittel összekapcsolni a politikai cselekvés állami intézményi keretében és instrumentalista, a társadalmi jelenségeknek pusztán társadalmi technikákkal való kezelésére irányuló reduktív törekvés értelmében. Instrumentalizmusával függött össze az is, hogy feltételezte: a politikailag megoldandó probléma egy faktuális és egy politikai döntéshozatali részre osztható fel, úgy (!), hogy először feltárhatók a tudományos tények, mint (politikailag) vitathatatlan alapok, egy értéksemleges, ebben az értelemben objektív kutatásban. A döntéshozatal ezután következő, értékelkötelezett, tulajdonképpen politikai részének a feladata, hogy „a tények” megállapítása után, ami a tudomány feladata, tisztázza a politikai érdekellentéteket és a faktuális kutatás által vitathatónak kimutatott területeken kialakítsa és érvényesítse a valamilyen érdekorientációnak, érdekvektor-együttesnek megfelelő álláspontot. Az elitista és társadalmi technokrata, instrumentalista jelleg e meggyőződésben abban volt, hogy a társadalmi problémák megoldásához (s ilyen pl. kockázatos technikák regionális, vagy lokális jelentőségű bevezetése is), pusztán kutatási elitet akart politikai döntési elittel összekapcsolni, közvetlen módon, a szakértők együttműködésén belülről korlátozva mind a problémafelvetést, mind a megoldás gyakorlatát. Célja pedig az volt, hogy az „objektíve vitathatatlan tudományos tények” kikutatásával csökkentse a bizonytalanságot.

Aligha kell ezután kiemelni, hogy egy szientista-instrumentalista modell számára a vizsgált jelenség viselkedésének tudományos előrelátása rendkívül fontos mint szűken vett szakmai feladat. A „találati pontosság” lenne tulajdonképpen az egyetlen, vagy legalábbis a fő célkitűzés.<sup>8</sup> Társadalomkutatók számára általában nyilvánvaló, hogy ez legitimációs és retorikai, public image kialakítási vonatkozásban is különleges fontosságú. A tudományos előrelátás ugyanis monopolizálható tényező, amely, ha beépül a bürokrácia tevékenységébe, akkor segít megalapozni annak különleges helyzetét mint hatalmi tényezőét, s így ideológiai és retorikai szerepet is kap: azaz akár ténylegesen megvalósított funkcióként, akár arra való képesség hihetőségeként működik, szerepet kap a politikai élet egyik szereplőjének legitimálásában és/vagy másik szereplőjének, szereplőinek delegitimálásában. Demokrációkban a társadalmi jelenségnek egy (szakértő) bürokrácia által való kezelésbe „átadása”, különösen instrumentalista formájában, legitimációt igényel. E legitimáció egyik eleme az elitista módon felfogott tudományosságra hivatkozás. A döntések legitimációjával ugyanakkor részben az értük való felelősség problémája átháríthatóvá válik a tudományra, tehát ez a legitimáció felelősség megosztással is jár.

Itt sajátos probléma jelentkezik. Minél inkább csak tudományos alapokon szervezhető meg a társadalom, és e vonatkozásban a tudomány alkalmazása gerjesztő jellegű saját bővített alkalmazása felé, annál inkább kell egy, a társadalom szervezésére és irányítására: kialakított bürokratikus apparátusnak (különösen, ha a pusztán instrumentalista módon kialakított, „érted döntünk, de helyetted” formula alakul ki), görcsösen ragaszkodnia ahhoz, hogy a „nyilvánosság”, a „nagyközönség” elhiggye, hogy a jelenségek kezelhetők ezen az instrumentalista technokrata-elitista bürokratikus módon, hiszen ezzel saját alkalmasságát igazolja. Sőt: ragaszkodnia kell ahhoz, hogy az általa kodifikált eljárasmódok a keletkező társadalmi probléma menedzselésére, ezen belül vizsgálatának, tehát definiálásának, elemzésének és értékelésének módjára alkotják éppen a „minden józan ember számára kötelezően belátandó formát”, éppen az a helyes forma, amit a bürokratikus apparátus az érdekek megfontolt kiegyensúlyozásával, „a tudomány által kimutatott tényekre”, a helyzet objektív ismeretére alapozva alakít ki. Ezáltal pedig a vizsgálat alá vont jelenségek viselkedésének előreláthatósága döntő kritériummá válik, normatív követelménnyé, az intézményesedés jellege miatt, mielőtt tudnánk, hogy mennyire teljesíthető ez az előrelátási igény az adott területen, sőt, szinte függetlenül ettől.

A társadalmi folyamatok előrelátásának ez a megnövekedett igénye a hetvenes évek elején, éppen a trendváltozások miatt hirtelen felerősödött (vö. pl. az energiaár robbanással). Ez egyben az első sokk is volt a korai jövőkutatás prognosztikai elvárásaival szemben. Persze azoknak, akik a technológia trendek nem kívánatos hatásainak, technikák másodlagos stb. természeti és társadalmi hatásainak elemzésére tettek, (látszólag) könnyű dolguk volt. Nyilvánvalónak tűnt a hetvenes évek elején, hogy hiányt kellett pótolni e téren, de vajon milyen jelenségtől lehetett inkább elvárni, hogy viszonylag pontosan előreláthatónak bizonyul, mint éppen a tudományos alapokon kifejlesztett technikák, akár nem célzott hatásaitól. Nem kell mást tenni, mint kiterjeszteni a tudományos vizsgálódás jól kifejlesztett módszereit erre a mostantól társadalmilag fontosnak mutatkozó területre. Különösen a veszélyes technológiák bevezetésével járó „objektív kockázat” megállapítása és környezeti hatásértékelés (Environmental Impact Assessment, EIA) ígért reményteljes sikereket, a társadalmi hatásértékeléstől (Social Impact Assessment, SIA) inkább először a módszerek fejlesztését lehetett elvárni.

A hetvenes évek elején írt TA könyvek feltűnően különböznek a kilencvenes évek munkáitól e vonatkozásban (is). Az eddig, legalábbis bürokratikus intézményi formájában, illetve rendszeres tevékenységként ismeretlen technológia hatáselemzés rendszeressé válását kísérő ideológia, retorika egyik központi eleme volt a módszer hangsúlyozása, mint a terület vizsgálatának tudományossá válásához elengedhetetlennek tekintett központi tényező. „A módszer” által biztosított kontrolltól azt remélték, hogy belső biztosítékát adja annak, hogy a kitűzött feladat, a vizsgálandó jelenségek magyarázó előrelátása, a lehető legegzezaktabb formában valósul meg.

Szöges ellentétben ezzel, a mai munkák szinte zavaróan széles skáláját nyújtják a technológiai hatáselemzésben felhasználható vizsgálati technikáknak. Noha általában rámutatnak bizonyos laza egymást követő kényszerekre, de nem törekednek már arra, hogy mindezt valamilyen üdvöztető Módszerré kondenzálják. (Az okok elemzése része lesz további fejtegetésünknek.) E témával kapcsolatban elég legyen itt annyit megjegyezni, hogy „a módszerre” vonatkozó retorika két referenciája közül az egyik, a tényleges tudományos munka kibújt e kényszer-zubbonyból, pontosabban tisztázódott, hogy nem is tud igazán belebújni, azaz sikereket éppen a vizsgálati technikák és eljárások pluralizálásával, a sémáktól való elrugaszkodással lehetett elérni. A „módszerre” hivatkozás másik referenciája, a nyilvánosság, illetve a politikusok előtti legitimáció vonatkozásában pedig egy ilyenfajta szélsőséges szientizmus, mint ami a módszer megkötésével, kötelezővé tételével is formalizálná a vizsgálati folyamatot (és növelné a távolságot a tudományos szakértő és elsősorban a nyilvánosság, valamint a politikus között), paradox módon inkább a hitelesség csökkenéséhez járul hozzá. Ugyanis olyan helyzetben, ahol a sűrűsödő tapasztalatok egyre világosabban mutatják nagy társadalmi rétegek számára, hogy bizonyos fajta tudományos kutatás minden számításával együtt inkább félrevezető ideológia, mintsem hihető tényalap, a tudományosság egyre szigorodó formális kritériumaira való hivatkozás inkább bizalmatlanságot kelt, mint bizalmat.<sup>9</sup>

Az itt összesűrűsödött társadalmi tapasztalat nagyon egyszerűen megfogalmazható. Közvetlen élményként lehetett laikusoknak mesélni, hogy bizonyos fajta tudományos vizsgálat azáltal vált politikummá, ahogy elvégezték.<sup>10</sup> Közvetlenül érzékelhették, hogy a minden napi gyakorlatban jelentkező társadalmi probléma tudományba való beemelése már a probléma megfogalmazásának, a valóságos hely modellálásának szintjén állásfoglalás lehet. Ugyancsak tapasztalhatták, hogy a tudományos módszer „szigorú betartása” sokszor valóságos hátrányba hozáshoz vezethet, hiszen a „még nem mondható meg pontosan” állítás, vagy az olyan állítások, hogy „statisztikailag ugyan vitathatatlan az eset, de az oksági összefüggés még kérdéses” vagy hogy „lehetségesek szinergisztikus hatások, de ezek még tudományosan tisztázatlanok”, társadalmi gyakorlati, politikai, vagy bírói ítélezési gyakorlati következményekkel járhatnak. E szituációban szientista elvárások, pl. a formális követelmények növekvő szigorításának vagy

inadekvát alkalmazásának igénye maga is társadalmi konfliktusokban való rejtett, és éppen ezért ezt felismerve még inkább visszautasított formájú állásfoglalásnak, ideológiának azonosítódott, ami legitimáció csökkenést vont maga után.

Politikai relevanciával bíró kutatási területen tudomány és politikum viszonyára vonatkozó első döntés a tudományos vizsgálat kezdetekor a vizsgálat tárgyának elhatárolásában van. A mindennapi életben ezt elfedheti a rutin alkalmazása. Minél inkább újszerű tárgyról van szó, annál inkább lehet (esetleg öntudatlan) politikai aktus a tárgy definíciója, hiszen ez meghatározza, hogy mi kerül bele az elemzésbe és mi záródik ki ettől kezdve. Az izoláló absztrakció ugyanis egyenlőtlen helyzetbe hozhatja a gyakorlati helyzetben érdekelt feleket, vagy növelheti eredeti egyenlőtlenségüket, hiszen bizonyos elemek mint lényegtelenek kimaradhatnak az elemzésből. Tovább folytatva, a leírásnál és elemzésnél alkalmazott vizsgálati módszerek és kritériumok is ölthetnek politikai relevanciát és különösen nyilvánvaló ez, amikor becslésekre és értékelésekre kerül sor. („Az elfogadható kockázat mértéke” terminus a típuspélda erre az esetre.)

Ha igazak e megállapítások, ahogy a tudományos irodalom egyre inkább igazolja és tudományosan megfogalmazza ezt a köztudatban megjelenő érzést, akkor az objektivitásnak értékneutritásként való megfogalmazása olyan ideológiának, retorikának bizonyul, ami egyre kevésbé hihető.<sup>11</sup> Ennek megfelelően merül fel azután mindenekelőtt az a kérdés is, hogy a jövőelemzésnél kinek a jövőjéről van szó.

### ***Az előrelátás problémája***

E bevezető megjegyzések után rátérünk az előrelátás problémájára a technológia hatás-elemzésben. Két vonatkozásban fogjuk szemügyre venni. Az egyik vonatkozás Collingridge dilemmája keretében vethető fel. Ezen 1980-ban megfogalmazott dilemma szerint két paraméter között optimalizációs viszony van. Az egyik az adott műszaki objektum viselkedésének és hatásainak előreláthatósága, a másik, ugyanezen objektum „beásottsága” (entrenchment) a társadalmi és műszaki viszonyok hálójába.<sup>12</sup>) Collingridge szerint e két tényező között paradox viszony áll fenn. A tervezés idején, ill. a technikai rendszer megvalósításának korai szakaszában nagyon nehéz előre látni a lehetséges következményeket. Részben körbenforgó jellemzéssel azt mondhatjuk, hogy annál inkább lehetetlen ez, minél inkább új típusú a rendszer viselkedése, de ekkor még viszonylag nagy a szabadság a műszaki rendszer viselkedésének megváltoztatására. Később már sokkal biztosabb predikciókat lehet tenni, de a „beásottság” miatt már túl késő lehet, hogy lényeges változtatásokat lehessen tenni. Esetleg már szinte csak tudomásul lehet venni a következményeket és meg kell próbálni együtt élni azokkal.<sup>13</sup> E vonatkozást kiegészíthetjük a jól ismert költség-hatékonysági görbékből adódó általános tanulsággal. Eszerint adott időben elvégezhető vizsgálatokra is érvényes egy optimum, s ennek megfelelően bizonyos kompromisszumot kell tenni a megszerzendő információ és annak költsége között.

(Később kitérünk arra, hogy a Collingridge dilemma szükségtelenül túldramatizál egy valóban komoly helyzetet, amikor a technika - társadalom - prediktív tudás viszonyt demarkacionista és nem - hogy megelőlegezzünk egy terminust - szociálkonstruktivista módon szemléli, ezért figyelmeztetése eléggé erősen relativizálható, azaz kevésbé bizonyul súlyosnak annál, ahogy az az első pillanatban tűnik. Mindenképpen tartalmaz azonban egy komoly figyelmeztetést: azt, hogy az extrapolációk társadalmi felhasználhatósága és megszerezhetőségük ideje között optimalizációs viszony van.)

Közismert, hogy a jövőkutatás mint a jövőre vonatkozó prediktív próbálkozás, bár ért el sikereket, csak korlátozottan eredményes olyan, viszonylag jól körülhatárolható területeken is, mint pl. a gazdasági trendkutatás. Ma ezt a trendextrapolációs törekvést a gazdaságtudományban legalábbis kiegészíti a „kívánatos jövő” vizsgálata scenárió módszer formájában. Azt állítjuk, hogy tárgya jellegéből eredően minden probléma, ami felmerült a jövőkutatás szokványos témáinál, fokozottan bizonyult érvényesnek a technológia hatáselemzés esetében, továbbá, hogy itt közvetlenebbül válik nyilvánvalóvá minden, jövőre vonatkozó információ-szerzés azon közös sajátossága, hogy ezek az információk elválaszthatatlanul összefonódnak a jövőre vonatkozó, tudatos vagy tudatlan - konstruktív - szándékokkal, amelyek ennek az információszerzésnek megszüntethetetlen, szükségszerű konstitúciós feltételei.<sup>14</sup> Mintegy a továbbiak egy részének összegezéséként megelőlegezve: a technológia hatáselemzés némileg kedvezőbb helyzetből indult, amikor ettől kezdettől fogva inkább azt várták el, hogy lehetséges technológiák nem kívánatos lehetséges hatásaira figyelmeztessen, s ha voltak is kezdetben retorikák, amelyek fokozott predikciós igényeket fogalmaztak meg, a technológia hatáselemzés a „korai figyelmeztetést” a - lehetséges - hatásokra vonatkozó lehető legkorábbi figyelmeztetésként kezdte értelmezni.

A TA feladatvállalásánál is a vizsgálati tárgy kijelölésében keletkezik az első kognitív probléma. Mint már utaltunk rá, a TA fejlettebb formájában lehetséges, tervezés vagy kifejlesztés alatt álló technikák bevezetési feltételeit és lehetséges nem szándékolt hatásait vizsgálja, beleértve az adott technika bevezetését mint társadalmi konfliktus forrást, valamint az összevetést más, lehetséges technikai alternatívákkal. Ez lehet fejtegetéseink egyik szélső pontja, az ismeretelméletileg lehető legtöbb nehézséget teremtő eset.<sup>15</sup> Amíg az adott, kifejlesztendő technikánál a megvalósítandó hatás, a technika kifejlesztésének célja viszonylag koherens kutatási-fejlesztési feladatkijelölést tartalmaz, von maga után, a TA intenció azonnal problémák elé kerül. Erről egy, mondjuk így, meta-TA vizsgálat, amit az OECD végeztetett el a hetvenes években (ami arra vonatkozott, hogy mennyire feleltek meg az első TA vizsgálatok céljaiknak) azt mulatta ki, hogy a hatásterületek kiválasztása eléggé intuitív volt és nem nagyon törődtek a potenciális érintettek perspektívájával.

Működő technikai objektum nem szándékolt, de magvalósult hatásainak vizsgálata lehet a másik szélső pont. Itt a tudomány, a természet-, a műszaki tudomány és a társadalomtudomány eljárásai, engedjük ezt meg az egyszerűség kedvéért, jól működnek. A vizsgálati tárgy legalábbis viszonylag jól azonosítható, hatásai feltárhatóak s mint létező folyamatok, sajátosságok vizsgálhatóak (pl. a rájuk vonatkozó hipotézisek empirikusan, jó esetben kísérletileg, ellenőrizhetőek). Ilyenkor, tehát egy működő technikai objektum nem szándékolt hatásainak vizsgálatánál azt mondhatjuk, hogy a nem szándékolt hatás nem hoz létre különös kognitív problémát, az ilyen sajátossággal való kognitív célú foglalkozás mint kognitív tevékenység nem különbözik a szokásos esettől.<sup>16</sup> Módosítja ezt a képet talán, hogy a nem szándékolt sajátosság, hatás rejtettebb, lassabban jelentkező, kumulatív vagy szinergisztikus jellegű lesz a „közegtől” függően, amelyben létrejön stb., de ez nem változtatja meg a karakterét ismeretelméleti szempontból. Nehezíti a feladatot természetesen, hogy ezeket a rejtett hatásokat általában nem laborkörülmények között működő technikai objektumnál, hanem a természeti környezetben, egy, az előzőhöz képest diffúzabban definiált környezetben kell keresni, s probléma természetesen a vizsgálandó hatások szférájának lehatárolása időben, térben és a „közeg” tekintve, amelyben a vizsgált technikai objektum létezik.

A nem szándékolt sajátosságok vizsgálata egy szempontból feltétlenül nehezebb, mint egy olyan célkutatás, amely legalábbis nyers formában, készen kapja a vizsgálat tárgyát. E vizsgálati tárgyat meg kell találni, definícióval (komplexitásredukcióval) eldönteni, hogy milyen sajátosságot keresünk, hiszen elvileg a lehetséges hatások bármely szférában felléphetnek és

összességükben a végtelenbe tartanak. A vizsgálati tárgy megtalálása és azonosítása két irányból közelíthető. Egyrészt a megbízó, az érdekelt oldaláról és ezzel a TA kutatás megszüntetetlenül célkutatás jelleget kap.<sup>17</sup> A lehetséges hatások halmazából azokat kell kiválasztani, amelyek a megbízót érdeklik. A másik szféra, amelyre tekintettel a feladat kialakítható; az adott típusú jelenség ismert lehetséges hatásainak halmaza. Bár elvben előfordulhat, hogy TA vizsgálatuk új jelenség felismerését követeli.

Szokványos tudományos kognitív technika, hogy a vizsgált jelenséget ok-okozat összefüggésben írják le. Ez a tendencia élt, él a TA típusú vizsgálatokban is, különösen, ha ez átmegy szakigazgatásilag előírt környezeti hatásbecslésbe.<sup>18</sup> Azt mondhatjuk, hogy készítés van arra, hogy a lehetséges problémát egyfajta technológiai determinista igényrel fogalmazzák meg, hogy arra fókuszálják a kutatást hogy bizonyos, izolálható okok bizonyos izolálható hatásokra vezetnek. Az ok-okozati összefüggésben való modellálás követelményét a hatás-vizsgálati könyvek általában egyfajta módszertani legitimációs célzattal is igényelik, hiszen a „korai figyelmeztetés” helyessége közvetlenül nem ellenőrizhető; mire ellenőrizhető lenne, már nem lenne korai figyelmeztetés és értelmét vesztené. Ezért a klasszikus ok-okozati viszonyban gondolkodás juszifikáló jellegű.

Csak mellékesen jegyezzük meg, hogy egyfajta cirkularitással találkozunk, amikor az ilyen, jogszabályilag kodifikált vizsgálatokban határértékelést végeznek. A hatások ugyanis éppen azok, amelyekre vonatkozóan, esetleg ahogyan, a vizsgálatokat el kell végezni. Ezeket pedig a korábban már megismert jelenségekre alakították ki. Így új anyagok veszélyessége esetleg hosszú ideig csak annak alapján feltételeződik, amennyire nem újként viselkednek.<sup>19</sup>

De térjünk vissza a technológiai determinizmus kritikájához. Noha az előbb említett korlátok szerint némi önkényességgel megmondható, hogy adott technikának, technikai objektumnak milyen hatása vannak, érdemes arra a kritikára figyelemmel lenni, amely két paramétert, az időt és a komplexitást állítja előtérbe. Egy műszaki objektumnak ugyanis a legtöbbször nem mesterséges feltételek között van hatása, hanem spontán természeti és társadalmi erők hatásmechanizmusába ágyazva. Ezt az izoláló absztrakció átalakítja, amikor az adott objektum hatásairól kezd beszélni, és ezen túlmenően rögzíti e hatások terét és idejét.

Az oksági absztrakció mint szigorú normatív követelmény jelentőség nélkülinek, sőt lehetetlennek bizonyulhat pl. akkor, ha számos környezeti, vagy társadalmi kis hatás összegződik. A vizsgálat bizonyos értelmetlensége léphet fel pl. szinergisztikus hatások feltételezhetősége esetén. Hasonló problémák elé kerülünk hosszú és elágazó hatás-, és cselekvési láncolat esetén. Az oksági viszony feltárására vonatkozó követelmény, legalábbis a gyakorlat számára így sokszor értelmét vesztheti.

Némi túlzással és iróniával vonható le az a következtetés, hogy mindezek ellenére valamennyire védhető annak a tételnek az általános érvényessége, hogy minden technikai objektumnak, eljárásnak van valamilyen szerepe „saját hatásaiban”, miután e hatások általa és azon háló által határozódnak meg, amelynek mindenkori része.

„Szoros kölcsönhatások” fellépése esetén, itt a terminológiával a fizika bizonyos ismereteire utalunk, egy holista kép esetleg jobb eredményekkel jár, mint a technológiai determinizmus atomista közelítésmódja. A TA munkákban így egyre inkább „szoft determinizmusról” beszélnek és azt mondják, hogy csak „robusztus predikciókat” szabad megkövetelni. (Ezzel a műszaki tudomány „biztonsági tényezője” itt kognitív folyamatokra alkalmazódik.) De amíg a tárgyi gyakorlatban ez lehetővé teszi szerencsétlenség elkerülését bizonytalan ismeret esetén is, a kutatás világára alkalmazva inkább csak a kutató védekezésére szolgálhat, elismerve, hogy a világ adott szférája kibújik a predikálhatóság követelménye alól.<sup>20</sup> Másképpen megfogal-



mazva: az adott szférában nincs lehetőségünk a jövő általunk kívánatos mértékű „fixálására”. hanem meg kell tanulnunk, legalábbis jelenleg együtt élni egy, esetleg nagyon bizonytalan jövőperspektívával, ha bizonyos indokok miatt (!) a technikai objektum létrehozását mégis folytatni kívánjuk.

Ismeretelméletileg komoly kifogásokra adhat okot az a szokásos eljárás mód, hogy a természetes gyakorlati szituációk komplexitása miatt a környezeti, vagy esetleg társadalmi hatások kutatói hajlamosulnak arra, hogy jó tudományos képzésük mintáit vitatható módon követve, a reális helyzetet modellek vizsgálatából leszűrt következtetésekkel, analogikus úton világítsák meg.<sup>21</sup>

Egy további módszertani elemmel viszonylag részletesebben szeretnénk foglalkozni. Ez a szakértői vélemény (expert judgement). Bármely leíró és elemző szakértés kénytelen szubjektív ítéletre is támaszkodni. A szakértés minden eleme megszüntethetetlenül tartalmaz ilyen véleményt, már attól kezdve, hogy a probléma érdemes-e a vizsgálatra, majd a módszerek és technikák kiválasztásánál, azt állásfoglalásban, hogy az eredmények a megfogalmazott problémák megoldásának tekinthetők-e.

Általában azt állítják, hogy a szakértői véleményből fokozatosan ki kell szorulnia a szubjektivitásnak. Racionalista elemzésekben ez egyfajta „maradék” szubjektivitásként szerepel. Ebben a relációban elemezve a szakértői tevékenységet, a technikák előrehaladó eltárgyasításáról van szó, pl. komputer számítások és szakértői rendszerek munkába állításával. Ebben az értelemben mind több, korábban szubjektíve megállapított, becslésen alapuló megállapítás helyére lépnek objektív adatok.

Ugyanakkor két értelemben a szakértői becslés mint szubjektivitás nem kiküszöbölődni látszik, hanem újratételeződik. Az egyik az, hogy minden formalizált információszerző rendszer a saját működéséhez, annak határain, ill. a metaszinten nem formalizált érveléseket igényel. „Az egészről” való nyilatkozás szükségszerűen tartalmaz szubjektív mozzanatot. Mostani problémánk szempontjából azonban döntőbb lehet, hogy a kockázattudomány és a technológia hatás-elemzés is sokszor kényszerül arra, hogy távoli extrapolációkat kockáztasson meg.<sup>22</sup> E vonatkozásban a szakértő személyiségének teljességével vesz részt a tudományos munkában és személyiségjegyei olyan konstitutív elemek a kialakított szakértői véleményekben, amelyek, jövőkutatásról lévén szó, csak nagyon közvetetten értékelhetők mint lehetőségük szerint az objektivitás felé, vagy attól éppen eltérítő mozzanatok.<sup>23</sup>

Térjünk át arra egy példán keresztül, hogy ha az első esetben a (műszaki-) tudományosan azonosított jelenségeket „bevizsgáltuk”, akkor a következő lépés egy „extrapoláció” a spontán viszonyokra. Kevés fontosabb jövőinformáció lehet annál, hogy mi történhet a transzgenikus organizmusokkal természetes környezetben. Az e vonatkozásban végzett TA vizsgálatok túlmennek a TA már említett politikai (a policy értelmében) tanácsadás szerepén és technika-kutatássá alakulnak.

Ismeretes, hogy a hetvenes évek közepén komoly félelem támadt a molekulárgenetikusokban kísérleteik biztonságát illetően, s hogy bizonyos óvintézkedések megkövetelése után, amelyek sok országban törvény által szabályozottak, ma a kutatások viszonylag nyugodtan folynak. A transzgenikus organizmusoknak a természetbe való kibocsátása azonban további biztonság-technikai fejlődést követel. E vonatkozásban a molekulárgenetikai kutatás mintegy megkettőzi önmagát, hiszen e biztonságtechnikák általában maguk is molekulár-genetikai jellegűek. Ezzel a biotechnológiai trajektóriák alakulásában a TA kritika gyakorlati tényezővé válik és egyes technikák kidolgozása, pl. kimutatási és nyomkövetési technikáké, vagy a munkájukat

elvégzett baktériumok „öngyilkosságát” biztosító génelemek be-építése az öröklési mechanizmusba, ökológiai és társadalombiztonsági megfontolások materializálódását jelentik.<sup>24</sup>

A genetikusan transzformált organizmusok környezetbe való kibocsátásának biztonságos módjai mint kutatási téma ma már társaságok feladatát is képezik (pl. az USA-ban), vagy részét képezik az EU kutatási stratégiájának. Tudományfilozófiai szempontból itt sajátos célracionális tevékenység rekontextualizálásáról van szó, ami mozoghat a probléma hatványozott megismétlése és orientációváltás között. E tanulmány terjedelmi keretei nem engedik meg sajnos, hogy ebbe a témakörbe részletesebben belemenjünk. Itt csak azt látjuk elengedhetetlennek, hogy felhívjuk arra a figyelmet, hogy a rekontextualizálás iránt megjelenő igény mutatja, hogy itt a TA/EIA problémáit szinte beláthatatlanul messze meghaladó probléma egy helyi megjelenéséről van szó. Ez ugyanis, legalább nevet adva neki, a modern tudomány eddigi sikereit lehetővé tevő „dekontextualizálás”, a tudománynak jól reprodukálható tárgyi és elméleti modellekre való áttérésének értelmes (!) visszavétele, „megszüntetve-megőrzése”.

A TA prediktív képességének fokozására lépés tehető a pontszerű, egyszeri megfigyelésről a több szakaszban, ill. folyamatosan végzett megfigyelésre. Így a prediktivitást csökkentő két faktor némileg kiküszöbölhető. Az egyik, hogy adott pontból próbálunk a lehető legtávolabbra ellátni, extrapolálni, hiszen bizonyos vonatkozásokat elég csak a következő megfigyelési pontig számításba venni. A másik faktor a társadalmi értékattitűd változás, minden extrapolatív elme réme. A szakaszosan ismétlődő, vagy folyamatos megfigyelés lehetőséget teremthet arra, hogy a megjelenő érték váltást, pl. a társadalmi érzékenység fokozódását, a társadalmi elfogadás (acceptance) csökkenését viszonylag flexibilisen lehessen beépíteni a technológia hatáselemzésbe.

Említettük korábban, hogy a Collingridge dilemma élességét demarkacionista fogalomalkotási technika adta: technikai objektum szembeül természeti és társadalmi környezettel. Szociál-konstruktivisták nézőpontból szemlélve ez a modell abban a hibában szenved, hogy statikussá tett folyamatszerű létezést és dinamikus interakciós viszonyokat, ill. a technikai objektumok létrehozási folyamatát egy leegyszerűsített linearizálásnak megfelelően, mint szakaszok egymásutánosságát fogta fel. Ezzel pedig a dilemma egy viszonylagos feloldhatóságba rejtődik el. Nem arról van szó ugyanis, hogy tervezési, fejlesztési szakaszán stb. túljutott technika kerül kölcsönhatásba a környezettel, hanem tartalék marad még a beavatkozásra annak következtében, hogy e szakaszok átfedődnek, hogy a tervezési szakasz bizonyos értelemben végighúzódik a technikai objektum egész létezésén. Ez lehetőséget teremt a technikával való folyamatszerű kontaktustartásra, folyamatos TA kísérésre. A kisebb távon szemlélhető jövő viszonylag pontosabban tudható és a szükségesnek ítélt változtatás viszonylag könnyebben végrehajtható. Ezzel az ún. „reaktív” technológia hatáselemzés elvi lehetőségeit kimeríti.

A mai technológia hatáselemzés, hogy a jövő alakításába való képességét a lehető legtovább fejlessze, egy új kontextust is megpróbál magába foglalni. Ez a technikák keletkezésének kimutatása (Technikgenese Forschung). Látható volt talán előző fejtegetéseinkből, hogy a TA fokozatosan átalakult folyamatjellegű kíséréssé, hogy a lehetséges következményekre vonatkozó ismereteket az adott technika kifejlesztése során a lehető leghamarabb jelezze. A technika keletkezésének kutatása tulajdonképpen éppen ennek az „aktív” technológia hatáselemzésnek a sajátossága.

Ha egy pillantást vetünk olyan, stratégiai jelentőségű technológiai kutató-fejlesztő tevékenységekre, mint pl. az űrkutatás, vagy az alternatív energiaforrások konkrét formáinak kutatása, akkor láthatjuk, hogy itt a kutató-fejlesztő tevékenység kb. 30-40 évet foglal magában. A mai tervezés szerint a német Sanger program esetében, hogy egy, a világűr felhasználásán alapuló szuperszonikus szállítóeszköz kidolgozását említsük, ami, bizonyos becslések szerint, a német

technológiai teljesítő képesség jövőbeni „kristályosodási pontjának” tekinthető, az alapkutatási szakaszt 1988-1992 közé, a fejlesztési szakaszt 1992-2005 közé, a Sanger megépítését 2005-2020 közé teszik.<sup>25</sup> Technológia hatáselemzés folytonos kíséreként csatlakozik a programhoz. Az egyes szakaszhatárok egyben stratégiai döntéspontok is, akár a befagyasztásra vonatkozóan. A kísérő TA kutatás éppen ezeknél a pontoknál kaphat speciális jelentőséget.

Az „aktív” technológia hatáselemzés szakaszába lépve a technológia hatáselemzés a keletkezés kutatásával sokszor egy másik szempontot is összeköt. Ez a participáció szempontja. Elég gyorsan nyilvánvalóvá vált a korai jövőkutatásokban, hogy a legkevésbé lehet megkockáztatni, hogy a jövő nemzedék értékei nevében ítéljük meg a kialakuló technikákat, noha éppen ez lenne igazán fontos. Tudomásul kell venni a paradoxont, hogy mai értékeink alapján kell a lehetséges jövőképeket kidolgozni és megítélni. A participáció elve abban segít, hogy ezt az értékhorizontot a megtalálható lehető legteljesebb értékpalletta alapján vegyék figyelembe.<sup>26</sup>

Nincs arra helyünk, hogy a konstruktív TA-t ismertessük. Alapgondolatából is csak annyit említünk meg, hogy ez átalakítja a TA eredeti kognitív, tanácsadói irányultságát egy folyamatos társadalmi konfliktus kihordási folyamattá. Mít lehet elvárni ma a participációtól? - kérdezhetjük. Természetesen azt, hogy egy meghosszabbodott folyamat során, hiszen először felszínre kerülnek az eltérő értékorientációk és az ezeknek megfelelő technológia hatás jövőképek, társadalmi konszenzus alapozódik meg egy konfliktussal fenyegető ügyben. Paradox módon a tapasztalat azt mutatja, hogy a participáció ugyan hozzájárul az érték-konfliktusok nyíltá válásához, esetleg egyáltalán a tudatosulásához, de sokkal kevésbé a konszenzus kialakításához, mint azt remélni lehetne. Pedig nehéz volna tagadni, hogy ez volt az általános vágyakozás, amikor bevezetésének igénye felmerült. Mai szemmel azt mondhatjuk, hogy jogos lenne ez az elvárás, ha biztosak lehetnénk abban, hogy itt csak kognitív problémákról és egy feloldható strukturális disszenzusról van szó. Bizonyos megfontolások azonban arra mutatnak, hogy a disszenzus lehetősége sokkal mélyebb és önfenntartó jellegű. Luhmann elemzéseit követve úgy látszik, hogy a kockázaton alapuló döntések általában létrehoznak egy társadalmi strukturális megosztottságot. Akik a döntéseket hozzák, azok racionálisnak látják azokat, még ha esetleg el is fogadják, hogy kutatással e racionalitás még lényegesen fokozható, míg azok, akik a döntésnek passzív résztvevői, ugyanazt a döntési folyamatot és eredményt irracionálisnak látják. Akik a döntést hozzák, azt, hogy Luhmann terminológiájával éljünk, kockázatkutatásként, „kockázat” vállalásaként élik meg, akik elszenvedik, azok pedig épp úgy viszonyulnak e folyamathoz, mint bármely más, hozzájuk képest külső, „veszélyes” eseményhez, azt veszélyként élik meg. Így „számítás” kerül szembe figyelembe vett értékek hangsúlyozásával, racionalitás emocionális érveléssel.<sup>27</sup> A lehetséges félreértés elkerülése végett hangsúlyozni kell, hogy itt nem pusztán ismerethiányra redukálható problémáról van szó. A probléma Lukács György terminológiájával élve társadalomontológiai jellegű, a feleknek a döntési szituációban elfoglalt aszimmetrikus helyzetéből adódik. Kötelező-e ez a disszenzus? Ennyire szomorú, vagy legalábbis reményekből kijózanító a társadalomtudományi kutatás eredménye?

Úgy tűnik, Luhmann, kiindulva a társadalmi autopoézis és a funkcionális differenciálódás nagy mértékben általa kifejlesztett tanából, és alkalmazva azt az „ökológiai kommunikáció” problémájára, arra hajlik, hogy e disszenzust bizonyos mértékig feloldhatatlannak tartsa. Azt hisszük, hogy sikeresen kell tudni érvelni a luhmanni modell bizonyos alapfeltevéseivel szemben ahhoz, hogy ez, a TA és bizonyos mértékig a politika mibenlétére vonatkozó, legalábbis a szokásos elvárásokkal szemben szokatlan állítás hitele megingatódjon. Többek között arról van szó, hogy Luhmann szerint a tudomány funkcionális differenciálódása a modern társadalomban az igaz/hamis dichotómia mint kód alapján megy végbe. Kérdéses, hogy mennyire pluralizálható ez a feltevés?

Láttuk már, hogy a trendextrapoláció volt talán a központi jelszava a kezdeti jövőkutatási törekvéseknek a hetvenes évek elején. Talán éppen a technológia hatáselemzéssel kapcsolatban nem árt arra emlékeztetni, hogy a technika következményei is társadalmi cselekvés által közvetítődnek, csak a mindenkori cselekvőkkel együtt érthetőek meg és ezért a technika következményeinek előrelátására, irányuljon az bármennyire is materiális tényezőre, mindenképpen csak egy „lágy determinizmus” lehet érvényes. Másképpen szólva, itt sem képzelhető el olyan modell, még ha megannyi alternatív scenáriót is képes felvenni magába, amely egyfajta hosszú távú deduktív prognózist tesz lehetővé.

Ha a technológia hatáselemzést, egyik lehetséges osztályozás szerint három osztályba soroljuk, tudományos szakértő, politikai döntéshozó és laikus közönség különböző lehetséges kapcsolata szerint, akkor ez az egy mozzanat is mutatja, mennyire félresikerült volt az első „instrumentalista” próbálkozás. Eszerint ugyanis a lehető legbiztosabb előrelátást, akár az opciók széles skálája formájában biztosító tudományos döntés-előkészítéstől csak akkor lehetett volna elvárni, ha az a kemény feltétel az előrelátás módszeres működéséhez biztosan fennállt volna, hogy a társadalom, „a laikus közönséget” beleértve, pusztán követi, amit mondanak, amit normatívan megszabnak neki. De hát, mint már többször említettük, a TA kommunikációs disszenzusból született. Attól, hogy hatalmi intézmények úgy gondolták, hogy beépítik a tudományt is döntéseik előfeltételei közé, nehezen lehetett valóságosan elvárni, hogy a disszenzust konszenzusba fordítja át pusztán a tudomány hitelességének segítségül hívásával a politika legitimálására, ha, mint láttuk, ettől a most már „tudományos alapú” politika, rétegekkel szembeni differenciáló tartalma nem változott. Részben ugyanez érvényes az ún. elitista modell esetén is, ahol a társadalmi részvétel helyett szakértők diszkussziójára bízta volna a politikai tanácsadást.

A harmadik, a demokratikus modell, átalakítja az egész probléma-kört. Eszerint nem arra kell törekedni - függetlenül attól, hogy, mint láttuk, csak nagyon korlátozottan lehet -, hogy minél inkább előrelássuk, akár csak a pusztán lehetséges jövőt, hanem arra, hogy a jövőalakítás folyamatát, beleértve az adott feltételek között lehetséges jövő-előrelátást, egy valódi politikummá alakítsuk egy konfliktus orientált társadalmi tanulási folyamat keretében, beleillesztve ebbe egy elemként az e struktúrában módosuló prognózis- és scenárió kidolgozási igényt.<sup>28</sup> Ebben az átfogó törekvésben döntés-előkészítés céljából az előrelátás csak alárendelt jelentőségű.

De fel is adhatjuk a kezdeti magabiztos trendextrapolációs törekvést és próbálkozhatunk pusztán határértékek és veszélypontok tisztázásával. Látható, hogy a TA, fejlődése során, hosszú hátrálási folyamaton ment keresztül, ami összefoglalható úgy is, hogy kikutatta, mennyire engedik magukat a jövőben fellépő „mellékhatások” vizsgálatuk időpontjában azonosítani, hogy a célracionális cselekvés igényeinek megfelelően kezelhetőkké váljanak. Nem tudván kiterjeszteni a vizsgálhatónak bizonyuló jövődimenziót, a vizsgálat folyamatossá tétele felé vett irányt.

Akár mennyire bírálhatóknak bizonyultak a kezdeti, nagy remény elvárások olyan területen is, mint a gazdasági prognosztika, még szembetűnő a különbség a prognosztikai teljesítő-képességben a gazdasági prognosztika és a technológia hatáselemzés között. Bár már sok mindent implicite elmondtunk arról, ami ezen összehasonlítás tárgya, most néhány vonatkozásban összefoglaljuk. Mitől más tehát a gazdasági prognosztika és a technológia hatáselemzés? Vessük fel a kérdést úgy, hogy visszatérünk a hatvanas évekhez. Mint láttuk, jövő anticipációjának problémája a prognóziskészítést állította előtérbe és e prognóziskészítés alapvetően pozitivistá tudományelméleti elvárások keretében indult meg. A feladat lényegében a természettudományokban, elsősorban a fizikában jól működő kvantitatív magyarázó előre-

látás modell társadalom- és gazdaságtudományi alkalmazása volt. Tekintettel arra, hogy szemben a fizikai vizsgálatokban tett jóslások zömével, itt a hangsúly olyan jövőállításokon, predikciókon volt, amelyek kibújtak legalábbis a közeli kísérleti ellenőrizhetőség kritériuma alól, a tudományelméleti oldalnak, a tudományosság normáinak felfokozott szerep jutott. A prognózis hihetőségét ugyanis ennek kellett biztosítani a közvetlen visszacsatolhatóság, kísérleti ellenőrizhetőség hiányában. Tessék a prognosztikai feladatot egy kvantitatív kezelhető modellbe foglalni, amely modell relevanciájának általános kritériumait a tudományelméleti norma szerint volt kívánatos megadni.<sup>29</sup>

A gazdasági prognosztika végül is sikereket ért el. Jól fejlett módszerei vannak: regresszió-analízis, ökonometria, idősorok felállítása stb. A hetvenes évektől már birkózik a tartalmi kiszélesedéssel is, az ökológiai és más diszkussziók az ökológiai, ill. „társadalmi indikátorok” igényeként csapódtak le. A relatív mérték szerinti összehasonlítás is, a TA teljesítményeinek összevetése a gazdasági prognosztikáéval, azt mutatja, a TA mint prognosztikai eszköz bizony elég gyenge. Mitől ez a, legalábbis a kezdeti elvárásuk, vagy az erősebb „rokonok” teljesítményén mért „kudarc”? Talán mert mások a területek, csak ez nem közvetlenül nyilvánvaló?

A válasz indítását, azt hisszük, társadalomontológiai különbségben kell keresni. A gazdasági prognosztikát talán a gazdaságtudomány és a gazdaságpolitika közös gyermekének tekinthetjük. Úgy tűnik, hogy a gazdaságpolitika konszenzusra tudott sokáig építeni, legalábbis az alapvető gazdasági célok tekintetében és ez lehetővé tette, hogy tárgykialakítási és módszertani konszenzus alakulhasson ki a gazdaságtudományokra támaszkodó gazdasági prognosztika esetében. A titok egy része tehát a konszenzuson alapuló modellalkotásban rejtőzhet. Ezzel szemben a technológia hatáselemzés nyilvánvaló „hátránnyal” indult. A TA, mint láttuk, egy széthasadt kommunikációs közegből született, és a modellalkotó tevékenysége előtt álló alternatívák valamennyien azonnal problematikussá váltak, ha nem is azonos típusú okok miatt. Egyik lehetőség a pozitívista („tudományos”) módszer követése volt: minél pontosabb kvantitatív előrejelzésekkel előrelátni a nem kívánatos hatásokat, vagy legalábbis modellezni ezeket. A nem kívánatos hatások objektív mértékének megállapítása rokontörekvés volt a TA-val összehasonlítható kockázattudomány törekvésével, a kockázat „objektív mértékének” megállapítására. Láttuk, hogy a TA elégedetlenségből született, és bármely „objektív tudományos modell” alapvető disszenzusra számíthatott, hiszen, mint már utaltunk rá, a modellállítás minden fázisa, a tárgydefiníció, a módszerről való döntés stb. implicit társadalmi gyakorlati állásfoglalást rejtett magában, ha nem is feltétlenül egy egyértelmű viszonyban.

A másik lehetőség a TA bevezetésére az volt, ami ténylegesen az OTA gyakorlata lett. Az OTA a „neutralitási kritériumot” állította kiindulópontnak.<sup>30</sup> Számunkra ebből most az a fontos, hogy e „mesterhúzással” az OTA túltette magát azon, hogy a TA politikai disszenzusból származó nyomásból született megismerő eljárás kialakítása politikai tanácsadáshoz. Ugyanis ez a metodológiai lépés konszenzust deklarált, hogy biztosítsa a kognitív munkát, pontosabban csak a konszenzus mértékéig korlátozta kognitív társadalmi kíváncsiságát.<sup>31</sup> A harmadik lehetőség a TA művelésében később, reform-javaslatunk keretében visszatérünk.

Rámutattunk arra, hogy a technológia hatáselemzés igénye, ahogy ez bevezetések felmerült, korábban ismeretlen követelmények elé állította a tudományt a „korai figyelmeztetés” mint feladat szempontjából. Továbbá, hogy a technológia hatáselemzésre vonatkozó eddigi tapasztalatok szerint a jövő előrelátására vonatkozó kezdeti elvárások teljesíthetetlennek és bizonyos mértékig értelmetlennek bizonyultak. A lehetséges jövőről szóló (technológia hatás-) elemzésekben a jövő nem bizonyult az elvárásoknak megfelelő módon „megköthetőnek” az adott jelenben,<sup>32</sup> hanem e jövőnek éppen bizonyos mértékben megszüntethetetlenül „nyitott”

jellege vált a TA által szemügyre vett jelenségeknek megfelelő módon egyre nyilvánvalóbbá. Technikai objektumok nem szándékolt természeti és társadalmi hatásai feltárásának „szak-tudománya”, esetleg szerényebb szóval, problémaorientált, vagy célkutatása abban a formában, ahogy ez az igény huszonöt évvel ezelőtt felmerült, ma már nem téma. Ezzel pedig sajátos feszültség jött létre a mind távolabbi és mind átfogóbb jövőbeni hatásokkal megjelenő, új típusú technikák egyre növekvő száma és egyre gyorsuló bevezetése, valamint viselkedésük (legalábbis részleges) előreláthatatlansága között. E feszültséget egy bármilyen korszerű TA is csak alig tudja csökkenteni. Így a mai TA inkább a feszültségek nyilvánvalóvá tételével és folyamatos diszkussziós és technika kísérési viszony kialakításával olyan tanulási folyamat létrejötté felé mozog, amelyben a technikai fejlődés, nem szándékolt hatásaival együtt, egy folyamatosan reflektált társadalmi gyakorlat részévé válik. A szerzőnek azonban az az érzése, hogy minden haladás ellenére a technológia hatáselemzésnek hamarosan át kell alakulnia ahhoz, hogy valóban korszerűen elemezni tudja, hogyan kaphatnak szerepet társadalmi konfliktusok gerjesztésében a bevezetésre kerülő új technikák, hogy ezzel a konfliktusok kialakulásának megelőzésében a jelenleginél komolyabb szerephez jusson.

Úgy tűnik, hogy fokozódó igény kezd mutatkozni a fejlett országokban a technológia politika valódi politizálásként való gyakorlására. Politikai szempontból a követendő modell csak a demokrácia lehet. Különböző értékelkötelezettségű vitapartnereknél a vita keretét éppen ezek az értékelkötelezettségek adják. A „felek” érdekeltté válhatnak abban, hogy megszerezzék mindazokat az ismereteket, amelyek szükségessé válhatnak az adott értékelkötelezettség érvényesítéséhez. Nézőpontjuk eltéréséből adódik, hogy félrevezető lenne elfogadniuk, hogy semleges szakértő megmondja, „mi a probléma” objektíve. Ebben az interakcióban, noha a kapcsolat ilyen jellege kétségtelen, mégis a politikai a mozgató elem, még akkor is, ha úgy tűnik egy „objektivistá” modell alapján, hogy nem. A feladat tehát az eltérő értékorientációknak megfelelő megismerési igények tisztázása. Ezután létrejöhet megegyezés arról, mit kell megvizsgálni és hogyan (az „objektivistá” kifejezőmóddal, hogy mi a tényleges probléma), de ez valódi politikai aktus és nem kognitív kényszer következménye. Jó okok, pl. a költségek szólhatnak ilyen alku mellett. Ezzel a felek elkötelezték magukat, hogy ellentéteiket az így kialakított kognitív téren belül hordják ki. Eltérő állásfoglalásaik most már csak a közös kognitív mező kialakításával tételezett érték elkötelezettségek közös alapján belül lehetségesek. De az is lehet, hogy megőrzik az eltérő, sőt, ellentétes szemléletmódot a vizsgálat tárgyát illetően is. Ekkor saját kognitív szükségleteiknek megfelelően kell kidolgoztatniuk a két, vagy több valóságképet. Ez arra szolgál, hogy tudják, mit kockáztatnak, amikor kötelezően elfogadható ismeretalap hiányában meztelen politikai alkuba kezdenek.<sup>33</sup> Hasonló a probléma a „döntéshozók” és az „érintettek” ökológiai kommunikációjában is. A szakértők itt is csak akkor fogják a lehetséges hatások és értékelésük kognitív problémáját konszenzusos alapon megfogalmazni, ha politikai akarat, pl. kölcsönös alku igény biztosítja a kötelező látásmódot. Erre persze csak akkor lesz tényleges lehetőség, ha az „érintettek” problémái megfelelő súlyú politikai kifejeződést kapnak.

Az idő a TA tevékenységben a vizsgálatra rendelkezésre álló időként is jelentkezik. Mint célorientált, döntést előkészítő kognitív tevékenység értékét e gyakorlati felhasználhatósága adja; azzal mérődik, hogy mennyire látszik csökkenteni az információs bizonytalanság mértékét az adott pillanatban, nem pedig azon, hogy mennyire alapul koherens magyarázaton a prediktív képessége. Ezért a TA kutatások gyakorlatában minden, éppen számba jöhető ismeretelemet megbecsülnek, pluralista tudományos kritériumok a feladatot tennék értelmetlenné. Érvényesül tehát egyfajta általános célkutatási dilemma, amely optimalizációt követel a vizsgálatra rendelkezésre álló idő és a tudományosság igénye között.

A „dologkényszer” (Sachzwang) akarjuk elkerülni, amikor technológia hatáselemzést kívánunk, azt, hogy eléggé végig nem gondol megakadályozható cselekvéseink később már elkerülhetetlen kárt okozzanak. Néhány esetben ez nagyon világos feladat. Ennek elvégzésére törekedve azonban felléphet egy másik veszély, ahogy erre a német irodalomban újabban figyelmeztetnek. E figyelmeztetés lényege, hogy dologkényszer helyett „értékkényszer” hozhatunk talán akaratlanul létre, hiszen mostani negatív attitűdünk alapján akadályozzuk meg a jövő valamilyen irányú alakítását és később, más generáció „értékkényszerünket” éli meg üzenetként. A folyamatként végzett, participációs alapú TA, úgy tűnik e vonatkozásban, amennyire lehetséges, e valóságos dilemma feloldhatóságának határait mutatja meg.

Vizsgáltuk, mennyire képes mai nézetünk szerint a TA előrelátási funkciókat teljesíteni. De ez az előrelátás képesség csak eszközértékű, a TA-nak végül is a társadalmi gyakorlat megváltoztatásában való szerepet tulajdonítunk. Háttérként ehhez sokszor az a meggyőződés szolgált, hogy jobb ismeretek a cselekvés megváltoztatásához vezetnek. A TA is abból a feltevésből került bevezetésre, hogy a negatív hatások felismerése mintegy könnyűszerrel vezet megváltozott cselekvéshez, de ez tipikusan racionalista túlzás. Először a felismerésen túl a korai elismertetés problémája jelentkezik, amivel talán egy racionalista pedagógia maradványaitól még fertőzött korunkban kevesebb elemzés foglalkozik. Pedig a felismerések elismertetése más racionalitás szférába tartozik, politika és kogníció határfelületére, ahol pl., a TA-nál maradva, az értékelések nem kötelező jellege a politikából a „nem kötelezőre” való reagálást vált ki, ami esetleg nem több a TA felismerések befoglalásánál a választási beszédekbe, minden cselekvés vállalás nélkül.

De ha sikerül is hatnia a politika szférájában, még számolni kell a társadalmi struktúra mélyebb rétegeivel. Tekintsünk három egyszerű esetet. Azt, hogy az autózás környezeti károkat okoz az égéstermékek kibocsátásával, mindenki tudja. Ez is egyik oka volt annak, hogy a hetvenes évek közepétől csökkenteni kezdték a járművek relatív benzinfelhasználását, hogy csökkentsék a károsanyag kibocsátást. Azt remélték, hogy a környezeti összkárosanyag kibocsátás is csökkenni fog. Ez azonban nem teljesült, mivel az autók száma jelentősen megnőtt. A másik eset szintén az autózással kapcsolatos. A járművek biztonságának fokozása csak cum grano salis tekinthető a közlekedés biztonsága fokozása felé tett lépésnek. Ugyanis a biztosabb járművekkel a vezetők kísértést éreznek a gyorsabb haladásra. A harmadik példa a DDT esete lehet. A hatvanas években nyilvánvalóvá vált, hogy a DDT a táplálkozási láncban és az emberi szervezetben felhalmozódik. Ezért törvény útján tiltották be a DDT használatát. Nagyon hamar megjelentek azonban olyan, a DDT-t helyettesítő anyagok, amelyek legalább annyira veszélyesnek bizonyultak, de amelyek használatát egy ideig a jog még nem szabályozta. Ez az utóbbi eset eléggé tipikus a veszélyes kémiai anyagok helyettesítése területén.

A három esetből általános tanuláshoz szeretnénk eljutni anélkül, hogy az egyes esetekre jellemző egyedibb (bár bizonyos mértékig általánosítható) tanulságokkal foglalkoznánk. Ez a TA mint előrelátás, a jelzett példákban környezeti hatásbecslés formájában, a rá alapuló politikai, vagy jogi stb. gyakorlati döntéshozatal és a szabályozandó szféra közötti bonyolult összefüggés. Lehet, hogy a TA vizsgálatának alávetett jelenség tényleges kiküszöbölése egészen más, általában mélyebb szint figyelembevételét és szabályozását igényli, mint ami egy, az előrelátás és döntéshozatal közvetlen viszonyára vonatkozó elképzelésből adódna. Nem kétséges, hogy ebből az e dolgozat számára érdekes vonatkozásban a megismerés-szükséglet vonatkozásában is új dimenzió jelentkezik.

## ***Összegzés helyett***

A technológia hatáselemzés története a kilencvenes években sikertörténet, egészen 1994 végéig. Az USA elnökének technológia-ügyi tanácsadója az OTA 12 évig posztját megőrizni tudó igazgatója lett. Az ENSZ átfogó programot indított elterjesztésére a harmadik világban, az EU több szinten is létrehozott intézményeket, még a volt szocialista országok is érdeklődni kezdtek. Az ipar, amely korábban a fő kritikus volt, egyre inkább partnerré válik. Ebbe az eufóriába csapott bele a mennykő, amikor a Köztársasági Párt bejelentette, hogy az egyik kongresszusi hivatal, amely működésének megszüntetését fogják javasolni, az OTA lesz. 2500 millió dollárt használ fel az OTA a kongresszusi TA vizsgálatokra évente. Bizonyára lehet ebből bőven faragni, valamilyen értékszempontra szerint. Az viszont nem kétséges, hogy e támadásnak az egész világon lesz hatása a TA intézményesedésére. Viszonylag könnyen, hiszen, mint láttuk, bőven fogalmazhatók meg nagyon komoly kifogások teljesítményét illetően.

Az „objektív helyzet”, a „tények”, mondhatjuk viszont egy jól működő zsargonban, kölcsönvéve annak legitimáló erejét, azt mutatják, hogy a műszaki fejlődés egyre gyorsul és ez folytatódni fog. Egyre gyorsulva tud új, csodálatos technikai lehetőségeket felmutatni, amelyek társadalmi haladást megalapozó potenciálja sok optimizmusra adhat okot, ill. a befagyott társadalmi struktúra (amely képes arra, hogy nem gazdasági értékekhez mint közeghez képest lényegében külső értékek iránt közömbös ipar és manipulált fogyasztó által reprodukált struktúraként, ettől eltérő esetben a társadalmi haladás koncepcióját igazítsa a technikai növekedésben rejlő, mindenek előtt profitlehetőségekhez), alkalmas arra, hogy e gyorsuló tendencia stabilizálódjon. Ha igaz a technikai fejlődés inherens sajátos Jánusz-arcúsága, „áldás és átok” formájában érte ezt, akkor ez veszélypotenciál növekedést is jelent. Úgy tűnik, hogy ez az „objektív” tendencia fenntartja, vagy újratermeli majd az igényt e veszélypotenciál kikutatására és kezelésére akkor is, ha talán a TA mint sajátos jövőkutatás zászlóshajója, az OTA esetleg jövőre az USA-ban zátonyra fut. Vigasztalásul: sokszor még zátonyra futott hajókat is sikerül később levontatni és felújítani. Ezen kívül már sok kis hajó kutatja a technikai fejlődés nem szándékolt következményeit csökkentő, biztos átjárót mindenfelé a világban egy kockázatos, de biztonságosabb jövő felé.



## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> Ulrich Beck, Risikogesellschaft, Auf dem Weg in eine andere Moderne, Suhrkampff, Frankfurt/Main, 1986, angolul: Risk Society, Sage, London, 1992, németül 1992-ig 60000 példányban jelent meg.
- <sup>2</sup> Ebben az értelemben válik szerinte a kockázat a mindennapi élet normális kísérő jelenségévé. (Az esernyő használatával, hogy Luhmann példájával éljünk, a mindennapi élet kevésbé veszélyes, de döntésorientáltabbá, s ebben az értelemben kockázaton alapulóvá vált.) Luhmann az ökológiai tiltakozó mozgalmakban részben az emberiségnek saját döntésszférájának a kiterjedése feletti megrettenését látja, pl. a biztonságos, de nagy katasztrófaпотenciálú technológiák mint az atomenergia elleni tiltakozáskor. Vö.: N. Luhmann: Ökologische Kommunikation, Westdeutsche Verlag, Opladen, 1985. ill. Die Moral des Risikos und das Risiko der Moral, in: Gotthard Bechmann(Hrsg): Risiko und Gesellschaft, Westdeutsche Verlag, Opladen, 1992
- <sup>3</sup> Angol elnevezéssel technology assessment. Németül használatos a Technikfolgenabschätzung és a Technikbewertung kifejezés is. Magyarra lehetne talán fordítani technikaelemzésnek, technikabecslésnek, technikaértékelésnek is. A tanulmányban a TA jelölést is használjuk, mivel úgy véljük, hogy a most magyarul bevezetett technológia hatáselemzés név később talán még változni fog.
- <sup>4</sup> Ma a világ összes vetésterületét figyelembe véve kb. 11% a rizs aránya. De elég hosszú ideig meghaladta volna a szellemi kapacitást, hogy ezt veszélytényezőként vegyék figyelembe.
- <sup>5</sup> Lényegében egyedül az USA-ban, ahol a technikai fejlődés olyan szintje jött létre és egy olyan társadalmi közeg, ami máshol még legfeljebb csak jövő volt. Ez a kritika a technika hadi felhasználására, a környezetszennyezésre és az atomerőművekben megtestesülőnek látott, katasztrófával fenyegető „civil” technikák társadalmi bevetésére irányult. Összevetve a hetvenes évek Európájával, ezek a mozgalmak az USA-ban paradigmátikus jellegűnek bizonyultak.
- <sup>6</sup> Csak utalunk a széles körű irodalomra R. Carsontól, Schuhmachertől mondjuk L. Winnerig.
- <sup>7</sup> A német TA vizsgálatokat végzők általában ragaszkodtak a Technikfolgenabschätzung-hoz a filozófusok általánosító Technik-bewertung-jával szemben. Ez kifejezi azt, hogy ők a TA-t bevezetendő, vagy bevezetett technikák következményeinek vizsgálatára korlátozódó speciális szakkutatásként kívánják definiálni, szemben a filozófusok igényével egy teljesebb értelmezésre. Az eredeti amerikai szándék szerint mindenfajta, tehát természeti és társadalmi technika (!), pl. adózási rendszer is értődött a technika terminus alatt. Nem egészen véletlenül ez már kikopott, a TA természeti technikák hatásával foglalkozik csak, a német definíciók már így is határozzák meg. Sajnálatos dolog ez, mert elveszik vele sok felismerhető, analogikusan kezelhető sajátosság, egyáltalán az analógiák átjárásának meg könnyítése. Csak mellékesen jegyezzük meg, hogy egy informatikai eszköz rendszer fejlesztéssel kialakított, pl. adózási technika fejlesztésnél eléggé mesterkéltnak lenne a kettőt TA célokra szétválasztani.
- <sup>8</sup> Utalnunk kell arra, hogy a megvalósítására kialakított modellelv a jövő kutatás esetén paradox ellenőrzést kapnak. Ti. éppen a magyarázó szerkezet hihetősége, mint a már elfogadhatónak bizonyult magyarázati sémák alkalmazásából álló juszifikáció, a múlta való visszavezetés és ezen keresztül egy közvetett és nagyon feltételes ellenőrzés veszi át az ellenőrzés teljes, pl. a valósággal való kísérleti szembesítést is magában foglaló, de itt nem alkalmazható feladatát. Ez kétségtelenül az egyik legfontosabb probléma minden jövőprognózis esetén, ami önmagában is elég ahhoz, hogy a politika számára nem kötelező jellege nyilvánvaló legyen. Ugyanakkor a korai kor-szakban mégis élt egyfajta elvárás a prognózisok folytonos javíthatóságával szemben, a „társadalmi gép” típusú konceptualizációban rejlő analógia az előrelátás követelménye iránt igényt és bizalmat teremtett.
- <sup>9</sup> A tudományos egzaktsággal politikai célokkal való visszaélésben, a tudomány felhasználására a valóságos helyzet elleplezésére, nem kell olyan diktatórikus bűvészmutatványokig elmenni, mint amilyen pl. az volt, hogy a Duna-gát vonatkozásban a szocialista diktatúra sohasem adott megbízást az „elfogulatlan tudományos érdeklődés” igényének megfelelő (meg esetleg az anyagilag le mérhető érdekként megjelenő) makroökonómiai alternatíva vizsgálatokra, hogy a gát útján nyerhető energia kiváltható-e más módon, pl. a félkésztermék termelés fokozásával és ezzel az alapvető alternatíva figyelmen kívül hagyásával indult el a tudományos költségelemzés; hogy az 1985-re elkészült, valóban impozáns környezeti tanulmány egy csomó alternatívát vizsgálat alá vett, csak a gátrendszer meg nem építésének alternatívájával nem foglalkozott.
- <sup>10</sup> Egyszerű példa lehet erre, egyben arra is, hogyan keletkezik az érintettekben spontán igény rejtett, másodlagos hatásuk vizsgálatára, társadalmi technika hatáselemzésének bevezetésére, ahogyan ma a kis

falvak lakói reagálnak a gazdaságossági számításuk szerint kimutatott feladatra, hogy Magyarországon szüntessék meg azt a szárny-vonalrendszert, ami számukra a legszélesebb értelemben vett túlélés technikai feltétele. Az érintett viszonylag könnyen ismeri fel a döntés hátterében a szűk szaktudományi modellezést és/vagy pl. regionális érdekek figyelembe nem vételét. Ezért alternatív szakértés után kiált. Esetünkben pl. további elemzési szempontok, s ennek megfelelően további tudományágak bevonását követeli. Persze, e példában a „rejtettség”, eléggé mesterségesen létrehozott, csak a szűk gazdaságossági szempontból nem látszik a mögötte lévő élet. Itt a tudományos vakság talán nem az eredeti politikai szándék kifejezése.

- <sup>11</sup> A híres értékneutralitási követelmény pedig összezsugorodik arra, hogy tudományos leírásokban normatív állítások nem szerepelhetnek. „Tények és értékek kölcsönös egymást feltételezése” ma egyre inkább lesz nyilvánvaló kiindulópont az elemzésekhez. Kognitív perspektívák szükségszerűen értékvezérelt megjelenése minden, igazán politikailag releváns kérdésben későbbi témánk lesz még. A technikapolitikai vitákban a szokásos pártpolitikailag megfogalmazható értékelkötelezettségek mellett ma egyre inkább jelentkezik egy, a technika bevezetésében, működtetésében érdekelt oldal és a „laikus”, a lokális közösség, a passzív érintettek stb. szembekerülése. Shrader-Frechette, elfogadván ezt az új szembenállást, „populista” reformokat követel, explicitté téve saját elemzési perspektíváját a kockázat témában. K. S. Shrader-Frechette: Risk and Rationality, Philosophical Foundations for Populist Reforms, Univ. California Press, Berkeley, 1991
- <sup>12</sup> Collingridge, Social Controlling of Technology, Open Univ. 1980
- <sup>13</sup> Collingridge maga ebből technológia politikai tanulságot von le: ha lehet választani, mindig olyan műszaki alternatívát valósítsunk meg, amely kevésbé „beásott”, mint a többi lehetőség. Decentralizált háló létrehozása centrálisan felépített technikák helyett lehet ilyen lehetőség.
- <sup>14</sup> E konstitúciós feltételek közé tartozik, mint alapvető, pl. az is, hogy egyáltalán extrapolálható, függvényeinkkel legalábbis egy-egy intervallumban követhető jövőben reménykedünk.
- <sup>15</sup> Az kedves paradoxon, hogy természetesen erről lenne jó lehető legtöbbet tudni.
- <sup>16</sup> Az ilyen vizsgálatok lényegében nem tartoznak a TA hatáskörébe, hanem általában államigazgatási eljárásban előírt ex post vizsgálatok.
- <sup>17</sup> Ez az egyoldalúság a TA gyakorlati használhatóságának „transzcendentális” előfeltétele és egyben a TA-val való bővészkedés, politikai manipuláció alapja is, hiszen a megbízótól függően, a figyelembe vett parciális perspektíváknak megfelelően a vélemény kialakítás széles mezője képzelhető el.
- <sup>18</sup> A „társadalmi gyakorlat” igénye is eléggé nyilvánvaló lehet. Igazgatásrendészetileg szabályozott vizsgálatok pl. büntetéshez köthetők, ahol a vétkesség alapját a kognitív vizsgálat tisztázza az okozó „személyében”.
- <sup>19</sup> Sok ezer vegyület kerül be évente a gyakorlati hasznosítás szférájába, és tűnik el (!) a környezeti ártalom szempontjából való azonosítás elől különböző komplex termékekben. Ilyenkor a rutin eljárásokban rejtőzködő cirkularitás faktuálisan megfogható komoly károkat okozhat, hiszen az új anyag lehetséges károkozó sajátosságai csak analogikus odaítélés, pl. adott osztályba tartozás alapján kerülhetnek azonosításra, esetleg egészen addig, amíg szomorú tapasztalatok az ellenkezőre nem készítenek.
- <sup>20</sup> Valóban erre a védelemre ajánlották a „robustus predikció” normáját. Eltekintve az ilyen, pl. a környezet-szennyezési határértékek egy csiklandós problémájától, hogy ti. ezzel a megengedhető mértékben mérgező hatás eléggé modern, és etikailag eléggé problematikus követelményét honosítottuk meg. (N. B. a nitrogénoxidok nem csupán egy adott érték felett válnak mérgezővé, s vajon mit mond e mérgező hatásról az átlagérték az eloszlás nélkül, ha pl. az emberi élőlények oly széles eloszlást mutatnak baba és öreg ember, egészséges és beteg, férfi és nő stb. között. Egy másik probléma e határértékek gyakorta fellépő pontos meghatározhatatlansága. A. Rip a holland dioxinbotrány kapcsán ajánlja éppen, hogy vezessék be a „robustus predikció” követelményét. Magyarul, hogy amiről nagyságrendekre menő ingadozással tudjuk csak veszélyes jellegét megmondani, arról ne mondjuk ki ennél pontosabban.
- <sup>21</sup> Különféle autoreferenciális eljárásokat találtak ki a tudomány gyakorlatában arra, hogyan lehet a valóságos esetek felé közelíteni a modellek vizsgálatát. Ezek a tudomány szokásos gyakorlatában azon alapulnak, hogy a modell predikciói a gyakorlatban ellenőrizhetőek szerencsés esetben kísérleti úton is. A TA számára érdekes esetekben minél inkább arról van szó, hogy a jövő fontos paramétere a vizsgálatnak, annál inkább lehetetlen ez a visszacsatolás. Talán valamit érzett ebből a neves szerzőegyüttes, amelyik a talán legismertebb TA kézikönyvet megírván, a módszertani fejezetben a predikciók „kongruenciáját” követeli. Az már inkább csak „hab a tortán”, hogy e kongruencia egyik elemének az ok-oksági viszony kimutatását tekintik.

- <sup>22</sup> A kockázattudományban gyakran tesznek kényszerű becsléseket adott rendszerek viselkedésére extrém körülmények között, noha csak a normális viselkedésre vannak adatok. A technológia hatás elemzés is kerül olyan helyzetbe, amikor a lehetséges jövőről való állítás hasonló jellegű. A szakértői vélemények lehető explikálása, kvázikvantifikálása, s ha mód van rá, pl. az időjárás előrejelzésnél, akkor a szakértők „kalibrálása”, bizonyos mennyiség előrejelzése után különböző szakértők eredményeinek összehasonlítása és értékelése fontos mozzanattá válik az állítások tudományosságának fokozásában. Paradox módon a szakértő tapasztalata a TA mint jövőfeltáró vizsgálatok számára különösen fontos.
- <sup>23</sup> A 22. jegyzetben említett „kalibrálás”, ha lehetséges, fontos szűrő lehet optimista és pesszimista jóslásokra, szcenáriók felállítására való hajlam szempontjából.
- <sup>24</sup> Ezzel a TA igények alaptudományi kutatást indokától válhatnak, hiszen pl. a kimutatási és nyomonkövetési technikák stabilitásra, érzékenységre, szelektivitásra vonatkozó követelményei ezen igények következtében válnak a szaktudományi fejlődést terelő tényezőkké. Vö.: Munkánkban a CTA: A biotechnológia esete, magyarul Hronszky Imre - László Tibor (szerk.): Bevezetés a technológiai hatáselemzésbe. OMFB, Bp., 1994. kötetben.
- <sup>25</sup> Az első szakaszt már meghosszabbították három, vagy négy évvel.
- <sup>26</sup> A „meta-TA” elemzésekben ma gyakran állítják, hogy a TA klasszikus fogalmának definiálása az USA parlamentje által szinte mindent tartalmazott, amit ma a hagyományos, a „reaktív” TA egyes kritikusai követelnek, így a participáció igényét is. Ezt az állítást megtévesztőnek tartjuk. A klasszikus TA ugyanis valóban megfogalmazta a nyilvánosság bevonásának követelményét. De, szientista beállítottságának megfelelően, ebben a felvilágosítás, az objektív ismeretek átadásának szükségessége jelentkezett, nem az értékluralitás mint ontológiai realitás elismeréséé.
- <sup>27</sup> Nincs helyünk arra, hogy tárgyaljuk, de talán az egész tanulmány szelleméből látható, hogy a felszín alatt szerintünk kétféle értékelkötelezettség, vagy, ha úgy akarjuk, kétféle racionalitás áll egymással szemben.
- <sup>28</sup> Persze, elmaradott országokban, mint pl. a volt szocialista országok, minden másképpen van. A technika imázsát sokkal kevésbé a lehetséges félelemkommunikáció indukálja, mint inkább, a 19. századi modell alapján az, hogy a társadalmi haladás alapfeltételének tekintik. Ezen csak olyan kivételes esetek változtatnak, mint pl. amikor a műszaki fejlesztésnek és kritikájának közvetlen politikai tartalmat lehet adni, ahogy ez a Duna-gát esetében volt. Ez az eset máig hatóan magán hordja, hogy ebbe kellett koncentrálni különböző korokban különböző politikai tartalmakat, amelyek másképpen nem, vagy kevésbé tudtak kifejeződni, túl azon, hogy nagyberuházások technikai tartalma eleve mindig politikareleváns. A kritikátlan technológiai haladáshit korlátozója lehet ezekben az országokban a jövőben az energiaprobléma, ahol, úgy tűnik, Magyarországon ma a politikai bölcsesség a participáción alapuló konfliktus orientált társadalmi tanulási folyamat felvállalása helyett „a szakemberek objektíve kiszámítják” modelltől szereshető politikai legitimációt, tényleges lehetőségeként a delegitimációt választja a politikai hatalom, rábízva a társadalomra, sőt indukálva, hogy kényszerű szembenállásként tudatosuljanak bizonyos érdekek. Ilyen szituációban viszont még inkább lehetséges, hogy a laikus reflex félelemkommunikációból alakul, s a diszkusszió ettől két viszonylag rosszul halló résztvevő, „a tudomány”, „a szakértés” és a félelemkommunikáció görcsében mozgó laikus közvélemény racionális kritériumok alól ki-bújó „diszkussziójává” válik. A horribile dictu eset pedig az a polgár-mester, aki közli a TV-ben, hogy a falunak szüksége van a pénzre. A kérdés az, hogy mikor fognak megrémülni, erre is érdemes lenne TA vizsgálatot szervezni.
- <sup>29</sup> Persze kérdéses lehet, hogy melyik tudományelméleti modellt tekintették érvényesnek, követendőnek. A kutatók nagy része valószínűleg azt sem vette észre, hogy a tudományosság normáinak betartása mint követelmény a tudományelmélet területére vitte őket. A tudományos gyakorlatban található analógiákra pillantással verifikacionista, vagy falszifikacionista utat követtek, később már Lakatosról is tanultak stb. Bizonyára viszonylag kicsi a tévedés azonban, ha azt kockáztatjuk meg, hogy a gazdasági prognózismodellek kidolgozása, legalábbis ekkor még, pozitívista ösztönzéseket követett, igyekeztek minél több ténnyel minél kvantitatívabban megragadni, ahol lehet, szaporítani a verifikációs lehetőségeket, oksági összefüggést követelni stb.
- <sup>30</sup> Az 1972-ben törvény alapján felállított OTA (Office of Technology Assessment) feladata az USA kongresszusának kiszolgálása volt. Mintegy segít a törvényhozás hatalmát erősíteni a kormánnyal szemben, amikor szövetségi programok és projektek technológia hatáselemzését végzi el a kongresszus megbízásából. Számunkra most az az érdekes, hogy jól felfogott túlélési igénnyel is, de az OTA „filozófiája” az, hogy csak olyan témákkal foglalkozik és olyan mélységig, amelyek és amennyire azok a kongresszus mindkét pártját érdeklik. „Nem partizán, objektív és semleges” a közelítésmódja az OTA-nak, saját

jellemzése szerint, és ennek biztosítására impozáns intézményi rendszert épített ki, gondosan egyensúlyozva. Ennek következménye viszont, hogy csak azok a kérdések és olyan formában bizonyultak tudományos, esetünkben TA vizsgálatra alkalmasnak, amely kérdésfeltevések és metodikák konszenzust kaptak. Mellékesen megjegyezzük, hogy ez volt a TA politikai rendszerbe való szervezeti betagolásának nyerő ötlete, ami összehasonlítva azzal; hogy a ma másik legfontosabb országban, Németországban, ill. az NSZK-ban 20 évig csak különböző szervezeti javaslatok buktak meg, bár a TA kb. 10 éve folyamatosan létezett valamilyen formában, igazán fontos eredmény.

<sup>31</sup> Nem véletlen, hogy B. Wynne populista kritikai attitűdből a TA addigi tevékenységét „a konszenzus teremtés retorikájának” nevezhette el, egyben talán túlzottan le is becslve az OTA jelentőségét.

<sup>32</sup> A német irodalomban használatos, szemléletes „Einbindung” kifejezéssel élve.

<sup>33</sup> Pl. megvitatják, hogy az együttélés kötelezettsége eredményre kell, hogy vezessen a Duna-gát rendszer kérdésében is, függetlenül attól, hogy nem lehet ugyanazon súlyokkal ellátott objektív valóság-képre támaszkodni mindkét oldalon.

## Technológia hatáselemzés intézményesülésének rövid története

### *Ismeretelméleti nehézségek a tartalmi problémák fényében*

Ahogy ez társadalmi tevékenységek intézményesedésénél szokásos, a technológia-hatáselemzés bevezetését is hangsúlyozott elvárások kísérték. A TA támogatói kezdetben nagyon hittek két dologban. Az egyik az volt, hogy a TA bevezetésével előrelátások rendszerének formájában a technológiapolitikát olyan, korábban hiányzó isme-retekkel látják el, ami döntő lépést jelenthet a technológiapolitika „tudományosításában”, a döntések szubjektivitásának további csökkentésében. A másik dolog ugyanis, amiben kezdetben nagyon hittek, az volt, hogy viszonylag közvetlen és rövid út van az új típusú ismeretek megszerzése és a technológiapolitikai döntések meghozatala és véghezvitele között.

Ezek az elvárások, egy sor tényezőnek köszönhetően mára lényegesen megváltoztak. Mégpedig mindenekelőtt szervezési okokból. Sokkal nehezebbnek bizonyult ugyanis a TA beépítése az állami tevékenységbe, mint azt kezdetben feltételezték. Ugyanakkor, intézményesített harc alól csak az USA, a TA eredeti kezdeményezője volt kivétel, a TA karaktert kezdett váltani. Az első javaslattevők az USA-ban arra gondoltak, hogy a TA egy hiányzó (tudományos) szakértéssel látja el a technológiapolitikai döntéshozó szerveket. Ez a szakértés a műszaki fejlődés eddig nem vizsgált aspektusainak előrelátásával, jóslásával járul hozzá a technikapolitikai döntéshozatal „tudományosításához”.

A szakértés és politika viszonyára vonatkozó korábban szokásos elvárás szerint azt remélték, hogy a szakértő megmondja, hogy - műszaki szempontból - milyen problémák vannak és milyen alternatívák léteznek és a politikus dönt ezek között az értékpreferenciák és politikai erőviszonyok figyelembevételével. Ma a TA-val kapcsolatban sokkal inkább azt látjuk, hogy az elkezd átalakulni egy sajátos konfliktustudatosító és megoldó tevékenységgé, amelyben alapvető jelentőségű elemmé válik a nyilvánosság részvétele.

A TA így egy folytonos dialógus formáját ölti, amely a társadalmi vitában érdekelt felek között arra irányul, hogy álláspontjaikat és a lehetséges veszélyzőnőkat tisztázzák abból a célból, hogy a cselekvés tekintetében konszenzusra jussanak. A szakapparátus döntési funkcióit támogató szakértés, mint egyetlen funkció helyett a TA egy komplexebb feladat, a társadalmi béke fenntartásának eszközévé válik, amely folyamatban a szakapparátus ellátása bizonyos információkkal e komplexebb feladat egy része marad.

Valaki vitathatja esetleg a történetnek ezt a summázását, de valami aligha vitatható: Ez pedig az, hogy ha a TA megőrizné is esetleg szűk, tudományos tanácsadó jellegét, már vége a korai optimizmusnak a TA által vizsgált jelenségek nagypontosságú megismerhetőségét illetően, és a TA számára sem az a központi cél, hogy az előrelátás pontosságát próbálják meg egyre jobban növelni.

## ***Rövid történelem***

A „TA közösség” saját történetét általában 1967-tel kezdi, amikor USA egyik albizottságában javaslatot tettek arra, hogy törvényalkotást megalapozva vezessék be e vizsgálatokat, létrehozva egy ehhez szükséges intézetet. Ez az albizottság az úrkutatási és technológiai problémákkal foglalkozó albizottság volt, és a hiányzó tevékenység aminek intézményesítése szükségességére rámutatott: a műszaki fejlődés „árnyoldalainak” rendszeres vizsgálata, hogy ezzel a tudománypolitikát, e következmények rendszeres feltárásával tegye tudományosabbá. A törvény kibocsátása után az első technológia hatáselemzési intézet, az OTA (Office of Technology Assessment) 1972-ben jött létre. A technológiai hatáselemzés elkezdte karrierjét mint törvényileg szabályozott, állami bürokratikus szakértői tevékenység.

Európában szinte azonnal megindult a vita néhány országban a bevezetéséről az USA példa alapján, de egyetlen országban sem jött létre ilyen intézmény. (Európa a vitáit radikális mozgalmak és konzervatív állami bürokráciák összeütközéseiben „rendezte”, ld. az atomenergia vitát.) A nyolcvanas évek elejétől a helyzet megváltozott. Csak utalnék itt arra, hogy az NSZK-ban a BMFT (Bundesministerium für Forschung und Technologie) 1983-tól ad ki rendszeres megbízásokat TA vizsgálatok végzésére.

A nyolcvanas évek végén intézményesítési hullám alakult ki. Ma a TA a legszéleskörűbben az NSZK-ban intézményesített, ahol parlamenti minisztériumi, illetve tartományi szinten is vannak TA intézetek, a holland vagy dán példa is mutatja fontos intézményi variánsok meglétét. Az EU az Európai Parlament szintjén két intézménnyel is részt vesz a TA európai intézményrendszerének kialakításában, és akkor még nem említettük az EU úgynevezett FAST kutatás programját, amely a műszaki fejlődés globalizációjára vonatkozóan, egyedülállóan sikeres módon az EU által finanszírozott kutatási programok közül, több mint 15 működik. Az ENSZ 1991-től átfogó akcióprogramot hozott létre a bevezetésének elterjesztésére a fejlődő országokban és létrehozott egy világot átfogó szervezetet (IATAFI).

A kilencvenes évek elején a széleskörű intézményesedéssel a vizsgálatok stabilizációs szakaszba jutottak. A TA, mai formájában, még szakértői tanácsának funkcionálásában is, már elfordul a kezdeti, megalapozatlannak bizonyuló megismerési ambícióktól, ahogy elfordul a kezdeti „ténytudás” és technológia-politikai döntéshozatal közötti rövid útnak feltételezett intézményesülési ambícióktól is. Ugyanakkor e mai intézményesülést már kihívja a megjelenő újabb igény, hogy a TA a társadalmi konfliktusfeltárás és menedzselés egy formája felé közelítsen.

Eredeti definíciója szerint a TA a technológiapolitikai tanácsadás egy formája. Ennek során szisztematikus, átfogó és lehetőleg korai feltárását végzik el az új technikák, technológiák (műszaki objektumok, műszaki rendszerek) bevezetésekor a lehetséges hosszú távú, rejtett, másod-, harmadlagos-, hatásoknak és esetleges szinergetikus effektusoknak. A TA, szükség esetén, kiterjed műszaki alternatívák javasolására is.

A TA először parlamentet (kongresszust, szenátust) kiszolgáló intézményként jött létre. Alapját is már egy (rejtett) technológiapolitikai alku képezte. Eszerint a TA kísérő kutatás, nem feladata, hogy a műszaki alkotás létrehozásának célját is kritikai vizsgálatnak vesse alá. (e vonatkozásban a feladat megfogalmazása egyértelműen elválasztotta a kor radikális technikakritikai mozgalmaitól, amelyek egy teljes spektrumú kritikai attitűdöt alakítottak ki, sokszor fundamentalista alapon.)

Minden intézményesítés erősen informáló aktus az intézményesített tevékenység tartalmát illetően is. Az a sajátos eset, hogy a TA-at az USA parlamentjének kiszolgálására vezették be, nagyon jelentős a további történet szempontjából. Alapvetően meghatározta ugyanis a megismerési célkitűzést az a tény, hogy a parlamentet szolgálva az OTA-nak kényszerűen egyenlítenie kellett, hogy olyan információkkal szolgáljon amelyek mindkét pártnak érdekesek (és hogy ne menjen bele olyan részletekbe, amelyek ezen túlmutatnak.)

Emellett a TA jellegű kutatások ismeretelméleti jellegére az eredeti bevezetés egyeduralkodó tudományfogalma volt alapvető meghatározó hatással.

Azt mondhatjuk, hogy 1972-ben egy szientista elvárásokon alapuló és elitista álláspontot realizáló intézet jött létre, amely esetében feltételezték, hogy olyan szisztematikus előrelátási képességgel látja el a politikai döntéshozó szerveket a faktuális kutatások területén, hogy azoknak e tényalapból, a mindenkire kötelezően érvényes, vitathatatlan tényismeretből kiindulva már csak az értékelkötelezettségekben és érdekekben megnyilvánuló ellentéteket kell megfontolniuk döntésük álláspontjaik kialakításakor. Az elvárás szientista jellegű volt, mert feltételezte, hogy a TA jellegű ténykutatások világa egyszerűen elválasztható a vonatkozó műszaki létesítményekkel szembeni értékorientációktól, hogy a ténykutatások egyszerűen semleges, pusztán információszerző jellegűek, és sikerességüket az előreláthatóság egyre pontosabb biztosításában lehet megjelölni. Az elvárás elitista jellegű volt, mert pusztán kutatási elitet akart döntési elittel összekapcsolni közvetlen módon. (Mint jeleztük, az OTA, az USA technológia hatáselemzési intézetének létrehozásával ehhez egy további, sajátos lehatárolódás járt.)

A TA átfogó orientációjának körülbelül a nyolcvanas évek közepéig a „*korai figyelmeztetést*” tartották és a TA-t un. reaktív TA-ként határozták meg. Eszerint a „*korai figyelmeztetést*” az új műszaki objektum bevezetése idején munkába lendülő TA-nak a lehetséges mellékhatások lehető legkorábbi feltárására alapozva kell elvégezni, mind a természet mind a társadalmi hatásokat illetően.

A nyolcvanas évek közepétől a TA egy „természetes” fejlődésen ment keresztül. Ennek egyik eleme, hogy a „reaktív TA”-t lassan kihívja egy modernebb forma, a „konstruktív” technológia hatáselemzés. Szabályozásméleti szempontból ennek háttérgondolata nyilvánvaló trivialis. A „konstruktív” technológia hatáselemzés ugyanis a TA inklúziója a tervezői folyamatba, folytonos dialógussá alakítva azt át a szokásos tervezői team és TA szakértők között. (Elméletileg a „konstruktív” technológia hatáselemzés jogosultsága nyilvánvaló, de az más kérdés, hogy ez milyen újfajta, szervezési, szervezetszociológiai jogi vagy kutatási problémákat vet fel), és milyen gyakorlati gátakba ütközik.

Kezdeti nyomai vannak egy más orientációjú TA-nak is. Ez a participációt célozza meg és az elitista bürokratikus szervezeti modell kereteit feszegeti. Alapgondolata szerint a politikai tanácsadást és informatikai előkészítő munkát is csak az „érintettek” bevonásával szabad végezni és a TA, e felfogásban, egy társadalmi tanulási folyamattá kezd válni. Ennek során a TA faktuális információnövelő, és ezzel döntés-előkészítő kutatásból egy konfliktustudatosítási és konszenzuseresési folyamattá alakul, melynek kutatási része is e konfliktustudatosítási és konszenzuseresési átfogó keret által módosul. (Az eltelt két évtized során arról is sok ismeret halmozódott fel, hogy hogyan nem szabad az „érintetteket” bevonni.)

A most említett, un. konstruktív technológia hatáselemzés, vezető teoretikusainak véleménye szerint, három sajátos célt valósít meg.

- Hozzájárul egy felvilágosodott technikapolitika megfogalmazásához.
- (Ha jól formulázott társadalmi célokhoz konszenzus biztosítható) akkor a technológia hatáselemzés hozzájárulhat a technikai fejlődés módosításához, menet közben.
- A technikai fejlődést érintő társadalmi célokra vonatkozó kezdeti konszenzus hiányában a konstruktív technológia hatáselemzés egy társadalmi tanulási folyamattá alakulhat a technika bevezetését és kezelését illetően. Ebben az esetben még inkább hangsúlyozódik, hogy a (konstruktív) technológia hatáselemzés kölcsönös tanulási folyamat (értékpluralitás és műszaki alaptudás) kölcsönös elsajátítása mintsem meghatározott előrelátást biztosító, pusztán az állami bürokráciát kiszolgáló tudományos alapú tudás.

### ***A technológia hatáselemzés, mint megismerési probléma***

Sokféleképpen vethető fel a TA, mint megismerési probléma. Rákérdezhetünk arra, hogy sajátos tudományág kifejlődésének vagyunk-e tanúi. Ebben az esetben jogunk van a TA elmélete, sajátos módszertana, sőt sajátos tényanyaga után érdeklődni. A TA-val kapcsolatos alapvető viták egy része éppen arra irányul, hogy megfejtse, miért van az, hogy az ilyen vizsgálatok nem látszanak arra vezetni, hogy egy megszilárduló módszertan alkalmazása, előbb-utóbb, alapvető elméleti felismerésekhez vezet, amelyek, valahogyan egy valóságterület „leképezésére” kondenzálódnának.

Nézetünk szerint hibás lenne a TA-t ilyen értelemben prototudománynak felfogni. Koncepciónk erről közel áll D. Schade által jelzethez. A TA „általános keretkonceptió”, szemléletmód, amit az adott valóságterület és rávonatkozó érdeklődésünk konkrét formájának megfelelően alkalmaznak. A TA „csak” azt rögzíti, hogy keresnünk kell a nem szándékolt, stb. hatásokat, vagy modernebb változatban, hogy az adott technológiát a nem kívánatos hatásoknak megfelelően kell megtervezni. Így van egy szemléletmód és van egy eszközarzenál, amelyek közül az adott célkutatás igényeinek (és lehetőségeinek) megfelelően állítjuk össze a vizsgálati módszert. Túl általános keretkonceptió, szemléletmód jellegén a TA ugyanis célkutatás. Olyan tudományos (vagy néha kevésbé tudományos) igényű vizsgálat, amely egyensúlyoz két dolog, a megismerés korlátlan igénye és a praxis szorítása között, amelyet ki kell szolgálni. A TA-nak, mint célkutatásnak pontosan akkor van értelme, ha valóban szolgálni tudja azt a praxist, amely életre hívta.

Felvetődhet a TA, mint megismerési probléma annak függvényében is, hogy a törvényhozás az államigazgatás, az ipar, vagy a különböző közösségek számára szükséges TA tevékenység eltérő megismerési igénnyel jelentkezik.

A korai elvárásokban a technológia hatáselemzésnél a prediktív kapacitás növelését látták feladatnak. Értelmes az erre vonatkozó reflexiót egy logikai kiindulóponttal kezdeni, függetlenül attól, hogy az ilyen vizsgálatok szorosan véve nem tartoznak a TA hatáskörébe. Ez a kiindulópont a már létező műszaki objektumok már létező hatásainak azonosítása. Okfejtésünk a következő lesz: Megpróbáljuk kimutatni, milyen, hatalmas tömegű alapvető nehézségek jelentkeznek már ennél, a TA által felvállalnál sokkal egyszerűbb, problémamentesebb esetben. Utána áttérünk a TA vizsgálatoknál jelentkező további problémák elemzésére, abból a célból, hogy indokoljuk, miért hajlik ma már arra a „TA közösség”, hogy legfeljebb egy nagyon mérsékelt prediktivitás elvárását fogalmazzon meg vizsgálataival szemben.



Valóban, valaki megkérdezheti, hogy adott műszaki berendezésnek mik a természeti és társadalmi hatásai? A kérdésre adható egy technológiai determinista válasz, így: adott műszaki berendezés hatásait egy okhatás izolációval lehet meghatározni. Jogilag szabályozott is lehet egy ilyen vizsgálati folyamat, ahogy fejlett országokban mindenütt jogszabályilag írják elő, hogy milyen környezeti hatásértékelési vizsgálatokat kell bizonyos objektumoknál, azok munkába állítása előtt elvégezni.

Bizonyos szempontokból ez a válasz kielégítő lehet, ha nem törődünk egyfajta cirkularitással: a hatások ugyanis éppen azok, amelyekre vonatkozó vizsgálatokat el kell végezni és az előírt módszerek határozzák meg, hogyan kell azonosítani azokat. Így bizonyos önkényességgel megmondható, hogy adott technikának milyen hatásai vannak. Mégis, más szempontból érdemes ezt az eljárásmodot kritizálni, két paraméter, a komplexitás és az idő vonatkozásában. Egy műszaki objektumnak a valóságos világban van hatása, természeti erők és társadalmi hatásmechanizmusok keresztezésében. Ezt a komplex kölcsönhatást az izoláló absztrakció átalakítja és az adott műszaki objektum hatásairól kezd beszélni, rögzítve e hatások követésének idejét és terét. Ez a munka komplex összefüggésrendszer esetén, amelyben „szoros kölcsönhatások” tömege lép fel, komoly félrevezetéseket eredményezhet.

Némi túlzással az a következtetés vonható le, ahogy ez az irodalomban tapasztalható, hogy talán jobb lenne abból kiindulni, hogy minden műszaki objektumnak van valamilyen szerepe a „saját hatásaiban”, miután e hatások általa és azon háló által határozódnak meg, amelynek mindenkori része. Ennek metodológiai következménye nyilvánvaló. A TA munkáknál jobb szoft, valószínűségi determinizmusról, „robusztus prédikációról” beszélni. Ha ezt elfogadjuk és belegondolunk ennek jogalkalmazási következményeibe, akkor a probléma nyilvánvaló. Némi túlzással ezt a TA „határozatlansági relációjának” nevezhetjük.

Ismeretelméletileg izgalmas probléma az, hogy a szituációk tipikus komplexitása arra hajlamosítja a TA szakértőket, hogy jó tudományos képzésük mintáit követve, modellek vizsgálatára térjenek át a reális helyzet kutatása helyett. *Sokszor nem követi ezt egy kijózanítóan empirisztikus, „közvetlen” valóságvizsgálat.* A modellek esetében a kutatás magyarázatot adhat a hatásokra, a modell szerint, azaz „így lenne a tiszta esetben” típusú kijelentésekben, de gyakran nem tud gondoskodni a való életben a döntésekhez szükséges prediktív kapacitásról.

Az irodalomban látható, hogy e gyakori helyzetnek egy mások következménye is van. Tekintettel a helyzetek komplexitására, sokan értelmesebbnek látják, hogy a műszaki objektumok potenciáljáról beszéljenek, ami aktualizálódik a különböző helyzetekben. Ezen, ismeretelméletileg jogos beszédmodor a gyakorlatban arra szolgál, hogy indokolja a szoft véleményadást.

*TA vizsgálatoknál interdiszciplináris válaszra van szükség.* Ez különböző mértékig „puha” információkat tartalmaz. A feladat mindig a különböző fajta ismeretek egy képpé alakítása, ahol a szubjektivitásnak mindenképpen explicit szerepe van. A következmény az, hogy a kutatók ugyan a lehető „legkeményebb” módszereket követhetik diszciplináris jellegű részvizsgálataikban, de az egész mégis egy konszenzuson alapszik, amelynek eredete mindenben inkább van mint a kemény tudományos, számítási módszerekben. Az összkép sokkal inkább az egyes területek és képviselőik presztízse által meghatározott, azáltal hogy milyen súlyt harcolnak ki a tudáselemek integrálásakor. Ez a beruházásoknál jól ismert eset a TA esetében akut problémává válhat szükségszerűen bizonytalan jellege miatt, a lehetséges másodlagos stb. hatások becslésekor.

Egy szakértői csoport létrehozása mindig egy mikrotársadalom létrehozása is. Harcolva a képviselt tudás fontosságaért egyben harc folyik a hierarchiában való helyezés javításáért is. Ez azt eredményezi, hogy a szakértői csoportok munkája végül is bizonyos értelemben nem lesz neutrális, hanem *a szakértői mikrotársadalmon belüli* és annak külső befolyásolását mutató *hatalmi helyzetet* is tükrözi. Ettől a lokális változótól is függ az átfogó értékelés, ami a „külső” társadalomhoz eljut.

A TA a legtöbb esetben úgynevezett nagy technikai rendszerekre vonatkozik. Ezek komplexitása és nagysága sokszor alapvetően megakadályozza a szokásos kísérleti módszer alkalmazását. Egy ok lehet a kaotikus effektusok fellépése. Az utóbbi tíz év egyik fontos leckéje volt, hogy milyen könnyű egészen egyszerű mechanikai rendszereknél is kaotikus viselkedést elérni. Összevetve ezt azzal a szokásos kísérletezői elvárással, hogy a rendszereknek jól megállapítható, előrelátható módon kellene viselkedni, individuális állapotaik vonatkozásában, felveti azt a problémát, hogy a TA számára kiemelkedően fontos rendszerek esetében szereznek ismereteket viselkedésük olyan intervallumáról, amelyben normálisan viselkednek. Ugyanakkor e tudás, elvi okok miatt nem teszi lehetővé azt, hogy más intervallumra alkalmazzák.

Egy másik probléma az, hogy az egyre komplexebb és nagyobb rendszerek esetében a szokásos módszer az, hogy megkísérlik kisebb rendszerekre bontani ezeket a vizsgálat szempontjából és különböző szakértői csoportok alakítanak ki véleményt ezekről, ahol a szubjektív ítélet a rendszer egészére következtetésénél ismét alapvető tényezőként jelenik meg.

Ilyen jellegű rendszerekkel ritkán lehet közvetlenül kísérletezni, s ha igen, akkor is csak néhány kísérlet végezhető el. A tudományos jellegű extrapolációhoz szükséges módszertani elvek legfeljebb csak kis részben teljesülnek.

E problémák miatt a specialisták hajlanak a „*csoportban való gondolkodás*” (*groupthinking*) érvényesítésére és a valós probléma helyett sokszor pusztán mentális modellekre és komputer-szimulációkra térnek át, amelyeket az egyetemi képzés ill. a szakma elismerési kritériumai szerint művelni tudnak. Ennek az a következménye, hogy a megszerzett ismereteik dekontextualizált, a reális problémát csupán a modell realizációjának tekintik, és a nézőpont kanonizálódik.

Jól fejlett módszerek, technikák vannak ugyan arra, hogyan lehet a döntéshozatalnak olyan önreferenciális formáit létrehozni, amelyek egyre jobb döntésekhez vezetnek számos ilyen helyzetben is. A TA számára csak az a probléma, hogy előlegezzük a későbbi alapproblémát, a lehetséges technikák lehetséges hatásaira vonatkozó korai figyelmeztetését, hogy nincs közvetlenül adott valóság, amelyekre vonatkoztatva ezen önreferenciális módszereket alkalmazni lehetne. Mindezzel távolról sem akarjuk a TA vonatkozásában sem diszkreditálni a „komputerszimulációs kísérletezés” módszerét, csak a speciális, nagyon jelentős nehézségekre akarunk figyelmeztetni.

Végül is a nyert ismeret erősen extrapolatív jellegű, egy nagyon bizonytalan alapon. A technológia hatáselemzők arra tendálnak, hogy multiplikálják a technikáikat, mintegy az evidenciák sokszorozásával, hogy kiegyensúlyozottabbnak tűnő tudáshoz jussanak.

De mindez, ha sikerült is már az olvasót egy kissé elbátortalanítani, csak prelúd az igazi problémák esetéhez képest, amelyek valóban fontosak a TA számára. Hiszen a TA-nak a „korai figyelmeztetés” kell megvalósítania. Hatékonyságát ez méri. A „korai figyelmeztetés” jelentősége a döntési szituáció szempontjából nyilvánvaló.

A már említett *Collingridge-dilemma* (1980) jól fejezi ezt ki. A tervezés vagy a műszaki rendszer megvalósításának korai szakaszában eléggé lehetetlen előrelátni a lehetséges következményeket, annál inkább lehetetlen minél inkább új típusú a rendszer viselkedése, de viszonylag szabad játéktér van a meg-változtatására. Később sokkal biztosabb prédikációkat lehet már tenni, de már túl késő lehet a „beásottság” miatt arra, hogy változtatni lehessen: tudomásul kell venni, hogy együtt kell élni a következményekkel.

Collingridge maga ebből technológiapolitikai tanácsot von le: *ha lehet választani, mindig olyan műszaki alternatívát valósítsunk meg, amely kevésbé „beásott” mint a többi lehetőség.* Decentralizált háló, centrális megoldás helyett tűnhet ilyen esetnek.

Később kitérünk arra, hogy e dilemma súlyossága annak függvényében változik, hogy mennyire folyamatjellegű az adott technikai objektum létrejötte és mennyire tekinthető folyamat jellegűnek, folyamatos létrejövételnek egész fennállása, valamint amennyire folyamatjellegű (kísérő) a technológia hatáselemzés maga. Collingridge dilemmája, amelyről az irodalomban komoly vita van, mindenképpen tartalmaz egy fontos figyelmeztetést, hogy *az extraplációk megbízhatósága és korai megszerezhetőségük között egy optimalizációs viszony van.* Ezért különösen fontos az ún. jövőkutatás megismerő kapacitásának mindenkori szintje. Úgy tűnik, hogy szemben a húsz évvel ezelőtti eufóriával, a jövőkutatás húsz éves története azt mutatja, hogy megalapozatlannak bizonyultak azok az első elvárások, hogy átfogó elméleteket lehet kifejleszteni, amelyek magyarázó predikációkhoz és viszonylag pontos trend-extrapolációkhoz tudnak vezetni. Ugyanez a hit volt a TA intézményesítése mögött is.

Mára a jövőkutatók általában sokkal mérsékeltebben nyilatkoznak ezekről a lehetőségekről. A TA szakértők pedig *lehetséges károk modellezésére*, lehetséges veszélyhelyzetek vizsgálatára térnek át, természetes és társadalmi „*határértékeket*” próbálnak meg kimutatni. A szcenárió módszer a TA szakértésben is jelentkezik.

A kutatási gyakorlat egy gyakorlati elvvel segít magán. *A TA nem „tisztá” kutatás, hanem célkutatás, tehát problémaorientált*, gyakorlatilag felhasználható tudás szerzésének igényével. Hatások és perspektívák a vizsgálatukra számtalanok lehetnek, és valóban ebbe az irányba tendálnak, de a kutatás problémaorientált jellege arra kényszerít, hogy éppen azokat az effektusokat és éppen olyan módon vizsgálják meg, amelyek lehetségesek és ígérnek valamit a „megrendelő” szempontjából. Tekintettel arra, hogy a TA vizsgálatok sok pénzbe kerülnek, különösen ha folyamatos kísérést valósítanak meg, e gyakorlati helyzet valószínűleg uralkodó marad. Ezért a TA tudásunk gyakorlati szempontból is korlátozott.

A TA-nak, lévén célkutatás, további korlátozó tényezővel kell számolni. Ez a kutatások elvégzésére maximálisan rendelkezésre álló idő. A TA nyilvánvalóan nem tudományos vizsgálódás, hanem olyan szisztematikus megismerő tevékenység, amely a döntéshozók közvetlen informálására készül. Értékét gyakorlati felhasználhatósága adja, amit azzal lehet mérni, hogy mennyire látszik csökkenteni az információs bizonytalanság mértékét az adott pillanatban. Ezért a TA kutatások megvalósítása minden olyan ismeretelem integrációját jelenti, ami adott pillanatban bármilyen fajta, legtöbbször nem szigorúan tudományos eszközzel megszerezhető. Minden tudományos purizmus (vö: „még nem adható tudományosan kielégítő válasz”) lemondást jelentene arról, hogy e döntési bizonytalanság csökkenjen. Így viszont a nyújtott predikciók megbízhatósága hagy általában komoly kívánnivalót maga után.

Lehetséges technikai rendszerek feltételezett hatásaira való figyelmeztetéshez fokozottan kell analógiákra támaszkodni. Korai figyelmeztetéshez igen fontos indikátorok találása. Mindez azt eredményezi, hogy a *TA szakértői vélemények* kevésbé képesek arra, hogy elméletileg

megalapozott előrelátásokat tegyenek, *ma sokkal inkább koncentrálnak határ-értékek és veszélypontok jelzésére.*

Lehetőséget nyújt az információ javítására, ha a TA vizsgálat áttér a puntuális vizsgálatról egy folyamatos vizsgálatra. Ennek ismeretelméleti előnyei kétségtelenek, ha van rá pénz.

Egy további elemmel viszonylag részletesen szeretnénk foglalkozni. Ez a *szakértői vélemény* (expert judgement). Bármely szakértés kénytelen nemcsak tényismeretre hanem véleményre is támaszkodni. A szakértés minden eleme tartalmaz szubjektív véleményt már attól kezdve, hogy a probléma érdemes-e a vizsgálatra, majd a kiválasztott módszerekre és technikákra, és végül arra, hogy bizonyos eredmények a megfogalmazott problémák megoldásának tekinthetők. Tényként természetesen ez közismert, a szakértések természetével kapcsolatban. Korábbi racionalista elvárások szerint a szakértés szubjektív vélemény részének fokozatosan ki kellett volna szorulni a szakértési munkából, mint a kutatásokban még fellelhető maradék szubjektivitásnak.

Ma már viszonylag sokan vélik, hogy az ilyen nézetekben két dolog összekeveredett. Az egyik a technikák előrehaladó eltárgyasítása, pl. komputer számítások és szakértői rendszerek kialakításával. Ebben az értelemben mind több, korábban szubjektív, becslésen alapuló megállapítás helyére lépnek objektív adatok. A másik tényező viszont az, hogy mindez, filozófiai műszóval szólva csak újratételezi a szakértői ítéletalkotást, ha tetszik most már magasabb szinten. Legalább két okból marad fenn ez a struktúra. Ez egyik, hogy aktuális esetekben a valóságos probléma messze túl lehet a reálisan megvizsgálhatón, és hogy legalább valamilyen vélemény alakuljon ki, jó ha szakértők erről is véleményt mondanak. A szakértői vélemények explikálása és kvázikvantifikálása ajánlatos ilyenkor és vannak bizonyos szubjektív valószínűségi technikák erre. A TA vizsgálatok különösen igénylik az ilyen szakértői véleményalkotásokat, másfajta szakértésekhez képest.

Ugyanakkor minden formalizált információszerző-rendszer működéséhez, annak határain ill. a metaszinten, nem-formalizált érveléseket igényel. Ez a másik érv a szakértői vélemény, mint szubjektív tényező szükségszerűsége mellett. Az „egésről” való nyilatkozás szükségszerűen szubjektív jellegű. Mindenfajta szakértés elengedhetetlen része a formalizált és a nem-formalizált információ együttes kezelése. E vonatkozásban bármely rendszeres kutatás ide tartozik, s a tudományos iskolák gyűlései vagy a korházi vizitek, hogy egy távolabbi példát mondjunk, arra is valók, hogy az új nemzedék meghatározott, ha úgy tetszik szabványosított szubjektivitással tudjon helyzeteket megítélni.

A pályára való képzés során szerepet kaphat a szakértő és szakértő közötti differencia kialakulása szempontjából a teljes neveltetés, a későbbi munka, sőt a teljes élettapasztalat. Elég itt arra utalni, hogy a szakértői vélemény sokszor vonatkozik értékelésre és itt a lehetséges morális és pszichológiai eltérések fontosak lehetnek, lásd pl. a szubjektív rizikó becslés problémáját.

A TA vonatkozásában e problémák is fokozottak, mint minden más ismeretelméleti elem esetében is. Nem elég az, hogy a TA vizsgálatok rendkívüli differenciáltságára tekintettel a TA szakértők általában azon a véleményen vannak, hogy nem lehet a TA-hoz szabványosított módszert rendelni, és az is elmondható, hogy jelenleg még nem nagyon van hol megtanulni az előbb jelzett ítélőképességet mint szubjektív tényezőt sem, pedig különösen a vizsgálati technikaként nem szabványosítható vizsgálatoknál, mint amilyen a legtöbb TA vizsgálat is, fontos, hogy a szakértés integráns elemét adó szubjektivitás mintegy szabványosra csiszolódjon valamilyen közös gyakorlati alapon.

Miután a technológiai rendszerek egyre komplexebb természeti összefüggésekbe épülnek be az előreláthatóság követelményét egyre kevésbé lehet megvalósítani. Ugyanakkor a modern technológiák sokkal távolabbi hatásúak lehetnek mint a korábbiak. Ezzel pedig az előreláthatóság igénye erősen növekszik a nem szándékolt hatások vonatkozásában is. Ez egy erősödő feszültséget kelt, amely az ún. *kockázati társadalom* problémáit veti fel.

Egyik ilyen probléma, hogy döntéseket kell hozni technológiák bevezetéséről vagy nem engedélyezéséről, akkor, amikor bizonytalan a döntést megalapozó tudásunk. Az irodalom két irányban lát lehetőséget a dilemma „életlenítésére”. Az egyik, hogy a technológiákat, amennyire csak lehetséges, tartsuk „rugalmasnak”, lehetővé téve későbbi módosítások beépíthetőségét, a másik, hogy a technológia hatáselemzést folyamatos tanulási folyamattá alakítjuk, hogy kihasználjuk a mindenkor megnyíló előrelátási lehetőségeket. (Ennek költségessége talán eléggé nyilvánvaló).

A bizonytalan helyzetben való döntési kényszer sok elemző szerint korunk megkülönböztető jegye kezd lenni. Tudatosítanunk kell a kockázat „önreferenciálás” jellegét és ami ebből következik, hogy mind a döntések meghozatala, mind paradox módon azok elhagyása kockázatot jelent.

Összefoglalva elmondhatjuk, hogy jó ismeretelméleti indokok vannak arra, hogy a mai TA vizsgálatok megbízhatóságukat, „tudományosságukat” ne azzal próbálják elsősorban növelni, hogy mind megbízhatóbb előrelátásokra törekednek. *Analogikus veszélymodellek, határértékek keresése inkább jelentkezik felvállalható feladatukként.*

Van azonban egy ennél szerintünk lényegesebb indok, hogy miért kell a TA kutatások eredeti kognitív beállítódását, legalábbis módosítani. A TA vizsgálatok keretét egy tény-érték dualizmuson alapuló nézőpont adta meg. E felfogásban a TA vizsgálatra érdemes területet ugyan a társadalmi érdeklődés, a megbízó határozza meg, de utána a munka egyszerűen átadódik a TA szakértőknek, akik a lehetséges tudományos információt produkálják. A feltevés szerint ez ideális esetben ugyanaz mindenki számára.

„A valóság objektív ismeretére” alapozottan lehet utána javaslatokat tenni lehetséges alternatívákra a döntésekben.

Viták így két teljesen különböző tartalommal keletkezhet(né)nek. A tudományos szakértők között lehetséges viták tárgya kiterjedhet az érvényes módszerekre stb., röviden a faktuális területen (legalábbis elvileg) eldönthető kérdésekre. A szubjektivitás úgy tűnhet, ekkor pusztán metodológiai, technikai („még nem dönt el, hogy melyik módszer érvényes”) és nem társadalmi értékválasztási jellegű. Ezért a vitáknak mindenkire kötelező érvénnyel azért kell véget érni, mert egyrészt egy jól körülhatárolt világa van a megengedhető módszereknek, másrészt további indokolással, ezek közül valamely epiztemológiailag lehetségeseket választottak ki.

Másrészt a döntési szférában lehetségesek viták, mint értékelkötelezettségek szembekerülése, amelyhez a tudományos szakértők által kidolgozott ismeretanyag csak tényismeretet ad. E vitákat például konszenzus kialakításával lehet megoldani. A döntések kötelező jellegének forrása itt a megegyezés.

Térjünk vissza egy pillanatra ahhoz a ponthoz, hogy a nyilvánosság, a laikus a szientista, instrumentalista felfogásban csak passzív szerepet kapott, és pedig ismeretelméleti és/vagy politikai indokból szükségszerűen. Bizonyos „műszaki felvilágosítás” szükségesnek ítéltethetik meg ebben az esetben is. A szokásos érvelés körülbelül a következőképpen hangzik. Adott műszaki rendszer hatásainak értékelése szükségszerűen szakértői tevékenység, sajátos ismereteket követel. Mégis indokolt lehet a nyilvánosságot bevonni az ügyekbe. Ehhez olyan ismeretekre van szükségük, hogy áttekintést nyerhessenek a folyó ügyről és megismerhessék a

szakértők által végzett munka eredményét. Ez lehetővé tenné, hogy a nyilvánosság megértse miért kell követnie azt, amit a szakértők ajánlanak. Aki nem szakértő, saját szubjektivitását az ügyben azzal győzheti le, hogy megtanulja, *„mit mond a tudomány arról, hogy mi szükséges az adott ügyben”*.

Magára a nyilvánosságra, a laikus résztvevő bizonyos tudására a szientista modellen belül egy technikai vonatkozásban szükség is lehet. Tekintettel a TA célkutatás és ennek következtében erősen behatárolt jellegére a kutatási idő vonatkozásában, bizonyos esetekben a felhasználható, nagyjából készen található, esetleg csak átfogalmazást követelő ún. „helyi tudás” nagyon hasznos lehet. Figyelembe véve, hogy adott ügyben a szakértő-laikus határvonalat egy összetett paraméter-együttes szerint húzzák meg, pl. hogy még iskoláztatásuk is megegyezhet, csak „az ügyben az egyik nincsen benne”, a látszólag abszolút határ viszonylag elmosódottnak, széles átmenettel rendelkezőnek tekinthető.

Felmerül azonban az az alapvető kérdés, hogy nem érdemes-e technológiapolitikai vitákat másképpen felfogni. Mind többször lehet ma azzal találkozni, hogy rétegek, csoportok saját perspektívájukat kívánják kifejezni adott probléma vonatkozásában. *Tekintettel arra, hogy a TA vizsgálatok leginkább stratégiai jellegű technológiapolitikai esetekre vonatkoznak, nagyon is lehetséges, hogy pl. különböző pártok különböző perspektívákból viszonyulnak „az adott kérdéshez”*.

Elég példaként a magzatelhajtás lehetőségére gondolnunk. Itt jól megmutatkozik, hogy a viszonyulás eltérése mindenekelőtt a probléma megfogalmazásának eltérésében, esetleg ezek gyökeres szembenállásában van, nem pedig abban, hogy ugyanazon tényanyagot értelmezve eltérések vagy szembenállások lehetségesek az értékelkötelezettségek érvényesítésében és ezzel a javasolt állásfoglalásokban, döntésekben, mint ahogy a szientista modell látja. A magzatelhajtás technikai lehetőségét meg lehet közelíteni pl. liberalista vagy vallásos konzervatív nézőpontból és ekkor a megvizsgálandó probléma, ezért a megszerzendő ismeret is alapvetően eltérő lehet.

Ugyanilyen példa lehet pl. *egy vízi erőmű hatásainak megítélése*, ha az két ország határára épül. Szélsőségesen modellezve itt egy energetikai (hajózási stb.) megfogalmazás áll szemben egy környezetivel, mezőgazdasággal, migrációval, a lehetséges konceptualizálások széles skáláját fogva közre. Először biztosítani kell, hogy a szakértők ugyanazt a problémát lássák, mert nincs semmiféle kognitív kényszer erre, és jó okok lehetségesek mindkét oldalon arra, hogy számukra elfogadhatatlan legyen a másik nézőpontja, hogy mit kell befoglalni és mit kihagyni a megvizsgálandóból. A szakértők viszont csak akkor fogják „a problémát” konszenzusos alapon megfogalmazni, ha a politikai akaratok konszenzusa biztosítja, hogy azonos, vagy legalábbis nagymértékben átlagoló módon kell látnunk. Ehhez viszont a prelúd során ők léphetnek fel ajánlással, hogy mi legyen vizsgálandó. Ha ez intézményesen kodifikálódik, akkor ez lesz *„a probléma”*. Eltérő látásmódok, mint „alternatív szakértés” kereshetnek megvalósulási lehetőséget.

Egy további, látszólag csupán „felvilágosítási” probléma is jelentkezik itt. N. Luhmann találó jellemzése szerint a szakértők által megállapított „kockázatot” az érintettek „veszélynek” érzékelnek: azaz számukra ez valami külső, amit el kell fogadniuk. Nagyon fontos a technológia hatáselemzés demokratikus működéséhez, hogy végül is állástfoglalniuk egy „kockázattal” kapcsolatban lehessen. (NB: nem arra gondolunk, hogy a semleges szakértő megmondja, hogy mi az „objektív kockázat”. Egyre több szakíró kétli ilyesmi megállapíthatóságát, rámutatva arra, hogy végül is az elfogadott kockázat alku, a különböző álláspontok összemérésének és harmonizálásának eredménye.)

Emlékeztetünk arra, hogy az OTA feladatvállalása neutrális TA szakvélemények készítésére vonatkozik. Ez indokolt lehet egy meghatározott szerepvállalás esetén, meghatározott hatalmi helyzetben. De TA jellegű vizsgálatokra ma már aktuálisan sor kerül meghatározott értékek és érdekek körül rendeződő perspektívák kiszolgálására is. Mégis az a látszat adódhat, hogy „valódi tudományos vizsgálatot” csak neutrálisan lehetséges elvégezni. E látszathoz hozzájárulhat, hogy az elkötelezettséget sokszor összetévesztik az elfogultsággal. De adott értékeknek és érdekeknek megfelelő perspektívából való vizsgálata nem az elfogultságot jelenti, ami definíció szerint nem tudomány, hanem csalás: hanem azt, hogy a vizsgálat során igyekeznek mindazt az ismeretet megszerezni, ami az adott perspektívából szükségesnek látszik.

Miért térünk ki erre ilyen, viszonylag nagy hangsúllyal? Ennek több indoka van. Az egyik az, hogy fokozódó igény kezd mutatkozni a fejlett országokban a technológiapolitika valódi politizálására. Politikai szempontból a követendő modell csak a demokrácia lehet. Különböző értékelkötelezettséggel rendelkező vitapartnereknél a vita keretét ezen értékelkötelezettségek közötti differenciák és azonosságok feszítik ki. A „felek” érdekeltté válhatnak abban, hogy megszerezzék mindazokat az ismereteket, amelyeket szükségesnek ítélnék meg az adott értékelkötelezettség érvényesítése számára. Nézőpontjuk eltéréséből következik, hogy félrevezető lenne bármely előzetes rögzítése annak, hogy „mi a probléma objektíve?” a szakértőt sokkal inkább működtetni kívánják, mint megtanulni tőle, hogy mi a probléma. Még akkor is, ha mint utaltunk rá, előzetes tanácsokra szükség van ahhoz, hogy adott értékperspektívából mit ismerjenek el és mit kell elismerniük kognitív problémának. Mégis a cirkularitásban, ha a folyamatot tényleges politikai aktusnak tekintjük, a politikai a mozgatóelem. Eltérő álláspontok jönnek létre így arról is, hogy mi és hogyan vizsgálendő.

Először, nincs egy azonos tényanyag, hanem az alku következtében alakul ki, hogy az adott időpontban tudományosan vitathatatlannak tekinthető mellett, egyáltalán mi vizsgálendő, hogy milyen tényismeret foglalódik bele az érvelésbe. Egy valóságos technológiapolitikai vita ismeretelméleti szempontból mindenekelőtt paradigmák eltérése, a problémakör konceptualizálásának, globális kognitív megközelítésének eltérése.

Lokális perspektívákkal szembeni tipikus fellépések például Magyarországon is jól mutatják, mennyire téves a szientista modell tanácsa ilyen esetekben. Ez ugyanis azt sugallja, hogy az érték- és érdekviszonyok előzetes tisztázása helyett „műszaki felvilágosítást” alkalmazzanak, hogy a helyi érdeket megjelenítők megértsék a „valóságos” problémát. Olyan esetektől eltekintve, amikor tényleges tudatlanságról van szó, a probléma nem az, hogy megértsék a másik, a „tudományos” álláspontot, hanem arról, hogy a „tisztán tudományos” látszat alatt az - elvont általános értéket - fogadják el, kompromisszum helyett lokálisan érvényesnek. Ilyen esetekben a tudományra hivatkozás sokszor tudatos retorikaként szolgál, hogy megtakarítsák a nehéznek ígérkező alkufolyamatot.

Valóságosan nem a tényismeret határolja körül, hogy milyen tárgy-megközelítések, álláspontok lehetségesek egyáltalán, hanem az, hogy mi lehet tényismeret az értékelkötelezettségekből következő kognitív igény határozza meg. Adott társadalomban lehetséges, hogy jól intézményesített területeken szabványosítva van, hogy milyen kérdéseket lehet feltenni (pl. hogy egy TA vizsgálatot az OTA modelljének megfelelően kell-e kialakítani), ami a most jelzett értelmezésben előzetes konszenzus kialakítását jelenti arról, hogy az adott társadalom az ilyen problémákat hogyan hajlandó azonosítani és vizsgálni.

De ez nem változtat azon, hogy ismeretelméleti szempontból nem kényszerítő éppen e perspektíva elfogadása, éppen ezt húzza alá. Sokkal inkább lehetséges, hogy pl. jövődő TA vitákban először megfogalmazódnak az eltérő értékorientációknak megfelelő megismerési

igények és ezek éppen az értékorientációk sokféleségét tükrözik. Egy „megegyezés” előzetes politikai aktus és nem kognitív kényszer következménye, ahogy a szientista modell sugallja, ha közösen elfogadott vizsgálati tárgyat alakítanak ki. Ettől kezdve a vizsgálat elindulhat a mindenki számára kötelező ténybeli ismeretalap tisztázására. Ez egyben azt is jelenti, hogy a felek már elkötelezték magukat, hogy ellentéteiket az így kialakított kognitív téren belüli lehetséges különböző állásfoglalásoknak, tudományosan elfogadható hipotéziseknek megfelelően hordják ki. Eltérő állásfoglalásaik most már összevethetőek, megítélhetőek kognitív alapon is.

Bizonyos vonatkozásokban fontos lehet a TA számára a jövőben az USA-ban néhány helyen kezdeti stádiumban megindult ún. „*participatórikus kutatások*” modellje is. Bizonyos területeken az ún. „*laikus érintettek*” szakértői vezetéssel fontos vizsgálatokat végezhetnek el.

Mindezzel a várható demokratizálással a technológiapolitikai döntéshozatalban, az érdekelték képviselőiténél érvényesítésével a TA, megismerési problémáit tekintve is csak további nehézségek elé kerül. A szép, egyszerű TA, ahol a szakember megvizsgálja, hogy milyen effektusok várhatóak, már szimplicistának tűnhet, pedig mint utaltunk rá, már itt is szinte leküzdhetetlen nehézségek jelentkeznek.

*A TA történetében egy sajátos paradoxon bukkan fel. Amikor még csak az intézményesítés és működés kezdetén tartott, akkor nagy elvárások kísérték. Ma, amikor stabilan intézményesül, már sokkal szerényebb, de talán valószerűbb elvárások az útitársai.* Felsorolva mindazokat a nehézségeket, amelyek a TA vizsgálatokat ma ismeretelméleti szempontból jellemzik, felmerülhet a facit kérdése: mi szól akkor a TA vizsgálatok bevezetése mellett? A válasz, ahogy *Gotthard Bechmann* szerint, aki egy a német technológia hatáselemzési intézetnél dolgozó szakértő, viszonylag meglehetősen egyszerű: *A technológia hatáselemzést, akármilyen nehéz is, csinálni kell.*



## A fenntarthatóság probléma megközelítései

### *Sokféle „definíció” sokféle funkcióval*

Hatalmas projektek dolgoznak „a fenntartható fejlődés részleteinek” kidolgozásán és megvalósításán. Új, környezeti iparágak hirdetik, hogy gyártási folyamataik vagy termékeik már egy új korszaknak, a fenntartható fejlődésnek felelnek meg. Így a fenntartható fejlődésről való filozófiai vita egy lerágott csonton való megismételt lakmározásnak tűnhet. Ez a tanulmány mégis belekezd ebbe a legjobb esetben is csupán kétes értelműnek tűnő, tevékenységbe. Minden tiszteletet kifejezve a megváltozó társadalmi gyakorlatnak, meg a szaktudományi elemzéseknek, például a bármilyen értelemben vett fenntarthatóság szaktudományos tárgyalásához és tényleges gyakorlati megvalósításához szükséges hihetetlen nagyságú adatbázis megteremtésére irányuló erőfeszítéseknek, azok tevékenységébe illeszkedik bele, akik úgy látják, hogy a fenntartható fejlődés problémájával való tudományos foglalkozás még alapvető fogalmi, többek között filozófiai tisztázást is igényel. A fenntartható fejlődés filozófiai elemzése még mindig, vagy talán egyre inkább, alapvető jelentőségű feladat. Egyrészt látható bizonyos alapvető vonatkozásaiban tisztázatlan, hogy mit akarunk, amikor fenntartható fejlődésről beszélünk. Másrészt az is világos, hogy ennek nem lehet valamilyen priori elméletét megalkotni, amit azután csak fel kellene mutatni a gyakorlatnak. Másként fogalmazva arról van szó, hogy ilyen elemzésekre csak a szaktudományi munkával és a tényleges (a politikai és társadalmi folyamatot is magábanfoglaló) gyakorlat elemzésével kölcsönhatásban lehet úgy sort keríteni, hogy az ne csak trivialitásokhoz vezessen, hanem gyakorlatilag is hasznosítható legyen. Viszont éppen a valódi társadalmi gyakorlattal kölcsönhatásban maradó filozófia fontosnak bizonyulhat e gyakorlat számára is.

A vitákat követő olvasó kíváncsivá válhat a fenntarthatóság fogalmi hátterére, még akkor is, ha teljesen el van elbűvölve azoktól a szervezeti erőfeszítésektől, amelyek mind a fenntartható növekedést vagy fejlődést célozzák elősegíteni. Ilyenek például az ENSZ program<sup>1</sup>, amelynek keretében az egyes tagországok évente lejelentik, hogy mit tettek a fenntarthatóságért vagy az Európai Unió újabb és újabb keretprogramjai. Továbbá környezetvédelmi ipar alakult ki, ami a legbiztosabban növekvő iparágnak mutatkozik. Mégis, e keretprogramok, illetve a jelentések lényegében nagyrészt arról a - tiszteletreméltó - kezdeti feladatról szólnak, hogy a szennyezés összmértékét csökkenteni kell.

A fenntartható fejlődésről szóló, elsősorban korábbi fogalmi viták alapvető gyengeségére mutat rá 1992-ben Jon Tinko (Panos Institute), amikor azt írja, hogy a „fenntartható fejlődés” eszméjének központi paradoxona az, hogy „tudjuk, hogy milyen fejlődés nem tartható fenn, de valójában nem tudjuk, hogy milyen a fenntartható fejlődés.”<sup>2</sup> A paradoxon lényege az, hogy alapvetően csak negatív szabályaink vannak. Tudjuk, hogy mindenekelőtt meg kell akadályozni az ipar jelenlegi struktúrájával és formájával együtt járó előrehaladó környezet rombolást. Ez a helyzet őt a 19. századi tanítóéra emlékeztette, aki csak tiltások tömegét véste a tanulók fejébe. Bizonyos jegyeket, sajátosságokat természetesen már 1992-ben is megfogalmaztak pozitív értelemben is. Ilyen például az globális igény, hogy „az egész Földnek megfelelő háztartás jöjjön létre”, vagy a kevés konkrét pozitív meghatározás egyikeként a teljes életciklus követésének vagy az újrahasznosításnak a normatívája a műszaki tevékenységben. A Római Klub legújabb kiadványa, „A négyes tényező” például azt vizsgálja, hogy milyen stratégiák választhatók fel egyes alapvető technikák vonatkozásában, annak érdekében, hogy növelhető

legyen a jólét a természeti környezet terhelésének csökkentése mellett<sup>3</sup>. Aligha kell különösebben hangsúlyozni, hogy ez másfajta fenntarthatóság koncepció, mint ami az aszketizmust próbálja elfogadható következménynek felfogni, hogy a természet dinamikus egyensúlya fenntartható maradjon.

A fogalmi megalapozás problémáját az utóbbi tíz évben sokszor hanyag eleganciával intézték el. Számos könyv és még több tanulmány állítja, hogy a fenntarthatóságnak megvan az érvényes definíciója. Ez megtalálható a Brundtlandt-jelentésben, s a feladat most az, hogy ennek megfelelő vizsgálati módszereket és intézkedéseket dolgozzanak ki. Még egyszer utalok rá, hogy ez a rövid tanulmány nem elsősorban azoknak szól, akik most már a konkrét feladatokra akarnak koncentrálni, mondván, hogy „most már nem elmélkedni kell, hanem meg kell valósítani a riói csúcs ajánlásait” stb.), legalábbis nem elsősorban. Azoknak sem szól egyedül, akik több-kevesebb bizonyossággal a fenntarthatóság probléma általános vizsgálatát tisztán tudományos kérdésnek tartják. Már csak azért sem, mert a fenntartható fejlődés problémáját sokan elsősorban társadalmi állásfoglalásnak tekintik, amelynek sikere mindenekelőtt a morális elkötelezettségen és globális attitűdön nyugszik és elsősorban nem szaktudományi, természet-, műszaki, gazdaság-, jogtudományi feladat. Mindazokhoz együttesen szól, akik vagy az egyik vagy a másik fajta társadalmi bizonyosságból kiindulva akarják a fenntarthatóság problémáját kezelni, s felhívást fogalmaz meg az egymástól való kölcsönös tanulásra nézőpontjaik, elkötelezettségeik összehasonlító, filozófiai általánosságú elemzésén keresztül.

Meglepő lehet a fenntarthatóság terminusnak a környezettel való mai szoros összekapcsolása. Ugyanis a fenntarthatóság a gazdaságtudományt először pusztán a növekedés fenntarthatósága értelmében kezdte el érdekelni, még a hatvanas években, vagyis az, hogy a fenntartható ipari növekedés esetleges akadályai hogyan szüntethetők meg. Mint az jól ismert, először akadémiai körökben, a hetvenes évek kezdetére már a fenntartható növekedés stratégiai korlátainak kérdése kapott különös fontosságot. A *növekedés határai*, az első Római Klub jelentés után vált a fenntartható növekedés problémává a tudósok, az irodalmárok és a nagyközönség számára. A jelentés mindenekelőtt arra hívta fel a figyelmet, hogy a demográfiai növekedés és a források terhelhetősége hosszútávon antagonisztikus viszonyban van. A politika számára az első olajválság, a stratégiai nyersanyagoktól való elvághatóság geopolitikai problémájából kiindulva vált a fenntartható növekedés közvetlenül értékelendő stratégiai kérdéssé.

A geopolitikai probléma rendkívüli erővel irányította rá a figyelmet a természeti források szűkösségének kérdésére. A mindenkori forrásallokációra koncentráló (politikai) gazdaságtannak a 18. század végétől visszatérő kérdéstípusa (hogy nem szab-e valamely gazdasági forrás, gazdasági tényező abszolút vagy relatív értelemben való kimeríthetősége határt, vagy ír elő, legalábbis szükségszerűen csökkenő tendenciát a gazdasági folyamatnak), a hetvenes évek közepén elemi erővel merült fel az ipar természeti erőforrásainak kimeríthetőségére vonatkozó súlyos aggodalomként. Ez a problémafelvetés a valamivel korábbihoz csatlakozott, hogy a termeléssel, legalábbis az akkori gyakorlatban működő adott típusával kapcsolatban bekövetkező környezetszennyezés költségei lassan meghaladják a lehetséges hasznot (s felvetődött például olyan, ma már némileg fantasztikus kérdés, hogy ez nem szükségszerű következménye-e az entrópiatörvénynek).

Dacára azoknak az aggályoknak, amelyek a hetvenes években a források abszolút vagy relatív kimerülésének lehetőségétől szóltak, egy OECD jelentés pusztán azt a stratégiai feladatot hangsúlyozza még 1985-ben is, hogy biztosítani kell a gazdasági növekedés szintjét a fejlett világban. A gazdasági növekedés igénye eléggé mélyen beágyazott volt a társadalom alapvető szerkezetébe, hogy ne annak az alternatívának kutatása jelenjen meg a politikai és a gazdasági vezetések számára alapvető igényként, hogy lehetséges-e a társadalmat nem gazdasági

növekedésre alapozott élet felé terelni, hanem a természeti erőforrásoknak más eszközzel, a tudomány és a technika igénybevételével való még hatékonyabb feltárása és kiegészítése, emberileg hatékonyabbá alakított természeti erőforrásokként vagy a természeti „anyagból” (a szót arisztotelészi értelemben véve) új „formaként” kialakított termelési potenciál kialakítása. A fenntartható növekedés volt továbbra is a központi téma, és az ebből adódó feladat, a növekedés még megfelelően ki nem aknázott, illetve lehetséges új potenciáljainak felkutatása. A tudománnyal szemben hangsúlyozott követelményként fogalmazódott meg, hogy lényegesen növelje meg a természeti források megbízható prognózisát, mutasson ki új hasznosítható természeti erőforrásokat, mutassa meg, hogy a meglévő erőforrások felhasználása esetén alkalmazott technikák lényegesen javíthatók, és hogy vezessen lényegesen új erőforrások, pl. újfajta nukleáris technika kidolgozásához.<sup>4</sup>

De a fenntarthatóság probléma mai tartalma legalább ugyanennyire, ha nem elsősorban tartozik azokhoz a kritikai tanulmányokhoz, amelyek a hatvanas évekbeli környezetszennyezési sokk hatására az ökoszisztéma fenntarthatóságának, mint az emberiség létalapjának kérdését vetik fel alapvető kérdésként. A korábbi, hatvanas évek eleji ilyen tárgyú könyvek közül a leghatásosabb kétségtelenül Rachel Carson *Silent Spring* című munkája volt<sup>5</sup>. Lester Brown könyve 1984-ből, már annak a nézőpontnak a komplex felvetését tartalmazza, amely szerint fenntartható ökológia csak fenntartható társadalomban lehetséges<sup>6</sup>. S itt arról van már szó, hogy az egész társadalom fenntarthatósága szükséges ahhoz, hogy az ökoszisztéma fenntarthatóságáról értelmesen lehessen beszélni. Vagyis, hogy az ökoszisztéma fenntartásának alapvető igénye csak ezen átfogó kérdés részeként vezethet gazdasági probléma megfogalmazásához<sup>7</sup>.

A két kiinduló percepció tehát az ökoszisztéma veszélyeztetettsége a gazdasági növekedés veszélyeztetettségével szemben. Ez a két globális, stratégiai problémafelvetés lényegében polárisan ellenkező attitűdökből származik, s polárisan ellentétes válaszok intuícióját nyújtja. A „lesz-e elég nyersanyag továbbra is, különösen ha az azt felhasználó ipar, ‘mellékhatásaként’ egyre fokozódó mértékben teszi tönkre a környezetet” típusú kérdésfeltevés persze vezethet olyan eredményhez a tényleges kutatás során, ami kikényszeríti, hogy elismerjék, hogy a gazdaságtant ökológiai alapokra kell helyezni, hogy az „ökoszisztéma” reprodukcióképességének fenntartása szükséges feltétele a gazdaság működtetésének, de eléggé nehezen vezethet oda, hogy a gazdasági növekedés igényét alárendeljék az ökoszisztéma fenntartása követelményének. Ugyanígy mondható el, hogy az ökoszisztéma elsődlegességéből kiinduló álláspont számára is bebizonyosodhat a konkrét kutatás során, hogy mégsem ellentétes bizonyos gazdasági növekedéssel. A legkézenfekvőbb intuíció azonban valamely „fenntartható fejlődés”, ahol a fejlődésről először csak annyit lehet tudni, hogy az nem az anyagi javak termelésének növekedésére épül. A polarítások kiépülésén keresztül mozgó vitamechanizmusnak megfelelően az ökoszisztéma fenntarthatósága mellett való érvelés először az „önmegtartóztatás” etikájához és az „ami kicsi, az szép” schumacheri gazdaság koncepciójához vezetett.

A fenntartható növekedés vagy az ökoszisztéma fenntartásának szükségességét a legalapvetőbb társadalmi kérdéssé tevő állásfoglalások a tipikus hetvenes évekbeli polarizációt jelentik. A Brundtlandt-jelentés egybekapcsolta a terminus két, különböző referenciáját 1987-ben. A jelentés amellet érvelt, hogy a gazdasági növekedést a természet megőrzése mellett kell fenntartani. A Brundtlandt-jelentéssel a környezetpolitika sarokkövét jelentő anyag készült el. Az ENSZ mint megbízó, a bizottság elnökének korábbi magas rangja a norvég politikában, a bizottság összetétele mind hozzájárultak ahhoz, hogy ennek az anyagnak különleges jelentőséget tulajdonítsanak. Sok más tényező mellett ennek is tulajdonítható, hogy hamarosan beszélni kezdtek arról a definícióról, amit, úgy mond, a Brundtlandt-jelentés adott a fenntartható fejlődésről.

Meglepő lehet ezután azt mondani, hogy az nem tartalmaz semmilyen, komoly értelemben vehető definíciót, csupán néhány halvány utalást. Ilyen például az, ami szerint fenntartható fejlődés az, „ami kielégíti a mai generáció szükségleteit, anélkül, hogy kompromisszumot tenne abban, hogy a jövő generációk is képesek lesznek saját szükségleteiket kielégíteni.”<sup>8</sup> A jelentés maga semmilyen megfontolást sem tartalmaz, ami azt mutatná, hogy ez a „definíció” definíció és pl. ellentmondás mentes stb. Az is aligha mondható el, hogy a definíciót megalkotó jellemzések, mint alapaxiómák valamely elmélet vázát határoznák meg. Arról van szó, ahogy sok tudományban, hogy a témakör legkezdetlegesebb, egészen halvány körülhatárolását tekintik definíciónak, ami később számos, egymástól alapvetően különböző alternatíva megfogalmazását engedi még meg. A jelentés még egy „üzenetet” is tartalmaz, miszerint mindezt a Harmadik Világ és a szegények javára kell megoldani. Ezzel az ökológiai probléma megoldásának és gazdasági növekedésnek az igénye nemcsak mint szimultán, kölcsönösen összefüggő követelmény jelent meg, hanem morális megalapozást is kapott. Ahogy a jelentés megállapítja, a gazdasági növekedés abszolút szükséges, azért, hogy megszűnhessen a ma egyre növekvő szegénység a fejlődő országokban, de ezt a növekedést úgy kell irányítani, hogy a környezeti erőforrás alap megmaradjon. A definíció ezzel normatív elemet kapott. Ez a normatív elem egyfajta naiv hitet fejez ki a probléma pozitív megoldhatóságáról.<sup>9</sup>

Nem csoda, hogy sok kritikusa a jelentést pusztán politikai szlogennek minősítette. Aligha lehetne tagadni, hogy a jelentés, ENSZ anyagként kifejezte azt, hogy a Harmadik Világ országai az ENSZ-ben gazdasági súlyukhoz képest nagyobb súllyal vannak jelen, s hogy, a globális problémákat ezért úgy kellett ENSZ-jelentésként megfogalmazni, hogy abban az ő érdekeik kifejeződjenek. Aligha vitatható e jelentés előzetes politikai meghatározottsága. De mégsem csak politikai szlogent képez, hanem másképp is olvasható. Ugyanis a mögötte levő politikai súlynál fogva, a politikai stratégiai gondolkodás előterébe állította a fenntartható fejlődés problémáját, az ENSZ-szintű politikai stratégiai gondolkodás részévé tette, azzal, hogy az intézményi közegnek megfelelő módon fogalmazta meg, ahogy azt korábban az OECD jelentés is tette a saját közege számára. Másrészt a kutatáspolitikát abba az irányba fordította, hogy keressék, hogy van-e, pontosabban, hogy találjanak megoldást e kettős, illetve hármas feladatra.

A Brundtlandt-jelentés a korábbi környezetvédelmi törekvéseket négy ponton bírálja. Először bírálja a korábbi törekvéseket, amelyek az emberi cselekvés környezeti következményeivel foglalkoztak inkább, mintsem magukkal az okokkal. Bírálja azt is, hogy a megőrzési attitűdöt a fejlődési attitűdtől elválasztva kezelték. Továbbá, hogy izoláltan vizsgálták a kritikus környezeti ügyeket, például a savas esők problémáját. Végül pedig, a jelentés felrója a politikusoknak, hogy a környezeti problémát maradék problémaként kezelik.

A Brundtlandt-jelentés nyitva hagyta a benne megfogalmazott feladat komplexum részletes tudományos megfogalmazását és megoldhatósági feltételeinek vizsgálatát. Tekintettel eredetére a gyakorlati politikai szférából, és gyakorlati céljára, azt lehet mondani, hogy a Brundtlandt-jelentés deklarálta, hogy lenni kell megoldásnak mindhárom probléma együttes megoldásában, a gazdasági növekedés fenntartásában, illetve a természet és erőforrásai megőrzésében, valamint, hogy ennek éppen úgy kell megoldhatónak lenni, hogy közben az igazságosabb elosztás felé mozduljon el a világ.<sup>10</sup> E deklaráció különösen súlyosan veti fel annak a kérdését a tudományos kutatás számára, hogy bizonyítható-e valamely megoldás lehetősége.

A jelentés néhány értelmezője szerint nem erről van szó. Belátják, hogy bizonyos hiányosságok vannak a fenntartható fejlődés megfogalmazásában, azonban megértően kezelik ezeket, s a kutatás kezdeti hiányosságának tekintik, általában technikai hiányosságnak fogják fel. Ilyen értelmezés a következő: „Mivel a »fenntarthatóság« sok, egymástól különböző rendszerre

vonatkozik, és ezeknek eltérőek a környezeti determinánsai, a koncepció majdnem szükségszerűen lesz diffúz, sőt meghatározhatatlan - mint a többi, hasonló szintű általánosítás -, amelynek az a kettős célja, hogy egyrészt alapot képezzen az intellektuális vitára, amely világosságot követel, másrészt arra, hogy politikai intézmények széles körének munkáját vezesse, ami előfeltételezi az önkényességet.”<sup>11</sup> Rábízzuk az olvasóra, hogy kitalálja, hogy miért kell a politikai intézmények széles körének orientációul szolgáló koncepciónak önkényességet előfeltételezni, gondolom a politikában szükségszerűen megteendő kompromisszumok faladatának egy szerencsétlen, megtévesztő megfogalmazását adták a szerzők.

Mások mélyebbre ásnak. Így a filozófus Stanley Carpenter alapvető konfliktust állapít meg az ökológia és a hagyományos közgazdaságtan között. Szerinte ezek olyan közelítésmódok, amelyek nemcsak feszültségben vannak egymással, hanem, kuhni értelemben véve „inkommenturábilisak”. Szerinte a neoklasszikus stílusú gazdaság „nem csupán parazita módon élőködik az ökoszisztémán, hanem ténylegesen csökkenti a bioszféra képességét arra, hogy az teljesítse életfenntartó funkcióit.” Majd így folytatja: „Nem csak inkompatibilisek az ökológiai aggodalommal azok az anyagi technikák, amelyekre ez a gazdasági modell rákényszerít, hanem egyenesen ellenségesek is vele szemben.”<sup>12</sup>

Dacára a nagyszámú hasonló kritikának, amelyek különben általában a gazdaság szféráján kívülről érkeznek, sok közgazdász azt gondolja, hogy inkább csak a hiányzó kvantitatív adatok és az operacionalizáció okoz problémát a fenntarthatóság értelmezésével kapcsolatban. Ilyen esetekben a probléma érzékelés körülbelül a következő. Összehasonlítják a fenntarthatósági koncepciókat a gazdasági elméletekkel és megállapítják, hogy az előbbiekből hiányzik a megfelelő kvantitatív jellemzés, illetve az ökológiai állapotra vonatkozó adatok. Olyan, legsúlyosabb fogalmak, mint „a természeti rendszer eltartó képessége” a lehetséges legerősebb kvantifikációra és operacionalizációra várnak. Ezért úgy látják, hogy „a politika objektív mértékének” megállapításához mindenekelőtt adatokra és kvantifikációra van szükség.

Egyrészt eléggé nyilvánvaló, hogy operacionalizációra szükség van, ahogy bármely más tudományterületen is. Ezért természetesen hibás azt mondani, ahogy sokan teszik, elsősorban filozófusok, hogy az ilyen törekvés csupán hibás metodológia, pusztán pozitívizmus lenne. Ugyanakkor túl gyakran lehet tapasztalni azt a törekvést is, hogy a fenntarthatóság koncepcióval kapcsolatos problémák magját az operacionalizáció és a megfelelő nagyságú adatbázis hiányára redukálják. E problémafelvetésben elveszik a mélyebb, a konceptuális probléma. Erre nemsokára visszatérek.

Azonban maga az operacionalizáció is általában sokkal komplikáltabbnak bizonyul, mint azt sokan gondolnák. Egy fontos írásban R. van der Wurff a tények konstruálását teszi kiindulópontjává<sup>13</sup>. Abból indul ki, hogy a különböző szereplők valamely problémát eltérően érzékelnek. Feltételezi, hogy „a valóság érzékelése, az érdekek definiálása, és a szereplők állásfoglalása a (környezeti) problémák felé ‘világnézetükön’, vagy másképpen kifejezve, referenciájuk kulturális keretén alapszik. Ez azt jelenti, hogy a környezeti problémáknak nincsen egyetlen „objektív” analízise és objektív érdekek sem definiálhatók. Ez maga után vonja, hogy a környezetpolitika nem lehet a környezeti beavatkozások költségének elosztása csupán, hanem magában foglalja maguknak a környezeti problémáknak a meghatározását is.”<sup>14</sup> A van der Wurff által az EU FAST programja keretében kidolgozott álláspont és a környezeti problémák „objektív” analízisét kívánó, szokásos szemléletmód egymással polárisan ellentétes. Azt az álláspontom az, hogy konzekvensen csak az egyik alkalmazható, nem lehet arról szó, hogy az igazság valahol középen helyezkedik el, s mindkét álláspontból egy kicsit kell hasznosítani.

Az ökológiai probléma szociális konstrukciójának premisszájára alapozva van der Wurff elvégez egy modellül szolgáló elemzést. Munkája előtérbe állítja azt, hogy előzetes politikai

állásfoglalással kell létrehozni egy politikai arénát, amelyben az adatbázis kifejleszthető, amely orientál abban, hogy mit kell relevánsnak tekinteni, hiszen, a politikai arénában való küzdelem „erőforrása” az adott tudás, s a releváns tudás megfelelően eltérő az egyes „pártok” számára. Ezt a politikai arénát az ökológiai problémák különböző racionalitások szerint való felfogásának, különböző konceptualizációinak és percepcióinak sikeres kompromisszuma eredményezi. A kompromisszum keretei között azután kuhni értelemben vett „normál kutatássá” alakul a kutatás, amelyben a közös értelmezési séma és a valóság megfelelésének javítása folyik, amennyiben azt az adott keretben megszerezhető tapasztalatok biztosítani tudják. Ez gyökeresen eltérő szemléletmód a „kinek van igaza és ki téved?” korábbi szemléletmóddal szemben. Persze azt mondhatja valaki, hogy a „fenntarthatóság” annyira közös, azonos probléma, hogy, legalábbis a gyakorlatban, eltűnik a „pártok”, a különböző életformák mellett voksolók differenciája. Azt hiszem, hogy ennek ellenkezőjéről győzhet meg a „fenntarthatóság” koncepciók összehasonlítása. A legegyszerűbb esettel kezdve, problémát okoz az operacionalizációnál már az is, hogy a természeti erőforrásokat nem lehet egyszerűen globális javaknak tekinteni. (Valamely erőforrás megváltozása más dolgot jelent az egyik vagy a másik országban, régióban. Túláltalánosító fogalmakon nyugvó operacionalizáció félrevezető lenne a politika kialakításánál.)

Az operacionalizáció egy másik problémája abból áll, hogy a fenntarthatóságnak az operacionalizációhoz is interpretációt kell adni. Széles körben elterjedt, hogy összekapcsolják a „helyettesíthetőséggel”. Talán mondani sem kell, hogy ez az értelmezés csak azoknak lehet problémamentes, akik egy teljesen instrumentálisztikus álláspontot foglalnak el a természettel szemben. A fenntarthatóságot ugyanis semmiképpen sem lehet elméletileg helyettesíthetőségként interpretálni, akkor sem, ha bizonyos gyakorlati kompromisszumokat meg kell engedni. Úgy tűnik, hogy helyes az a vélemény, hogy a helyettesíthetőség eszméje a növekedés megőrzésének és nem a természet megőrzésének része.

Stanley Carpenter egyike azoknak, akik rendszeresen összehasonlítják a növekedés és a stacionárius állapot modelleket. Viszonyukat Carpenter, ahogy jeleztem már, a kuhni filozófia értelmében vett inkommenzurabilitásnak tekinti. Ő három inkommenzurabilitást vél felfedezni. Az első azokra a „gyökér-metaforákra” vonatkozik, amelyek alapvető ontológiaként szolgálnak, a második a gazdaság mint társadalmi intézmény koncepciójára vonatkozik, a harmadik ahogy az egyes modellekben jelzik azok határait<sup>15</sup>. Arra mutat rá ezzel, hogy a két alapvető gazdasági modell a különböző válaszokat különböző kérdésekre adja. A két különböző modell két különböző világot definiál, a bennük működők különböző életmódot folytatnak, wittgensteini értelemben.

A fenntarthatóság probléma növekedéseméleti konceptualizációja úgy tekint az ökoszisztéma fenntarthatóságára mint gazdasági problémára, mint egy további gazdasági tényezőre, amit a meglevő gazdasági modellhez hozzá kell adni mint kritériumot, azaz a modell alapvető ontológiájának érintetlenül hagyásával kell eljárni. Ez az ontológia, gyökér-metafora pedig az (egoista individuum mintájára felfogott társadalom mint) a fogyasztó szubjektum viszonyát a természethez mint pusztán instrumentálisan kezelendő forráshoz határozza meg. Ugyanígy igaz az, hogy a neoliberalista gazdaságtan definíciószerűen izolálja a gazdaságot a társadalmi struktúra más szféráitól. E modellben végül nincsenek hatékony határ megjelölések sem, legalábbis Carpenter interpretációjában.

Carpenter, mivel konzervatív megoldásnak tekinti, ellene van annak a rendszeresen hangoztatott álláspontnak, hogy az így felfogott gazdaságot etikailag próbálják meg limitálni. Helyette azt javasolja, hogy a gazdaságnak a társadalomban új ontológia és társadalmi intézményesítés alapján adjanak helyet. A tudományfilozófia nyelvén szólva ő azt igényli, hogy új axiómákat

vezessenek be, amelyek egy újfajta társadalmi intézményt definiálnak. Másképpen szólva, érvelése szerint az ökoszisztéma megőrzésének integrálása a gazdaságtanba nem lehet pusztán a jelenlegi gazdasági magatartás és természet értelmezés egyszerű módosítása, hiszen az a természetet a versengő gazdasági cselekvők pusztá erőforrásának tekinti. Konzekvensen tehát nem lehet a problémát pusztá modifikációval megoldani, amilyen például a „megfelelő árrendszer” megtalálása lenne. (A konzekvens kifejezés hangsúlyozandó itt. Az árral való szabályozás ugyanis általában egy másik koordinátarendszerben mozgást jelent, és a közvetlen állami tiltó beavatkozásokkal vetődik össze, amely koordináta rendszerben alapvető előnyei jelentkeznek. Ez a koordinátarendszer viszont a mai gazdaság, előbb jelzett, alapaxiómáit érintetlenül hagyja.) Szerinte más alapvető modellre van szükség, a kooperatív ember mint társadalmi cselekvő modelljére, amely cselekvő egy újfajta társadalmi intézmény keretei között tevékenykedik, amely szétválaszthatatlanul egyesíti a gazdasági és a morális aspektust. Azt hiszem, hogy Carpenter a legalapvetőbb dologgal foglalkozik, amikor az ökoszisztéma és az emberi tevékenység szerves integrációját más alapvető társadalmi intézményi keretek (a gazdaság és morál egymás áthatásával létrejövő társadalmi intézmény) között, alapvetően másképp, kooperatívan cselekvő ember kialakítása problémájának tekinti. E nézőpont zsinórmértéket ad más cselekvések és intézményesülések megítéléséhez. Ugyanakkor nem kell feltétlenül a növekedés megtagadására vonatkoznia.

Ma egyre többen beszélnek a fenntartható fejlődésről, fenntartható növekedés helyett. A látszólag egyszerű terminuscsera mögött levő hihetetlen nagyságú politikai és erkölcsi problémára csak utalunk azzal, hogy kezdetben a fenntartható fejlődés terminus kialakulásában az játszott közre, hogy világossá vált, hogy a második világháború utáni nemzetközi gazdasági növekedés nem látszott, látszik univerzalizálhatónak az egész világon, anélkül, hogy a planetáris forrás alap tönkre ne menne. Ugyanakkor a mai népességrobbanás, amelynek eredménye nagyjából pontosan előrelátható legalább 2050-ig, és a mai népesség közel megkétszereződéséhez vezet addigra, nagyon nehezen teszi elképzelhetővé, hogy értelmesen lehet felvetni olyan fenntartható fejlődést, amely nem jár együtt növekedéssel is. A „kinek a szükségletéről van szó?” általános társadalomtudományi kérdés itt is felvetődik, mégpedig nagyon súlyosan. A természet felé való esztétikai igényű fordulás, egy anyagi komponensét tekintve nem növekvő, de minőségileg változó fogyasztás viszont előfeltételez egy bizonyos elemi szükséglet kielégítési szintet.

### ***A természettel szembeni alapvető viselkedésmódokról***

Szokásos ma négy alapvető emberi viselkedési típust megkülönböztetni a természettel szemben. Ezek a következők:

- 1/ A természet feletti uralom
- 2/ A kísérői viszony
- 3/ a partícipatív attitűd
- 4/ A természettel való egységben élés.

A séma, talán könnyebb kezelhetősége miatt, az irodalomban lassan általánosan megtalálható. Az egyes szerzők némileg eltérően jellemzik a különböző magatartástípusokat.

Achterberg például a következő sajátosságokat sorolja fel<sup>16</sup>.

- 1/ A természet feletti uralom attitűdje esetén gyakran abszolút űrt, metafizikai diszkontinuitást tételeznek fel az ember és a természet között. A természetnek nincs önértéke, csupán mint gazdasági forrás elfogadott. Ennek megfelelően nem is

lehetséges morális viszony a természettel szemben. Ilyen nézőpont megtalálható dualisztikus filozófiákban, racionalista filozófiákban, de inspirálhatják bizonyos vallások is.

2/ A kísérői viszony esetén az ember össze van kötve a természettel, de ez sajátos helyzetet jelent, amit az emberi képességek határolnak körül. A természetnek nemcsak használati értéke van. Ezért a természet iránti tisztelet és az iránta való felelősség jellemző. Ez a felelősség lehet az embernek önmaga iránti vagy istennel szembeni felelősségéből származtatott, így képviselhetik szekuláris, de vallási filozófiák is.

3/ A participatorikus attitűdben az ember lényegileg az ökoszisztéma más életformáihoz kötöttnek tekinti magát. Az ökoszisztémát pedig könnyen sebezhető, de autonóm partnerekből összeálló közösségnek fogja fel. Már nem abszolútak az emberi és más életformák különbségei, de még mindig fontosak. E különbségek kontinuumot alkotnak. Más életformáknak benső értéke, sajátértéke van. Az ember ezen attitűdnek megfelelően morális tisztelettel tartozik a természeti életformáknak.

4/ A természettel való egység attitűdje. E felfogás szerint nincsen olyan eset, amikor a természeti és az emberi között abszolút lenne a különbség. Néha ez minimálisnak mutatkozik. A természetnek benső értéke, sajátértéke van. Az ember természet iránt morális felelősséggel tartozik, s a természet e benső értékének elsődlegességén alapuló magatartást kell megvalósítania.

Látható, hogy ezen elterjedt osztályozás alapja kettős. Az egyik a természet mint pusztai gazdasági érték (amit Achterberg tévesen pusztai használati értéknek gondol, ahelyett, hogy a csereértékről és az annak alárendelt használati értékről beszélne, mint a csereérték elengedhetetlen hordozójáról), másrészt a természet „önértéke”. Az egyes magatartások vagy szélsőséges esetek, amelyek nem ismerik el a cselekvés másik összetevőjének valóságosságát, ahogy a természet feletti uralomra törekvő magatartás csak a csereértéknek alárendelt hasznosság szükségszerű tárgyi alapjaként ismeri el a természetet (s ekkor a „kicsérélhetőség” szélső esetben teljesen problémamentes követelmény, csak az instrumentális érték számít), vagy „a természet önértékének” való teljes alárendelődés, az emberi-társadalmi specifikum természetben való feloldása, megszüntetése, legalábbis, ha teljesen konzekvensen végigvizsgáljuk a magatartásformát. A közbenső esetek a határesetek, a „tisztai” értékek kombinációján alapulnak és az elmélet szintjére emelik a kompromisszumot az adott magatartásmódok, mint polárisan ellentétes alap-meghatározottságok egyesítésének magyarázatánál.

Legalább háromféle úton indulhatunk el, ha az ökoszisztéma számára valamilyen elsődlegesiséget akarunk tulajdonítani az emberi cselekvés vonatkozásában. Rájöhetünk például arra, megőrizve instrumentalista hozzáállásunkat a természettel szemben, hogy az ökoszisztéma bizonyos megőrzése vagy pusztán emberi hasznossági célú újratermelése szükséges feltétel a termelés kiterjesztéséhez, ha egyáltalán megtehető, hogy a termelés növekedésével az ökoszisztéma fejlődési potenciáljait ne tegyük fokozatosan tönkre<sup>17</sup>. De tekinthetjük az ökoszisztémát „az ember szervetlen teste” kialakítása nélkülözhetetlen alapjának, mint azt a fiatal Marx javasolta. Ebben az esetben az ember nem pusztán a gazdasági és technikai növekedést szolgáló „termelő állat”, hanem éppen saját maga mindenirányú kifejlesztője, egyetemes (gazdasági és esztétikai) szükségletet, tárgyi átalakító, de szemléleti gyakorlatot is kialakító ember, részben éppen a természettel való egyetemessé váló kölcsönhatásában, amikor, ahogy Marx feltételezte, a történelem előrehaladó folyamata során minden létező természetét teszi saját természetéé részévé, éppen e folyamatban alakítva ki és továbbfejlesztve saját természetét. E folyamat során éppen az ökoszisztéma dinamikus egyensúlyának újratermelése megy végbe, mint az emberi természet újratermelésének része. Felmerülhet az a kérdés, hogy a mai tudomány és a mai technika közvetítette ember - természet viszony



menyiben képez erre egyáltalán alapot, hiszen a jelenlegi viszony, mint utaltunk már rá, a természethez való instrumentalisztikus viszony egyre teljesebbé tételét tűzi ki célul. Azaz a marxi intenciójú természet-ember viszony csak egy alapvető cezúrával alakulhatna ki. Végül érvelhetünk amellett, hogy az embernek, hogy tartósan fenntartható viszonyt hozzon létre a természettel szemben, valamilyen metaforikus értelemben „alá kell vetnie magát” a természetnek, s ezt az alávetést összmagatartásába kell integrálnia. Ennek az álláspontnak a radikális, az ökológia legfelsőbb értéként való elfogadásán alapuló kifejtője a „mély-ökológia”.

A „mély-ökológia” ősatya lényegében Aldo Leopold volt, aki nem sokkal a második világháború után, 1948-ban halt meg. Leopold megfogalmazta az irányzat legalapvetőbb kiindulópontját, hogy minden élőlény alávetett a biotikus közösség integrációjának, szépségének és stabilitásának. A mélyökológia mai, számomra legalább, legkoherensebb kifejtését Arne Naess, norvég filozófus írásaiban találhatjuk meg. Az USA-ban olyan, fontos képviselői vannak ennek a széles körben elterjedt irányzatnak, mint Baird Callicott. Európában, a skandináv országok mellett, elsősorban Németországban vannak olyan fontos képviselői mint Meyer-Abich.

A fenntarthatóság probléma megközelítésének egyik kiindulópontja hogy, hogy bizonyos triviális értelemben ontológiai és normatív elsőlegességet feltételezünk az ökoszisztéma egésze és a „biotikus közösségek” számára. Nincs más út, az emberi társadalomnak bele kell illeszkedni ebbe az ökoszisztémába, ami „körülvesz bennünket”, és aligha írthat ki rendszeresen „biotikus közösségeket”, ha tartósan fenn akar maradni. Talán eddig a pontig nehezen vitatható, hogy a természeti evolúciós potenciál megőrzése sine qua non-ja a fenntartható fejlődésről való vitának. A „mély-ökológia” azonban, ahogy például bemutatható Arne Naess kifejtésében, éppen ellenkező nézőpontból indul ki. A mély-ökológia legfontosabb tételei ebből az 1985-ös „programnyilatkozatból”, vagy Naess filozófiai tanulmányából, illetve könyvéből pontosan megadhatók<sup>18</sup>. Nem arról van szó, hogy mi a minimális természeti előfeltétele az emberi társadalom tartós történelmi létezésének, hanem, hogy az emberi és a nem-emberi élet jóléte és kibontakozása egyaránt és egyforma jelentőségű inherens értékek. Pontosabban, az alapvető érték az ökoszisztéma egésze, a szerves természet folyamatok és az élet formáinak gazdagsága és sokszínűsége. Az embereknek csak létszükségleteik kielégítése érdekében van joguk e gazdagság és sokszínűség megcsorbítására. Az emberi élet értelme pedig olyan egyszerű élet, amely a spontánul működő ökoszisztémával való legteljesebb egységben megy végbe.

A „mély-ökológia” antropológiája és értékfilozófiája tehát nemcsak elutasítja azt az instrumentalista viszonyt, ami a modern gazdaságban és technikában létrejött, hanem ezt úgy teszi, hogy megszünteti az ember „kiemelt helyét” a természettel szemben. Az emberi fejlődés mindenkor korlátját az adja, hogy sérti-e ezzel az ökoszféra potenciálja realizálódását. Az embernek erkölcsi kötelessége, hogy biztosítsa, hogy a természet a lehető legzavartalanabban létezhesen. Ezzel összefüggésben érthető meg az az igény, hogy „Az emberi élet és kultúra felvirágoztatása összeegyeztethető az emberi népesség jelentős csökkentésével.”<sup>19</sup> A nem-emberi kultúra „dinamikus egyensúlyának megmaradása” követeli meg ezt a csökkentést, mivel a mélyökológia szerint a jelenlegi létszámú emberiséget az ökoszféra képtelen eltartani.

Hamarosan rámutatok, Shrader-Frechettet követve, hogy egyrészt ma az ökológia tudománya tudományelméleti szempontból sok vonatkozásban alapvetően problematikus, másrészt, hogy amit, úgy látszik, hogy meglehetősen bizonyosan tud, az ellentétesnek mutatkozik azokkal a holista állásfoglalásokkal, amelyek az emberi szempont alárendelésében látják a fenntartható fejlődés nélkülözhetetlen kiindulópontját. Végül, mint az később részletesebben látható lesz, a holista néző-pontnak az emberi szempontnak való, alárendelésének követelménye filozófiailag önellentmondásosnak mutatkozik<sup>20</sup>.

A holista állásfoglalások szerint a „biotikus közösségnek” ontológiai és normatív elsődlegessége van. A „biotikus közösség” „integrális, szép és stabil”, ezért válik mértékké a környezettel szembeni cselekvésben. „Nemcsak más érző lények tagjai a biotikus közösségnek és alávetettek annak integritásának, szépségének és stabilitásnak, hanem mi is azok vagyunk” ... „Az emberi lények, individuális jólétüket és jogaikat tekintve ugyanúgy alávetődnek a közösség mint egész javának.”<sup>21</sup>

Felvethető a kérdés, hogy van-e biológiailag koherens fogalmunk az „ökológiai közösségről”, hogy lehetséges-e megőrizni az ökológiai közösségek „jogait”, ki lehet-e az ilyen álláspontot valóban fejleszteni normatív elméletté, és, hogy nem vezet-e valamely környezeti értékek iránt elkötelezett diktatúrához, akár valamely „ökofasizmus”-hoz? ahogy ezt pl. Kr. Shrader-Frechette kérdezi Callicott nézetei kapcsán.<sup>22</sup> Shrader-Frechette elutasítja Callicott minden érvét. Illusztrációként csak utalhatok az ökológiával kapcsolatos kritikájára. Először, mutat rá, a biológia nézőpontjából nincs világos fogalmunk arról, hogy mi az egyensúly, az integritás, a stabilitás vagy a közösség. Ezért nem alapozható rá, szükséges feltételként sem etikai koncepció. Például nincs világos fogalmunk arról, hogy milyen értelemben állíthatjuk, hogy a természetes ökoszisztémák homeosztázis, stabilitás vagy integritás felé mozognak. Ugyanígy problematikus a diverzitás - stabilitás nézet. Az utóbbival szemben például empirikus, illetve teoretikus érvek is felhozhatóak. (Tapasztalatilag egyre több ellenpélda hozható fel, matematikailag a hipotézis nem modellezett megfelelően.) Az egyensúllyal és a stabilitással, Kr. Shrader-Frechette szerint az a fő baj, hogy nem lehet ellentmondás-mentesen megmondani, hogy milyen értelemben akadályozódna meg valamely biológiai „ egyensúly”, „stabilitás” vagy „integritás”. Azt mondhatjuk, hogy a szükségszerű operacionalizálás problematikus. „Nemcsak számos, egymással versengő definíció van mindezekre a terminusokra, hanem nagy mértékben a kiválasztott idő és térskálának a függvénye, hogy adott terminus alkalmazható-e a sajátos helyzetben.”<sup>23</sup>

Mindezzel csak érzékeltetni akartam néhány ellenérvet a mély-ökológiával szemben, amelyek az ökológiai tudomány mai állásával való szembesítéséből adódnak, hiszen csak a fenntarthatóságra vonatkozó álláspontok tarka sokasága meglétének jelzése a célom, nem a mély-ökológiával kapcsolatos etikai érvelés. Az érvelést Shrader-Frechette hosszan folytatja még ebben az irányban. Rámutat például arra, hogy „a biotikus közösség integritásának, szépségének és stabilitásának feltételezése esetén sem lehet látni, hogy ez a feltételezés milyen szerepet kellene, hogy betöltsön egy elfogadható ökológiai etika, valamely ökológiai rendszer fenntartása emberi feladatának etikai normája mellett. De problematikus az is, összevetve az ökológia tudományával, hogy melyik ökológiai rendszer dinamikus stabilitását kellene biztosítani stb.”<sup>24</sup>

„Hogyan lehetne túllépni a természeti lényektől minden belső értéket megtagadó karteizianizmus és a bioszférát az egyetlen hiteles jogalanynak tekintő mély-ökológia ellentétén?” - kérdezi a francia filozófus, Luc Ferry, miután alapos történelmi körképbe helyezve értékeli a mély-ökológia téziseit és szerepét<sup>25</sup>

Ferry abból indul ki, hogy el kell ismerni a mély-ökológiai kérdésfeltevés bizonyos, korlátozott jogosultságát. Ő az állatokkal kapcsolatos emberi kötelességek megalapozására összpontosít. Megoldás vázlata a következő: „minden jel arra mutat, *mintha* a természet az állat bizonyos vonásaiban emberi módon nyilvánulna meg, *mintha maga is egyetértene azokkal az elvekkel, amelyek alapján bizonyos tulajdonságokat az ember - ha benne jutnak kifejezésre - értékeseknek tart.*” Majd így folytatja: „A kiemelt minta értelmét bővebben ki kell fejteni. Arra mutat rá, hogy az állatokkal és esetleges jogaikkal kapcsolatos értékítéletek nem teljesen ‘természetiek’ (mint a mély-ökológiában), de nem is kizárólagosan „emberközpontúak”...” Mert

egyrészt valóban maga a természet jelzi az irányt a számunkra fontos eszmék felé, nem pedig mi vetítjük bele a természetbe az eszméket”.... „Ebből származik az a benyomásunk, hogy a természet valóban rendelkezik azzal a híres-nevezetes *belső értékkel*, amelyre a mély ökológusok antihumanizmusuk igazolását alapozzák. Azt viszont a mély-ökológia hagyja teljesen figyelmen kívül, hogy *a természet által kiváltott* eszmék szülik a természet teljes értékét. Nélkülük a legcsekélyebb értéket sem tulajdonítanánk az objektív világnak.”<sup>26</sup> Majd így folytatja: Igazat kell adnunk annak az érzésünknek, hogy a természet nem értékek híján való, kötelességeink vannak vele szemben, de mégsem tekinthetjük jogalanynak. Ebből az alapállásból már kísérletet tehetünk annak meghatározására is, hogy mit kell *a természetben önmagában véve* tisztelnünk és megbecsülnünk, és mi az, amivel viszont egy helyesen értelmezett beavatkozáselv alapján szembe kell szállnunk.”<sup>27</sup>

Azt hiszem, hogy „hierarchikus holizmusnak” nevezett koncepciójával Shrader-Frechette jutott a legmesszebbre abban, hogy feloldja az etikai individualizmus és holizmus ellentétét, létrehozva ezzel a fenntarthatósághoz való etikai viszonyulás ma legkorszerűbb variánsát. Megoldása az, hogy elismeri, hogy intrinszik értéket lehet tulajdonítani nem-érző folyamatoknak és rendszereknek is (!), de csak a emberi lények, más élőlények és környezeti folyamatok hierarchikus rendjében. Ez a „hierarchikus holizmus” inkább egy metafizikai mintsem tudományos „biotikus közösség” fogalmon alapszik, inkább antropocentrikus mint biocentrikus, és magában foglal néhány másodrendű etikai elvet, amelyek képessé teszik, hogy az emberi illetve nem-emberi érdekek konfliktusát szabályozza a rendszer.”<sup>28</sup>

Látható, hogy a fenntarthatóság problémáját számos olyan rendszer is felveti, amely nem-antropocentrikus etikai elvre vagy arra is támaszkodik. Ez jól mutatja, hogy az etikai dimenzió mentén, ami minden közpolitikai döntés esetén nélkülözhetetlen, a fenntartható fejlődés értelmezése már csak azért is rendkívül bonyolult, mert sok rendszer található, amely relevanciát vindikál magának. Visszaülva a Brundtlandt-jelentésre, látható, hogy az, filozófiai antropológiai és etikai szempontból nézve, az embernek történelemben és térben való kiterjesztésére, az emberiségre mint egységes létezőre alapoz, s nem foglalkozik „a természet önértékével”. A jelentés, amennyire egyáltalán elemezhető filozófiai szöveggént, az egoista ember etikai korlátozásán, a felelősség fogalmán, annak térben és időben való (közelebbről körülhatárolatlan) kiterjesztésén alapszik.<sup>29</sup> Ugyanakkor álláspontja eltér minden radikálisabb fenntarthatósági koncepciótól, mert a gazdasági növekedés fenntarthatóságának szükségességét nyugszik.

### ***A természettudomány és technika formaváltása felé tartunk?***

Utaltam arra, hogy a hetvenes években a még hatékonyabbá váló tudomány és a technika igénye fokozott mértékben került előtérbe, mint a növekedés biztosításának alapja. De az a technika és az a tudomány, amelyre most támaszkodunk, nagyrészt egy olyan történelmi korszak terméke, amelyben a természetet mindinkább pusztán erőforrásnak tekintették. Mi több, az emberre reflexíven alkalmazva ezt a gondolkodásmódot, a totalizálódó gazdasági szemléletben magát az embert is csupán egy további, korábban nem eléggé hatékonyan kihasznált erőforrásnak tekintették. Érdekes paradoxon, hogy ez a közelítésmód, miközben egyre inkább válságba kerül a természet ilyen reduktív szemléletével, az ember erőforrássá redukálásával látszólag éppen egy új területet hódít meg sikeresen. Azt hiszem, hogy ez azért van, mert a szemléletváltás kritériumváltással is járt. A „világváltozás” ugyanis eléggé teljes, a haladás kritériuma az emberi erőforrás hasznosíthatóságának operacionális jellemzése lett, s ezen mérve még nem jelentkezik, elsősorban mert nem keresik, hogy ez az egyoldalú hozzáállás a „forrás” fokozatos tönkretételével is jár, éppen úgy, ahogy a természeti „forrással”

szembeni egyoldalú viszonyban. Még nem mutatkozik meg eléggé egyértelműen, hogy végső soron az egyoldalú operacionális kritérium alkalmazása az így felállított feladat előrehaladó végzését is válságba viszi. Így a válságnak csak bizonyos nézőpontból mutatkozik, miközben a vele ellentétéből éppen előrehaladásnak látszik. Ez utóbbi nézőponttal szemben lehet hasznos arra rámutatni, hogy az emberre vonatkozó tudományok leszűkítő, pusztán menedzsment szemléletű irányváltásával a klasszikus gazdaságtanon alapuló társadalmi lét olyan segítséget kap ezen új tudományoktól, és a segítségükkel kidolgozásra kerülő technikáktól, amely segítség a természethez való emberi viszony esetén éppen most vezet egyre fokozottabb válságba.

A tudomány és a technika az utóbbi, úgy kétszáz éves fejlődése során alkalmazkodott az élet átfogó gazdasági meghatározódásához, az instrumentális hatékonyság elvéhez. Azonban az instrumentális hatékonyság fenntartása is megköveteli ma már, hogy a természetet körfolyamataiban és azok irreverzibilis ismétlődéseiben gondoljuk el és legyünk képesek kezelni. Ugyanakkor a kutatások csak az utóbbi időben kezdtek alkalmazkodni a körfolyamatoknak és irreverzibilis ismétlődéseiknek megfelelő kérdésfeltevésekhez. Azt akarom ezzel jelezni, hogy a természettudományok még csak a kezdetén vannak az ökológia szükségleteinek megfelelő kutatásoknak. Ugyanide tartozik azon természeti beavatkozások kutatása is, amelyekről, mint a géntechnológiaiaktól, a természeti környezet spontán viszonyai között, ellenőrizhetőségi viszonyait tekintve, lényegesen más viselkedés várható, mint laboratóriumi viszonyok között. Ugyanakkor a géntechnológiailag modifikált élőlények szabadba eresztése mindenképpen beavatkozás a természeti evolúciós folyamatba. Ezzel a mai ember új szinten folytatja azt a tevékenységet, amivel a mezőgazdaságon keresztül a természeti evolúció aktív tagja lett.

Azt hiszem, hogy a természeti evolúciós folyamatokba való bizonyos fajta aktív beavatkozás lehet csak valóságos igény az emberiség számára. A természet sajátértékének elsődlegességén alapuló elgondolások ugyanis eleve lemondanak arról, hogy a természeti körfolyamatok reprodukciójára épülő tudományos technikák segítségével iniciálhassunk új és új emberi szükségleteket, és pozitív választ adhassunk azokra, és arra is, hogy a jelenlegi legkeményebbnek látszó társadalmi előfeltételt, a masszív népességnövekedést az elkövetkező legalább félszázadban kezelhetővé tegyük a szegénység erényének ájtatos felmutatása nélkül. Az ilyen kérdésfeltevés viszont nem az emberi tevékenységnek a természettel szembeni korlátozódását kívánja, hanem e tevékenységnek, az annak körébe kerülő természeti folyamatok reprodukciós mechanizmusába való beilleszkedését és kihasználását az emberi célokra. Ennek természetesen ára van. E vonatkozásban csak jelzem, hogy a természeti evolúció determinizmusát és az emberi célkövető tevékenységet valamilyen mértékig össze kell hangolni, miközben minden célkövető tevékenység reduktív jellegéből következik, hogy a természetes evolúció spontaneitásának bizonyos „megsértése” megy végbe.<sup>30</sup> A valódi választásnak valamely fenntartható út esetén a természetet, amennyire lehetséges, érintetlenül hagyó és a természetet újratermelő, de ezt az újratermelést mindinkább annak mértékei szerint végző emberi tevékenységek közötti választás mutatkozik. Az egyik esetben a megfelelő ember a szükségleteiben önkorlátozó, emberi jellegét a közvetlenül észlelhetővel szemben egyre intenzívebben, elsősorban megfigyelőként kiteljesítő ember, a másik esetben a természetet tevékenységében egyre teljesebben újratermelő ember az emberi partner, amelyik szükségleteiben bővítetten termeli újra önmagát mint a természetet egyre inkább saját természetévé tevő ember.

Legalább két tényező merül ekkor fel mint további korlát. Az egyik, hogy a természet ugyan bizonyos irányban újratermelhetőnek bizonyulhat, de az emberi objektumok, például adott körülményekhez alkalmazkodott mezőgazdasági termelés vagy a tengerparti települések léte nem bírja el, hogy bizonyos, az ember mértékével mért állandóság ne álljon fenn. Másrészt ez eddig minden eddigi gondolat a természet bővített emberi újratermeléséről, annak bizonyos

beláthatóságán, előre jelezhetőségén nyugodott. Olyan mai, összetett természettudományok, mint a légkörkutatók például, egyre többször mutatnak rá arra, hogy vizsgálati tárgyuk komplexitása határt szab annak, hogy a fenntartható fejlődés részét alkotó természeti rendszereket valamilyen klasszikus prediktivitási igénytel közelítsék meg. Ez a probléma, hogy a determinisztikusan kaotikus viselkedések jellemzőek azokra a természeti rendszerekre, amelyekre a fenntartható növekedést vagy fenntartható fejlődést célzó koncepciók irányulnak, tovább bonyolódik a gazdaság mint globális rendszer hasonlóan feltételezhető viselkedésével.

Visszatérve a hatvanas évekhez érdemes utalnunk arra, hogy a fenntarthatóság probléma egy része, a természeti rendszerek fenntarthatóságának problémája, az akkori környezeti sokkból keletkezett. Elég természetesen volt az akkori körülmények között, hogy a megoldás keresése két, diametrálisan ellentétes szcenárió szerint kezdődött el. Az egyik, a kihívott-kihívó, a „közvélemény” a környezeti károsodás érzékelésén alapuló sokkszcenáriót alkotta meg. Ebben joggal merült fel, hogy több-e az egyre növekvő fogyasztás igénye, mint részvétel egy olyan mókuserék forgatásában, amelynek értelme megkérdőjeleződik. A természettel szemben az utóbbi kétszáz év során uralkodóvá vált tudományos és műszaki magatartás viszont illeszkedett a gazdaság formája által diktált alapvető értékhez, az instrumentális tudás és cselekvés biztosításához, miközben az egyoldalú szemponton alapuló cselekvés negatív következményeinek lokális katasztrófákká való felhalmozódása és a valószínű veszély, hogy globális katasztrófa jön létre, oda vezetett, hogy a tudomány és a technika elutasításának szükségessége tűnt közvetlen bizonyosságnak.<sup>31</sup> A közvetlen reflexióként még működő másik szcenárió a tudomány és a technika tovább folytathatóságát tekintette közvetlen bizonyosságnak, anélkül, hogy az adott típusú tudományos technika új formájára vonatkozó követelményt megfelelő mélységben észlelte volna.

Azt hiszem, hogy kiderült az eltelt körülbelül harminc év során, hogy a tudomány és technika szerepére vonatkozó akkori meggyőződések a rájuk vonatkozó problémák lényegének kölcsönös félreértésén, egyik oldalról alá-, a másik oldalról túlbecsülésén nyugodtak. A fenntartható természet, a fenntartható fejlődés problémáinak megfelelő kezelése, a tudományos és műszaki problémák adekvát felismerésétől azok megoldási javaslatáig a problémák értékorientációját és ezzel együtt módszertanát illetően alapvetően megújuló kutatási és technika rendszert igényelnek. De kiderült az is, hogy félreértelmezésen nyugszik a tudomány és a technika stratégiai lehetőségeinek azonosítása azok akkori formájával, és a velük való jogos szembekerülésen alapuló extrapoláció, a tudományos alapú technika elutasítása is. A tudományos kutatómunka és a ráépülő lehetséges új csúcstechnológiák, megfelelő értékkritikai kísérő technológiai hatáselemzés keretében, a jelenlegi válság pontos felismerésének és megoldásának is nélkülözhetetlen elemei. Nem a tudományos-műszaki innováció, mint olyan áll szemben szükségszerűen a természeti értékek megőrzésével, hanem egy, mindkét oldalról inadekvát módon meghatározódó magatartásban jelent meg torz tükörben a természeti evolúció emberi befolyásolásának új szintű stratégiai feladata.

### **Összefoglalás (helyett)**

Emlékeztetek arra, hogy Carpenter a gazdasági közelítésmódok inkommenzurabilitásáról beszélt. E közelítésmódok inkommenzurabilitása jelezte az adott fajta gazdasági modellek eltérő viszonyát az ökoszisztéma problémájához. Áttekintve a természethez való emberi viszony előbb felsorolt alapsémáit (noha, mint jeleztem, nem tekintem az osztályozást kimerítőnek), el lehet azon tűnődni, hogy mindent ki lehet-e fejezni a kognitív módok inkommenzurabilitásával, ahogy Carpenter mondta. Az a gyanúm, hogy maga Carpenter is arra törekedett, hogy rámutasson, hogy az általa szembeállított két alapvető gazdasági modell

különbsége nem merül ki a konceptuális rendszerek különbségében, hanem az különbséget jelent az alapvető morális attitűdökben is. Azt hiszem, hogy Carpenter tulajdonképpen egy mélyebb kérdést vet fel, mint pusztán megismerési módok, paradigmák egymással való cseréjét. Arról lehet-e szó például, hogy az ökológia iránti aggodalomnak a gazdasági elméletbe való belefoglalása indikátora-e az episztemológiai feladat klasszikus, deskriptív-magyarázó értelmezése elégtelenségének? Sagoffot követve, Carpenter ezt látszik elfogadni, amikor a stacionárius gazdaságtani közelítésmódot úgy fogja fel, hogy az bensőségesen egyesíteni kívánja a deskriptív-magyarázó és a normatív funkcionálást. Azt hiszem azonban, hogy ő nem találta meg erre a megfelelő kifejezést az elméletek inkommenzurábilításában. Valóban, kifejezi-e az életmódok inkommenzurábilítását az elméletek inkommenzurábilítása vagy csak egy vetülete és összetevője annak? Azt hiszem, hogy az utóbbi igaz, s érzékeltetni próbáltam, hogy legalábbis találhatók inkommenzurábilis viszonyban levő etikai közelítések is, amelyek kétségtelenül szerepet kell, hogy kapjanak a fenntartható fejlődés megvitatásában.

Láttuk tehát, hogy a fenntarthatóság, akár mint fenntartható fejlődés, akár mint fenntartható növekedés, sőt akár mint a természet „konzerválása”, azaz spontán dinamikus egyensúlyának, pontosabban spontán működésének fenntartása sokértelmű terminus, ami interpretációt követel. Ezen interpretáció során olyan sokértelmű terminusokkal kerül kapcsolatba, mint a „fejlődés”, a „növekedés”, a „konzerválás”, a „szükséglet”, a természeti környezet „integritása” stb. Így rendkívül sokfélét jelenthet. S itt nem csak fogalmi eltérésekről van szó, hanem azokon keresztül megmutatkozó eltérő gyakorlati törekvésekről.

Ugyanakkor a valamilyen értelemben vett „fenntarthatóság” ma legalapvetőbb problémáinkat érinti, mintegy keretfogalomul kell szolgálnia. Keretfogalomul, amelyben kifejeződnek a „fenntarthatóság” problémájához fűződő érdekek, a kultúrák alapvető eltérése, illetve az is, hogy mennyire előrehaladott a probléma kezelése. Így a ragaszkodás egyik vagy másik definícióhoz lényegében a politikai, az ideológiai és a kulturális „arénában” folyó küzdelmekben való részvétel, az e küzdelmekhez szükséges egyik „erőforrás”, a fogalmi kidolgozás, vagy ami ugyanez, hatását tekintve, a fogalmi kidolgozás elmulasztása segítségével. A fenntarthatóság „definíciós problémáinak” mind a lebecsülése („Tudjuk, hogy mi a fenntartható fejlődés általában, arra kell koncentrálnunk, hogy néz ki konkrétan és lokálisan?”), mind bármely „definíció” meggondolatlan felhasználása a gyakorlati probléma valamely irányban való alapvető eltolódásának a szellemi szférában való megelőlegezése.

## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> Az ENSZ fenntartható fejlődés bizottságát 1992-ben hozták létre.
- <sup>2</sup> Technology and Democracy (The Use and Impact of Technology Assessment in Europe). Proceedings of the III European Technology Assessment Conference, Copenhagen, 1992. V.I. 14. old.
- <sup>3</sup> Ernst U. v. Weizsaecker, Amory B. Lovins, L. Hunter Lovins: Faktor vier, Doppelter Wohlstand - halbiertes Naturverbrauch, München, Droemer Knaur, 1995.
- <sup>4</sup> A laxenburgi International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA) első, és minden bizonnyal legjelentősebb tanulmánya volt a Wolf Haefele által vezetett hétéves kutatómunka eredményét tartalmazó jelentés, az Energy in a Finite World, Paths to a Sustainable Future (Written by J. Anderer et al), Cambridge/Mass, Ballinger, 1981. A jelentés hatott a megbízó országok, az USA, a SzU illetve az NSzK kormányzati politikájára. (Az a készülő könyv, amelynek jelen írás bevezető tanulmánya, részletesen elemzi a laxenburgi anyagot.)
- <sup>5</sup> Az ökológiai kritika az ipar kritikájának része volt. Ennek másik döntő eleme az új csúcstechnológiák veszélyességének problémája és a biztonságos működtetésük feletti aggodalom volt, amit mindenekelőtt a nukleáris erőművek gyors elterjedése hozott magával az ötvenes évek közepétől számított évtizedben.
- <sup>6</sup> Lester R. Brown: Building a Sustainable Society, A Worldwatch Institute - book, NY, W.W. Norton, 1984, 4. old.
- <sup>7</sup> Ez a nézőpont közgazdászok nagyrésze számára lényegében elfogadhatatlan. Gyakran találkozni ugyanis elméleti közgazdászok között olyan, kutatásaikat megalapozó alapfeltevéssel, hogy a gazdaság szférája ugyan nem annyira zárt mint azt Schumpeter után feltételezni lehetne, de a gazdaság mégis létrehozza a neki megfelelő társadalmi-kulturális intézményi formát, s a gazdaságot pedig egyezően a profit motivum hajtja.
- <sup>8</sup> WCED: Our Common Future, Oxford/NY, Oxford Univ. Press, 1987, 43. old.
- <sup>9</sup> Más közkeletű „definíciókkal” szemben azonban ez mégis előnye talán a Brundtlandt jelentés által adott „definíciónak”. Például Donella Meadows 1992-ben így definiálja a „fenntartható társadalmat”: „az a fenntartható társadalom, amelyik generációkon keresztül fennmarad, amelyik eléggé meszelátó, rugalmas és bölcs ahhoz, hogy ne ássa alá a saját fizikai és társadalmi alátámasztó rendszereit.” In: Donella Meadows: Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable future, Post Mills VT, Chelsea Green publisher, 1992. Látható, hogy itt már kimaradt a definícióból az igazságosságra hivatkozás. Az viszont eléggé evidens, hogy intuitive nyilvánvalóan nem „fenntartható társadalmak” is fennmaradhatnak generációkon keresztül.
- <sup>10</sup> Azt mondhatjuk, hogy a Brundtlandt jelentés fenntartható fejlődés fogalmában egyenlő súlyt tulajdonított az ökológiai, a gazdasági és az etikai-politikai problémakörnek.
- <sup>11</sup> Forum for utviklingsstudier, Norsk Utenriskpolitisk Institutt, Hegland Trikkeri, Flekkefjord, 6. old.
- <sup>12</sup> in: Joseph C. Pitt, Elena Lugo (Eds.): The Technology of Discovery and The Discovery of Technology, Crafter, Fredricksburg, VA, 487. old.
- <sup>13</sup> R. van der Wurff: Sustainable Development, A Cultural Approach, Global Perspective 2010 Task for Science and Technology, v. 21. FOP 336, Brussels
- <sup>14</sup> id. mű 5. old.
- <sup>15</sup> VII Biennial of Society for Philosophy of Technology, Technology and ecology, Peniscola, 1993, St. Carpenter: When are Technologies Sustainable?, 3. old.
- <sup>16</sup> in: W. Achterberg, W. Zweers (eds.): Milieuilosofie tussen theorie en praatijk...Utrecht, vn Erkel, 1986
- <sup>17</sup> Néha átsiklanak afelett, hogy egy tisztán gazdasági és technikai hasznosság alapú hozzáállásban is kifejleszthető bizonyos érzékenység a gazdaság ökológiai „feltételrendszerének” fenntartására. Ezt a magatartást nevezi a „mély-ökológiai” irodalom „ökomenedzser” magatartásnak.

- 
- <sup>18</sup> Arne Naess and George Sessions: Platform of deep ecology, in: Dewall and Sessions (1985), ill. Naess: The deep ecological movement: some philosophical aspects, in: Philosophical Inquiry, 1986. 8., valamint Naess (1989)
- <sup>19</sup> Az idézett részt a Luc Ferry: Új rend: az ökológia, (Le nouvel ordre ecologique, Grasset et Frasquelle, Paris, 1992, magyar fordításban, Bp, Európa, 1994, V. Tóth László fordítása) című könyvében adott fordításban közlöm.
- <sup>20</sup> Itt csak a „biotikus közösségek” meglétére alapozott koncepciókat érintem. Egyáltalán nem foglalkozom az ún. Gaia hipotézissel, mert egyértelműen olyannak tekintem, ami a tudomány mai állásával szembenálló feltételezéseken alapszik. Természetesen tudomásul veszem, hogy sok filozófus ma is kitart mellette.
- <sup>21</sup> J. Baird Callicott: In defense of the land ethic: essays in environmental philosophy, State Univ. of New York Press, Albany, 86. old. Callicott megfogalmazásában egészen egyértelmű, hogy az emberi szempont a „mély ökológia” szerint másodlagos.
- <sup>22</sup> Kr. Shrader-Frechette: Sustainability and Environmental Ethics, in: John Lemons, Laura Westra, Robert Goodland (Eds.): Ecological Sustainability and Integrity: Concepts and Approaches, Kluwer, 1998, 18-22 old., illetve ugyanez a tanulmány, in: Gunnar Skirbek (Ed.): The Notion of Sustainability and its Normative Implications, Oslo, Skandinavian University Press, 61. o.
- <sup>23</sup> John Lemons...(Eds.), 20. o.
- <sup>24</sup> Az érvelést részletesen lásd pl. John Lemons...(Eds), 20.-22. o.
- <sup>25</sup> id. mű 286. o.
- <sup>26</sup> id. mű 287.-288. o, a kiemelések Ferrytől.
- <sup>27</sup> i. m. 289. o., a kiemelések Ferrytől.
- <sup>28</sup> Shrader-Frechett idézett tanulmányában a hivatkozott művekben.
- <sup>29</sup> Ez természetesen felveti mind annak a lehetőségét, hogy üressé válik, abban az értelemben, hogy technikai-lag megvalósíthatatlan és szétfolyó, nem operacionalizálható, amit mond, illetve azt is, hogy nem talál konszenzusra az ilyen a térben és időben meghatározatlanná váló felelősség. Michael Ruse, aki cinikus kritikára mindig hajlamos, rá is mutat erre a gyengeségre. Ld.: Gunnar Skirbek (Ed.): The Notion of Sustainability and its Normative Implications, Oslo, Skandinavian University Press, 1994, 15. o.
- <sup>30</sup> A természeti evolúció első közelítésben irreverzibilis körfolyamatokat eredményez. Az emberi beavatkozásnak modellálni kell valamely körfolyamatot, ahogy például a 19. századi kémia modellálta az elemek pótlását a talajban és bevezette a műtrágyázást. A modellálásból adódó redukcionizmus negatív oldala ma alapvető tényezővé vált. Éppen a fenntarthatónak mutakozó, műtrágyázáson alapuló termelés bizonyul mára fenntarthatatlannak.
- <sup>31</sup> Mindez természetesen csak részeleme volt egy komplexebb problémaérzékelésnek, amelyben gazdaság és társadalom mint egész vált kritika tárgyává.



## **Intrinszik komplexitás növekedés és globalizáció**

### ***„Glokalizáció”***

Aligha tévedek, ha a „globalizációt” a mai alapvető hívószavak egyikének tartom. De nem hiszem azt sem, hogy különösebb feltűnést keltenék ezzel a bevezető megjegyzéssel, hiszen közgazdászok, szociológusok, kultúra elmélettel foglalkozók, filozófusok, a „művelt nagyközönség” egyaránt hajlanak arra, hogy ezt a szót korunk (egyik) alapvető sajátosságának megjelölésére használják. A szóhasználat ugyanakkor, a jelentésének a szó elterjedésével együtt járó kötelező „nyilvánvalóságával”, jótékonyan (?) elfed két dolgot. Az egyik az, hogy globalizáció alatt sokszor homlokegyenest eltérő dolgokat értenek. Ebben az értelemben mondható, hogy más - más „paradigmáról” beszélnek, hogy bedobjunk egy másik hívószót. Ahogy sokszor történik: érződik valami gyökeresen újnak a megjelenése, de még keresik a mibenlétét és a megfelelő terminus(oka)t is, s az új az egészen eltérő szemüvegeken keresztül egészen másnak látszik.

Azt gondolhatja valaki, hogy itt kezdeti fogalmi zűrzavarról van szó csupán, hogy még nem ülepedett le, nem stabilizálódott a tudás. Azt hiszem, hogy ebben sok igazság van. Világosan kell látni ugyanakkor, hogy abban, hogy alapvetően eltérő képek rajzolódnak ki arról, hogy mi a globalizáció, nemcsak a kutatás kezdete, mondjuk úgy, hogy egy preparadigmatikus állapot fejeződik ki, abban az értelemben, ahogy ezt pl. a fizika korai történetére értjük. Társadalomtudományi megismerésről van ugyanis szó a globalizációval kapcsolatban, ahol a tudás megfigyelhetőt és elvártat-elutasítottat egyaránt kifejez, mint adott perspektívában megjelenőt. A globalizációról szóló irodalom természetesen tagolódik mondjuk neoliberalista, neokonzervatív, marxista, stb. perspektívák és gyakorlati törekvések szerint. E kontextusoknak és perspektíváknak megfelelően a globalizáció adott kognitív közelítésmódjai és konceptualizációi egyszerre kísérletek a „valóság objektív leírására” és adott társadalmi-gyakorlati elköteleződések számára szükségelt és releváns tudás megszerzésére.

Az eltérő globalizáció perspektívák mellett lehet beszélni a globalizáció aspektusairól. Ekkor arról van szó, hogy akármi legyen is e sejtetően rendkívül bonyolult jelenség (vagy jelenségcsoport, hiszen ki tudja, hogy egységes folyamatról van-e szó), bizonyos vonatkozásokban bizonyos sajátosságok tűnnek elő: a globalizációs folyamatokban pl. növekszik a „komplexitás”, s úgy látszik, hogy legalábbis bizonyos fajta globalizáció során „glokalizáció” megy végbe.

Ebben a rövid tanulmányban a globalizációhoz való közelítésmódok bizonyos futólagos, sematikus osztályozásból adódó jellemzése után először az „intrinszik komplexitás” növekedéséről lesz szó, majd a „glokalizációként” értelmezett globalizációról. Mindkét esetben a globalizáció, mint „intrinszik komplexitás”, illetve „glokalizáció”, rendszerdinamikája, kognitív reflexiója és (szak)politikai befolyásolhatósága a vizsgálat tárgya.

Az irodalomban létrejött a globalizációval jelölt folyamat két, egymással homlokegyenest ellenkező fogalom típusa. Azt hiszem, hogy ezek egyaránt elfogadhatatlanok, ha a valóság „gazdag („valóság közeli”, valósághű”) leírását” állítják módszertani követelménynek, mivel rendkívül egyoldalú konceptualizációk termékei és elfogadhatatlanok a társadalmi gyakorlat stratégiai szempontjait rögzítő ideológia alapjaként is. (Elfogadhatatlanok tehát mind a kognitív eszközök használati módját illetően mind a világhoz való ideologikus és gyakorlati

viszonyulásként.) Jelen tanulmányban azért foglalkozom ezekkel a globalizáció értelmezésekkel, mivel kritikájukkal készíthető elő az út a „globalizáció” mint „intrinszik komplexitás” illetve „glokalizáció” rendszerdinamikai jellemzésére.

Számos neoliberalista szerző és a még felelhető marxista irodalom arra hajlik, hogy korunk világgazdasági folyamatai legalapvetőbb jellegzetességének a transznacionális vállalatok (a „multik”, bizonyos terminológiával), illetve a nemzetek feletti bankrendszer mindent elsöprő hatását tekintse, és ennek másik oldalaként a nemzeti keretek közötti gazdaságpolitika teljes elsorvadását. Ezen értelmezésmód szerint a világgazdasági folyamatokban a transznacionális vállalatok és a nemzetek feletti bankrendszer működése által meghatározódó új egész, új világgazdasági rend maga alá gyűri, saját képére formálja a részeket, megsemmisíteni törekedve azok bármely önmeghatározódási igényét. A neoliberalista szabadpiac követelés, ezen elemzések szerint, éppen olyan új, globális rendszerdinamikának szabad folyást engedő politika, amely elsöpri azt az elavult szabályozási tendenciát, amely a világgazdaságot a nemzetállami részekből kiindulva határozta meg mint azok kölcsönhatását, az a politika, amely elsöpri a korábbi, elsődlegesen nemzeti keretek között meghatározódó világgazdasági szerveződési formát mint gátat a termelékenységek növekedésével szemben.

E „hiperglobalizációs” tézis szerint a világgazdaságban ma olyan, holisztikus meghatározódás történik a „multik” és a bankrendszer által uraltan (gazdaságpolitikaként megvalósul pl. az IMF délamerikai beavatkozásai során), ami maga alá gyűri, elsorvasztja a nemzetit és a lokálist. Olyan folyamat ez, amit számos neoliberalista szerző igenel mint „természetes” folyamatot, a neokonzervatív vagy a hagyományos marxista szerzők pedig, pl. szociális kohéziós indokokra hivatkozva elutasítanak. Úgy tűnhet, hogy a lehetséges gyakorlati és elemzési alternatíva vagy a szabad uralomra jutása annak a folyamatnak, amelyben a most már gáttaként megjelenő korábbi szerveződési formák elsöprődnek vagy az ellenállás vele szemben gazdaságpolitikaként, ahol a nemzetire alapozó politika fellép a globális rendszer összrendeződése ellen. Azt hiszem, hogy a „hiperglobalizációs” tézis alapvetően téves. Téves először, mert olyan kognitív metodológián alapul, ami szisztematikusan átsiklik a leírandó - értelmezendő által mutatott alapvető jelenségek felett, anélkül, hogy ezt igazán tudatosítaná, nem, hogy juszifikálná eljárását. Mégsem kétséges, hogy hatalmas evidenciaanyag sorakoztatható fel mellette, s aki megállt a tudományfilozófia követésében a verifikacionizmus mellett, az „hiperglobalizációs” tételét többé vagy kevésbé „igazoltnak” találhatja. (De téves mint, bizonyos ideig mindenképpen lehetséges gazdaságpolitika is, hiszen a másságot szükségszerűen ellenállás góciáá fejlődni kényszeríti. Az itt rendelkezésre álló keretek között erről a gyakorlati politikai oldalról nincs lehetőség beszélni.)

De vajon uralomra jutott-e már ez a részeit egy elvont egész érdekében homogenizáló mechanizmus? A „globalizáció” hiperglobalizációként való holisztikus szemléletével szembeni egyik típusú kritika szerint tévedés lenne ezt állítani, mert nem minőségi változásról van (még?) alapvetően szó, hanem régi típusú, évszázadokkal ezelőtti gyökerű folyamatok rendkívüli felerősödéséről. Eszerint csak a korábbi modernizáció folytatódik, bár sokkal magasabb szinten. A világgazdaság, ami már több évszázaddal korábban megjelent bizonyos módon és bizonyos vonatkozásokban mint nemzeti gazdaságok egyre erősebb együttműködése egy kialakuló és fejlődő világpiacra, e tézis képviselői szerint ma intenzifikálódik, a nemzetközi kapcsolatok korábban ismeretlen mértékben sűrűsödnek. Mindezzel azonban mégsem a transznacionális cégek (és a nemzetközi bankvilág stb.) uralma jött el, ami maga alá gyűri, elsorvasztja a nemzetit és a lokálist, mint a transznacionális által idejétmúltak minősített létezőket. Nincs szó egy világméretű átstrukturálódásról ebben az értelemben. Tovább folyik ugyanis a világnak az a, kettős meghatározottságon nyugvó, történelmi átalakulási folyamata, amely modernizációként, nemzetek kölcsönhatásában mozgó univerzalizációként megy végbe,

ebben pedig mind a nemzeti mind a lokális megőrzi bizonyos ontológiai alapvető státuszát. Tovább folytatódik tehát a „kemény szabványosítás” mint világszabványosítási folyamat, vállalati stratégiaként a Coca Cola vagy a McDonalds stratégiája lehet erre példa, miközben a gazdasági folyamatok többsége továbbra is a nemzeti kereten belül határozódik meg. Fontos, hogy lássuk, hogy amíg az egyik közelítésmód döntő rendszerszerveződési átalakulásokat próbál azonosítani (amely átalakulásokban a részektől az egész felé haladó meghatározódás megfordul és a globalizáció során az elvontan meghatározódó egész szelektálja ki a neki megfelelő részeket), a másik az alapvetően változatlan ontológián alapuló kölcsönhatások felerősödésében gondolkodik.

Nincs lehetőség itt olyan elemzések bármely részletezésére, még felsorolásukra sem, amelyek a nemzeti keretek fennmaradásáról, sőt néha újraéledéséről adnak számot. Csak utalok arra, hogy ezek az elemzések szembeszállnak a „világkormányzás” olyan képeivel, amelyekben a világgazdaság (akár mint spontán rendszer, akár mint „összeesküvés” eredménye) a multinacionálisok és a nemzetközi bankrendszer totálissá váló uralma felé halad, ezért, perspektívájuknak megfelelően, a nemzetileg meghatározódó mozzanatok kimutatására és hangsúlyozására koncentrálnak.

A tanulmány ezen része számára fontos általános és egyedi, egész és rész közötti viszonyt tekintve az alapvetően változatlan ontológiai szerkezet mellett azonban ezekben a nemzetállami szerkezet prioritásának megőrződését feltételező közelítésekben (el lehet gondolkozni azon, hogy a Maastricht utáni EU milyen képződmény felé halad) néha az is megjelenik, hogy a partikularitás, a nemzetileg sajátos, bizonyos körülmények között a gazdasági előnyszerzés alapvető elemévé válik. Ontológiai ez nagyon fontos lehet, hiszen a „lokális” ezzel megszűnik pusztán a nemlokállal szembeállított maradni, és - bizonyos körülmények között - két lehetséges tendencia hordozójának mutatkozik meg. Így a mai világgazdasági folyamatokban a „lokális” szerepének bizonyos erősödése sokszor nem pusztán bornírtság, történeti maradék, „pusztán lokális”, ahogy ez bizonyos neoliberalista írásokban kifejezésre kerül, és nem is az minősül az igazi gyakorlati feladatnak, hogy megőrizzék a lokális, nemzeti jogait a globális világtendenciával szemben (!), ahogy a neokonzervatív vagy vulgármarxista elemzések állítják.

Erre a megfigyelésre támaszkodva észre lehetne venni, hogy hamis az elemzések alapvető ontológiai kiindulópontja, amikor elfogadják azt a tézist, hogy a világgazdasági folyamatok lehetséges alternatívája vagy a „hiperglobalizáció”, mint spontán vagy neoliberális gazdaságpolitika által ösztönzött világgazdasági folyamat, vagy az ellenállás ezzel szemben, sokszor kinyilatkoztatottan is gazdasági intézmények (!) nemgazdasági értéknek elkötelezett védelme formájában. Ha ugyanis bizonyos partikularitások bizonyos körülmények között (már ma is) a gazdasági előnyszerzés alapvető elemei lehetnek, akkor ez minta lehet a lokálisnak és a partikularisnak olyan beépülésére a globálisba, egy - sajátos - globalizációs folyamat során, amely nemcsak nem jár ezek elsorvadásával, elsovasztásával, hanem megőrzésük és beépülésük válik éppen rendszerfeltétellé az ilyenfajta (!) globalizáció kibontakozásának. Ezzel, metodológiai szempontból áthidalódik a részek és az egész logikai ellentmondásként megjelenő absztrakt szembenállása. NB. bizonyos fajta globalizációról és partikularitásokról van csak szó, olyanokról, amelyek magukban foglalják a világgazdasági egészre vonatkoztatottságot, olyan partikularitásokról, amelyek, mert tartalmazzák ezt a globálisra vonatkoztatottságot, ezért „sajátjogon”, rendszerépítő képességüknél fogva igenlődnék, nem pedig a rendszerrel szemben.

Azonban, a partikularisnak az említett alkalmi felértékelődése nem gyakorol alapvető hatást azokra a világgazdasági elemzésekre, amelyek arra törekednek, hogy történeti folyamatok pusztán felerősödésére, folytonosságra redukálják az újat. Rendszerdinamikai szemléletükből

eredően szükségszerűen adósak maradnak azzal, hogy a lokális jelentőségének ezt az újraéledését elméletileg általánosítani és a gyakorlati politika számára stratégia tényezővé megfogalmazni tudják, ezt az újraéledést nem képesek többnek látni mint kuriózumnak. A „glokalizáció”, a globalizáció, mint a lokális, bizonyos fajta lokális újraélesztésén, megerősítésén alapuló globális, így nem általánosítható tendenciának, nem (lehetséges) rendszerelvnek jelenik meg, hanem eseti tárgyalást igénylő zárvány vagy irracionalitás marad ezekben az elemzésekben

Az előzőekben szembeállítottam a „hiperglobalizáció” és a „történeti folytonosság” tézisé, mint amelyek olyan absztrakt dimenziót határoznak meg, amelyben egymás radikális ellentéteinek mutatkoznak. Ugyanakkor utaltam arra, hogy olyan, absztrakt dimenziót hoztak létre ezekkel az ellenpontokkal, amelyen bizonyos megfigyelhető folyamatok nem is értelmezhetőek, csak mint a rendszerelvvel szembeni irregularitás. Baj van azonban mind a „hiperglobalizáció” mind a „történeti folytonosság” tézissel egy másik vonatkozásban is. A világgazdaságban ugyanis újabban kétségtelenül sokszerűen jelentkeznek egyensúlytalanságok és az irányítás (governance) hirtelenül megjelenő, ismétlődő lehetetlenné válását tapasztaljuk. E megfigyelésnek nehezen lehetne elfogadható ontológiai, rendszerdinamikai helyet adni pusztán arra hivatkozva, hogy a kölcsönhatások felerősödtek, tehát pusztán a kvantitatív jellemzésben keresve a fogalmi racionalizálást. De aligha lehet magyarázottá, racionalizálttá tenni e sokszerű egyensúlytalanságok gyakori fellépését mint a „hiperglobalizációnak” felfogott globalizálódási folyamat egyik jellemzőjét is. Inkább az mondható, hogy rendkívül bonyolult „intrinzik komplexitás” jött létre, s hogy a világgazdaságban maga az alapvető rendszerviselkedés változik meg, mert megváltoztak az alapvető meghatározottságai. Az erről egységes elméleti közelítéssel számot adó nézőpont tudvalevőleg a nemlineáris folyamatok rendszerdinamikája, a „káoszelmélet”.

Ebből a perspektívából szemlélve, a világgazdaságban végbemenő globalizációt a komplexitás fokának olyan nagymértékű megváltozása jellemzi, ami már minőségileg másképp meghatározódó összrendszerhez vezet. A nemzetgazdaságokból mint elemekből álló korábbi rendszerrel összevetve megmutatkozik, hogy a kölcsönhatás már elhanyagolhatatlanul „sűrűvé”, sőt döntő jellegűvé vált, miközben a kölcsönhatások térbeli kiterjedése egyre több vonatkozásban Föld méretű lett. Új világméretű alrendszerek is egyre gyorsabban képződnek ki, amelyeknek, komplexitásuk miatt, sajátos öndinamikája keletkezik. Ennek hatásai alkalmanként teljesen váratlanul gyakorolnak alapvető hatást, ha e világméretű alrendszereknek (pl. a nemzetközi pénzügyi szférának) „környezetükhöz” való viszonya megszűnik valamilyen okból „környezet-hoz való viszony” lenni. A „sűrű kölcsönhatás” miatt fellép az a lehetőség is, hogy kis, lokális perturbációk is jelentős hatást gyakorolnak globális szinten, s ezzel nemcsak megnő az összrendszer reaktivitása, hanem az korábban ismeretlen, váratlan formákat kezd mutatni. Az összkép az alapvető egyensúlytalanságé. Turbulenciák, oszcillációk, szétválása azon szinteknek és helyeknek, ahol a rendszer szempontjából problematikus hatások keletkeznek és ahol hatnak. Mindez az irányítás deficitjéhez vezet s az irányításnak ez a deficitje, mint ismeretes, a tervezés új formái lehetőségének kutatására ösztönöz.

Ezzel eljutottam egyik metodológiai mondanivalómhoz. A földrajzi tér világméretű egyesülése kezdetként, Magellánnal már néhány száz éve létrejött. Lehet a világgazdaságot pusztán kvantitatíve jellemezni, ekkor, hihetetlen mértékű növekedésnek mutatkozik. Lehet úgy felfogni, ahogy a növekvő és intenzifikálódó kölcsönös egymásra utaltság elismerése, számbavétele történt a 19. századtól, a nemzetállamok által uralt világgazdaság esetében. Metodikailag ekkor egy hármas kategória rendszer adódott. Eszerint a világban elkülönített térbeli létezők, lokális, nemzeti szintű és globális létezők kölcsönhatásáról van szó. Pl. a nemzeti politikák „gyakorlatban ontologizálták” a nemzeteket, mint a világgazdasági folyamatok

alapvető hordozóit, amelyek olyan összetett közegben léteznek és hatnak, amely a nemzetek feletti világgazdaság és a nemzetszint alatti lokális szférák által, sokszorosán összetettként meghatározott, mint rendszer. A nemzet holisztikusan határozta meg (visszaható) részeit, a lokálisat mint elemeket és elsődlegesen a nemzetek kölcsönhatásában jött létre a globális egész, a világgazdaság. A nemzetközivé válás mint terminus kitűnően fejezte ki azt, hogy adott lényegű létezők kölcsönhatásairól van szó. (Nem véletlen, hogy ma, alapvetően eltérő folyamatok megjelölésére a transznacionális kifejezés terjed el egyre jobban.) A nemzet, a nemzetközivé válás egyre gyorsuló tendenciája ellenére, a lokálisat alapvetően saját meghatározásának vetette alá. E folyamattal szemben megy ma végbe a regionalizálódás, „a nemzetszint alatti lokális szférák” „sűrű” kölcsönhatásainak egyre gyorsuló kialakulása, ami önmagában is problematizálja a nemzeti keretek kölcsönhatásaként folyó gyakorlatot és tudati reflexióját. Más vonatkozásban szemlélve a folyamatot, gyorsuló folyamatban új intézmények is megjelennek a hagyományos szereplők, nemzetállamok és cégek, stb. mellett, nemcsak a transznacionális formális szervezetek formájában, hanem pl. mint a non-government szervezetek és transznacionális mozgalmak is, mind a regionalizálódás mind a világméretű szerveződés szintjén.

A korábbi világrendszernek a nemzetszintű képződmények voltak a meghatározó elemei, de kölcsönhatásuk egyrészt egy egészet hozott létre, a világgazdaságot, amely maga szabályozólag lépett fel velük szemben, másrészt a nemzeti gazdaság kisebb kiterjedésű lokalitások kölcsönható halmazára épült. A történelmi feltételeknek megfelelő világgazdasági méretű rendszerelv, a modernizáció, a kölcsönhatás intenzifikál(ód)ásával mindinkább uralkodóvá tette azt a tendenciát, ami az iparosodásnak sajátos tartalmat adott, ami a világgazdaságot a 19. század közepétől meghatározza. Ennek során olyan egész vált meghatározóvá, amely egyrészt az egész szintjén minden elemmel szemben ugyanazon mechanikus követelmény érvényesítését írja elő. A folyamat kulturális tartalma a mechanikus univerzalizáció (amelynek mai szimbolikus megjelenítései lehetnek a felhőkarcolók vagy a mindenütt azonos fastfood, és ahol a folyamathoz alkalmazkodott mindennapi ember számára megrökönyödést kelthet, mint Tarantino Ponyvaregényében, hogy valahol a periférián a kötelező hamburgerhez ketchupot adnak, hiszen a teljes szabványosítás lenne számára a természetes) és valóban tendenciája, hogy ezt a világszabványosítási folyamatot teljesen megvalósítsa. A nemzeti, éppen úgy mint a helyi, pusztán bornírtág, történelmi maradék vagy éppen a még mindig rossz elérhetőség, a „centrumtól való távolság” következménye csupán, azaz az egyes szintek egyrészt elkülönültek, másrészt a legátfogóbbnak mechanikusan alávetettek.

### ***Komplexitás - a központosítás csődjé***

Az OECD egyik, 1991-es főtitkári jelentése már bizonyos fokig új meghatározottságot érzékelve, de alkalmatlan terminológiával kifejezve beszél arról, hogy a világgazdaságban a kölcsönös függés és egymásra vonatkoztatottság növekedése megy végbe. Egyre többen látják úgy, hogy ebben a világméretű folyamatban, ontológiai szempontból, egész és részek, egész és szintek közötti viszony átstrukturálódása, minőségileg új jelenség jön létre és válhat világstratégiává. Ezzel az átalakulással kapcsolatban azonban mindjobban érződik, hogy látványosan ellehetetlenül a totális folyamat determinisztikus számbavételén alapuló előrelátásra támaszkodó globális kormányzás mint intézményesítési világstratégia. Ilyen kormányzás nem mutatkozik lehetségesnek s talán mindinkább szükségtelenné válik. A világgazdaság ugyanakkor sajátos irányváltást kezd mutatni, a modernizációban megjelenő mechanikus („kemény”) univerzalizáció mint intézményesítési világstratégia tért veszít, a globális gazdasági

verseny stratégiai tényezőjévé kezd válni az univerzálisra érzékeny lokálisnak a világgazdasági folyamatba való bevonása. Rendszerdinamika és -szervezés vonatkozásában mindkét folyamat ugyanazon lényegűnek mutatkozik.

Bizonyos rendszerdinamikai megközelítés szerint a globalizációval jelölt folyamatok számtalan jellemzője közül a globalizációt különösen két alapvető tényező jellemzi. Az egyik a világ-méretű gazdasági, társadalmi, kulturális és politikai láncolatok megsokszorozódása, a másik a lokális, a nemzeti és a nemzetek feletti kölcsönhatások hallatlan méretű intenzifikálódása. Intenzifikálódás és megsokszorozódás tehát. Első látásra azt mondhatjuk, hogy ez nem sok újat hoz, kvantitatív változások sorolódtak csak fel, ami összeköti a régit és az újat. Új azonban, hogy a világ kapcsolatok, kölcsönhatások rendszerének kezd mutatkozni, transznacionálisnak, nemzetek internacionális viszonyai helyett, amelyben tárgyi gyakorlatban és fogalmilag is problematikusává válik a determináció alapiránya, mivel a kialakuló globális összefüggések által az egésztől a rész felé ható illetve a viszonylag önálló elemektől kiinduló ellentétes tendenciák által rendkívül labilisan határozódik meg, és új a komplexitás olyan magasabb szintjének hangsúlyozása, egy „intrinszik” komplexitása, ami a kölcsönhatás sűrűségében, térbeli kiterjedésében, a reaktivitás hallatlan megnövekedésében és globális dimenziójú új alrendszerek képződésében jelenik meg. Mindez a világgazdaság mint egész alapvetően egyensúlytalansági összefolyamatát hozza magával.

Szűken metodológiai nézőpontból azt mondhatjuk, hogy a folyamatok nem-egyensúlyi szemlélete jelenik meg itt (az egyensúlyi helyzet alárendelődik a nem-egyensúlyinak, ami a természettudományokban már ugyancsak régen elterjedt nézőpont), de nem pusztán lapos evolúciós terminológiával vagy a vulgármarxizmus nyúlós és semmitmondó terminológiájával kifejezve, amely szerint a mennyiség és minőség kölcsönös átcsapása megy végbe a „mennyiség” fokozatos felhalmozódása során, hanem komplex rendszerekre vonatkoztatva, a káoszelmélet, a folyamatok „nemlineáris” szemlélete alapján, pontszerű egyensúlyok, törések konceptualizálásával és következményként a „nem-előreláthatóság” tézisével.

A minőségileg változó alapvető rendszerdinamikára vonatkozó szemléletváltás, még az elemi megfontolások is, hallatlan gyakorlati, politikai jelentőségűek. Csak példaként utalok arra, hogy a globális folyamatokban nemlineáris kapcsolatok döntővé váló jelentőségére vonatkozó elemzés felhívja a figyelmet arra, hogy okok és hatások néha egészen eltérő szinten jöhetnek létre, így érzékennyé tesz látszólag elhanyagolható változásokra, és azok gyakorlati, politikai, szakpolitikai befolyásolására, s arra, hogy szintadekvátan kell szabályozni az okokat.

A mechanisztikusan felfogott globális kormányzódásnak az említett ellehetetlenülése összefügg pl. azzal, hogy feszültségek növekednek annak következtében, hogy eddig viszonylag szeparált, viszonylag önmagukba zárt szférák sűrű kölcsönhatásokat mutató komplex rendszer részeivé alakulnak át, dobódnak össze, s hogy ez nemlineáris, alapvetően nemegyensúlyi folyamatokban realizálódik Rendszerdinamikailag a rendszer újra meghatározódásához vezető folyamatok lefutására az erőszak vagy a koevolúció kínálkozik mint alapvető rendszerelv. (Az egyik oldalon az erőszak, a vadság mint a közvetlen percepcióra alapozott közvetlen érzelmi reakció, a globálissal szemben valamilyen lokálishoz menekülés, ami pl. a futballpályán (a „valódi világ” szimbolikus megjelenítésekor); mozoghat például a „Fraditól”, a „Rotterdamtól” vagy a „Manchestertől” a „magyarig”, a „hollandig” vagy az „angolig”, bár már az „Egyesült Királyságig” aligha, olyan kontextusban, ahol a kooperáció és a közös egész alkotására való intenció csak abban a közös készségben jelentkezik, hogy egymást megsemmisítsék, a másik oldalon pedig a kooperativitásnak alárendelődő versengés valamely koevolúciós mechanizmusban.)

Bizonyos elemzések újfajta, vagy megújított racionalitást kínálnak metodológiaként. Ez a tervezés (design), amely a „komplexitás bölcsesség” és adekvát rendszer redukció szemléletére alapul. A globális folyamatokra alkalmazva ez a módszer először annak tisztázását követeli meg, hogy mi az alapvető „rendszerbölcsesség” az alapvető megrendelők függvényében, hogy mi legyen a tervezés célja, majd azt kívánja, hogy keressék meg azokat a redukciókat, amelyek „környezetté”, valamint a további elemzés szempontjából „atomi részekké” minősítenek bizonyos szinteket. A globális folyamatokat, mint sűrű kölcsönhatáson alapuló komplex rendszerek folyamatait, az ismételt, de nem determinisztikusan megjósolhatóan fellépő nem-egyensúlyi viselkedések jellemzik. Az itt alkalmazott tervezési módszer következő lépéseként az tisztázandó, hogy nemegyensúlyi viselkedések melyik szinten és milyen alrendszerekben, pl. hogy lokálisan, regionálisan vagy globálisan jött létre.

A rendszer „intrinszik komplexitásként” megjelenő alap-meghatározottsága megköveteli, hogy a rendszer tervezés kettős lefutású legyen (Ezek a célok fentről lefelé való meghatározása, és az ötletek szorgalmas alulról felfelé való áramoltatása). Megköveteli azt is, hogy készség alakuljon ki arra, hogy a szükségesnek ítélt szintig felmenő metakommunikáció jöjjön létre, ami képessé tesz a célok változtatására az alulról felfelé áramló „kritika” alapján. A metaszint felértékelődésével állandó készség jön létre a korábban rögzített meghatározódások és hirtelen perturbációk követésére, képességre azon elemek és síkok kielégítő azonosítására, ahonnan kiindulva instabillá válik a rendszer.

Ehhez csak két további megjegyzést. Az egyik arra vonatkozik, hogy különös nehézségek elé kerül a rendszerbölcsességnek megfelelő rendszerszabályozás megvalósítása, hiszen váratlan hatások mint perturbációk rendszeresen előfordulnak, noha nem predikálhatóak, ahogy lineárisan determinisztikus rendszereknél megszoktuk. Az önszabályozás beprogramozása és a beprogramozás korlátainak állandó szimulációkkal való keresése és meghaladása kínálkozik itt. A másik megjegyzés arra vonatkozik, hogy a metaszint mint a kritikába belevont jelentőségének ez a felértékelődése jelenik meg azokban a követelményekben, amelyek a „megtanulni a megfelelő tanulást” magasabb fokú képességét állítják előtérbe. De megjelenik egy másik „fix”, a „technológiai fix” kritikájában is, ahogy minden fix, legyen az politikai, gazdasági vagy kulturális például, kitevődik annak a kritikának, hogy a rájuk támaszkodó rutin csak látszólag lesz racionális, s éppen a zavarok növekedéséhez vagy eluralkodásához vezet.

Csak utalok még egy mozzanatra a globális viszonyok „intrinszik komplexitásként” való felfogásával összefüggésben. Ez a fel nem használt gondolatok, szervezési alternatívák, stb. tárolásának felértékelődése, összefüggésben az idő fogalom változásával, hogy a „szemét-tároló” szemetet tároló jellegének tisztázása is ismételt felülvizsgálásokat igényel(het). Ez is része a lényegesen eltérőre, a váratlanul felbukkanó újra való, flexibilis, visszacsatolásokon alapuló reagálásra, szervezésre és irányításra.

Visszatérek röviden a „glokalitás” problémájához. Ontológiaiilag tehát a globálisra érzékeny lokális válik, válhat központi tényezővé egy új rendszerdinamikában. A nemzetállam egyre inkább közvetítővé válik a globális és az ilyen típusú lokális között, a nemzetszint alatti regionális, a nemzetszint feletti regionális és a globális összekapcsolójaként tudja csak magát fenntartani, de akkor a szabályozódás fontos elemeként. Elkülönült létezők kölcsönhatása helyett a nemzetfeletti viszonyrendszerekben meghatározódó lokális válik tipikussá. Utalni kell itt egy fontos dologra, arra, hogy a világméretű globális nem ugyanolyan értelemben vett létező, mint a nemzet, hiszen a globális ma világméretű láncolatok, relációk együttese, amelyhez az ENSz viszonyulása csak részben hasonlít arra, hogy a nemzetállam szabályozza saját belső viszonyait.

Úgy tűnik tehát, hogy globalizálódásként olyan világméretű folyamat bontakozik ki, amely ugyan tendenciát tartalmaz a kemény univerzalizációra, de arra is, hogy a „glokalitás” váljék döntő folyamattá. A „glokalizálódás”, a helyinek nemzetközileg, világméreteken kompetitívvé alakítása, az eltérő jellegnek az egész érdekében való mozgósítása, többcentrumúságot, „kreolizálódást” követel meg az adott lokális létezőn belül. Ennek kialakítására a (szak)politikák teljes skálájára van szükség, olyan gazdaságpolitikára, amely elősegíti, hogy a kivitt termék nemzetközileg piacképes legyen, se még inkább, hogy a helyi kínálati oldalt vonzóvá tegyék a kívülről jövő beruházások számára. Ez például megfelelő nevelés és oktatáspolitikát is kíván. Pl. olyan személyiségekre jelentkezik szükséglet, akik képesek a megkívánt policentrumú azonosulásra. Az ipar és technikapolitika területén a kis cégeknek olyan támogatása jelentkezik igényként, amely támogatás nemzetközi piacon megjelenésképpé teszi azokat, az innováció átfogó rendszerrel való támogatása megfelelő infrastruktúra rendszer, pl. innovációs parkok kialakításával, a multinacionális cégek olyan ösztönzése, amely során érdemessé válik a helyi innovációs potenciál igénybevétele. A folyamat hosszan sorolható. Itt csak egy elemre utalok még, arra, amit találó szóval a „globális ökumené” igényének neveztek el. Ennek olyan elemei gyors kifejlesztésére mint az „idegennel” szembeni tolerancia égető szükségként kezd jelentkezni, akár gazdasági okokból is, mint a kialakuló új tendenciáknak megfelelő gazdaság kulturális háttere.

A „nemzeti érdekre” hivatkozó elzárkózás helyett az eltérésnek a globális folyamatba való bekapcsolódás stratégiai elemévé fejlesztése döntő tényezőnek mutatkozik a globalizáció mai világtendenciájában. Csupán jelzésként a kultúra és sport területéről nemzetközileg is értékes lokális megteremtésére az utóbbi időkben, legyen szabad utalni a Kodály módszer elterjesztésére, a nemzetközi karmester versenyekre vagy a salgótarjáni ugrógálára, szemben a zsíros magyar ételeket továbbra is elszántan felszolgáló, külföldről már kiszoruló magyar éttermekre, amelyekben csökönyös kísérlet folytatódik a világnak általunk való meghatározására.

Befejezésül röviden visszatérek a globalizálódás két, általam hamisnak vélt elemzési tendenciájára. A lokálisat elsorvasztó globális automatikus tudomásulvétele és az annak elszántan ellenálló magatartás valóban poláris ellentétek. A baj csak az mindkettővel, hogy a folyamatok felületes elemzésén alapszanak, egyaránt nem vetnek számot a megjelenő új tendenciával, a „glokalizáció” lehetőségével, s látványos összecsapásaikkal így elírányítják a figyelmet a mélyebb folyamatokról.

A tudományos reflexió problémáiról van-e szó a globalizációt illető fogalmi bizonytalansággal kapcsolatban vagy tárgyi és tudati folyamatok bonyolult kölcsönhatásáról? Azt hiszem, hogy sikerült érzékeltetni, hogy szerintem mindkettőről egyszerre. Ugyanis a világban végbemenő nem egyértelmű tendenciák különböző perspektívákból eltérő értelmezést és gyakorlati-politikai reflexiót kapnak. Értelmezés és társadalmi valóság egyaránt és egymást befolyásolva konstruálódik egy bonyolult összefolyamatban.



## Megjegyzések a műszaki innovációtörténet kutatásának újabb tendenciáiról<sup>1</sup>

Az innováció témáról hálás dolog beszélni technikatörténészek számára, hiszen az érdeklőket első sorban, hogy hogyan fejlődött a technika és a társadalom újabb és újabb találmányok és innovációk útján.<sup>2</sup> Kevésbé hálás lehet viszont bírálni a begyökeresedett előítéleteket. Egy ilyen például az, amely szerint a technika történetében - valamely belső „logika” szerint -, a találmányok és az innovációk folytonos gyarapodása ment végbe és, hogy a találmányok elkerülhetetlenek. Továbbá, sokan vélik ma is, hogy „a feltalálás szülőanyja a szükséglet”. Egy elterjedt közgazdász változatban „a kereslet” tölti be ezt a szerepet. Noha hálátlan dolog a kritikus önreflexió, mégis rá kell mutatni arra, hogy időről-időre változik a műszaki feltalálás és innovációk történetének közelítésmódja, s korábbi nézetek később tévedésnek vagy csupán korlátozott igazságnak bizonyulnak. Ebben persze a tudomány fejlődésének természetes jelenségét kell látnunk. Ugyanakkor a ma már ballasztnak minősülő nézőpontok egy része még szívósan tartja magát, elsősorban a népszerűsítő irodalomban. E ballasztok közül felsorolok néhányat, mielőtt jelzem, hogy milyen újabb perspektívák vannak kialakulóban a technikatörténet feltárásában.

A technikatörténet-írás, ezen belül a találmányok és sorsuk története sokáig túlnyomóan epizodikus történet volt. Elsősorban a népszerűsítő irodalomban, amelyben a technika történetéről szóló könyvek többsége jelenik meg, ma is az. Az „epizódok” szemléletét többnyire áthatja egyfajta „igazságszolgáltatási igény”. A versenyszellemnek megfelelően megpróbálják megállapítani, hogy ki volt az „első”, s elkeseredett vitákba bocsátkoznak, hogy a pártfogolt elkészítette-e például az adott találmány kifejlett változatát.<sup>3</sup> Szurkolhatunk drámának, amelynek kibontakozása során a nagy feltaláló megküzd korával, amely nehezen érti meg, s amelyben a szereplők és a szerkezet megfelelnek a dramaturgiai igény minden követelményének.

Kis országok jellegzetes problémájaként követhetjük feltalálójának élettörténetét, amelynek során azok sokszor vagy nem kerülnek be a nemzetközi vérkeringésbe vagy kisémmiződnek. Nem kétkem, hogy rendszeresen jönnek létre ilyen esetek, s jó tudni, hogy néhány feltaláló mégis sikeres lett. Különösen jó annak örülni, hogy például egy olyan kis ország, mint Magyarország számos nagy feltalálót mondhat magáénak, hiszen ezek a feltalálók valószínűleg sokkal nagyobb nehézségeket győztek le, mint szerencsésebb országokban élt kortársaik. Így a történelmi tudás egyik pedagógiai céljának megfelelően megerősödhet bennünk a hit, hogy például megfelelő akaraterő és kitartás esetén nem reménytelen kutatni. Ez az üzenet nagyon fontos dolog. A problémám viszont az, hogy a fájdalmasan kevés technika és feltaláló történet nagy része, nagyrészt követve, de azért teremtve is az olvasótábor igényét, ezekből a történetekből áll.

Két probléma adódik ebből. Egyrészt ezek a történetek sokszor félrevezetőek, s most nemcsak a gyakori tárgyi tévedésekre gondolok, hanem arra, hogy egyéni történetek lehetnek izgalmasak, de nem biztos, hogy reprezentatívak, noha olvasóikban gyakran ezt a látszatot keltik. A történelmi tapasztalat szerint a találmányi evolúció rendszeresen felesleg-termelő. Tehát sokszor nemcsak azért nem valósul meg valamely találmány, mert „kora kevés megértést képes tanúsítani”, ami túl gyakran ismétlődő vád a felfedezések kortársaival szemben, hanem azért, mert a verseny tovább folytatódik a feltalálás után. Valódi további szelekciós folyamat megy végbe, amelynek során rendszerint számos jelölt közül, további alkalmazkodásokkal

választódik ki az, amelyik tartósan győztesnek bizonyul. A feltalálás történetének tehát szisztematikus és megbízható módon reprezentatív történeti ismeretekhez kell vezetni, belehelyezve a feltalálást az innováció komplex társadalmi folyamatába. Az ilyen történeti ismeret, a történészek talán legjobb erényére, az esetek egyedi különbözőségére való érzékenységre alapozva vezet el jó komparatív és tendenciákat felismerő tudáshoz.

Korunkban amikor a rendszeres innovációt a társadalmi folyamatok alapjának tekinthetjük. A technikatörténet kutatása nagyon fontos terület, amelynek képessé kell válni arra, hogy segítséget nyújtson ahhoz, hogy jövőnk tendenciái jobban anticipálhatók legyenek. Ennek a feladatnak a teljesítéséhez azonban nemcsak a mindennapi olvasói igény által, joggal fenntartott „epizód-történetek” elterjedt szemléletmódját kell meghaladni, hanem sokszor a korábbi korokban kialakított, akkor nagyon korszerű tudományos közelítésmódokat is.

### ***Változások a 30-as évek után***

Természetesen a technikatörténet már régen túllépett azon, hogy csak „epizód-történeteket írjon, dramaturgiai céllal”, hogy áldozzon a „tisztelegés oltárán”. A technikatörténet nem csupán komoly tudománnyá vált már a harmincas évek közepétől, hanem, ami persze általában hozzátartozik ahhoz, amit tudománynak lehet nevezni, kritikai önreflexióval, metodológiai kritikával alapozza meg és kíséri saját fejlődését. Bár minden kezdet kijelölése tartalmazhat önkényességet, valószínűleg lényegében helyes, ha megállapítjuk, hogy a technikatörténet célkitűzésében és metodikailag szigorú tudománnyá az Annales kör bizonyos tagjai, Lucien Febvre és Marc Bloch 1935-ben írt tanulmányaival vált.<sup>4</sup> Ezekben a technikatörténet, ahogy Febvre írja, hármas feladatot kapott. Ezek a technika „technikai” történetének, a tudomány és a technika összefüggésének illetve a technikai tevékenységnek más emberi tevékenységek kontextusába helyezésének története.<sup>5</sup> Mint kutatási cél, a technika történetének ezzel olyan képe bontakozik ki, amely a „leszármazás logikáját”, mint a technika fejlődésének „belső logikáját,” mint a technika „technikai” történetét feltételezi. A technika „technikai” történetének feltárását követné a más emberi tevékenységekkel való kapcsolatának tisztázása, pl. a gazdasággal, a politikával vagy a kultúrával. Ez a lépés a különböző „fejlődési logikákat” követő történetek egymásra gyakorolt hatásának tisztázására irányul. A koncepció megfogalmazói - 1935-ben nagyon korszerű módon - önálló helyet és jelentőséget jelöltek ki a technikának és történetének. Eljárásuk elég világos volt. Adva voltak más, már korábban is jól művelt történetírói területek, politikatörténet, gazdaságtörténet stb., és ezeken túl adódott a technika történetének kidolgozása, amely technikatörténetnek többet kell tudni teljesíteni mint pusztán kronológiát, rekonstruálni kell tudni a technika belső fejlődését.

A technikatörténet-írás fejlődésével egy-egy kor határolódott le azzal, hogy, rákényszerülve arra, hogy felülvizsgálják az uralkodó módszereket, metodikai viták törtek ki. Ilyen vita volt a hetvenes évek közepén is, amikor, fellépve az un. Technology and Culture, az ötvenes évek végétől összeálló amerikai csoport szemléletével, s a csoportra erős hatást gyakorló zseniális amatőr, Lewis Mumford „szertelen általánosításaival” szemben, M. Daumas, illetve őt követve az akkori technikatörténet-írás másik kiemelkedő képviselője A. R. Hall újból leszögezte, hogy a tudományos technikatörténet-írásnak az Annales megalapítói által kijelölt utat kell követni. Ahogy Hall írja: „a technika igaz története a technikai objektumok története. Ez a történet elsődlegesen a mesterséggel, eszközökkel, folyamatokkal, gépekkel, farmokkal, épületekkel, járművekkel, hajókkal, kemencékkel foglalkozik, csak másodlagosan érdeklik a társadalmi és gazdasági szervezet, a kulturális sémák, és a civilizációk felemelkedése és hanyatlása.” Ez az önálló technikatörténet saját kérdéseit teszi fel, speciális szakértésen alapul, s tisztázza a

technikák eredetét, meghatározását, kronológiáját, transzmisszióját. Az ilyen technikatörténet-írás mondja Hall teljesen az Annales szemlélete szerint, nem pusztán szolgálja a kultúra és a társadalom történetének, hanem önálló jelentősége van, kellő autonómiát tulajdonít a technika „technikai” történetének.

Azt hiszem, hogy a ma elfogadható technikatörténet-írás legalábbis erős kéttellyel kezeli a technikatörténeti feladatok ilyenfajta szétválaszthatóságát, ezt olyan, jól kritizálható elméleti előfeltevésnek tekinti, aminek elfogadása, eredmények mellett, a történelem alapvető félreértelmezéséhez vezet. Ma inkább hajlunk arra, hogy a társadalmat hálószerűen összefüggő jelenségek, mint csomópontok kölcsönhatásaként létrejövő térben és időben változó dinamika-ként szemléljük, amelyben a feltalálás és az innováció a mindenkori releváns tényezők változó együttese által határozódik meg, de anélkül, hogy egy „belső logikaként” rekonstruálható technikatörténet, a történeten végighúzó demarkáció lenne kimutatható. Ebben a bonyolult és változó dinamikában létrejönnek bizonyos inkább belsőnek nevezhető fejlődési szakaszok. Bizonyos ideig az autonomizálódás szándékos-szándéktalan intézményi aktusok, demarkálódás során megy végbe, majd a fejlődés a társadalmi környezetre nyitottabb szakaszokba megy át. A „falak” azonban, viszonylag autonómabb szakaszokban is legfeljebb viszonylag lyuk mentesek. Ugyanakkor a „belső fejlődés” képe tartalmaz egy másik, fontos utalást, azt fejezi ki, hogy valamely komplex rendszer mindig termel szabadsági fokokat, „belső szférát” alakít ki. Ebben az értelemben lehet például arról beszélni, hogy valamely feltalálás történetének egy része valamely laboratóriumon belül játszódott le.

### ***Feltalálás és innováció***

Utalni szeretnék a feltalálás és innováció két, szélsőségesen leegyszerűsítő szemléletére, amelyek még szívósan próbálkoznak a túléléssel. Az egyik szerint a „piac” meghatározza, hogy mire van szükség innovációként, viszont az utóbbi szerint, legalábbis a mai „tudományos” korban a műszaki innováció elsősorban a tudomány haladása által motivált. Az elsővel szemben elmondható „ökölszabályként”, hogy minél inkább új egy innovációs eredmény, annál kevésbé lehet előzetesen meglevő piaci igényt feltételezni vele szemben, vagy, hogy az ún. „fejlesztési” szakasz vezet el olyan méretű fejlődéshez, mint ami az Internettel történik, hogy ezt csupán fejlesztésnek hívni egyszerűen értelmetlen.<sup>6</sup>

Gyakran mutatnak rá joggal arra is, hogy mind több találmányban kap szerepet a tudomány, egyre többször és egyre rendszeresebben vezet el a tudomány olyan kiindulópontokhoz, amelyek „áttöréshez vezet” innovációk alapjául szolgálnak. Korunk egyik legalapvetőbb technikatörténeti jellemzőjéről van szó. Ugyanakkor a legsúlyosabb félreértés lenne, ha lebecsülnénk az ún. „fejlesztési szakaszt”, amelyben az innováció, a találmány tényleges társadalmi hasznosulásra, például ipari alkalmazásra kerül. Egyrészt azért, mert ez a „szakasz” sokszor több évtizedet tesz ki, s ennek során jönnek létre azok a folyamatok, amelyek kialakítják az általában korábban rosszul felbecsülhető alkalmazhatósági szférát, s az azt lehetővé tevő műszaki fejlesztést. Ezek során tulajdonképpen hálószerűen megvalósuló kölcsönhatások mennek végbe, amelynek alapvető része az, amit tapasztalati-kísérleti mérnöki kutatásnak hívnak, amelynek eredményeit nem lehet elméletileg levezetni, (noha számítástechnikailag modellálni egyre jobban lehet, de ez is a mérnöki típusú kutatás része). Másrészt, éppen ezek a tapasztalati-kísérleti mérnöki kutatások rendszeresen adnak feladatokat a tudománynak, a kapcsolat tehát kétirányú, s a csak az alkalmazás erősödését természetesnek tartók számára paradox módon együtt erősödik, nem pedig elhal a tudomány fokozódó behatolásával a technikába. Azt hiszem, hogy a műszaki innováció kutatása, beleértve a

technika történetét is, túl van ezeken az alternatívákon, a kutatás valamely visszacsatolásokat feltételező lánc- vagy „hálómodellje” foglalja el ezeknek, mint félrevezetően leegyszerűsítő nézőpontoknak a helyét.

Induljunk ki egy pillanatra mégis a kutatás „kereslet” modelljéből, ahogy például a neoklasszikus közgazdászok a gazdasági folyamathoz képest külsőnek feltételezett technikai fejlődéshez korábban viszonyultak. Az innováció története mutathat valamely belső folytonosságot, de e folytonos fejlődésben mégis ütemeltérések miatti szakaszosság állapítható meg. Ugyanis eltart bizonyos ideig, amíg a műszaki kutatás válaszolás képessé válik. Közelebbről szemügyre véve azonban ezt a folyamatot, észrevehetjük, hogy az innovációhoz szükséges kutatás természetéből adódó „ellenállás” dinamikus struktúrája nem csupán ütemeltéréseket mutat, hanem az innovációnak, bizonyos szakaszaiban bizonyos irányultsága is van. Csak egy példára utalva, amikor a harmincas évek elején kidolgozták a DC-3 repülőgép típust, akkor hosszú ideig ennek továbbfejlesztése szolgált alapul a repülőgép-ipari kutatásnak, a fejlesztők e minta, „technológiai paradigma” után mentek.<sup>7</sup> Ugyanez állapítható meg a legtöbb találmány esetében. A feltalálás történetében trajektóriák, útvonalak mutatkoznak meg, amelyek valamely minta követésén alapulnak. Ezeket a trajektóriákat nagy fordulatok szabdalják szakaszokra, amelyek újabb minták stabilizálódásához vezetnek. Ezt a mintakövetésben megjelenő irányultságot igyekezett kifejezni a nyolcvanas években bizonyos technikatörténészek és evolucionista közgazdászok által bevezetett „technológiai paradigma” fogalma”. Röviden ismertetem, hogy a „technológiai paradigma” hogyan próbál választ adni az innováció dinamikus struktúrájának, ütemváltásainak és irányultságának bizonyos kérdéseire.

### ***Technológiai paradigma***

A „technológiai paradigma” fogalmát egy technikatörténész, E. Constant vezette be.<sup>8</sup> A fogalmat a „tudományos paradigma” Th. Kuhn által kidolgozott fogalmából származtatta le. Kuhn arra mutatott rá, hogy a tudományos változás története értelmesen tárgyalható, ha azt úgy tekintjük, mint ami bizonyos szakaszokat mutat, amelyekben a tudományos kutatás irányváltásai, forradalmak mennek végbe. Valamely alapvető tudományos eredménnyel „tudományos paradigma” jön létre, ami mintául szolgál bizonyos tudományos problémák megfogalmazásánál, megoldási módjánál, s a megoldások értékelésénél. Tudományos közösség alakul ki a mintául szolgáló eredmény körül, s annak a szellemében folyik tovább a kutatás, ami lényegében a paradigma kiaknázásából áll, ahogy ez például a mechanika területén történt Newton könyvének megjelenése után. Ez a munka gyors, biztos előrehaladást eredményez, ezzel jutalmazza az iránta elköteleződőket. Ennek az ára viszont, hogy az adott paradigma körül elköteleződő kutatói közösség elfordul bizonyos korábban értelmesnek tekintett kérdésektől, például azért mert - az új paradigma perspektívájából - értelmetlennek, sőt esetleg tudománytalannak mutatkoznak, vagy „zárójelezi” azt, mert túl bonyolultnak tekinti.<sup>9</sup> A paradigma sikeres alkalmazása, kiterjesztése során azonban, valamikor, olyan anomáliákba ütköznek a kutatók, amelyek nemcsak dacolnak minden olyan megoldási kísérletükkel, hogy az adott paradigmának megfelelően megoldják azokat, hanem éppen ezek a kísérletek vezetnek egyre jobban elmélyülő válsághoz. Ennek megoldásaként a tudósközösség elfordul a régitől és új paradigmát dolgoz ki. Ezzel diszkontinuitás kerül a tudomány fejlődésébe, ami valódi diszkontinuitás, a régi nézőpontnak megfelelő bizonyos kérdések egyszerűen értelmezhetlenné válnak az új paradigma szerint, az új létezőkkel népesítik be a kognitív világot stb.

Constant, majd többen a nyolcvanas évek elején, a „technológiai paradigma” fogalmát analogikus úton vezették be. A technikatörténet rokon tudományai közül a közgazdaságtani elmélet evolucionista közgazdaságtani változata bábáskodott a „technológiai paradigma” fogalmának megszületésénél.<sup>10</sup> Dosi a „technológiai paradigma” koncepciót evolucionista nézőpontba helyezi bele. Ennek megfelelően, szemben Kuhnmal, aki szerint a tudomány történetében rendszeresen az történik, hogy egy paradigma kerül uralomra, Dosi a technikatörténet számára egy „valószerűbb” modellt állít fel, feltételezi, hogy „technológiai paradigmák” általában akkor is egymással versengenek, amikor egy-egy paradigma kiaknázása folyik.

Néhány további rövid megjegyzésre van csak lehetőségem a „technológiai paradigma” koncepciójával kapcsolatban. Az egyik a tudomány szerepéhez kapcsolódik a (modern) technológiai fejlődésben, s a „vélelmezett anomália” fogalmával foglalkozik. A technikatörténetnek a „technológiai paradigma” fogalmával való szembesítése ugyanis már Constantot annak észrevételére vezette, hogy valamely „technológiai paradigma” válságának, tovább - fejleszthetetlenségének felismerése nem feltétlenül kell, hogy tényleges működésképtelenség megvalósulásán, pl. technológiai objektumok összetörésén alapuljon. Hiszen előfordulhat, hogy már rendelkezésre áll valamely tudományos tudás, ami megmutathatja, hogy bizonyos technológiai próbálkozások folytatása megoldhatatlan problémákhoz fog vezetni. Ezért bizonyos technológiai anomáliák feloldhatatlansága „vélelmezhető”, tudományosan előre látható. Constant példája szerint a dugattyús repülőgép motorok fejleszthetőségének hatáira rá lehetett mutatni már a húszas években megszületett aerodinamikai ismeretek alapján. Ez ösztönzött új kutatási irány keresésére, amely a gázturbinás motorok kifejlesztéséhez vezetett el, amely motorok kifejlesztésének „rendszerkényszere”, - hogy megelőlegezzem T. P. Hughes később még megemlíendő rendszerszemléletű feltalálás - történeti közelítésmódját - egyebek mellett, maga után vont bizonyos magas hőmérsékleten is használható kerámiák és ötvözetek utáni, előre biztosnak nem feltételezhető, de sikeresnek bizonyuló kutatásokat is, amelyek elengedhetetlenek voltak az új motor típus kifejlesztéséhez.

Kuhn a „tudományos közösséget” mint homogént jellemezte, a „technológiai közösség” fogalmát kidolgozó technikatörténészek, közgazdászok, bizonyos filozófusok viszont e „községet” eleve heterogénnek, mérnökutatókból, gazdasági szakemberekből, vállalkozókból, különféle intézményekből, hivatalokból stb. állónak fogták fel, hogy „valóság közeli” modellt állítsanak fel a technikatörténet kutatásához. Így természetesen feltételezték azt is, hogy a „technológiai paradigma” válságához nemcsak technikai, hanem gazdasági tényezők vezetnek el.

Említettem a „vélelmezett anomáliákat” mint alapvető innováció szükségességét jelző tényezőket. A technológiát rendszernek tekintve, és összehasonlítva a tudománnyal egy másik válsághoz vezető anomália is értelmezhetővé vált. Ez az esetleges koevolúciós kényszerből vált érthetővé, abból, hogy a technológiák általában rendszerek, s bizonyos rendszerelemek egymás fejlődési feltételeit jelenthetik egy technológiai rendszerben, így kölcsönös kényszert képeznek egymás számára. A koevolúciós kényszer koncepciója az egyik legfontosabb nézőpont, ami - ahogy a műszaki fejlődésről való gondolkodás egyre inkább hajlamossá vált arra, hogy a műszaki fejlődést a társadalmi folyamatok teljességébe, mint „feltételrendszerbe” helyezze bele, - a műszaki fejlődésnek újabb és újabb koevolúciós kényszereit mutatta és mutatja ki, például az infrastrukturális feltételek, vagy a kulturális „háttér” területén.

Még egy utolsó megjegyzést a „technológiai paradigmákkal” kapcsolatban. Két kutató, Rip és van den Belt, 1986-ban a „technológiai paradigmák” koncepciójából kiindulva veti fel a „védett tér” képzésének, az innovációt segítő különféle társadalmi mechanizmusok kialakításának stratégiáját. Eszerint valamely, lehetősége szerint paradigmatisz fejlődésre igényt tartható

innováció gondolatnak, kezdeti próbálkozásnak érdemesnek találhatnak már akár a találmányi gondolat szintjén intézményi védelmet adni, a szabadalom maga is ilyen védett teret biztosító több száz éves mechanizmus.<sup>11</sup> Történeti példájuk a szintetikus színezékek megjelenésének korába visz vissza. Azt mutatták ki, hogy a 19. század második felében, Németországban nagyon kedvező innovációra ösztönző légkör alakult ki a megfelelő szabadalmi védelem kialakításával és a tesztlaboratóriumok rendszerének fejlesztésével. A feltalálás mintegy rutinizálhatóvá vált, különösen, ha összevetjük az első tétova próbálkozásokkal. Látható, hogy a „védett tér” képzésével a történelmi szelekciós mechanizmus egy sajátos emberi vonatkozásáról, az emberi cselekvés intencionális jellegéről van szó, bizonyos keletkező újdonságot nem tesznek ki „rövidlátó”, közvetlenül determinisztikus szelekciós próbának, hogy eladható-e a meglevő piacon, hanem stratégiaileg gondolkoznak róluk, és próbálkozásként előzetes támogatásban részesítik. Ezzel létrejön a „korai ígéretek” spekulatív piaca, hiszen a „védett teret” kialakító támogatás vonatkozhat akár egy lehetséges technikai objektumra, amely valamely vélelmezhető későbbi szükségletet (keresletet) fog kiszolgálni, vagy vonatkozhat prototípus fejlesztéshez adott segítségre is, vagy szabadalmi védelemre, kockázati tőke rendelkezésre bocsátására stb.<sup>12</sup> Azt mondhatjuk, hogy a „védett tér” képzésben az utóbbi évtizedben rendkívül gyorsan fejlődő elemek jelennek meg, (például újabban az „üzleti angyal”), és mechanizmusokat dolgoznak ki „védett terek” működtetésére. Gyorsan fejlődik a „védett terek” képzése olyan „kijárást”, állami segítő mechanizmusokat igénylő területeken, mint a még pusztán piaci mechanizmusok alapján nem megfelelően fejlődő technikák, például bizonyos környezetbarát technikák területén, és gyorsan fejlődik a „védett terek” képzésének transzdiszciplináris kutatása is, ahol elsősorban a jelenkori technika történetének kutatására vár alapvető szerep.

A mai technikatörténet-írás élvonalában 15-20 éve több olyan közelítésmód terjedt el, amelyek ismertetése a magyar olvasóközönség számára akkor is érdeklődésre tarthat számot, ha erre csak jelzésszerűen kerülhet sor. Ebben a tanulmányban három ilyen nézőpont és technikatörténeti relevanciájáról lesz szó. Ezek az evolucionista gazdaságelmélet és gazdaságtörténet, a szociálkonstruktivista nézőpont változatai, illetve bizonyos rendszerszemléletű megközelítés. Az első fő reprezentánsai, az un. evolucionista közgazdaságtant követő gazdaság- és technikatörténészek, és esettanulmányok formájában a történet felé forduló közgazdászok, a másodiké bizonyos, a tudománykutatásból kiszakadó, a technikatörténet felé forduló, eredetileg inkább szociológiai és politológiai érdeklődésű iskolák, a harmadiké, erős átfedésben ezekkel bizonyos technikatörténészek, mint Th.P. Hughes.

### ***Evolucionizmus***

Az evolúció nézőpontjának alkalmazása a technika történetére, ez lehet alkalmi analógia, de lehet törekvés a történelmi evolúció folyamatának rendszeres tisztázására. A kiindulópontokat a véletlen változatok keletkezésének és szelekciójuknak a folyamata, mint modell adja, valamint annak tudása, hogy a kulturális evolúció lamarcki típusú folyamat. Azonnal szembeötlik, hogy az innovációban a társadalmi kontextus, az individuális alkotóképesség és a szerencse történelmi összjátékának sztohasztikus mechanizmusában, bármilyen legyen is ez az összjáték konkrétan, a biológiai fejlődéshez képest bizonyos lényegesen eltérő sajátosságok jelennek meg, mint emberi vonatkozások az új információ alapvető célszerűségi elemet tartalmaz, a feltaláló a környezetből kapott jelek alapján, azt információvá feldolgozva, bizonyos mértékig irányítottan keresi a variációkat. A feltalálói tevékenység (is) intencionális, bármennyire véletlen függő, s valahol a vak véletlen által motivált és a kereslet, a szükséglet

által egyértelműen irányított végpontok között helyezkedik el. A feltalálás intencionális, elméletek, osztályozások, legalábbis valamilyen analógia szerepet kapnak abban, hogy a feltalálásra törekvő egyén vagy csoport értelmesnek találja a feladatvállalást és az elméletek, osztályozások, analógiák irányítják a tevékenységet. Ugyanígy, a szelekció folyamata is tartalmaz intencionális réteget. (A technológiai találmányok nem egy merev determinációs rendszer szerint választódnak ki, amelyet a fennállóra vonatkozó „rövidlátás” határoz meg. A kiválasztódásnak játéktere van, amelyben jövőre vagy a széles kontextusra vonatkozó intencionális elemek szerepet kapnak. Ilyen a későbbi haszon reménye, vagy akár nem-gazdasági, politikai vagy katonai, esztétikai tényezők stb., semmiképpen nem „a piac dönt” elve érvényesül egyszerűen) Azt mondhatjuk, hogy a feltalálás mind a variációk keresésében mind azok kiválasztási folyamatában sokféleképpen visszacsatolt (lehet) az egész társadalmi rendszeren belül, s lényegileg összefügg annak tanulóképességével.<sup>13</sup>

Az egyes technikai objektumok, de rendszereik is különböző versengési viszonyokba lépnek egymással. Riválist jelenthetnek egymásnak, mint bármely kéziszerszámnak a gépi megfelelője, vagy az egyes szerszámok variánsai, kiegészíthetik egymást, mint a fonás és a szövés, koevolúciós viszonyban lehetnek, amikor egymás fejlődési feltételeit jelentik, lehetnek parazitikus viszonyban stb. Rendkívül fontos annak felismerése, hogy, ha a történelmet evolúciós folyamatnak próbáljuk meg felfogni, akkor útfüggő folyamatnak kell tekinteni. Más szóval a történelemtől elvárttá válik, hogy kimutassa, hogy milyen egyedi konstellációk vezettek el valamely feltaláláshoz, helyet adva a véletlen elemeknek. Ugyanakkor egyfajta általánosíthatóságot is kell keresnie, ahol az „általános” „útfüggő” marad, szerkezetében tartalmazza az utalást az egyedi véletlenek hatalmas tömegére, amelyek alkotóelemeivé válnak. Alkotóelemekké válnak például azért, mert elágazási ponton hatottak, ezért alapvető szerepük lett a történelmileg megvalósult út konstruálásában. Az ilyen jellegű történelmi tudás a jövő vonatkozásában nem tesz lehetővé szigorú előrejelzéseket, akármennyire részletesen derítjük is ki a történelmi folyamatot. Sőt annál is kevesebbet teljesít, mint amit a gazdaságtan néha megpróbál elérni, hogy trendeket állapít meg, s ezek pontosságát igyekszik növelni, amire, hogy egy körforgással éljünk, eléggé állandó történelmi folyamatokban van viszonylagos esély. Az „útfüggés” változatos formáinak kikutatását maga elé tűző történelmi tudás elágazásokra, jelekre tesz érzékeny, anticipációs mechanizmusokat, mint analógiákat tisztáz a történelem vizsgálata alapján, ezzel teszi magát hasznossá mai folyamataink vizsgálatában és az egyre jelentősebbé váló „előretétekintésben”.

A technikatörténetre nagy hangsúlyt fektető gazdaságtörténészek közül is minden bizonnyal kiemelkedik Nathan Rosenberg. Rosenberg egy tanulmányában a technikatörténet-írás két, leszűrődött alapvető kiindulópontját írja le.<sup>14</sup> Az egyik az egyes területeken végbemenő technológiai változások, a sikeres innovációhoz vezető mechanizmusok történetének „lényegi különbözősége” például iparágak szerint. A másik az, amit a technika és az innováció története lényegi „útfüggésének” nevezhetünk. Az első elv tulajdonképpen az innovációkutatásban legalább a nyolcvanas évek elejétől már evidensnek számító ismeretnek a történetkutatás vezérfonalává tétele. A második, a neoklasszikus közgazdaságtannal való teljes szakítás jegyében a történelmi és elméleti tudás újszerű összefüggésének felvázolása felé tapogatódzás. A technikát/technológiát exogén tényezőből endogén tényezővé „változtató” evolucionista gazdaságsszemlélet<sup>15</sup> ugyanis kiindulóponttá teszi, hogy minden történelmi eredményt lényegileg útfüggőnek tekintsen.<sup>16</sup> (Ezzel párhuzamosan, a műszaki változás elméletének a dinamikus folyamatot lényegileg történelmi karakterűnek kell ábrázolni - az elmélet szintjén is: számot kell tudni adni arról, hogy adott történelmi esetlegességek hogyan épültek be a történelmi folyamatba, lényegi meghatározottságokat adva annak.) Az ilyen innovációtörténet közvetít az egyediség és az elmélet között, mivel konkrét történelmi rekonstrukcióval hívja fel a figyelmet arra, hogy

milyen esetleges tényezők kaptak a speciális konstelláció következtében lehetőséget arra, hogy lényegi hatást gyakoroljanak. A technológiai változások elmélete számára ez a történetírás irányító hatású és empirikus ellenőrzési területet képez, ahogy az elmélet is irányító hatású és a történész számára kiindulópontokat ad, hogy hol, hogyan keressen elméleti jelentőségű eseményeket. Azt mondhatjuk, hogy a szakmák kölcsönhatásában, ahol az elmélet, feladatvállalásából eredően, bizonyos szinten mindig el fog vonatkoztatni az „útfüggéstől”, a (technika)történésznek az a feladata, hogy érvényesítve érzékenységet a folyamatok egyedisége iránt újból és újból figyelmeztessen az elméletalkotással szükségszerűen fellépő dogmatizmus adott szintjére, arra, hogy azon a szinten is rámutasson esetleges történeti események sajátos útfüggést eredményező hatására, ahol az elméletalkotó már elvonatkoztat a történetiségtől.

Az az „evolucionista szemléletű” történetírás, amelyet itt jelzek, nemcsak célnak, hanem eszköznek is tekinti egyedi esetek rekonstrukcióját, hozzá akar járulni az elmélet fejlődéséhez is. Nagyon fontos észrevennünk, hogy valamely általánosíthatóság kereséséhez az innovációknak legalábbis előzetes, hipotetikus osztályozása szükséges, hogy az osztályozás irányítsa a kutatást. Sajnálatos módon ezzel az előzetes osztályozással kapcsolatos feladatokat általában alábecsülik, szinte tetszőlegesen elvégezhető feladatnak tekintik. Kétféle osztályozást említek meg. Az egyik az innovációk nagyságát s azt vizsgálja, szükséges-e a tudomány bevonása az innovációk megvalósulásához. (Szokásos négyelemű osztályozást adni, vagy ezt leegyszerűsíteni két elemre, a „nagy innovációkra”, amelyekről rendszerint feltételezik, noha nem teljesen jogosan, hogy alapvető tudományos ismereten alapulnak és a „használat közben kidolgozható” innovációkra.) A másik az innováció lehetséges „forrásainak” elkülönítéséhez a biológiai analógiát veszi alapul. Eszerint létrejöhetnek innovációk, mint „mutációk”, mint „rekombinációk” vagy mint „hibridek”. Műszaki objektumok hibridizálódási folyamatának tekinthetjük például az autó létrejöttét. Ilyenkor egy hibrid tényleges megvalósulásához rendszerint komplementer innovációkra van szükség. (Például a folyami hajózáshoz kidolgozott gőzhajó lapátkerekei alkalmatlanok a tengeri hajózásnál és a propeller kifejlesztése segített abban, hogy a gőzhajók a tengeri hajózásra is alkalmassá váljanak.)

Rá kell mutatni egy fontos történelmi tapasztalatra, ami a műszaki innováció komplex értelmezését követeli meg. Számos „technológiai áttörés” szintű innováció lehet „halva született”, hiszen a műszaki objektumok, műszaki rendszerek csak valamely társadalmi közegben funkcióképesek, például megfelelő intézményi infrastrukturális fejlesztést előfeltételeznek. A történész alapvető feladata lehet, hogy feltárja a „halvaszületett”, zsákutcába torkolló innovációkat és a mechanizmusokat, amiért ezek ilyenként születnek vagy maradnak meg. Bizonyos történészek úgy látják, hogy a reneszánsz és a barokk korszaka jellegzetesen sok „halva született” találmányt hozott létre, miközben az „ipari forradalom” olyan korszak volt, mindenekelőtt a 19. század eleji Angliában, ahol jellegzetesen a társadalmi struktúra befogadási és fejlődési képességének megfelelő találmányokat fejlesztettek ki.

Számos leszűkítő nézet alakult ki avval kapcsolatban is, hogy miért nem képes valamely új találmány széleskörűen elterjedni. (Itt csak még egyszer utalok arra, hogy a szabadalmi védelemig eljutott innovációknak csak egy töredéke lesz valóban elterjedt, életképes találmány.) Ebben sok ok játszhat közre, és érdemes az értékelésnél helyet adni annak a lehetőségnek, hogy természetes evolúciós lehetőségről is lehet szó, hiszen, ahogy utaltam már rá, az evolúció a társadalomban is szükségszerűen „felesleg termelő”. Itt azonban, ahelyett, hogy a lehetséges szelekció okát egy szélesen meghatározott lehetőség mezőből próbálnák meg megkeresni, a különböző elméleti tudományok sokszor leegyszerűsítő általánosítással modellálnak. Pl. a leggyakoribb az, hogy a közgazdászok azt mondják, hogy valamely találmány elbukott, mert nem felelt meg a „piac” vagy a profitmaximalizálás igényének.



A technológiai fejlődés elmélete és a technikatörténetek sokkal több lehetőségre mutathatnak rá. Két ilyen csoportot röviden megemlítek. Az egyik azzal kapcsolatos, hogy az új találmányoknak rendszerint már működő technológiai rendszerbe kell beilleszkedni. Ez olyan további műszaki és infrastrukturális innovációs feladatokat határozhat meg a „rendszer-kényszer” következtében, hogy esetleg lemondanak egy elvileg elterjeszthető találmány tényleges elterjesztéséről. A másik lehetőséget a társadalmi ellenállás változatos fajtái jelentik. Itt elég arra gondolnunk, hogy új találmányok az életmód megváltoztatását hozzák magukkal valamilyen értelemben, s ez különböző lehet, előjelét tekintve is, különböző csoportok számára. Az informatikai forradalomnak nyertesei és vesztesei vannak. A középkori malmok kényszerhelyzetbe hozták a parasztokat, akik saját kézimalmuk védelmében általában nem a műszaki haladás ellenségei voltak, noha szembekerültek vele. Korábbi technológiai rendszerek és társadalmi együttműködési formák megvalósítói érdekek, kulturális rögzülés, sőt ideológiai okok miatt is szembekerülhetnek új technikákkal, és technika ellenességük csak közvetített jelleggel létezik. A történelem mutat arra példákat, hogy ezek a tényezők innováció ösztönzők is lehetnek, hogy ilyen esetekben néha olyan technológiai alternatívát próbálnak meg kifejleszteni, ami megfelel az érdekeknek, kultúrának, ideológiának. A „technológiai determinizmustól” és az egyetlen legjobb alternatívában való hittől áthatva viszont ma is sokszor úgy vetik fel hamisan a kérdést, hogy adott csoportok támogatói vagy ellenségei voltak-e „a haladásnak”.

A történelem számos esetet mutat, amikor valamely „elágazási ponton” egy alternatíva elvesztette a továbbfejlődési lehetőséget. Úgy tűnik, hogy a gőzautó valószínűleg túl korán vesztett és szorult ki a benzinhajtású motorokkal szemben, vagy a léghajó speciális, korhoz kötött okok miatt került teljesen háttérbe a repülőgéppel szemben. Fontos történeti feladat azzal is adalékokat szolgáltatni a műszaki innováció elmélete számára, hogy részletesen megvizsgál több olyan esetet, ahol a találmányok e versengését tudja értelmezni. A történész lehetőségei közé tartozik az is, hogy egyedi esetek rekonstrukciójával érzékennyé tegyen arra, hogy, adott feltételek között elavulttá váló találmányok más feltételek között újraéled/het/nek.

Elterjedt, hogy az evolúciós optimalizálás paraméterét az elméleti tudományok leszűkítik és egyben általánosítják. Elsősorban a tankönyvekben sokszor található még meg az „a közgazdász” nézet, hogy a profitmaximalizálás, a piac szükséglete szinte egyetlen, mindenütt azonos módon érvényesülő kiválasztó tényező lenne. A történésznek is korrekciós feladata a szakmák kölcsönhatásában megvalósuló fejlődésben, hogy egyrészt tényszerűen kimutassa, milyen sokféle optimalizálási paraméter szerint történtek a „technológia választások”, s másrészt hogy tényszerűen kimutassa azt, amit pl. az elméleti tudományok közül az evolucionista gazdaságtan egyértelműen hangsúlyoz, hogy az evolúciós optimalizáció mindig valamennyire lokális marad. Ezen lokalitás következtében jön ismételtelen létre, hogy sokszor „munkamegosztás” alakul ki és stabilizálódik régi és új technológiák között, ahogy pl. a vízimalom, a szélmalom és a kézimalom esetében történt a középkorban, vagy alakulnak ki, kulturálisan preferált „védett terek” valamely technológiák számára. Fontos észrevenni, hogy a lokális optimalizációknak megfelelés igénye a „globalizáció korában” is valószínűleg alapvető tendencia marad, „glokalizáció” formáját ölti.

### ***A kerékpár fejlődése kapcsán a szociálkonstruktivizmusról***

Áttérek most az evolucionista szemlélet egy konkrét technikatörténeti modelljének rövid ismertetésére. Két fiatal kutató, W. Bijker és Tr. Pinch a nyolcvanas évek elején fontos új szemléletmódot honosítottak meg a technikatörténet kutatásában egy, a kerékpár korai történetét rekonstruáló tanulmányukban.<sup>17</sup> Ez egy sajátos szociológiai nézőpont érvényesítése

a technika történetére. Noha tanulmányuk, és még néhány más tanulmány, amelyekre még kitérek majd, hatalmasra nőtt áramlatot indított el, Magyarországon, úgy tűnik, hogy nem kellően ismertek, vagy esetleg félreismertek. Nézőpontjuk, mint a technológiai változás vizsgálati módja különösen fontos a feltalálás és az innováció történetének megértéséhez. Lényege szinte hiánytalanul tisztázható első, program megfogalmazó, úttörő tanulmányuk alapján. A következőkben ezt ismertetem, olyan további leegyszerűsítésben, ami közvetlenül láthatóvá teszi mondanivalójukat.

Mindig eléggé evidensnek látszott az a gondolat, szemben a tudomány történetével, (amelyben sokkal nagyobb volt a késztetés arra, hogy elfeledkezzenek annak a társadalom történetével való mély összefüggéséről, s mintegy ettől független autonóm folyamatnak ábrázolják), hogy a technika története valahogy szorosan összefügg a társadalom történetével. Mi több számos történész a technika történetét a társadalom történetébe mélyen beágyazottnak tekintette. Ahogy már jeleztem, az Annales iskola, amelynek szerepe a technikatörténet-írás ösztönzésében is kiemelkedő, a harmincas években hirdette meg azt a programot, hogy a technika történetét a társadalom és a gazdaság történetének részeként kell tárgyalni. Azonban, emlékeztetek rá, szemben a most tárgyalandó közelítésmóddal, kiindulópontjukat az a meggyőződés adta, hogy először tisztázni kell a technika történetét „önmagában”, majd ezt a logikus folyamatot kell bemutatni mint a társadalmi folyamatok történetébe beágyazottat, mint „fejlődési logikák” kölcsönhatását. Az az irányzat, amelyet most, nagyon vázlatosan ismertetek, közel fél évszázaddal később azonban már abból indult ki, hogy önkényes korlátozó előfeltevés azt hinni, hogy a társadalmi és gazdasági tényezők a technika történetében lényegében „külsőként” azonosítható tényezők. Az elemzésnek, amely társadalom, gazdaság és technológia viszonyát vizsgálja, a technológiák egész „életciklusára” ki kell terjedni és meg kell próbálni kimutatni, hogy a „technikai tartalom” is társadalmi folyamatok által formált az egész „életciklus” során. Társadalom és technika viszonyát, talán joggal mondhatjuk így, kölcsönösen endogenizálóknak feltételezték, a mikrostrukturális kölcsönhatásokból kiindulva. Lássuk, hogyan valósították meg ezt a törekvésüket a kerékpár fejlődése, a 19. század második felében lezajlott történetének rekonstruálásával.

Ha rendkívül leegyszerűsítjük munkájuk eredményét, akkor azt mondhatjuk, hogy ebben a korban a kerékpárnak két, egymással versengő modellje alakult ki. Az egyik esetében az ún. „releváns társadalmi csoportot” fiatal úriemberek, hivatalnokok, tanárok stb. alkották, akik számára a kerékpár mindenekelőtt a versengés, a figyelemfelhívás, az elismerés megszerzésének eszköze volt, és ezt megfelelően szolgálta a kialakuló magaskerekű kerékpár. E kerékpárfajta legfontosabb műszaki értéke, funkciója gyorsasága volt, ugyanakkor nagy ügyességet igényelt használata a kis stabilitás miatt. A fejlesztők, megcélozva ezt a fogyasztói réteget, a kerékpárt olyan műszaki objektumnak alakították ki, hogy annak fő műszaki funkciója gyorsasága, e funkció mellett más funkciók másodrendűek, társadalmi funkciója pedig ennek a rétegnek a kiszolgálása. Ez határozta be, megadva a kerékpár társadalmi „jelentését”, a műszaki fejlesztés irányát. Más csoportok, kezdetben az öregebb felhasználók vagy a nők ugyanebből a társadalmi rétegből, később a munkába menők számára, a kerékpár nem a sport és az ügyesség bemutatásának eszköze volt, hanem szállítási eszköz (illetve pl. a társadalmi egyenlőség érvényesítésének eszköze). Ezért, műszaki szempontból a gép biztonságos működése volt a fő érték. Mint látható, a lehetséges műszaki objektum, ami lehetőségét tekintve mindig multifunkcionális, meghatározott, a lehetséges fogyasztói csoportok által neki adott „társadalmi jelentés” szerint kapott fejlesztési irányt. A feltalálás iránya alapvetően társadalmilag határozódott meg, noha műszaki paraméterekben kifejezendő fejlesztést jelentett.

A műszaki objektumoknak, mutattak rá a szerzők ebben az úttörő tanulmányukban, bizonyos „értelmezési rugalmasságot” és ezzel kapcsolatosan „alkudozási teret” kell tulajdonítani, ami a társadalom különböző csoportjainak eltérő viszonyulása miatt alternatív elvárásokban és azoknak megfelelő objektum variánsokban realizálódik. A feltalálás és fejlesztés során ezek az elvárások egy mezőt jelölnek ki, amelyben a társadalmi funkcionálás és a lehetséges műszaki paraméterváltozatok együtt adják meg a feltalálás és fejlesztés kényszereit és szabadsági fokait. A szerzők rámutattak arra, hogy az általuk vizsgált történetben bizonyos idő múlva stabilizálódás jött létre, az ún. „biztonsági kerékpár” uralkodott el, s feltételezték, hogy hasonló stabilizálódási folyamatok általánosak. Ma hajlamosak lehetnénk arra, hogy ezt a „biztonsági kerékpárt” tekintsük a kerékpár „természetes formájának” és meghatározásának, de talán érthető e rövid történeti összefoglalásból is, hogy történelmileg ez nem volt így, s csak normatíve rögzíthetnénk, hogy mi a kerékpár, vagy bármely műszaki objektum „természetes formája”.

Ezzel kapcsolatban utalunk rekonstrukciójuk egy további elemére. Ma bizonyára hajlamosak lennénk azt mondani, hogy a mai kerékpárgumi, ami sűrített levegőt tartalmaz, természetes tartozéka a kerékpárnak, nem pedig, noha igen stabilá vált konstelláció következménye. Pedig Dunlop találmányát különböző indokok miatt egy ideig meglehetősen ellenkezéssel fogadták. Ahogy a kerékpár „egészére”, úgy bármely részére is érvényes, hogy „értelmezési rugalmassága” van, s az is, hogy valamely stabilizálódás egy stabilá váló történelmi konstelláció terméke. A másik fontos, noha talán a fejlesztők között mindig evidens ismeret, amit a szerzők sikerrel bevitték a technikátörténet kutatásába, az volt, hogy az elterjedés szakasza, amit Schumpeter innovációnak nevezett, mindig bizonyos feltalálói tevékenységet követel meg. Itt utalhatunk arra, amit a technológia elmélet „használat útján való innovációnak” nevez, de rámutathatunk egy mélyebb változásokat jelentő rétegre is, hogy az alkalmazás és elterjesztés szférájában megjelenő új igények az eredeti funkció megváltozásához is vezethetnek. Ennek érdekes példája, hogy a Ford T autót az amerikai vidéken sok helyen állandó erőgépként is használni kezdték, s például mosógép meghajtására használták fel. Vagy például a környezet igényei szerint a Ford T autót traktorként is hasznosítsák, ami ráirányította a fejlesztők figyelmét a traktorok kifejlesztésére. Bijker egyik érdekes, korai munkája szerint a fénycsővek stabilizálódása úgy jött létre, hogy a korábbi típusú, kifejlesztett, de nem gyártott, nagy áramtakarékosságú fénycső helyett az áramszolgáltatónak is jobban elfogadható nagy fényintenzitást adó fénycsövet dolgozták ki, mintegy megrendelve azt a menedzserek szintjén.

Bármely műszaki objektum, technológia egész életciklusa során újból és újból egy újraértelmezési folyamat részévé válhat, például, ha új „releváns csoportok” jelennek meg, amelyek által megkövetelt társadalmi értelmezés műszaki funkciók megváltoztatását követeli meg. A kerékpárral kapcsolatban elég itt a szabadidő mint tömeges társadalmi fogyasztás tárgyának megjelenésére utalni, először a hatvanas években s a kerékpár azóta bekövetkezett fejlődésére.

### ***Rendszerelmélet az innováció történetében***

Érdekes még egy harmadik szemléletmódot röviden bemutatnom, ami az utóbbi időben lényeges elemekkel járult hozzá a műszaki innováció történetének újszerű tárgyalásához. Ez a Th.P. Hughes által kifejlesztett rendszerszemlélet. Két példán szemléltetem mondanivalóját. Az egyik a gíroszkóp feltalálása történetének Hughes által kidolgozott rekonstrukciója. A műszaki fejlődés, vallja Hughes, egy heterogén elemekből (a szűkebben vett műszaki fejlődésből, más társadalmi folyamatokból) álló rendszerszerű folyamat, amely egy, lényegében „hiánytalan

hálót” képez. Ennek során a kutatás élvonalában un. „fordított kiszögellések” keletkeznek, bizonyos fejlesztések elmaradnak, s ezzel veszélyeztetik az egész rendszer életképességét (a kifejezést Hughes a katonai szótárból vette át). Ez kényszerszerűt gyakorol, s megmutatja követendő feltalálási, fejlesztési irányt. Ezt a, rendszerjellegből adódó kényszerszerűt korábbi technikátörténeti nézőpontok követői gyakran nem vették észre. Hughes egyik rekonstrukciójában e kényszer létrejötté a döntő pont a giroszkóp feltalálásában. A giroszkópot, az elsők között, E. Sperry csinálta meg, 1910-ben. A korábbi technikátörténészek a giroszkóp feltalálását mint egy izolált eseményt elkönyvelték, ahogy más tényeket is. Hughes arra mutatott rá, hogy a folyamatot a hajó mint rendszer és a giroszkóp mint annak szükséges eleme viszonyában szemlélve lehet megmagyarázni. Arról van szó ugyanis, hogy amióta, a 19. század közepétől, a gőzhajók léptek a vitorlások helyére, a vas váz váltotta fel a favázat. Ennek nem-szándékolt következménye lett, hogy változások kaszkádja kényszerült ki a hajóban mint rendszerben. Mivel a hajóban állandóan mágneses fluxusok keletkeztek, a később bevezetett elektromos motorok és világítás miatt is, a mágnesű használhatatlanná vált. Ez különösen problematikusá vált annak következtében, hogy megnőtt a hadihajók tüzelési távolsága. A giroszkóp, mint amit nem érintett a mágneses mezők változása, az előző feltalálói tevékenység nem-szándékolt következményeivel való megbirkózás szükségessége miatt kikényszerített feltalálást példázza.

Hughes figyelmét az előbb említett kikényszerített feltalálói tevékenységen túl a feltalálás megvalósításához szükséges intézményi feltételek, mint sokszor szintén szükséges innovációk kidolgozása és a korai, például 19. századi feltalálók egy fontos jellegzetessége vonta magára. A korai feltalálónak-innovátornak sokszor képesnek kellett lenni arra, hogy nemcsak feltaláljon, innováljon, hanem a gyártást és az eladást is megszervezze. A kreativitásnak sokszor nem csupán a szűken vett műszaki probléma megoldására kellett irányulni, hanem a feltalálónak, innovátornak a sikeres találmány sikeressége feltételeire vonatkozóan mintegy holisztikusnak kellett lennie, műszaki menedzserként kellett viselkedni, s egy sikeres társadalmi tevékenységben, sok esetben képesnek kellett lenni arra, hogy intézmény és műszaki objektum együttest hozzon létre.

Szeretnék utalni az úgynevezett „kis innovációk” története feltárásának fontosságára. Ezek alapvető társadalmi- gazdasági jelentőségét a gazdaságtudomány rendszeresen kimutatja, a fejlesztésekkel elérhető gazdasági eredmények összemérhetőek az áttörések jelentőségével, még a legnagyobb és leggazdagabb országokban is, nemcsak azoknál, akik csupán a résekben próbálhatnak meg „kismesterek” lenni. Ugyanakkor a népszerűsítésben megjelenik a kísértés, hogy elhanyagolják ezeket, hiszen a nagy áttöréseknek van „hírértékük”, nem a hatalmas mennyiségű kis változtatásnak, a nagy áttörések kiaknázásának. A már említett gazdaságtörténész, Rosenberg egyik nagy érdeme, hogy szívósan hívja fel arra figyelmet, hogy a kutatás és fejlesztés modell alkalmazásakor a fejlesztésnek a megszokottnál általában sokkal nagyobb hangsúlyt kell tulajdonítani. A fejlesztés, idő, pénz, általában erőforrás-igényes, szinte végtelen számú kisebb változtatást eredményez, amelyek együtt nagyságrendekkel változtathatják meg adott műszaki objektum valamely, vagy sok paraméterének és ezzel műszaki illetve gazdasági teljesítőképességének értékét. Rosenberg saját példái közé tartozik az elektromos energia előállítása szénttüzelés útján vagy a félvezető gyártásban a miniatürizálás, a számítástechnikában a számítási sebesség, a számítási kapacitás növelése. A „fejlesztés” nem alárendelt, hanem alapvető jelentőségű folyamata a műszaki innovációnak.

## Összefoglalás

Két további megjegyzést, arra vonatkozóan, hogy a műszaki innovativitás kutatásának mai eredményei milyen követelményeket támasztanak a történész perspektívájának szélesítésével szemben. Az egyik a műszaki kreativitás problémájára vonatkozik. Azt hiszem, hogy a rekonstruált történetek túlzottan fókuszálnak az innovatív egyénre miközben a (műszakilag) kreatív társadalom, kreatív társadalmi intézmények, az egyes intézményekben és szervezetekben létrejövő tanulás és kreativitás képesség vizsgálata háttérbe szorul, vagy fel sem ismerik szükségességét. Itt többről van szó mint arról, hogy vannak intézményi, szervezeti feltételei a kreativitásnak. Arról van szó, hogy társadalmi egyének és csoportok, szervezetek, intézmények kreatívak. E vonatkozások összehasonlító történeti vizsgálata sokat nyújthat a műszaki kreativitás jobb megértéséhez.

A másik megjegyzés az un. „hallgatólagos tudás” (Polányi Mihály) alapvető társadalmi szerepének felismerésére vonatkozik a műszaki fejlesztésben.<sup>18</sup> Rosenberg még, amikor a fejlesztés és az elterjesztés szakaszainak kötött jellegéről, pl. időigényességéről ír, szervezeti tényezőket vesz figyelembe, még nem vet számot azzal, hogy a fejlesztés és elterjesztés döntő módon alapul az un. „néma tudás” mobilizálásán és kidolgozásán.<sup>19</sup> Más, innovációpolitikai irányulású, evolucionista gazdaságtani kutatások már központi jelentőséget tulajdonítanak a „hallgatólagos tudás” megszerzésének a földrajzilag és nem földrajzilag, hanem például diszciplinárisan végbemenő technológia transzfer sikerességében.<sup>20</sup> Ez a tudás ugyanakkor szubjektumhoz, személyekhez, szervezetekhez, csoportokhoz kötött, átadása, valamilyen „mester-tanítvány” gyakorlati viszonyon alapul. Ezzel kapcsolatban emlékeztetek arra, hogy középkori államok megengedték a termékek exportját, de tiltották a mesterek elvándorlását. A technikatörténet-írás a „néma tudásnak” a műszaki innovációban betöltött, a kodifikált tudással összemérhető jelentőségének felismerésével olyan szemponthoz jut, amelynek kiaknázása tulajdonképpen csak most kezdődhet el.

Tekintsünk vissza az Annales kör vezetői által megfogalmazott technikatörténet-írási programra. Kiderült, sokféleképpen alátámasztódott a technikatörténet-írás azóta eltelt mint egy hetven év alatt, hogy a technológia „technológiai” története nem írható meg elkülönülten, a folyamatok összefonódnak és mikrostrukturálisan is áthatják egymást. A tudomány és a technika viszonyára vonatkozó kérdésfeltevés is döntően átalakult. Az egyre inkább a tudomány alkalmazásává váló műszaki innovatív tevékenység képének helyét kezdi felváltani az a felismerés, hogy a tudománynak a technológiában való egyre növekvő alkalmazása mellett nemcsak a tudománynak technológiával, például mérőeszközök formájában való áthatása megy egyre jobban végbe, hanem az egyre tudományosabb technika egyre több új, tudományos magyarázatra váró technikai ténytet produkál, a két folyamat egymást erősíti. Egyre jobban nyilvánvaló az is, hogy az innováció lineáris láncként való elképzelése alapvetően félrevezet, s ezzel összefüggésben a fejlesztési és diffúziós folyamat fejlesztési illetve diffúziós jellege viszonylag elmosódottá és lényegi módon kutatási szakaszt is tartalmazóvá válik s ugyanakkor nagyon megnőtt alapvető jelentősége technikatörténeti szempontból is. Jelenlegi ismereteink szerint változó heterogén hálókban mozog a technológiai fejlődés, amelyben stabilizációk és destabilizációk jönnek ismételtelen létre. A technikatörténész holisztikus közelítésmóddal és a lényegi útfüggések történeti változatainak feltárására érzékenyen vehet részt korszerű módon a mai technológia tanulmányok és a modern társadalom lehetséges jövő perspektíváira vonatkozó ismeretek kidolgozásában. Technikatörténetekre tehát, nagyon nagy szükség van a jövő korszerű kutatásában is.

## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> A jelen tudományos konferencián tartott előadás átdolgozott változata a BME Technika-, mérnök- és tudománytörténet PhD programjában elsőéves hallgatónak tartott Bevezetés a technikatörténetbe című tárgy egyik előadásának.
- <sup>2</sup> Mélyen begyökeresedett a mindennapi nyelvhasználatban és a tudományos irodalomban is a „feltalálás” és az „innováció”, mint a már feltalált kifejlesztésének megkülönböztetése. Ebben van jogosultság, de sokszor félrevezeti a szemléletet ez a megkülönböztető szóhasználat. Máskor az „innováció” szót átfogóan értelmezik. Ahol szükséges, a két kifejezést megkülönböztetve fogom használni, általában viszont az átfogó értelmezést használom..
- <sup>3</sup> Ezek az elsőség megállapítások sokszor nagyon különböző dolgokra vonatkoznak, sokszor erősen visszavetítések. Sokan tudják, hogy Perkin, egy 18 éves diák (!) állította elő az első szintetikus anilin festéket 1856-ban. Az 1859-ben előállított fukszin vezetett viszont tényleges piaci sikerhez, s a reményhez, hogy az „anilinnel való játszadozás” rendszeresen újabb színezékeket eredményezhet. Akár Perkin, akár Verguint vesszük is mint elsőt (ismeri őt ma valaki a nem technikatörténészek közül?) fontos azt észrevenni, hogy a kortársaik közvetlen reakciói szerint nem a szintetikus színezékipar „atyjai”, megteremtői voltak, hanem ők maguk és a kortársak is közvetlenül a felfedezés idején eredményeiknek csupán „kiegészítő jelentőséget” tulajdonítottak. Felfedezéseik különleges jelentősége, s ezzel elsőségük eldöntésének felfokozott igénye szükségszerűen tartalmaz referenciát a később sikeressé vált fejlődési irányra, és ezért tartalmaz elsőségük visszavetítő értékelési mozzanatot. Más esetekben a feltalált elvi újdonsága és jelentősége már nyilvánvalóbb vagy egészen nyilvánvaló volt, például, mert a feltalált (elv vagy konkrét műszaki tárgy vagy folyamat) válasz volt valamilyen válságra, vagy, gyorsan felismerhető szükségletre vezetett.
- <sup>4</sup> Az Annales d'histoire économique et sociale, 1935-ben, a technikatörténet-írás feladatainak megfogalmazásában üttörő jelentőségű, különszámot jelentetett meg, „Technika, történelem, élet” címmel.
- <sup>5</sup> A tanulmányban a technika és a technológia szót ugyanabban az értelemben használom.
- <sup>6</sup> A feltalálás utáni fejlesztés és elterjesztés során adott lokális feltételek között kialakított találmány hozzáigazítása történik újabb és újabb lokális feltételekhez, amellyel végbemegy a találmány általánosulása. A korábbi szemlélet szinte ösztönzött arra, hogy a fejlesztést és elterjesztést kisebb jelentőségűnek tartsuk, mint a találmányi elv megtalálását, amelyek során, kisebb jelentőségű folyamatban alapvetően csak módosulások mennek végbe, sokszor pusztán a „csinálás útján való tanulással”. Ez a nézet, ugyan számos példára joggal hivatkozva, mégis súlyosan lebecsüli az „alkalmazási kutatások” jelentőségét általában, s különösen azt, hogy ennek során olyan alapvetően új felhasználási lehetőségek is kialakulhatnak, amelyek elvi jelentőségű technológia fejlesztési folyamatokat indíthatnak be, sőt, ahogy például a „számítástechnika” fejlődése mutatja, éppen az új funkcióknak megfelelő innovációk lesznek a döntő jelentőségűek.
- <sup>7</sup> Azzal, hogy a DC-3 egy új „technológiai rezsimet” hozott létre, hogy a kiváló közgazdászoknak, Nelsonnak és Winternek egy, a „technológiai paradigmával” rokon kifejezésével éljek, a repülőgép fejlesztésben mintává a fémváz, az alacsony szárny és a dugattyús motor vált. Ezekben a folyamatokban rendszerint számos kutatási és fejlesztési törekvés olvad össze egy stabillá váló mintává. Nelson, és Winter nézeteinek fejlődését lásd pl. R.R. Nelson, S. G. Winter: In search of a useful theory of innovation, in: Research Policy, 1977, 6. 36-76, illetve An Evolutionary Theory of Economic Change, Cambridge/Mass, Harvard Univ.Pr., 1982
- <sup>8</sup> E. W. Constant: The Origins of the Turbojet Revolution, Baltimore, Johns Hopkins Univ. Press, 1980. A „technológiai paradigmákról” magyarul részletesebb ismertetés van Hronszky Imre tanulmányában: Vannak-e „technológiai paradigmák?”, replika 27 (1997 szeptember), 56-97 oldalon, illetve jelen tanulmánykötetben.
- <sup>9</sup> Azt mondhatjuk, hogy a „technológiai paradigma” kijelöli azt a területet adott korban, ahol a fejlesztők alapvető innovációs potenciált sejtene, ami egyben, a már kidolgozott minta találmány alapján megvalósíthatónak is látszik, szemben azokkal a területekkel, ahol ez nem áll fenn.
- <sup>10</sup> Giovanni Dosi: „Technological paradigms and technological trajectories: a suggested interpretation of the determinants and directions of technical change”. In: Research Policy, 1982, 11. 147-162

- 
- <sup>11</sup> Henk van den Belt, Arie Rip: The Nelson-Winter-Dosi Model and Synthetic Dye Chemistry, in: Wiebe Bijker, Thomas P. Hughes and Trevor Pinch (Eds.): New Directions in the Sociology and History of Technology, MIT Press, 1987, ötödik kiadás 1994
- <sup>12</sup> Nyilvánvaló, hogy különböző „védett terek” kialakítása kockázaton alapuló megfontolásokat igényel. Előfordulhat például, rendszeresen előfordul, hogy a variációk keletkezésének korai lezárásával, valamely irányba való „bezáródás” jön létre (hogy a „védett tér” „korai” képzése innováció gátlónak bizonyul az adott esetben, mivel lettek volna jobb alternatívák, amelyek felismerhetőek lettek volna), vagy az, hogy az ígéretes innovatív gondolat megvalósíthatatlannak bizonyul.
- <sup>13</sup> A társadalom, különböző szinteken megnyilvánuló tanulóképességének vizsgálata a műszaki innováció történetének vizsgálatában ma gyorsan elterjedő nézőpont. Egy régen ismert példa a technológia transzfer és a kialakult munkakultúra által meghatározott innováció irány összefüggésére: A mexikói parasztokat a 19. században a földmunkáknál sokszor kényszerítették arra, hogy talicskát kezdjenek használni. Egyideig ezek a kubikusok megpróbálkoztak azzal, hogy kiszerezve a kereket, a talicskát a hátukra vegyék.
- <sup>14</sup> „A technológiai változás útfüggő aspektusai”, in: Nathan Rosenberg: Exploring the black box, technology economics and history, Cambridge Univ. Press, 1994.
- <sup>15</sup> Tehát, amelyik számot próbál adni a technika keletkezésében szerepet játszó gazdasági tényezőkről.
- <sup>16</sup> Ennek kapcsán kell a történésznek „lényegi véletlenekről” beszélni. Látható, hogy itt a „lényegi véletlen” csak valamely, a történeti folyamatra vonatkozó elméleti modellel, például a technológiai változás olyan modelljével összefüggésben fogalmazható meg, ami feltételezi ilyen véletlenek létezését, s ezzel az általánost feltáró elméleti tudományok és az egyedit leíró történetírás, a századforduló bizonyos neokaniánusainál megfogalmazott szembeállításának meghaladását.
- <sup>17</sup> The Social Construction of Facts and Artifacts: Or How the Sociology of Science and the Sociology of Technology Might Benefit Each Other, in Bijker, Hughes, Pinch (Eds.) id. mű, 17.-50. old.
- <sup>18</sup> Vö. Polányi Mihály filozófiai írásai, Atlantisz, Bp., 1992
- <sup>19</sup> Bizonyos nézőpontokból paradoxnak tűnhet, hogy a mai számítástechnikai forradalom korában, amikor rendkívül gyorsan nő az un. kodifikált, matematikailag megfogalmazott ismeretek köre, s ezzel a könnyedén transzferálható tudás mennyisége, rendkívül gyorsan nő a „hallgatóságos tudás” mennyisége is, pedig ezek egymást erősítő folyamatok.
- <sup>20</sup> Jó összefoglalása található az ilyen irányban, legújabban nagy erővel folyó kutatásoknak a Bengt-Ake Lundvall, Susana Borrás (Eds.): The Globalising learning economy: Implications for innovation policy tanulmány, 1997, december, ami az Európai Bizottság XII Főigazgatósága által meghirdetett TSER program keretében végzett kutatásokat összegezi.

## Közgazdaságtan és innováció

A globalizációval a kapitalizmus, a piacgazdaság új szintjén az innováció a fennmaradás elsőrendű kérdésévé vált. Minden súlyozási igény nélkül csak néhányat említek az új szintet jellemző változások közül:

A tőke mozgékonyasága hihetetlenül megnőtt, a gazdaság „tercierizálódik”, a termelékenység növekedésének elsődleges forrásává válik az innováció műszaki, szervezeti, intézményi vonatkozásban csakúgy, mint az egyéni munkavégzésben. „A társadalom műszaki konstruálása” mindinkább középpontba kerül, azaz a társadalmi folyamatok mindjobban műszakifejlődés közvetítettek. Döntő jelentőséget kap az információs és kommunikációs technika lehetőségeinek felhasználásával a társadalom informáltságának új szintre emelése. E technika, valamint a biotechnológia kiaknázása az ipar, a kereskedelem, az oktatás számára új távlatokat nyit.

Átíródik a gazdasági verseny természete, és egyre többen látják úgy, hogy alapvetően változóban van a gazdaság és a társadalom viszonya, az innovációval szembeni követelményrendszer. A növekvő versengéssel együtt járó állandó és önmagát gyorsító innovációs folyamatok magukkal hozzák az időviszonyok megváltozását. Más időskálán kezdünk mozogni, az idő felgyorsul.

A tér globalizálódik, ami magában foglalja, hogy egységessé, ugyanakkor rendkívül komplex-szé válik. A gazdasági és társadalmi folyamatok új „virtuális tereket” hoznak létre, illetve a létező terek létmódja is módosul: kölcsönható lokális, regionális, nemzeti, nemzetek feletti és globális terekben új módon tagolódnak a folyamatok. Miközben általános tendenciaként megnő az (nem mindig kölcsönös) átjárhatóság (lásd integráció), ismétlődően felbukkannak éles demarkációs kísérletek is (lásd elkülönülési törekvések). A tudás fő gazdasági forrássá, a tanulóképeség és tanulási készség az alkalmazkodás kritériumává válik az egyén, a cég, a lokális közösség, a nemzetek, nemzetek feletti szerveződések és a világ mint globális rendszer szintjén.

Röviden szólva: térben és időben egyaránt a korábbiaktól eltérő természetű gazdaság jön létre viharos gyorsasággal.

### *Az innovációból fakadó társadalmi problémákról*

Az innováció természete szerint interaktív folyamat, és elválaszthatatlan új tudás létrehozásától.

A schumpeteri<sup>1</sup> értelemben vett (tehát nem a „csinálás, illetve használás” közben létrejövő) innováció jellemzői:

Egyensúlyellenes és destruktív jellegű. Az egyensúly csak különleges kivételként jelenik meg egy olyan dinamikában, amely állandó mozgásban van a kifejlődés és a visszafejlődés lehetőségei között. Az innovatív társadalom természete szerint drámai, konfliktusokban mozgó, s sikereiben is felvillantja mind a tragédia, mind a tragikomédia lehetőségét. A legnagyobb siker peremére is odahelyezi a bizonytalanságot, másoknak pedig a tartós rémületet, noha közben talán felvillan az innovációval való előzés reménysugara. Az állandó kifejlődési (illetve hiánya, mint visszafejlődési) lehetőség az innováció természetéhez, az innovációban megtestesülő versengéshez tartozik.



A nem egyensúlyi természet mozgásformája a paradoxon. Ilyen paradoxon az is, hogy az egyensúly csak kivétel. Kaotikus folyamatok és gyors rendeződések váltják egymást. Ez becsaphatja a jövőbe nézőt, hiszen a meglévő folyamatokból közvetlenül, vagy a trendvonalakat követve nem vezethető le a jövő. Az innovációs folyamatok intézményesedése és szabályozási szükségletei is változó természetűek, pl. iparágak szerint különbözőek. Az innovációs folyamatok (talán a neoklasszikus gazdaságtan bosszantására?!) mindig valamennyire lokális természetűek, a „kötött racionalitás” (Herbert Simon<sup>2</sup>) által jellemzettek. Ez a sajátosságuk az elterjesztés akadályaként, de egyúttal innovációs lehetőségként is megjelenik.

Ma már kevésbé állítják szembe a „radikális” és az „inkrementális” innovációt. Inkább az „innovációs inkrementalizmus”, az adott szinten meglévő javítgatására törekvés mint öngyilkos stratégia kerül szembe azzal, hogy minden lehetséges szinten versenyelőnyre kezd válni az adott szinten lehetséges radikális innovációra törekvés. Ez nagyon fontos olyan országok számára, amelyek alig tudnak részt venni technológia áttörések mint „radikális innovációk” létrehozásában.

Az innováció destruktivitása kreatív destrukció. Nem rendetlenségről, pusztáról, vagy akár „játékos” zűrzavarról van szó. Noha a „kiegyensúlyozott növekedés” normája alárendelt jelentőségűvé válik, nincs szó posztmodern meghatározatlanságról. A lényegileg új és a régi alig előrejelezhetően újrarendeződő és felbomló viszonya alakul ki. Létrejön a folyamat bizonyos előreláthatatlansága. Részben azért, mert az innováció interakció, amely megváltoztatja a környezetet, miközben alkalmazkodik hozzá, ami koevolúciós folyamattá fejlődhet. Másrészt az innováció körébe új és új dolgok vonódnak be, válnak annak forrásaivá, tárgyává, s ezek, mint innovációs termékek, nemcsak a szándékolt módon, hanem attól alapvetően térően is viselkednek. Ezért mindig mást is létrehozunk, mint amit akartunk. Ez további radikális innováció forrása lehet (Meggyőző példa erre az internet fejlődése.<sup>3</sup>) De a nem várt hatás lehet negatív is, amit valamikor Heidegger, a filozófus aggódva vetett fel s nevezett el a technika „sötét oldalának” legyen az természeti vagy társadalmi nemkívánatos hatás. Következésképpen a meglévő trendekből való kiindulás, a trendazonosítás a folyamatok természetéből adódóan korlátozott eszközzé válik. Ezzel a történelmi tudás is bifurkációs kihívás elé kerül. Megtéveszthet a monoton ismétlés, az, hogy a történelemben trendek alakulnak ki. A történelmi érzékenység kifejlesztésének ezért a trendkeresési készség és az állandó, a trendekkel szemben „bizalmatlan” felülvizsgálati készség kombinációjává kell fejlődnie. Mindig fel kell vetni, hogy a trendekben elhanyagoltan kezelt „egyedi”, „lényegtelen” nem kezd-e éppen lényegessé válni és utat nyitni új trendnek.

Az állandó kölcsönhatás visszacsatolásokat, nyitott hálószerűvé alakuló meghatározódásokat eredményez. Ezt a hálóviszonyt rosszul, félrevezetően adja vissza a visszacsatolós lánc metaforája is, nem is beszélve a még mindig népszerű egyszerű lineáris modelltől. (Gondoljunk csak a K+F modellálási tendenciáira. Az egyoldalú, lineáris innovációértelmezés a most vitatott anyagban is megtalálható.) A visszacsatolt lánc megmarad a linearitásnál, a lényegtelen nem íródik felül, holott a kölcsönhatással az állandóan változó hálórendszerben a valóságban legtöbbször nem lineáris visszacsatolások rendszere valósul meg. A visszacsatoló rendszerek nem maradnak „külsődlegesek”, hanem a rendszer, rendszerelemek természetéhez tartozóvá válnak. „Csomópontok” jönnek létre, s éppen a korábban viszonylag független, mindenestre függetlenként modellált folyamatok hatják egyre intenzívebben át egymást, s vezetnek lényegében alig előrelátható, robbanásszerű folyamatokhoz.

Lényegesen más folyamatok jellemzik a gazdaság, illetve minden társadalmi alrendszer mozgását ma, mint akár húsz, huszonöt évvel ezelőtt. A vevő bevonása az eladásba (akár a kívánt termék általa való egyedi előírásán keresztül), vagy a felhasználó, mint alapvető innovációs forrás a műszaki innovációban lehetnek alkalmi példák erre.

Az innováció természete szerint paradoxontermelő. Az innováció egyszerre kényszerít hosszú távú áttekintésre és foszt meg az egyszerű trendextrapoláció lehetőségétől. Helyette a „igazi meglepetésre” való adaptáció készségét állítja, mint olyan kategóriát, amely alá a korábbiak, az oksági előrelátó a valószínűségi előrelátás szubszumálandók. Továbbá, egyszerre teszi jelentéktelenné a pillanatot általában, és kényszerítheti ki, hogy képesek legyünk váratlanul létrejövő pillanatok döntő jelentőségének felismerésére. Az innováció ismétlődő kényszere remélhetőleg megtanít arra, hogy a megítélést csak nagyon ritkán tekintsük statikus allokációs problémának, amit a teljes tudás birtokában elvileg univerzálisan optimálisan lehetne megoldani. A megítélés sokkal inkább olyan tanulós és asszimilációs készség, amely az adott pillanatban még külsődleges tényezőkben megsejti az innovációs lehetőséget és forrássá képes azt alakítani, s ezért annak „itt és most” „lokálisan kielégítő” képességnek kell lennie. A statikus allokációs gondolkodás uralma még tart. Például annak mérlegelésénél, hogy mennyi K+F-et tud adott vállalat felmutatni, hogy vajon mennyi további támogatást kellene neki adni ahhoz, hogy sikeres legyen. Eközben az igazi siker kiindulópontja időről időre, helyről helyre azon Szikláshegységbeli vízválasztóban leeső esőcsepphez lesz hasonló, ahol az egészen kis eltérés adott időpontban több ezer kilométerre eltérő betorkoláshoz mint „sorshoz” vezet, s döntő jelentőségű a jó választás. Holisztikus és dinamikus jellemzés szükséges tehát az innováció adekvát vizsgálatához statikus és elvont helyett. A előbbi példára utalva ismét: a meglevő K+F csak részleges jellemző, a K+F trendek kutatása, noha elengedhetetlen, különösen félrevezető lehet, hiszen éppen a par excellence innovációt, azaz a teljesen újat kellene megragadni. A fejlődésképeség ismérve az, hogy egy rendszer „áttörő” hatásokra (negatív vagy pozitív „katasztrófákra”) mennyire adaptábilisan reagál. Ennek ellenére rendszeresen a K+F trendek elemzésére redukáljuk az érdeklődést részben statisztikai adatszolgáltatási szükségletből (pl. az OECD számára), részben azért is, mert a fejlődésképeséget alig tudjuk még operacionálisan jellemezni. A fejlődésképeség biztos megítélése, sajnálatos módon, mindig nagyrészt post festo értékelés ügye marad.

Az innováció tudástermelés. Ezért döntő jelentőségű a tudás(termelés) endogenizálásának történeti folyamata és a lehetséges formaváltás anticipálása. Ismét csak utalásként: a 19. század közepétől létrejött a tudományos alapú technikák kiaknázásának intézményi-szervezeti rendszere, majd újabb lendületet kapott a huszadik század elején. A húszas években az ipari óriások saját kutatóbázisának megjelenése annak kifejeződése volt, hogy a „gazdagság” a versenyképesség alapja, szemben a mai kihívással, ami a konnektivitási képesség gazdagságát tekinti elsődlegesnek. Csupa alapvető, korábban elképzelhetetlen innováció a kutatás szervezőmódjában! De az innováció, Schumpeterrel szólva, éppen a minden fennálló, így a kutatásszervezés módjai is, állandó megváltoztatására irányuló kapitalista törekvés. A „saját kutatóbázis” annak korábbi értelmében éppen valamely, akkor új integráció - és ezzel bizonyos demarkáció - létrehozatala, megszilárdítása is volt, ami mára kisebb jelentőségűvé vált.

A globalizálódó piacon létrejövő információ és tudáséhség már egyre kevésbé termelékenynek minősíti ezt a tudássziget-rendszert, s legalábbis alapvetően átjárhatóvá teszi a tudástevékenységet. Ebben a vonatkozásban is megjelenik mind a „hármasspirál”<sup>4</sup>, mind a „felhasználó bevonása” problémája, amelyek korábban elhanyagolt, vagy szisztematikusan be nem vonható tudásforrások rendszeres kiaknázásának folyamatáról szólnak (így pl. hídszervezetek létrejöttéről, a változó egyetemről, inkubátorcégekről stb.). Meg jelenik a K+F kiaknázásának

„portfolió módja”, ami azon alapszik, hogy „a teljes kutatási spektrumban” indul a kutatás. Ez a „buldózerszerű” kutatás kisebb kockázatú, mint az egy-egy heurisztikus úton való elindulás.

Egyre inkább többről van szó, mint tudástranszferről; a terminus kezd túl statikus lenni. A tudásintenzív szolgáltatások, tanácsadások mint kooperatív termelő formalehetőségek megjelennek, amelyekben megrendelő és termelő kooperatív módon hozza létre az innovációt. Az pedig felgyorsítja a versenyt. És ismét a (részben nemcsak előreláthatatlan, hanem akár megsejthetetlen) paradoxonoknál vagyunk. Közülük az egyik: a felgyorsult, „soha korábban nem látott élességű” versengés új kooperációs formákat szül a rivalizálók között. (A piacon éles versenyt folytató cégek fejlesztenek együtt például az autóiparban.) Summázva: a „hálószerű kapcsolódás” ellentmondásos együttműködés, ami beépül a hierarchikus rendszer (cégek, illetve az állam) és a piac (mint nem hierarchikus rendszer) kölcsönhatásába. Minden szereplő (a cégek, az állam és a piac) hálókval való összerendezése olyan társadalmi összrendszert hoz létre, amelyben új és új minőségi stratégiai kooperációk keletkeznek korábban hierarchikus viszonyban lévők, vagy az éles versenyben szembenállók között. (Ahogy említettem: hálószerű kapcsolódás lehet például szövetkezés konkurensok között közös fejlesztésre. Ez a joggal vagy jogtalanul gyanús monopolizációs törekvés szükségképp fejtörést okoz versenypolitika, tágabban a versenyszabályozás kialakítóinak.)

A globalizálódó piac egy másik paradoxon, hogy kikényszeríti a lokális, a regionális, a nemzeti, a nemzetközi regionális, vagy akár az EU szintű nemzeteket átfogó innovációs rendszerek jogi szabályozását, „beszabályozását” általában. És ismét egy paradoxon: a lokális, regionális, nemzeti innovációs rendszer és politika fontosabb, mint a nemzetállamok idején valaha. A termelékenységnövekedést megvalósító globalizáció a mai körülmények között szükségszerűen globalizáció<sup>5</sup> is, a helyi viszonyokhoz adaptált globális innováció. A helyi innovációs források globális igényű mobilizálásának rendkívül gyorsan fejlődő, nagyon változatos formái vannak. (Csak egyet említek, a globalizálható lokális források feltárásának igényét, pl. óriásvállalatok egész világra kiterjedő „forráskutatását”, ahova olyan „különböző dolgok” tartoznak, mint az Amazonas vidéki indiánokat faggató gyógyszergyárak, vagy „a japánok” megbízásai matematikai kutatásokra Angliában.) Ugyanakkor (jelenleg még?) a globális versenyképességhez helyileg kell megtermelni a képességet és asszimilálni kell tudni a negatív externáliákat.

Az innovációs társadalom tudásközpontú, tudástermelő társadalom. A gazdaság mint külső környezet szinte csillapíthatatlanul, öngerjesztően kezd éhes lenni az új tudásra, s az egyetemek felé fordul. Megtalálja-e például azt a (műszaki, gazdasági, humántudományi) tudást, amire a „szolgáltató társadalomban” (megint egy aspektus) szüksége van? A reflexió már kezd közhellyé válni: „A régi egyetem halott”. Halott?

Az egyetemek sem kivételek. Az „önmegsemmisítő” körbe való belépés vagy a lényegileg tranziens lét bifurkációs kihívása előtt állnak. Szokatlan nekik. Egyrészt kulcselemek lehetnének abban a folyamatban, ahol a velük való adekvát tudástermelés óriási hatékonyságnövekedést ígér. Viszont ehhez az egyetemeknek újra kell kialakítaniuk missziójukat, víziójukat az „innovációs”, a „tudástársadalomban” elfoglalt helyükről. S itt találkoznak egy általános hatással mint kihívással. Az innovációs, a tudástársadalomban minden kockázati, minden kísérleti jellegű. Két értelemben is. Állandó ösztönzés jön létre a még soha nem próbált kipróbálására, a „vállalkozói” magatartásra, másrészt az „igazi meglepetéseket” ígér. A tranziens jelleg lényegi, s nekünk kell állandóan dönteni, hogy kihívásaira robusztus vagy flexibilis válasszal reagálunk.

A tudásigény a felhasználói közeg részéről gyorsan nő, növekvő tudásasszimilációs kényszer a gazdaság, sőt a társadalom egészének minden szereplője részéről növekvő tudásigényt termel, de nem (eléggő) adekvát az, amit a potenciális felhasználók az egyetemeken találnak (egyeteme

válogatja, mennyire nem). A paradoxon kiküszöbölési mechanizmusa kétségtelenül kezd kiépülni: például „transzfer” intézmények, centrumok jönnek létre. Jelenleg elsősorban a meglevő kutatás mobilizálásáról, transzfermechanizmusainak kialakításáról van szó. Megfelel bizonyos elvárásoknak, hogy az egyetemek, kutatóintézetek úgy gondolják, a „kínálati piac” erősödése várható talán még segítő mechanizmusokat is kifejlesztenek, hogy egyetemi, kutatóintézeti találmányokat, fejlesztéseket tudjanak felajánlani. Ez biztosan nagyon fontos, noha szabadpiacot modellezi le a szabadalmak mint áru kínálatára. Ez a tudás hasznosításának a legkevésbé hatékony módja, hiszen eladó és vevő viszonylag véletlenül találkozik. A jövő kooperatív termelés irányába mutat. Az egyetemipar kölcsönhatások egy része ma már közös termelő mechanizmus kiépülését is jelenti. Egyetem és vállalat egymást tartalmazóvá, kölcsönösen meghatározóvá kezd válni. Az egyik oldalon a „laborjelleg” erősödik a vállalatoknál, míg az egyetemek (a irodalomban kialakított, de még el nem terjedt kifejezéssel) „desktop melletti” munkába fognak. Ide tartozik az is, hogy transzdiszciplináris szintetikus tudományok jönnek létre, futnak be látványos karriert, mint például a számítástudomány.

E fejlődés a kutatásban aztán elkezd hatni az oktatásra is, az egyetemek konzervatívabb funkciójára. Érdemes figyelni arra, s mintává tenni, hogy pl. informatikus hallgatók a PhD laborokban közösen meghatározott témákon dolgoznak. Mi több, a „való világ” igénye a projektképzésre közvetlenül hatni kezd az „alapképzés” hagyományosan tudást prelegáló viszonyára, legalábbis annak magasabb szintjein. (Egyre több tudásra van szükség, s egyre kevésbé van idő azt elvont tudásként átadni. Az elvont tudás megkeresése készségének kialakítása válik új feladattá. Ezt a projekteken való részvétel elősegíti.) Sőt bizonyos helyeken bizonyos tárgyak tanulásakor a hallgatók megszabadulnak attól a lokális kötöttségtől is, hogy csak adott tanár jegyzetben konzerválódó tudását asszimilálhatják. Ehelyett akár biztatást is kapnak pl. internetes összehasonlításra.

Kettőt kiemelek a nem lineáris rendszerdinamika esetén szükséges sikeres tanulást jellemző sajátosságokból. Ilyen a reflexivitás, egyrészt mint transzdiszciplináris gondolkodásmód, illetve a nem bayesi tanulás. Ez utóbbi alatt az irodalom a reflexivitást, mint a rendszert meghatározó preferenciák kritika alá vonásának készségét érti. És ebben a reflexív értelemben van szükség tanuló társadalomra. Nemcsak a csúcstechnológiákra érvényes ez, noha azok bizonyos értelemben motort képeznek, hanem minden terület tanulóképességére.

A társadalomtudományok is innovációforrássá válnak. (Például a „kreolizáció”, a sokszoros azonosság kialakításának készsége mint innovációs forrás a háttérben.) Ez azt jelenti, hogy a minden jelentős műszaki innovációban megvalósuló társadalmi „élelmódkihívás” ma már manifeszt és megsokszorozódó elfogadási igényt támaszt. A piaci „diskurzusban” dől el, hogy a felhasználó részéről befogadásra, vagy éppen elutasításra talál. A társadalomtudományokat azonban, dicséretes kivételektől eltekintve, elválasztják, más egyetemeken tanítják, mint a műszaki tárgyakat.

„Vállalkozói egyetem” van létrejövőben. Nemcsak a kutatás, hanem az oktatás szervezése is ehhez igazítandó. Nemcsak a „műszaki innováció” feladat, hanem annak szervezeti előfeltételei, társadalmi tartalma, hatásainak vizsgálata is.

Az egyetem közvetlenebbül válik hasznossá „a tudás tőkésítésének” új szakaszában. S létrejön persze a nyerekre, vesztesekre szétválás kihívása az egyetemek esetében is. A „kutatás/kiaknázás” dilemmája erősödik, miközben a hangsúly ma, a világpiaci tendenciáknak is megfelelően, a rövid távú nyereszkedési igények elvárásai szerint, a kiaknázás felé van eltolódóban, pillanatnyilag (?) leértékelve az ún. elméleti, illetve „segédtudományokat”.

## ***Műszaki és társadalom innováció kapcsolata***

Az innováció hálórendszere az egész gazdaságot és társadalmat átszövi. Amikor harminc évvel ezelőtt a műszaki innováció döntő jelentőségéről beszéltek, a „dologként” felfogott technika, a „hardver” képe munkált a háttérben (igazodva például az iparfejlődési lehetőségekhez), s levonták a tanulságot, hogy növelni kell a természettudományok és az alkalmazott kutatás támogatását, mégpedig az ipari alkalmazástól való távolságuk növekedésével arányosan. Aztán rájöttek arra, hogy a műszaki innováció bonyolult társadalmi rendszerben működik. Előtérbe került a műszaki innováció infrastrukturális, szervezeti, gazdasági, jogi, kulturális stb. feltételrendszere. Azóta a gazdaság szerkezete eltolódott a szolgáltatás felé. Mi több, nehezebbé vált javak és szolgáltatások megkülönböztetése. A „javak és szolgáltatások kontinuum” a valószínűleg adekvátabb kifejezés. Kérdés: Ha a műszaki berendezések gyorsan növekvő információ tartalmúak, ha a szolgáltatások egyenértékűek a berendezésekkel a gazdagodás vagy a modern társadalmi feladatok ellátása szempontjából, akkor adekvát-e még az a hármas, amely a műszaki objektumot „tárgyként” azonosítja, a technikát tárgyak és gyártási folyamatok összességének tekinti; a szolgáltatásokat csak kiegészítő jelentőségűnek tartja; a makro-ökonómiában pedig az „ipari bázisú” gazdaságban a termelési folyamatok elsődlegességét hangsúlyozza. Kifejezi-e ez a beépített tudásban „lemérhető” innovációt, ami egy átalakuló gazdaság (és társadalom) központi eleme kezd lenni? Nem!

A klasszikus közgazdaságtan kialakította az innováció kezelésének egy módját. Elemezte a K+F-ben megjelenő (statikus) jellemzőt, amit egyre jobban felmért, s ha megállapította a piaci kudarcot, beavatkozott abban a vindikált hitben, hogy a piaci kudarccal szemben tud vezérelni. A politika itt is alkalmazta a „győztes kiválasztásának” forrásallokációs politikáját. Ma már tudjuk, hogy „nem egyensúlyi rendszerekben” a tanulóképesség, a fejlődőképesség az igazán fontos nézőpont. Evolucionista szempontból minden innováció kudarcot is rejt. Maga az innovációs mechanizmus viszont „rémítően” vagy éppen innovációra kihívóan sokféle „rendszerhibát” tartalmaz(hat). Az innováció pillanatnyi piaci kudarca/sikere túl szűk megítélési kritérium.

Természetesen változik az innováció megítélése attól, hogy „régiről” vagy „új gazdaságról” beszélünk. (Természetesen ideáltipikus terminusokról van szó.) A „régiről”, a fordin, taylori „a tudott tökéletesítésének” és a ritkán fellépő forradalmi szakaszoknak a folyamára épült. A „dolgozók”, a csökkenő hozamok, a hiány, a domináció, a hagyománnyá váló értékek, a kis változások az értékelfogadásban a fogyasztó részéről, stabil iparágak a kulcsszavak. Az „új gazdaság” a „nem tudott, de már megpróbálható” felvállalása. A még csak tökéletlenül megismert, de lényegi újként bevezetett részleges kiaknázása, a régi eldobása, újra cserélése, hiszen az „új” alapvetően vagy többet tud, vagy lényegesen jobban tudja ugyanazt. A „konnektivitás”, a „tudásmegosztás”, a „tudásbőség”<sup>6</sup> a partnerkapcsolódás rugalmas hálói, a gyorsan kombinálódó új iparok és a kiterjedő szolgáltatás. A „valódi élet” ma valahol a kettő kölcsönhatásaként jellemezhető. Egy biztos: a „régiről” idomult innovációs mechanizmus egyre inkább lényegi innovációkat hátráltatóvá válik.

Nem „információs társadalomban” élünk, még ha oly sokan ezt mondják is. Fokozódó tudásigényű, magasabb rendű tanulásra kész társadalomban élünk, ahol a tudás nem egyenlő az információval. A megkülönböztetés a lehető legfontosabb. Hiszen innovatív társadalomban kodifikált, univerzális és lokális, illetve „rejtett”, hallgatólágos (tacit, Polányi Mihály) tudás viszonyáról van szó, s azok mobilizálásáról.<sup>7</sup>

Egy újabb paradoxon: az utóbbi tizenöt évben a felfokozott verseny idején nőtt az innováció védett tereinek (niche) kialakítására irányuló igény.<sup>8</sup> A szelekciós közeg és folyamatok anticipálásáról, az ember intencionális képességéről van szó, a szelekcióhoz való rugalmas illeszkedésről. A védett tér menedzselése az irodalomban még csak most jelenik meg. Hipotetikusan általánosítok. Nemcsak a keresleti oldal modelljét a kínálati oldalba előzetes szabályozásként beépítő védett tér kutatásról lesz hamarosan szó, hanem arról, hogy a védett tér képzése minden szférára kiterjed. Kockázati tőke, „üzleti angyal”, szabadalmi védelem mellett védett teret képző politika, kulturális viszonyulások alakulnak ki. A próbalabor és -pad mint a „védett tér” képzése lesz felismerhető, mint ahogy a már meglevő néma tudás, a „kettes módú”, transzdiszciplinárisan orientált tudáskidolgozás támogatása<sup>9</sup>, a „szintetikus tudományok” kifejlődésének elősegítése (mint pl. a számítástudományé, az újonnan kialakuló innovációkutatásé vagy másfajta szintetikus tudományként az anyagtudományé). Adaptációképes-e az innovációt támogató rendszer például azzal, hogy új formákat kutató ki az innováció támogatására? A védett tér képzése kísérlet, annak minden veszélyével igazi „vállalkozói magatartás”. Hiszen mindenütt a bezáródás (lock-in) réme kíséri. Az innováció éppen kockáztatás, beleértve az igazi, előzetesen nem kalkulálható „meglepetést”. Elkerülhetetlen, hogy az ígérvények piacán mozogjon. (Szegény visszatelepülésre kész Tóth Juan Jánosról, aki gazdagságot ígért az országnak a kilencvenes évek elején, ha megvalósítjuk szójafeltárási találmányát, már sohasem fogjuk megtudni, hiszen meghalt, hogy mit nyújthatott volna nekünk szójaügyben.) Értelmetlenné válhat egy korábban jól megalapozott innovációs törekvés, mert a szelekciós oldal alapvetően, de előreláthatatlanul megváltozott.

„Kritikus”, „áttörésre vezető” technológiák kifejlesztésével olyan nagy egyetemek, mint a Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem, proaktív szerepet vállalhatnak, aminek a sorsa az innovációs felvevő közegtől függ. Emellett talán ugyanolyan fontos a „radikális kis innovációk” kutatása, a nagy, radikális rendszerváltozásokhoz alkalmazkodni képes „kismesteri” világba való beilleszkedés. Eközben mindig fel kell készülni arra az állandó fenyegetésre, hogy a „régis gazdaság” „csökkenő hozamú” innovációs trendje újból és újból, váratlanul, ellehetetlenül.

### ***Az innováció értéke***

Az innováció alapvetően társadalmi érték ügye. Innovációval foglalkozó közgazdászok gyakran leszűkítik a témát az innováció felgyorsításának problémájára, mintha az innováció csak a versenyképesség növelésével összefüggésben merülne fel. Pedig az innováció kulcskérdés a minden innovációban természetesen megjelenő negatív hatások vonatkozásában is. E negatív hatások lehetnek környezeti, vagy/és társadalmi, de sajnálatos módon, lehetnek felhalmozódó, sőt öngerjesztő természetűek. S mindez visszahat a hosszú távú versenyképességre. Környezeti vonatkozásban ma már nyilvánvaló, hogy a negatív hatások hosszú távon éppen azt a versenyképességet tehetik tönkre, amit a leszűkítetten felfogott innováció elősegít. De nem elég a célracionális gondolkodás hosszú távú komponensére való figyelés. Az innováció ugyanis versenyképesség-növelés és társadalmi, politikai célok megvalósítása is. Ahogy az Európai Bizottság által kiadott, kutatóintézetei által hangsúlyozott anyagok mondják: az innovációkutatásnak, -politikának stb. két irányban kell mozogni. Az egyik a versenyképesség növelése, a másik közpolitikai céloknak való megfelelés: lásd a technikapolitika „kizöldülését”, vagy az egészségpolitikát, az oktatáspolitikát.

Korábban a tudomány elsősorban bizonyos közjónak minősült. Merton<sup>10</sup> „kommunalitási elve” mint erkölcsi elv jól kifejezte ezt. Ma új etikára és erkölcsi normákra, jogi szabályozásra van szükség, hogy a közjó, a tudomány termelésének fokozódó kapitalizációját, piacodosását, a kutató számára a gazdagodás lehetőségét adekvátan szabályozzák, hogy a folyamat termelékenyebb, és, mint említettem, a társadalmi céloknak megfelelőbb legyen.

Érdemes ismételtén hangsúlyozni, hogy félrevezetően leszűkítő a lineáris modell, ami a tudományos felfedezéstől, mint kiindulóponttól az alkalmazáson keresztül a megvalósuló innovációig terjed.<sup>11</sup> Az innováció ugyanis viszonylag ritkán valósul így meg. Több esetben a vállalkozásról és tudást termelő szféráról esik szó, az egyetemi és kutatóintézeti munka hasznosításáról. Azaz a kínálatot hangsúlyozzák, amit a kereslettel kell összehozni, elsősorban a kis és középvállalatokkal stb. Holott a szakértésnek a kiajánlása és bekapcsolása az innovációs hálóba, valamint a piaci szereplők igényének kutatása általában legalább ilyen fontos lenne. Ezért a közvetítőintézményeknek sem egy irányban működő transzfereket kell megvalósítaniuk (azaz nem csak és nem is döntően az egyetem, kutatóintézet oldaláról termékekben megjelenő eredményt kiajánló tevékenységet), hanem a kölcsönös, együttes tudástermelést, hálózatosodást. Magyarországon azonban, ahol viszonylag nagyon fejlett tudomány, jól fejlett műszaki kutatás, s nagyon sokszor elmaradott szinten álló kis és középvállalkozások vannak, érdemes lehet a kutatási szféra motorszerepét jobban hangsúlyozni, mint például az EU-anyagokban.

### ***Az innováció szabályozása és szabályozhatósága***

A szabályozás erkölcsi, politikai, jogi, gazdasági, kulturális dimenziójú probléma. Nézzük az innovációpolitikát: az a versenyképesség növelésére, és - legalábbis, ahogy az Európai Unió értelmezi - bizonyos közpolitikák megvalósításában való részvételre irányul. Nálunk a versenyképesség hangsúlyozása mellett néha mintha nem vennék észre, hogy a két klasszikus weberi szereplő a piac és az állam mellett harmadikként az „aggódók” mint civil mozgalmak (meg persze a rémítő, minden mindegy, közömbös emberek) is éreztetik a súlyukat. S a mozgalmak csak a felszín, amelyben a mélyben átalakuló társadalmi értékrendszerek kifejeződnek. Az Európai Bizottság egyik megfogalmazásában az innovációpolitika részben a versenyképesség növelésére, részben közpolitikák jobb kiszolgálására irányul.<sup>12</sup>

Hol helyezkedik el az innovációpolitika más, vele kapcsolatba lévő politikák között? Ha durván osztályozzuk a politikákat a globalizálódó világban (itt már számít, hogy milyen politikai álláspontból tesszük ezt), akkor három nagy csoport adódik.

- A politikák egy része az innovációs nyomást közvetíti, mint például a gazdaságpolitika általában, vagy különösen a versenypolitika.
- Más részük az innovativitást, adaptabilitást igyekszik befolyásolni, mint például maga az innovációpolitika (ezen belül a K+F politika) vagy az oktatáspolitiká.
- A harmadik csoportja a politikáknak, ha észleli az innovációval szükségszerűen együtt járó veszélyt és törődik vele, akkor a társadalmi kohézió megtartása céljából kompenzáló, kiegyensúlyozó intézkedéseket hoz. Az innováció ugyanis, mint ami állandóan „vesztéseket” is termel, folyamatos polarizáló törekvés, kohézió elleni támadás is. Ez a modern „new new deal” politika, amely aktív, a rendszer által integrálható tevékenység biztosításával hárítja el a „kizáródást”.<sup>13</sup>

A modern innovációs intézményi rendszerben szükség van innovációs politikára, akkor is, ha tudjuk, hogy a hálóban a governance a döntő szabályozási elem. De ezt a korlátozott feladatot is csak megváltozott innovációpolitika tudja teljesíteni. Kérdés: ha a politikának csupán korlátozott jelentősége lehet, akkor a jog felértékelődik-e? Az új innovációs politika döntően nem allokációs ügy, hanem új innovációs képesség felbecsülése és támogatása, illetve a mindenkori piac által nem lefedett, de társadalmilag értékes innováció támogatása. Milyen helye kell, hogy legyen az innovációt támogató jognak? Hogyan kell például átalakulni a szabadalmi jognak, hogy az megfeleljen az (műszaki) innováció új formáinak (vö.: „kopirájt” és a szoftveripar)?

Nálunk nem eléggé tudatosult például, hogy a szabadalmi védelemnek sok másodlagos funkciója is kialakult. A szabadalom technikapolitikai eszköz is. Ugyanakkor az eredeti, a 18. századba, sőt sokkal korábbra is visszanyúló elképzelés a feltalálásról ma már nem állja meg a helyét! Mennyire tudatosul, hogy az informatika vagy a biotechnika területén a szabadalmazás különösen problematikus; hogy nemcsak a „közjavak tragédiájáról” kell beszélni, ahogy ez harminc évvel korábban felmerült, hanem a „nem közjavakéról” is? Az új innovációs helyzethez még nem megfelelően igazodó jogi védelem problémája ez! (Lásd CD-hamisítás, a software-jog „laza” kezelése, az internetről letölthető zene stb.)

Miért lehet fontos a technikapolitikát vagy a megfelelő jogi vonatkozásokat hangsúlyozni nálunk? Fontos érv, hogy elmaradtunk a világ mögött a műszaki innovációban, s hogy a műszaki innováció fontossága sokszor háttérbe szorult. Kérdéses azonban, hogy egy törvényben, ami a tudományra és a technikára összpontosít, eléggé kifejeződik-e az, hogy a műszaki innováció egy hálóelem, amely az innováció bármely szereplőjétől - nem csupán a tudománytól - kiindulhat. Vagy arra akarjuk irányítani a figyelmet, hogy nálunk a műszaki innováció problémája, a K+F a rendszerváltás óta nem kapta meg azt a jelentőségét, amit a modern világban, élethalál kérdéseként, meg kell kapnia?

A tudás társadalmasításának harmadik szakaszában vagyunk. Milyen szabályozásokra van szükség? Nekem úgy tűnik, nem tudománypolitikára, technikapolitikára, innovációpolitikára elkülönülten. Más országokban a tudomány- és technikapolitikát elősegítő és szabályozó törvények a múltból származnak. Azt hiszem, ma a műszaki innováció kellő megbecsülése céljából az innovációs folyamatokat kell átfogónak tekinteni, amelyek közvetítik a tudományos és a műszaki fejlődés oly fontos dimenzióit is.

A governance rugalmassága és a jogi szabályozás fontossága egyszerre jelentkezik követelményként, és tét a magyar innovációs rendszer korszerű jogi alapjainak kidolgozása. Ez a nyomásközvetítés (versenyjog), az adaptabilitás (képzés, innováció), a kompenzáció jogi alapjainak összehangolásait jelenti.



## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> J. A. Schumpeter (1883-1950) Nobel-díjas osztrák közgazdász a határhaszon elméletéből kiindulva dolgozta ki saját gazdasági elméletét; a tőkés termelés alapvető jellemzőjének tekinti az állandó innovációra való késztetést.
- <sup>2</sup> Amerikai társadalomtudós, közgazdasági Nobel-díjas; a gazdasági szervezetekben végbemenő döntési folyamatok kutatója. Neumann Jánossal szemben hangsúlyozta a döntések racionalitásának nem univerzális jellegét.
- <sup>3</sup> A történelem tanulsága szerint az innováció lényegileg új funkcióit tanuljuk meg egy tranziens szakasz során. Legyen akár olyan, mai funkciója szempontjából nyilvánvalónak tűnő dolog, mint a telefon feltalálása, amit először nem beszélgetésre használtak, hanem hírközlésre, és megpróbálták vele operát is közvetíteni. Ha ez nem következik be, akkor a fantázia, a piac, a történelmi kor stb. lényegi korlátozottságát fedezhetjük fel magyarázó tényezőként. De éppen a telefon megújuló adatátviteli funkciói mutatják: vigyázni kell azzal az ítélettel, hogy valamely technika már disszeminációs szakaszban van.
- <sup>4</sup> Etzkowitz és Leydesdorff (1997) összefoglalja az első „hármasspirálkonferencia” eredményeit. Azóta nyílt „hármasspirál-háló” jött létre a további kutatásra, kétévenként konferenciák vannak stb.
- <sup>5</sup> Glokalizációnak nevezem a globalizáció feltételei közt megvalósuló, annak megfelelő lokális innovációt. Ez megvalósulhat például külföldi csúcstechnológia alkalmazásával lokális szükségletek kielégítésére, vagy eredetileg pusztán lokális technológia vagy termék elterjesztésével. Globalizáció + lokális innováció; a terminus a kilencvenes évek elejéről származik.
- <sup>6</sup> Volt-e korábban is tudásbőség? Gondoljunk csak a hasznosuló találmányok kis százalékára vagy a rendszer változott meg, hogy nemcsak bőven, egyre bővebben termeli a tudást, hanem felhasználói lehetőségeket, sőt éhséget is teremt?
- <sup>7</sup> A magyar származású világhírű kémikus és tudományfilozófus Polányi Mihály kezdte először hangsúlyozni úgy ötven éve, hogy tudásunk mindig két részből, egy kodifikált és egy csak tudott, de szóban ki nem fejezett részből áll. A „hallgatolagos tudás” értelmezési képességet, ügyességet és heurisztikus képességet jelent. Ennek figyelembevétele a lehető legfontosabb a mai közgazdaságtan és technikaelmélet, pl. a technológia-transzfer vagy az innovációforrások szempontjából.
- <sup>8</sup> Az innovációknak szükségszerű érési folyamatuk van. A „védett tér” biztosítja ezt, hiszen mentesít a szelekciós nyomástól ebben a szakaszban. „Védett tér” kialakításához előfeltételezik, hogy az innovációjelölt valódi innovációvá érik.
- <sup>9</sup> E tudástípus feltételezésével kapcsolatban vö. a vonatkozó irodalom legfontosabb munkájával (Gibbons és társai 1994).
- <sup>10</sup> Robert K. Merton amerikai szociológus, tudásszociológiával és szociológiaelmélettel foglalkozik. Az általa kidolgozott tudásetika mindenekelőtt arra épül, hogy a tudomány a közjó egyik formája.
- <sup>11</sup> A lineáris modell tipikusan a világháború utáni USA-ból származik. A világháború alatti kutatásszervezés tapasztalataira építő V. Bush elnöki tanácsadó által kidolgozott modell az alap és az alkalmazott tudományok éles megkülönböztetésével indít, előfeltételezi (!) a lineáris mozgás stratégiailag döntő jellegét. A „nagy üzletet” „nagy kormányzással” kiszolgáló rendszer „nagy tudományt” elősegítő tudánypolitikája biztosította a tőkeintenzív és katonastratégiailag védendő tudományos munkahelyek kialakítását. Amikor ez a nyolcvanas évek elejére problematikus lett mint kutatástámogatási rendszer, akkor vezették be a „technológia-transzfer” rendszerét. Ma ezeknek (tudomány, transzferintézmények, felhasználók) a hálósodását, többirányú áramlását kell/kellene biztosítani (vö. Bush 1945).
- <sup>12</sup> Bush már említett könyvével szembeállítva fogalmazták meg az EU innovációpolitikájának egyik sarkalatos pontját: „a társadalom képezi a végtelen határt”.
- <sup>13</sup> Az Európai Bizottság megbízásából végzett kutatásokat publikálja Lundwall és Boras (1997).

## Kuhn a tudományos újdonságról és a tudományos kreativitásról<sup>1</sup>

„A tudománynak van elitje,  
...de a tudományban nincs avantgard  
és annak létezése fenyegetné a tudományt.”<sup>2</sup>

A tudományos kreativitás mibenlétével foglalkozó irodalom nem vett és nem vesz tudomást Kuhn munkásságáról. A tudományos kreativitást, nem különböztetve meg más kreativitás típusoktól, ma éppen úgy, ahogy az Essential tension tanulmány megírásának idején,<sup>3</sup> a „divergens gondolkodás” eredményének tekintik. Eszerint a tudományos kreativitás szüntelen újtói szándékot jelent, amelynek sikeres eredménye a tudományos újdonság. A tudós mindekelőtt elfogulatlan, nyitott, flexibilis személyiség. 1959-ben egy konferencián eleget téve egy felkérésnek előadást tartott, amely a tudományos tehetség azonosítását tűzte ki célul, rámutat a tudományfejlődés dinamikájáról kialakult új képe konzekvenciáira a tudományosan alkotni képes személyiséget illetően. Ugyanis, ahogy megfogalmazza, a tudományos tehetség meghatározása előfeltételez egy tudományképet, a tudományos újdonság mibenlétéről kialakított nézetet. Kuhn arra a meggyőződésre jut, hogy a kreativitással foglalkozó kutatók, összevetve munkájukat a saját, éppen kialakult tudományképével, a kreativitás jegyeit egy naiv, hibás tudományképből kiindulva próbálják meghatározni, próbálják ahhoz igazítani.

### *A szüntelen újdonságra törekvés kritikája*

Kuhn tudomány felfogása, mint jól tudjuk, kora beállítódásával szemben alapvető kihívást fogalmazott meg. Saját, paradox nézetét a tudományos kutatói beállítódásról a tudomány fejlődési dinamikájáról alkotott, összetett nézetének megfelelően, a szüntelen újdonságra törekvő tudomány és a tudós, mint „divergens”, azaz elfogulatlan, rugalmas beállítódású, minden lehetséges újdonságra fogékony gondolkodónak a tudomány dinamikája szempontjából differenciálatlan képével szemben fogalmazta meg.<sup>4</sup> A tudomány e folytonosan újdonságra törekvő képével, s az ennek megfelelő tudós személyiséggel szemben, Kuhn szerint, a tudomány és újdonság viszonyát differenciáltan kell felfogni, megfelelő helyet kell benne hagyni az eszközeinek elkötelezett, „dogmatikus”, konzervatív alapállásnak is. Emlékeztetek rá, hogy, normál tudományos és forradalmi szakaszokra bontva a tudomány fejlődését, Kuhn kiélezetten fogalmazza meg: „A normál tudománynak nem célja az újdonság,” és így folytatja: „s, ha sikeres, nem is talál újdonságot”.<sup>5</sup> Ahogy mindenki tudja ugyanakkor, ez a híres, Kuhn nézeteinek esszenciáját megfogalmazó, meghökkentő rész a következőképpen folytatódik „A tudományos forradalmak szerkezetében”, feloldva a drámaivá fogalmazott helyzet feszültségét: „a paradigma által vezérelt kutatás különösen célravezető módja a paradigmák megváltoztatásának.”<sup>6</sup> A tudomány sajátosan hatékony innovatív rendszer, de másképpen, mint azt a naiv tudományfelfogás azonosítja. (A felfogás naivitásán nem változtat, ha azt tudósok, akár túlnyomó tömege vallja mint önreflexiót.) Ezért Kuhn 1959-ben, mindazokkal, így pl. Selyével szemben, akik a „divergens gondolkodást” azonosítják a kreativitással, tulajdonképpen mindeenkivel szemben azt hangsúlyozza, hogy ahhoz, hogy a tudományos kutatás termékeny legyen, annak alapján, ahogy történetileg annak bizonyult, a „konvergens gondolkodás” éppen olyan lényeges, mint a rugalmasság és az újdonságra nyitottság. A két elem, periódusokként változó „lényegi feszültsége” a tudományos kreativitás jellemzője. Még egyszer utalok arra, ahogy több mint közismert, hogy Kuhn a tudományos változásnak egy normál tudományos és

forradalmi változás, hagyományhoz ragaszkodás és forradalmi változás iránti elkötelezettség által jellemzett, ezek periodikus egymásra következéséből összetevődő sajátos mechanizmusát vélte felismerni a történelemben és tette normatív kritériummá. A tudományos kreativitásra vonatkozó nézetei e mechanizmus, mint mérce alkalmazását jelentik a kutató szubjektumokra, a mechanizmushoz sikeresen alkalmazkodó kutatóra.<sup>7</sup>

Ki kell emelnem, hogy Kuhn a tudomány általa vázolt képét nem csak jó történeti rekonstrukcióként használja, hanem tudományelméleti értelemben, normatívan is. Úgy véli, hogy a tudományfejlődés általánosítható mechanizmusát sikerült rekonstruálnia, megkonstruálnia. Ez azt jelenti, hogy a tudományos változás normál és forradalmi szakaszokból álló képe szerint egyrészt elég jó rekonstrukció ahhoz, hogy történeti evidenciákkal hitelesen alátámasztható legyen, s másrészt, hiteles rekonstrukcióként képes normatív, orientáló szerepet is betölteni. Rekonstrukciója különösen a normatív olvasatban jelent kihívást: a tudományos sikeresség „lényegi feszültséget” előfeltételez, s bizonyos dogmatizmusnak a sikeres tudományos kutatás menetében fontos, kettős szerepe van, hiszen ez a kutató szubjektum oldaláról való adekvát tükrözése a tudományfejlődés periodikusan strukturáltságának. Egyrészt az „előítéletesség”, az „elfogultság”, mint az eszközhöz való ragaszkodás, mint elzárkózás az alapokat érintő viták elől, adott normáltudományos szakasz kialakulásával a tudományos újdonság találásának leghatékonyabb módja. Strukturális megfelelője ennek a tudományos újdonság, mint adott paradigmán belüli újdonság, ami egyben definíciót is jelent arra, hogy adott területen mi tekintendő tudományosnak az adott helyzetben. Másrészt ez az „előítéletesség”, a „lényegi feszültség” részeként arra is a legmegfelelőbb eszköz, hogy a kutató ne engedjen könnyen annak a „divergens gondolkodók” számára oly vonzó csábításnak, hogy könnyedén olyan válsággá minősítsen valamely makacsnak bizonyuló anomália megoldására tett addigi sikertelen kísérleteket,<sup>8</sup> amelyek arra kényszerítenek, hogy új paradigmát keressenek, vagyis, hogy túl könnyen „döntő jelzésnek” minősítsen valamely válságot.<sup>9</sup> A „feszültség” állandósuló jelenléte és fokozódása viszont szubjektív kísérőjelensége a mélyülő válságnak, ami termékeny alternatíva keresést indíthat be.

A paradigma váltásokon keresztül megvalósuló tudományfejlődés tehát két, egymással elszakíthatatlanul összefüggő dolgot hoz létre. Egyrészt a tudományos tudás leghatékonyabb növekedését (terjedelmileg, illetve a precizitás növekedését, valamint elmélet és tapasztalás növekvő összhangjának kialakítását)<sup>10</sup> a kutatás normáltudományos szakaszában, másrészt azon zavarhelyek azonosításának képességét, amelyeken keresztül olyan fundamentálisan új átfogó rendszer jöhet létre, amely egyfajta folytonosságot, konzisztenciát megőriz a tudomány egész történeti rendszerében, tudniillik azt, hogy az új paradigma a régi *válságából* keletkezik, ahol a válság a régi tagadásának és az újnak, ha nem is egyértelmű, egyetlen lehetséges, irányt szabását egyesíti.

### ***A „konvergens” és „divergens” gondolkodás a tudományos kutatásban***

Másképpen megfogalmazva, Kuhn tehát, mint közismert, a „tudományos újdonságot” két alapvető csoportba osztja. Az egyik csoportba tartoznak azok, amelyek „rejtvényfejtés” vagy ahogy más helyen alkalmilag nevezi, a paradigmának a természethez igazítása, útján jönnek létre, szélső esetben tehát minden meghatározottságuk már előzetesen ismert, csak a hozzájuk vezető út nem,<sup>11</sup> a másik csoportba, amelyeknél fokozatosan kialakul struktúrájának és beállítódásának az az együttese, amelyben az „újdonság” új paradigma lesz. Az első csoportba tartozó kutatás mindenekelőtt jó „technikai képzettséget” követel, mint keretet adott paradigma, mint normál tudomány részletező kidolgozásában<sup>12</sup> (és „technikai innovativitásra” képességet), a

másik mindenekelőtt reflexióképességet. Az első esetében a meglevő paradigmához ragaszkodás fegyelmezettsége, egyfajta „dogmatizmus”, „elfogultság”, a második esetében „divergenciára” készség a tudományos alkotásban kreatívnak bizonyuló személyiség alapvető jegye. Ezek persze beleilleszkednek abba, hogy a tudományos kutatást Kuhn szerint mindig egyfajta „lényegi feszültség” jellemezte és kell, hogy jellemezze, amely „lényegi feszültség” maga is, mondhatjuk, paradigmaváltásokon megy keresztül. Hiszen ez a „lényegi feszültség” a „konvergens” és a „divergens” gondolkodás, beállítódás, a struktúra szükségszerű elemei között működik, egyfajta alapvető<sup>13</sup> átstrukturálódási képességként. Tudniillik, hogy a normál szakaszban sikeres kutató(csoport) mindenekelőtt fegyelmezetten a meglevő paradigmához, mint átfogó eszközhöz ragaszkodni képes beállítódást valósít meg, s csak ennek alárendelten keresi kreatívan a „rejtvényfejtés” eszközeit, míg az elmélyülő válságoknak paradigmaváltással való megoldásában sikeressé váló kutató(csoport) mindenekelőtt kreatív, destruktív-konstruktív, alapvető ellentmondásokat, rendszeren belüli inkompatibilitásokat felvállaló beállítódású.

Azt mondhatjuk, hogy Kuhn, tudományfogalmának kételeműsége alapján, a tudományos kreativitás kételemű meghatározását, s ennek megfelelő nevelési folyamat kialakítását ösztönzi. Emlékezzünk arra, ahogy mindenütt hangsúlyozza, hogy a tudományba való bevezetés valóságos katonai fegyelmet alakít ki a tudományos újoncban. Azt hiszem, hogy itt Kuhn, talán tudatos célzatossággal, némileg egyoldalúan teszi a hangsúlyt arra, hogy mindenfajta tudományos kutatásra éretté válás alapját a normál tudomány művelése képességének kialakítása jelenti. A tudományos újoncot megtanítják arra, hogy bizonyos problémák hogyan oldhatók meg, elvárják tőle, hogy megtanulja, laborban és számítási gyakorlaton, hogy képessé váljék, arra, hogy megfelelő átalakításokat, s sokszor elhanyagolásokat téve, az eredeti mintát követni tudja új helyzetekben, képes legyen azokat, elvonatkoztató absztrakcióval mint az eredeti lenyomatait kezelni.<sup>14</sup>

### ***A tudományos válságokról***

A tudományfejlődés tehát, Kuhn szerint, történetileg empirikusan illetve normatív érvényesnek bizonyuló mechanizmusa paradigmák felállítása, kialakuló válságuk és ezek megoldásaként új paradigmák felállításának, mint e válságok sajátos megoldásának ciklikus folyamata. Néhány megjegyzésétől eltekintve, amelyekben bizonyos értelemben (legalább is látszólag) ellentmond a tulajdonképpen apodiktikusnak bemutatott nézetének, Kuhn azt hangsúlyozza, hogy a tudományos válságokat mint az új tudományos rendszerhez vezető utat nem lehet megtagadni. Kölcsönözve a kifejezést, azt mondhatjuk, hogy szerinte a tudomány e mechanizmusa éppen optimálisan célracionális. Érdekes mégis Kuhn érzékenységet észrevennünk abban, ahogy finomítja ezt a történeti elemzésből apodiktikához való ugrást. Ennek megfelelően van olyan utalása is, ahol a válságot nem tekinti szükségszerűnek, mint *előzményt*. Ő maga is látja, hogy adott paradigma alapján álló tudomány kívülről, más tudományból eredően is kaphat döntő impulzust korábbi paradigmája meghaladására, új tudományos paradigma adott területen létrejöhet máshol kidolgozott paradigma adaptálásával.<sup>15</sup> Nem kivétel nélküli előfeltétele adott területen végbemenő tudományos forradalomnak a válság, csak „szokásos előjáték”, „ön szabályozó mechanizmus”, és ahogy feltételezi, emellett ritkán másképp is végbemehet a folyamat. Ebben az esetben „a válságot nem feltétlenül az a közösség hozza létre, amely kénytelen szembenézni vele, és amely, ennek eredményeként néha a forradalmat is átéli. Megtörténhet, hogy valamelyik szakterület válságát egy másik szakterületen kifejlesztett új eszközök (például az elektronmikroszkóp) vagy új törvények (például a Maxwell-féle törvény) átvétele váltja

ki.”<sup>16</sup>Reflektivitás, mint paradigmaváltáshoz vezető kutatói beállítódás-jegy vonatkozásában visszatérek erre.

Kuhn A tudományos forradalmak szerkezete című művében kitér arra, hogy a paradigma kidolgozáson és válságon keresztül létrejövő új paradigmák periodikusan ismétlődő folyamataiban a tudomány történetileg elzárkózott, s, ahogy Kuhn látja, a tudománynak *el kell zárkóznia* olyan kihívások elől, amelyek a nem paradigma koncepció alapján álló megfigyelőnek vagy értékelőnek a tudomány fejlődésében, elvileg, lehetőségük szerint termékenyeknek tűnnek. Kuhn rámutat például arra, hogy bizonyos korokban létrejöttek rivális „filozófiai paradigmák”, az elfogadott tudományos mellett, de azok, válság hiányában nem nyújtottak alapot arra, hogy az uralkodó paradigmát meghaladják. A tudomány ugyanis, Kuhn ezt joggal mondja, elméleti és kísérleti-empirikus tevékenység elszakíthatatlan együttese, de legalábbis olyan konkrét tevékenység, amely új empirikus evidenciákat is kutat. Így a tudományos alternatívaként való figyelembevételhez elégséges feltételt nem teljesít adott filozófiai hipotézis, ha nem utal legalább arra a konkrét, empirikus vagy kísérleti vizsgálati pontra, pontokra, ahol az adott filozófiai kiindulópontok makacs anomáliaként, és annak megszüntetésére tett próbálkozásokként új tudományos paradigmához vezethetnek. Mi több, ahogy az Arisztarkhoszi rendszer története mutatja, a jól bevált eszközt, azaz a normáltudományos tevékenységet jól kiszolgáló paradigmát a kutatók nem hagyják el, amíg működik, csak ha válságba kerül. (E pontban erősen kitűnik az, hogy Kuhn - implicite - a tudományos tevékenységet, mint lecsupaszított célracionális tevékenységet, megismerést vizsgálja. Pedig érdemes lenne felvetni, mind a modern tudomány előtti tudomány mind a mai kor vonatkozásában a tudományos kutatást vezető komplexebb értékrendszer és változása problémáját, amely értékrendszer tekintetében, mind a tudomány „optimális” működése, mind a megfelelő kutatói beállítódás vizsgálata a Kuhninál szélesebb perspektívát igényelne, ahogy a modern tudomány bizonyos szakaszaira se alkalmazható teljesen az az értékelés, hogy az instrumentálisan sikeres eszközt nem hagyják el más eszköz kedvéért.)

Térjünk vissza az anomáliákból kiinduló, lehetséges válságokhoz vezető helyzetekhez. Kuhn azt mondja minden vonatkozó írásában, hogy nemcsak az olyan út ígér kevés sikert új paradigma kidolgozására, ahol valaki felvállalná, hogy rendszeresen szemügyre veszi azokat a pontokat, ahol a létező paradigma nyilvánvalóan nem működik, hanem az anomáliák bizonyos pontig való tudatos elhanyagolása éppen feltétele a tudomány optimális működésének.<sup>17</sup> Az anomáliáknak elmélyülő válsághoz kell vezetni ahhoz, hogy a válságból való kiút jellegét más paradigma keresésében jelöljék meg. Így a paradigmaváltáshoz vezető meggyőződés egyszerre lesz jól-érvelt és szubjektív döntést tartalmazó, formálisan nem levezethető. Noha ez a szubjektív mozzanat megszüntethetetlen, a válságstruktúra kifejlődése szükséges alap ahhoz, hogy a reflexió a „divergens gondolkodásra” orientáljon. Az a tudós tehát nem volt, és aligha lesz sikeres Kuhn szerint, aki engedve a „divergens” gondolkodásra késztetésnek, túl hamar enged egy olyan beállítódásnak, amely új paradigma keresésére ösztönzi.<sup>18</sup>

### ***A tudományos kutató személyiségi jegyei***

A reflexív személyiséget hajlamosak vagyunk kreatívnak tekinteni. Kuhn, mint láttuk, a tudományos kreativitás megítéléséhez sokkal szigorúbb mércét alkalmaz, s a tudományos /kvázi/-dogmatizmus, mint a tudományos kreativitást vezérlő „lényegi feszültség” elemére és annak funkcionális jellegére teszi a hangsúlyt érvelésében. Felfogását, ha használta volna Luhmann, vagy akiktől Luhmann átvette, Maturana és Varela koncepcióját, a tudományfejlődés autopoezisz modelljének nevezhetnénk. Autopoetikus rendszer önszabályozó, s a

lehető legoptimálisabban végzi a paradigma vezérelt megismerés lehetőségeinek kiaknázását és a paradigma váltást is. Felfogása eközben, szerintem, valóban alulértékeli néhány reflexivitás mozzanat jelentőségét. Ennek megfelelően foszt meg relációkat „a tudományos kreativitás állandó segédeszközei” státusától, amelyeket hajlamosak lennénk ilyennek nevezni. A filozófiai reflexió mellett, amire utaltunk már, erre a sorsra jut a tudomány története is. A tudomány története egyszerűen haszontalan a paradigma keretei közötti működő kutatónak, mondja Kuhn, ami végül is első látásra eléggé meglepőnek tűnhet a tudomány történetét a tudományelmélet historicista fordulatában alapvetően kiaknázó Kuhn szájából.<sup>19</sup> (Kuhn azonban a metaszinten tudományforradalomhoz vezető nézetet kidolgozó tudós, nem normáltudományosan működő tudománytörténész.) Kis túlzással azt mondhatjuk, Kuhn szerint a normál tudományban működő kutató számára éppen annyira fontos, hogy reflexíve megtudja, hogy mi a normál tudomány, mint Moliere ismert hőse számára, hogy egész életében prózában beszélt, hiszen tudva vagy tudatlanul ezt fogja folytatni.

Autopoetikus felfogás felé hajló közelítésmódjának lényegi eleme az is, hogy elválasztja a társadalmilag fontos és a tudományosan adott korban érdekes tudományos problémákat, kiemelve, hogy a társadalmilag fontos problémák, adott helyzetben sokszor nem alakíthatók tudományos problémává a tudományos kutatás dinamikájából eredő korlátok miatt. De szembeállítja az „alaptudományra” jellemzőnek tekintett fejlődési mechanizmust az „alkalmazott tudományéval”, vagy az „innovátorok”, a műszaki kutatók tevékenységével is. Ezek esetében a problémaválasztás nagyobb korlátozottságához az eszközválasztás nagyobb szabadsága járul, s szerinte, ahogy sejthető egyes elszórt megjegyzéseiből, a paradigmaváltástól eltérő mechanizmust, mechanizmusokat alakítva ki a kutatásban. Az „innovatív személyiségnek” a tudományos kutatásban sikeresnek bizonyuló kutató típusoktól eltérő jellege e területeken viszont természetes számára.<sup>20</sup>

Ritkán persze, voltak tudósok, akik egyszerre voltak alaptudományi kutatók és feltalálók is, sikeresen végeztek alap- és alkalmazott kutatást, foglalkoztak paradigmán belüli és kívüli kutatással, mint azok a 19. század eleji vegyészek, akik egyszerre alkalmazták az atomelméletet, meg végeztek sokkal empirikusabb ötvözet kutatást, vagy felváltva „hordtak két kutatói kalapot”, mint Faraday, aki hol atomista, hol folytonos modellekben gondolkodott. Mindezekben érdemes lenne részletesebben is elgondolkodni, amikor Kuhn történeti rekonstrukciójából, ahogy ő is, normatív következtetésekre térünk át, hiszen nem tűnik teljesen érvelhetetlennek, hogy reflexiós készségek és ismeretek jól kidolgozott rendszerében a tudományfejlődés 20. század végi, új körülményei között innovatív potenciált lehetne találni a tudományos kreativitás számára.

Különösen izgalmas ez a probléma a „kettes mód” mint megismerési forma problémakörének megjelenésével.<sup>21</sup> Transzdiszciplináris kutatás előtérbe kerülése igényt jelent olyan interdiszciplináris kutatások megsokszorozására, ahol diszciplinákban rögzülő, normáltudományos kutatási kritériumok és alkalmazásban való relevanciájuk követelménye egyszerre jelentkezik kognitív elvárásként. A transzdiszciplináris igények számára diszciplináris kutatások irrelevánsnak bizonyulnak, s a transzdiszciplináris együttműködéshez szükséges kutatói beállítódás kialakulása szempontjából az „alapkutatási”, „alkalmazott kutatási” illetve „innovatori” beállítódás analitikus megkülönböztetésével való megelégedés, ahogy Kuhn teszi, reprodukálja az irrelevanciát a metaszinten,<sup>22</sup> megfosztva ezzel a kutatónak nevelést bizonyos kreativitásra orientálási lehetőségektől.

Röviden rátérek arra, ahogy Kuhn összeveti a tudományos és a művészi alkotó tevékenységet. Ahogy láttuk, Kuhn felfogásában a normál kutatási szakasz sikerességének feltétele annak „rejtvényfejtésre” orientáltsága, elkötelezettsége az iránt, hogy a meglevő paradigmát

érvényesnek feltételezze, azaz /kvázi/-dogmatizmusa e vonatkozásban, Kuhn-nál a tudomány-fejlődésben bekövetkező válságok a fejlődésnek (ahogy láttuk: általában, s a válság mechanizmusa mint szerkezet érvényességét nem érintő kivételekkel) szükségszerű elemei. Ugyanakkor, s ez paradox és nagyon fontos „üzenete”, a válságnak az a funkciója a tudományok fejlődésében, hogy jelezze az innovációs szükségletet. A válságnak, a válság elmélyülésének szerkezete, paradox szerkezete van: először is elkerülhetetlenül kettős, strukturális és beállítódás jellegű, azaz a válság során a tudósok figyelme fokozatosan arra a területre irányul, amelyen a régi paradigmával való operálás eredménytelen marad. Ugyanakkor kettős szerkezetű abban az értelemben is, hogy a válság szerkezetének kidolgozódásával az is megjelenik, ahonnan a paradigmaváltás, mint termékeny innováció, mint a válság megoldásának iránya felmerülhet, hiszen a paradigmaváltásra való készség attitűdjének kialakulásával „kulcsokként” felismerhetővé válnak bizonyos innovációk.<sup>23</sup> Ezeket „divergens gondolkodók”, ahogy Planck vagy Bohr tette, vagy Whitehead és Russel, beleviszik a korábbi rendszerbe, vállalva az ideiglenes inkompatibilitást. Éppen mivel Kuhn értelmezésében a tudományos kutatás ilyen beépített jelzőrendszerrel rendelkezik, nem kell, hogy a tudományos kutatásban magának az innovációnak legyen elsődleges értéke. Mi több, az öncélú innováció elítélendő. A tudós avantgard létezése veszélyeztetné a tudományt, mint paradigmák kiaknázásán és egymást váltásán alapuló kutatási mechanizmust. A tudomány fejlődésében, ez Kuhn meggyőződése, az innovációnak válasznak kell maradni, konkrét rejtélyek által megjelenített konkrét kihívásokra.

Más kognitív területek közül Kuhn mindezt szembeállítja a művészetek innovációs folyamataival. A kuhni jellemzés szerint (s most nekünk közömbös, hogy igaza van-e ebben, hiszen jellemzését illusztrációként használjuk az általa a tudományos kutatásról elmondottak éles kiemelésére), szemben a tudomány működésével, a művészetekben az innováció *elsődleges érték*. Ennek intézményi kifejeződése a művészeti avantgard.

Ebben vonatkozásban érdekessé válik, amit Kuhn a művészi alkotás újdonságáról és a művészi kreativitásról mond.<sup>24</sup> Azt mondhatjuk, hogy a művészeteket szembeállítja ezekben a vonatkozásokban a tudománnyal. Tisztázzunk először egy lehetséges félreértést erről. Szembeállítja, noha máshol éppen azt mondja, hogy saját paradigma fogalmát éppen a művészet-tudományi elemzésekből vette át. Mi lehet a lényegi eltérés, ha mindkettő paradigmákon és paradigmaváltó szakaszokon keresztül mozog? Kuhn úgy látja, hogy a művészetnek éppen lételeme a paradigmák proliferálása. Diszkontinuus tehát a fejlődése, de nem feltétlenül korábbi paradigma válságán keresztül megvalósuló. A művészetekben, szemben a tudománnyal, az innováció elsődleges érték. Ennek az alkotó személyiségre való következményeivel Kuhn nem foglalkozik, de nyilvánvalóan olyan jegyekről van szó, amelyek az intézményesülő avantgardban jelennek meg.

Felmerül a kérdés, hogy Kuhn válság mechanizmusa a tudomány fejlődésére, feltéve, hogy jó rekonstrukciója a történetnek, azaz, hogy a történet, vagy annak legalább bizonyos szakaszainak empirista leírásai jól összevethetők e rekonstrukcióval, jó normatív tanács-e a jövőre nézve. Azaz, hogy, mennyire kötődhetnek a paradigmaváltási mechanizmusból következő normatív tanácsok a tudományos változás bizonyos történeti jegyeihez? Ezt a problémát megközelíthetjük azon keresztül is, ahogy Kuhn a tudományos és a feltalálói kutatást megkülönbözteti. Történetileg is érvényesnek látja ugyanis, hogy a feltalálói kutatás, szemben az alaptudományi beállítódással, hasznosan proliferálhatja a közelítésmódokat.

Ha volna erre idő, ki lehetne akkor térni arra, amit a tudományon belüli technikai beállítódásnak nevezhetünk. Ez az attitűd, különösen a számítástechnikai lehetőségek rendkívül gyors növekedésével, és az alaptudományok műszaki kiaknázhatósága iránti követelmények előtérbe kerülésével egyre erőteljesebben hatja át a tudományos kutatást. Megújított, s a tudományon

belüli „műszaki empíriáról” beszélhetünk ebben a vonatkozásban, amely a „technikai kiaknázhatóságot” szem előtt tartva, alkalmasint veszélyezteti azt a konzisztenciát, amit a paradigma válságon keresztül végbemenő fejlődés biztosít - inkommenzurábilis, de egymással történeti kapcsolatban levő paradigmák között.<sup>25</sup>

Van-e helye Kuhn-nál az elfogulatlanságnak, Kuhn-nál, aki olyan erőteljesen érvel a /kvázi-/dogmatikus beállítódás jelentősége mellett? A dogmák funkcióját a tudományos kutatásban vizsgáló cikkében pozitív válaszát kitűnően foglalja össze: „Noha a sikeres kutatás a *status quo* iránti mély elkötelezettséget követel meg, az innováció megmarad a vállalkozás szívében. A tudósokat arra *tréningezik*, hogy megállapított szabályok alapján rejtvényfejtőkként működjenek, de arra is *tanítják* őket, hogy önmagukat kutatóknak és feltalálóknak tekintsék, akik nem ismernek más szabályt, mint azokat, amelyeket maga a természet diktál nekik. Az eredmény egy szerzett feszültség, részben az egyénben, részben a közösségben, a hivatásbeli ügyességek és másrészt, a hivatásbeli ideológia között. Majdnem biztos, hogy ez a feszültség, és a képesség, hogy fenntartsák, fontosak a tudományos sikerhez.”<sup>26</sup>

A tudományos személyiség jegyeinek meghatározása és a tudományos személyiség nevelése e feszültség felébresztésén és a tudományos kutatás fázisainak megfelelő kialakításán kell, hogy alapuljon, amennyiben Kuhn tudományfejlődési modellje mellett kötelezi el magát valaki.

### **Összefoglalva**

A tudományosan kreatív személyiség képes arra, hogy elkötelezze magát és bízson egy vállalkozásban, ezzel irányt adva tevékenységének, ragaszkodjon hozzá, s ne adja fel azt csak nagyon megalapozott esetben, de alakítson ki magában arra is készséget, hogy képes legyen elkötelezni magát radikálisan új paradigma keresésére, ha elérkezettnek látja erre az időt, s képes legyen mindkét esetben álláspontját önbizalommal védelmezni. Nem pusztán elfogulatlanságra kell nevelni, ez önmagában amúgy is csak ideológia maradhat, amiben, megengedve ezt a valószínűleg nagyon ritka esetet, a nagyon elfogulatlan tudományos újonc, szembesülve a normál tudományos kutatás rejtvényfejtő tevékenységével, csalódni kényszerül, hanem a „lényegi feszültség” befogadására és, fázis specifikus működtetésére. Kiemelve még egyszer Kuhn „üzenetében” különösen meglepőt, részben saját kifejezéseivel megfogalmazva: bár a kvázi-dogmatikus meggyőződés egyrészt az ellenállás és a kontroverzia forrása, ugyanakkor annak is alapvető eszköze, hogy a tudományokat minden emberi aktivitás közül a legkonzisztensebben forradalmivá tegye, hiszen mint konzisztens rejtvény megfogalmazó vezet el másik funkciója, a zavarhely detektor működésének beindulásához. A tudományosan kreatív személyiség ennek megfelelő viselkedést képes kialakítani.



## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> A „Felfedezés és kreativitás” elnevezésű nemzetközi konferencián, Ghent, 1998, elhangzott előadás lábjegyzetelt, rövidített szövege.
- <sup>2</sup> Comment on the Relation of Science and Art, in: The Essential Tension, Chicago, The Univ. of Chicago Press, 1977, 350. old., eredetileg in: Comparative Studies in Society and History 11 (1969), 411. old.
- <sup>3</sup> 1959, in: The Essential Tension, 225-239 old., Chicago, The Univ. of Chicago press, 1977
- <sup>4</sup> „Az igazság elkötelezetlen kutatóját”, mondja, A dogma funkciója a tudományos kutatásban című előadásában, „a tudományosságot, más egyebek mellett, az objektivitás és a nyílt-eszűség jellemzi”, a közhit szerint. Szembeállítja ezzel azt a nézetét, hogy a „kvázi-dogmatikus” meggyőződéseknek alapvető szerepük van a tudományos kutatásban, a siker előfeltételei a tudományban. Azokkal szemben, akik azt mondanák, hogy a tudós lehet lefoglalt, de a tudomány a lehető legelfogulatlanabb, Kuhn ellenvetése az, hogy a /kvázi/-dogmatizmus „sokkal inkább mint aberáns egyének meggyőződése”, „közösségi jellemző.” Vö: in: A. S. Crombie (Ed.): Scientific Change, Basic Books, NY, 1961, 347.-348. old., The Function of Dogma in Scientific Research tanulmányban.
- <sup>5</sup> A tudományos forradalmak szerkezete, Gondolat, Budapest, 1984, 80. old.
- <sup>6</sup> Uo.
- <sup>7</sup> Kuhn „kutatója” lehet akár kutatói csoport, akár egyén, a „lényegi feszültség” mind a csoportban mind az egyénben azonosítható.
- <sup>8</sup> Válság, Kuhn olvasatában a tudományos kutatásban kétféle lehet. Az egyik amikor a kutató meglevő eszköz-rendszerével nem képes valamely anomáliát feloldani, de, amely helyzetről retrospektíve kiderül, hogy csupán eszközeit kell hibáztatnia azért, hogy a meglevő paradigma keretében nem tudta megoldani problémáját, azaz, amikor a megoldás végül mégis „rejtvényfejtésnek” bizonyul. A válság másik fajtája elmélyülő és struktúrázó, „öngerjesztő” s fokozatosan ahhoz a meggyőződéshez vezet, hogy a kiindulópontként szolgáló anomáliák csak paradigmatválással szüntethetők meg.
- <sup>9</sup> Ismételt utalnom kell arra, hogy az új paradigmára való átmenet Kuhn-nál, döntés, jól érvelt döntés, de logikailag levezethetetlen. Szükséges elemei a kialakuló válságstruktúra és az azt forradalmi jelnek ítélő szubjektum.
- <sup>10</sup> Csak emlékeztetek itt a normáltudományos szakaszban végzett kutatások három alaptípusára.
- <sup>11</sup> Visszatérek még arra, hogy ami adott szinten „rejtvényfejtés”, az az alá sorolódó szinten még a legnagyobb kreativitást megkövetelő, azon a szinten tudományos (mikro)forradalomhoz vezető folyamat lehet. Kuhn hullámhossz meghatározási példája, mint ahol még az eredmény is előre ismert, csak a meghatározás módját kell megtalálni mint túlhangsúlyozás, ebben a vonatkozásban saját nézetei megértésében is félrevezető lehet, viszont a mikroforradalmakról kialakított nézetei visszaállítják az egyensúlyt.
- <sup>12</sup> „Jó mestere” tudományos „szakmájának”, mondjuk ki sokszor az analogikus ítéletet, s esetleg hozzátesszük bizonyos esetekre: „valóságos zseni a megoldásokhoz vezető utak” megtalálásában. Ezek a megoldásokhoz vezető utak lehetnek például problémaátfogalmazások, akár új matematikai leképezések formájában, vagy döntő jelentőségű leegyszerűsítések, amelyek egy-egy új „szakmát”, normáltudományos kutatást egyáltalán gyakorlatilag lehetővé, értelmessé tesznek, ahogy például a Born-Oppenheimer közelítés a kvantumkémia tette.
- <sup>13</sup> Amíg a paradigma struktúra „felismerésében”, a történetnek tulajdonításában a tudományra nevelésnek „kézikönyvön” alapuló jellege volt az egyik „döntő láncszem”, a tudományfejlődés normatív megközelítésében a „kézikönyv” a szükséges pedagógia döntő eleme.
- <sup>14</sup> Nem foglalkozom itt a kreativitásra nevelésnek azzal a vonatkozásával, hogy ez az azonosítás, a legegyszerűbb esetektől eltekintve alkotó ráismerést jelent, Kuhn maga hangsúlyozza azt, hogy például Newton törvényeinek „alkalmazása” körmozgás törvényszerűségeinek tárgyalására kreatív tevékenységet követel, nem mechanikus munka.
- <sup>15</sup> Érdekes, hogy nagyon jó példát mutat erre a kémia un. „Daltoni forradalma”. Itt arról volt szó, hogy a meteorológus Dalton a gáznyomások értelmezésére bevezetett atommodelljét jól felhasználta a kémia számára is. A dolog azért is érdekes, mert Kuhn, kora rossz kémia-történeti munkái alapján, az atomelmélet Daltoni bevezetését éppen egy, a ő tudományfelfogása szerint tipikus válság megoldásának tekintette. Pedig

---

a valóságban az egy Kuhn által éppen csak megemlített másik típus, a kívülről bevitt, új hatékony „eszköz”, elmélet vagy kísérleti eszköz, többé-kevésbé nyilvánvaló sikere következtében kialakuló kutatói elkötelezettség konverzió és válság példája. „Kívülről jött” forradalom esetén, azt mondhatjuk, a másik terület válsága és a válság megoldása megtakarítja a befogadó előzetes válságát, mint paradigma váltásra orientálást.

- <sup>16</sup> Thomas S. Kuhn: A tudományos forradalmak szerkezete, Gondolat, Budapest, 1984, 240. old.
- <sup>17</sup> „Gyakorlott szemmel” megállapítják, hogy véletlen vagy rendszeres hibáról lehet szó, vagy, hogy az adott feladat megoldásához nem kell az anomáliával foglalkozni és az, analogikus érvelés alapján más, megoldott problémákhoz hasonlóan mutatkozik stb.
- <sup>18</sup> „S milyen szerencsés, hogy ezt az elkötelezettséget nem adják fel könnyedén. Majdnem minden esetben azt mutatja ugyanis a tapasztalat, hogy a megismételt erőfeszítések...” végül is sikeresnek bizonyulnak abban, hogy a legmakacsabb problémákra is megoldást találjanak egy paradigmán belül.” „Csodálkozhatunk-e ilyen körülmények között, hogy a tudósok ellenállnak a paradigmaváltásnak? Végül is, amit védelmeznek az nem több nem kevesebb, mint a hivatásbeli életük alapja.” In: Crombie, 363. old. (vö. 4. hivatkozás)
- <sup>19</sup> Csak utalok Wilhelm Ostwald megfigyelésére a századfordulón, hogy a történet újra áttekintése adott korban kutatási feladatot kereső kutató számára az elhagyott problémák tárháza, ahol érdemes kutatni, s ez érvényes adott normál kutatáson belül is.
- <sup>20</sup> Vesd össze, például megjegyzéseivel az Essential Tension 238.-239. oldalán.
- <sup>21</sup> Michael Gibbons at al (Eds.): The new production of knowledge, Sage, London, 1994
- <sup>22</sup> A „gyakorlat”, az „alkalmazás” és tágabban: az alkalmazások lehetőségének keresése fontos impulzusokat adhat normál kutatásoknak, legalábbis a módosításához. Ez az alkalmazás igény lehet például akár a nyelvtudomány igénye struktúráinak megfelelő algebra kifejtésére.
- <sup>23</sup> Vö: pl. Essential Tension, 234. old. Érdemes utalni arra, hogy a paradigma koncepció szerint a paradigmaváltások utólag sem bizonyulnak szükségszerűnek. Ezek mindig struktúra és beállítódás végsősoron elemeire bonthatatlan egysége. A paradigmaváltások ugyanakkor nem önkényesek, hanem jól érveltek, s utólag indokoltak, amennyiben elfogadjuk, hogy a tudományos kutatás sikeres új területét az új paradigma által normáltudományos kutatásként művelhetővé vált területek jelenti a tudomány „haladásának” kritériumát, és az új paradigma által feladott régi problémák „nem tudományos” problémák többé vagy joggal ideiglenesen elhanyagolhatóak.
- <sup>24</sup> Megjegyzés a művészet és tudomány közötti viszonyokról. In: Essential Tension, 340-352, Kuhn vonatkozó tanulmánya először 1969-ben jelent meg. Paradigmák létezése a tudományban is, s ezzel egy fontos hasonlóság művészet és tudomány között Kuhn számára reveláció volt, de, ahogy a művészet és a tudomány viszonyáról írt tanulmányban megjegyzi, az a vizsgálati eszközök kudarcának tekinthető, ha olyan intrinszikon hasonlóknak látszanak.
- <sup>25</sup> Kuhn kínosan óvatos behaviorista, olyan megjegyzése csak egészen elvétve található, amely a megismerést mint a valóság valamilyen értelemben vett „elsajátítását” jellemezné. Ilyen, amikor a paradigmához ragaszkodás ésszerűségét és sikerességét így magyarázza - egyetlen mondattal: „a természet messze túl bonyolult ahhoz, hogy csak közel is véletlenszerűen kutassák.” Ez a gondolat, legalábbis Francis Baconing biztosan visszakövethető.
- <sup>26</sup> Crombie, 369. old. (Vö. 4-es hivatkozás)

## Vannak-e „technológiai paradigmák”?<sup>1</sup>

„Azok közül, akik kedvezően fogadták munkámat, többen nem is annyira azért rokonszenveztek vele, mert fényt vet a tudomány mibenlétére, hanem inkább azért, mert úgy találták, hogy fő tételei sok más területre is alkalmazhatók” - értékeli Kuhn koncepciója szélesebb fogadtatását. A tudományos forradalmak szerkezetéhez fűzött híres „Utószó”-ban.<sup>2</sup> A paradigma-koncepciónak a tudományelméletbe és -történetbe való bevezetése után sokan a társadalomtudományok, az irodalom, sőt a politika vagy a történelem „paradigmáiról” kezdtek beszélni. Később a matematika „paradigmáinak” vizsgálata is téma lett, és a hatvanas évek közepe óta széles körben vált „a műveltség” nélkülözhetetlen azonosítási jegyévé a paradigmákra való hivatkozás.

Kuhn meglepődött ezen az eszkaláción: „Értem, hogy mire gondolnak, és nem is akarom elvenni a kedvüket attól, hogy megpróbálják kiterjeszteni az itt javasolt szemléletmód érvényességi körét, reakciónk mégis zavarba ejtett. Amennyiben munkám a tudományos fejlődést olyan folyamatként ábrázolja, amelyben a kutatás hagyományt követő szakaszainak rendjét időnként nem kumulatív törések tarkítják, annyiban a benne foglalt tételek kétségkívül széles körben alkalmazhatók. De hát ennek így is kell lennie, hiszen ezeket a jellemzőket más területek leírásából kölcsönöztem”.<sup>3</sup>

Vitatkozni lehetne Kuhnral arról, hogy nem is volt annyira paradox a paradigmakoncepció kiterjesztésére, illetve analogikus alkalmazására való próbálkozás. A „technológiai paradigmákra” vonatkozóan majd magyarázni próbáljuk a folyamatot. A tudomány diszkontinuus fejlődésének hipotézise mindenképpen eléggé megrázó élménynek bizonyult. A Kuhn által leírt mechanizmus, a paradigma működésének és a paradigmaváltásnak a koncepciója pedig eléggé konkrét volt ahhoz, hogy kiterjesztésre, összehasonlításokra ösztönözzön. Kuhn, persze, joggal panaszkodott, hogy bár ő a tudományos tudás fejlődési mechanizmusának leírására dolgozta ki a koncepcióját, sokan elfeledkeztek annak differentia specificájáról.<sup>4</sup>

A paradigmakoncepciónak és kiterjesztési törekvéseinek analogikus alkalmazásainak legalább négy rétege jött létre. Az első természetesen az eredeti kuhni, a szemlélet kidolgozása a természettudomány, lényegében a fizika és a kémia történetére. A következő réteg e szemlélet analogikus felhasználása, amelyet érdemes a referencia megkülönböztetése alapján megkettőzni. Az első esetben valamilyen más, például a társadalomtudományi megismerés paradigmaszerkezetéről van szó, a második esetben pedig a paradigmakoncepciónak általános innovációs sémaként való fölfogásáról. (Ekkor beszélnek például a „szerkezeti innováció” vagy éppen „a történelem” változásának paradigmamodelljéről.) Végül pedig, a paradigma szó lehet divat vagy modorosság is. Különböző minőségű hivatkozások sorozatáról van tehát szó, egészen a puszta szóhasználatig lecsupaszított formában.

A továbbiak megértéséhez előbb érdemes összefoglalnunk a paradigmakoncepció lényegét. A paradigma („a tudomány művelésének egy sikeres darabja”), konkrét modellt nyújtva a kutatáshoz, kognitív hagyományként működik, amelynek adott kognitív közösség elkötelezi magát, és a továbbiakban a hagyomány irányítja a tevékenységét. A paradigma hármas funkciót tölt be: keretet biztosít a problémák megfogalmazására, heurisztikát a megoldásukra, és betölti az ismeretek értékelésének funkcióját. A paradigma és az adott közösség egymást definiálják. A paradigma valóban a közösségé, elvileg sem csupán bárki által teljes egészében elsajátítható explicit tudás. Egyrészt azért, mert működésének elengedhetetlen része a nem verbalizált, de a gyakorlatban jól körülhatárolhatóan működő úgynevezett „hallgatolagos tudás” (tacit knowledge), amely csak egy közös, kodifikált gyakorlaton keresztül közzélik.<sup>5</sup> Másrészt a

paradigma problémagenerátorként, megoldás heurisztikaként és értékelő mintaként is működve, lehetővé teszi a megismerés konszenzusos alapú gyakorlását. A kialakuló, önmagát fenntartó és újradefiniáló tudományos közösségnek egy adott paradigma iránti elkötelezettsége jelenti a végső értékelési instanciát a tudományos ismeret helyességét illetően. Kuhn számára a sok megoldandó probléma közül az volt az egyik legfontosabb, hogy kimutassa, miben áll a tudományos megismerés autonómiája, s ezt ebben a jól érvelten kialakított közösségi konszenzusban vélte megtalálni. A paradigma mindenekelőtt konkrét minta, sikeresnek bizonyuló, példamutató, híveket toborzó tudományos tevékenység mint például Newton vagy Einstein fizikája. A paradigmatis tevékenység gyakorlat, amelynek során olyan értők közössége végez tudományos tevékenységet, akik követni tudják a mintát újabb esetekre való alkalmazással. Döntően fontos, hogy a paradigma létrejöttével „világ” jön létre, a világgal való kognitív kapcsolatunknak egy meglehetősen zárt és teljes módja, amelyben elméleti-fogalmi és gyakorlati-anyagi technikai eszközöknek egy egészzé formálódó rendszerében „számunkra valóságosként” fogjuk föl a természet valamely darabját mind a szemléletben, mind tényleges tárgyi gyakorlatunkban.

Valamely paradigma létrejöttével létrejön a tudományos kutatás „normál tudományos” szakasza. Ezzel olyan mechanizmus alakul ki, amely egyrészt biztosítja az adott terület részletes megvizsgálhatóságát, egyfajta lineáris haladást, azaz az ismeretek kumulációját, másrészt, paradox módon, biztos mechanizmust ad a továbbfejlődésre a paradigma meghaladásának értelmében is, mivel a normál kutatás kiterjedésével előbb vagy utóbb anomáliákba, a normál kutatás határaiba ütközünk. A történeti tapasztalat szerint minden normál kutatásnál előbb-utóbb fölléptek olyan anomáliák is, amelyek sikertelen megoldási kísérletei válsághoz, majd új paradigma kialakulásához vezettek. Az új paradigma legitimálása adott közösség elköteleződésével jön létre, és konverziót jelent a szemléletmódban, a valóság kognitív vizsgálatában.

A paradigmák egymást váltásával létrejövő dinamika e lényegi jegyeihez Kuhn mindig ragaszkodott. Az analogikus alkalmazásoknál e jegyek egy része hiányzik és/vagy megváltozik az azokat összekötő struktúra és/vagy a paradigma-szemléletmódot alkalmazni próbálják olyan nem tudás jellegű univerzumokra, mint a történelem vagy a technika. Ez sokszor az analogikus alkalmazás kiüresedéséhez, trivialitások megállapításához vezetett. Gyakori, hogy paradigmán csupán egyfajta „szuperelméletet” értenek, explicit szabályok valamely rendszerét. Többnyire ez történik, amikor „paradigmákat” állapítottak meg a társadalom- és gazdaságtudományokban. Az a probléma az effajta alkalmazással, hogy - amint erre Gutting rámutatott<sup>6</sup> - a „szuperelméletként” újfogalmazott paradigmakoncepció olcsó igazságként mindenről ugyanazt a tartalmatlan általánosságot mondta el: például azt, hogy az elmélet orientál. Eközben pedig a „paradigmák” nem teljesítették azt a feltételt, hogy konszenzusos alapon működtek volna az egész közösség számára.

Más vonatkozásban, referenciacserével beszélni lehet például a történelem paradigmájáról is. Ilyenkor azt emelik ki, részleges vagy teljes strukturális megfelelést keresve, hogy a történelem adott szakaszában mintakövető, hagyományt kialakító gyakorlat jön létre, amely adott „világban” mozog. Ekkor azonban ez a „világ” nem kognitív világ lesz csupán, bár magában foglal kognitív világot is, hanem értékek és más, a társadalmi valóság részét képező elemek, valamint a rájuk vonatkozó tudás univerzuma, amely egy ideig kumulatív módon gyarapodik, majd válságba jut, és újabbnak adja át a helyét.

Ezen a ponton utalnunk kell arra, hogy nagyon termékenynek bizonyulhat, ha különböző dolgokat összevetünk, miközben tudatában vagyunk annak, hogy analógiákról van szó. Analógiák felállításának éppen az a fontos metodikai funkciója, hogy az összehasonlítandó

objektumok bizonyos sajátosságokban azonos, másokban pedig különböző voltának fölismerése arra a mindig meglévő semleges területre irányítja az érdeklődést, ahol éppen a kutatásnak kell föltárnia, hogy különbözőségekről vagy azonosságokról van-e szó. A kutatás hozamaként az analogikusan megvilágított így előhívott ismeretlen oldalai adják az analógiaalkotás jelentőségét.

A történelem vagy a politika mozgásának és a tudományos megismerés mechanizmusának összehasonlítása komoly óvatosságra kell hogy intsen. Néhányan észrevették a referenciacserét, amikor a történelem vagy a politika paradigmáiról beszélve egy reduktív lépéssel túltették magukat azon, hogy nem kognitív és kognitív folyamatokat hasonlítanak össze. E szerint az olyan konkrétumok megváltozása, mint a történelemé vagy éppen - mint látni fogjuk - a technikáé, tulajdonképpen a rájuk vonatkozó tudás paradigmatis vlságának a következménye lenne. Ez az érvelés azonban sántít, hiszen a történelem során lezajlott forradalmak nyomán általában megváltoznak a társadalmi értékek, és megváltozik a tudás is. A paradigmaváltás viszont, legalábbis Kuhn elméletében, bizonyos ismeretek érvényességére vonatkozó tudásvlság, és semmiképpen nem társadalmi értékekkel szembeni orientációs vlság. A történelem „univerzumainak” diszkontinuus változása tehát átfogóbb, mint a természettudományos megismerés paradigmatis megváltozásaival létrejövő, egymást követő kognitív univerzumcserék.

A technika paradigmaváltásokon alapuló fejlődésének koncepciója, mint látni fogjuk, fontos felismerésekhez is elvezetett. A kutatók azonban sohasem tisztázták pontosan, hogy analógia alkalmazásáról van szó: hogy meg kell különböztetni a technológiai hagyományok nem folytonos megváltozását a technológiai tudás nem folytonos megváltozásaitól. Ezért a fontos felismerésekhez is vezető kutatások egyszersmind komoly fogalmi konfúziókat is eredményeztek.

A technikai fejlődés paradigmatizszemléletű vizsgálatának kialakítása nem tartozik a hatvanas-hetvenes évek divathullámába, erre - meglepő módon - csak később került sor. Hogy miért, annak megértéséhez utalnunk kell néhány, technikát vizsgáló diszciplína, technikatörténet, illetve gazdaságtan (gazdaságtörténet, illetve -elmélet) fejlődésére. A történet területén, ahol egy erőteljes csoport működött (lényegében a Technology and Culture körül, több mint húszéves tevékenységet tudva maga mögött), a hetvenes évek végére túl voltak az individuális technikai találmányokat részletezően leíró, fölsoroló és lineáris haladást sejtető technikatörténeten (az Oxford History of Technology történetírásán), és meghaladták azt az elképzelést is, hogy a feltalálás a zseni tevékenysége. Néhány kitűnő történeti munka mutatta be gazdag leírásban, hogy mennyire bonyolult egy-egy találmány konkrét története, s kezdett kidomborodni az a fölfogás, hogy a feltalálás csoportos tevékenység, technológiai hagyományokhoz kötődik, és technológiai hagyományok irányítják.

A hetvenes években a gazdaságtörténettel és gazdaságelmélettel foglalkozó kutatók egy része egyre szükségesebbnek érezte, hogy kutatásaiba integrálja a technika és a technikai tudás fejlődésének vizsgálatát is. A gazdaságtant korábban vagy csak attól a ponttól kezdve érdekelte a technológia fejlődése, hogy adott, alapvető jelentőségű találmány megszületése után milyen mechanizmus vezet el e találmány gazdaságilag is jelentős innovációvá válásához (Schumpeter), vagy csak az érdekelte, hogyan gyakorol nyomást a gazdaság a technológiai felfedezésre. Azzal azonban már nem törődött, hogy e nyomás eredménye nem mutatkozik meg azonnal. A gazdaságtan tehát nem foglalkozott azzal, hogy milyen mechanizmus révén születik meg az új a technológiában. Ahogy az egyik kritikus találóan megjegyezte a nyolcvanas évek közepén: a technikai változás korábbi modelljeiben mindennek szerepet tulajdonítottak e változásban, csak magának a technika strukturáltságának és dinamizmusának

nem.<sup>7</sup> A megváltozott feladat válaszára váró kérdéseit a tudományfilozófus R. Laudan így fogalmazta meg: mi a technológia belső természete(!), és az hogyan változik? Ezt a kérdést azután azonnal átfogalmazta egy másikra: mi a technológiai tudás(!) természete, és relevánsak-e a tudomány változásának modelljei?<sup>8</sup>

A „technológiai paradigmák” létezésére vonatkozó technikátörténeti kutatás tehát jókor jött a gazdaságkutatók számára is. E kérdésfeltevésnek sikerült egy hiányzó elemet azonosítania a technika vizsgálatában: a technológia „belső” fejlődésének mechanizmusára, magyarázatára vonatkozó kérdésfeltevés hiányát sejtette, és megoldási eszközt kínált. E hiány leküzdéséhez a gazdaságkutatók a koncepció zászlóvivői számára problémátlanak tűnő két feltevést tettek. E szerint a technológia fejlődésének „belső” dinamikája van (ezt nevezhetjük demarkációs feltevésnek), és ez a belső dinamika lényegében mint a „technológiai tudás” fejlődése tárgyalható (ezt nevezhetjük absztrakciós feltevésnek). Elfogadva kiindulásul e két előfeltevést, elhárult az út a tudásváltozási elmélet kidolgozása a tudományfejlődés paradigmaelméletének analogikus alkalmazása elől. Kimutathatók-e tehát, tovább pontosítandó, legalábbis erős analógiával értelmezhető „technológiai paradigmák”, milyen a szerkezetük, és mi a változásuk dinamikája?

Edward W. Constant II volt az, aki a nyolcvanas évek elején újszerű technikátörténet-írással hívta föl magára a figyelmet<sup>9</sup>. A történet rekonstrukciójához használt és részben annak eredményeként kialakult, ideáltipikusnak szánt modellje elsősorban Kuhnból, másrészt a tudományszociológus D. Crane írásaiból merített. Érvelése szerint a technológiai tudás és a tudományos tudás dinamizmusában alapvető szerkezeti hasonlóságok vannak, a tudományos mellett „technológiai paradigmák” létezését is feltételezni kell.

Egyrészt ugyanis mindkét esetben közösségekkel és tradíciókkal találkozunk mint a dinamizmus hordozóival. Az e közösségekbe tartozók közös szocializációs háttérrel és közös karriertapasztalatokkal rendelkeznek. Az individuum számára a közösséghez tartozás kognitív univerzumot is képez, amely kötelező sémaként működik.<sup>10</sup> A „technológiai paradigma” a technológiai tevékenységnek egy hagyományban koncentrálódó jelentésvilágát hozza létre. Ez a többé-kevésbé zárt világ lényegében lehetetlenné teszi, hogy a „technológiai közösség” tagjai lényegesen eltérő módon viselkedhessenek. Ez egyrészt biztosítja a technológiai kutatás „normál” szakaszát, a „haladást”, ahogy a tudományos kutatás normál szakasza is teszi. Meggátolja ugyanakkor, hogy a hagyományos gyakorlathoz képest radikális alternatívákat ismerjenek föl. „A régi közösségek és hagyományok gyakorlatilag soha nem lesznek új technológiák forrásai”.<sup>11</sup> Laudan szerint a tapasztalat azt mutatja, hogy a radikális megújulás a műszaki gyakorlatban majdnem mindig olyanok műve, akik kívülről jöttek, vagy legalábbis a hagyományos közösség peremén vannak.

Mi vezet ilyen radikális változáshoz? Constant két esetet különböztet meg. Az egyik eléggé kézenfekvő, ez a „funkcionális kudarc”. A soha nem tökéletes technológia inkrementális javítása során ugyanis kiderülhet, hogy a rendszer teljesítménye nem megfelelő, vagy a rendszer működésképtelenné válik az új, megváltozott, például szigorúbb feltételek között. A funkcionális kudarc bekövetkezhet a műszaki objektum rendszerjellegéből adódó követelmények nem érvényesüléséből - például „technológiai egyensúlyvesztés” vagy a technológiai fronton keletkező „fordított kiszögellés” következtében -, de felléphet a „technológiai koevolúció”, az egymás számára kölcsönösen szükséges környezetként szolgáló technikák egyidejű fejlesztésének hiányaként is.<sup>12</sup> Néhány esetben azonban, mondja Constant, nem tényleges működési zavar lép fel, hanem „vélelmezhető anomália” keletkezik. „Ilyenek akkor fordulnak elő, amikor a tudományos elmélet azt jósolja, hogy a hagyományos technológia

bizonyos projektált feltételek között kudarcot fog vallani, vagy hogy egy alternatív technológia jobban működne.”<sup>13</sup>

Constant szerint az alapvető hasonlóságok mellett alapvető eltérések is vannak. Ilyen például az, hogy a technológiai gyakorlat szigorúbban hierarchikus jellegű, mint a tudományos gyakorlat. Ez azt jelenti, hogy a technológiai rendszerekben az úgynevezett interfész kényszerek különösen szigorúak, sokkal szigorúbbak, mint a tudományban. Ugyanakkor a technológiai tervezési problémák „hierarchikusan szétbonthatók”. Ez a munka a szakértők intenzív és tartós együttműködését, interfész kényszerek betartását követeli meg a tervezési folyamat során. Az interfész kényszerek kifejezik, hogy a technológiai rendszerek holisztikusak, a részeknek össze kell illeszkedniük, vagyis a tervezés kompromisszumokat követelő szintézis.

Constant rámutat, hogy más és más a tudományban és a technológiában (H. Simon ismert kifejezésével élve) az „áldozathozatal”, a problémák redukciójának, azaz az „eléggé jónak” minősülő megoldás keresésének a módja is. Ez idézi elő azt, hogy a mérnökök sokszor „túlterveznek”. A technológiai elmélet és a tudomány különbözik abban is, hogy mit fogad el legitim leegyszerűsítésnek; más a megengedett önkényesség helye, az az evidencia, melyet elfogad relevánsnak a problémája szempontjából.

Constant teljesítményét elemezve G. Gutting úgy látja, hogy Constant nyomán megállapítható „technológiai forradalmak” létezése, de ezek eltérnek Thomas Kuhnétól: amíg például a kuhni forradalmak, a tudomány paradigmaváltásai egyszerre innovatívak és eliminatívak (vagy a klasszikus elektrodinamikát, vagy a kvantummechanikát fogadhatjuk el érvényesnek) addig a „technológiai forradalmak” megőrzők, a mechanika mint eszköz érvényes marad a kvantummechanika korában is, hiszen a létrehozásához vezető célkitűzés - egy régi szóhasználatlal élve - megszüntetve-megőrződik.<sup>14</sup> Constant és az őt elemző Gutting tehát egy sor eltérést talált. R. Laudan már arra is rámutat, hogy más típusú „paradigmaváltás” is lehetséges a technológiában, nemcsak a „funkcionális hiba” létrejöttéből, illetve a „vélelmezett anomáliából” eredő. Amire ő mutat rá, azok társadalmi értékvtálasokat tartalmazó diszkontinuus változások a technika fejlődésében, új társadalmi értékeknek megfelelő és ezért általában új műszaki konstrukcióval rendelkező műszaki objektum generációk létrejötte. Ezeket a változásokat Laudan besorolja a „paradigmaváltások” közé.<sup>15</sup>

Nézzük meg részletesebben, mi történik kognitív szempontból a „funkcionális hiba” fellépésekor. Tételezzük föl, hogy adott technológiai hagyományban, a szokásos feltételek között jól működik egy adott technológia. A paraméterek óvatos változtatásával egy idő után olyan pontokhoz lehet jutni, ahol az adott technológia és az annak megfelelő objektum már működésképtelenné válik. Kétségtelen, hogy ez válság a technikai tudásban. Ha van elmélet az adott területen, ez kimutathatja, hogy a működésképtelenné válás nem meglepő: ekkor adott „normál tudományos” vizsgálatról van szó, amely emberi tervezési hibát azonosít. Előfordulhat persze, hogy a helyzet súlyosabb kognitív szempontból: azaz kiszámítják, hogy az adott paraméterek mellett a technikai objektumnak működnie kellene, és az mégsem működik. Ebben az esetben további alternatívák állhatnak fenn. Lehet, hogy csak arról van szó, hogy további, ismert effektusokat kell figyelembe venni, tehát, hogy a „normáltudományos”-„normáltechnológiai” tevékenységet ki kell terjeszteni. Végül lehet arról szó, hogy a műszaki berendezés tartós működési kudarcra arra kényszerít bennünket, hogy gyökeresen új elmélet után nézzünk. A Constant-féle séma tehát finomítandó: „működési hiba” sokféleképpen vezethet a technológiai gondolkodás megváltozásához, de ezek a változások csak ritkán jelentenek egyszersmind paradigmaváltást is. Ez utóbbi esetben viszont a „technológiai tudás” új rendszerre van szükség a felmerült probléma (rendszerint probléma-rendszer) megoldásához.

A „vélelmezett anomália” fölismerése és azonosítása valóban nagyon fontos az értelmező technikatörténet-írás és a technikaelmélet számára, de megállapítása éppen azt feltételezi, hogy van vagy éppen létrejött olyan érvényesnek elfogadott elmélet, tudományos ismeret, amelynek alapján megállapítható, hogy a technológia kialakításának korábbi hagyománya a projektált új feltételek mellett csődöt mondana. Itt tehát adott technikai hagyomány határának teoretikusan elvégezhető megállapításáról van szó, de az új technológiafejlesztési hagyomány nem paradigmaváltási mechanizmussal jön létre, noha eltérő gyakorlatként, eltérő új hagyományként fog funkcionálni. A „vélelmezett anomália” megállapítása következtében létrejövő technológiai hagyományváltást eléggé félrevezető tehát „technológiai paradigmaváltásnak” nevezni.

Egy adott új technológia általában egy egész új - heterogén tárgyi és tudásterületekből integrált - rendszert jelent, s általában nemcsak annak megváltozása kényszerül ki, amit az elmélet a „vélelmezett hiba” kimutatásával szükségszerűnek állapít meg. Constant példájával élve: a gázturbinás repülőgépek létrehozásának megállapított, elvont aerodinamikai és termodinamikai lehetősége további kényszerként maga után vonta a magas hőmérsékleten is használható kerámiák és ötvözetek megtalálásának megoldását is. Itt tehát válságról van szó, Hughes rendszerdinamikai szemléletével élve „fordított kiszögellés” létrejöttéről, de nem a kuhni értelemben vett válságról.

Constant is, majd Gutting is joggal állapítja meg hogy alapvetően más és más közösségek állnak a tudomány és a technológia fejlődése mögött. Amíg a tudományos közösségek, legalábbis Kuhn modelljében, homogének, tudósokból állnak - s ez az ideáltipikus eset, addig a „technológiai döntéseket hozó közösségek” „hierarchikus társadalmi-gazdasági rendszerek”, azaz nem csupán a technológiai tudományok képviselőit foglalják magukban. Constant például az „aeronautikai közösség” esetében gyártókat, polgári és katonai felhasználókat, kormány- és önkormányzati ügynökségeket, ipari, kormány-, magán-, közcélú és egyetemi aeronautikai szervezeteket különböztet meg. Maguk a gyártók is egy hierarchikus közösséget képeznek, a praxis különféle közösségeit foglalják magukban. Így például az aeronautikai közösség alközösségek többszintű hierarchiájából áll. Ez az eltérés döntő fontosságú, ha (1) elfogadjuk, hogy ez a hierarchikus közösség mint egész dönt végül is a technológiafejlesztési kognitív kérdésekben (juszifikációt erre az ad, hogy ők próbálják ki és használják a műszaki objektumokat valós feltételek között), és (2) figyelembe vesszük, hogy a kuhni paradigmák érvényességét a mintának elfogadott tudás feletti közösségi konszenzus mint autonóm döntés ismeri el, továbbá (3) azt sem téveszthetjük szem elől, hogy Kuhn-nál a közösség egyértelműen tudósok konszenzusa.<sup>16</sup> Legalábbis Kuhn szerint a tudománynak önfejlődési mechanizmusa van, a tudományos közösség a végső instancia. A technológia fejlesztésénél a „hierarchikus közösség” nemcsak társadalmi értékközvetítőként s ezzel összefüggésben sokszor kognitív értékorientáció-váltást kikényszerítően van jelen, hanem sokszor részt vesz a konkrét kognitív folyamatban is.<sup>17</sup>

A „léteznek-e »technológiai paradigmák«”? kérdést nemcsak a technológiák fejlődési folyamatával kapcsolatban vetették föl. D. Wojick a paradigmaszerkezet létezésének kérdését a metasíkra, a technológiapolitikákra tette fel. Wojick jogosan mutatott rá arra, hogy amíg Constant „technológiai paradigmái” a technológia működéséről szólnak rögzített szabványok mellett, addig „a technológiapolitika paradigmaváltásai” arról szólnak, hogyan változnak meg ezek a paradigmák maguk olyan új értékelő kritériumok megjelenésével, mint amilyen például az ökológia szempontja. Ezeknek az új kritériumoknak a forrása többféle lehet. Kialakíthatja őket a régi technológiákkal szemben megnyilvánuló növekvő társadalmi érzékenység (amint Wojick is említi), és kialakíthatják őket új technológiák kifejlesztése következtében kialakuló értékelési válságok is, beindítva például új kutatási irányokat. Wojick, nézetem szerint, ígéretesen vetette fel a társadalmi értékelés változásának diszkontinuus, hagyományok kialaku-



lásában, fenntartásában és megszűnésében megvalósuló természetét, noha természetesen itt is társadalmi érték- és kognitív orientációk komplexumáról van szó, tehát problematikus a „paradigma” terminus használata.<sup>18</sup>

A technológia és a technológiapolitika szembeállítás jól példázza, hogy minden osztályozás szemléletmód érvényesítése. Bizonyos szempontokból értelmes feladat ez a szembeállítás, más esetben azonban fontos lehet, hogy a technológiai változást mint változatlan, illetve változó értékelési kritériumok mellett végbemenő folyamatot tesszük vizsgálat tárgyává: azaz a technológiapolitikát és a menedzsmentet a technológiai fejlődés szerves részének és nem vele szemben állónak tekintjük. Amíg az első, a változatlan kritériumok esetében a „technológiai közösség” viselkedése többé-kevésbé még hasonlít a „tudományos közösségére”, addig az általánosabb esetben még nyilvánvalóbbá válik a technológiafejlesztés közvetlenebbül társadalmi jellege, az, hogy változó társadalmi nyomások (társadalmi érték váltások) közepette működő technológiafejlesztésről van szó. Már a „vélelmezett anomália” létezése is éppen azt mutatja, hogy a „technológiai közösségen” kívüli tudományos közösség alapvető szerepet kaphat a technológiai tudás fejlődési mechanizmusában, és újabb technológiai fejlesztési korszakban, tanulva a történetből, e közösség újradefiniálódik, s a „technológiai közösségnek” (is) integráns része lesz. Ha pedig a technikapolitika történetét is bevonjuk az elemzésbe, akkor megmutatkozik, hogy a technika fejlődése esetén komplex, társadalmi értékelkötelezettségeket és kognitív orientációkat egyaránt tartalmazó hagyományok megváltozásának diszkontinuus folyamatáról van szó.

Constant - hangsúlyozva, hogy a DC-3 repülőgép egy egész technológiai korszak fejlesztési mintapéldája volt - ráérez a konkrét paradigmatiszta modell mintajellegének fontosságára. Gutting továbbfejleszti ezt a gondolatot. Rámutat, hogy a paradigma „konkrét minta” jellegére koncentrálni utat nyithat az elméleti tudománytól függetlenül létező technológiai gyakorlatok, a mesterségek elemzése előtt is. „Hiszen lényegében az ügyes mesterember is és a tiszta tudós is olyan emberek, akik tudják, hogyan adaptálják és terjesztik ki a korábbi, példaként szolgáló vívmányokat új esetekre”.<sup>19</sup> Azt hiszem, Gutting ezzel a gondolatával egy termékenynek tűnő kutatás elindítását javasolta, amely segíthet a technológiai tevékenység során végzett kognitív erőfeszítések évezredek lebecsülésének ideológiai páncélját feltörni, s amelynek komoly ismeretelméleti vonzata lehet a teória nélküli kognitív praxisban létrejövő válságok és az új kognitív hagyományok kialakulásának tisztázásában.

Hogyan alakította tovább az analógiát az evolucionista közgazdaságtan és a vele kölcsönhatásban lévő technikasociológia? A „technológiai paradigmákra” való hivatkozás beépült egy evolucionista közgazdasági modellbe, amely „technológiai paradigmák” versengését feltételezi, alkalmazkodási törekvésüket egy szelekciós, gazdasági, illetve szélesebben egy olyan társadalmi közegehez, amelyben társadalmi szabályozórendszerek, gazdasági és például politikai kényszerek hatnak. A „technológiai paradigmákban” való gondolkodás heurisztikus a technikai fejlődés ütemének és irányának, a gazdasági folyamatokkal szemben önállóként fölfogott technikai fejlődés belső mechanizmusában rejlő innovációs lehetőségeknek és gátaknak a feltérképezésében. Ez nagyon fontos, de szemben áll Kuhn-nak azzal a nézetével, hogy a fejlett tudományokban mindig egy-egy olyan paradigma van, amelyet elfogadnak, s ezek normáltudomány → válság → új paradigma mechanizmussal változnak. Mi több, a „technológiai paradigmák” esetében sokszor nem a ténylegesen realizált műszaki objektumok piaci, illetve általánosabban: társadalmi szabályozók komplex rendszere által történő kiválasztódásáról van szó, hanem a technológiai ígervények spekulatív piacon való értékeléséről is, ahogy erre A. Rip és H. van den Belt figyelmeztetett.<sup>20</sup> A modern kor ezen ígervények támogatására „társadalmi niche” biztosítására olyan társadalmi intézményeket talált ki, mint a találmányi védelem, a

tesztlaboratóriumok vagy a technológiai park. Végül pedig a legújabb evolucionista gazdaságtan feltételezi a szelekciós mechanizmus és a versengők közötti interaktív viszonyt.

Analitikus eszközök szűkében a gazdaságtan - evolucionista gazdaságelméletként és - történetként - örömmel fordult a tudományfejlődés paradigmakoncepciójában rejlő analógiák kiaknázása felé, ugyanúgy, ahogy a technikatörténeszek. Az első, termékeny szakasz után most mindenképpen a módszeres kritikára lenne szükség. Kuhn eredménye a hagyományokra és közösségekre terelte a figyelmet a technikatörténet területén. Mára ezek „saját jogú” vizsgálatára van szükség. Ebben már akadályt jelent a paradigmakoncepcióban rejlő autonómiagondolat, hiszen a szociálkonstruktivista technikaelemzés már széles körűen demonstrálja a technológiai tudás mikroszociológiai konstrukciós mechanizmusait is, a „belső” autonómiájára vonatkozó demarkációs feltevés empirikus tarthatatlanságát.

Végül néhány szót a „technológiai paradigmák” terminus idézőjelbe vételéhez. Ezzel ki szeretném emelni azt, hogy a technológiai tudás diszkontinuus változásánál valóban csak analógiáról van szó. Ugyanis - mint láttuk - a technológiai tudásnak kialakulnak egymást váltó hagyományai a történelemben, és ezek a hagyományok valóban válságba kerülnek előbb vagy utóbb. Az érdeklődés irányváltozása azonban sokszor nem a Kuhn-féle, mert külső, nem kognitív orientációváltás által indukálódik. S ami legalább ilyen fontos, legtöbbször nem „belülről” oldódik meg, egyfajta „technológiai empirizmus” - a mérnökök tudományosan reflektálatlan ötletkereső munkája - során, hanem azzal, hogy a tudomány új kiindulópontokat nyújt új technológiai szemléletmód, „paradigma” kifejlesztésére.

## Jegyzetek:

<sup>1</sup> A magyar nyelvben élesen megkülönböztetik a technika és a technológia szó érvényességét - az utóbbin szűken eljárástant értenek. Az egyre inkább egyeduralgó angol nyelvhasználat a technológia szót általánosan alkalmazza a modern technika egészére. Ebben a tanulmányban ezt a szóhasználatot követjük. Ha néha eltérünk ettől, az nem jelent jelentésszerű különbséget.

<sup>2</sup> vö. Kuhn, Th. S. (1984): A tudományos forradalmak szerkezete. Bíró Dániel ford. Budapest: Gondolat. 274

<sup>3</sup> uo. 275

<sup>4</sup> Kuhn úgy véli, hogy a fejlett tudományokban viszonylag ritkán vannak rivális iskolák (vö. pl. Kuhn 1984: 275).

<sup>5</sup> Vö. Polányi Mihály nyelvhasználatával (Polányi 1958, 1992).

<sup>6</sup> Gutting, G. (szerk.) (1980): Paradigms and Revolutions, Appraisals and Applications of Thomas Kuhn's Philosophy of Science. Notre Dame: University of Notre Dame Press. 9-14

<sup>7</sup> A két, egymással polárisan ellentétes klasszikus gazdaságtudományi megközelítés együttes szemügre vétele mutatja meg a legvilágosabban a technológia változási dinamizmusának „fekete dobozosítását”, azaz az elfelejtett dimenziót. Szükséglet és kínálat között a technológia valahogyan változott, de a változás mechanizmusának vizsgálatát a korábbi gazdaságkutatás (illetve technikatörténet és -elmélet) nem vállalta föl.

<sup>8</sup> Laudan, R (szerk. ) (1984): The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Dordrecht: D. Reidel.

<sup>9</sup> Constant II, E. W. (1980): The Origins of the Turbojet Revolution. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.

<sup>10</sup> Constant szerint a műszaki tesztelhetőség és a reprodukálhatóság állnak a hierarchia különösen magas fokán.

- 
- <sup>11</sup> Laudan, R (szerk. ) (1984): *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?* 37. Dordrecht: D. Reidel.
- <sup>12</sup> „Műszaki egyensúlyvesztés” léphet föl, ha az adott rendszer, például egy hajó szerkezetében a fát vasra cserélik, de maradnak olyan fontos szerkezeti elemek, amelyeket nem cserélnék ki. „Fordított kiszögellés” Th. P. Hughes rendszerdinamikai szemléletű technikátörténet-írása szerint akkor jön létre, ha egy új rendszer bizonyos további elemek hiánya miatt képtelen a megfelelő működésre. Hughes így magyarázza a giroszkóp fölfedezéséhez vezető utat. A „koevolúciót” illetően: például gőzturbinák és nagy elektromos generátorok képezhetik kölcsönösen egymás környezetét valamely technikai rendszerben.
- <sup>13</sup> Constant példája szerint a gázturbinás motorokat nem azért találták fel, mert a dugattyúsok már kudarcot vallottak, hanem azért, mert az aerodinamika tudománya azt sugallta, hogy nagy magasságban a hangsebességet megközelítő repülés a dugattyús motorral és a propellerrel szemben alternatívát kíván.
- <sup>14</sup> Laudan, R (szerk. ) (1984): *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?* 53. Dordrecht: D. Reidel.
- <sup>15</sup> Elég a kerékpár történetére utalnunk ahhoz, hogy lássuk, mit jelent a technikai objektumok fejlesztési irányának megváltozása társadalmi értékvtáltások, új elvárások megjelenése következtében. A ma szokásosnak tekintett kerékpár „releváns társadalmi csoportjának” más elvárásai vannak a kerékpárral kapcsolatban, mint a korábbi úri kerékpárosoknak, mondjuk, a 19. század hetvenes éveiben. Az előbbieknél például a megbízhatóság mint műszaki funkció lett döntő jelentőségű, az „akrobatikus” potenciál egyáltalán nem. A versenykerékpár vagy a szabadidő-kerékpár elvileg fölfoghatók bizonyos műszaki követelményeket már ki nem elégítő korábbi konstrukció típusok „válságának” eredményeként, de a megváltozott technológiai tudás iránti igény mégsem kühni analógiával, a korábbi konstrukciós tevékenység belső válságaként jött létre, hanem külső társadalmi értékvtáltásból következő igény jelent meg új műszaki feltételként.
- <sup>16</sup> Sem Constant, sem Laudan, sem Gutting nem fejt ki világosan seholy, hogy a műszaki objektumok működésére, illetve a tudományos tudás érvényes jellegére vonatkozó tudás ellenőrzése között döntő különbség van. Ezt abban lehet összefoglalni, hogy a műszaki objektumnak végül is valós körülmények között, ténylegesen” működni kell, amely követelmény sokszor meghaladja a saját tudományos absztrakciójával szemben támasztható követelményeket. Csak megállapítják a „heterogén közösségek” meglétét, de nem érvelnek azok kognitív relevanciája mellett, azaz amellett, hogy a heterogén közösségek nemcsak szervezettársadalmi szempontból relevánsak. (A fenti szembeállítás pontosítanunk kellene azzal, hogy figyelembe vesszük a „tényleges” működésben benne foglalt mindenkori absztrakciót is. Ennek az oldalnak az egyoldalú figyelembevétele idézte elő viszont a korábbi tudományelméletben azt, hogy a technológiai tudást a tudományos tudáshoz képest kevésbé egzaktnak tekintse - hiszen például az optikai eszközök nagy része kiválóan működik „ténylegesen”, anélkül, hogy a legcsekélyebb mértékben is támaszkodna a kvantumoptika tételeire.)
- <sup>17</sup> Például környezettudományi szempont mint új társadalmi érték érvényesítése kognitív metodikai következményekkel járt a vizsgálat tárgyának, a rá vonatkozó ismeret megszerzésének és az ismeretek érvényességi kánonjainak a megállapításában is.
- <sup>18</sup> Ezzel összefüggésben valószínűtlen, hogy a „technológiapolitikai paradigmánál” azt várnánk el, hogy éppen egy „normáltudomány” jellegű értékelést biztosító paradigma jöjjön létre kognitív indokok alapján. Az eltérő „paradigmákhoz” való ragaszkodás ugyanis éppen az eltérő érdekekhez és/vagy eltérő kulturális elkötelezettségekhez ragaszkodás kifejezője lehet. Gutting azonban, meglepő módon, kiterjeszthetőnek - és nem csak hasznos analógiának - tartja Kuhnt a technikapolitikára is (vö. Laudan 1984: 55).
- <sup>19</sup> Ezzel persze, kérdésessé válik, hogy itt mennyiben van még szó a kühni modell alkalmazásáról, ha e modell elengedhetetlen részének tekintjük azt, amit Kuhn „diszciplináris mátrixnak” nevezett. (vö. Laudan, R (szerk. ) (1984): *The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant?* Dordrecht: D. Reidel.)
- <sup>20</sup> van den Belt, H. és A. Rip (1987): *The Nelson-Winter-Dosi Modell and Synthetic Dye Chemistry. In The Social Construction of Technological Systems.* W. E. Bijker, T. H. Hughes és Tr. J. Pinch szerk., 135-145. Cambridge, Mass.: The MIT Press.

## A technikatörténeti forráskutatás paradigmaváltásai?

Sokféle forrása van a tudomány- és a technikatörténetnek. Ide számítjuk mindenekelőtt az eredeti tudományos publikációkat, az esetleg megőrzött laboratóriumi berendezéseket, röviden: az ún. elsődleges forrásokat. Ide tartoznak a fennmaradt képek, műszaki leírások, amelyek tudományos eszközök vagy technikai berendezések reprodukálását, vagy legalábbis működésük valamilyen szintű elképzelését lehetővé teszik. A források egy része írott, de a jelenkor kutatásának fontos forrása az ún. orális beszámoló is. A forráskutatás metodológiai problémáinak tárgyalásakor a legtöbbet a munkavégzés technikájával szoktak foglalkozni. Ez a gondosság valóban nagyon fontos, hiszen a gondosan megtisztított és őrzött források döntő elemei a történeti arzenálnak.

A legalapvetőbb módszertani norma szerint a forrás mindenekelőtt megbízható legyen. Hogyan kell a könyvtári kutatást végezni, hogyan kell valamely műszaki objektumot rekonstruálni, hogy korhű maradjon rekonstruált állapotában is, hogyan kell egy régi, mondjuk középkori szöveget helyesen fordítani, milyen hibát lehet elkövetni valamely nyelven megjelent tudományos mű másik nyelvre fordított változatának használatával, milyen jogi lehetőségek vannak források biztosítására, ilyen és hasonló kérdések tartoznak a források kutatásának technikai problémái közé. Nem kétséges, hogy a történettudomány alaposan kidolgozta ezt a technikai oldalt és állandóan fejleszti is. Az sem kétséges, hogy a jobb tudomány- és technikatörténet ugyancsak átvette ezeket a technikákat.

Ugyanakkor a tények feltátásáról való tudomány- és technikatörténeti gondolkodást ma is mélyen áthatja a pozitivizmus, s ennek komoly forráskutatói relevanciája is van: a „milyen forrásokat kell a kutatónak keresni” kérdésre a pozitivizmus ma már nem ad korszerű útbaigazítást. Mégis kiváló kutatók is hajlanak arra, hogy történetkutatói munkásságukat pozitivisták módjára végezzék. Ez az attitűd könnyen azonosítható, amikor kijelentik, hogy a történetírót a tényeknek kell vezetni, s a történetírói munka a feltárt tények interpretációja. Ugyanakkor adósak maradnak azzal, hogy tisztázzák, hogy mi teszi a tényfeltárást tudományos értékűvé, e vonatkozásban általában csak technikai normákat hangsúlyoznak, mint pl. a tények pontos leírása, az eredeti szövegek olvasása stb. A történeti hermeneutika mint segéddisziplína sokszor éppen annyira elhanyagolt a tudomány és technikatörténeti forráskutatásban, mint a tudományelmélet felhasználása. Ebben a tanulmányban az utóbbival foglalkozunk. Arra akarunk rámutatni, hogy a pozitivisták ismeretelmélet úgy képzel el a tudomány fejlődését, hogy a tények síkján folyamatosan végbemenő növekedést az értelmezések, a hipotézisek egymást váltása egészíti ki, amely folyamatban lassan mind több tartós elméleti eredmény halmozódik fel. Ezen ismeretelméleti kiindulópont szerint a forráskutatásnak valóban csak technikai-metodikai problémái lehetnek.

A 19. századi történetírás mintává tette az objektivitás igényét, de a „hogyan volt valójában” kérdés megválaszolásának formájában. A történettudomány módszertanában utánozni akarta a sikeresen előrehaladó természettudományokat, pontosabban azt, ahogy annak módszereit a 19. század lehetőségeinek megfelelően megértették. Elutasító kritikájának célpontja volt mind a szubjektív elfogultsága mind a rendszeralkotó deduktív spekuláció. Szubjektív elfogultság fellépésére a történeti témáknál különösen erős lehet a hajlam, hiszen a történet megőrzése mondák formájában, majd a kifejlődő történetkutatás már az ókortól alapvetően azt a célt szolgálta, hogy megőrizzen, és példákat mutasson. A történetre emlékezés alapvető társadalmi funkciójában a pedagógiai és ideológiai szándék integratív elem.<sup>1</sup> A történetkutatás azonban

tudománnyá vált, anélkül azonban, hogy lemondott volna a pedagógiai és ideológiai feladatáról. Szigorú módszertani kritériumokkal bátyázta körül tényfeltáró tevékenységét, és nem veszve szem elől a történelem individualitásának végső kritériumát, modellek hosszú sorát is kidolgozta, mint a történelem, illetve adott történetek értelmező sémáit, mint általánosító számadásokat arról, hogyan is ment végbe a történelem.

A történettudományi pozitivizmus a 19. századi természettudományokban kialakult kutatás-metodikai reflexióban rögzített megismerési modellt kívánta a történetkutatásba átültetni. A pozitvista szemlélet szerint a kutató valamely „felfedezési kontextusban” fokozatosan megtanulta objektíve, azaz elfogulatlanul megfigyelni kutatási tárgyát, amelyhez természettudósként kísérletezően, vagy pusztán megfigyelően viszonyult. Az „elfogulatlan megfigyelés” tényekhez vezetett.<sup>2</sup> Elkülönítésük után e tények értelmezése lett a következő feladat. Az izoláló és az elvonatkoztató absztrakció együttes művelésével, e tények között szerencsés esetben egyszerű állandó relációkat, törvényeket állapított meg. A tényekhez és a közöttük levő törvényekhez azután hipotetikus magyarázatot fűzött elméletek formájában. A pozitvista szemlélet szerint így a tények (pontosabban a tényállítások) lettek az ismeretek fejlődésének szilárd fundamentumai.

A természettudományos, akár egyszerű, de gondos metodológiai felülvizsgálattal ellenőrzött, megfigyeléssel vagy kísérleti úton megfigyelhetővé tett tényeknek a történelemtudományban, a forrásokban megtalálható nyersanyagok, illetve az ezekből gondos tisztogató munkával előállított tények felelnek meg. A 19. századi természetkutató azt hitte, hogy sikerülhet pusztán, értelmezésmentes, ebben az értelemben objektív tényismeretet előállítani. A 19. századi tudomány- vagy technikátörténész ugyanezt kísérte meg a saját területén a történeti tények izolálása érdekében végzett munkával.

Ellentétben a pozitivizmussal ma már eléggé biztosan tudjuk, hogy bármely tudományos kutatás, így a történet kutatása is irányító sémáktól függ, és e sémákhoz való viszonyt nem lehet teljesen szétválasztani a felfedezés és az igazolás kontextusára, hanem a tényfeltárás sokszor csak rejtetten meglevő elméleti irányító sémáktól függ.<sup>3</sup> Kuhnt elfogadva azt mondhatjuk, hogy ez az elméleti függés valamilyen paradigma keretében jelentkezik. Paradigmák függvényében ismerünk fel és ismerünk el tényeket valamit. A világ kikutatása körkörös folyik, amely folyamatban e totális világképek és viszonyulási módok diszkontinuus megváltozásainak sorozata megy végbe.<sup>4</sup> A paradigmák irányítják mind a tények keresését, a történeti tényeket is, mind azok összeigazítását a paradigmával. Így a paradigma keretül szolgál arra, hogy valamit ténynek azonosíthassunk. Ennek másik oldalaként a paradigma függő kutatás normáltudományos szakaszában gyakorlatilag vakká tesz olyan „tények” iránt, amelyek e szemüvegen keresztül nem láthatók. Így a tudás nem a felfedezett kontextusban izolált, „pusztán tények” felhalmozódására épülő hipotetikus általánosítások és elméletek egymást váltó folytonos sorozata, amelyben a szigorú ellenőrzés gyomlálja ki a tévedéseket, hanem cenzúrákon, az érdeklődés paradigmatisztikus irányváltásain keresztül való mozgás, amely paradigmától paradigmához vezet.<sup>5</sup> Ennek során megváltozik az a világ, amelyben a kutató mozog, mint kutató világa is, mind ontológiai értelemben, tehát, hogy milyenfajta létezők és milyenfajta kapcsolataik után kutat, mind tudománymetodikai értelemben. Ezért paradigmafüggően változnak a források is, ahogy változhat és változnak a forrásokhoz való viszonyok is.

A tudomány és alapparadigmája sokáig a következő volt. E történetek iránti érdeklődés, mindenekelőtt gyakorló természettudósok és mérnökök által írt munkákban, általában retrospektív jellegű volt. Azt akarták tudni, hogy milyen előzményei voltak a ma ismert tudományos elméleteknek, laboratóriumi berendezéseknek vagy a technikai objektumoknak, az

őskutatás határozta meg a kutatói beállítódást. A pozitivista intencióknak megfelelően vélték úgy, hogy a tudomány fejlődését olyan felhalmozódásként kell leírni, amely bizonyos akadályok legyűrése útján ment végbe. A „mit kell leírni a történelmi folyamat rekonstruálásakor” kérdésre kiindulópontot azon tudomány(ok) mindenkori állása ad, amelyek történetéről van szó. A történelmi közegben e mai tudás, mint kifejlett rendszer elemeit és gyökereit kell megtalálni, leírni, elemezni és értékelni. E szemléletmód meghatározta az értékelés jellegzetességeit is. Az haladó, ami hozzájárult a ma elismert tudomány és technika testéhez, ami adott korban ezzel szembekerült az akadályozta a fejlődést. A „ki fedezte fel” a ma érvényesnek tartott tudás valamely elemét és „milyen akadályok merültek fel a felfedezés előli” eleve leszűkítette a történelmi érdeklődést, és ráadásul „a modern iránti elfogultság” perspektívájából eltorzítva került tárgyalásra.<sup>6</sup> Ez a nézőpont, azzal, hogy a mai kép alapján jelöli ki a fontossági súlyokat valamely korábbi történelmi szakasz esetében, egy rejtett teleológiai determinizmust vitt a történet tárgyalásába. E teleológiai determinizmus a tipikus „mi hiányzott még, hogy felfedezzék a mai ismeretünk részét képező tudományos vívmányt” kérdés megválaszolásával vált explicitté, s a mától való távolsággal mérte a megteendő utat.

Feltételezték továbbá, hogy a tudomány és a technika története internális történet, a tudás továbbfejlődése a korábbi tudásban belsőleg keletkező problémákból, a technika továbbfejlődése a technika korábbi állapotából adódó problémák által indukálódik. Azt kell tehát megmutatni, hogyan kapcsolódnak össze az egyes történelmi események abban az értelemben, hogy adott technikai objektumnak, vagy tudományos ismeretnek melyek voltak a technikai vagy tudományos előzményei, amelyekből, - ahogy feltételezték - jobb megfigyeléssel, pontosabb számolással vagy éppen új ötletek hozzáadásával stb. létrejöttek. Érvényes volt egy metodikai elv, amelyet úgy fogalmaztak meg, mint az összes lehetséges demarkációk elvét. Ez az elv lényegében konszenzus tárgyát alkotó, rendszeres és kritizálatlan előfeltevésként működött. Ennek megfelelően a tudományos ismeretek fejlődésének, vagy a technikai fejlődés „öntörvényszerűségeinek” tárgyalásakor feltételezték, hogy ezek valóban öntörvényű folyamatok.

E korai tudomány és technikatörténelmi paradigma elkötelezettjeinek is természetesen nyilvánvaló volt, hogy mind a tudomány, mind a technika története társadalmi közegben folyt és folyik. Azonban e történelmi társadalmi közeget csak úgy tekintették, mint ami gyorsítani vagy lassítani, esetleg rövidebb-hosszabb időre teljesen megakadályozni tudta a megfelelő feltételek között a saját törvényszerűségei szerint fejlődő tudományt, vagy technikát. Szociológiai terminológiával azt mondhatjuk, hogy a tudomány- és technikatörténet-írók a társadalomnak legfeljebb intézmény- és szervezetszociológiai szerepet feltételeztek.<sup>7</sup>

A történelmi „háttér” így legtöbbször életrajzokban volt megtalálható (a „háttér” kifejezés árulkodik a demarkációs intencióról éppen úgy, ahogy a „közeg” terminus), és e „háttér” a „modern mindedness” keretében értelmezték, mint a haladás ellenfeleivel való harcot és a szövetség keresését a haladó erőkkal.

Egyedi esetekben e demarkációkat, mint sokszor csak rejtett előfeltevésként működő szabályt persze állandóan megsértették, ezért is volt olyan gazdag a „forrásai által vezetett” történetírás sok egyedi eset részletes rekonstrukciójakor, és vezetett a műszaki tartalmat is formáló gazdaságtörténelmi utalásokhoz a technikatörténet tárgyalásakor. A történész ugyanis, noha a metodológia által előír tulajdonképpeni feladata az volt, hogy rajzolja meg az adott történelmi háttérben a technikától technikáig vezető belső utat, elmélyedve az eredeti forrásokban, egyedi esetekben, mintegy a metodológia dacára, leírta a technikától technikáig vezető út bonyolult társadalmi közvetítettségét és a „társadalom” konstruktív szerepét az ún. „technikai társadalom” alakításában.

Az ideális esetben az összes demarkáció elvét tudatosan betartó szemléletmód, whig történetírásként uralkodó lett a második világháború után, kb. a hetvenes évek végéig.<sup>8</sup>

E demarkációk tudatos betartásával ideológiaként működött és álláspontját élesen szembeállította más, marxista történetírási kísérletekkel. Módszere az volt, hogy meghúzta az összes lehetséges demarkációt, s a történetet a válaszfalakon belül maradt tudás-”testnek”, illetve technika „testnek” a mai tudás-”testbe”, illetve technika-”testbe” való, kritikai felülvizsgálatok sorozatában megtisztított, felhalmozódásként végbemenő belenövéseként ábrázolta. Ezekben az ábrázolásokban a történelem az ész mozgása volt, a saját, mind teljesebb kifejlődése felé. A történelmet e kutatás úgy ábrázolta, mint amelyben az egyes diszciplínák kifejlődése és fejlődése elmarad mások mögött, noha a tudomány, céljait és metodikáját tekintve szükségszerűen egy. Így adott diszciplína a „fizika”, a 17. századi mechanika fejlődése az, amely megmutatta, hogy milyen utat kell követni más területeknek is a tudománnyá válásban, és a fizika módszerével való összevetésben vált mérhetővé a haladásuk.<sup>9</sup> Aki indukciós sémával értelmezte a megismerési folyamatot az „felismerte ezt, mint történeti tanulságot”, aki nem, az „ráismert” arra, hogy interpretációs sémája kiválóan működik, mivel segített a források kijelölésétől a tények feltárásán keresztül a korrelációk megtalálásáig.<sup>10</sup>

A whig tudomány- és technikatörténet-írásban értelmesek és a fontos kérdések maradtak a régi, pozitivista történelemírás alapvető kérdései, a felfedezés és feltalálás „ki, mikor, hogyan”-jára vonatkozó kérdések. E kérdések orientálták a forráskutatást is, nemcsak az értelmezést. A „ki, kit, mikor előzött meg” mellett a „ki, kire hatott” kérdésfeltevés a tudománytörténet központi kérdése maradt, s egyének közötti kapcsolatok tisztázását alig zavarták meg áramlatok, iskolák a maguk közvetítő szerepével. Nagy számban születtek olyan művek, amelyek kizárólag arra törekedtek, hogy tudományos művek egymás közötti folytonossági viszonyait tisztázzák. E tudománytörténeti-írók forrásaikat szinte kizárólag az egyes tudományos gondolatok dokumentumaiban azonosították. A gondolkodás és a szellemi kultúra más szférái se kaptak tudományos gondolkodást formáló szerepet, de különösen nem a létszférák, mint a technika, a gazdaság, a társadalmi intézmények.

Ma már közhely természetesen, hogy a történetkonceptiók és a tényanyag nemcsak egymás függvényében fejlődnek, hanem a tényanyag újból és újból mind szelektálásra, mind - ha megmaradt - átfogalmazásra kerül. Másként szólva: a történetkutatás újabb és újabb paradigmáinak kialakulásával a tényanyag is átstrukturálódik. Bizonyos tények jelentéktelenné, mások jelentőssé válnak, és a tények jelentése pedig együtt változik az új koncepciókkal. Végül is a történelmi koncepciók, a történet metodikai és ontológiai paradigmáinak változásával, bizonyos kérdések rossz kérdésekké, míg más észlelési lehetőségek lehetségessé válnak és megújulásra ösztönzik a források kutatását mind konkrét mind metodológiai szinten.<sup>11</sup>

Az alábbiakban e témákra fogunk illusztrációkat keresni.

Nézzük tehát először a tudomány fejlődését annak akadályok között végbemenő belső evolúciójaként tárgyaló történetírást. Az akadályok közötti haladás évszázados iskolapéldája volt a „Galilei-eset”. A forráskutatás vezérfonala hosszú ideig a 19. századi polgári vallásellenességből fakadt orientáció volt, amely működött a történethez tartozó források felkutatásában, szelekciójában és értékelésében is. Hasonló módon vált a forrástisztogató munka során, a 19. század közepén Newton pozitivista nézőpontú történet hőségévé, aki a 19. századból a 17. századba áthelyezett szaktudós lett. Nem mintha nem tudtak volna arról a hatalmas kéziratanyagról (sokmillió szó), amely Newtonnak például alkimista spekulációit tartalmazta, de ezt a tárgyhöz nem tartozónak tartották Newton tudományos munkásságának megítélésében.<sup>12</sup>

A forrásszelekció egyik igazán szélsőséges példája a Dalton-irodalomban található. Dalton az 1830-as években az ipari forradalom diadalát átélő Manchester tudós hőse lett; akitől, s talán ennek kellett volna példának maradni, halálakor sok tízezren búcsúztak el, elkísérve a temetőbe. Mindez azonban nem akadályozta meg a halála utáni kezdő Dalton-kutatókat abban, hogy a számos daltoni előadás vázlatát tartalmazó anyagot a manchesteri múzeumban egészen az 1960-as évekig ne hagyják felnyitni

Sarton, az egyik legfontosabb, ma is kiadott tudománytörténeti lap, az Isis megalapítója, az első világháború után úgy gondolta, hogy a tudománynak, mint az egyetlen töretlen haladást mutató emberi tevékenységnek, és a tudományos kutatást végzők hősie munkájának bemutatása pozitív nevelési példa lehet. E haladás pedig az eszme, a gondolkodás történelmileg végbemenő fejlődéséből áll. Ezzel kapcsolatos az a saját maga által terjesztett anekdota, amely bizonyos forrásokat irrelevánsnak ítélte. A történet szerint, megkereste valaki egy tanulmánnyal, amely a középkori bádigosokról szólt. Sartont nagyon mulatatta, hogy megírta a szerzőnek, miszerint középkori gondolkodókról vár információt, nem középkori bádigosokról.<sup>13</sup>

A forráskutatás persze fejlődött azzal, hogy egyes szaktudományok illetékesnek nyilvánították magukat a tudomány történeti fejlődésének vizsgálatában, és csatlakoztak a történet-kutatáshoz. Mint már említettem, Merton 1937-es disszertációja bevonta a szociológiát a relevánsnak tekintendő tudományok közé, hiszen alapgondolata szerint, az „új tudománynak” létrejöttékor meg kellett felelni bizonyos elfogadott társadalmi értékeknek.<sup>14</sup> Úgy kellett intézményesülnie, hogy a társadalom, mindenekelőtt a hatalom, ne lásson benne veszélyes intézményt, és hogy a kutatás választani kívánatos pályát jelentsen pl. az utánpótlás számára is. Merton disszertációja, amely az angol tudomány 17. század közepi történetét szociológiai, intézményesedés-történeti kontextusba vonta, a forráskutatást a társadalmi értékek és a szervezeti formák kiépülése felé fordította, mintegy „kutatási pontként”, amelyről korábban csak egy-egy, általánosítási igény nélküli esettörténet jelent meg.

A whig történetírás jellegzetes példája a magyar szociológus, David hatalmas ívű munkája a tudós szerep történelmi változásaitól (1972-ben jelent meg), amely annak jegyében fogant; hogy Ben-David ki akarta mutatni, hogy a tudomány, mint tudós köztársaság, demokratikus társadalmi mintaként fejlődött ki és terjedt el a történelem során.<sup>15</sup> Ben-David a forráskutatást is új irányba terelte, a tudomány és a társadalom közötti érték-kölcsönhatások és szerveződési modellek vizsgálata felé.

Köveztük a tudomány- és technikatörténet kutatás néhány történetkoncepcióját, amelyek a források keresését kijelölték. Bizonyos értelemben persze vannak szükségszerűen elsődleges feladatot, s valaki azt mondhatja, hogy ezek paradigma függetlenek. Ilyen például, hogy egyáltalán legyenek tényeink, amelyeket egy egészben elrendezünk. Fontos azonban látni, hogy ez a kényszer nem azt jelenti, hogy a releváns tényeket adott történeti szakaszhoz, ritka kivételektől eltekintve, korábban és generáló hipotézisektől függetlenül találták volna meg, s hogy ezek releváns és fontos tény jellege, éppen úgy, ahogy jelentőségük, technikatörténet koncepciótól független lenne, ahogy ez a források forrás jellegére, fontosságára is érvényesül.

A korábbi történetírás forráskutatásainak, tényfeltátásainak és tényértelmezéseinek fontos forradalmasítója volt egy-egy szakma kompetenciájának érvényesítése, ahogy erre utaltunk a szociológiáról tett korábbi megjegyzésekkel. Talán meglepő lehet ebben a vonatkozásban, hogy, amelynek történetéről szó van, a saját szakma is helyet foglalhat ezek között, s bejelentheti forrás-„faggatási” igényét. Ez azonban mégis lehetséges volt; s csak utalunk Fr. M. Feldhausra, aki mérnök volt és azt hangsúlyozta 1928-ban megjelent könyvében, hogy sok történetírói elődjével szemben, ő mérnökként képes arra, hogy rekonstruálja, hogyan működtek az egykori gépek, és ezért számos hibát ki tud javítani, amelyet korábbi



történetírásokban követtek el. Az Oxford History of Technology monumentális kötetei (amelyek 1954-től jelentek meg) többek között ezt a Feidhaus által követelt tényszerűséget tartalmazzák impozáns módon.

Sajnos az Oxford History történészei eközben mit sem törődtek a szakmák története közötti horizontális kapcsolatokkal. Ennek zavaró jellege különösen jelentkezik mind az egyedi esetek rekonstrukciójában, mind az átfogó történetképben, ezért később visszatérek rá.

Azt hiszem, kevesen kételkedhetünk a feldhausi álláspont fontosságában, ha valamennyire is komolyan akarjuk venni a technikátörténet-írást. A mai, a technikát a társadalom történetének integráns részeként ábrázoló kutatásmetodikát álláspontjáról nézve azonban joggal kell rámutatnunk arra is, hogy Feldhaus forrásreprodukciója csak arra korlátozódott, hogy mérnöki szemmel érthetővé váljék az adott technikai berendezés működése. De hát mi a helyzet a társadalomtudományokkal, amelyek azóta relevánsnak bizonyultak nemcsak a műszaki innovációs munka értékeinek és szervezeti feltételeinek kutatásában, nemcsak a klasszikus intézmény- és szervezetszociológiai vonatkozásokban, amelyekre a klasszikus mertoni szociológia ráirányította a figyelmet, hanem a kognitív és műszaki tartalom vonatkozásában is? A mai, komplex társadalomtörténeti tárgyalást követelő tudomány- és technikátörténet-írás előtérbe kerülésével változik a forráskutató képzettsége iránti igény is. Sokszor közgazdász vagy szociológus műveltséggel is kell rendelkeznie, ahogy erre már utaltunk, legalábbis annyira, hogy releváns módon tudjon forrásokat keresni.<sup>16</sup> De ez még variálódhat aszerint, hogy képes-e kognitív szociológiai relevanciájú, illetve a műszaki tartalom szociológiája szempontjából releváns források keresésére és feltárára is vagy, sem.

Mire nem adott választ az ilyen, szakmatörténeti orientációjú történetírás és mire adott hamis válaszokat? Nem adott választ pl. a „horizontális összefüggésekre”, ahogy már jeleztük az Oxford History of Technology-val kapcsolatban. Mivel szakmatörténeteket rakott össze ösztörténetté legyenyhébben kifejezve nem ösztöngött ezen horizontális összefüggések kutatására, erősebben kifejezve, hiszen metodikai paradigmán alapult, előfeltevéseivel arra is felkészített, hogy mi nem fordul(hat) elő, elirányította a történész figyelmét bizonyos összefüggések kereséséről.

Th P. Hughes ír le jó példát a forráskutatás konceptuális korlátozódása vonatkozásában. „A történettudományban a változások sémáinak artikulálása segít bennünket abban, hogy a világot új módon lássuk, éppen úgy, ahogy a természettudományokban vagy a technikai kutatásban. Whyte technikai viszonyok rendszereit mutatta be, és más történészek ezután hamarosan félreérthetetlenül azonosítottak technikai rendszereket azokban a történeti eseményekben és struktúrákban, amelyeket tanulmányoztak. Előbukkantak olyan viszonyok és kapcsolatok, amelyek felett korábban elsiklottak a forrásanyagokban, amint a történészek új irányokba mozdították el a technika, mint fejlődő rendszer eszméjét.”<sup>17</sup>

Saját történetírói tevékenységére reflektálva, Hughes így folytatja: „Amikor Elmer Sperry bibliográfiájának megírásába kezdtem,<sup>18</sup> a megjelentetett életrajzi anyag a giroszkóp általa való 1910-es felfedezését izolált eseménynek mutatta be, amely egy eleme volt annak a látszólag egymással semmiféle viszonyban nem levő feltalálói tevékenységnek, amely végighúzódtott egész életművén. A feltalálás internalista beszámolóit csak a komplex eszközt írták le, és leírták azt, hogy milyen szubsztanciálisan járult hozzá ez a feltalálás a navigációhoz. Azonban, ha a giroszkópot komponensnek tekintjük és a hajót rendszernek, akkor izgalmas belátáshoz jutunk annak Sperry által való feltalálásával kapcsolatban, mivel a 19. század közepe óta a vitorlás hajókat gőzhajók és a fa hajótesteket vas váltotta fel, (majd) elektromos motorok és fény helyettesítette a gőzmeghajtású és a petróleum világítású eszközöket. E komponenseknek egyik nem szándékozott következménye volt a hatásuk más hajókomponensekre. Változások

zuhataga ment végig a rendszeren. Például, mivel a hajó most mágneses fluxussal töltődött fel a... vas hajótest és az elektromos motorok által keltett elektromágneses tér miatt, amely hatást gyakorolt arra az iránytűre, amelyet a fahajók irányítására használtak”...”Sperry és más feltalálók tanultak a fejlődő hajórendszerben kialakult, ezen fordított kiszögellésből<sup>19</sup> és kreatív képességüket a probléma megoldására koncentrálták.” Látható, hogy egészen más történet kerekedik ki, ha más és más koncepcióval közelítünk a történeti eseményhez. Esetünkben a giroszkópnak izolált találmányként való leírása helyett, a feltalálás egyfajta rendszerjellegű története körvonalazódott. A korábbi, a szűken vett műszaki tartalom leírására és elemzésére vagy mai esetekkel való összevetésére koncentráló történetírás nem is vette észre azokat a forrásokat, amelyek erre vonatkoztak, vagy ha észrevette, nem tartotta azokat fontosnak.

Hughes szövegével kapcsolatban felhívjuk a figyelmet arra, hogy ő hangsúlyt fektetett a nem szándékolt következmények vizsgálatára valamely technikai objektummal kapcsolatban. Ebben a technológia hatáselemzés (technology assessment), mint szemléletmód elterjedése tükröződik a hetvenes évek elejétől. Talán meglepőnek tűnik, intézményesedésekor olyan történészek üdvözölték, mint Lynn White, aki tanulmányt szentelt e vizsgálati mód történeti alkalmazásának.<sup>20</sup> A dolog azért érdekes, mert más tudományban kialakuló szemléletmódnak az érzékeny és gyors átvételéről van szó annak a kornak a legnevesebb történészeinél (White mellett pl. Layton és a Technology and Culture más személyiségei), amely a látókör-szélesedés következményeként a forráskutatás megújítását is lehetővé tette.

A legszokásosabb példa a diszciplináris történetírás által elfedett „horizontális összefüggésekre” az, hogy elvonja a figyelmet azokról az összefüggésekről, amelyek tudományos diszciplínák közöttiek, mint a fizika fejlődésének hatása a kémiára, mint gondolkodásmódra. Mivel a diszciplína-történetírás hajlamosít „a modern iránti elfogultságra”, amely megjelenik mind a leírásban, mind az értékelésben, ezért ennek erősségétől függően válik a kutató érzéketlenné a szélesebb rendszerben adódó összefüggésekre, és hajlamossá arra, hogy történetét, mint a diszciplína zárt kifejlődését mutassa be.<sup>21</sup>

A legtöbbet ostromozott probléma a „modern iránti elfogultsággal” kapcsolatban persze a hamis összefüggések felállítása látszólagos tények, látszólagos források alapján. Ilyenkor a mai csíráiként mutatnak be olyan dolgokat, amelyek akkor, abban a közegben egész más jelentésűek voltak. Példa erre a 17. századi égéseméleteknek, Mayow, Rey, Hooke nézeteinek, mint Lavoisier „elődeinek” bemutatása. A súlynövekedésre vonatkozó, egyébként korlátozott korábbi tapasztalatnak, amelyet már néhány középkori arab kémikus is tudott összefüggéseiből kiszakítva egész más lesz a történeti súlya, és szerzőik előfutárokká válnak, noha nem voltak azok. Attól vált ugyanis fontossá, amit leírtak, hogy Lavoisier megalkotta a saját égéseméletét.

Egészen szélsőséges példa erre Boyle elemfogalma. Tudománytörténet könyvek hosszú sora mesélte el, s sajnálatos módon tart ki mellette ma is az „ismeretterjesztésben”, hogy Boyle volt az első, aki kimondta a kémiai elem fogalmát. Ehhez arra volt szükség, hogy a Boyle által leírt definíciót kímessék környezetéből, hiszen Boyle azt mondja, hogy a kémiában semmi olyan dolog nem lehetséges, amely megfelelne ennek a már a régiek által felállított definíciónak, mivel elemek - Boyle szerint - valójában csak az anyag atomjai lehetnek.

Amíg a modern mindedness sokáig vígan vezérelhette a tudománytörténeti kutatást a Newton korszakától maig terjedő, a velünk sokkal folytonosabb kapcsolatban levő tárgya esetében. Addig a középkori fizika dokumentumai és értelmezésének korábbi formái közötti ellentét mégiscsak akkorának mutatkozott a húszas évekre, kitűnő kutatók egy sora számára (A. Meiertől kezdve), hogy megfogalmazták a középkori tudománytörténetének saját kora problémáiba helyezett kutatása követelményét. Valami olyasmiről van ezzel szó a történetre alkalmazva, mint a részt vevő megfigyelő igényének megfogalmazásáról a társadalom-

antropológiában, és érdekes lenne megtudni, hogy voltak-e közvetlen vagy közvetett kapcsolatok a hasonló szemléletmód térben, illetve időben való érvényesítésének igénye között.

Hosszú sorát lehet felsorolni annak, amit a tudatosan elhanyagolt dimenziók témakörébe tartozónak tekinthetünk. Így bizonyos művek nem tudtak „forrás” szintjére emelkedni. Ilyen például Oersted 1812-es munkája, amelyben egyebek mellett a mágneses és elektromos erők kölcsönhatásáról spekulál. Ha nem foglalkozunk ezzel a munkával, mintha nem létezett volna, akkor Oersted 1820-as eredménye induktív úton felfedezettnek értékelhető, ha igen, akkor természetfilozófiai spekulációk által előkészítetté válik, elvárhatóvá, noha Oersted nem tudta megmutatni, hogy hol, hogyan fog ez a kölcsönhatás megmutatkozni. Ha továbbmegyünk ezen az úton a forrás keresésében és értelmezésében, ahogy ezt sokan tették a hatvanas évektől, akkor új téma, „kutatási program” bontakozik ki. Ez a klasszikus és romantikus természetfilozófia pozitív hatása a természettudomány fejlődésére. Ennek megfelelően Kant 1788-ban megjelent műve, *A természettudományok metafizikai kiindulópontjai*, az áramlat kiindulópontjává és alapművévé válik, miközben nemcsak a tudománytörténészek, hanem a filozófia-történészek is szinte elfelejtették e munkát „a Kritikák árnyékában”. A kanti és a romantikus természetfilozófia hatásának felismerése a fizikára és kémiára a forráskutatás irányváltását kívánta, e hatás kimutatását Davy, Faraday vagy J. W. Ritter munkásságában.

Nehezen említem meg ebben a sorban Simonyi professzor kitűnő és nagy hatású fizika-történetét, hiszen pozitív hatása a magyar olvasóközönség számára szinte felbecsülhetetlen. Vegyük azonban pl. az energia megmaradás elve felismerésének tárgyalását a forrásértékelés vonatkozásában, ha azt nem akadályozta volna az az előzetes beállítódás, amely a fizika történetét internális történetként kívánja tárgyalni, mondania kellett volna valamit arról, hogy a kémikus Liebig *Chemische Annalen*-je jelentette meg először a fizikus Poggendorff által közlésre el nem fogadott egyik tanulmányt az energia megmaradás elvéről, hogy az egyik felfedező orvos volt stb. Helyette viszont azt emeli ki, hogy a fizikusok elfordultak olyan írásoktól, amelyek az energia megmaradásáról természetfilozófiai szellemben írtak, ahogy ez sok fizikusra valóban igaz volt. Ennek másik oldalaként azonban, paradox módon, ha úgy tetszik, elítélendő „természetfilozófiát” sejtettek sokan az energia megmaradás elvében is, s ezért tartózkodtak tőle. Ugyanakkor Simonyi könyvében megemlíti, hogy Faraday felfedezte két elektrokémiai törvényét. A forrásokig való visszahatolásra elszánt olvasó meghökkenve veheti észre Faraday eredeti kutatási jelentésének olvasásakor, hogy ő soha nem írt le két elektrokémiai törvényt. Igazi kísérletező „természetfilozófus”, azaz spekulatív rendszeralkotó módjára, vagy pontosabban olyan, legalábbis átmeneti emberként, mint J. W. Ritter, munkásságával kísérletileg is bizonyítottanak nyilvánítja, hogy a kémiai és az elektromos erők között ekvivalencia van.<sup>22</sup>

Itt lehet kitérni arra, hogy a „klasszikus tudományos írások” típusú szöveggyűjtemények, noha pedagógiaiailag nagyon hasznosak, szinte definíciószerűen csak arra alkalmasak, hogy alátámasszák azt a koncepciót, amelynek jegyében válogatódta, ezért csak véletlenül tartalmazhatják amire változó érdeklődés esetén, mint forrásra, szükség nyílik. Az ilyen információk általában elvesznek a „klasszikus források” jellegű művek kiadásánál szinte kényszerű rövidítéseknél.

Szép példa az új források keresése iránti igény jelentkezésére, ahogy a hetvenes évek elején technikatörténészek technikatörténeti alátámasztást kezdtek keresni azon nézetükhöz, hogy a mérnöki tevékenység több mint alkalmazott tudomány, hiszen addig ellentmondást nem tűrő kiindulópont volt, hogy minél fejlettebb egy mérnöki tevékenység, annál inkább alkalmazott tudomány. Lényegében a neves technikatörténész, Layton „tükrös-kép”-konceptiójára alapozva,<sup>23</sup> pl. a történeti érdeklődésű mérnök, W. Vincenti keresett olyan forrásokat,

amelyeken esettanulmányokig kidolgozott szintig dokumentálható a mérnöki kutatómunka ismeretelméleti sajátosságai. De tudatosan választott címével, a *Technology and Culture* minta arra a bizonyos demarkációkat áttörni kívánó törekvése, amellyel az ötvenes évek végétől egy új technikatörténet-szemlélet (pl. Lynn White, M. Kranzberg) akarta megközelíteni a technika történetét. A lap fórummá kívánt lenni egy interdiszciplináris és múlt és jövő perspektíváját is magában foglaló technikakutatásnak. Ennek forráskutatásra, forrásértelmezésre való hatása evidens, ha a *Technology and Culture* körül csoportosuló tudósok munkáját összehasonlítjuk korábbi kollégáikéval.

A hatvanas évek whig történetírói attitűdjében kifejeződő végletes demarkacionizmussal polárisan ellentétes a szociálkonstruktivista nézőpont.<sup>24</sup> Ez; túllépve az intézmény és szervezet-történeti érdeklődésen, a hetvenes évek közepétől a tudománytörténet-írásban, majd a nyolcvanas évek elejétől a technikatörténet-írásban új dimenziót nyitott a történetkutatásnak is, a kognitív, illetve a műszaki tartalommal releváns társadalmi faktorok kikutatását. Ahogyan a ma már klasszikus eredeti tanulmány kérdezte: Hogyan függtek össze a kerékpár adott történelmi korszakban megtalálható változatai az ún. releváns csoportokkal, egyáltalán melyek voltak ezek, s igényeik hogyan hatottak a műszaki tartalomra? Ez a tudomány- és technika-filozófiai és szociológiai új kérdésfeltevés, radikálisan megkérdőjelezve a tudományos és a társadalmi, a társadalmi és a technikai kortól független szétválasztását a források eddig elhanyagolt dimenziója felé fordította a figyelmet, hogy fel lehessen tárni pl. adott fajta demarkációk történeti létrejöttét és megszűntét.

A hatvanas évekig a tudomány egységének koncepciója szinte axióma jellegű volt. A mai szakaszt az utóbbi húsz évben már sokkal jobban jellemzi a disunity bemutatására való törekvés, akár K. Knorr-Cetina akár Peter Gallison által végzett kutatásokat nézzük.

De folytathatjuk a sort. Beszéltünk már az energia-megmaradás elve megfogalmazásához vezető útról. Utaltunk rá, hogy az újabb kutatások feltárják, hogy természetfilozófiai meggyőződések a különböző (mechanikai, hő, elektromos, mágneses, kémiai) erők közötti kapcsolatokról alapvető szerepet kaptak abban, hogy a figyelem a későbbi energia megmaradási probléma felé forduljon. Újabb kutatások reményteljesnek mutatják, hogy megfelelően dokumentálható legyen az a hipotézis, miszerint a folyamatban lényeges szerepet kell tulajdonítani annak, hogy tömegessé vált a munkavégzésnek gépekre való átvitele is. Azaz egy, a tartalom alakulása szempontjából releváns társadalomtörténet jelentkezik bebocsátásért. E hipotézis dokumentálása eltérő források keresését követeli, és más módon való „faggatásukat”, mint az a korábbi esztétikai jellegű történetírások esetében volt. E vonatkozásban említjük meg, noha nem redukálható erre a témára, hogy az új, az ún. „technikai tartalom” szociológiai meghatározásában részt vevő tényezők feltárásában érdekelt történetírás számára a kutatók élete és a biográfia is új jelentőséget kapott, hiszen az már több mint „háttér”.

Hangsúlyoztuk már, hogy ismeretelméleti okokból lehetetlennek tűnik, hogy pusztán tényeket legyünk képesek előállítani, amelyek ezután az értelmezések összevetésének semleges alapját alkotják. Nem jelenti ez persze azt, hogy ne lehetne döntő különbség abban, hogy elismerek bizonyos körköröséget, amit például a paradigma koncepció kifejez elmélet és adatok közötti viszonyban, illetve, hogy a történelmet illusztrációnak használok kiindulási hipotézisemhez.<sup>25</sup>

Fontos változást jelent a források kutatásában is, hogy ma eltolódott az érdeklődés az elméletek közötti kapcsolatokról a laboratóriumok vizsgálata felé. Az itt jelentkező forráskutatási nehézségek közül csak egyre utalok. Egészen a 19. század végéig gyakori volt, hogy a laboratóriumi eredményeket „kisímitották”, s csak az általános összefüggéssel összhangban lenni látszó adatahalmazt közölték. Nyilvánvaló, hogy korlátot jelent a történelmi laborok működésének hiteles rekonstrukciójában, ha csak sejthető, hogy mit mértek.

Furcsa forráskutatásokra vezethetnek néha nem túl nagy emberi nagyságra való elődkutatások, mint amilyen a 17. századi égésméletek előkaparása volt Lavoisier-val szemben, hogy bizonyos elsődlegesség igényét megtámadhassák. Talán az egyik legeklatánsabb példát Davy produkálta erre a Royal Society elnökeként 1839-ben, amikor az a megtiszteltetés érte a társaság elnökeként, hogy atomelméletéért átadhatta Daltonnak a társaság első érmét. Davy, ahogy én nevezném, „temetni jöttek Cézárt nem dicsérni” típusú beszédében hangsúlyozottan felhívja a figyelmet Dalton „18. századi elődeire”, pl. a Higginsekre, akikre, akkor már szinte csak akkor emlékeztek újra, noha éltek még kortársaik, amikor Dalton munkásságát vitatták, mert semmiféle értelemben nem voltak sem korszakalkotók, sem komoly előfutárok.

Közismert hogy a tudomány- és technikatörténetnek nagyon sokféle közönsége lehet. A közönség nagyon változatos, s ezért az igényük is eltérő. A történet szólhat más tudományos kollégáknak, évfordulós közönségnek (tisztelgő visszaemlékezésként), ifjúságnak okító, nevelő példaként stb. Differenciált forráskutatási relevanciája mindennek kétségtelen.<sup>26</sup> Egy sajátos befogadó közösséget említenék még meg, amelynek ritkán írnak történetet, de amely számára a történet bizonyos része saját kutatásaihoz forrás, ezért rendszerint maguk elvégzik a szükséges kutatást. Ezek a most működő természettudósok, akiknek számot kell vetniük munkájukban a tudomány jelenkortörténet-jellegű „állásával”, hogy témájuk fontosságát, előzményeit megmutassák, hogy rámutassanak arra, hogy az általuk felvetett kérdés vagy probléma megoldás korábban még nem található meg. Esetleg a történeti trenddel is érveljenek témájuk, megoldásuk helye, jelentősége mellett. Érdekes, hogy Wilhelm Ostwald a századfordulón a tudománytörténet ismeretének fontos szerepet tulajdonított ebben az értelemben. Sőt, mint mondta, újra meg újra el kell végezni a szelekció folyamatát, hiszen a történelem tudása az elhagyott ösvények feltárásához is elvezethet. Ezek közül, ő úgy vélte, bizonyosak feltárásra érdemessé válhatnak egy későbbi szakaszban.<sup>27</sup>

Aligha vonható kétségbe, hogy a szaktudósok, talán bizonyos történészi segítséggel, de megfelelően megoldják ezt a szükséges történet rekonstrukciót saját céljaikra. Ez a cél pedig az, hogy kimutatható legyen, hogy a történet, visszatekintve, elrendezhető úgy, hogy a kiindulási pont történeti trend eredményének mutakozzon.

A retrospektív tudomány- és technikatörténet-írói beállítódás egyéb következményének tekinthető, hogy a sikertelen találmányok története egészen a legutóbbi időig teljesen a perifériára szorult, ha egyáltalán megjelent. Ugyanakkor aligha kétséges, hogy egy olyan történetírás számára, amely adott kor mindennapi alternatíváit és az azok közötti döntések társadalmi-technikai-tudományos mechanizmusát akarja tisztázni, a sikertelen találmányoknak is fontos helyük van. Ezekre vonatkozó forráskutatás viszont két szűrő által is nehezül. Az egyik a saját kor volt, amely a győztest és csak azt jutalmazza, a másik a múzeum és a korábbi történetírói tudat, amely érzéketlen volt a sikertelen alternatívák iránt.

Nem vetettük fel eddig a kérdést az ún. elkötelezett történetírásokkal kapcsolatban, mintha a tudomány és a technika története mindig egyszerűen egyetemes emberi érdekeket szolgált volna. De hát, mert nem nagyon kutatták húsz évvel ezelőtt, a nők szerepe a tudományban és technikában még ismeretlen terület volt, ahogy ismeretlen terület adódott a korábbi, whig típusú történetírás két más korlátozó nézőpontja miatt is. Ezek a munkások ügyességének szerepe az innovációs folyamatok történetében, illetve a keleti tudomány és technika szerepe a tudomány és technika történetében, noha ez utóbbi vonatkozásában, legalábbis a probléma megglátásaként már a múlt században is tiltakoztak. Mára a helyzet változik, és például egyenesen felszólítanak ilyen jellegű tanulmányok írására olyan, lassan mértékadóvá váló lapok, mint az ICON, a technikatörténészek egyik nemzetközi egyesületének lapja.<sup>28</sup>

Az elmondottak alapján feltehetjük a kérdést, hogy mit konzerválnak a múzeumok, bizonyos források megőrzésének legilletékesebb helyei? Tárgyakat, tárgyi emlékeket, ez evidens. Fontos azonban, hogy észrevegyük, hogy ezenkívül sokszor letűnt, idejétmúlt tudomány- és technikatörténet-, illetve társadalomtörténet-koncepciókat is. Minden bizonnyal érdemes lenne meg nézni a múzeumok fejlődéstörténetét e szempontból is, és értékelni olyan konceptuális ellentéteket, mint amely Németországban pl. a mannheimi és a müncheni technikatörténeti múzeumok között fennáll. Az egyikben hiába keresünk sok olyan tárgyi emléket, amelyet a másikban megtalálunk és fordítva. Ezek a technika olyan társadalomtörténetére vonatkoznak, amely hangsúlyt fektet arra, hogy bemutassa milyen hatással volt pl. a munkásra a mindenkori technika, és milyen irányba ment a feltalálói tevékenység, társadalmi értelmét tekintve.

A másikban a források pusztán a technikai haladás áldásos jellegét sugallják a történelem folyamán.<sup>29</sup>

A múzeumok így forrásaikkal, pedagógiájukkal, ha nem adnak teret a megújuló történelem-koncepcióknak, maguk is gátjaivá válnak a történelemszemlélet megújulásának.

A történetírás különösen Európában viseli még magán a historizmus nyomait.<sup>30</sup> A historizmus szerint a történetírói feladat nem abból áll, hogy magyarázza az elmúlt eseményeket apriori általános sémák alapján, hanem abból, hogy módszereket ad forrásai interpretálására, amely interpretáció eredményeként a történet mint egyedi kerül bemutatásra. Nehéz lenne tagadni a történelem végső soron egyedi jellegét, de persze minden történetét, pl. a metagalaxisét vagy a földi élet fejlődését is. A társadalom történetének egyedi jellegére való figyelmeztetés azonban eredetileg valami mást célzott. Azt hangsúlyozta, hogy a klasszikus fizika vagy kémia kutatási tárgyaival szemben a történettudomány tárgya alapvető különbségeket mutat. A maga komplexitásában megismételhetetlennek mutató történelemre koncentráltság meg akart óvni attól, hogy a történetíró a fizikában megmutatkozó metodikát egyszerűen átvegye. Felállítható azonban egy ettől eltérő feladat is. Ezek szerint a történelem és más szakdiszciplínák, mint a gazdaságelmélet vagy a technikaelmélet, a tudományelmélet között átmenet lehetséges. A történész megpróbálja az individuális történetét úgy tárgyalni, hogy az csatlakozási pontokat adjon az elmélet fejlesztésével foglalkozóknak, megpróbál utalni azokra az általánosíthatónak tűnő mozzanatokra, amelyek az elmélettel foglalkozók kiindulópontjait jelenthetik, míg az egyes elméletek művelői fogalmi segédeszközöket és modelleket kínálnak az egyedi folyamatok értelmes tagolásához. A forráskutatás ebben a folyamatban mindkét irányban közvetít(het). Hiszen, mint láttuk, nincsen komoly forráskutatás valamilyen modellálás nélkül, és a jó történeti modellálásnak, amennyire lehet, valóságúnak kell lenni, abban az értelemben, hogy a lehető legnagyobb számú rejtvényhez vezet, amely normál tudományos módon megoldható.

## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> A történettudomány ma is valahol a határon van a társadalomtudományok és a humanióriák között. A lehetséges feszültséget valahogy úgy szokták feloldani, hogy a példázatokként szolgáló esetek tárgyalásakor is tudományos objektivitással dolgozzák ki a rájuk vonatkozó ismeretet, tehát, hogy a példa iránti morális elkötelezettség csak a témaválasztást, esetleg az előadásmódot érinti, de nem a kutatómunka és a feldolgozás módszertani kritériumait. Ennek ellenére nem meglepő természetesen, hogy a két feladat szinkron teljesítése állandóan feszültségeket gerjeszt. A tudomány- és technikátörténet-írásban e feszültséget gerjeszti például a kis országoknak, a sokszor ténylegesen háttérbe szorított jellegük miatt, a teljesítményeik elismertetésének igénye, de sokszor megtalálható ugyanez egyfajta „nagyhatalmi gög” miatt is. Talán nem fog már sokáig ott állni az emléktáblán a magyar Nobel-díjasok között Bárány doktor, példázva a kis ország görcsös igyekezetét arra, hogy minél kedvezőbb képet fessen magáról. A nagyhatalmi gögre viszont példa lehet, hogy az 1994-ben végbement konzervatív fordulat után az USA-tan támadások jelentek meg a Smithsonian Institute ellen, hogy az nem törekszik eléggé az amerikai elsőbség kimutatására a találmányok történetében.
- <sup>2</sup> Az elfogulatlanság követelménye a baconi csapdák elkerülését tartotta szem előtt.
- <sup>3</sup> Az objektivitás, mint elfogulatlanság és elméletihipotézis-mentesség összekeveredett a pozitivista attitűdben.
- <sup>4</sup> A paradigma összetettebb egy elmélet irányította kutatási egységnél. Kuhn nem hangsúlyozta ugyan, noha említi. Ma már jobbnak tűnik azt is figyelembe venni, hogy egy paradigmában elméleti és kísérleti-technikai elemek együtt határozzák meg a megfigyelhetőt és értelmezési lehetőségeit.
- <sup>5</sup> Carr amerikai történész jegyzi meg egy helyen, hogy a történész a tények értelmezésekor nem a tényekkel, hanem a történészek tényeivel foglalkozik. A szigorú ellenőrzés pedig arra való, hogy pszichológiai eredetű vagy mérési hibán alapuló tévedéseket kigyomlálják a paradigma által megfigyelhetővé tett tények közül.
- <sup>6</sup> A 18. századi tudománytörténetek még bájos naivitással és felvilágosodáskori magabiztossággal tekintettek vissza a megtett útra. Természetesen teljesen jogos a retrospektív kérdésfeltevés, annak felvetése, hogyan jött létre valami, amely ma tudományos vagy műszaki eredménynek számít, ha egyoldalúan leszűkíti is a történeti érdeklődést. A nagyobb baj az volt, hogy a kutatók hosszú ideig nem vették észre, hogy milyen hibákat követnek el, ha az eredetre vonatkozó kérdést „a modern iránti elfogultság” nézőpontjával terhelik meg.
- <sup>7</sup> Ez persze nem volt tudatos szociológiai alapállás, és általában szó sincs arról, hogy tudatosan ilyen típusú értelmező történeteket írtak volna. Ilyen típusú értelmező történetírás tulajdonképpen a 20. század második harmadától található. Klasszikus példája R. Marton képe a 17. századi angol tudomány fejlődéséről, valamint 35 évvel később J. Ben-David munkája az európai tudomány fejlődéséről. A történetírók ehelyett az egyedi életsorsok intézmény- vagy szervezetszociológiai hatótényezőire mutattak rá, azokat választották ki, de általában nem törekedtek semmilyen történeti modellálásra, és nem feltételezték, hogy a „külső közegnek” a tudás tartalmát befolyásoló hatása lett volna.
- <sup>8</sup> A whigekre, az angol liberálisokra utaló név mutatja a nyílt politikai elkötelezettséget. H. Butterfield, a jelentős angol történetíró fogalmazta meg a whig interpretáció alapelveit. Ennek pozitív szerepe a vulgármarxista tudomány- és technikátörténet-konceptiókkal szemben nyilvánult meg. Ez utóbbi koncepciókban ugyanis a tudomány fejlődését „társadalmi igényekre” való közvetlen válaszoknak mutatták be. A vulgármarxista sematika ösmintája B. Halltan 1931-ben bemutatott Newton-ábrázolása volt, amely ábrázolás szerint Newton tudatosította a kora technikája által felvetett alapvető igényeket az elmélet iránt, és megválaszolta azt a mechanika rendszerének kidolgozásával. Számomra talány, hogy egy újfajta tudománytörténet-szemléletet nagy hangsúllyal meghirdető Th. Kuhn miért helyezi a dicséért korábbi történészek sorába Butterfieldet.
- <sup>9</sup> Az egyirányú folyamatnak feltételezett történelemben Newton kutatásainak mintául kellett volna szolgálni más, elmaradottabb, késésben levő természettudományok számára. Noha az egyik legalapvetőbb történeti ténynek számíthatjuk a 18. századi newtonianizmus létrejöttét és működését a fizikán belül s kívül, a kémiától a közgazdaságtanig, a tudomány egységének ez az elképzelése félrevezetőnek bizonyult már a 18. századi kémia történetének feltárásában is. Saját specifikumuk kidolgozását az egyes tudományoknak éppen a mintaként szolgáló newtoni mechanikához való ambivalens viszony kialakításával sikerült tisztázni. A tudománytörténet-írás egyik mai kiemelkedő alakja, A. Thackray éppen ennek tisztázásával lett híres kutató. Felbuzdulva eredményén jelen tanulmány írója hasonló dolgot próbált meg kimutatni a periódusos rendszer felfedezéséhez vezető út döntő szakaszában.

- 
- <sup>10</sup> Találomra kivett példaként utalok R. J. Forbes, *Man the Maker, A history of technology and engineering* című adatgazdag könyvére (Constable and Co, London, 1958). A szerző a történet leírásához epilógust fűz, amely a technika és a haladás viszonyát vázolja.
- <sup>11</sup> Th. Kuhn mutatott rá először világosan, a „ki, mikor fedezte fel” típusú kérdések problematikusságának egyik aspektusára. Minél inkább új ugyanis egy tudományos eredmény, annál inkább bonyolult a szerkezete, s így „felfedezésének” hosszabb-rövidebb időintervalluma van, hiszen nemcsak azt kell tudni megfogalmazni, hogy valami van, hanem azt is, hogy mi az, amit megtaláltak. Ez szélső esetben, mint az oxigén felfedezésénél, még az elmélet átalakulását is megkövetelheti. Ugyanakkor ebben az időszakban többen is, részlegesen részt vehetnek a felfedezés folyamatában, ahogy ez pl. az energiamegmaradás elvének megfogalmazásakor történt. Tehát mindig érdemes meggondolni, hogy versengés vagy kooperáció sémában interpretálják helyesebben az adott történetet. A „ki, mikor fedezte fel?” kérdés problematikusságának másik aspektusa az, hogy általában előfeltételezzük vele, hogy amit fel kellett fedezni, annak az adott kor számára is fontosnak kellett lenni, ami pedig nem a mai ismeretekben betöltött helytől függ.
- <sup>12</sup> A Newtonról szóló tudománytörténeti irodalomban kidolgozott Newton-”képek” rendkívül világosan szemléltetik a történetkonceptiók paradigmatisztikus változását, és azt is jól mutatják, hogy mikor, mit tekintettek forrásnak Newton tudományos munkásságának rekonstruálásához. Amikor B. J. Dobba munkássága a hetvenes években kikerülhetetlenné tette a misztikus Newtonnal való foglalkozást, ez komoly értetlenséget, sőt felháborodást keltett a hagyományaikhoz ragaszkodó tudománytörténészek között.
- <sup>13</sup> Angolul a tinker és a thinker szó hasonlóságából szövicc lehetősége adódott.
- <sup>14</sup> *Science, Technology in Seventeenth Century England*, Osiris, 1938, néhány fejezete a Robert Merton: *Social theory and Social Structure*-ben, NY, első kiadás 1949-ben.
- <sup>15</sup> Joseph Ben-David: *The Sciencists Role in Society*, 1972
- <sup>16</sup> S akkor még nem beszéltünk arról, hogy pl. pszichológus vagy művészettörténész tudású forráskutatás nélkül pusztán érdekességszintű nyersanyagok maradnak, ha egyáltalán észreveszik, olyan esetek mint Van't Hoff rektori beszéde 1884-ben, amely a fantázia szerepéről szól a tudomány művelésében. Ez a beszéd a neves kémikus Kolbenak válaszolt, aki a szénvegyületek térmódelijét tíz évvel korábban felállító Van't Hoff fele tanulmányra úgy reagált, hogy azt a szerző által munkahelyéről, az állatorvosi főiskoláról elköltött Pegazuson való éjszakai nyargalás közbeni fantáziálás eredményének minősítette. Más forrásokkal, és például az alkotáspszichológia akkori állásával való összehasonlítás nélkül e nyersanyag csak tudománytörténeti érdekesség marad. Példázatkereső tudománytörténeti munkák nem akarván kitergetni a „szennyest”, nem szívesen hívták fel a figyelmet az általuk csak két eminens kémikus vagdalkozásának tekintett esetre, s nem tekintették azt a tudományos munka végzésének módjáról való tipikus nézeteltérés, a tudomány művelése eltérő módjainak és az azokért való kiállítás dokumentumának is.
- <sup>17</sup> In: Hedy E. Sladovich (ed.): *Engineering as a Social Enterprise*, National Academy Press, Washington, D.C., 1991, 12. old.. A kötet azzal a céllal készült, hogy a National Academy of Engineering ezzel is elősegítse a mérnöki munka, mint társadalmi vállalkozás koncepciójának kialakítását és kutatásának elterjedését.
- <sup>18</sup> Ez volt Hughes első széleskörű érdeklődést kiváltott könyve.
- <sup>19</sup> A fordított kiszögellés (reverse salient) a Hughes által kidolgozott történeti rendszerszemlélet egyik kulcsfogalma, amelyet a katonai stratégiák leírásából vett át. Eszerint a kutatásnak az adott történeti időszakban a fordított kiszögellésbe kerülő rendszerelemekre kellett előbb-utóbb koncentrálnia, hogy kimutassa a műszaki innováció motorját.
- <sup>20</sup> Lynn White középkortörténeti elemzéseinek nagy része maga is technológiai hatáselemzésnek, a technikai változás nem szándékolt társadalmi hatásai tisztázásának tekinthető.
- <sup>21</sup> A legritkább kémiatörténet és fizikatörténet említi meg például, hogy Laplace a *Système du Monda*-ban (A világ rendszere című főművében) fontos fejtegetéseket tesz a kémiai affinitás newtoni értelmezési programjának jegyében. Így elvágódik a szál Laplace és Berthollet, az Arceuili társaság két szellemi atyja között. Annak, aki eredeti anyagokat is látott, e kapcsolattól csak eltekinteni lehet.
- <sup>22</sup> Amikor később, az ipari alkalmazás igénye miatt szükség lett rá, ezen az úton továbbmenve fogalmazták meg az ún. elektrokémiai alaptörvényeket.
- <sup>23</sup> Eszerint a tudomány és a technika párhuzamos, de egymást mindjobban átható tevékenységek.



- 
- <sup>24</sup> Nézőpontot írok, mivel számos, egymással alapvető kérdésekben vitában álló iskola együtteséről van szó. (Csak utalásként: a tudománykutatásban ..., a technikakutatásban legalább három alapvető törekvés létezik, az egyik a Bijker és Pincs vonalát követőké, a másik a Latour és Callon vonalát követőké, a harmadik pedig Hughes rendszerszemléletének alkalmazása.)
- <sup>25</sup> Hosszas habozás után emlitem meg itt Lakatos ismert Kant parafrázisát, miszerint a tudományfilozófia üres tudománytörténet, és a tudománytörténet vak tudományfilozófia nélkül, mert ez jól szemlélteti amiről szó van, noha történeti rekonstrukcióiban Lakatos foglya maradt annak, amit E. McMullin „belemagyarázott racionalitásnak” („ampafal rationality”) nevezett el.
- <sup>26</sup> Fontos lehet ilyenkor egy arckép, amely az esetleg fiatal felfedező fiatalossága teljében mutatja.
- <sup>27</sup> Azt hiszem, hogy ma inkább újra felfedezik azt, ami a történelemből, mint elhagyott ösvény rekonstruálható.
- <sup>28</sup> Az ICOHTECH jelenlegi elnöke, az amerikai Carol Pursell
- <sup>29</sup> Az eltérés okaként utalni kellene a szponzorok eltérésére és eltérő intencióikra a két múzeum esetében: a manheiminél a szakszervezetek és a szociáldemokrata tartományi kormányra, a müncheninél a német nagyiparra.
- <sup>30</sup> A „hogyan volt valójában” kérdéshez vezető hozzáállás feltételezte, hogy elvégezhető egy individuálisan mind pontosabb történetrekonstrukció, a történet, mint individuális folyamat, a valóság mind jobb megközelítése, amelyhez vezető úton mindenekelőtt a modellalkotástól kell tartózkodni. Ma már tudjuk, hogy ez a feladat ismeretelméleti okokból megoldhatatlan, ugyanakkor nem lenne igazi társadalmi funkciója sem.

## Nők a tudomány és a technika történetében

Az ICOHTEC, a két nagy nemzetközi technikátörténet kutatási társaság egyikének elnöke, Carroll Pursell, 1995-ben azt vetette a nemzetközi technikátörténet-írói közösség szemére, a társaság lapjának első számába írt, programadó tanulmányában, hogy még mindig nem tudott megszabadulni a „fehér, középosztálybeli, férfi” elfogultságaitól.<sup>1</sup> Ezzel, Pursell szerint, a technikátörténet-írók nagy része továbbra is régi beidegződéseket követ, amelyek alapján sokkal nagyobb fontosságot tulajdonítanak a technika történetében a tervezésnek a használattal, a termelésnek a fogyasztással, a változások szakaszainak a hagyományörző periódusokkal szemben, és, ami most jelen tanulmány tárgya, a férfiak szerepének a nőkkel szemben, azaz a fehér, középosztálybeli mérnökök, a domináns szerepükben kialakult spontán nézőpontjuknak megfelelően viszonyulnak a történethez, konstruálják meg azt.

Az alapvető történetírói beállítódás kritikájáról van itt szó, hogy joggal vagy jogtalanul-e, arra többször visszatérek e tanulmányban, amely beállítódás, mondhatjuk Mary Douglas, a nagy híré szociálintropológus iskolájának szellemében, a történetírói önazonosulás és a világ szemléletének alapmintája, s ami reflektálatlan kiindulópont marad a konkrét történetírói munka végzésekor. E szemléleti alapminta ideológiai funkciója az, hogy a történet írója számára a lehető legharmonikusabb illeszkedést tegye lehetővé a „külső” társadalmi közeghez, hogy biztosítsa sikeres azonosulását. Ez az alapminta mint kutatás irányító, bizonyos értelemben szükségszerű. Arról van szó, hogy valamely kiindulási „elfogultság” vagy „perspektíva” mint elengedhetetlen előfeltétel teszi csak lehetővé, hogy, bármely cselekvés koherens legyen, s ennek megfelelően azt is, hogy koherens történetet írjanak. A történész valamely kiindulási perspektívát, „a történész mesterség alapvető kánonjait” elfogadva végzi a konkrét munkáját, ez tartalmazza az adott közösség számára természetesnek mutakozó kiindulópontokat, amelyek ugyanakkor korról korra megváltoznak. Pursell úgy látja, hogy a technikátörténet-írás meta-paradigmatikus változás felé halad, hogy a helyzetet egy Kuhnra utaló kifejezéssel jellemezzük. Szerinte a technikátörténészek esetében a klasszikus beállítódás azt jelenti, hogy miután a mérnökök és feltalálók szerepét eleve sokkal fontosabbnak tartják mint a felhasználókét és munkásokét, a termelési technikákét a fogyasztási technikákkal szemben, a „nyugati” értékekét a „keleti” értékekkel szemben, vagy, ami jelen reflexiónk tárgya, a férfiak szerepét a nőkkel szemben, a történész hajlik arra, hogy minden párból az utóbbi kutatását elhanyagolja, vagy, esetleg, éppen kisajátítsa eredményeiket.

Ez a kritika a technikátörténet historiográfiai reflexiójának olyan folyamába illeszkedik bele, amelyhez L. Mumford is tartozik, aki azt mondja a hatvanas évek közepén, hogy kategóriák egész rendszere hiányzik vagy jelentőségében alulbecsült a technikátörténet-írásban.<sup>2</sup> A széles értelemben vett tartályok szerepét elhanyagolják az eszközökkel, az aktív komponensekét a statikusokkal szemben, elhanyagolják azokat a kategóriákat, amelyek „olyan emberekhez kötődnek, akik nem számítanak.”

Hasonló kritikát keresve, a hatvanas évekből utalhatunk itt az ifjabb Lynn White-ra is. Azt mondhatjuk, hogy minden fejlődés ellenére, a technika története ma is sok vonatkozásban úgy tárgyalódik, hogy egy spontán, s később reflektálatlanul maradó „eldologiasítás” adja meg perspektíváját. E perspektívának megfelelően végzik el pl. a demarkáció elengedhetetlen feladatát, a „mások”, a tárgyhoz nem vagy nem-szorosan tartozó dolgok szférájának kijelölését, a vizsgálat végéhez vihetőségéhez „szükséges redukción”, ahogy Niclas Luhmann mondaná. Ma a korábbi redukción felülvizsgálatában különösen a nem-európai tudomány és

technikai fejlődés, illetve a nők szerepének, pontosabban, ahogy erre majd visszatérek, a „nemek” által közvetített viszonyulások tudomány- és technikatörténeti szerepének vizsgálata kerül előtérbe.

Egy vonatkozásban az ügy elég világos: a történetírásnak is, mint minden társadalomtudományi diszciplinának, bizonyos ideológiai szerepe is van. Ugyanis hozzájárul bizonyos identitás(ok) megerősítéséhez, vagy más identitások szempontjából való megkérdőjelezéséhez. Nem véletlen, hogy a női identitás és emancipáció problémájának mai követelésével erősödtek fel azok a törekvések is, hogy tisztázzák a nőknek a tudomány- és a technika történetében való szerepét. Azt mondhatjuk előzetesen, hogy egyfajta igazságosság probléma részeként (nem felejtve el, hogy az „igazságosság” mint minden más is, maga is történelmileg, társadalmilag konstruált változó kategória).

Magányos próbálkozások korábban is akadtak a tudomány- és technikatörténet-írás területén is. Ami szerintem lényegesen új, az egyrészt ennek az igazságosság dimenzióinak, a mögötte állóknak az ereje, illetve az, hogy a „globalizáció világában” felértékelődik minden „emberi tőke”, „emberi erőforrás” értékesíthetőségének, s ezen értékesíthetőség gátjainak és leküzdhetőségüknek a kikutatása. Azaz egy etikai dimenzió mellett a gazdasági is fontossá és maga a gazdaság által ösztönzötté vált. Ez pedig alapvető impetust ad annak is, hogy a nők történeti szerepének, ezen belül a tudomány és a technika történetében betöltött szerepe valóságosabb kikutatásának feladata szélesebb társadalmi elfogadásra találjon.

A feladat persze sajátos, hiszen a történelemben nagyrészt férfiuralmú társadalmak voltak, s például a nők tudományos, illetve technikai szerepének kikutatása nagyrészt azon gátak, szociális mechanizmusok kimutatására kell, hogy vonatkozzon, amelyek alapvetően megakadályozták, hogy „az emberiség nagyobbik fele” megfelelő súllyal vegyen részt a tudomány és a technika fejlesztésében a(z eddigi) történelem során.<sup>3</sup>

Pursell említett felhívása, ami azért érdekes, mert az ICOHTEH a történet írója számára korábban sokkal elzárkózóbb, míg a másik nemzetközi technikatörténeti társaság, a SHOT sokkal nyitottabb volt a Pursell által hiányolt témák és kutatási irányulások iránt, tehát előtérbe állítja a nők szerepének illetve e szerepvállalás társadalmi akadályainak, illetve a „női perspektívának” a vizsgálatát. E keretek között a feladatvállalásnak azonban még számos alapvetően eltérő értelmezése adódik. Ezek, ezt nagyon fontos észrevennünk, annyira eltérnek egymástól, hogy miközben valamennyien a nők szerepét igyekeznek tisztázni, egymással polárisan ellentétes alapvető konklúziókhoz is eljutnak.

A feladat többszörös. Egyrészt abból áll, hogy kikutassák, hogy voltak-e olyan női teljesítmények a tudomány és a technika történetében, amelyeket a korábbi történetírás elhanyagolt, másrészt abból, hogy tisztázzák, hogy olyan társadalmi mechanizmusok épültek ki, s legalábbis részben maradtak fenn, amelyek szisztematikusan megakadályozták, megakadályozzák, hogy a nők ugyanolyan súllyal vehessenek részt mint a férfiak a munkamegosztás történeti formáiként kialakított tevékenység szférákban és fejlesztésükben. Harmadrészt, s ez ösztönzi a nők tudomány- és technikatörténeti szerepére vonatkozó kutatásokat kísérő szenvedélyes ítélezéseket, felmerülhet az a kérdés, hogy létrejöttek-e olyan intézményi, szervezeti formák, gondolkodásmódok, kutatásmethodikák és ontológiák, tudományos és társadalmi értékek, amelyek „maszkulin” szemléletet, a világ „férfiuralmú” elrendezésére való törekvést tükröznek, erősítenek fel. Az e nézőpontot elfogadók szempontjából a nőknek a történelemben tapasztalt sokkal kisebb részvétele a tudományban és a műszaki, és főleg műszaki fejlesztő tevékenységekben, noha fontos, de csak egy felszíni jelenség, és a valódi „mély problémát” a „férfi uralmat” biztosító tevékenység mechanizmusok kialakulása és újratermelése jelenti a

módszerek és az ontológiák szintjén. Mint érzékeltetni fogom, még e nézőpont is további, alapvetően eltérő irányulásokat takar.

S itt az ideológia közvetlenül is belejátszhat a kutatásba. Lássunk erre néhány utalást. A feminista kutatásokkal valamennyire ismerős érdeklődő is tudja, hogy lényegében kétféle magyarázat merült fel azzal kapcsolatban, hogy a nők tudomány- és modern technikatörténeti szerepe alig összehasonlítható súlyú a férfiakéval szemben. Az egyik „magyarázat” elsősorban a biológiai-pszichológiai különbségek hangsúlyozására támaszkodott, s a testi és „lelki” felépítésből adódó különbségeket tette magyarázó elvvé ezen munkamegosztás történeti vizsgálatában is. Ugyanakkor legalábbis már Arisztoteléstől, a biológiai különbségekre hivatkozás érték megkülönböztető ideológia is lett.

Felvetődhet kutatást vezető kiindulópontként, - ahogy ez ma az értékes történeti reflexiókban történik-, hogy szociológiai, kultúraelméleti kiindulópontot, a szocializáció eltérő formáit, és az ebből adódó társadalmi determinációkat jelölik meg annak magyarázatára, hogy miért olyan ritka a női kiemelkedő teljesítmény, különösen a modern tudományok klasszikus időszakában és a technika modern fejlődésében.

Mielőtt ezt a vonalat némileg részletesebben követném, utalni szeretnék a védekező reflexiókra. A nők szerepét a tudomány- és a technika történetében ugyanis sokszor védekező pozícióból írják meg. Nemcsak arról van szó ugyanis, hogy a nőknek kétségtelenül sokkal kisebb volt a szerepe a tudomány- és a technikatörténetben mint a férfiaknak, hanem arról is, hogy ilyen témák történetének kutatása iránt elköteleződni is nehezebb, hiszen vizsgálójuk kiteszi magát annak, hogy a kutatói közösség eleve leértékeli lehetséges teljesítményét. A „sarokba szorítottak”, de legalábbis negligáltak erre a tudomány- és a technikatörténet-írásban gyakran hagiográfikus választ adnak. Ez pedig a szándékolttal éppen ellentétes eredményre vezet, és újabb momentumot ad az önbezáródásnak. A feminista tudomány- és technika-történet-írás, szerintem, legjobbjai felismerik ezt a csapdát, s igyekeznek elkerülni.

Még egy kitérőt kell tennem. A nők tudomány- és technikatörténeti szerepére vonatkozó modern vizsgálatok a tudomány- és technikatörténet kontextualizálásának körülbelül hetven éves történetébe illeszkednek bele. A technikatörténészeknél ez a kontextualizálás ma már alaptendencia, a tudománytörténészeknél kevésbé, és sokszor csak a tudomány kultúrtörténete nézőpont érvényesítését és az intézményi - szervezeti feltételek vizsgálatára való korlátozódást jelenti. A tudományfilozófusok egy része viszont axiómaként védi azt a kiindulópontot, hogy a tudomány- és a technika története (szükségszerűen) dekontextualizált, azaz, hogy a történet mintegy csak kulisszául szolgált valamilyen a tárgy, a tudomány és a technika fejlődésében benne rejlő, lényegi törvényszerűségnek, „logikának”.

A tudomány- és a technikatörténet kutatásban az utóbbi harminc év alapvető szemlélet formáló vitája ugyanis a tudomány és a technika dekontextualizált illetve kontextualizált jellegének feltételezése körül zajlik. Ez a problémakör is rendkívül komplexnek bizonyul és vizsgálatában alapvető irányzatok különülnek el, amelyek sokszor polárisan ellentétes eredményekre jutnak. Nagyon durván itt arról van szó, hogy két úton indulhatunk el. Az egyik a tudományos kutatás történetét és természetét úgy próbáljuk meg tisztázni, hogy megpróbáljuk pusztán az objektív megismerésnek elkötelezett és egyre sikeresebben megvalósított magatartási módnak tekinteni, ahol objektivitás alatt a világ egyre teljesebb „tükrözését” értjük, ami alapvetően történet-független, és ahol a történet csak keretként szolgál e reflexiós mód szükségszerű és eleve meghatározott „logikájú” kifejlődéséhez és fejlődéséhez. Megpróbálkozhatunk viszont azzal is, hogy abból indulunk ki, hogy a történet, valamilyen rétegig, a tudományos kutatás vagy a technika fejlesztése és használata célkitűzéseinek változásaiból áll és attól függ. Ebben az esetben azt kell megpróbálni feltárni, hogy milyen determináns együttes, társadalmi

folyamatok és pl. a tudomány vagy technika bizonyos teljesítőképességének megjelenése vezetett el a célkitűzések változásához, s ezekhez illeszkedően hogyan alakították ki a történelmi szereplők a tudományos kutatás vagy a technika fejlesztésének és használatának szerveződési formáit, az intézményesülő értékeket, s, esetleg, ezzel együtt valamilyen szintig, az ún. „technikai tartalmat” is. Amíg az egyik szélső esetben a tudományos módszer történetét valóban semmi másnak nem tekintik, mint valamely örök magatartásminta, mint egy platonai ideál történeti felismerési és megközelítési folyamatát, addig a másik szélsőség szerint a tudomány története sem más alapvetően mint a társadalmiság szféra történelmi változásainak története, alapvetően „társadalmi önreflexió”.

Hasonló módon jelentkeznek a szélsőségek a technika történetének esetében is. Nyilvánvaló, hogy ilyen szélsőségekkel szemben hangsúlyozni kell, hogy a tudomány és a technika valamilyen, a tudomány- illetve a technikai fejlődés elméletében rekonstruált értelemben, alapvetően határozódik meg a „külső” valóság által, igaz ítéletek és funkcionáló technikák formájában, a tudomány és a technika reflektál a „külső” valóságra.

Az első kutatói nemzedék, amely elkötelezte magát arra, hogy elkezdje rendszeresen feltárni a nők szerepét a tudomány és a technika történetében, úgy haladt, ahogy általában az elhanyagolt dimenziók feltárását megkezdők szoktak. Kb. a hatvanas évektől számos, elsősorban női történetíró „bányászott ki” félig vagy teljesen elfelejtett női tudósokat, azaz a történeti tényhalmaz meghatározott szempontú kibővítésére törekedtek. Hasonló próbálkozások jelentek meg a technikatörténet-írásban is. Itt azonban, a kutatás tárgyának eltérő jellege miatt, valami más is történt. Amíg a tudomány története nem kínált vizsgálati területeket „női tudományok” formájában, addig a technikatörténet kutatásában a figyelem ugyanis „a technika más, a történetírók által elhanyagolt, nem hagyományos férfi területei” is, háztartási munka, szövegszövés, stb. felé is fordult.

A nők korlátozottabb tudomány- és technikatörténeti szerepét egyedi esettanulmányokban tisztázó írások után, vagy már velük egyidőben merült fel az igény azon társadalmi mechanizmusok létrejöttére és reprodukciójának tisztázására, amely mechanizmusok a nőket lényegében kizárták a tudomány és a technika számos területéről.<sup>4</sup> Ilyen mechanizmusok jöttek létre pl. a művelődés és képzés módja és társadalmi mintái területén. E mechanizmusok következtében a nők egyenlőtlen eséllyel vagy egyáltalán nem próbálkozhattak meg azzal, hogy e hivatásokat, szakmákat űzzék. E területre tartoznak olyan írások is, amelyek azonosítani igyekeztek az első rendszeres, aktív ellenállásokat.<sup>5</sup> Tanulságos munkák jelentek meg már húsz, harminc évvel ezelőtt is a „nem” semleges technika és a „maszkulin” illetve „feminin” technika alapkonceptióiból kiinduló nézetek által közrefogott „senkiföldjéről” is. Elemezték például, hogy az építészet 20. század közepi, amerikai történetében feminista alternatívák voltak. Azt mutatták ki, hogy az eltérő percepció és érzékenység, ezen a területen eltérő probléma felvetésekhez és megoldásokhoz is vezettek mint a hagyományos, férfiak által megfogalmazottak, s érveltek e problémafelvetések és megoldások különös értéke mellett, rámutattak arra, hogy nem kaptak megfelelő figyelmet.<sup>6</sup>

A tényhalmaz kibővítésének viszonylag szűk perspektívája nemsokára nem korlátozódott az elfelejtett szereplők azonosítására, hanem egy sokkal harcosabb feladatot is felvállaltak, „bizonyos kiemelkedő nők visszaírását a történetbe”. Arról van szó ugyanis, hogy néhány nő esetében kimutatták már, hogy a kutatómunkában ugyan kiemelkedő részüket volt, de az eredmények elismerésében már alig jutott számukra hely. Talán a legfontosabb ilyen, kínos, eset Rosalind Frankliné volt, aki, tudvalevőleg, azokat a röntgenfelvételeket készítette, amelyek, Watson és Crick számára a döntő lökést adták modelljük megfogalmazásához.<sup>7</sup> Rosalind Franklin viszont női krisztallográfus, egy kisebb presztízsértékű szakma női művelője

volt. (Érdekes kontrasztot ad ehhez a Mme Curie történet, miszerint Nobel díjához férje és egy svéd férfi tudós elfogulatlansága is kellett, hogy teljesítményét valóban észrevegyék, hiszen a nők ebben a korban a kutatásban kisegítő szerepet játszottak.)<sup>8</sup>

E példával arra is akarok utalni, hogy a kiemelkedő nők tudomány- és technikátörténeti szerepének, a női emancipáció története ezen elemének kikutatása, amennyiben a nők beilleszkedésének történetéről van szó, bármennyire is alapvetően a nőkre maradt egy „férfi hegemon” társadalomban, alkalmanként férfi „útitársakat” kapott, és nem egyszerűen a két nem harcaként zajlott ezen a területen sem. Már a hatvanas években jól észlelhető volt bizonyos történetírói kör részéről, a Technology and Culture periodikum köré csoportosultakra gondolok, az, amit a későbbi feminista irodalom „a férfiak jóindulatának” nevez. Ez a jóindulat egyrészt partner volt az elfelejtett nők szerepének feltárásában, főleg a morálisan kihívó „visszaírási” feladat ellátásában, amikor az e feladatot provokáló „elfelejtés” különösen mély beidegződéseken alapult és a „visszaírás” komoly érdekeket sértett. (Ez utóbbival kapcsolatban gondoljunk arra, hogy az elsőség elismertetéséért folytatott küzdelem férfiak között is kíméletlen volt, s a riválisokkal szembeni harcban a nők elhanyagolása, nemük következtében nemcsak egyszerűbbnek tűnt, hiszen gyengébb érdekérvényesítő erejük volt a „tudományos közösségen belül”, de az elhanyagolás a spontán hegemoniából eredő, az elhanyagolást mintegy „természetessé” tevő látszatra támaszkodott, hiszen valóban, aránytalanul kevés nőnek volt kiemelkedő szerepe a tudomány történetében). Másrészt, bizonyos történetírók, e „férfi jóindulat” által motiválva, mintegy önvigasztalásként arra ösztönöztek, hogy kimutassák, hogy a technika fejlődése hogyan vált felszabadító hatásúvá a történelemben a nők számára is, pl. a háztartási munka könnyebbé válásával, a nemkívánatos terhesség kontrollálásában stb. Ennek kritikájára nemsokára visszatérek. Ugyanakkor a Technology and Culture csoport olyan közeget teremtett, amely későbbi, radikálisabb törekvéseknek is kiindulópontot adott.

Tényleg, hogyan hatott a technológiai fejlődés a nők helyzetére, kevesebb lett-e a munka, hatékonyabb lett-e, „alkotó jellegűbb” lett-e a találmányok következtében? A technikátörténetírás ezen területével csak némileg ismerősnek is talán első sorban Ruth Schwarz-Covan írásai jutnak először eszébe a hetvenes évekből, amelyek szellemét könyvének címe megfelelően fejezi ki. Eszerint pl. a háztartási munka hatékonyabbá válása, mint lehetőség az emancipációra, a valóságban a „több munkát az anyának” társadalmi hatássá változott.<sup>9</sup> Pl. Judith McGaw munkái juthatnak eszünkbe még a hetvenes - nyolcvanas évekből.

Ezen történetírói törekvések érzékeltetésére mutatok néhány példát. A műszaki fejlesztés alapvető iránya a 19. században annak kiteljesedése volt, ami már a 17. századi kapitalizálódással alapvető tendencia volt, hogy a gyárakban és irodákban beállított új gépek lehetővé tették a kevésbé képzett munkaerő tömeges munkába állítását. A „milyen technikát fejlesztett ki ez a társadalom?” - kérdésre tanulságos válasz a nőknek a kerékpározás jogáért folytatott fél évszázados harca, amelynek humoros( nekünk humoros) és meghökkentő példái az egy oldalon meghajtható női kerékpár prototípusának kifejlesztése, amelyet a nők számára akkor társadalmilag elfogadott lovagló tartásban is meg lehetett volna hajtani, s ezzel a női kerékpár beilleszkedett volna „a fennálló értékrendbe”, a szándékok a tricikli nők számára való kifejlesztésére vagy a tandem fejlesztésének viszonylag nagyobb súlya.<sup>10</sup> Ugyanis arra mutatnak rá, hogy férfiak által meghatározott társadalmi értékmezőben férfiak által kifejlesztett technikai találmányok ennek az értékmezőnek a spontán vagy tudatos megerősítésére szolgáltak, hozzájárultak a „hegemonia” továbbéléséhez.

Kezdetben tehát azt igyekeztek tisztázni, hogy ezen, a nemek különbsége szempontjából semleges(-nek felfogott) vállalkozások, a tudomány- és a technika történetében voltak, elfelejtett, kimagasló női teljesítmények.<sup>11</sup> Kimutatták, hogy a tudományos kutatás és a

mérnöki munka területén, betöltendő szerepük, a társadalmi munkamegosztásba, valamint a kulturális elvárásokba való beilleszkedés módja szerint, azaz a nők által ellátandónak tekintett társadalmi szerepek kialakításmódja miatt, a nők eleve hátránnyal indultak a férfiakkal szemben, s a „három óra szinkronizálási probléma” miatt, a két karrier és a biológiai órájának egyeztetési problémái egy családban, a nőket a kutatói vagy mérnöki munkahelyeken a legkülönbözőbb hátrányos megkülönböztetések érték.<sup>12</sup> E probléma érzékelésnek megfelelően a nem-nemek szerinti meghatározottságúnak tekintett két tevékenységforma, a tudományos kutatás illetve a magasabb szintű műszaki tevékenység művelésében kialakult történelmi esetlegesség, a nők háttérbe szorulásának kimutatása és elemzése e tevékenységformákban volt a történetkutatási feladat, illetve ennek kiküszöbölése a politikai cél.

A hetvenes évektől egy sokkal radikálisabb törekvés kezdett, nagy vehemenciával, helyet, mi több hegemoniát követelni magának a feminista mozgalmakon belül. Eszerint nem a nők szerepével kell kiegészíteni a tudomány és a technika történetét, s nem is a tudomány és technika története mint alapvetően „nem-semleges” történet női vonatkozásait kell kikutatni, hanem a „nem-szempon্তু” történetírói nézőpontot kell, nem csak a „felszínen” megvalósítani, hanem „következetesen” érvényesíteni. Ugyanis, e felfogás szerint, mivel radikálisan „férfi-centrikus” társadalmak jöttek létre a történelemben, azok kialakították a maguk „maszkulin” tudományát és technikai szféráját is. Ha viszont a történetírás, ezt spontánul elfogadva és természetesnek tekintve, maga is „maszkulin” értékek alapján dolgozik, így az érvelés, akkor maga is hozzájárul az elidegenedés fenntartásához, paradox módon akár azzal is, hogy kimutatja, hogy voltak női tudósok és műszaki alkotók, de elfeledkezik arról, hogy ezek „maszkulin” jellegű tudományos és műszaki tevékenységbe illeszkedtek be. Ezért a tudomány és a technika teljes, posztmodern dekonstrukciójára van szükség.

(Engedtessek meg, hogy, ezen a ponton némileg részletesebb vizsgálódásra hívjam meg azokat az olvasókat, akik „radikális” feminista írásokat legalább korjellemzőként hajlandók megvizsgálni. Talán érdemes ugyanis tisztázni, ha elutasítja is valaki, szerintem joggal, hogy a történetileg megvalósult tudományt és a technikát „maszkulin” öngazoló vállalkozásnak tekintse, hogy beépültek-e, s, ha igen, milyen férfi perspektívák a tudomány és a technika illetve a tudomány- és technikatörténet-írás történetének „technikai tartalom” szférájába, a módszerekbe, ontológiákba és értékekbe, s hogy női perspektívák milyen alternatívákat produkáltak, produkálnak. Azt hiszem ugyanis, hogy e vizsgálódás során érdemes e kérdések rétegelt, differenciáló megközelítését kiindulóponttá tenni.)

Radikális feminista kritikusai szerint tehát maga a feminista irodalom is áldozatul esett annak amit leleplezi kívánt, hiszen nem hatolt el a „lényegig”. A „radikális kritikának” is vannak azonban különböző szintjei. Ha „radikális kritika” alatt azt értjük, hogy szakítani akar azzal, amit sajátos „eldologiasodásnak” mutat ki, akkor figyelemmel kell lennünk arra, hogy e „radikalizmus”, különböző írásokban alapvetően különböző dolgokat jelent. McGaw szerint például a 19. század végére a modern polgári társadalmat vezető értékek, az önérték, a formális racionalitás, az agresszivitás, a materiális értékekhez kötődés úgy vált egyeduralkodóvá, hogy a férfi szerep része lett, mint a társadalmi élet alapvető vezetője, míg az értékmegosztás a nőknek juttatta a fenntartás, az emocionalitás, a passzivitás vagy a jámborság erényét. E nézőpont szerint a (biológiai) „nem”, a biológiai differencia női illetve férfi nemi viselkedésekké, szerepekké, hitekké, szerveződésekké transzformálódott. Ez nem valami determinista folyamat, hanem egy átfogó társadalmi, hálószerűen működő, eluralkodott dinamika.

Tegyük fel, hogy ez így volt, s kezdjünk érdeklődni, milyen szerepe lehetett ennek a tudomány vagy a technika fejlődésében? A kérdésre szerintem csak értelmes differenciálások sorának kidolgozása után lehet kielégítőleg válaszolni. (Ezért még egyszer tisztelettel kérem a

türelmetlen olvasót, aki esetleg már olvasott néhány, eléggé elképesztő „feminista episztemológiai” fejtegetést, vagy „freudiánus” fejtegetéseket az atombomba és az erekció igény összefüggéseiről, hogy a spontánul általa „radikálisnak” tartott irodalom egészének megítélését halassza el a teljes tanulmány elolvasása utánra.) Mind a tudomány mind a technika történelmi-társadalmi jelenség, ami intézményi, szervezeti formákat kapott, s ebben meghatározott tartalmakat fejlesztett ki. Ezek a tartalmak lehetnek „termelési technológiák,” azaz tudományos és műszaki fejlesztési módszerek, illetve „termékek”, tudás illetve technika valamint értékelésükre, minősítésükre kidolgozott eljárások. A „felfedezés” és a „bizonyítás” kontextusának szétválasztása után, a tudományt mint bizonyított ismeretek rendszerét univerzális érvényességűnek, objektívnak tartjuk az uralkodó nézet szerint, ami a tudomány történetére a lényegét szerintem alapvetően helyesen fejezi ki. Azt hiszem azonban, hogy a tudomány és a technika mint „termelési technológiák” és „termékek” rendszereinek kérdését többféleképpen is differenciálni lehet, illetve kell. A „kevésbé radikális” kérdés feltevés az, magam ezt osztom, hogy beépültek-e társadalmi értékek a tudományos megismerés, bizonyos tudományok megismerési módszereibe, hiszen minden bizonnyal differenciálni kell természettudományok és humántudományok között, tovább differenciálva, a „felfedezés” illetve az „igazolás” kontextusába, valamint, hogy milyen társadalmi értékek épültek be a technika, a technikai alkotás folyamatába és a működő technikák, műszaki alkotások és szervezési technikák „testébe”. E nézőpont szerint, legalábbis a tudomány alapvetően „nem”-semleges, univerzális érvényességű vállalkozás, a technika talán kevésbé az, amelyet, tovább pontosítandóan, „maszkulin” hatások értek, érnek. Viszont a szélsőségesen „radikális” megközelítés szerint maga a tudomány és a modern technika, történelmi formájában, annak lényegét tekintve „nemileg” meghatározott.

Noha ma elég sokan védik azt a nézetet, hogy a modern történetben tudomány és technika egybefolyik, nézetem szerint különbséget kell tenni a tudomány és a technika modern történelmi fejlődése között is, akármennyire radikálisan összefonódtak ma már. A technika fejlődésében viszont érdekes elemeket találunk, ahol a használók neme beépült a technika felépítésmódjába.<sup>13</sup> Egy példával utalok erre. Bizonyos technika egészségvédelmi fejlesztése helyett a 19. század végén elérték, hogy a foglalatosság, mint bátorságot igénylő tevékenység számítson a férfi önmeghatározás részének, adott technika konszenzuson alapuló használata alapjának. Hasonló dolgokat a tudomány művelésében aligha találunk. Ugyanis a „radikális feministák” által gyakran hangoztatott érv, hogy a tudományos racionalitás a férfiak nézőpontjának érvényesítése mint tudomány, kétségtelenül hivatkozni tud arra, hogy (zömében) férfiak voltak tudósok korábban, de meg sem próbálja vizsgálni azt, hogy nem a tudományos magatartásnak mint társadalmi értéknek a férfiak által való történelmi kisajátításáról van-e szó alapvetően, abban az értelemben, hogy a nőket intézményileg, szervezetiileg kizárták ezekből a hivatásokból, foglalkozásokból vagy legalábbis nagyon megnehezítették azt, hogy műveljék. Azt akarom ezzel mondani, hogy, módszertanilag, e „radikális feminizmus” tudománytalanul viselkedik, nem felel meg alapvető tudományos normáknak. Ennek kimutatását vállalja fel például néhány szerző „A homokra épült ház” című könyvben.<sup>14</sup>

Az ugyanebbe a kötetbe tanulmányt író Philip Kitcher, a neves tudományfilozófus viszont másra koncentrálna: „ha meg akarjuk érteni a tudomány és a társadalmi intézmények közötti viszony komplexitását, akkor sajátos esetek gazdag leírására van szükségünk/.../ Ez segíthet, hogy olyan kérdéseket fogalmazzunk meg, amelyeket túl sokáig elhanyagoltak a tudomány kutatásában.”<sup>15</sup> A feminista tudománykutatási irodalomból Kitcher Longinot tekinti példának,<sup>16</sup> aki szerinte kimutatja, hogy „sajátos társadalmi alcsoportok értékei hatást gyakoroltak a tudományos kutatásra számos szinten, beleértve annak megválasztását is, amit Longino ‘globális feltevéseknek’ nevez /.../ Ez aligha kísérlet arra, hogy megfossza trónjától az



ideológiát az egyetemi szférában.”<sup>17</sup> (Longino arra mutat rá, hogy hosszú ideig elhanyagolták a történelem magyarázatokban a „vadászó férfi” mellett „a gyűjtögető asszony” szerepét.)

Közhelynek számított még egy fél évszázaddal ezelőtt, hogy „a technika a férfiak dolga”. Más kulturális viszonyt, és milyen társadalmi viszonyrendszerben, alakítanak-e ki a nők azokban a műszaki tevékenységekben, ahol, a történetileg kialakult modern munkamegosztásban és szerepformálásban tevékenységük dominálóvá vált és változhat-e ezek száma? E kérdésre valószínűleg nem lehet sommásan válaszolni, hiszen vannak olyan tevékenységek, ahol a „női perspektíva”, maga is minden valószínűség szerint biológiai, pszichológiai tényezők és társadalmi szerepek bonyolult, kölcsönható és differenciált komplexuma, a tevékenység jellege következtében alapvetőbb szerephez jut, juthat mint másokban. Egy, nemcsak morálisan és társadalom politikailag, hanem innováció politikailag is indokolható megjegyzést megkockáztatva: kár lenne azonban, ha ezt a dimenziót nem próbálnák meg kikutatni.

Minden mozgalom kitermeli a maga szélsőségeit. Ph. Kitcher, a már említett tudomány-filozófus viszont a „marginalizált közép” álláspontját próbálja meg védeni.<sup>18</sup> Az USA-ban ugyanis, ha messze nem egyenlő súlyú partnerek között is, de ádáz szellemi háború dúl jelenleg, a háborúk sajátosságának megfelelően felsorakozást követelve az egymással szembenálló lövészárkokban, s ennek a „kulturális háborúnak”, a „harcnak Amerika meghatározásának kisajátításáért”, része a nők tudományos és technikai szerepéről folytatott vita is. A kultúra területén modernizmus és posztmodern harcáról van szó, témánkban a szélsőségeket az objektivista, pozitivistá tudományideológia és a „radikális” feministák képezik. Vitájuk szerintem alapvetően félrevezető és kárt okoz mind a tudománynak, műszaki fejlődésnek mind a nőknek. Meggyőződésem szerint ugyanis az értelmes feladatvállalásnak a társadalmi értékekre érzékeny tudomány fejlődésre és a kontrolláltabb műszaki fejlődés elősegítésére kell irányulni. Ebben pedig a posztmodern nézőpontoknak szerepet kell kapni, noha semmiképpen sem szélsőséges formáikban. Ugyanakkor ma, eléggé sajnálatos tényként, a tudománnyal és, sokszor, a műszaki fejlődéssel szembeni fokozott bizonytalansággal lehet találkozni azok társadalmi elfogadása területén. Helyükre ezoterikus nézetek és technikák nyomulnak be, amelyek masszív tudománytalansága kétségtelen. Alkalmas-e a szélsőséges feminista kritika a tudomány és a technika lejárására? Azt hiszem erre a kérdésre egyértelmű igennel kell válaszolni.

A megnövekedett érdeklődés a nőknek a tudomány- és a technika történetében való szerepe iránt beleilleszkedik a női emancipáció 20. század végi összefolyamatába. A szociológia kimutatja, hogy a nőknek, a legfejlettebb országokban is, minden pozitív változás ellenére, sőt alkalmasint visszaesve, még mindig egyenlőtlen szerepük van a tudomány és a technika művelésében. Ez mindenképpen morális probléma azoknak, akik a demokráciát a minden vonatkozásban kialakuló esélyegyenlőség elvéként fogalmazzák meg. A nők tudományban és technikában való történeti, jelen és jövőbeli szerepére vonatkozó kutatási igényeket legtöbbször ma is ebből a, morális perspektívából fogalmazzák meg. Ugyanakkor, úgy látszik, hogy gyengülőben van annak a gazdasági formának is a hatalmas szorítása, amely az „emberi tőke” kihasználását, meghatározott fajta munkamegosztást létrehozva, újratermelve, lényegében úgy korlátozta, hogy a kvalifikált munka, s különösen a tudósi és mérnöki tevékenység a férfiaknak jutott. A megváltozott helyzettel kapcsolatban engedjék meg, hogy idézzek egy véleményt: „A nőknek a menedzsmentbe való bevonásának ügye nem valamilyen puha társadalmi ügy, hanem egy kemény kereskedelmi dolog.”<sup>19</sup> E megfogalmazás még mindig tartalmaz bizonyos, maszkulin felhangot. Fontos azonban, hogy vezető nagyvállalati menedzsmentől származik, és a kijelentés tartalmának, a vertikális szegregáció ezen formája gazdaságilag is káros voltának megfogalmazása valóban iránymutató.

Egy további megjegyzést. Önazonosításuk szerint, szélsőséges „radikális feministák” a nők érdekeinek védelmében lépnek fel. Nem kétlem, hogy ezt teljesen őszintén gondolják, de meggyőződésem, hogy éppen annak a legnagyobb kárt okozva teszik ezt. Így a nők valós tudomány- és technikatörténeti szerepének, e tevékenység formákban való részvételük rendszeres akadályainak és „maszkulin” jegyeknek mint elfogultságoknak a feltárása e tevékenységek intézményesülésében, szervezeti formáiban, bizonyos vonatkozásokban akár „technikai tartalmaikban” éppúgy fontos része a női emancipáció ezredfordulós feladatainak, ahogy a szélsőségesek érvelései tudománytalanságának kimutatása is éppen a nők valódi emancipációjának tesz legjobbat.

Hadd utaljak végül egy történetírói feladatra, ami elsősorban a volt szocialista országok történetíróira látszik maradni. Ez pedig a nők szerepének tisztázása a volt szocialista országok tudomány- és technikatörténetében. Nemcsak arról van szó, hogy alig ismerjük ezt, még sokkal kevésbé mint a hasonló történetet a fejlett kapitalista országokban, hanem fontos paradoxonok is megjelennek, amelyek pontos feltárássra és magyarázatra várnak. Például a statisztikák azt mutatják, hogy, ellentétben az esetleges elvárásokkal, a fejlett kapitalista országokban, a nők részvétele a tudományos kutatásban és a mérnöki munkában a szocialista országokban nagyobb volt mint a fejlett, nyugati pari államokban. Ugyanakkor nagy egyenlőtlenségek voltak az egyes országok között is, mindkét világban, mi több, például az elmaradott Törökország sokáig vezetett a nők tudományos pályára való beiskolázásában.

Mi történt a volt szocialista országok esetében? A munkaerő totális hasznosításának igénye, a meghirdetett, ideológiaként valóban gyakorolt egyenlősége a nemeknek, az óvodai rendszer, kevés más karrier lehetősége, maszkulin minták fennmaradása egy sor mérnöki foglalkozásban stb., kaphatnak szerepet a probléma tisztázásban.

Egyre több társadalomtudós és történész ismeri fel, hogy a tudomány- és a technikatörténet is, valamilyen módon „kontextuális”, noha, mindenekelőtt a tudomány, sokkal kevésbé kontextualizált, mint más tevékenységtípusok és eredményeik, s hogy ez a teljes dekontextualizáltság látszatát eredményezte. Mennyire, hol, miért kontextualizált a tudomány és a technika története, ezek olyan alapvető kérdések, amelyek tisztázása alapvetően fontos a tudomány és a technika jövője szempontjából is, s ennek része a tudomány és a technika „nemi szerep” által való közvetítettségének pontos tisztázása is.

## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> Carrol Pursell: Seeing the Invisible: New Perceptions in the History of Technology, in: ICON, Frank Cass, London, 1., 1995, 9.-16. old.
- <sup>2</sup> Lewis Mumford: Technics and the Nature of Man, in: Technology and Culture, 1966, 7.
- <sup>3</sup> Néhány indikátor: 1970-ig az addig élt vezető tudósoknak talán fél százaléka volt nő, az utána következő húsz évben kb. három százaléka. Tudományos akadémiák tagjai között alig néhány százalék nő található mai is, Nobel díjas nő 11 van.
- <sup>4</sup> Adott korok társadalmi elvárásainak megfelelő társadalmi beilleszkedési mechanizmusok, az adott kor normái szerint, mintegy „természetellenessé” tették e „nem-nőknek való” foglalkozások és hivatások uzását. (Az utóbbi vonatkozásában ki-ki behelyettesítheti pl., hogy bizonyos technikák „piszkosak”, hogy a nők feladata az érzelmek biztosítása nem a „racionalitás”, stb.) Nem véletlen, hogy bizonyos elköteleződés a nők problémái iránt a történetkutatás megfelelő területének kifejlődésében is segített. Kutatásmetodikailag tekintve tanulságos Gerhard Sonnertnek a neves tudományfilozófus, Gerald Holton közreműködésével írt könyve (Who Succeeds in Science? The Gender Dimension, Rutgers Univ. Pr., New Brunswick, NJ, 1995), amely összeveti öt-öt női és férfi kutató élettörténetét, s amely szignifikáns különbségeket vél megállapítani, egészen a publikációs stílusig.
- <sup>5</sup> Feltárták pl., hogy már a 18. században megkísérelték, hogy, a nők, önmuveléssel, rendszeres matematikai, fizikai ismeretekhez jussanak, pl a Ladies Diary-ben, egy, nők számára készült angliai lapban rendszeres matematikai, fizikai képzés folyt.
- <sup>6</sup> Ezen eltérő perspektívák megléte és bizonyos szerepe a technikák megítélésében a mindennapi életben szinte triviális. Pl., amikor ezt a tanulmányt „pötyögöm”, mellettem a feleségem és a fiam éppen azt fejt ki, egymással beszélgetve, hogy egyiknek a kristályvíz palack kiválasztásában az a döntő szempont, hogy minél több férjen bele egy szállításra, ezért örül a két és fél literes palack megjelenésének, míg a másik számára a félliteres palack esztétikuma számít, könnyebbé mellett.
- <sup>7</sup> Anne Sayre: Rosalind Franklin and the DNA, Norton Smith, NY, 1975 (második kiadás 1988)
- <sup>8</sup> A tudomány szociológus Hilary Rose utal erre in: Hypathia's daughters: why are there so few?, in: Annalisa Colosimo and Nicloe Dewandre (Eds.): Women and Science, Proceedings, Brussels, 1998, EC DG XII kiadványa
- <sup>9</sup> Ruth Schwarz-Covan: More Work for Mother (The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave), Basic Books, NY, 1983
- <sup>10</sup> A gép prototípusa megtalálható a londoni Science Museum-ban, a kerékpár történetének szociálkonstruktivista megközelítése W. Bijker, részben Tr. Pinch közreműködésével írt tanulmányaiban.
- <sup>11</sup> Hasonló volt a törekvés bármely más, „elhanyagolt dimenzió” esetén, mondjuk, a kis országok tudományos vagy műszaki teljesítményeinek kimutatásánál, amelyben mind az elfelejtés elleni harcot mind a keményebb, „visszairási” törekvéseket megtaláljuk, mint a vezető országok elfogultsága elleni küzdelmet.
- <sup>12</sup> A nőknek, így a probléma „keményebb”, „biológizáló” (szerintem férfiak iránt elfogultabb) megfogalmazása szerint, a „biológiai adottságukból eredő” „óraproblémával” is meg kell birkózni.
- <sup>13</sup> Társadalmi értékek beépülését követve hasonló módon meg lehet mutatni, hogy az eszközfejlesztés két iránya, a használt kímélő, munkát könnyítő innovációk illetve a hatékonyságot növelő innovációk közül a meginduló ipari forradalomban a második szinte egyedüli volt.
- <sup>14</sup> In: Noretta Koertge (ed.): A House built on Sand (Exposing Postmodernist Myths about Science), Oxford Univ. Pr., NY-Oxford, 1998, 49. old.
- <sup>15</sup> In: Noretta Koertge, 49. old.
- <sup>16</sup> Helene Longino: Science as Social Knowledge, 1980,
- <sup>17</sup> In: Noretta Koertge, id. mű, 49. old.
- <sup>18</sup> In: A House built on Sand, 33. old.

---

<sup>19</sup> Az idézet nem egy feminista morális követelését tartalmazza, noha közvetlenül az Európai Bizottság XII Osztálya Nőbizottsága által szervezett konferencia egyik előadójától hivatkozom, hanem „hideg gazdasági racionalitást” tartalmazó igényt fejez ki, s Niall FitzGerald-tól, az Unilevel alelnökétől származik. Hasonló állításokat fejtettek ki e konferencián számos jelenlegi vagy korábbi EU országokbeli miniszterek is. Vö: Annalisa Colosimo and Nicloe Dewandre (Eds.): *Women and Science, Proceedings*, Brussels, 1998, EC DG XII kiadványa

## A német technikafilozófia fejlődéséről

A technika társadalomtudományi, jelesül társadalomelméleti, filozófiai, szociológiai, politológiai kutatása Németországban ma minden bizonnyal vezető szerepet tölt be a világon. Érvényes ez mind a megjelent könyvek és tanulmányok számát, a megközelítések sokféleségét, mind a felvetett gondolatok újszerűségét illetően. Ez a színes paletta lényegében a technika-filozófia korábbi történeti helyét vette át, egyre szerényebb helyre utasítva azt vissza a technika jelenlegi német társadalomtudományi vizsgálatában. Más országokkal összehasonlítva azonban a német technikafilozófia a filozófiai vizsgálatoknak ma is még mindig aránytalanul nagy részét jelenti.<sup>1</sup> Azt mondhatjuk, hogy a technikafilozófia megszületésének történeti helye a német kultúra, és a technika megőrizte jelentőségét a német filozófiai reflexióban. A differenciálódott technikafilozófia első munkájának Ernst Kapp *Grundlinien einer Philosophie der Technik* című 1877-ben megjelent művét tartják.<sup>2</sup> Jelentős a keletkezéstörténet szempontjából, hogy Kapp mérnök volt, és hogy több mint húsz évvel munkája megjelenése előtt kivándorolt Texasba, ahol közvetlen tapasztalatként élte meg a képesítés szükségletét. Kapp szervprojekció koncepciója adta a technikafilozófia első kiindulópontját. Az önállósult filozófiai reflexió tehát filozófiai antropológiai megközelítés volt. Ettől eltérő perspektívából született meg a mérnöketika mint szintén már korán megjelenő foglalkozás-etika.<sup>3</sup>

Miért Németország? Németország a második ipari forradalomban leküzdötte viszonylagos elmaradottságát a műszaki fejlődés területén. Sőt bizonyos területeken, az elektrotechnikában és mindenekelőtt a szerves színezékiparban, majd a századfordulótól az utóbbiból szervesen, de mégis robbanásszerűen kinövő gyógyszeriparban, egyértelműen vezető pozíciókra tett szert. Ugyanakkor a filozófiai reflexió igénye mélyen és tartósan gyökerezett a német talajban. A technikának, a műszaki fejlődésnek életet, politikát átalakító hatása olyan téma lett, aminek alapvető kulturális dimenziója alakult ki. Új értelmiségi foglalkozási ág, a mérnöki kapott gyorsan növekvő jelentőségű helyet a foglalkozások között, annak minden következményével. (pl. a differenciálódó felsőoktatás) A századfordulót is beleértve, olyan korszakban, amikor a német kulturális közéletben markánsan kidolgozódó, értékhierarchiát tartalmazó megkülönböztetés a kultúra és a civilizáció között a filozófiában neokantiánus megfogalmazást is kapott. Ez az értékhierarchikus megkülönböztetés, aminek ideológiai funkciója az első világháború után csak fölfokozódott, nagyrészt ugyanannak az össztársadalmi folyamatnak a humánkultúra védelmében kidolgozott reflexiója volt, amely folyamat a műszaki kultúra, a „civilizáció” életet alakító szerepének ugrásszerű térnyeréséhez is vezetett.

Új filozófiai reflexió megszületése mögött szokás az azt iniciáló válságot keresni, amelynek megszüntetésre, áthidalására szolgál a szellemi teljesítmény. Kapp műve még nem válság eredménye. A XIX. század végére viszont tartósul egy „válság” az emberi kultúra értelmezésének két divergáló fajtája között. Az egyik fajta kultúra-értelmezés a hagyományos humánkultúra „elsődlegességének” álláspontja, a másik a műszaki tevékenység kulturális helyének mérnöki kiindulópontú megközelítése. A „válság” tehát, amire az önállósult technikafilozófia válaszol, a technikának, mint pusztán „civilizatórikus teljesítménynek” a leértékeléséből származik, ami sértette egy új foglalkozási réteg, és mögötte egy szélesebb szimpatizáns közönség percepció-módját és öntudatát. A kihívás ezeknek az volt, hogy a technikát, a műszaki fejlődést mint az egész emberi történelemnek az embert szociálintropológiailag megalapozó teljesítményét mutassák be. Az állatvilágból „szervprojekcióval” emelkedtünk ki, s ez létezésünk alapja ma is. A technika filozófiája tehát egy fontosságában is rendkívül gyorsan,

mind számban mind jelentőségében gyarapodó társadalmi réteg optimista önigazolásaként, ideológiaként, ha nem is keletkezett, de stabilizálódott.<sup>4</sup>

Mint említettem a „technikafilozófia” nem csupán Németországban született meg, hanem lényegében tipikus maradt egészen a hetvenes évekig, hogy a német kulturális környezetben a technikai fejlődés humán problémáit érzékenyen észreveszik és filozófiailag, „az ész” alapján reflektálják. Az állítás mindkét részére hangsúly tehető. Egyrészt található elszórt filozófiai reflexió a technikára a XX. század Franciaországában, Hollandiában, Spanyolországban vagy az USA-ban is a történelem során és ma is.<sup>5</sup> Lehet például spanyol szerzőket említeni a technika viszonylag rendszeres filozófiai reflexiójának területéről a huszadik század első feléből, s ma ez viszonylag fontos filozófiai területnek számít. De egy folytonosságot mutató tematizálás igazán Németországra jellemző. Ugyanakkor az USA-ban, vagy például Angliában is a hetvenes évektől nagyon megnövekedett az ilyen reflexiók száma, elsősorban etikai területen. A tematizálás újraorganizálása jön létre például a kutatásetika és a genetikai mérnökség mint alapvető témák előtérbe kerülésével.

Az első világháború szörnyű tapasztalatai elemi erővel kényszerítettek a megtörténtek intellektuális gyökereinek és a lehetséges gyógy módoknak a kutatására.<sup>6</sup> Ezek a vizsgálatok, szemben a második világháború utáni hasonló elemzésekkel, a bajt általában a racionalitás, mint a nyugati társadalom fő értékének sérelmére elkövetett, a kultúra rossz szerkezetéből eredő inzultusoknak azonosították, nem a racionalitást tekintették, szükségszerűen önmaga ellentétébe fordulónak. Ezért a terápia is ebben az irányban volt előfeltételezve, Németországban a technika vált a filozófiai kritizmus fő céljává, s értelmét az emberi életben kultúra- és életfilozófiai, alapvetően pesszimista orientáltságú kritizmusnak vetették alá. Elég itt Oswald Spenglerre utalnunk. Azt mondhatjuk, hogy jellemzővé vált az a történeti magyarázat, hogy a háborúval a civilizáció győzedelmeskedett a kultúra fölött. Partvonalra szorult a dessaueri optimista értelmezés, hogy a technika maga kulturális teljesítmény, és az a törekvés, hogy a technikát az isteni alkotási folyamat továbbvitelének tekintsék.

A második világháború tapasztalatai a német filozófiában ismét egy nagyon erős, és a nagyközönség által erős rezonanciával leereagált technika kritizmusához vezettek. Elég itt Jaspersnek a technikának existencialista attitűdből való interpretációjára utalnunk, arra a kérdésfeltevésre, hogy mit tehet az egyén a technika determinizmusával szemben. Heidegger technikaértelmezése az ötvenes évek közepén szintén kifejezi a technika negatív értékelésére való beállítódást. Szerinte a modern technika maga egyetemes, elidegenítő emberi sorsot jelenít meg a műszaki gondolkodást meghatározó *Gestell*-ben. A műszaki gondolkodásnak ez, az elidegenedést eredményező kerete, a matematikai-kísérleti út, ami a modern technika alapját adja. Így a modern technika elidegenítő hatása egyrészt a műszaki gondolkodás alapstruktúrája által meghatározott, másrészt kijavíthatatlan. Ezzel eljutottunk egy alapvető perspektíva-váltáshoz: míg a XIX. század közepének liberalista ideológiáiban a technika „jó”, a haladás biztosítója, addig az első világháború után megjelenő, karakterisztikussá váló értelmezésekben, majd sokkal erősebben a második világháború után, a technika elv sok szerző számára a „rossz” megjelenítője, esetleg sors formájában.

De utalni lehet a történeti folyamatból a Frankfurti Iskola filozófiai reflexióira vagy Marcuse „egydimenziós emberére” is. Marcuse, aki „az USA-ban maradt német filozófus” és Habermas a hatvanas években a technikai fejlődésnek két alapvető interpretációs lehetőségét jelenítették meg. Mindketten a technikaértelmezést, átfogó politikai filozófiába szabadságkeresésbe helyezve, időtlen érvényességekkel ruházták fel. Marcuse számára maga az instrumentalitás volt uralmi forma, a társadalmi cselekvésnek egy nem-semleges szférája, a politikai uralom forrása, hordozója és kiterjesztésének módja. A modern uralom, mondja Marcuse,

technikaként és technikán keresztül valósul meg. Innen adódik a feladat a filozófus számára, hogy megkísérelje fölvezetni másfajta, emancipatórikus technikai racionalitás lehetőségét és formáját. Ebből a konceptualizációból az az igény következett, hogy megtalálják, hogy az ész metafizikai transzformációjával hogyan lehetne egy „fölszabadító technika” létrehozását elősegíteni.

A Frankfurti Iskolán belül Habermas fogalmazott meg egy nagyon erőteljes alternatívát Marcuseval szemben. Ő is időtlen érvényességek előfeltételezésével dolgozott, azonban, amikor kultúra-elméletileg, politika-filozófiaiilag semlegesítette a technika szféráját, s annak, transzcendentális érvelés keretében, az emberi tevékenységek hierarchiájában korlátozott, de nélkülözhetetlen jelentőséget jelölt ki. Eszerint a technika, modern formájában mint tudományos alapú technológia, csak instrumentálisan értelmes cselekvésekhez képes vezetni, erre szorítkozik, ha nem akarja érvényességi körét átlépni, s a felszabadulás a világ fenomenológiai percipiálása során, illetve erre ráépülően az emancipatórikus cselekvés során valósul meg. Ez a következtetés, politikai iránymutatását tekintve is, alapvetően ellentétes volt a marcuseival. Nem más racionalitást kell keresni és a politikai fölszabadulást mindenekelőtt új technológiai rendszer létrehozásával megalapozni, hanem a technikát érvényességének megfelelő korlátok között kell tartani. A technika ugyanis csak instrumentális érvényességű, de örökké szükség-szerű előfeltétele az emberi életnek. Viszont ennek az érvényességnek bármely hiposztázálása más cselekvési szférák racionalitását sérti meg, és ezzel elidegenedéshez vezet. Az emberi létezés, érvényességi szféráját átlépő s ezzel eldologiasító struktúra uralmának veti alá. Amíg tehát Marcuse megtalálni vélte a modern technikában, a technológiában bennlévő politikai dominancia-elvet és új, fölszabadító technológián spekulált, addig Habermas örök, de korlátozott érvényességet jelölt ki az instrumentális cselekvésnek, a technikának, a célracionális cselekvés optimalizálását.

Mostanra Marcuset, ebben a vonatkozásban különösen, Európában majdnem teljesen elfelejtették, lényegében a politikai filozófia történetének egyik poros, ritkán felnyitott rekeszébe került. A hatvanas évek Habermasa által vázolt cselekvés-összkonceptiót is csak ritkán használják föl technikakritikai, politikai filozófiai elemzés kiindulópontjának.<sup>7</sup> Ez a tendencia minden bizonnyal beletartozik a nagy, átfogó filozófiák alapvető térvészítésébe a hatvanas évek végétől. Különösen bármely, „esszencialista” törekvés vesztette el vonzóerejét. De arról is szó van, hogy a kapitalizmus transzcendálásának eszméje a hetvenes évekre elvesztette aktualitását.

Érdekes kivételként esszencialista ontológiákra, összefüggésben a viszonylagos Heidegger reneszánszsal, a technika heideggeriánus metafizikai interpretációja ma némileg növekvő érdeklődést vonz a világon. Némileg heideggeriánus fölvirágzás van az USA-ban, Hollandiában a technikaértelmezés területén is. Ezzel szemben alig van ilyen továbbgondolása Heideggernek Németországban. Itt az utóbbi fél évtizedig egyfajta analitikus, racionalista közelítésmód vált szinte egyeduralmódóvá, illetve az ökológiai célzatú kultúra kritika és a környezetetika. Ezen analitikus, racionalista közelítésmódot megalapozó nézőpont szerint a modern technikát az emberiség lényegi erejeként kell kritikusan affirmálni (kölcsonvéve jellemzésükre használok a „lényegi erő” kifejezést). A technika több mint pusztán neutrális alap az emberi létezésben, de (önmagában, lehetőségeit tekintve) ambivalens, és különböző cselekvési struktúrákban kapja meg határozott értékjellegét. Így el kell végezni segítőkritikus szándékkal a műszaki aktivitás és megismerés értő rendszerelméleti, tudományelméleti elemzését s ezt rendszeres etikai kritikának kell kiegészíteni, mint ami a technika normatív megkötésének és kontrolljának filozófiai alapja.

Térjünk vissza az önállósult technikafilozófia eredetéhez a XIX. század második felében. Emlékeztetek arra, hogy a mérnökök viszonylag gyorsan szerveződtek meg ebben a korban érdekvédelmi közösséggé. (A VDI, a német mérnökök legfontosabb egyesületének megalapítása 1866-ban volt.) Mint említettem már, jellemző volt rájuk a biztos öntudat a második ipari forradalom Németországában. Ennek az öntudatnak jelentős motiváló szerepe volt a műszaki tevékenység fontosságát hangsúlyozó reflexiókban a műszakilag rendkívül gyors fejlődésnek induló, XIX. század végi, majd az első világháború előtti, iparára büszke Németországban. A német mérnökök társadalmi elismertségüket az egész következő történelem során megtartották, s viszonylag hamar újrászereződtek a második világháború után. Száz évvel alapítását követően a VDI létrehozta ember és technika bizottságát. A VDI affirmatív küldetéstudata világos volt. Ennek az affirmatív küldetés tudatnak azonban a pesszimista technikafilozófia alapvetően útjában volt. Elő kell tehát segíteni, hogy a filozófia véget vessen a technika filozófiai „démonizációjának”, elő kell segíteni olyan affirmatív munkák megjelenését mint Dessauer könyvéét (*Streit um die Technik*) vagy Klaus Tuchel nézeteinek elterjedését, aki a hatvanas években fellépett azért, hogy a technikát mint az emberi szabadság kialakításának új helyét értelmezzék.

A jóléti társadalom sem tudott azonban a hatvanas évek végétől egy pusztán affirmatív technikafilozófiát elfogadni. Különösen a környezeti problémák állították előtérbe a mérnöketika kérdéseit. A VDI, a technika és a mérnökök presztízének megtartásán munkálkodva, a mérnökség szerepét hangsúlyozta a jóléti társadalomban, amelyeknek a technológia szüntelenül növekvő teljesítményére volt szüksége. Az új, szintetizáló perspektíva „a mérnöki gondolkodás szűk határainak meghaladása” lett. A társadalmi egészséget a „jóléti társadalom” jellege fejezte ki. A környezeti problémák, majd a hetvenes évektől a társadalmi kockázat ugrásszerű növekedését is megjelenítő „katasztrófatechnikák”, elsősorban az atomenergia, például atomerőművek alakjában is, de a vegyipar is, nagyrészt a „jóléti társadalom” peremén, de határozottan érzékelődtek, bár az atomenergia ellenes mozgalom az USA-ban vagy például Németországban az egész társadalmi gondolkodást befolyásoló jelentőségűvé vált.

A tudományfilozófia a műszaki megismerés kutatását sokáig szinte teljesen elhanyagolta. A hatvanas évek közepe hozza az első fordulatot. Kora analitikus tudományfilozófiájának szellemében írta le Mario Bunge nevezetes nézeteit 1966-ban a műszaki megismerésről, mint alkalmazott természettudományról, illetve mint rendszeres operáció-kutatásról. Mai szemmel azt mondhatjuk, hogy a tudományfilozófikailag képzett természettudós perspektívájából értelmezte a műszaki megismerést, az érdekelte benne, s azt hiposztázálta, ami alkalmazott természettudományként vagy rendszeres operáció-kutatásként értelmezhető. Tézise, ami könyve 1968-as megjelenése után vált széles körben ismertté, erőteljes támadás célpontja lett az USA-ban Joseph Agassi illetve Skolimovsky által.<sup>8</sup> A korai hetvenes évek Németországában a technológia mint „alkalmazott tudomány” koncepció kritikája lett a tudományfilozófiai reflexió kiindulópontja a mérnök-professzor Rumpfnál, s olyan filozófusoknál mint Hans Lenk, Friedrich Rapp. Ahogy USA-beli megfelelőjénél,<sup>9</sup> a német értelmezőknél is a tét a műszaki megismerés eredetiségének „tudományelméleti”, azaz valójában, hogy ezt a szokatlan, de szükséges kifejezést használjam, műszaki megismerés elméleti igazolása volt.

A „hagyományos technikafilozófia”, hogy Günter Ropohl, a mérnökből lett technikafilozófust idézzem, vagy a kultúrkritika álláspontjáról közelített a technikához, keresve a technika „lényegét”, vagy „transzcendentális érvényességének” teológiai-metafizikai értelmezésére, vagy világtörténelmi jelentősége politikai-filozófiai értelmezésére törekedett, vagy éppen filozófiai antropológiai nézőpontból közelített tárgyahoz. A kialakuló új csoport kritikája szerint mindezek a törekvések olyan technika-fogalmat hiposztázáltak, egyes számban értve a technikát, amelynek önmeghatározó jelleget tulajdonítottak, s ennek következményeként valamely



determinisztikus hatást az individuumra és a társadalomra. A valódi technika viszont integráns része a társadalomnak, csak relatíve önfejlődő, ambivalens, és irányítható.

Az új dominánssá váló látásmód a hetvenes évek elejétől, közepétől jött létre. Tudjuk-, hogy mit teszünk, amikor a technikát fejlesztjük? - kérdezi a Németországban dolgozó, svájci származású filozófus Walter Zimmerlin, s egy sor, egymással viszonylag szoros kapcsolatot tartó német filozófus kezdett egy, a kritikai öntudatot a tudományelméleti, rendszerelméleti és etikai reflexió kombinációjára épülő technikafilozófia kidolgozásába. A már említettek mellett utalok még Alois Huningra. Különösen a karlsruhei filozófusok mögött pedig ott állt az egy generációval öregebb Simon Moser.

A társadalmi folyamatok elég világosan kedveztek ennek a beszűkült reflexiónak. A világháborút követő egzisztenciális félelem alól a „jóléti társadalom” már eléggé kihúzta a talajt, a „jóléti társadalom” kényszerei ellen föllázadó diákmozgalmak pedig nagyon gyorsan elvesztették hitelességüket a hetvenes évek elejére, azoknál is, akik nem éppen eleve bizonyos félelemmel éltek meg a diákmozgalmakat. Másrészt „ugyanaz a technikai alap” percipiálódott mindkét nagy világrendszer<sup>10</sup>nél, tehát nincs értelme a világrendszerek szembenállását a technológiai rendszer szintjén felvetni.<sup>11</sup> „Kiegyensúlyozott, szakszerű kritikai érvelés” igénye jelent meg mint tömegigény a filozófiai értelmezés iránt. A korlátozás fontos, hiszen a hetvenes évek hangos a technika üzemi politikai és iparszociológiai kritikájától. A „jóléti társadalom” evolúciója volt az uralkodóvá váló érzékelési keret, s ebben a technika problémái nem új, filozófiai vagy filozófiai is kidolgozandó új víziókat igényeltek, hanem „szakszerű”, részletes elemző kritikát - a szakszerűsége ismeretelméletet, rendszerelméletet, és szakfilozófiként értelmezett etikát értve. A gépezet működési hibáinak kijavítására való törekvés, nem az új gépezet víziója vált horizonttá.<sup>12</sup>

A külső, szociálpszichológiai értelmezési kényszerekből közelítettem eddig a technikafilozófia hetvenes évekbeli német fordulatához. De, természetesen, legalábbis egy rendszerimmanens értelmezésről, reflexióról is szó volt. Az új közelítésmód internalista érveléssel jusztfikálta magát. Eszerint a korábbi technikafilozófiák kutatás-metodológiai hibákat vétettek. E metodika-kritikusok hangsúlyt fektettek például arra, hogy kimutassák, hogy a korábbi technikafilozófiák madártávlatból értelmezték a technikát. A korábbi technikafilozófiák, így a kritika „filozófus módjára” könnyedén vezették be „a technika” terminust, anélkül, hogy valódi ismeretséget kötöttek volna a működő technikákkal. Így számtalan szakmai tévedésen voltak rajtafoghatók, vagy mondanivalójuk egyszerűen nem volt jogosan hozzárendelhető a működő technikai rendszerekhez, mutattak rá a kritikusok.

Summázva a kritikát: a „hagyományos technikafilozófia” alulmaradt a technika „komplexitásának” megragadásában, ideologikus kívánt lenni nem elemző. A cél tehát a szakszerű elemzés elterjesztése, a „dezideologizálás” lett. A technika bizonyos „lényegének” hiposztazálása helyett a technika rendszeres analitikus leírására, a műszaki tevékenység rendszerelméleti interpretációjára, a műszaki megismerés megismerési specifikumának kikutatására és szaktikára van szükség, hirdették meg. E „szakszerű elemzések” megfoghatóvá válnak a mérnökök számára is, érthetővé és elfogadhatóvá téve számukra (az ezekben a megközelítésekben) megfogalmazott kritikát. A technikafilozófiának egyfajta sajátos szakértéssé kell válni, amely megérti mind azokat az átfogó viszonyokat, amelyek között a technika működik mind annak működését. Sajátos közvetítő szerepet foglalva el, a technikafilozófia ismerőssé teszi a technikát, a műszaki világot a politikusok és a nagyközönség számára, analitikusan megmagyarázva azt, és etikai mércét dolgozva ki értékelésére.<sup>13</sup> Bizonyos eredményeket kétségtelenül hoztak az új törekvések. Jobban megértették a technika, a műszaki tevékenység mint egy, analitikusan

hozzáférhető komplex rendszer, bizonyos mértékig a műszaki megismerési természete és a megjelenő etikai problémák.<sup>14</sup>

Amíg a hatvanas évek végét a jóléti társadalom elleni romantikus lázadás jellemezte, a hetvenes években, különösen Németországban az elkeseredett, sokszor erőszakos cselekményekhez vezető környezeti viták kerülnek középpontba. A technika vonatkozásában ez sajátos neutralizációhoz vezet a politikával rendszerek vonatkozásában, és egyfajta filozófiai általánosságú kritikához az „ipari társadalommal”, szemben. A már említett technikafilozófus csoport mind-ebből azt szűrte le, hogy a tömegek hibásan reagálnak le politikai problémákat, mintha azok a technika és az ipari társadalom lényegéből, az „ipari társadalom” jellegéből származnának. A technikafilozófiának e tendenciával szemben pedagógiai célkitűzést kell fölállítani, Ropohl kifejezésével, a „műszaki felvilágosítást”, hogy a műszaki tudás birtokában lehessen kompetensen megtalálni azokat a helyeket a technika és a műszaki fejlesztés „gépezetében”, ahol etikai alapokon be kell avatkozni.<sup>15</sup>

A hetvenes évekre azonban a „technika-pesszimizmus” egyfajta megszilárdulása is jellemző. A technika olyan struktúrának és cselekvésnek mutatkozott, amelyek, szemben azzal a XIX. század közepétől uralkodóvá vált lapos fogyasztói ideológiával, hogy a technika „jó”, „felszabadító”, hiszen a technikai fejlődés a bőség alapja, ami elosztási igazságossági problémákká változtatja a szabadság problémáját egy fogyasztását kontinuuosan növelni képes társadalomban, állandó mellékhatásai vannak, mi több, ahogy Rachel Carsons pesszimista víziója szinte sokkhatást okozva előtérbe állította, hosszútávon ezek főhatássá változhatnak.<sup>16</sup> Az új problémakör egyik filozófiai lecsapódása nagyszámú természetfilozófiai, környezetfilozófiai és a természettel szembeni, a tudományostól eltérő megismerésmód modern kialakításának, vagy inkább föléléstésének lehetőségeire koncentrááló munka volt - egészen máig.<sup>17</sup>

Ugyanezen időszak a „biológiai pokolkép” lehetőségének első problémafelvetéséé is. A molekuláris genetika termelő technikává változtatása lehetőségének fölismerése olyan közegben jött létre, ahol a technikával szembeni bizalmatlanság már a modern technológiák tudományos alapjaira és a kutatási-fejlesztési folyamatra is kiterjedt. Az élővilág, s különösen az ember molekuláris genetikai alapú technológiai reprodukciójának lehetősége különösen a vallási alapú technika-kritikákat alarmírozta. Az instrumentális hatékonyság növelésére redukálódó szemlélettel szemben értékalapú kritikát kell állítani, különösen az ember „gyárszerű” reprodukciója megengedhetetlen. Abban a közegben, ahol a tudósok maguk sem tudtak nagyon arra válaszolni, hogy milyen nemkívánatos hatások fordulhatnak elő a molekuláris genetika mint technika kifejlesztésekor (Ashilomar, 1977), termékeny talajra talált Hans Jonas (ismét egy német eredetű amerikai filozófus) mélyen pesszimista nézetrendszere Németországban.<sup>18</sup> Jonas majdnem prófétai pesszimizmusa és gyanakvása mintegy ellenpólust alakított ki a természettudósok nagyészének gondtalan optimizmusával szemben. Jonas ugyanis egy, komplex, lehetséges globális környezeti katasztrófa vízióját vázolta föl.<sup>19</sup>

A problémakör részét alkotta a kockázat témaköre, ami már a nukleáris technikával kapcsolatban is előtérbe került. A műszaki kockázatkutatás mint tudomány a biztosítási kockázat mintáján indult el, s a természettudományok eltárgyasító beállítódásának megfelelően keresni kezdte a kockázat „objektív mértékét”. Bizonytal nagy meglepetésére azoknak az amerikai illetve például német mérnököknek, akik elmélyedtek a műszaki kockázat objektív mértékének egyre részletesebb vizsgálatában.<sup>20</sup> Munkájukat heves társadalmi kritika fogadta, amelyből mára a rendkívül fontos kritikai kockázatszociológia nőtt ki, mint a technikaszociológia egy ága.<sup>21</sup> Olyan leegyszerűsítések kritikájáról van szó mint arról, hogy az „objektív” perspektíva szerint kell megítélni a kockázati helyzetet, a kockázat ún. kvantitatív formulájáról

van szó, elutasítva, hogy más perspektívák is lehetségesek, s ennek kockázatpolitikai következményeiről. Másrészt arról, hogy a kockázat, elsősorban a műszaki kockázat fogalma, alapvető politikai szociológiai kategóriává nőtte ki magát a nyolcvanas évek közepén. Amíg Charles Perrow méltán bestsellerré vált könyve,<sup>22</sup> tulajdonképpen csak „horizontális” kiterjesztés volt, azaz számos katasztrófa lehetőségéről számolt be, Ulrich Beck, akkor heves elismeréssel és ugyanolyan heves elutasítással fogadott könyvében bevezette a „kockázattársadalom” fogalmát, és olyan irritáló téziseket alkotott, mint azt, hogy a modern katasztrófák „demokratikusak”, azaz átfogó hatásuk alól senki sem tudja kivonni magát.<sup>23</sup> Meg kell jegyezni, hogy Beck tulajdonképpen eléggé egyszerű eszközt kezdett politikai technika-szociológiájában propagálni: a társadalmi reflexivitás növelését. Nincsen itt hely arra, hogy leírjam, de különösen nem, hogy elemezzem, csak megemlítem, hogy a nemrég meghalt Niclas Luhmann a kockázatnak egy a Beckétől alapvetően eltérő értelmezést adott, ahol a kockázat az egyetemes kontingenssé válással áll összefüggésben és a veszélynek kockázattá alakításával a racionális magatartás mértéke mint kalkuláció.<sup>24</sup> Inkább csak jelzem, hogy a filozófia válasza két irányban jelentkezett, ahogy erre majd később visszatérek. A tudományelméleti konstruktivista iskola lépéseket tett a kockázat konstruktivista értelmezésére, illetve a kockázati etikai helyzet procedurális oldalról való tudományos vizsgálatára, a kockázatetika lehetőség-feltételeinek konstruktivista alapú kutatásában.<sup>25</sup>

Utaltam már arra, hogy a technika kritikai vizsgálatának igénye természetfilozófiai reflexiókra is vezetett. Az „ipari társadalom” környezetfilozófiaiag orientált vizsgálata, ahogy a világon máshol, Németországban is föllevenítette a „mesterséges” és a „természetes” értékalapú szembeállítását és a „mesterséges” leértékelését.<sup>26</sup> Németországban a politikailag erős környezeti mozgalom (a „Zöldek” több mint harminc képviselővel foglaltak helyet a német parlamentben 1983-ban) csak némi halvány filozófiai visszhangra vezetett a természet megőrzésének metafizikájára alapozott alternatív technológia és aszketikus emberi viselkedés koncepciójaként. Meg kell említeni itt Meyer-Abichot és követőit, valamint R. Weizsaeckert és követőit. Analitikus filozófusok szerintem találóan kritizálták e technika-értelmezéseket, amelyek előfeltevése az volt, hogy a „mesterséges” definíció szerint valami a „Természettel ellentétes” - mintha, Oldemeyer kifejezésével, valami „Ellentermészet” lenne.

Analitikus filozófusok mellett a konstruktivista iskola is kritikai dialógusba lépett a környezetvédelmet a központi értékke alakító filozófiai értelmezésekkel szemben. Az ember és a természet viszonyának környezet-vagy konstruktivista módon értelmezett ember-centrikus interpretációinak eltérő elméleti alapjai és a gyakorlati következmények voltak egy konferencia központi témája 1991-ben. Ezen Meyer-Abich és Gethmann állította szembe saját álláspontját, illetve Peter Janich a konstruktivistáktól és Gernot Böhme vitatta, hogy mi teszi a „természetest” és a „mesterségest” egymástól eltérővé.<sup>27</sup>

Ezzel a konferenciával már utaltam egy erőssé váló szponzori tendenciára. A német iparnak bizonyos német filozófiákat támogató tendenciája sajátos hangsúlyokat kapott az utóbbi évtizedben. A német vegyipar segítséget kért filozófusoktól, hogy segítsenek megválaszolni azt a vádat, hogy „természetes” termékek helyett „mesterségeseket” gyártanak, s ezzel etikai vétséget követnek el. Az említett konferenciát éppen ilyen célzattal támogatták. A probléma filozófiai veleje abban áll, hogy a vegyipar termékeinek „mesterségessége” a műszaki innovációval szembeni társadalmi attitűd és a „mesterséges” társadalmi értéke problémájának része.<sup>28</sup> A német filozófus Herman Lübbe, aki 1971-től Svájcban dolgozott, számos alkalommal tette föl a kérdést, erős politikai motivációval, filozófiai vizsgálat tárgyává. Válasza abból indul ki, amit ő „a modern élet paradoxonának” nevez. Eszerint percepcióink félrevezetnek bennünket makrotársadalmi méretekben.<sup>29</sup> Visszhangzik erre, ahogy a konstruktivista Gethmann

összefoglalta Luhman tézisé: „Társadalmi tény, hogy a kockázat szubjektív tudatossága az objektív kockázat csökkenésének mértéke szerint nő.”<sup>30</sup>

A „nagyközönség”, amely a médián keresztül sokoldalúan értesült az állandóan növekvő környezeti veszélyekről, különösen a média információ-átstrukturáló hatásán keresztül „látványos” katasztrófa jellegű károsodásokról, amelynek mélyen történeti, szociálpszichológiai beágyazottságú averzív reflexiója van, például „nem-természetes” élelmiszerekkel, különös orvosi operációs lehetőségekkel szemben, könnyen hajlik a szociálintropológiailag lehetséges négy alapminta közül az „aggódó” magatartás, a kockázati bizonytalanság „aggódó” megítélése felé.<sup>31</sup> Csak megjegyzem, hogy ha a gazdasági versengés egyik fő tényezője globális szinten a technológiai rendszer innovációs képessége, akkor a gazdaság számára elfogadhatatlan, hogy a mindennapi fogyasztó uralkodó társadalmi stratégiája a kockázati bizonytalanság megítélése vonatkozásában az „aggódó” magatartás legyen. Alapvető stratégiai feladatnak adódik tehát a kockázatvállaló magatartás, például a fogyasztással való tesztelésben, mint egyfajta tömeges kísérletezésben való részvétel „racionalitásáról” való meggyőzés, mégpedig ideologizáló módon, általános érdekek tudva a részlegest, amire, mint „társadalmi frakcióra” a filozófiai emelkedettség különösen alkalmas lehet.

De alkalmas lehet erre olyan rendszerszemléletű szociológia is, mint Luhmané. A kockázat esély is, való igaz. Luhman rendszerének megfelelően a kockázat adott kódnak megfelelő racionális, kalkulatív viselkedés. A morál viszont, számára, elsősorban a dogmatikus elfogultság kalitkája marad, etikának sem sok helye van nála, annyi amennyi az ő kódjának megfelelő racionális, kalkulatív lehetőség. Ezzel, „rendszerelméletileg”, döntöttünk is a lehetséges etikák között. Luhman persze megfogalmaz teoretikus ellenfelei számára is tanulságos fontos fölismeréseket is. Például azt, hogy a kockázat fogalmával a jövő, a jövő elvárás válik a racionális, kalkulatív tervezés elemévé, hogy a modern, egyetemesen kontingenssé váló társadalomban a kockázati kalkuláció kiterjesztése minden viszonyra a lehető legfontosabbá válik. Hiszen a jövő kalkulatív figyelembevételét jelenti jelenlegi döntéseinkben, s figyelembe véve a kockázati viszony alapvető paradoxonát, miszerint a kockázattól való tartózkodásnak is van kockázata, vagy hogy egyetemesen kiterjesztve a kockázat kalkulációs szemléletet, a katasztrófa-tudat komparáció alakul át és racionálisan megvitathatóvá válik. Nem foglalkozom itt azzal, mivel nem Luhman a fő téma, hogy az etikát valóban egy újabb kalkulációs területnek kell-e, szabad-e felfogni.<sup>32</sup>

Már megkezdtem, most folytatom annak jelzését, hogy a jelenlegi technika filozófiai viták korrekt megítéléséhez legalább kirándulást kell tennünk a technikasociológia területére. Ugyanis alapvetően strukturáló, sokszor nem csak határmegvonást jelentő, hanem jogosultságot egyáltalán kétségbevonó vita zajlik a két terület között. A hetvenes években gyakorlatilag még nem létező (német) technika-sociológia a nyolcvanas évektől rendkívül látványos fejlődésnek indult.<sup>33</sup> Beck munkáját már említettem. A német szociológia nagy része viszont Luhmann által befolyásolt, az ő nagyon sajátos társadalmi kibernetikájától, amely egyik kiindulópontjaként a társadalom előrehaladó történeti funkcionális differenciálódásáról beszél, anélkül, hogy elfogadná a normatív integráció, s a filozófusok száma különösen érdekes morál pozitív integráló szerepét. Egy másik fontos pont a német technikasociológiát említve a vizsgálati fókusz áttolódása az ún. „felmenő ág”, a keletkezés-kontextus vizsgálata felé, a technika genezisének vizsgálata a bekövetkezett hatások vizsgálata helyett. A kutatási potenciál növelése lehetőségeinek keresése világosan indokolható: minden technika esetében, ha csak lehetséges, amennyire előrelátható, pontosabban, amennyire fel lehet a lehetséges hatásokra készülni, preventív eszközöket kell kifejleszteni. Nincs itt arra lehetőségem viszont, hogy vázoljam például a megjelenő alkalmazott ismeretelméleti-tudományelméleti problémákat, amelyek e fölfokozott előrelátás-(prediction), illetve valójában előrejelzés- (forecasting) igény

okoz, valamint azt, amire Bryan Wynne már 1992-ben figyelmeztetett, hogy egy adott technika nemkívánatos hatásainak korai megakadályozása olyan technika-ellenőrzést követel meg, ami az azt körülvevő társadalmi viszonyok szabványosítását, korai kontrollálhatóságát is megköveteli, tehát, hogy a látszólag pusztán kognitív és technika-ellenőrzési problémával társadalomtechnológiai folyamatok is létrejönnek, amelyek viszont esetleg nemkívánatosak lehetnek, de mindenképpen ún. társadalmi hatásvizsgálatot követelnek.

Luhman elmélete - legyen ez elismert érdeme egy filozófus részéről - meglehetősen kényelmetlen kritikát képez a filozófusok számára. A filozófusok azonban Luhman kritikáját sokszor pusztán negligálva a technikai fejlődésre professzionális bizonyosságuknak megfelelően reagáltak, s legkésőbb a nyolcvanas évek elejétől a technika etikai reflexiójára kezdtek koncentrálni. Sürgetve a tartós és mélyülő környezeti problémáktól, a közvélemény tartózkodásától az új genetikai mérnökséggel kapcsolatban, annak pozitív kiterjesztésére való törekvésektől nemcsak a diagnózis, hanem a terápia és a „tökéletesítő módosítás” irányában, szaketikák kifejlesztésével kezdtek reagálni az új helyzetre. Érdekes, hogy az egyik első fontos etikai könyv, ami a géntechnológiát vette szemügyre, egy marlistától került ki, Kurt Bayertz-tól, már 1987-ben.<sup>34</sup>

A németek a tipikus technika-környezet-mérnök-etikai témák kialakításában követték és reflektálták az USA-ban a hetvenes és nyolcvanas években végzett kutatásokat. A nyolcvanas évek végén a mérnöketika és az etikai kódex kidolgozása állt. (Vö: VDI Iránymutató.) A technikát ezekben a munkákban először szemügyre vették az individuális erények és felelősség szempontjából. Fölvetették annak szükségességét, hogy megértse a széles közvélemény, hogy egy sokszereplős bonyolult struktúrában értelmetlen a mérnök mint „morális hős” szerep fölvetése. Középpontba került a mérnökség erkölcsi felelősségvállalásának kérdése. Mint említettem, egy soktényezős, sokszereplős játék egyik szereplőjének azonosítva, menedzserek, politikusok, fölhasználók mellett, a mérnök helyzetét a vele szembeni normatív követelményeket abból kiindulva kell megállapítani, hogy ők sajátos résztvevők ebben a „játékban”. Hans Lenk kezdeményezte a kollektív erkölcsi felelősség hierarchikus struktúrájának, illetve az intézményi és szervezeti morális felelősségnek, a felelősség szerkezetének és megoszlásának a kidolgozását.<sup>35</sup>

Lenk a felelősséget egy legalább öt paraméteres változónak definiálta, s megkísérelte, részben munkatárssal, a felelőségek komplex rendszerének, a cselekvési, feladat, szerep és univerzális felelősség viszonyának megállapítását a műszaki cselekvésben és fejlesztésben. Mindezek a szintek maguk is komplexek. Például a cselekvés iránti felelősség lehet pozitív-oksági, negatív-oksági, általános, hosszú távú cselekvési diszpozíciókra vonatkozó, illetve intézményi felelősség. Mindezek tükröződnek az egyének cselekvési felelősségében, a kollektív felelősségben a kollektív cselekvésért, és a szervezetek felelősségében. Az egyetemes erkölcsi felelősség fölosztható közvetlen helyzet által motivált cselekvési felelősségre, akiket közvetlenül érint, a cselekvésért való közvetett felelősségre, a magasabb szintű egyéni felelősségre formális köteleességek azonosításában és az intézmények és korporációk felelősségére.

A német etikai diszkussziók történetileg a kötelesség-etikára fókuszáltak. Dieter Birnbacher már 1980-ban fölvetette a hosszú távú felelőség problémáját a műszaki fejlesztésben, és ezzel a német miliőhöz képest idegen problémaként, az ezzel való elszámolást utilitarista alapon.<sup>36</sup> Hivatkozni lehet például K. O. Apel cikkére 1987-ből a hosszú távú felelőségről, amelyet Jonas már említett, *Prinzip Verantwortung* című könyve inspirált. Gethmann nemrég szervezett meg egy fórumot a hosszú távú felelőség problémáinak megvitatására.<sup>37</sup>

Értelmetlen követnünk a német technika-etika fejlődését, ha nem tekintünk ki arra, hogy a technika-etika hogyan került összeköttetésbe a technológia hatáselemzéssel, mint releváns, szervezett vizsgálati gyakorlattal.

Európában egyedülállóan nagy súllyal végeznek hatáselemzést Németországban. Becslés szerint az Európában végzett elemzések több mint felét Németországban végzik. A német technológiai hatáselemzés egyik sajátossága, hogy nagyon komoly filozófiai reflexió kíséri folyamatosan. A már említett technikafilozófusok, Hans Lenk, G. Ropohl, Alois Huning, Fritz Rapp sokat tettek a technológiai hatáselemzés területén, már a kezdetektől. Ennek egyik eredménye a már említett VDI irányelv.<sup>38</sup> Ez nyolc alapvető értéket fogalmazott meg a technika értékeléséhez, az ún. értéknycsoportot. Azóta ezeket több szakterületen konkretizálták. Nem nehéz jól megalapozott kritikának alávetni a kiválasztott értéknycsoportot, maga a jelen írás szerzője is megtette ezt,<sup>39</sup> kifogásolva a nyerő-vesztő perspektíva, s ezzel a disztribúciós egyenlőtlenségről való számadást. Ez egyrészt úttörő jellegű az értékvizsgálat operacionalizálásában, másrészt a tapasztalatok szerint a legtöbb mérnök el tudja fogadni munkája elvi irányító rendszereként.

Mint mondtam a filozófusok a technológia hatáselemzést folytonosan reflektálták. Ez ugyan némi „terminológiai virágzáshoz” is elvezetett, de fontos fölismerésekhez is. Ilyen például a technika-szociológusokkal közösen hangsúlyozott fordulat igénye a keletkezés-kontextus vizsgálatára. Lenk egy pszichológussal adott ki közös könyvet a technológia hatáselemzésről.<sup>40</sup> Vizsgálták etikai kalkulus kialakításának lehetőségét. Az utóbbi tíz év tipikuma pedig, hogy sokat tesznek a különböző filozófiai iskolákhoz tartozó szerzők azért, hogy egy „normatív fordulat” jöjjön létre a technológia hatáselemzésben, amely az etika szisztematikus kiaknázásán alapszik. Néhány az Erlangeni Iskolához tartozó, azaz konstruktivista filozófus pedig globálisan kihívta a futó technológia hatáselemzéseket, s deskriptivista hiányosságai meghaladására fordulatot, technológiai értékelés rendszerének kialakítását indítványozta.<sup>41</sup>

Az Erlangeni Iskolát azért kezdeményezte Kamlah és Lorentzen, hogy sajátos cselekvéseméleti kiindulópontjuk alapján racionális megalapozást nyújtsanak a tudományos megismerésnek. Az átfogó kérdésfeltevés a tudományos megismerés lehetőség-feltételeinek vizsgálatára vonatkozott, a metodológia univerzálisan érvényes alapjaira. A formálisan korrektül érvelt diszkusszió másik oldala ugyancsak a lehetőség feltételek szisztematikus vizsgálata a normatív vonatkozások esetében. Az erlangeniek jelenlegi generációjából Peter Janich, Jürgen Mittelstrass a műszaki megismerés lehetőség-feltételeiről írnak. Armin Grunwald, a legnagyobb német technológia hatáselemzési intézet, az ITAS/Karlsruhe új igazgatója pedig, elsősorban Carl Fr Gethmannal együtt, a technológiai fejlődés etikájának megalapozására koncentrált. Az ITAS és egy másik új intézet, a Gethmann által vezetett ún. Europäische Akademie für Beurteilung der Folgen der Technischen Entwicklung: két olyan intézet, amelyek erőteljesen az erlangeni megalapozási program racionális pragmatika oldalára koncentrálnak, az utóbbi erre jött létre.<sup>42</sup>

A technikai fejlődésnek is társadalmilag elszámoltathatónak kell lenni, ez a kiindulópontjuk, s e racionális társadalmi elszámoltathatóságnak a folyamat univerzalizálható lehetőség-feltételeinek tisztázásán kell nyugodnia. Az Akadémia etosát mint jeleztem, a korábbi technológiai hatáselemzés deskriptivizmusának elutasítása adja. Ugyanakkor, szerintem, benne ragadnak az Erlangeni Iskola rendkívül szűk, rigorózus metodologizmusában. Grunwald például egy fontos tanulmányban kihívta szinte az egész technikakutató társadalmat, megpróbálta megalapozni, hogy a modern társadalomban, amelynek nincs centruma, viszont vannak előrehaladóan differenciálódó funkcionális alrendszerei, reménytelen bármely univerzális elfogadásra igényt tartó tartalmi etika keresése. Az etikának csak az marad, hogy rigorózus metodikával

megvizsgálja, hogy mely formális feltételek érvényesülése szükséges ahhoz, hogy a logikai megalapozású metodika alapján formálisan azzal az igénnyel lehessen föllépni, hogy valamely érték univerzális érvényességre tart igényt. Ez a program konstruktivista oldalról támasztja alá a mind erősebben jelentkező igényt a procedurális rész szabályozására való szorítkozásra a diskurzusokban. Az a gyanúm, hogy ez túl szűknek bizonyul. Ugyanakkor az Európai Akadémia hatalmas sikereket ért el a legszélesebb körbe tartozó vezető természettudósok, mérnökök, jogászok tartós érdeklődésének fölkelésében a technika-értékelés iránt, s bevonásukat ilyen tevékenységbe transzdiszciplináris munkacsoportok keretében. Az Akadémia számos projektet szervezett és szervez például a xenotranszplantáció, de az elektronikus aláírás, a globális klímaváltozás, az automatizálás, az ökológiai szabványok hatásainak vizsgálatára is.

A metodikai megalapozás erlangeni ihletésű igénye két alapvető metodikai probléma elkerülésére irányul. Az egyik a műszaki alapú konfliktusok deskriptivisztikusan orientálódó regulációjára törekvés, a szociológizáló, „amit az emberek elfogadnak” értékelési alapállás, a naturalisztikus hiba elkerülése, a másik a „futurologia”, a jövő értékeinek extrapoláción alapuló közelítése és az ehhez tartozó akceptancia viselkedés. Az Akadémia szerint a korrekt alapvető kérdés a következő: „Milyen fajta kockázatok terhelhetők valamely egyénre vagy csoportra a köz érdekében, ha ezt a terhelést racionálisan akarjuk megalapozni? Milyen kritériumok és mértékek adódnak szükségszerűen?”

Mi legyen az etikai reflexió szerepe a technológia értékelésében? Az-e csupán a filozófusok feladata, ahogy néhányan ajánlják, hogy kérdéseket tegyen föl ott is, ahol mások spontán rutin szerint végzik tevékenységüket? Ez a korlátozódás távol tartaná attól az etikát, hogy megítélje a technológiák konkrét következményeit a tényleges gyakorlatban. Más lehetőség az, hogy valamely etikai kalkulust kell kidolgozni, az etikát valahogyan konformmá tenni a tudomány és a technika gondolkodásmódjával mint operacionalizált ismeretet. Ebben az esetben fölmerül az a veszély, hogy az etika valamely „szociáltechnológia” része lesz. Azt hiszem, hogy az etikusnak vállalnia kell ezt a kockázatot, a humán oldal kiszámíthatóvá tételét, a lehető legtöbb esetben. Ha ugyanis elvállalja, hogy döntés orientált, célorientált team munkájában részt vesz, akkor nem pusztán azt vállalja el, hogy szabadságát bizonyítva felvilágosító hatást gyakorol a még rejtett lehetőségek feltárásával, hanem azt is, hogy, pragmatikus segítséget nyújt a döntéshez.

Visszatérek most, lassan befejezve ezt a rövid történeti áttekintést egy metaetikai szinten végigvitt, egyszer már említett vitához.<sup>43</sup> Mint említettem, Armin Grunwald dolgozott ki egy konstruktivista alapú kihívást az egész technika-etikai közösséggel szemben. Véleménye szerint ugyanis semmilyen etikai értékelés, legyen az hasznossági kalkulusra alapozott vagy felelősség alapú, nem vezet valóban gyakorlatilag hasznos orientációhoz, egyebek mellett azért, mert a szituációk reménytelenül bonyolultnak bizonyulnak az etikai megközelítés számára. Ő, az általa metodológiai processzualizmusnak elnevezett metodikát kínálja ezek helyébe. Az etikus ezzel olyan tanácsadói szerepbe kerül, ahol abban nyújt szakértői segítséget, hogy az etikai értékelésre kiindulópontnak jelölt tézis számíthat-e általánosíthatóságra, formális, logikai okokból. Ez az önkorlátozás, mondja, elkerülné az anyagi etikai közelítések dogmatizmusát és a társadalom technológiai kalkulussá kidolgozásának teljesíthetetlenségét is.

A tanulmányát követő vitában szinte minden számításba jövő technikafilozófus és számos szociológus is megszólalt. Érdekes összevetni véleményüket mint két foglalkozási csoportét. Amíg a filozófusok általában túl pesszimistának tartották Grunwald nézetét az etika lehetőségeit illetően, a szociológusok, legtöbbjük luhman-i álláspontból, tagadták, hogy az etikának bármilyen fontos helye lehet a modern társadalomban, mondván, hogy az etikai

szabályozás ellentétes a differenciálódó alrendszerek önszabályozó mechanizmusaival és a modern democráciák multipoláris jellegével. Ezt a vitát, az elemzés minden lehetőségének hiányában mégis két okból említem meg.

Először is azért, mert reprezentatívan bemutatja, hogy milyen mély szakadék van a filozófusok és a Luhmann-féle szociológiai rendszerelmélet hívei között. Másrészt azért, hogy az etika követelése még ahhoz a kiábrándító konklúzióhoz vezethet el, hogy csak a formális kritériumok kritikai vizsgálatának lehetősége marad ténylegesen meg.<sup>44</sup>

Nem jutott arra hely, hogy foglalkozzam például az információs társadalomra vonatkozó filozófiai reflexiókkal. Arra akartam koncentrálni, ami tipikus a német technikafilozófiai miliőben. Ez pedig az a túlnyomóan etikai érdeklődés, ami végül is, alapvető saját kritikáját a konstruktivista fölülvizsgálatban kapta meg.

## Jegyzetek:

<sup>1</sup> Nálunk például annyira nem állt össze elismert aldiszciplínává a technikafilozófia, hogy filozófus ismerősöm létezése lehetőségfeltételeit is vitatta, kb. olyan értelemben, hogy „a technika csupán semleges eszköz célok szolgálatában, ezért nem (lehet) tárgya önálló filozófiai reflexiónak.” A mai irodalom ismeretében mindenképpen megtakarítható a részletes foglalkozás egy ilyen korszerűnek biztosan nem mondható érveléssel

<sup>2</sup> Bizonyos tévedés alapján 1978-ban tartottak százéves megemlékezést Kapp munkájának megjelenéséről.

<sup>3</sup> Természetesen számos reflexió található a technikáról már a klasszikus görög vagy kínai munkákban is, ami felvetheti például a kezdetek eldöntésének rossz, induktivista kérdését. Bizonyos értelemben a történeti rendszerezés igényének fontos értelemmel bíró önkényessége ugyanakkor, hogy „a technikafilozófiát” Kapptól kezdik. Példa a foglalkozásetikai reflexióra ebből a korból Fred Bon: Grundzüge der wissenschaftlichen und technischen Ethik. Engelmann. Leipzig 1896.

<sup>4</sup> Nincs hely arra sem, hogy legalább jelezzem: a kultúra-koncepciók harcának németországi történetét; bevonva ebbe a mindennapi praxisban lefolyt harcokat. Különösen történeti-szociológiailag is magyarázó, nemcsak a filozófia önfejlődésére hagyatkozó történetet, sem az intézményi oldal történetére, pl. a humboldti kultúra-koncepció és az egyetemtörténet kapcsolatára, pl. a műszaki főiskolák egyetemi rangért folytatott harcára. Ugyanakkor az mondható nagyon leegyszerűsítve, hogy a civilizáció és a kultúra analitikus elkülönítésére és hierarchikus viszonyban való ábrázolására való törekvés a kultúrának a feltételezett veszélyeztetésben való megvédésére irányult. Sajnálatos, hogy e hamis szembeállítás magja, minden nyilatkozat ellenére, ma is alapvetően meghatározó a műszaki tevékenység megítélésében, mint ami egyfajta pusztító „instrumentális hatékonysághoz” vezet, s ezzel társadalmi szerepe kimerül. Analitikus definíciókban megjelenő fontos elkülönítések egyszerűen helyettesítik az értelmes empirikus absztrakciót a vizsgálatokban.

<sup>5</sup> Ebből, pl. Dewey öröksége, jelentőségéhez képest részben még ma is földolgozatlan, s ami fontosabb, asszimilálatlan, nem épül be a mai technikafilozófiai tudásba.

<sup>6</sup> El szokták felejtetni, hogy a Bécsi Kör motivációi között is szerepelt ez a kultúrpolitikai meggyőződés, s például, hogy a tudományos válság megoldásának igénye „kifelé” a tudomány, mint kultúra társadalom formáló szerepének, a „metafizika” társadalmi hatása kiiktatásának igényét jelentette. A tudománytörténet-írás intézményesedésének történetében a két világháború között meghatározó szerepet játszó Sartre naív, mégis vonzó programja, a tudománynak mint „az egyetlen kétségtelenül haladást mutató társadalmi intézmény” történetének kidolgozására és fölmutatására is egy alapvetően politikai célzatú, pedagógiai meggyőződésből származott.



- <sup>7</sup> Habermas hatvanas évekbeli sémáját használja föl érdekes elemzésekre Frank Fischer az USA-ban. Marcusei alapú, európai, pontosabban Európában dolgozó szerzőtől származó, talán utolsó érdekes elemzés Otto Ulriché volt (Technik und Herrschaft: Vom Handwerk zur verdinglichten Blockstruktur industrieller Produktion, Suhrkamp, Frankfurt 1977) Marcuse utolsó tanítványai közé tartozik az amerikai Feenberg, aki a marcusei technika-felfogás flexibilis alkalmazásával, a technika politikailag nem-neutrális jellegéből kiindulva, egy sor fontos elemzést végzett az utóbbi 15 évben.
- <sup>8</sup> Ismeretes, hogy Bunge, technika-elemzését a szientista racionalizmus: edukációs célzatú kidolgozásának részeként értelmezte. A szientista racionalizmus feltételezte, hogy a tudományos racionalitás, illetve racionalista reflexiójának disszeminációja segíteni fog megakadályozni a mindennapi életben növekvőnek ítélt „irracionalizmust”. Bungénak a hatvanas évek végén nagy hatást keltő technika-konceptiója az általa írt nagy átfogó munkában, a Scientific Research-ban (Springer, Berlin - New York) található meg, eredetileg pedig a Technology and Culture, 1966-os évfolyamában, amelyet Agassi és Skolimovsky kritikája követett.
- <sup>9</sup> Az angolszász miliőben az ötvenes és hatvanas években meglehetősen agresszívan uralkodó analitikus tudományfilozófia szűk technikai gondolkodáskonceptiója meghaladásának réme vezetett el ahhoz a kis „lázadáshoz Amerikában, amely során mérnökök és technikatörténészek fölléptek az „alkalmazott tudomány” nézőpont ellen. Ennek a kritikának az eredménye a technikakutatás olyan szervezeti önállósulása mint a Technology and Culture létrejötte, E. Layton „ikertükrök” koncepciója, és számos történeti munka, amit a mérnöki megismerés sajátosságai történeti bemutatásának szenteltek.
- <sup>10</sup> Mi a különbség a berlini fal két oldalán álló lakótelepek között? - kérdezi ironikusan az NSzK akkori elnöke a düsseldorfi filozófiai világkongresszus megnyitóján 1978-ban.
- <sup>11</sup> A félreértés elkerülésére jegyzem meg, hogy ezzel az utalással a technikák világrendszerbeli azonosságára, nem akarom kétségbe vonni azt, hogy a „létező szocializmus” az egyik stratégiaileg döntő vereséget éppen a technológiai fejlesztésben szenvedte el. Csak arra utalok, hogy a hatvanas évek elején gyorsan veszítette el hitelességét a német olvasók előtt a szocialista technika bármely magasabbrendűségére való hivatkozás vagy olyan utópia, amely, a más politikumot megjelenítő technika utópiája volt.
- <sup>12</sup> Ideje, hogy röviden megemlítssem a technika-filozófia sajátosságait az NDK-ban. Az NDK-ban, ösztönözve „a nyugati hatás kritikájának” rémétől, a technika marxista filozófiai reflexiójának sok figyelmet szenteltek. Egészen durván összefoglalva, a következők mondhatók el. Az NDK-beli beállítódás szerint az NSzK-beli technika-filozófiák reakciós ideológiai elkötelezettségűek, s alapvető kárt okoznak, amikor támadják az egyik „fő termelőt”. Itt, marxista nyelvre fordítva, a VDI korai törekvéseihez hasonló erőfeszítések tapasztalhatók az egzisztencialista technikaértelmezésekkel szemben. A „demonizáció leleplezése” azonban leegyszerűsítő és hamisan tulajdonított politikai szándékok állításában merült ki például Herman Ley könyvében (Daemon Technik?, Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1961). Lényeges hangnemm-váltás is megjelent a nyugatnémet technika-filozófia értelmezésében a hetvenes évek második felében, amiről tanúskodik Wollgast és Banse monografikus áttekintése, amennyiben - ugyan alapvető elfogultságokkal terhelve - hatalmas tényanyag került feldolgozásra (Siegfried Wollgast - Gerhard Banse: Philosophie und Technik, Zur Geschichte und Kritik, zu den Voraussetzungen und Funktionen bürgerlicher „Technik-philosophie”. Deutscher Verlag der Wissenschaften, Berlin 1979. Ez tovább javult a magyar közreműködéssel készült újabb értelmezésben: (Gizella Kovács - Siegfried Wollgast (Hg.): Technikphilosophie in Vergangenheit und Gegenwart, Akademie, Berlin 1981. Joggal lehetett volna valamely naív érdeklődőnek azt gondolni, hogy Marx gazdag technika-kutatási, s különösen fontos filozófiai-antropológiai öröksége, elsősorban a Gazdasági-filozófiai kéziratokban lehetett volna az igényes marxista reflexió központja és vezetője. Ugyanakkor éppen a „fiatal” Marx írásai adtak volna különösen érzékeny gúnyanyagot a szocializmus politikai-filozófiai kritikáinak, s ezért Marx filozófiai-antropológiai öröksége a technikaértelmezés vonatkozásában sem került az NDK-ban méltó kidolgozásra. Ezt a munkát az akkor fiatal nyugatnémet marxista filozófus, Sybille Kramer végezte el (Technik, Gesellschaft, Natur, Campus 1982)
- <sup>13</sup> A korszakváltás tipikus könyvei: Hans Lenk - Simon Moser (Hg.) Techne, Technik, Technologie: Philosophische Perspektiven, Documentation, Pullach 1973; Friedrich Rapp: Analytische Technikphilosophie, Alber, Freiburg 1974; Alois Huning: Das Schaffen des Ingenieurs, VDI, Düsseldorf 1974; Simon Moser - Alois Huning (Hg.): Werte und Wertordnungen in Technik und Gesellschaft, VDI, Düsseldorf 1975; Hans Lenk - Günter Ropohl: Technische Intelligenz im systemtechnologischen Zeitalter, VDI, Düsseldorf 1976; Walter Ch. Zimmerli (Hg.): Technik, oder wissen wir was tun?, Schwabe, Basel 1976; Günter Ropohl: Eine Systemtheorie der Technik. Zur Grundlegung der Allgemeinen Technologie, Hanser, München 1979,

- 
- <sup>14</sup> A műszaki megismerés elméleti föltárására tett kezdeti erőfeszítések között elsősorban a híres mérnök, Haris Rumpf, valamint Hans Lenk néhány tanulmányát kell megemlíteni a hetvenes évek elejéről.
- <sup>15</sup> Ahogy Lenk; a problémát 1979-ben indikálta, a megcsinálható szférája hihetetlenül kiterjedt és ez megváltoztatta az etika iránti igényeket és alkalmazásának feltételeit. A felelősség klasszikus koncepcióját újra kell gondolni. Lenk posztulálta egy ökológiai etika szükségességét is.
- <sup>16</sup> Rachel Carsons: *Silent Spring*, Mouffins 1962.
- <sup>17</sup> Gemot Böhme, 1992.
- <sup>18</sup> Vö: Hans Jonas. 1979.
- <sup>19</sup> Jonas nézetei Németországon kívül elsősorban az USA-ban hatottak, filozófiai visszhangra pedig elsősorban a heideggeriánus belga filozófusnál, Gilbert Hottoisnál találtak. (Vö: pl. Gilbert Hottois - Marie-Geneviève Pinsart (eds.): Hans Jonas: *Nature et Responsabilité* Vrin, Paris 1993. )
- <sup>20</sup> A feladatok nagysága és összetettsége szempontjából gondoljunk csak arra, mennyire sokfélék lehetnek a statisztikai eloszlások és mennyire kiterjedtek lehetnek például a statisztikai vizsgálatok, hogy „nagy katasztrófa potenciálú” rendszereknél, mint amilyen például a nukleáris technika, különlegesen kis valószínűségek megbízható becslését is meg kell oldani, hogy az egyedi részelemek meghibásodási kockázatainak rendkívül komplex aggregációját kell megbízhatóan megbecsülni stb.
- <sup>21</sup> Amíg a hetvenes években a technika még nem tűnt fontos szociológiai témának, mára a technikasociológia hatalmas kutatási potenciállal rendelkezik, lényegében sok helyen a világon, de mindenekelőtt Németországban.
- <sup>22</sup> Normal Accidents, Basic Book, New York 1984. a Three Mile Islanden 1979-ben bekövetkezett „majdnem baleset”-kapcsán keletkezett, mint a vizsgálóbizottságba magát beküzdő szervezetszociológus reflexiója arra, hogy a technikát úgy kezelik a mérnökök, mintha azt csak a mérnökök kompetenciájára kellene bízni. Perrow arra mutatott rá, hogy a modern technika számos, a tervezésnél számításba nem vett, sőt nem vehető veszélyforrást mutat szervezeti vonatkozásban, ugyanakkor arra is, hogy előre lehet haladni a biztonság fokozásában.
- <sup>23</sup> Csernobillal a háttérben nem tűnik indokolatlannak a rendkívül heves, ugyanakkor polárisan ellentétes reakciók könyve megjelenésére. Nem lehet feladatomban itt a kockázatszociológia, illetve a relexív társadalom fogalma fejlődésének semmilyen fölvezetése. Csak utalok itt arra, hogy a kilencvenes években Beck termékeny közös munkák eredményeit jelentette meg Allthony Giddensszel, a neves angol szociológussal társulva, s arra, hogy másfél évtized után „beérték” Beck fölvezetése, mert a német társadalomtudomány hatalmas állami támogatást kap a becki program, a „kockázattársadalom” vizsgálatára.
- <sup>24</sup> Vö, pl. N. Luhmann, 1992. Luhmann nézeteinek jó összefoglalása található egy rövid tanulmányában; in Gotthard Bechmann (Hg.): *Risiko und Gesellschaft*, Westdeutscher Verlag, Opladen 1993.
- <sup>25</sup> Vö: Carl Fr. Gethmann. 1998.
- <sup>26</sup> Emlékeztetek a romantikus mozgalomra a XIX. század eleji Amerikában, a „vadon” fölértékelésére vagy Aldo Leopold „mélyökológiájára” a negyvenes években, vagy a norvég Arne Naess filozófiájára. Fontos hogy differenciáljuk a korábbi „mélyökológiák”, és a legújabb, akonzerváció biológiai attitűdre alapozott „mélyökológiák” között. Az utóbbiak, megvalósítva valamely romantikus attitűdöt a természet, annak szépsége és harmóniája iránt, megpróbálják attitűdjüket a környezettudománytól átvett szolid tudományos alapra helyezni
- <sup>27</sup> Peter Janich - Christoph Richardt (Hg.). 1996.
- <sup>28</sup> E vonatkozásban csak a hatalmas, elsősorban amerikai és német irodalomra kell utalni, amelyik mind empirikus mind elméleti alapokon foglalkozik a kockázat averzió individuális és szociálpszichológiai okaival.
- <sup>29</sup> In Jürgen Mittelstrass - Günter Stock (Hg.). 1992. Lübbe sajátos elméleti alapra hivatkozik a kockázat averziós attitűd értékeléséhez: eszerint a technikai fejlődés jótétemény a társadalomnak, de az emberek nem érzékelik ezt megfelelően. Érdemes érveit egybevetni például Kristine Shrader-Frechette nézeteivel, aki mesterien forgatva popperiánus tudományfilozófiáját és utilitarista etikáját a kockázatelemzésben, nyílt fogyasztóvédő; „elfogult” álláspontot vállal fel. Shrader-Frechette a fogyasztó „józan észére” hivatkozik,

---

amikor konceptualizálja a fogyasztót; s ebből igyekszik levezetni kockázat-megítélési kompetenciáját, s a fogyasztó iránti pozitív elfogultság etikai értelméről beszél; amikor megalapozza a kockázati bizonytalanságban meghozandó döntéseket. Lübbe a technológiai kockázat vállalásban az összemérés számára áldásos magatartásról beszél, Shrader-Frechette az eloszlási egyenlőtlenség csökkentésének, megszüntetésének etikai indokairól. Az olvasóra bízunk, hogy értelmezze magának Lübbe állásfoglalását a fogyasztó-termelő szembenállásaként megfogalmazott kockázati helyzetben.

- <sup>30</sup> Gethmann levonja a politikai következtetést: „Ez a látszólagos paradoxon egyike a jelenlegi környezetpolitika fő problémáinak.” In Gethmann Klöpfer; 1993, l. o.
- <sup>31</sup> A kockázati bizonytalanság értékelésének, megítélésének szociálintropológiailag lehetséges négy alapstruktúrája vonatkozásában lásd különösen a Mary Douglas által kidolgozott ráccsoport elemzésnek a kockázatkutatásban való alkalmazására Schwarz és Thomson fontos könyvét *Divided We Stand*, 1990.
- <sup>32</sup> Luhman kockázat koncepcióját illetően lásd: *Soziologie des Risikos*. de Gruyer, Berlin 1991, felfogásának jó összefoglalója található meg a következő kötetben. Gotthard Behmann (Hg.) 1993.
- <sup>33</sup> A német technikaszociológiáról reprezentatív képet lehet kapni a *Technik und Gesellschaft* évkönyv alapján; amely 1982 óta tízszer jelent meg.
- <sup>34</sup> Bavertz, 1987.
- <sup>35</sup> Lenk - Bungart 1989, Lenk - Maring 1991, Lenk - Ropohl 1987, 1996. számos egyedi tanulmány mellett.
- <sup>36</sup> Birnbacher 1980.
- <sup>37</sup> Gethmann, 1993. 1994.
- <sup>38</sup> VDI, 1991.
- <sup>39</sup> Imre Hronszhy: „On ethics and changing expertise in technology assessment”. in M. L. Dalla Chiara et al. (eds.): *Structures and Norms in Science*, Kluwer. Dordrecht 1997.
- <sup>40</sup> Lenk - Bungart, 1988.
- <sup>41</sup> Ropohl, 1996.
- <sup>42</sup> Az intézményesült német technológiai hatáselemzés egyik különös sajátossága hogy, két vezető intézetének is etikus az igazgatója.
- <sup>43</sup> Grunwald, 1996. in *Ethik und Sozialwissenschaften*.
- <sup>44</sup> Vö. Hubig, 1993.

## **„Kuhn” értelmezések egy részben félreértett és egy figyelmen kívül hagyott szerzőtől**

Közhely, hogy Thomas Kuhn munkásságát élete közel negyven évében, lényegében A tudományos forradalmak szerkezete című mű megírásától haláláig, tudományfejlődés koncepciójának továbbfejlesztése mellett az autenticitás megőrzésére tett, a félreértőkkel szembeni, a nem autentikus értelmezést és továbbfejlesztést kizárni próbáló szüntelen harc jellemzik. Ugyanakkor saját továbbfejlesztési kísérletei arra irányultak, hogy autentikusnak tekintett mondanivalóját újraértelmezze és pontosítsa. Áttekintve ezt a sokágú erőfeszítést, úgy látom, hogy Kuhn tudományfejlődés modellje túl komplexnek bizonyult a különböző és különböző mélységű olvasások számára. A felkínálkozó, „kvázi-poétikus” stílusú felületes olvasás „hamis” redukciókat eredményezett. (E felületes olvasás tette a mindennapi értelmiségi szóhasználatot „gazdagabbá” a „paradigmaváltás” kifejezéssel, melynek köznap érteleme már csak nyomokban hasonlít az eredetire.) Ugyanakkor „posztdarviniánus kantianizmusa”, ahogy munkásságát később sokszor jellemezte, elfogadhatatlan maradt bizonyos racionalista tudományfilozófiák számára, mivel, a feltételezés szerint, „túl messzire ment”, helyet adott az „irracionalizmusnak”. Azok számára viszont, akik úgy találták, hogy Kuhn éppen a legalapvetőbb kérdésekben, a „gyakorlatiság” és a tudomány „társadalmi konstrukciójának” kérdésében, a legjobb esetben, félúton megállt, a tudomány forradalmainak szerkezetéről szóló munkája a tudomány önfejlődéséről szóló koncepciójával a hibás, dogmatikus demarkacionizmus példaesete. Popperiánus ellenfeleinek vagy L. Laudannak az „inkommenzurabilitás” feltételezett irracionális jellege volt a fő problémájuk. Akik szerint viszont Kuhn nem ment el „elég messzire”, azoknak általában nem az „inkommenzurabilitással” volt bajuk, azt „természetes” ténynek vették. Nekik Kuhn „gyakorlat” vagy „társadalmi konstrukció” perspektívája volt elfogadhatatlanul leszűkítő, általában mind leíró mind normatív-elméleti értelemben.

Tapasztaltuk az elmúlt évtizedekben, hogy a tudományforradalmak szerkezete eléggé fontosnak mutatkozott ahhoz, hogy a legtöbb tudományfilozófiai iskola számot vessen vele. Őket nevezném szakmai dekódereknek. Ezek a szakmai dekóderek természetesen saját olvasatukat hozták létre. Kuhn egész, A tudományos forradalmak szerkezete megjelenése utáni életében lényeges munkát ölt abba, hogy elválassza nézeteit másokétól, a szakmai dekóderektől, és hogy kimutassa az egyszerű félreértéseket,<sup>1</sup> és felhívja a figyelmet arra, hogy munkáját, kiindulási perspektívájuk alapján más irányzatokat képviselő tudományfilozófusok szisztematikusan félreértelmezik. Azt mondhatjuk, hogy /bizonyos vonatkozásokban lényegesen változó/ nézeteinek általa megőrzött magját mindig rendkívül határozottan és nagyon alaposan védelmezte. Ugyanakkor az is igaz, hogy viszonylag kevésbé vette észre és igyekezett nem nagyon elismerni mások hasonló nézeteinek rokon jellegét, a hasonló irányba mutató törekvéseket. Ha tudomásul vette hasonlóságukat, inkább az eltérésekre akart rámutatni: viszonyulása hozzájuk gyakrabban volt elválasztó, mint egyesítő.

Az alábbiakban e tanulmány két olyan kísérletet vesz szemügyre, amelyeket a szerzőik abban a hitben dolgoztak ki, hogy ezzel Kuhn tudományfejlődés koncepciójának fejlődéséhez járulnak hozzá. Tehát, hogy be akartak állni Kuhn követőinek sorába és hitük szerint ezt meg is tették. Margerite Mastermann és Joseph Rouse Kuhn adaptációjáról van szó.<sup>2</sup> Mastermann azt hitte, hogy kisebb továbbfejlesztéseket végezve Kuhn modelljén, elsőik között járulhat hozzá a modell alapvetően új mondanivalójának megértéséhez. Rouse „az igazi Kuhnt” akarta

rekonstruálni, és továbbfejleszteni, akár bizonyos értelemben Kuhnnal szemben is, de mindenekelőtt annak popperiánus tudományfilozófus félreértőivel szemben.

Ismeretes, hogy Kuhn már a hatvanas évek végére módosította nézeteit „a tudományforradalmak” szerkezetéről, ahogy az is, hogy volt, akinek ezek a módosítások a hajdani „forradalmi” Kuhn megnyugtató megszeliidülését jelentették.<sup>3</sup> Életének utolsó tizenöt - húsz évében nézetei további viszonylag lényeges átalakulásokon mentek keresztül. Alapvető eredményei ebben a korszakában a „lefordíthatatlanságnak” felfogott „inkommenzurabilitás” probléma mint kiindulópont mellett, a tanulási probléma megértésére, és elsősorban talán az osztályozásoknak és megváltozásaiknak a vizsgálatára vonatkoznak a „nyelv-természet elsajátítás” során.<sup>4</sup> Kuhn, későbbi korszakában többször leírta, hogy intellektuális történésznek, analitikus történésznek tekinti magát. Ez két dolgot is jelenthetett. Az egyiket nagyon határozottan mondta. Eszerint őt, mint kutatót a tudományfejlődés intellektuális oldala érdekelte. A másik lehetséges értelmezés szerint Kuhn felfogásában a tudomány története alapvetően egy sajátos konceptuális gyakorlat története. Azt hiszem, hogy Kuhn ezt is vallotta. Következőekben szemügyre vesszük, hogyan értelmezte az említett két szerző „A tudományos forradalmak szerkezetében” e sajátos konceptuális gyakorlatról kifejtett nézeteket.

Mastermann tanulmánya a legkorábbi, Kuhn nézeteinek alapvető újdonságát felismerő állásfoglalások közé tartozott. A fogalmi modellalkotó tevékenységre vonatkozó, Kuhnt, bizonyos helyeken kritizáló, más helyeken pontosító és továbbfejlesztő nézetével reprodukálta a kuhni mondanivalót és javaslatokat tett annak bizonyos továbbfejlesztésére. Kuhn maga, mint látni fogjuk, csak nagyon korlátozottan vette igénybe Mastermann ajánlkozását. Mastermann próbálkozása más követőre nem talált, maga a szerző pedig nem tudta folytatni a munkát. Amit viszont Rouse hangsúlyozni kívánt, a tudományfejlődés, mint lokálisan sikeres tárgyi-elméleti „gyakorlatok” kiterjesztésére tett erőfeszítések sorozata mára megizmosodott, noha válságoktól szabdalt irányzatok központi mondanivalója. Ezek az irányzatok viszont már a hetvenes évek végétől Kuhnnal szemben, tőle elhatárolódva fogalmazták meg mondanivalójukat. Amennyire tudom, Kuhn maga sohasem reagált arra, sem írásban, sem előadáson, ahogy Rouse rekonstruálta nézeteit. Ennyiben tehát, noha mindkettőjük vonatkozó nézete eredetiségről, továbbgondolásra érdemességről tesz tanúbizonyyságot, mind Mastermann mind Rouse esetében epizodikus dolgokról, a tudományfejlődés elméletek további fejlődését nem befolyásoló nézetekről van szó. Úgy érzem azonban, hogy munkájuk mégis jelentősebb ennél, és érdemes arra is, hogy a magyar olvasóközönség is megismerkedjen velük, legalább egy könnyed történeti visszatekintés során.

### ***Margaret Mastermann paradigma tudománya***

Margaret Mastermann egyetlen tanulmányt írt a tudományfejlődés elmélete területén.<sup>5</sup> Ez Thomas Kuhnnak A tudományforradalmak szerkezetében kifejtett tudományfejlődés modelljével foglalkozik és sokáig a legtöbb, Kuhnnra hivatkozó, őt elemző szerzőnél említésre került. Ezek a hivatkozások, kivéve magát Kuhnt, mind futólagosak, és notóriusan félrevezetőek. A mintegy „népítéletté” egyszerűsödött értékelés szerint Mastermann az a szerző, aki rámutatott, hogy a tudományforradalmak szerkezetében Kuhn a paradigma terminust legalább 21 értelemben használja.<sup>6</sup> Néhányan megemlítik, hogy Mastermann a legalább 21 értelmet 3 csoportra bontja. E perspektívából a szorgalmas olvasó Mastermann képe bontakozik ki, aki bosszantóan pedáns viselkedésével hagyott nyomot a paradigma koncepció irodalmában.<sup>7</sup> Noha alkalmanként maga Kuhn is mintha félreértené Mastermann teljesítményét utal arra, hogy ő az, aki legalább 21 jelentést gyűjtött össze, ő ennél az összegyűjtésnél mégis sokkal többet

vett észre Mastermann tanulmányában. Mastermann érdemének vélte annak a gondolatnak a kikristályosodását, hogy a paradigma koncepció szerint a kutatás valamely konkrét mintát, analógiát követő jelleggel működik.

Kuhn többször reagált elismerően arra, ami számára Mastermann rekonstrukciójából elfogadható volt, mégis kevesebbet tulajdonított neki annál, amit Mastermann igazából tett. Arról van szó ugyanis, hogy miközben elköteleződve Kuhn modelljének alapgondolatai mellett, Kuhn koncepcióját néhány vonatkozásban pontosította vagy továbbfejleszteni javasolta, olyan alapértelmezést adott e koncepciónak, amely már lényegesen eltért Kuhn felfogásától, annak egy alapvető variációját nyújtotta. Mastermann ugyanis konzekvensen végigvitte azt a Kuhn munkáján alapuló gondolatát, hogy a tudomány fejlődése analógiák megtalálásán keresztül megy végbe, ezeket az analógiákat eszközként működtetik, ami hagyománnyá alakuló „látás-móddá” válik. Ezért a tudományfejlődés sajátosságai az analogikus modellalkotás „logikáján” nyugodnak, tehát a tudományfejlődés kuhni elmélete számára követendő út, ahogy ezt Mastermann a hatvanas évek végén látja, a kuhni mű bizonyos pontatlanságainak, tévedéseinek kiküszöbölése mellett, e modellalkotás törvényszerűségeinek alaposabb kikutatása lenne. Mastermann ezzel olyan konkrét értelmezést adta A tudományforradalmak szerkezetében kifejtetteknek, amit Kuhn ha meg is értett nem tartott jelentőségteljesnek, bizonyos momentumokat viszont talán észre sem vett Mastermann mondanivalójában.

Szembeállítva Kuhnt a popperiánusokkal, Mastermann, ahogy Kuhn maga is, a normáltudomány fogalmának kidolgozását tekinti Kuhn legalapvetőbb eredményének, éppen azt, amit azok, saját perspektívájukból az eltévelyedés forrásának vélelmeztek. Ezzel tette ugyanis lehetővé Kuhn, hogy kifejtse, hogy mi történik a tudomány tényleges gyakorlatában, mondja. „Hogy van normáltudomány az egyértelmű: a tudomány általában szokás irányította rejtvényfejtő, nem pedig filozófiai tevékenység.”<sup>8</sup> Szemben Kuhnnal, - véli Mastermann - a korábbi a tudományfilozófiák s különösen Popper, elkövetik azt a hibát, hogy a tudományt „filozófiai tevékenységként”, valamely metafizika működtetéseként és nem tudományként jellemzik, és a tudományfilozófusok e „filozófiainak” felfogott tevékenység helyes módját kívánják normatívan kifejteni. Mastermann szerint a lehető legfontosabb, hogy Kuhn a tudományt ténylegesen megvalósuló önkorrekciós rendszernek tekinti. Ezért a tudományfilozófusnak helyesbítene kell saját feladatvállalását, mindenekelőtt meg kell figyelnie a tudomány történeti gyakorlatát. A normáltudományi tevékenység ennek az önkorrekciós gyakorlatnak az alapvető része.<sup>9</sup> A normáltudomány koncepciójának az a tudományfilozófiai jelentősége, mondja Mastermann, hogy rámutat arra a konkrét vívmányra, ami lehetővé teszi a tudósok normális, válságok nélküli munkáját. Ez éppen a „paradigma”, ami, működés módját tekintve, rejtvényfejtő eszközként működni képes szerszám. Kuhn megmutatta, hogy ezt az eszközként működést kell megérteni, ez Mastermann alapvető álláspontja. Rámutat, hogy Kuhn, proliferálva az összehasonlításokat, tudományos paradigma által megalkotott terminusát bevezeti, nemcsak „kvázi - költői stílusban” ír, mint néhányan szemére vetik, hanem, többszörös meghatározással a tudományos paradigma működésének több rétegét teszi világossá. De csak a paradigma eszköz funkciójának megértéséből kiindulva válik világossá, hogy miért határozta meg Kuhn a paradigmát többszörösen, éppen három értelemben, s milyen alapvető összefüggés van a három értelem között. Kuhn ugyanis, állítja Mastermann, a paradigmát éppen három alapvető értelemben használja A tudományforradalmak szerkezetében, és ezeket az értelmekeket tudatos elrendezésben használja.

Lássuk ezeket a sajátos paradigmákat. Kuhn, mondja Mastermann, a paradigmának mindenekelőtt szociológiai definíciót ad. Ezzel teszi egyáltalán lehetővé, hogy tapasztalatilag azonosítsunk paradigmákat a tudományos kutatás gyakorlatában.<sup>10</sup> Ugyanis, ha a tudományfilozófus kísérletet tesz arra, hogy megmagyarázza, hogyan működik a tudomány, a „szociológiai

paradigma” feltárásának kell az azonosító munka első lépésének lenni. Eszerint ugyanis a paradigma tudományos (intellektuális, verbális, viselkedési, mechanikai, technológiai) habitusok valamely tapasztalatilag azonosítható halmaza. Az a fontos, hogy a paradigma „konkrét vívmány”, nem valamely absztrakt elmélet, hangsúlyozza Mastermann Kuhn mondanivalójának e vonatkozását. S e konkrét vívmánynak, ahogy Kuhn rámutat, folytatja Mastermann, konkrétsága miatt prioritása van az elmélettel szemben. Ebben a vonatkozásban jelenik meg az is, amit Mastermann, szerintem a felfedezés örömeivel fogalmaz meg: „a paradigma lehetővé teszi a tudományos kutatást, amikor még nincsen elmélet.”<sup>11</sup>(Miután a félreértések egy része mondanivalójával kapcsolatban éppen erre a kitételére vonatkozik, erre később részletesen visszatérek.) Mastermann értelmezése szerint a paradigmának Kuhn-nál „metaparadigma”, „világnézet”, „látásmód” jelentése is van. Végül a paradigma a tudományos kutatás, mint „rejtvényfejtés” konkrét eszköze.

Mastermann szerint a három megközelítés jól elrendezett. A paradigma szociológiai koncepciója teszi lehetővé, hogy azonosítsunk paradigmákat, mint működő eszközöket. A paradigma alapvető értelme, szerepe viszont szerszám, mesterséges eszközként való működés, hiszen a tudomány paradigma vezérelte kutatás. A paradigma azonban sajátos eszköz. Megfejtendő ugyanis az is, mondja Mastermann, hogyan lesz a kutatás folyamatában ez az eszköz metafizika, „világnézet”. A paradigma a kutatás beindítója, de egyben „látásmód” és „konkrét kép” is, amit analogikusan lehet és kell is használni. Ezt az analogikus felhasználást a paradigma alapvető tulajdonsága „konkrétsága”, „feldolgozatlansága, finomíthatatlansága, nem befejezettsége” teszi lehetővé.<sup>12</sup> Ugyanakkor ez csak így lehetséges, a paradigma a kutatást ugyanis csak konkrétan képes irányítani. Mastermann szerint Kuhn alapvető előnye más tudományfilozófusokkal szemben, hogy nem pusztán a fejlett tudományok, hanem azok keletkezése is érdekli. Nem előfeltételezi tehát a fejlett tudomány létezését, és mond le elemzéséről, és nem próbálja meg kitalálni, hogyan kell a fejlett tudománynak ésszerűen működni, hanem a tudomány fejlődését keletkezésétől végigköveti. Kuhn tudományfejlődés koncepciója ezért a lehető legérdekesebb az új területeken, így saját maga, mint a számítástudomány és a nyelvészet határára dolgozó kutató számára. Ugyanis a „nem érett tudományra” vonatkozó elemzésekkel tényleges segítséget nyújt az ilyen területeken kutatóknak. Miben áll Mastermann szerint ez a segítség? Mastermann szerint a fejletlen tudományban még nincsen elmélet, vagy éppen nagyon sok részelmélet található. Kuhn paradigma koncepciója viszont megvilágítja, tudatosítja saját gyakorlatukban azokat a problémákat, melyeket az elmélet hiányában vagy éppen nagyon sok, inkompatibilis részelmélet bevonása okozhat és tudományfejlődési modellje segítségével saját szakterületükre vonatkozó összehasonlításokat és értékeléseket tesz lehetővé.

Felmerülhet a kérdés: ha a tudomány „önkorrekciós rendszer”, ami működik, azaz, olyan rendszer, aminek nem a tudományfilozófiától kell megtanulnia, hogy milyen a helyes tudományos viselkedés, akkor miben állhat a tudományfilozófia szerepe a tudományos kutatás gyakorlata számára? Mastermann válasza a következő: A tudományfilozófia megvilágítja, hogy mi a tudomány mechanizmusa és ennek megfelelően megfogalmazza, hogyan kell annak működni. Ezzel lehetőséget teremt arra, hogy igazolják és kiigazítsák a tudomány ténylegesen folytatott tevékenységét. Mastermann szerint ugyanis, s ezt tulajdonítja, szerintem helyesen, Kuhn-nak is, a tudomány sikere abban áll, hogy önfejlesztő mechanizmusa ténylegesen működik. Szerinte Kuhn felfedezte, hogy ez a ténylegesen működő önfejlesztő mechanizmus abból áll, hogy ismételten képes kidolgozni rejtvényfejtő tevékenységként használható eszközöket, paradigmákat, és miután rátalál a „rejtvényfejtő rendszerek” /paradigmák/ megalkotásának útjára, ezt az utat tudományos forradalmak közbeiktatásával képes is bejárni. Ennek az egész erőfeszítésnek viszont igazolni is kell tudni magát. Ez a önigazolás, mint önálló

tevékenység elveszíti jelentőségét a normáltudományos kutatás során, legalábbis láthatatlanná válik, mivel a tevékenység sikere nyilvánvaló. Adott kutatás kezdetén viszont döntő jelentőségű egyrészt valamely „trükk, embrionális technika, vagy kép”- vagyis „modell” megtalálása, amelyről egyszersmind belátják, hogy alkalmazható az adott területen.<sup>13</sup> Ez a belátás, arról győz meg, hogy érdemes az utat folytatni, hogy a már elért eredmény gyakorlati fontosságú. Mivel nincs még meg az eredményként adódó elmélet, és a pontosabb technika (az érett tudomány jellemzői), az önigazolás abból áll, hogy kimutatják, hogy a már elvégzett kutatás olyan eredményekhez vezetett már és ezért feltehetően továbbra is vezethet, amelyekhez másképpen nem juthattak volna.<sup>14</sup>

Mastermann kiinduló meggyőződése az, hogy a paradigmák tudományos szerepének megértéséhez meg kell fordítani a szokásos kérdésfeltevés módját. Ha azt kérdezzük, mi a paradigma, akkor nehézségekbe ütközünk, mondja, ha azt, hogy mit csinál, ezek a nehézségek eltűnnek.<sup>15</sup> Szerinte Kuhn így tette fel a kérdést. E nézőpontból a kutatás normáltudományos működését és a paradigma eszköz szerepét kell mindenekelőtt megfejtetni. Ugyanis a normáltudomány szokásos működése során rejtvényeket állít fel és fejt meg. A rejtvény viszont mindig mesterséges tárgy, mondja Mastermann, és csak eszközökkel lehet megoldani. A normáltudományos kutatás alakítja át a problémákat rejtvényekké és teszi ezzel (pontosan) megoldhatóvá. Mastermann kiemeli, hogy a normáltudományos tevékenység nem egyszerűen problémamegoldás, hanem rejtvényfejtés.<sup>16</sup> Rejtvénné alakítani egy problémát ugyanis azt jelenti, hogy a probléma megfogalmazása segítségével biztosítjuk, hogy az megoldható legyen, (vagy, hogy a vele való foglalkozás válsághoz s ezzel átmenethez vezessen el. Ez utóbbi során folytonosság jön létre abban az értelemben, hogy a kutatás képes továbbhaladni és kiküszöbölve a válságot, újra rejtvényfejtő struktúrához jut.) A tudomány alapvető sajátossága, ahogy Kuhn kimutatta, hogy ismételten képes paradigmákat, mint eszközöket kialakítani, amelyekkel rejtvényként felvethetővé és megoldhatóvá alakítják a „problémákat” az adott területen.<sup>17</sup>

Vannak-e szabályok, kérdezi Kuhn, amelyek a rejtvényfejtő tevékenységet segítik? Kuhn válasza nemleges, Mastermann viszont pontosítja ezt a véleményt. E pontosítás megértéséhez térjünk vissza analogikus modellépítéshez, melyet Mastermann a paradigma működésére jellemzőnek tekintett. Egy modell felhasználása, mondja Mastermann, úgy történik, hogy a modell pozitív analógiáiból kiindulva a modellek ún. semleges területét vetik alá vizsgálatnak.<sup>18</sup> Itt mind az analógia kezdeti alkalmazásakor intuitív artikulációról, mind, ha már matematikailag megfogalmazott elmélet áll rendelkezésre, szabály vezérelte munkáról is szó van. Mastermann joggal veti Kuhn szemére, hogy ebben a vonatkozásban homályos maradt.

Kuhn tudományfilozófus ellenfelei, mondja Mastermann, a paradigmákat nem rejtvényfejtő funkciójukban, nem mint eszközt vizsgálják elsődlegesen, hanem elméletnek tekintik, s ezzel alapvetően félreértik Kuhn mondanivalóját. Miért gondolják más tudományfilozófiák, hogy a paradigma elsődleges funkciója az, hogy konceptuális leképezésnek felfogott elméletként funkcionáljon? - kérdezi. Értékelése meglehetősen lakonikus: „a jelenlegi filozófiai elfogultság olyannyira arra irányult, hogy azt vizsgálja, ami konceptuális, hogy a filozófusok nem is veszik számba azt, ami gyakorlati”.<sup>19</sup> Popper, amikor azt elemzi hogyan bontakozott ki a tudomány a metafizikából és filozófiából, mutat rá Mastermann, hangsúlyozza a tudományként működő metafizika falszifikálhatóságának döntő jelentőségét, de nem veszi észre azon „technikai trükk” relevanciáját és nélkülözhetetlenségét, ami minden új tudomány kezdeténél ott van. Kuhn-nál viszont, állítja Mastermann a „kezdet” a modell, vagy „eszközparadigma” megtalálása, aminek a működésmódja a „trükk”, azaz valamely analóg modell alkalmazhatóságának felismerése. Látni kell ennek időbeli primátusát is, hogy helyesen tudjuk értelmezni a tudományos kutatás kezdetét. Ha ezt észrevesszük, akkor láthatóvá válik a metafizika és a modell használatának



kölcsönös viszonya. Meg kell fordítani azt a kérdést, mondja Mastermann, amit a popperiánusok nem tudtak megválaszolni, vagyis, hogy hogyan lehet metafizikai rendszert - konkrét jelenségek értelmezésére - modellként használni. E megfordításnak megfelelően, Mastermann értelmezésében „Kuhn most azt kérdezheti: „Hogyan lehet, hogy a rejtvényfejtő konstrukció ... metafizikailag használható? Hogyan lehetséges, hogy a konstrukció paradigma 'látásmóddá' válik?”<sup>20</sup> Ha úgy tesszük fel a kérdést, ahogy Kuhn tette, megszűnik annak minden rejtélyessége. Ugyanis nem új metafizikai rendszer alakul ki az ész szabad játéka folytán, hanem valamely működőképessé váló új gyakorlati „trükk” kap metafizikai jelentőséget, válik a sikeres rejtvényfejtés területén a valóság „képévé” - állítja Mastermann.

A tudomány keletkezése iránt érdeklődőnek felmerül az a kérdés, véli Mastermann, hogy hogyan működik a tudományos kutatás gyakorlata, amikor még nincsen elmélet, „mi van a paradigma előtt?”. Véleménye szerint Kuhn ebben a vonatkozásban zavaros és elemzése hiányos. A tudományos forradalmak szerkezetében, mivel nem tudott három dolgot megkülönböztetni. Ezek, Mastermann elnevezésével, a „nem-paradigmatikus” tudomány, „többszörös paradigmával”, illetve a „duális paradigmával” bíró tudomány.<sup>21</sup>

Mastermann szerint tehát a kuhni paradigma fogalom szintetikus definíciója az, hogy a paradigma interpretálható eszköz, ami elfogadott társadalmi intézménnyé, és konkrét látásmóddá válik. Fontos észrevenni, hogy amikor Kuhn a „látásmódról” beszél, mondja Mastermann, akkor nem az eszköz, hanem az eszköz használatának a természetéről beszél: a paradigmák ténylegesen működő, analogikusan használt eszközök. Kuhn paradigmája valamely A objektum A' képe, amit analogikusan felhasználnak arra, hogy valamely másik konkrétumot, B-t B'-ként leírjanak. A „trükk” ebben az, mondja Mastermann, hogy „ismert konstrukció, egy mesterséges tárgy válik „kutatási edénnyé”, ami, ha sikeres, ugyanabban a pillanatban paradigmává válik, azáltal, hogy új dologra, nem nyilvánvaló módon használják.”<sup>22</sup>

Ebből adódnak Mastermann szerint a paradigma logikai jellegzetességei. Mivel konkrét analógia, ezért csak véges módon kiterjeszthető, ugyanakkor összehasonlíthatatlan bármely más konkrét analógiával, és kiterjesztése „nem-egzakt illesztéssel” történhet csak meg. Ez utóbbi azt jelenti, hogy esetről esetre kell megvizsgálni a kiterjesztheséget, mivel az alapul szolgáló hasonlóság reláció nem-transzitiv. A paradigmaként működő analógiára kettős meghatározottság hat, kettős konkrétságot nyer el a kutatás gyakorlatában. Ugyanis A képe, s ennek révén van megfelelő szervezettsége, de B-re alkalmazzák. A replikáció „hasonlósági relációra” támaszkodva történik. Az általánosításhoz igényelt művelet, a kiterjesztés ugyanis feltételezi, mondja Mastermann, hogy valamely, „fő jellegzetességet” határozzunk meg és annak replikációját végezzük el. Ez viszont érthetővé teszi, hogy ugyanazon paradigmából kiindulva hogyan lehet egymástól alapvetően eltérő alkalmazásokhoz is eljutni. Érdekes még megjegyezni, hogy Mastermann felfogásában a kettős, A-konkrétság illetve B-konkrétság együttes fennállása valamely B objektum leírásában azt jelenti, hogy a róla szóló beszámoló egyszerre számol be annak A-szerűségéről a generáló analógia terminusaiban, illetve B-szerűségéről operacionálisan és adatokkal.

Említettem már, hogyan fogja fel Mastermann a öngazolás problémáját. Érdekes utalni arra, noha ő nem fejt ki, hogy e mögött egy másik esetben ugyanaz az a „gyakorlati szükség-szerűség” hivatkozó érvelés látszik meghúzódni, amiről Kuhn annak kapcsán beszél, hogy működő paradigmát nem hagynak el, mivel elmélyülő válság nélkül és komparatíván nincs erre indok, hiszen az még működik.<sup>23</sup> Mastermann hasonló „gyakorlati szükség-szerűségről” beszél még a kifejlett paradigma előtt, a „trükk” megtalálásának szakasza kapcsán, tudni illik, hogy a kutatók, ha már rátaláltak, ragaszkodnak a megtalált „trükkhöz”, s nem keresnek tovább, hiszen az már működik. A „trükk” igazolásának problémája ekkor illik a gyakorló

természettudósok problémái közé, ahogy a válság megoldódásának értékelése is, és ugyanúgy „pragmatikus szükségszerűsége” hivatkozik. Azt hiszem, hogy a megtalált „trükk”, modell szerepét valószínűleg a Simon-féle „korlátozott racionalitásnak” megfelelően érdemes értelmezni. A „trükk” jó működése komparatív előnyt ad azokkal szemben, akik megragadnak „problémák” felvetésénél az adott területen, fejlődése és annak értékelése pedig irányt nyújthat és segíthet abban, hogy a vizsgált probléma elméletét elkezdjék kidolgozni.

Miközben Mastermann kiemeli, hogy „a paradigma kuhni szociológiai fogalmának eredetisége abban áll, hogy a paradigma akkor is működik, amikor még nincsen elmélet”, sajnálatos módon, nem tér ki egy fontos részre Kuhn elemzésében. Alig beszél ugyanis arról, hogyan változik meg az eredeti analógiák szerepe az „érett tudomány” esetében, amikor már létezik elmélet. (Gondoljunk például a kvantummechanikához vezető analógiákra.) Megelégszik azzal, hogy utaljon rá, feltételezve Campbell hasonló véleményét, hogy még absztrakt matematika mögött is mindig van valamely modell, illetve, hogy célzást tegyen az analógiák logikájának vizsgálatakor az analógiák és a rajtuk alapuló kutatás bizonyos sajátosságaira mint olyanokra, amelyek a tudományfejlődés dinamikájának általános meghatározottságait nyújtják. Mivel nem részletezi analogikus modell(ek) és elmélet viszonyát fejlett paradigma, normál kutatás esetén, Mastermann koncepcióját könnyen úgy lehet értelmezni, mint ami arról szólna, mi a helyzet akkor, amikor még nincsen elmélet. Ugyanakkor Mastermann természetesen nem téveszti szem elől a fejlett tudományra jellemző paradigmában megtalálható elméleti struktúrát. Mastermann Kuhn koncepcióját az elméletek hipotetikus-deduktív koncepciója hagyományába illeszkedőnek, ilyen szerkezettel működő elméleti eszköznek tekinti, ahogy, azt hiszem, Kuhn is. Egy szempontból érdekes, ahogyan Mastermann a paradigmatisztikus elméletet hipotetikus-deduktív konstrukciónak tekinti, mivel nyilvánvalóan szembekerül Kuhn-nal a verifikáció problémája tekintetében. Noha csak egy megjegyzéssel, de felelője Kuhn-nak, hogy az elméletek technológiai alkalmazásának nem tulajdonít tudományfilozófiai jelentőséget. Mastermann szerint ezek az alkalmazások verifikáló tényezők.<sup>24</sup>

Foglaljuk össze az eddigieket. Mastermann rekonstrukciója szerint „gyakorlati nézőpontból”, amiről feltételezi, hogy Kuhn sajátja, a paradigma működő minta, ami, sikeres rejtvényt felfedező tevékenységként, normál tudományként működik. A paradigmaváltás pedig az eszköz analogikus természetéből eredő kimerülés következtében szükségszerűvé váló, újabb eszközre való áttérés. A tudomány éppen az a fajta tevékenység, ami képes vizsgálati módját, ismételt diszkontinuus változáson keresztül rejtvényt felfedezővé alakítani. A minta, a példa (exemplar) különösen fontos, amikor még nincsen elmélet. Egy „trükk” tehát, valamely analógia nem-triviális alkalmazásának segítségével válik egy objektum ismerete mintává a másik megismeréséhez. Ez a „trükk” olyan analógia megtalálását jelenti, ami a problémákkal való vívódást és az egymás nézeteinek falszifikációjára koncentrációt előrehaladó, rejtvényt felfedező tevékenységgé képes átalakítani. Az analógiáknak vannak bizonyos logikai sajátosságai, ezek felelősek a paradigmaváltásért, teszik azt érthetővé. Az analógiák működésének logikai vizsgálata lehetne az a terület, mondja Mastermann 1969-ben, ahol a tudományfejlődésre vonatkozó ismeretek Kuhn alapján tovább mélyíthetők.

Mint említettem, megítélésem szerint Mastermann Kuhn rekonstrukciója variációt eredményezett. Kezdjük a részletekben végrehajtott kis módosításokkal. Egyértelműbben megfogalmazott rejtvény analógiát használ, mint Kuhn, a „rejtvény” kifejezést hol szó szerint, hol képletesen értelmezni (rejtvényt ként létezni azt jelenti hogy a megoldhatóság garantált.), és lépést tesz annak kifejtésére, hogy mikor nem szabálykövető és mikor szabálykövető a „rejtvényt felfedezés”. Ez összefügg azzal ahogy, az analogikus modellálást és a matematikailag kifejezett elmélet működését értelmezi. Eszerint a kezdetben intuitíve bevezetett analóg modell matematikailag egzakt dedukció keretében végzett, szabálykövető rejtvényt felfedezés, a rejtvény

egzakt rejtvénné alakul át. Több figyelmet szentel Kuhn az érett tudomány keletkezésének. Ez egyrészt, Kuhn eredeti modelljétől eltérő, de annak modelljével könnyen összeegyeztethető finomításra vezette (paradigma nem létezésének illetve többszörös paradigma létezésének állapota). Másrészt arra, hogy Kuhnál élesebben rámutasson, hogy a preparadigmatikus állapot tekinthető azon területnek, ahol a falszifikáció, más nézőpontok falszifikációjára való törekvésként alapvető jelentőséget kap. Harmadrészt, s ez már lényeges módosítás, Mastermann noha Kuhnnek tulajdonítja a „trükk” szerepének felismerését, a „trükk” problémáján keresztül visszavezeti a paradigma koncepciót arra a területre, „amikor még nincsen elmélet”, illetve, hogy a modellálás központi jelentőségét előtérbe állítja. További eredménye, hogy bevonta az analogikus modellekre vonatkozó tudást a paradigma koncepció értelmezésébe. Három aspektus rendezett viszonyaként foglalta össze Kuhn jellemzéseit a paradigmáról, kiemelve mindhárom önálló jelentőségét. Végül pedig megfogalmazta, hogy a tudomány fejlődését önfejlesztő mechanizmusként megértve a tudományfilozófia (tágabban azt mondhatjuk, hogy a tudománykutatás, tudománytörténet, stb. számára) e mechanizmus feltárása a feladat, és ezáltal a tudományfilozófia hozzájárul a tudomány fejlődésének igazolásához. Mastermannak a tudományfilozófia fejlődésére vonatkozó másik tézise viszont szembeállítja Kuhnral, aki figyelembe veszi azt is, ami „gyakorlati”, nemcsak ami „konceptuális”, amikor számot ad a tudomány fejlődéséről, radikális szakításnak értékelve munkáját.

Lássuk Kuhn reakcióit. Élete során többször is beszél Mastermann stimuláló tanulmányáról, például mikor a híres-hírhedt 1965-ös konferencián, a popperiánusokkal való vitára reagál, majd egy az élete végén adott interjújában. Elismeri, hogy Mastermann helyesen hangsúlyozza a falszifikáció szerepét a kutatás korai szakaszában: „Ahogy Mastermann megfigyeli a filozófia számára, ezek éppen azok a területek, amelyeken a legjobban látszik, hogy a kutatók a futó hagyományt nehézkesnek tartva, azért harcolnak, hogy szakítsanak vele, és rendszeresen keresik a saját stílusukat vagy filozófiai nézőpontjukat.”<sup>25</sup> Egyetért azzal, hogy a „trükk” megtalálása előtti szakaszban érvényesül a falszifikáció, ahogy Mastermann gondolja. Kuhn álláspontja az, hogy vannak hagyományok a művészetben is és itt a popperi módszer uralkodik. Ezek azok a területek, ahol az állandó kriticismus és az új gyakorlati módszerek állandó proliferációja nélkül nem volnának forradalmak, teszi hozzá. Mastermann elfogadható fő mondanivalójának Kuhn azt látja, hogy „a paradigmák már funkcionálni képesek, amikor még nincs elmélet.”<sup>26</sup> „A paradigmáknak (mint minta példák - H.I.) osztenzív funkciójuk van”, mondja Kuhn. Ez hasonlít ahhoz, ahogy a nyelvtanulás történik, „ahogy erre Mastermann kisasszony rámutatott, aki elmélyülten vizsgálta meg a paradigma koncepciót.”<sup>27</sup>

Kuhn egyetért Mastermann gondolatával a „szociológiai paradigmáról” is. „A tudományforradalmaknak egy új verzióját a közösségi szerkezet diszkusszójával nyitná”, mondja 1969-ben. „Miután izoláltam az individuális specialisták egy csoportját, utána azt kérdezném, mi volt közös a tagjaiban, ami képessé tette őket a rejtvények megoldására...” „A „paradigma” vagy a „paradigmák halmaza” az a válasz, amit könyvem erre a kérdésre ad. Ez Mastermann kisasszony szociológiai jelentésű terminusa. Erre most már valamely más terminust kellene előnyben részesítenem, talán a „diszciplináris mátrixot”<sup>28</sup>

Néhány szót részletesebben arról, hogyan látja Kuhn a paradigma mint analogikus eszköz szerepét. „A normál tudományos kutatásnak az is fontos része, hogy problémahelyzeteket egymáshoz hasonlóaknak tekintik, amelyekre hasonló technikák alkalmazhatók”<sup>29</sup> Kuhn példának azt említi, ahogy Galileitől Bernoulliig eljutottak oda, hogy a kifolyási sebességet analógiák segítségével kiszámítsák, anélkül, hogy segítségül fordultak volna Newton törvényeihez. „Ezek a példák megmutatják, hogy mire gondol Mastermann kisasszony, amikor arról beszél, hogy a paradigma alapvetően eszköz, ami kell a problémák rejtvényekké alakításához és megoldásához - még adekvát elméleti test hiányában is.”<sup>30</sup>

Kuhn tehát részlegesen igazat ad Mastermann megjegyzéseinek. A szociológiai paradigmáról mondottakat már említettem. Megjelenik a paradigma mint példa, modell, analógia is, osztenzív szereppel a tanulónál, vagy segédeszköznek a kutatásban. Szerepe mindenekelőtt akkor lehet, amikor nincs adekvát elmélet.

Ismeretes, hogy Kuhn a hatvanas évek végére átdolgozta a pre- és posztparadigmatikus szakaszra vonatkozó gondolatait. Figyelembe veszi azt is, amit Mastermann hangsúlyoz (a „trükk” szükségszerűségéről), de azt emeli ki, hogy a korábbi „preparadigma” szóhasználat inadekvát volt, hogy a preparadigmatikus szakaszban is vannak paradigmák, csak iskolákhoz tartoznak.<sup>31</sup> A korábban „preparadigmatikusnak” ábrázolt szakasz dinamikája ezzel egyértelműen kettős lesz. Egyrészt az egymással szembenálló iskolák kölcsönös falszifikáló törekvése jellemzi, másrészt egy-egy iskolán belül paradigmakövető kutatás. Hogy pontosabbak legyünk, hiszen ekkor már Kuhn a „paradigma” terminust, a „diszciplináris mátrix-szal” cseréli fel, ezek az iskolák más - más diszciplináris mátrixot követnek, anélkül, hogy egységesen képesek lennének jellemezni a kutatott területet.

Láthattuk a felsorolásból, hogy Kuhn alaposan szemügyre vette Mastermann tanulmányát és több részletben fontos mondanivalót talált. De elfogadta-e, egyáltalán megértette-e Mastermann alapvető üzenetét, ha, mint látjuk, abból csak részletek felelnek meg Kuhn későbbi módosításainak. A válasz, azt hiszem, egyértelmű nem. Vegyük azt, hogy a három paradigma definíció jól rendezett rendszert alkot, ahol az eszköz funkció a döntő, a sikeres eszköz, az egyedi esetben sikerrel alkalmazott analógia lesz „világkép”, nem a próbaként bevezetett „világkép” lesz elfogadott eszköz, ha már sikerre vezetett. Kuhn egyszerűen nem reagál arra, hogy a paradigma mindig eszköz, s ezen eszközt először szükségszerűen egyedi esetekre vetik be valamely analógia felismerésével, másrészt, hogy mint analogikus képalkotás kerül nemcsak kezdeti „trükként” bevezetésre, hanem, Mastermannnak arra a meglátására sem az elmélet funkcionálása mögött analógia áll, s képként való funkcionálása eszközként való funkcionálásának következménye.

Döntő eltérés nézeteik között a mesterséges eszköz jelleg átfogó jelentőségére vonatkozó feltevés. Kuhn szerint a mesterséges eszköz jelleg konkrét mintaként, csak akkor lényeges, amikor nincs elmélet. Mastermann szerint a paradigma mindenekelőtt problémamegoldó eszköz, elmélet formájában is, ami mögött ekkor is modell áll. És ez a fontos, akár igaza volt Mastermannnak akár nem, senki sem kutatta tovább ezt az utat, szerinte a tudományos forradalmak sajátosságai a normálkutatás egészének lényegi sajátosságát adó analogikus modellezés logikai sajátosságaiból (véges kiterjeszthesetőség stb.) adódnak. Mastermann implicit módon amellettt érvelt, hogy a tudományfejlődés, az analógiák szükségszerű szerepe miatt nem lehet folytonos. Kuhn ezt egyszerűen semmibe veszi. Mastermann számára viszont a gyakorlat perspektívája ezt is jelentette. Kuhn számára a „gyakorlat perspektívája”, amelynek elfogadását Mastermann joggal feltételezi róla, úgy gondolom alapvetően azt jelentette hogy a tudományban ismételt konceptuális leképezési próbálkozások jönnek létre, fejlett formában elméletekként, illetve kísérletekkel kapcsolatos megfigyelésekre vonatkozó elvárásokként. Ezeket az eszközöket, noha leképezési próbálkozások, mint egymással versengő rejtvényfejtő eszközöket kell értelmezni, s csak válság esetén vizsgálják a falszifikáció szempontjából.

Bizonyos más perspektívákból Kuhn koncepciója valóban részben veszélyesen dogmatikusnak, részben veszélyesen irracionálisnak mutatkozik. Hiszen ha valaki a „representacionalista” nézőpontból, (mely szerint az elmélettel való reprezentációs próbálkozások adják a tudományfejlődés lényegét), rekonstruálta paradigma és paradigmaváltás koncepcióját, valóban azt mondhatja, hogy Kuhn elfogadható érvelés nélkül látott bele a tudományfejlődés dinamikájába egyrészt „normál” szakaszokat, majd „inkommenzurabilitáshoz” vezető forradalmakat,

vagyis egy részről elfogadhatatlan dogmatizmust, másrésztől elfogadhatatlan irracionális ugrást. Kuhn a „gyakorlat” perspektíváját, amit Mastermann joggal tulajdonított neki, a konceptuális fejlődés által irányítottnak fogta fel, s később az osztályozás problémáját vizsgálva ment el akár nem konceptuális mentális eszközök figyelembevételének irányába. Tekintettel arra, hogy gyakorlat alatt valamiképpen ember és tárgyi világ kölcsönhatását értjük, a Kuhn szerint értelmezett tudományfejlődés gyakorlata mentális reprezentációk működtetésének, keresésének, fejlesztésének és ellenőrzött helyzetekben való megfigyelésének és a megfigyelésekkel való összhang kialakításának ismétlődő esetei folyamatából áll. Mastermann is a konceptuális fejlődés által irányítottnak fogja fel a tudomány fejlődését, és mechanizmusát analogikus modellezésként igyekezett konkretizálni. Mastermann feltette Kuhnról, hogy meglátta, hogy az új tudományos kutatás a „preparadigmatikus szakaszban” észrevett „trükk” megtalálásával indul el, és analogikus jellegét az egész kutatási folyamat során megőrzi. Ez a „gyakorlat” a reprezentációk, működtetésük és a megfigyelések közötti viszonyként ad számot a tudományos kutatás fejlődéséről. Rouse problémafelvetésénél látni fogjuk a „gyakorlat” egy más szemszögű értelmezését (a hermeneutika vonatkozásában nyelvi hermeneutikai közelítés helyett Heideggerből kiinduló közelítésmódot) s annak felvetését, hogy Kuhn tudományfejlődés modelljét, talán részben saját szándékai ellenére, mennyiben lehet kiindulópontnak tekinteni egy alapvetően tárgyi-elméleti, nem a mentális reprezentációk által vezérelt gyakorlatnak.

Érdekes néhány szót vesztegetni Kuhn és Mastermann találkozásának körülményeire. Az 1965-ös konferencia idején, értelmezési kapcsolatokat keresve a popperianusokhoz, Kuhn minden elismerés ellenére viszonylag visszafogottan nyilatkozik Mastermannról, egyetlen támogatójáról a konferencián. Arról, aki úgy kötelezte el magát kuhniánusnak, hogy alapvető filozófiai perspektíva váltást látott bele Kuhn munkájába, mégpedig Kuhn sajátjaként. Mastermann szerint a perspektívának a különbözősége fosztotta meg a popperianusokat attól, hogy meglássák a kuhni forradalmat a tudományfilozófiában. Mastermann tehát éppen hogy segítette volna Kuhn elhatárolódását, miközben Kuhn igyekezett a tudomány fejlődésének értelmezésében a közte és a popperianusok közötti távolságot csökkenteni. Emellett több lényeges helyen rámutatott arra, ami Kuhn könyvében zavaros volt, s olyan továbbfejlesztéseket ajánlott, amelyeket Kuhn csak részben tudott elfogadni. Ebben a helyzetben lehet mégis értékelni, hogy a rendkívül alapos Kuhn miközben közeledni igyekezett ellenfeleihez, a kötethez írt utószóban bizonyos részben mégis elismerte Mastermann elemzésének érvényességét.

Talán nem értelmetlen, hogy megpróbálók néhány megjegyzést tenni Kuhn személyiségével kapcsolatban az 1995-ös vele folytatott beszélgetés alapján diszkusszióban, és ezt kapcsolatba hozom Mastermannról adott értékelésével. Ha azt kérdezzük, hogy Kuhn rokonszenvvel fordult-e „a hangos csajhoz”, aki, ahogy Kuhn visszaemlékezett, kiment a pódiumra és „zsebre dugott kézzel”, hosszan ecsetelte, hogy miért forradalmi Kuhn koncepciója (és hozzátett néhány, nem elhanyagolható javítást), akkor érdemes egy kitérőt tennünk. A mindig megkülönböztetetten udvarias Kuhn, az életéről adott 1995-ös interjúban, azzal vezeti be a Mastermannal való találkozása epizódját, hogy elmondja, miként figyelmeztették előre, hogy Mastermann örült.<sup>32</sup> Kuhn Mastermann szabálytalan felszólalásában ezt részben igazolva látta. Ahogy visszaemlékezik: hátulról a publikumból előrejött Mastermann<sup>33</sup> és lehetetlenül hosszú ideig ecsetelte, hogy mi a paradigma koncepció jelentősége, miközben Kuhn, ahogy írja, valami máson töprengett: „Ott ültem, s azt mondtam: Istenem, ha másfél órát beszéltem volna, mindezt elmondtam volna, vagy sem. De igaza volt. És amire sajátosan emlékszem, noha nem vagyok képes teljesen működtetni, de egészen mélyen a dologhoz tartozik: „a paradigma az, amit akkor használnak, ha nincs elmélet.” Legalábbis utólag, harminc évvel később Kuhn mégis

elrendezte az epizódot: „Utána többször kapcsolatba léptünk, amíg ott (H.I.: Londonban) tartózkodtam.” A tudományfilozófiában egy tanulmányos szerző, Mastermann recepció történetéhez talán hozzátartozik, hogy Kuhn számára nem túl elfogadható módon Mastermann arról is meg akarta őt győzni, mégpedig abban a tévhitben, hogy ez éppen az, amit Kuhn legalapvetőbben tesz, hogy Kuhn nagyobb forradalmat valósított meg a tudományfilozófiában annál, mint ahogy saját maga gondolta: megvalósította a „representacionalizmus” hagyományával szemben a „gyakorlati szempontot”, ami, Mastermann értelmezésében az analógiák, mint kutatási eszközök átfogó felhasználásából és a sikeres analógiák „szemléletmóddá” változásából áll.

Kuhn viszont továbbra is a természetre vetített reprezentációk egymást követő, egymáshoz inkommenzurábilisan viszonyuló változataiban és egymást váltásukban értelmezte a tudomány történeti menetét, ahol a reprezentációk bizonyos történeti szakaszokban a normális kutatás eszközeiként funkcionálnak. Mastermann konkrét megjegyzéseiben így csak kisebb jelentőséget tulajdonított ezeknek, és vagy félreértelmezve azokat, vagy érvényességüket csak szűkebb értelemben fogadta el. Azt mondhatjuk, hogy Kuhn más metatudományos kutatási perspektívát választott, s ennek megfelelően tette egyértelműbbé A tudományos forradalmak szerkezetének, legalábbis bizonyos interpretációs perspektívából ingadozó mondanivalóját. Számos ok összejátszása vezethetett el erre. A tudományos forradalmak szerkezete első kiadásának (1962) utáni életében többek között azzal a számára nem jelentéktelen feladattal foglalkozott, hogy részletesen elutasítsa műve bizonyos értelmezési lehetőségeit, amelyek a számára döntőnek tekintett inkommenzurabilitást jelentőségét kérdőjelezték meg. Ugyanakkor úgy érezte, néhány terminust - mint például a tudományos paradigmát -, amelyek „kicsúsztak ellenőrzése alól” mással kell helyettesítenie. Másrészt ismételten tisztázni kellett, ahogy később kihangsúlyozza, hogy nem a történelem valószerű modelljét akarta megalkotni, hanem a történelmet vizsgálva tudományfilozófiailag fontos felismerésre jutott, melyet kezdetben a problematikus „inkommenzurabilitás” később pedig a „lefordíthatatlanság” fogalmával írt le. Később Kuhn mind jobban az „inkommenzurabilitás” lingvisztikailag adekvát értelmezésének és tanulási folyamatként kidolgozására összpontosított. Mindjobban hangsúlyozza az elméletek, a leképezés problémáját, ami összefüggésben van azzal, hogy életének a könyve megjelenése utáni szakaszában önmagát „intellektuális történésznek”, „az analitikus eszmék történésének” jellemzi. „Representacionalizmust” „gyakorlati nézőponttal” keverő könyvének kisugárzását, amennyiben hatással tudott lenni erre a kisugárzásra, később a „representacionalista” olvasás, például valamely osztályozás szükségszerű működtetésének szerepe felé igyekezett módosítani. Kuhn számára idegen maradt a tudományfejlődést olyan gyakorlatnak felfogni, amely az intellektuális fejlődés sematikája szerint ugyan, de nem leképezési próbálkozásokként, hanem elsődlegesen analógia találati és alkalmazási gyakorlatként létezik, amelyből kifejlődik az elméleti reprezentáció, mint olyan leképezés, ami „kettős konkrétságot” hoz létre, amikor valamely A dolog képét alkalmazva B megértésére az analógiát, mint feltárási eszközt konkrét korlátaiban tisztázza a B dolog vizsgálatára alkalmas operacionalizáción keresztül. Mastermann pedig az lett, aki rámutatott legalább huszonegy értelmezésre, három értelmezéscsoportra, meg „a paradigma jelentőségére, amikor még nincsen elmélet”.

### ***Joseph Rouse két Kuhnja***

Joseph Rouse a tudomány és a politika viszonyát vizsgáló könyvének a tudományfilozófia fejlődését elemző első részében abból indul ki, hogy Kuhn, a tudományos forradalmakról kifejtett álláspontjának két, egymásnak ellentmondó értelmezése alakult ki.<sup>34</sup> Az értelmezések szerinte abból adódnak, hogy a tudományt elsősorban mentális reprezentációnak vagy

„gyakorlatnak” tekintjük. Az első felfogás szerint, mondja Rouse, a tudomány reprezentálja a világot a róla alkotott kép formájában, a másik szerint pedig a tudomány egy olyan gyakorlat, ami újraformálja a világot. Ez utóbbi esetben „megérteni a tudományt, annyit jelent, hogy be tudunk számolnunk azokról az készségekről és gyakorlati tudásokról, amelyek létrehozzák és stabilizálják a jelenségeket és képessé teszik arra tudósokat, hogy informatív módokon beavatkozzanak és manipulálják a jelenségeket.”<sup>35</sup>

Ha a tudományt elsősorban mentális reprezentációnak fogjuk fel, a kutatás helye és szimbóluma az obszervatórium, míg a második esetben a (preparatív) laboratórium. A laboratóriumra koncentráció segít megérteni azt a transzformációs kapacitást, mondja Rouse, amit a tudomány kifejleszt, illetve ráirányítja a figyelmet arra, hogy milyen transzformációkon kell a tudományos folyamatoknak keresztülmenni, amikor az átalakított tudományos objektumokat beépítik a külvilágba.<sup>36</sup>

E két felfogásnak megfelelően Kuhnt kétféleképpen értelmezhetjük - mondja Rouse. Ha a tudományt gyakorlatnak fogjuk fel, akkor egészen eltérő lesz a tudományos forradalmak szerkezetének mondanivalója attól, ami a reprezentacionalista nézőpontból adódik. Rouse, Kuhn közismert megjegyzéséhez csatlakozik, a már emlegetett 1965-ös konferencián, vitatkozva a popperiánusokkal, „két Kuhnt” különböztetett meg. Rouse szavaival létezett az a Kuhn, aki a tudományos forradalmak szerkezetét megírta, akit Rouse „radikális Kuhnnak” az, eredeti Kuhni kifejezésre utalva Kuhn1-nek nevez.<sup>37</sup> A „radikális Kuhn” a tudományt, Rouse szerint (látni fogjuk később, hogy fontos ez a megkülönböztetés), lényegében a Rouse szemléletének megfelelően tekinti gyakorlatnak. Ezzel szemben áll a (popperiánus tudomány) „filozófusok Kuhnja”, Kuhn2. Ebben az értelmezésében valamely paradigma elméleti doktrínák halmazát testesíti meg, és ez egy világnézetet tükröz.<sup>38</sup> Rouse összefoglalásában a „filozófusok Kuhnjánál,” a tudomány fejlődésére a következő interpretáció adódik. A paradigma világnézet, reprezentáció s ebben a minőségében számos fontos funkciót teljesít a normáltudomány iránt elkötelezettek számára mind az elmélet mind a megfigyelések vonatkozásában. Így bizonyos alapvető hiteket ír elő vagy ítélt elkerülésre. Meghatározza, hogy mely tényeket fontos tudni, s bizonyos általános elvárásokat ad a tényekre vonatkozóan. Ezek az elvárások azonban nem mindig teljesülnek. Az ilyen kudarcok vagy anomáliák hozzák létre azokat a rejtvényeket, amelyekkel a normáltudomány foglalkozik. A normáltudomány lényegében olyan rejtvényfejtés, amelynek során megkísérlik, hogy csökkentsék a paradigmatis világnézetek és a megfigyelések közötti eltérést és, hogy kitöltsék a sok üres helyet, amit ez a világnézet eredeti vázlatos kifejlesztése üresen hagyott. Az ilyen rejtvényfejtésnek az a megkülönböztető jegye, hogy nem képes megkérdőjelezni a paradigma fundamentális hiteit. A paradigma, ebben az értelmezésben a sérthetetlen elméleti doktrínáknak az az együttese, amit a tudományos közösség tagjai közösen elfogadott elméleti elkötelezettségeknek fogadnak el. A tudományos közösségek mint az ugyanazon elméleti reprezentációnak elkötelezettek viszont nem tudnak fundamentális nézetkülönbségeket eltűnni, ezért maximális konszenzusra törekednek.<sup>39</sup>

Rouse szembeállítja a „filozófusok Kuhnjával” a „radikális Kuhnt”, aki, nézete szerint lényegében a valódi Kuhn, noha előfeltételezi, hogy Kuhn maga nem értene ezzel teljesen egyet. A normál tudomány, a „radikális Kuhn” értelmezésében „kutatás, amelynek során a tudósok tudják, hogy merre kell menni. Tréningen és tapasztalaton keresztül megbízható érzékük van arra, hogy mivel foglalkoznak, hogy mi befolyásolhatja azt, amivel foglalkoznak, hogyan teheti tudottá, amivel foglalkoznak, és mit csinálhatnak vele. Ez a bizalom egy vagy több paradigma gyakorlati megragadásából adódik, azokból a konkrét tudományos vívmányokból, amelyek feltárják a lehetséges kutatások mezejét. A paradigmák elsődlegesen nem elméleti elkötelezettségek, amiben megegyeztek, hanem a sajátos tapasztalati kontextusokban való konceptualizálás és beavatkozás mintaként szolgáló útjai. Valamely paradigma elfogadása

jobban hasonlít valamely ügyesség elsajátítására és alkalmazására, mint kijelentések megértésére és elfogadására. Ténylegesen egyszerre kíván sokszoros ügyességet: fogalmak, matematikai technikák alkalmazását (nem csak számítás elvégzését, hanem a helyes matematika kiválasztását, korrekt alkalmazását valamely tapasztalati helyzetre, korlátainak és közelítő jellegének tudását stb.), eszközrendszer felhasználását és annak felismerési képességét, hogyan kell változtatni és beavatkozni sajátos elméleti és gyakorlati helyzetekben.”<sup>40</sup> „Paradigmatikus elmélet” helyett a hangsúly a kutatás vezérlésében itt a mintául szolgáló példán van (ami természetesen nem jelenti, hogy az elméletnek nincs jelentősége). Rouse szerint Kuhn hangsúlyozza az analógiák szerepét, hiszen lényegi ügyességet kíván annak megértése, hogyan kell új helyzeteket régiekhez hasonlóként kezelni, hogy ezekkel is megtehető legyen, amit már megtettek a példaként szolgáló esetben. „A normáltudományban megnyilvánuló közösséget tehát ugyanazoknak a paradigmáknak a használata jellemzi. A közös paradigmák használata más közös jellegzetességekhez is vezet a normáltudomány gyakorlatában. Ezek közös fogalmak, szimbolikus általánosítások, kísérleti és matematikai technikák, sőt elméleti igények. De ezekről lazább megegyezés is lehetséges és maga a megegyezés problematikusabb lehet.”<sup>41</sup>

Fontos megjegyezni, hogy Rouse azt hiszi, hogy Kuhn maga, szemben azzal amit Rouse reprezentacionalizmusnak nevez, könyve tartalmának, a Rouse értelmezésében vett gyakorlatként való értelmezését vallja: a normáltudomány ebben az értelemben jelent közös gyakorlatot, és nem hitek feletti konszenzus által irányított, hitek és evidenciák lehető legnagyobb megegyezésének kidolgozására törekvő. „Ezek a közös gyakorlatok a műveleteknek valamely közös területén folynak, amit Kuhn újabban ‘diszciplináris mátrixnak’ nevezett el” - mondja. A diszciplináris mátrix az a „mező”, amelyen belül alkalmazzák a közös fogalmakat, szimbólumokat, apparátusokat és elméleteket. Ez megnyitja a tárgyak egy területét a megértés, a manipuláció és a beavatkozás előtt.”...”Fontos, hogy jelentős nézetkülönbségre van lehetőség ezen a területen belül, gyakran nagyon alapvető ügyek tekintetében is. De közösen elfogadott annak érzete, hogy miről van szó, miért fontos, s mit kell tenni, hogy megoldják. Az ilyen megegyezés nem csupán összeegyeztethető nézetkülönbségek fennállásával az ilyen területen belül. Éppen ez teszi az ilyen nézetkülönbségeket intelligibilissé.” Interpretációja alátámasztására Rouse olyan helyre hivatkozik Kuhnnál mint, amikor Kuhn azt mondja, hogy a tudósok meg tudnak „egyezni valamely paradigma azonosításában, anélkül, hogy megegyeznének annak teljes értelmezésében vagy racionalizációjában, vagy akár, megkísérelnék, hogy létrehozzák azt. Szabványértelmezés vagy szabályokra való, megegyezésen alapuló redukció nem akadályozza meg a paradigmát abban, hogy vezesse a kutatást.”<sup>42</sup> Amíg az egyik értelmezés szerint a tudomány elsődlegesen elméleti konszenzust alkotó kutatóknak az értelmezési oldal által dominált kutatási tevékenysége, a másik, szerinte helyes, de Kuhn által felemás módon megvalósított felfogásában a tudomány mindenekelőtt paradigmatis gyakorlatok egymást felváltása. E paradigmatis gyakorlatok mindenekelőtt tárgyi előállító tevékenységek s ugyanakkor jellemző rájuk, hogy az elméleti modellálás lényegesen eltérő elméletekhez vezethet a paradigmán belül.

A normál tudományt, mondja Rouse, a „radikális”, az autentikus Kuhn szerint is, rejtvényfejtésnek lehet tekinteni, azonban a gyakorlati nézőpont szerint nincs olyan egyedüli jellemzése annak, hogy mi a rejtvény, mint a „reprezentacionalista Kuhnnál” /Kuhn1/. Rouse „radikális Kuhnja” szerint viszont a rejtvények értelmezése gyakorlati. „A fő cél inkább a gyakorlati tudás terjedelmének és erejének kiterjesztése, mintsem, hogy eltávolítsanak ellenvetéseket az elméletek útjából. Az anomáliák normálisan nem ellenvetések Kuhn1 szerint, mivel szerinte a tudomány inkább elméletfejlesztő, mintsem elmélet értékelő tevékenység.”<sup>43</sup>



Rouse „radikális Kuhnja” szerint a közösség tagjai elsősorban nem a világ közös értelmezését alakítják ki, hanem közös gyakorlati munkát végeznek. „Ezért képesek arra, hogy eltérjenek alapvető nézetkülönbségeket, ezért alakul ki közöttük ritkán vita az alapokról, hiszen maga a kutatás képes arra, hogy koherens módon és intelligibilisen előrehaladjon, anélkül, hogy előzetesen meg kellene oldani a nézetkülönbségeket. A közösen vallott paradigmák képessé teszik a tudósokat arra, hogy azonosítsák, hogy mit érdemes tenni, hogy mi lett vagy nem lett elvégezve, anélkül, hogy megegyeznének abban, hogyan kell leírni az anyagtestet.”<sup>44</sup>

Rouse így folytatja a szembeállítást: szerinte Kuhn azt mutatta meg A tudományos forradalmak szerkezetében, hogy tudományforradalmak után „nem azért veszik semmibe a tudósokat, vagy taszítják ki a közösségből, mert nem értenek egyet velük, hanem mert munkájuk nem illeszkedik ahhoz, amit mások tesznek. Értékelve mások munkáját /sőt eldöntve, hogy egyáltalán olvassák-e/ a tudósok azt kérdezik, hogy ‘van-e annak értelme a számomra?’, ‘figyelembe tudom-e venni vagy szükségem van-e rá a munkámban?’”<sup>45</sup> Rouse szerint a „radikális Kuhn” kimutatta, hogy „a tudósok fenntarthatnak szokatlan vagy népszerűtlen hiteket,”...”mindaddig, amíg olyan kutatást végeznek, amelyet mások saját terminusaikban figyelembe venni és használni tudnak. Az számít csak, hogy munkájuk releváns-e és megbízható-e mások ítélete szerint.”<sup>46</sup>

Rouse helyesen látja, hogy nagyon jól megmutatkozik a paradigma közösség kétféle interpretációjának ellentétessége abból a perspektívából, amit konfliktuselméletinek nevezhetünk. A reprezentacionalista elkötelezettségű közösség doktrinér hajlamú, azaz maximális konszenzusra, azonos világgépre törekszik. A gyakorlati elkötelezettségű közösség megengedő, arra a minimális konszenzusra törekszik, amit még szükségesnek lát a sikeres munkához.

Az előbbi példákkal a szembeállításban adódó értelmezés különbségekről utaltunk csak arra, hogy Rouse rendszeresen szembeállítja a két értelmezésben a kutatókról előfeltételezett ítélőképességet. Így az anomáliáknak is más az értelmük és szerepük. A reprezentacionalista értelmezés szerint ítélő kutatók az anomáliákat ellenpéldáknak tekintik az elméletekkel szemben. Ez a helyzet teoretikus átlátását előfeltételezi. A gyakorlati értelmezés szerint viszont az anomáliák annak a tudatosítását jelentik, hogy valami jelentőset nem értenek, vagy nem adekvát módon kezelik, de még nincs meg annak a világos tudata, hogy mi is a probléma. Rouse szerint Kuhn látja, hogy az elmélet több mint additív igazításával járó probléma abból áll, hogy nem lehet még tudni, hogy az anomális tény mit is jelent, mit lehet vele tenni. A tudósok reakciója ilyen helyzetben, mondja Rouse, gyakorlati. Állásfoglalásuk attól függ, hogy a probléma lokalizálhatónak tűnik-e. Az olyan anomáliától könnyedén el lehet tekinteni, ami más kontextusokban nem jelenik meg, vagy úgy látszik, hogy nem kapcsolódik zártan olyan dolgokhoz és technikákhoz, amelyeket rendszeresen alkalmaznak. Ennek fordítottja esetén az anomáliák komoly problémát jelentenek. Rouse így foglalja össze Kuhn ismert példáját A tudományos forradalmak szerkezetéből, a röntgensugár felfedezését. A szokatlan sugárzást meg kellett vizsgálni, mivel a katódsugárcső fontos eszköz volt. A váratlanul sugárzó ernyő azt sugalmazta Roentgennek, hogy nem tudta teljesen megragadni, hogy mi ment végbe a kutatási apparátusában.<sup>47</sup> Az anomáliákkal való foglalkozás, mutat rá Rouse, néha az elmélet felülvizsgálatát, néha a technika vagy az eszközök megváltoztatását kívánja meg. Emellett, Rouse szerint, az anomáliákat a kutatók abban a mértékben oldják meg, ami szükséges, hogy a kutatást folytatni tudják. Ha az anomália eléggé obstruktív vagy saját jogán eléggé érdekes, akkor helyettesítheti az eredeti kutatási területet. Érdekes lehet kitérni arra, hogy Rouse értelmezésében az anomáliák megoldásokra egyfajta gyengített tesztelés megy végbe. Arról van szó itt szerinte, hogy a normálkutatás során nem arról döntenek, hogy valamely elmélet sikeres-e vagy éppen kudarcot vall, hanem a megfigyelésekkel való összehasonlítás során „legalábbis az

megmutatkozik, hogy az elméletet milyen mértékben szükséges artikulálni vagy finomítani. A kérdés /ekkor - H.I./ az, hogy mennyire pontos az elmélet, nem az, hogy korrekt-e.”<sup>48 49</sup>

Ellentétes a két értelmezési mód a válságok természetének értelmezésében is. Az egyik felfogás szerint válság idején nem lehet tudni, hogy mely elméleti tételeket kell érvényesnek tekinteni, a másik szerint nem ismeretes minta, aminek alapján tovább lehetne haladni, s meg lehetne kezdeni új paradigma kiépítését, paradigmatis mintának tekintve valamely megoldást. Hasonlóan különböző a válság megoldódásának értelmezése is: a „filozófusok Kuhnja” szerint ez megnyit egy új értelmezési és megfigyelési, a „radikális Kuhn” szerint pedig egy manipulációs és intervenciós területet. Előbbinél a teoretikus konzisztencia, a diszensus eltüntetésére törekvés, az utóbbinál a közös gyakorlat, a kísérleti vizsgálat folytathatósága mutatkozik a tétnek. Amíg az első esetben elmélet és evidencia viszonyában értelmeződik az anomália, mint ellenpélda, illetve a hozzávezető útként a rejtvény, a másodikonál a gyakorlati nehézség a kutatás folytatására a tét. Hasonlóan jelentkezik az eltérő értelmezés a kutatás eredményéről. Az egyik értelmezés szerint az eredmény mindenekelőtt új elméleti tudás, elméleti konverzió a másik szerint valamely konkrét vívmány, s ezzel a kutatás szervezésének új módja.

Rouse úgy látja, szerintem helyesen, hogy Kuhn maga egyoldalúan túlhangsúlyozta az elméletek szerepét a kutatásban. Az ő kuhniánus interpretációja szerint nincs kitüntetve az elméleti oldal a tudományfejlődés adott szakaszának meghaladásában. Példái szerint a rekombináns DNS vizsgálatok a biológiában drámaian megváltoztatták a feltehető kérdéseket, ahogy a válaszok fajtáit is, amelyeket el lehetett várni. Hasonló dolgok történtek például a nagy energiájú fizikában is, amikor előtérbe kerültek a leptonsugarak vagy a biológiában a negyvenes évek genetikai forradalmában, amikor megváltoztatták azt az organizmus típust, amit modellként vizsgáltak. Minden ilyen esetben a paradigmaváltás ösztönzése a kísérleti technika fordulatóból indult ki.<sup>50</sup>

Rouse szerint tehát két alapvető értelmezése adható a tudományfejlődésről Kuhn által mondottaknak. Az egyik a „reprezentacionista” értelmezés, ami Rouse szerint abból áll, hogy a tudományfejlődést egymást váltó elméleti reprezentációk kifejtésére tett erőfeszítések sorozatának tekintenek. A közösség az elméletéről alkotott konszenzusra alapozódik Rouse joggal mutat rá arra, hogy a tudományfejlődés mint gyakorlati problémamegoldó folyamat fejlődése nézőpontjából túl sokat követelne meg a kutatói közösségtől, hogy a közösséget az elméleti konszenzusra alapozzák. Ugyanakkor tudjuk, hogy Kuhn valóban végrehajtott bizonyos fordulatot a tudomány „gyakorlati értelmezése” felé. A tudományforradalmak szerkezetében valóban találkozunk olyan értelmezési lehetőséggel, hogy a kuhni modell szerint a tudomány mindenekelőtt olyan kutatók közössége, akik, a mintákban való megegyezés minimumát megvalósítva képesek közösen végzett problémamegoldó gyakorlatokat kialakítani. De találkozunk olyan értelmezési lehetőséggel is, hogy Kuhn szerint a normáltudomány elmélet és evidencia maximális összhangját valósítja meg. Jogosan értelmezhető-e Kuhn mindkét irányban valamilyen értelemben, s segítséget nyújthatnak-e a tudomány történetének feltárásában ezek a modellek, pontosabban a bennük megtestesülő attitűdök modellezése, eltekintve attól, hogy az egyik Kuhn, Kuhn szerint csak azonos nevet viselt A tudományos forradalmak szerkezetének szerzőjével, a másik viszont valójában a Rouse által „radikalizált” Kuhn ?

Két gyanú mindenképpen felmerül Rouse Kuhn értelmezésével, Kuhn „radikalizálásával” kapcsolatban. Az egyik az, hogy nem érdemes-e mint fontos kutatási eszközt megtartani a tudományfejlődésnek normáltudományos és válságszakaszokon keresztül végbemenő folyamat mint elmélet és megfigyelés összhangjának növelésére tett erőfeszítések sorozatának a képét, ha nem is mint a tudományfejlődés átfogó modelljét, hanem mint ami bizonyos részfolyamatokat valóban jól megközelíteni képes. Másrészt felmerül az a gyanú, hogy Kuhn

problémamegoldó közössége egészen alapvető szinteken is eltér attól, amit Rouse a „radikális Kuhn” problémamegoldó közösségének tulajdonított. Eltér, mégpedig két irányban is. Az egyik eltérés az, hogy A tudományos forradalmak szerkezetében vázolt tudományfejlődés modell tartalmaz Kuhn1 és Kuhn2 elemeket is, anélkül, hogy Kuhn erőfeszítéseket tett volna ezek viszonyának rendszeres tisztázására. Kuhn maga, hol azt emeli ki, hogy a tudomány normáltudományos szakasza valamely tudományos vívmány alapján folyó gyakorlati problémamegoldó tevékenység, hol azt, hogy a normáltudományban a reprezentációként megjelenő elmélet és a tapasztalat összhangjának növelése folyik. Nem arról van tehát szó, amit Mastermann után kellene mondani, hogy a sikeresnek bizonyuló analogikus modell, mint eszköz nézés módként funkcionál, hanem az elmélet Kuhn-nál, bizonyos értelemben reprezentációnak, a kutatás fejlődése a paradigmán belül pedig a reprezentáció pontosításának értelmeződik, a reprezentációnak a tapasztalattal való összhangjának lehető legnagyobb növelése /az értelmezési terület kiterjesztésére törekvés mellett/ a normáltudományos munka fő célja.<sup>51</sup>

A másik eltérés az, hogy Kuhn aligha szándékozott volna követni Rouse-t a gyakorlati jellegnek a Rouse által adott értelmezésében, ahogy erre különben Rouse is utal. Ehhez ugyanis a „forradalmi Kuhn-nak” nem csupán az inkommenzurabilitáshoz kellett volna ragaszkodni, ahogy azt, változó értelmezést adva neki, egész életében megtette, hanem a tudomány fejlődését nem elsődlegesen intellektuális gyakorlatnak kellett volna felfognia, ahogy szinte minden tudományfilozófus a tudományfilozófusoknak a nyolcvanas években megjelent egy csoportjáig, hanem elsődlegesen tárgyi gyakorlatnak, ahogyan ezek a filozófusok a nyolcvanas évek elejétől lépést tettek annak értelmezésére, s amihez Rouse hozzájárult az általa vázolt értelmezéssel. Ebben a felfogásban a tudomány mindenekelőtt nem intellektuális gyakorlat, amelynek során hipotetikusán kidolgozott elméleti konstrukciók alkalmazása történik a világ feltárására /akár popperi akár kuhni módon értelmezzük ezt a folyamatot/, hanem bizonyos példakövetésen alapuló konceptualizálási és anyagi tárgy-átalakítási út kidolgozása sajátos kontextusokban, konceptuális és tárgyi gyakorlati komplexum, amely példaszerű esetek és kezelésük kidolgozásához vezet. Ezek kiterjesztésére való próbálkozás megy végbe, ahogy Rouse is említi, s ahogy az egész szociálkonstruktivista irodalom tárgyalja, az eset szabványosítására tett próbálkozásokkal, hogy az adott lokálisra már érvényesnek talált összefüggés más helyekre is érvényesnek bizonyuljon. Ezek a „szabványosítások vonatkoznak mind a tárgyi mind az elméleti elemekre.”<sup>52</sup> A tudományforradalmak Kuhnja, ahogy a későbbi Kuhn is azt próbálta megtalálni, alapvetően a mentális által uralt modelleket fejlesztve ki, hogy konceptuális sémák és megfigyelések egymáshoz viszonyításai hogyan hoznak létre újra és újra újabb és újabb mentális modellekkel szabványosított utakat a tudomány fejlődésében, szabványosított utakat, amelyeket 1962-ben még normáltudománynak hívott. Rouse viszont, szerintem, részben mást vetített bele Kuhnba. Ennek a Kuhn-nak a felfogása szerint a tudomány gyakorlati-elméleti viszonyulás lett volna, középpontjában a jelenségek kísérleti létrehozásával, azzal a „hatalommal” ami ezzel létrejön ugyanazon mechanizmus másik megjelenéseként, amelyik létrehozza a tudását ezeknek az alapvetően létrehozott jelenségeknek.

Tegyünk egy nagyobb kitérőt. Annak értelmezésekor, hogy mit is értsünk „gyakorlati közelítésen”, hajlamosak lehetünk arra a kérdésre összpontosítani, hogy „mennyiben látja el a technika a tudományt vizsgálati tárgyakkal vizsgálati eszközökkel, feladatokkal, értékelési szempontokkal? Noha azt hiszem, hogy végletes redukcionista tévedés a tudomány gyakorlati jellegét arra redukálni, hogy ipari technikai szükségletre állít elő /elméleti, tudományos/ tudást, s ugyanígy, hogy ez az igény lenne, ami a tudományos megismerés módját meghatározná, azért még e közvetlen kapcsolatokkal feltételezésével összefüggésben is érdemes, legalábbis utalni néhány mozzanatra.<sup>53</sup> Ahogy Bencze György joggal rámutatott 1973-ban, az ún. „technikai empirizmus” továbbélése, reprodukálódása a fejlett tudomány bázisán még a fejlett tudomány

korában is rendszeresen magyarázandó jelenségekkel látja el a tudományt.<sup>54</sup> Azt hiszem, hogy e magyarázandó jelenségek mellett rendszeresen jelenik meg tudományosan megvizsgálandó kérdésként, ahogy az adott technika fejlesztés, amely általában több tudomány együttműködését követeli meg, szükségszerű „üstfoltozással”, ad hoc megoldásokkal bizonyos kritériumok szerint sikeres megoldásokhoz vezet. Másrészt, ha már létezik valamely jól fejlett tudomány, annak lehetséges alkalmazási modelljei közül érdemes lehet elsősorban azt fejleszteni, ami gyakorlati fontossággal kecsegtet. De Solla Price utolsó tanulmányaiban viszont, amelyek Kuhnt, félig-meddig félreértve támadták, hogy utat nyisson, s hangsúlyt adjon a mérőműszerek fejlődése történeti kutatásának és tudományelméleti értelmezésének a tudományt és a technikát olyan „táncospárnak” láttatja /a metafora Price/, amely a mérőműszerek zenéjére táncol. Noha azt hiszem, hogy ez „az elméletek zenéjére” való táncolás mellett egy másik egyoldalú felfogás, a történetkutatás és a tudományfilozófia kiegyensúlyozásában mégis fontos szerepe lehet.<sup>55</sup>

Rouse azonban nem ebben a leszűkített, közvetlen értelemben szeretné a tudomány fejlődését gyakorlatinak láttatni, s látja bele Kuhnba, bár félig megértve ezt, alapvetően jogtalanul saját, fontos elképzelését. Ő ugyanis Heideggerre, Foucault-ra, Dreifussra hivatkozik, mások mellett, amikor kialakítja saját koncepcióját a tudományról mint „gyakorlatról”. A tudomány, ebben a felfogásban, egyrészt alapvetően gyakorlati tevékenység, azaz fejlődésében döntőek azok a gyakorlati ügyességek és manipulációk, s ezzel együtt a Polányi féle „néma tudás” /tacit knowledge/ is, amelyeket kifejleszt, másrészt mindenekelőtt jelenség létrehozáson alapszik, hiszen „leegyszerűsített és ellenőrzött ‘mikrovilágokat’ hoz létre.”<sup>56</sup> Érvényes ez az elméleti tevékenységre is. Még az elmélet is gyakorlatibb és hasonlóbb a mesterségbeli tevékenységre, mint ahogy azt a filozófusok elismerik - foglal állást Rouse.<sup>57</sup> Ebben a felfogásban a kísérlet jelenségek létrehozásaként és manipulálásaként foglalja el a döntő helyet /amelyhez párosul az elmélet mint a jelenségek elméleti modelljének létrehozásaként és manipulálásaként felfogott elméleti gyakorlat/. Ugyanis ennek a segítségével lesznek képesek valamely konkrét tárgyi helyet kialakítani, ahol általánosságra igényt tartó tudást kezdenek kifejleszteni gyakorlati tárgy átalakító és fogalmi modelláló együttes tevékenység során. Ennek az általánosító tevékenységnek /ami nem indukción alapszik/ további központi elemét képezik azok a szabványosítási próbálkozások és eredményeik, amelyek a mindenkori elméleti és tárgyi gyakorlati ügyességekkel együtt a tevékenységben kialakított tárgyra vonatkozó tudást alkotják. Rouse ugyanis nemcsak episztemológiai fordulatot akar Kuhn tudományfilozófiai tevékenységében, mint felemás módon végrehajtottat észrevenni, hanem antropológiai fordulat keretében végrehajtott episztemológiáit. S ez a felemáság, azt hiszem, valóban tettenérhető Kuhnnál, amikor hol elmélet és evidencia összhangját növelő elmélet irányította kutatásokra irányítja a figyelmet, hol pedig arról beszél, hogy a kutatás normáltudományos szakaszában a mintakövető magatartások lényegesen eltérő konceptualizálásokhoz vezetnek.

Elégé nyilvánvaló, hogy Kuhn nem így fogta fel a tudomány fejlődését, hanem elsősorban a rejtvényfejtő eszközöknek felfogott konceptuális sémák és a világ /többek között kísérletileg kialakított ellenőrzött helyzetekben való/ megfigyelése együtteseként működő normáltudomány és válságai sémájában gondolkodott. Ezért Rouse „két Kuhnjáról” való elmélkedésünket, tulajdonképpen az általa jelzett úton, Rouse „három Kuhnjának” bemutatásával kell átdolgoznunk. Ezek közül „Kuhn2”, a nem autentikus Kuhn, Kuhn üzenetének reprezentacionalista modifikációja. „Kuhn1” /ahogy Kuhn maga el is magyarázta például a „Kritikusaimnak adott reflexiókban”/ viszont, gyakorlati fordulatot tett a reprezentacionalista nézőponttal szemben, de ez nem ment túl a konceptuális gyakorlat mint rejtvényfejtő tevékenység és annak forradalmi meghaladása mint konceptuális gyakorlat által vezérelt tudományos kutatás sémán, miközben, nem mindig következetesen a konceptuális gyakorlatot sokszor az elméletnek a tapasztalattal való egyezése növeléseként értelmezte, tehát részben nem valósította meg Rouse

Kuhn1-jét. Viszont Rouse Kuhnja, nevezzük „Kuhn3”-nak, Kuhn üzenetének következetesen „gyakorlati nézőpontú” befogadjaként, nemcsak ismeretelméleti, hanem antropológiai fordulatot is tett. Az ő tudományos kutatói közössége tárgyi és elméleti gyakorlat szimbiózisát valósítja meg, egy megismerési célú tárgyi gyakorlatot, amelynek során kétfajta műtárgyak, objektumok és fogalmi struktúrák kerülnek sorozatosan összehasonlításra. Ennek a tevékenységnek a során a tudomány tudományos tudást, amelyben az elméleti tudás másodlagos, és tudományos tárgyi világot, „hatalmat” hoz létre.

Hasonlítsuk össze ezt még tovább azzal, amit Kuhn mond. „Mit kínál a tudomány”, kérdezi egy helyen Kuhn, „a ‘permanens forradalom’ helyett?” Válasza az, hogy felszabadítja a tudósokat, hogy a természetet ezoterikus mélységben és részletességgel kutassák ki. Rouse „radikális Kuhnja” viszont kihangsúlyozza, hogy vannak technikailag rendkívül fejlett tudományos gyakorlatok, s továbbiak lehetségesek, amelyek nem nyújtanak ipari technikai megvalósítási lehetőséget, de a tudomány ipari technikai alkalmazása inherens képessége a modern tudománynak, hiszen ugyanaz a struktúra hordozza ennek lehetőségét, ami a tudományos megismerés képességét biztosítja. A csak megfigyelhető objektumokhoz való gyakorlati viszonyulásunkat, ami számos tudomány keretét jelenti, ez ennek a modellnek a tudományfilozófiai „üzenete”, a tudomány mint komplexebb tárgyi gyakorlati tevékenységből kiindulva kell megérteni.

Térjünk vissza oda, hogy A tudományos forradalmak szerkezetéről két végigvihető értelmezés is adható, amelyek egymásnak alapvetően ellentmondanak. Létezik tehát a tudományfejlődésről adott kuhni leírásnak egy váza, ami értelmezhető mind a „reprezentacionalista” mind a „gyakorlati” perspektívából és természetesen, az alapvető perspektívák ellentétességének megfelelően ugyanazon struktúra alapvetően ellentétes dinamikával való megvalósulását eredményezi. Ez érv lehet mind amellett, hogy ez a zseniális munka eklektikus vagy amellett, hogy az interpretációnak ez a kettős lehetősége annyira komplex folyamatokra utal, ráadásul a rövid terjedelme által megengedhető „kvázi-poetikus” stílusban, hogy ezek az egymással szembekerülő interpretációk e komplex folyamat lehetséges egyoldalú, konzisztenssé tett leképezéseit nyújtják. Az egyik lehet például az elméleti „fizikus” nézőpontja, amikor meghatározott strukturális helyeket, mint elméleti leképezések és evidenciák közötti megegyezéseket vesz szemügyre, mégpedig reprezentacionalista nézőpontból, azaz mint megegyezéseket vagy ellenpélda lehetőségeket elmélet és gyakorlat között, nem mint, elméleti gyakorlati nehézségeket, mint egy elméleti analógia kiterjesztési problémáját újabb esetek sikeres, pl. matematikai uralására.<sup>58</sup> A másik lehet a kísérleti „fizikus” nézőpontja, amikor anomáliákat, mint tárgyi gyakorlati akadályokat azonosít. S az „elméleti” fizikus is viselkedhet gyakorlati módon, ahogy a „kísérleti” fizikus is megpróbálkozhat valamely ad hoc reprezentációval. Úgy tűnik, hogy Kuhn hol az egyik, hol a másik nézőpont felé mozdul el, amikor kifejti mondanivalóját A tudományos forradalmak szerkezetében: a normáltudomány gyakorlata, hol gyakorlati nehézségek elhárítására irányul, hol reprezentációkat igyekszik adekvátabbá tenni, attól függően, hogy a Kuhn által a most általam felvetett szempontból nem azonosított képviselője milyen perspektívából viszonyul e gyakorlathoz.<sup>59</sup>

Azt hiszem, hogy Kuhn maga arra már nem volt képes, hogy az általa megragadni kívánt komplexitást, a tudomány önszervező rendszerét ne csak a paradigmák működésének és a paradigmaváltásnak a gyakorlataként, hanem az e gyakorlathoz fűződő és e gyakorlatot bonyolító perspektíváknak az ismétlődő kölcsönhatásaként vesse fel. Ebben az esetben az „elméleti fizikusi” a „kísérleti fizikusi”, illetve a „reprezentacionalista” és a „gyakorlati” perspektívát a négy lehetséges változatba rendezhetjük. A kuhni tudományfejlődési vázban, így a normáltudományi és a tudományforradalmi típusok kölcsönhatása bonyolódott volna egy folyamatban, a tudományos kutatásban az említett négy tipikus törekvés által létrehozott dina-

mikus feszültséggel, eltérő irányulásokkal. Például olyan szakaszokban, amikor az „elméleti fizikusok” „representacionalista” közelítésmódja túlsúlyossá válik, akkor a normáltudomány inkább halad afelé, hogy létrehozza az elméletek jól rendezett szerkezetét, harmóniáját a megfigyelésekkel, míg olyan szakaszokban, amikor a „kísérleti fizikusok” közelítésmódja válik túlsúlyosabbá, ahol ez történik, ott ugyan a Mastermann féle értelemben vett „kidolgozatlanabb” elméletek felhasználásával de új jelenségeket próbálnak meg előállítani, elhanyagolva vagy talán csak „zárójelezve” az elméleti konzisztencia követelményét. A tudomány fejlődését sokszor representacionalista elkötelezettségű, a közös alaphiteken való konszenzusra, de normáltudományos fejlődést követő kutatások összehasonlításán alapuló gyakorlatnak láttató munkájában sokszor átsüt egy másik perspektíva is, amelynek „gyakorlati” elkötelezettsége szerint a sikeres gyakorlati munkához szükséges minimális konszenzusra alapozva hoznak létre és folytatnak továbbvihető tudományos gyakorlatot újabb és újabb mesterségesen létrehozott jelenségek létrehozásaként, a tudomány belső tárgyi praxisaként. Ami azután perspektíva váltást indukálhat, és előtérbe kerülhet e jelenségek elméletének kidolgozása, az elmélet és a megfigyelések közötti összhang növelésére való törekvések, stb. Valamely tudományterület talán abban is különbözhet a másiktól, hogy jellemző lehet az „elméleti” és a „gyakorlati” perspektívának ez a változása és konkrét meghatározódása a történelmi és strukturális konkrét hatások következtében. De e sejtés megvizsgálása már „szociálkonstruktivista” megfontolásokat és empirikus kutatást is igényelne, amelyre e rövid tanulmányban végképpen nincs lehetőség.

## Jegyzetek:

- <sup>1</sup> Bizonyos értelemben ezzel is kapcsolatos az a megjegyzése is, hogy a hatvanas évek végére a „paradigma” terminus kicsúszott az ellenőrzése alól, ezért lemond a használatáról.
- <sup>2</sup> The Nature of a Paradigm, in: Imre Lakatos and Allan Musgrave /eds./: Criticism and the Growth of Knowledge, Cambridge, Cambridge University Press, 1970, 59. - 90. oldal, illetve Joseph Rouse: Knowledge and Power, Toward a political philosophy of science, Cornell Univ. Press, Ithaca and London, 1987
- <sup>3</sup> Emlékeztetek Musgrave ismert megjegyzésére, amelyben egyszerre nyugtázta örömmel, hogy a hatvanas évek végére szerinte eltűnt a „forradalmi Kuhn”, másrészt megengedte magának azt a fenegyereknek kijáró elismerő gesztust, hogy ha nem lett volna, akkor fel kellett volna találni. A hatvanas évek végének Kuhnja megszolgált ezt a dicsőítést, már el akarta kerülni, hogy a paradigma „kvázi misztikus entitásnak” tűnjön, kerüli a Gestaltswitch analógiát stb. Ugyanakkor keresni kezdi az „inkommenzurabilitás” elfogadhatóbb értelmezését és jellemzését. Musgrave megjegyzését lásd in: Gerry Gutting /Ed./: Paradigms and Revolutions, Notre Dame, Indiana Univ. Press, 1980, Musgrave cikke: Kuhn's Second Thoughts.
- <sup>4</sup> James Conant és John Haugeland szerint négy fő területen őriztek meg folytonosságot Kuhn korábbi, A tudományos forradalmak szerkezetében vallott nézetei, miközben lényeges átalakuláson mentek keresztül. A tudomány, Kuhn szerint, mondják Conant és Haugeland, sajátos haladást testesít meg, mivel rejtvényfejtő tevékenysége, állandóan javul, ahol a javulás világos, jól meghatározott értékelési hagyományhoz kötött szabványok rendszerének sorozatában megy végbe. /Nincs itt hely arra, hogy ennek az állításnak a felleírható jellegét tisztázzuk./ Másrészt a tudományt Kuhn abban az értelemben fundamentálisan társadalmi vállalkozásnak tekintette, hogy az a hagyományok kialakításán és megváltoztatásán keresztül fejlődik, és a társadalmi tudományos hagyomány képes arra, hogy elossa a konceptuális kockázatokat, oly módon, ami lehetetlen lenne bármely egyén számára és ami mégis előfeltétel a tudomány hosszútávú életképességéhez. A harmadik terület a tudomány haladása és a biológiai evolúció közötti analógia. Itt Kuhn, fejlődése során felváltja nézetét a kataklizmatikus, alkalmi forradalmakról egy olyan képpel, amelyben a fejlődés koherens hagyományon belüli periódusait alkalmanként olyan „fajképződési” szakaszok váltják fel, amelyben némileg különböző kutatási területek két megkülönböztetett hagyománya képződik. A negyedik terület pedig az, amire igazán összpontosított, az „inkommenzurabilitás” értelmezése, mutatnak rá helyesen Conant és Haugeland. Itt Kuhn az eredeti értelmezést leszűkítette a nyelvi struktúrák közötti inkommenzurabilitás problémájára, s ennek sajátosságait vizsgálta. Vö: James Conant and John Haugeland /Eds./: The Road Since Structure, Thomas S. Kuhn, philosophical essays, 1970-93, with an autobiographical interview, Chicago, Univ. of Chicago Press, 2000, 2.-3. oldal
- <sup>5</sup> Ld. 1. lábjegyzet.
- <sup>6</sup> Néhányat felsorolok a 21 értelemből.
- 1/ univerzálisan elismert tudományos eredmény,
  - 2/ kézikönyv vagy klasszikus munka,
  - 3/ egész hagyomány, bizonyos értelemben modell,
  - 4/ analógia,
  - 5/ sikeres metafizikai spekuláció,
  - 6/ eszközforrás,
  - 7/ eszköz vagy instrumentáció típus,
  - 8/ szervezőelv,
  - 9/ új látásmód,
- vagy amit Mastermann megemlíti, de nem tett be a tételes felsorolásba: „térkép”.
- A paradigma szó jelentésének összehasonlítása szerepel továbbá például, mint „anomális kártyacsomag”, vagy mint a „közjogban elfogadott eszköz”. A Kuhn könyvével nem ismerős olvasónak azon kell elgondolkoznia, hogy vajon Kuhn óriási és sikeres erőfeszítéseket tett-e arra, hogy alapvetően újnak tekintett gondolatát számos analógián keresztül világítsa meg, hogy van e közös „nem” mögöttük vagy beleesett a szinonimasémák pusztá sokszorozásának divergenciához vezető csapdába.
- <sup>7</sup> Vannak viszont kiemelkedő kutatók, akik a jelentéseknek e sokféleségében, az egyértelmű definiálás hiányában Kuhn alapvető gyengeségét látják, mint például a neves logikus Hintikka, s Mastermann felsorolását evidenciának tekintik arra, hogy miért nem érdemes Kuhnt komolyan venni.

---

<sup>8</sup> Mastermann tanulmánya in: Lakatos - Musgrave id. mű, 60. old.

<sup>9</sup> Ebből következően félrevezető, mutat rá, amikor Kuhn eredményét „deskriptív fordultnak” tekintik a tudományfilozófiában. Felteszem, mondja Mastermann, hogy a tudomány, ahogy csinálják, lényegében olyan, mint ahogy csinálni kell, másképpen nem is lehetne ténylegesen megvalósítható normatív szabályozásokat javasolni. Lakatos - Musgrave id. mű 60. old. Mastermann kétféleképpen, implicit és explicit módon is érvel amellett, hogy Kuhn a normáltudomány létének középpontba állításával alapvető jelentőségű eredményt ért el. Egyrészt azt állítva, leíró módon, hogy megfelel a tudomány tényleges történetének, másrészt az analogikus modellálás természetére hivatkozva, hogy a paradigma modell jó módja a tudomány fejlesztésének.

<sup>10</sup> Mastermann kiemeli, hogy Kuhnnek nem kellett volna pusztán a történetre hivatkozni, hiszen minden még nem-fejlett jelenlegi tudomány is alapul szolgálhatott volna.

<sup>11</sup> Például, ahogy Mastermann a popperiánusokkal szemben kritikusan említi, hogy a tudományos kutatás az értelem szabad szárnyalásával kidolgozott elméleti konstrukcióval szembeni következetes falszifikacionista magatartás lenne, amely konstrukció, tehetem hozzá mint Mastermann vonatkozó megjegyzésének értelmezését, egyszerre hihetetlen a „felfedezés kontextusa” vonatkozásában és túl sokat követelő az „igazolás kontextusában”.

<sup>12</sup> Az általam három szóval kifejezettre Mastermann a „crude” terminust használja. Részletesebb elemzéssel meg lehetne mutatni, hogy mindhárom értelmezésében szerepel nála. Ld. in: Lakatos - Musgrave 67. old.

<sup>13</sup> In: Lakatos - Musgrave 69. oldal

<sup>14</sup> Egy másik szakmával, a feltalálás un. „védett tereire” vonatkozó kutatásokkal összevetve azt mondhatjuk, hogy a juszifikáció kutatóközösség képződését és együttmaradását elősegítő ideológiaként, ideológiai „védett térként” működik.

<sup>15</sup> Lakatos - Musgrave 69. old.

<sup>16</sup> Ahogy erre felhívja a figyelmet, ő Kuhnál egyértelműbben, de igénye szerint Kuhn alapvető szándékának megfelelően kezeli Kuhn rejtvény metaforáját. Kimutatja, hogy könyvében Kuhn ezt általában szó szerint érti, de néha visszahúzódik a metaforikus jelentés által megengedett pontatlanabb használathoz.

<sup>17</sup> Rá kell mutatnunk, hogy tudományos rejtvények bizonyos fajtái, noha megfogalmazhatóak, nem oldhatóak meg. Legalább két vonatkozásban jelenik ez meg. Az egyik, hogy, bár a probléma világosan a paradigma értelmezési területére tartozik, túl bonyolult a rejtvény ahhoz, hogy a megoldás, nemtriviális módon megfogalmazható legyen vagy tényleges megoldási utat lehessen adott időpontban kidolgozni hozzá. /Lássunk egy példát a megoldási út „bejárhatóságának” problémájára. Dirac ismert megfogalmazása szerint „a kémia benne van a kvantummechanikában”. Ezt huszas évek közepétől tudjuk. Ettől még, megfelelő számítástechnika hiányában az elvileg jól ismert módon rejtvénné fogalmazandó probléma még nem vált lényeges ismeretekhez vezető megoldható rejtvénné vagy legalábbis nem olyanná, amelynek megoldását a területre vonatkozó ismeretek szerint realizisztikusnak lehet tekinteni. Noha a kvantumkémiaíát használhatóvá tevő Born-Oppenheimer leegyszerűsítést viszonylag hamar megalkották, nagy vegyületsoportokra a kvantumkémia még ma is alig használható./ A másik vonatkozás az, amit Alwin Weinberg, 1972-ben „tudományon túli” problémáknak nevezett el. Ezek lényege az, hogy olyan vizsgálatot követelnek meg, ami, noha vannak eszközeink, gyakorlatilag végrehajthatatlan, például a túlságosan hosszú idő miatt, ameddig a vizsgálatot végezni kellene. Sem Kuhn, sem Mastermann még nem differenciált az elvileg rejtvénné fogalmazható, de gyakorlatilag, legalábbis ideiglenesen megoldhatatlan és a gyakorlatban tényleg meg is oldható, értelmes probléma megoldásokhoz vezető problémák között.

<sup>18</sup> Mastermann itt lényegében Mary Hesse eredményeit használja fel. /Vö: Mary Hesse: Models and Analogies in Science, 1963./ Érdekes, hogy Kuhn A tudományforradalmak szerkezetére vonatkozó elemzéseket referálva nem hivatkozik Hessére, noha személyes megbeszéléseket is folytatott vele a paradigma koncepcióról szóló könyve és Hesse recenziójának megjelenése után.

<sup>19</sup> In. Lakatos - Musgrave id. mű, 71. old

<sup>20</sup> In: Lakatos - Musgrave id. mű, 73. old.



- 
- <sup>21</sup> Uo. Mastermann arra mutat rá, hogy „az ügyek tudomány előtti és filozófiai állapota” éles kontrasztban van azzal, amit ő „többszörös paradigmával rendelkező tudománynak” nevez. Példái erre a pszichológiai, a szociológia, az informatika. Itt vannak paradigmák részterületeken, normáltudományos tevékenység folyhat, de az ezen paradiamatechnikák által meghatározott alterületek „annyira nyilvánvalóan triviálisabbak és szűkebbek, mint az intuitívan meghatározott terület, és az egyes technikák által adott operacionális meghatározások annyira diszkordáns viszonyban vannak egymással, hogy megmarad az alapok feletti diszkusszió és /szemben a lokális haladással/ a hosszútávú haladás kudarcot vall.” A Kuhn későbbi koncepciójában a hatvanas évek szerint jelzettek alapján, már nincs szükség preparadigmatikus és többszörös paradigmával rendelkező tudomány ilyen éles megkülönböztetésére.
- <sup>22</sup> In: Lakatos - Musgrave id. mű, 78. old.
- <sup>23</sup> Kuhn paradigmaváltás koncepciójának központi magva az, hogy a váltáshoz vezető értékelés összehasonlításon alapszik. Ez szükségszerűen előfeltételezni látszik az előzetes válságot, amelyből megoldásként bukkan ki az új. Kuhn bizonyos megjegyzései mutatják, hogy ő maga ennél óvatosabb, hiszen egy megjegyzésben megengedi máshol már kidolgozott paradigma átvételét is.
- <sup>24</sup> Rouse nézetét elemezve visszatérek erre a pontra.
- <sup>25</sup> Lakatos - Musgrave, id. mű, 243. old.
- <sup>26</sup> Uo. 273. old.
- <sup>27</sup> Uo 273. old.
- <sup>28</sup> Uo. 271. old. Sem Kuhn nem mondja, sem én nem akarom azt mondani, hogy ezzel, illetve a még felsorolandó néhány részlettel, ahol Kuhn igazat ad Mastermannnak, hogy Mastermann nézetei okozták volna Kuhn nézetének változtatásait.
- E szöveg végén jegyzi meg Kuhn, hogy elvesztette a paradigma szó feletti ellenőrzést. Az ellenőrzésnek ezen elvesztése miatt, noha azt, amit Mastermann kisasszony számára nagyon sokat mondóan kifejezett, legszívesebben „probléma megoldás paradigmáknak” nevezne el, most már inkább „példáknak” fog hívni. Uo. 272. old.
- <sup>29</sup> Uo. 273. old.
- <sup>30</sup> Uo. 273. Id.
- <sup>31</sup> A preparadigmatikus szakasz átértelmezésével kapcsolatban mondja Kuhn: „Mindebben az egész problémában Mastermann kisasszony megjegyzései...számomra nagyon sokat mondónak tűnnek.” Uo. 272. old.
- <sup>32</sup> The Road, 300. old.
- <sup>33</sup> Akit, tegyük hozzá, meghívtak a konferenciára hozzászólónak, de súlyos betegsége miatt nem készíthette el felszólalását.
- <sup>34</sup> Joseph Rouse: Knowledge and Power, Toward a political philosophy of science, Cornell Univ. Press, Ithaca and London, 1987
- <sup>35</sup> id. mű 20. old.
- <sup>36</sup> A Rouse Kuhn rekonstrukcióját motiváló szerzők között feltétlenül figyelemmel kell lenni Ian Hacking, Karin Knorr-Cetina és Endrew Pickering munkásságára, akik a kísérleti tudomány sajátosságait a tudományos kutatás elméleti oldala domináns jellegére vonatkozó feltevéstől mentesen kezdték meg rekonstruálni a nyolcvanas évek elején.
- <sup>37</sup> Id. mű 27. old. Az eredeti kuhni megkülönböztetés in Lakatos - Musgrave, id mű, 231. old.
- <sup>38</sup> Id. mű 27. old.
- <sup>39</sup> Fontos, hogy figyeljünk arra, hogy az ilyen kutatói közösségek modellje nem teljesíti azt, amit Kuhn mint a paradigmák elsődlegességét hangsúlyoz az elméletekkel szemben, hogy ugyanazon paradigmához eltérő elméletek tartozhatnak, ezért alapvetően eltorzítja Kuhn mondanivalóját.
- <sup>40</sup> id. mű 30. old.
- <sup>41</sup> Uo.

---

<sup>42</sup> Kuhn idézete a ...44.oldalon, Rouse hivatkozása id. mű 31.old.

<sup>43</sup> id. mű 31-32 old.

<sup>44</sup> id. mű 32. old

<sup>45</sup> id mű 32. Old.

<sup>46</sup> id mű 32. old

<sup>47</sup> id. mű 33. old.

<sup>48</sup> Rouse elfogadja ezzel, hogy a verifikáció és falszifikáció mint a minta gyakorlati használhatóságának ellenőrzése bizonyos szerepet megőriz a paradigmán mint elfogadott mintákkal való gyakorlati manipuláción belül. Ezzel lépést tesz abba az irányba, hogy a tudományfilozófia új módon értelmezze a műszaki tevékenységnek a tudománnyal szembeni viszonyát mint igazság problémát. Hiszen ekkor már nem arról van szó, a tudományon belül sem, hogy a tudás alkalmazhatósága csak instrumentális hatékonyságként vehető fel, ami definíciója szerint közömbös az igazságtartalom iránt, hanem az igazságtartalom a gyakorlati alkalmazhatóságon keresztül vetődik fel. Még egy megjegyzést kell ehhez fűzni. Mindez összefügg azzal is, hogyan fogjuk fel az alkalmazott tudomány és a technika viszonyát. Bunge szerint a technika egyszerűsítés és pontatlanabb a tudományhoz képest. Ekkor az alkalmazás nem adhat igazságtartalmat a tudományhoz. Ha viszont arra gondolunk, hogy rendszeresen dolgoznak ki működő technikákat ma is, amelyeknek létrehozatalukkor hiányzik a megfelelő elmélet, például a sikeresen megvalósított tranzisztorok előállítására a hetvenes évek elején, akkor az ilyen technikai alkotások bonyolultabbak mint a megfelelő tudományos terület/ek/. Így kitűnik, hogy a tudományos elmélet kihívást kaphat lényeges új műszaki területek, műszaki alkotások tudományos elméletének megalkotása feladatákként, mint kihívást a létező paradigmáknak mint egészeknek, illetve az elmélet finomítására való ösztönzéseként, amikor a /műszaki célra való/ alkalmazás csak a meglevő paradigmák/ finomítását és/vagy kiterjesztését követeli meg. Azonban világos, hogy a „műszaki empiria”, ahogy a tudományon belüli kísérleti empiria is rendszeresen állíthat elő elméleti magyarázatra váró jelenségeket, mint kihívásokat a paradigma egészével szemben, vagy mint paradigma finomítási feladatot.

<sup>49</sup> Ilyen helyzetre, a válsághelyzet ilyen értelmezésére adhat mintát, amikor arra gondolunk, hogy Planck már megírta azt a tanulmányát, amely mint pusztán mentális segédeszközt, az akusztikus analógia alapján bevezette az energia kvantálását, de még nem írta meg a másodikat, ami a kvantálásnak fizikai értelmet ad. Ekkor a „rezonátorokként” bevezetett entitások „oszcillátorokká” változtak át, arra ösztönözve, hogy belekezdjenek az analógia kiaknázásába, egészen az első elméletépítési próbálkozásig. Planck írásainak értelmezésével kapcsolatban lásd Th. Kuhn: What are Scientific Revolutions, in: James Conant and John Haugeland id. mű, 26. - 29. old.

<sup>50</sup> Ez a kísérleti oldal paradigmatisztikus változásai felé tett fordulat, mint említettem már, segíthet abban, hogy elinduljunk annak feltárásában, hogy a tudomány rendszeresen kaphat ösztönzést lényegesen új technikai területek megnyitásától paradigmatisztikus fordulatra a tudományos kutatásban is. A már sokat emlegetett tranzisztor esete példa erre.

<sup>51</sup> Ekkor, azt mondhatjuk, a mai munkamegosztásnak megfelelően az „elméleti” természettudós nézőpontja jelenik meg, ennek abban az értelmezésében, hogy az „elméleti” természettudós erőfeszítéseket tesz valamely átfogó leképezésre. Kuhn, mint közismert, későbbi korszakában az „inkommenzurabilitást” „lefordíthatatlansági” problémaként, elsősorban általános sémák, osztályozás kialakításának, megtanulásának problémájaként kutatta. Későbbi értelmezésében a paradigmák „inkommenzurabilitása” valamely, a kutatás gyakorlatát irányító, elsődleges általános sémák közötti viszonyként kapott megfogalmazást, nem paradigmák mint minta példák „inkommenzurabilitásaként”.

<sup>52</sup> E „mérnöki” tevékenységre is hasonlító gyakorlat sikerességét fejezi ki szerintem a „zárt elmélet” heisenbergi koncepciója. Eszerint ugyanis, ahol a „zárt elmélet” esete áll fenn, a tudósok tudják, hogy mit kell tenni, hogy az elméleti és tárgyi modell megfeleljen egymásnak.

<sup>53</sup> B.Hesszen „vulgármárkista” Newtonja, úgy mond „tudatosította” magában a kor kihívását a tudománnyal szemben: a műszaki fejlődés továbbhaladásához a 17. század közepén a mechanika elméletének kidolgozása vált a tudomány feladatává. Mint a tudománypolitikát irányító meggyőződés, közvetlen kapcsolódás lehetőségének ilyen felfogása általános meggyőződés volt, osztotta Sztálin és Bucharin is, s, ha jól sejthető, az alkalmazkodni igyekvő Hesszen kidolgozta ennek egyik „történeti bizonyítékát”.

---

<sup>54</sup> Még egyszer utalok olyan példákra mint a tranzisztor előállítása, ami alapvetően hatott a szilárdtest fizika fejlődésére.

<sup>55</sup> Lásd De Solla Price: in: Rachel Laudan:, 1984, 105. - 112. old.

<sup>56</sup> A társadalom felé: a tudomány azzal, hogy 'mikrovilágokat' hoz létre egyrészt modelleket és stratégiákat nyújt arra, hogy rekonstruáljuk a körülöttünk levő világot, másrészt, ahogy Rouse nevezi „termelő hatalomként” működik. Rouse alapvető problémája éppen ez a fajta „hatalom”, mint megvalósítási képesség és kényszerek együttese. Vizsgálni kezdi azokat a kényszereket, amelyek tudományosított világban /én használok a tudományosítás kifejezést/ annak következtében hatnak a felhasználóra, hogy e kényszerek, fegyelem, ellenőrzés, stb. a tudomány mint gyakorlat megvalósulásának intrinszik összetevői. Annak következményei, hogy a tudomány gyakorlati uralása lokális jelenségeknek, ami sajátosan, szabványosítással kiterjeszthető különböző lokális kontextusokra, azok speciális redukciójával. Ezek az intrinszik kényszerek összakapcsolódnak a hatalom szokásos értelmezése szerint adódó uralmi problémákkal.

<sup>57</sup> Rouse id. mű, XI old.,

<sup>58</sup> Az utóbbi mint praktikus elméleti magatartásra, az elméletnek mint gyakorlati modellnek a hasznosítására csak egy szélsőséges esetet jelentő példával utalunk, amikor az elméletnek csak instrumentális jelentőséget tulajdonítanak. Legyen erre példa, hogy megalkotják egy makromolekula fémmodelljét, mert ez egyszerű számításokat tesz lehetővé, noha tudják, hogy a makromolekulák nem fémszerűek.

<sup>59</sup> Ahogy jellemzi azokat, Kuhn háromfajta normáltudományos tevékenységének mindegyike az elmélet és a megfigyelés összhangjának növelésére szolgál. Az első, mint ismeretes, az elmélet szempontjából fontosnak mutató tények meghatározása, vagy a meghatározás pontosítása. A második az elméletek szempontjából fontos tények és az elméleti predikciók közötti összhang növelése. A harmadik az un. paradigma artikuláció, fizikai állandók meghatározása, törvény általánosítások kidolgozása, paradigmatis megoldások kiterjesztése.

Mindezek a tevékenységek megfontolhatók a gyakorlati tudás növelése szempontjából is. Ekkor a hangsúlyok, s ezzel a kutatás dinamikája eltérőek lesznek.

## Irodalom:

- A. F. Krattiger et al (Eds.): Biodiversität. Social and Ecological Perspectives London, 1994
- A. M. Jansson u.a. (Hrsg.): Investing in Natural Capital: The Ecological Economics Approach to Sustainability Washington, 1994
- Al Gore: Earth in the Balance. Forging a New Common Purpose London, 1992
- Al Gore: Wege zum Gleichgewicht. Ein Marshall Plan für die Erde Frankfurt/Main, 1992
- Alexander King and B. Schneider: The First Global Revolution: A Report by the Council of the Club of Rome NY, 1991
- Arne Naess: Ecology, Community and Lifestyle Cambridge, 1989
- van den Belt, H. és A. Rip (1987): The Nelson-Winter-Dosi Modell and Synthetic Dye Chemistry. In The Social Construction of Technological Systems. W. E. Bijker, T H. Hughes és Tr. J. Pinch szerk., 135-145. Cambridge, Mass.: The MIT Press.
- B. Biervert und M. Held (Hrsg.): Das Naturverständnis der Ökonomik Frankfurt/Main, 1994
- Barry Commoner: The Closing Circle NY, 1971
- Bush, Vannevar (1945): Science: The Endless Frontier. Washington: Government Printing Office.
- Caracostas, Paraskevas és Ugur Muldur (1998): Society; the Endless Frontier. A European vision of research and innovation policies for the 21st century. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities.
- Christian Deutsch: Abschied von Wegwerfprinzip. Die Wende zur Langlebigkeit in der industriellen Produktion. Stuttgart, 1994
- Constant II, E. W. (1980): The Origins of the Turbojet Revolution. Baltimore: The Johns Hopkins University Press.
- David W. Pearce, E.A Barbier, A Markandya: Sustainable Development and Cost-Benefit Analysis London, 1988
- Dietmar v.d. Pfordten: Ökologische Ethik, Zur Rechtfertigung menschlichen Verhaltens gegenüber der Natur Rowohlt, 1996
- Donald MacKenzie - Judy Wajcman (Eds.): The Social Shaping of Technology (How the refrigerator got its hum), Open Univ. Press, Milton Keynes, 1985, egyes fejezetek
- Donella Meadows: Beyond the Limits: Confronting Global Collapse, Envisioning a Sustainable Future, 1992
- E.G. Nisbet: Leaving Eden. To protect and manage the Earth Cambridge, 1991
- Ernst U. von Weizsäcker, Amory B. Lovins, and L. Hunter Lovins: Faktor vier, Doppelter Wohlstand, halbiertes Naturverbrauchs München, 1995
- Ervin Laszló: Global Denken (Die neue Gestaltung der vernetzten Welt), Rosenheim, Horizonte Verl., 1989, eredetileg angolul: Design for Destiny NY, 1989
- Etzkowitz, Henry és Loet Leydesdorff (szerk.) (1997): Universities and the Global Knowledge Economy. A Triple Helix of University - Industry - Government Relations. London: Fr. Pinter
- Garrett Hardin: Living on a Lifeboat, Bioscience 24.(Oct. 1974)
- Gibbons, Michael et al. (1994): The New Production of Knowledge. The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies. London: Sage.

- Gunnar Skirbek (Ed.): The Notion of Sustainability and its Normative Implications Oslo 1994
- Gutting, G. (szerk.) (1980): Paradigms and Revolutions, Appraisals and Applications of Thomas Kuhn's Philosophy of Science. Notre Dame: University of Notre Dame Press.
- H.-J. Schellnhuber (Ed.): Earth System Analysis: Integrating Science for Sustainability Berlin, 1996
- Hans-Peter Böhm, Helmut Gebauer, Bernhard Irrgang (Hrsg.): Nachhaltigkeit als Leitbild für Technikgestaltung Dettelbach, 1996
- Herman Daly and John B. Cobb (Eds.): For the Common Good. Redirecting the Economy toward Community, The Environment and a Sustainable Future Boston, 1989
- Herman E. Daly: Steady-state Economics Washington, 1991
- ICON v.1. 1995, Caroll Pursell, Joan Rothschild tanulmányai
- J. Pezzey: Sustainability and Environmental Values, 1992
- J. Wolfensohn: A New Environmental Sensitivity at the World Bank
- James D. Hunter: Culture Wars (The Struggle to define America), Basic Books, NY, 1991,
- John Lemons and D. A. Brown (Eds.): Sustainable Development: Science, Ethics and Public Policy Dordrecht, 1995
- John Lemons, Laura Westra and Robert Goodland (Eds.): Ecological Sustainability and Integrity: Concepts and Approaches, Dordrecht, Kluwer, 1998
- John Passmore: Man's Responsibility for Nature 1974
- John Young: Sustaining the Earth, 1990
- Joseph Huber: Nachhaltige Entwicklung. Strategien für eine ökologische und-soziale Erdpolitik Berlin, 1995
- K. Brickmeier: Strategien globaler Umweltpolitik Münster, 1994
- Karl-Werner Brand (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung, Eine Herausforderung an die Soziologie Leske, 1997
- Katherine Jellison: Entitled to Power (Farm Women and Technology, 1913 - 1963), The Univ. of North Carolina Press, Chapel Hill, 1993
- Klaus Burmeister/Weert Canzler/Martin Kalinowski (Hrsg.): Zukunftsfähige Gesellschaft Bonn, 1996
- Klaus Michael Meyer-Abich: Aufstand für die Natur - Von der Umwelt zur Mitwelt München, 1990
- Klaus Michael Meyer-Abich: Wege zum Frieden mit der Natur - Praktische Naturphilosophie für die Umweltpolitik 1984
- Konrad Ott: Ökologie und Ethik Ein Versuch praktischer Philosophie, 1994
- Kristine S. Shrader-Frechette and E.D. McCoy: Method in Ecology 1993
- Kuhn, Th. S. (1984): A tudományos forradalmak szerkezete. Bíró Dániel ford. Budapest: Gondolat.
- Laudan, R (szerk. ) (1984): The Nature of Technological Knowledge. Are Models of Scientific Change Relevant? Dordrecht: D. Reidel.
- Laura Westra (Ed.): The Principle of Integrity, Savge, M. Rowman and Littlefield, 1994
- Laura Westra and John Lemons (Eds.): Perspectives on Ecological Integrity Dordrecht, 1998

- Lundwall, Bengt-Ake és Susanna Boras (szerk.) (1997): The Globalising Learning Economy. Implications for Innovation Policy. TSER programme Report, EC DG XIII, Brussels.
- M. Redclift and T. Benton (Eds.): Social Theory and the Global Environment London, NY, 1994
- Martin Stierle, Imre Hronszky (Eds.): Perspectives of Sustainable Development Wien, 1994
- Merrit Roe Smith - Leo Marx (Eds.): Does Technology Drive History?, The MIT Press, Cambridge/Mass, 1995,
- Michael Adas: Machines as the Measure of Men (Science, Technology and Ideologies of Western Dominance, Cornell Univ. Press, Ithaca, 1989
- Michael Common: Sustainability and Policy, limits to Economics Cambridge, 1995
- Noretta Koertge: Exposing Postmodernist Myths about Science, Oxford Univ. Press, NY - Oxford
- OECD: Planning for Sustainable Development Paris, 1995
- Paul R. Gross - Norman Levitt (Eds.): Higher Superstition, The Johns Hopkins Univ. press, Baltimore, 1994,
- Polányi, M. (1958): Personal Knowledge. Chicago: The University of Chicago Press.
- Polányi Mihály (1992): Filozófiai írásai. I-II. Budapest: Atlantisz.
- President's Council on Sustainable Development, „Vision Statement” Sustainable America: A New Consensus, Washington DC., Government Printing Office,
- R. Kreibich (Hrsg.): Nachhaltige Entwicklung. Leitbild für die Zukunft von Wirtschaft und Gesellschaft Weinheim/Bael, 1994
- Ruth Scharz Covan: More Work for Mother (The Ironies of Household Technology from the Open Hearth to the Microwave, Basic Books, NY, 1983
- Steven Yearley: Sociology, Environmentalism, Globalisation, 1996
- United Nations, Implementing Sustainable Development: Experiences in Sustainable Development Administration UN, 1995
- V. Shiva et all. (Eds.): Biodiversity. Social and Ecological Perspectives London, 1995
- Virginia Scharff: Taking the Wheel, The Free Press, NY, 1991
- Vittorio Hösle: Philosophie der ökologischen Krise München, 1991
- Volker Flaig und Hans Mohr: Der gestörte Kreislauf Halle, 1995
- Wolfgang Sachs (Hrsg.): Der Planet als Patient.
- Wolfgang Sachs: Global Ecology, A new Arena of Political Conflict, 1993
- World Commission on Environment and Development, Our Common Future:
- Wouter van Dieren (Hrsg.): Mit der Natur rechnen. Der neue Club of Rome Bericht. Basel/Berlin, 1995