

"KEMÉNY" ÉS "LÁGY" TUDOMÁNYOK

Györe Pál

KGM Műszaki Tudományos Tájékoztató Intézet

A kemény /hard/ és lágy /soft/ tudományok megkülönböztetése a tudományszociológiából származik. Az utóbbi években az informatika, a tudományos kommunikáció szakirodalmában is találkozunk ezzel a kifejezéssel /1, 2, 3/, ezért a következőkben röviden ismertetjük jelentését, értelmezését.

N.W. STORER, az ismert tudományszociológus /4/ 1966-ban előadást tartott az amerikai Medical Library Association /Orvosi Könyvtári Egyesület/ konferenciáján ezzel a címmel: A kemény és a lágy tudományok: néhány szociológiai megállapítás /5/. Előadását mindjárt azzal kezdte, hogy az a tudományág, amelyet ő művel, vagyis a szociológia nem kemény tudomány. S előadását /rokonszenves ironiával/ így fejezte be: pillanatnyilag elégedett azzal, hogy egy lágy tudományterületen dolgozik, mert egy keményebb tudományágban valószínűleg nem lett volna bátorsága, hogy lazán szólt, összetákoltnak ható fejtegetéseit előadja.

E néhány /figyelemfelkeltésre szánt/ megjegyzés után lássuk, hogyan magyarázza STORER a kemény és lágy tudományok sajátosságait, megkülönböztető jellegzetességeit?

Miért van az a benyomásunk, hogy a fizika kemény tudomány, a politológia viszont lágy; miért tartjuk a kémiát keményebb tudományágnak, mint az állattant; s mi az oka annak, hogy a szociológiát valamivel lágyabbnak véljük, mint a közgazdaságtant? Mit jelent egyáltalán a kemény és a lágy ebben az esetben?

A "kemény"-hez rendszerint a tartós, ellenálló, erős, rideg, áthatolhatatlan fogalma társul; a "lágy" ezzel szemben a gyenge, szét hulló, könnyű, hajlékony, alakítható tulajdonságjelzőket juttatja eszünkbe. Az emberek /esetünkben a tudósok, kutatók/ közötti érintkezésben, viszonyban a "kemény" a személytelenségre, rámenős magatartásra, a törvény betűjéhez való szigorú ragaszkodásra utal, a "lágy"

viszont a rokonszenves, meleg, a hivatalos formákat szívesen mellőző, közvetlen kapcsolatot, viselkedést jelent. S ami a munkát, foglalkozást illeti, a "kemény" ebben az esetben a nehéz, fáradságos, a "lágy" pedig a könnyebb, kisebb erőfeszítést kívánó elfoglaltságot jelzi.

Mindezek a "kemény" és "lágy" tulajdonságok különféle mértékben találhatók meg a tudományokban, és a tudósok közösségeiben. Általában annál keményebb egy tudományág, minél rendezettebb az ismeretkészlete, logikailag minél kevésbé ellentmondásos a fogalomrendszere. A kemény tudományokban szigorú logikai rend uralkodik, ezért könnyebb észrevenni a hibákat, tévedéseket, vagy a semmitmondó megállapításokat, mint a lágy tudományokban, amelyeknek ismeretkészlete lazábban szervezett, logikája tisztázatlanabb, fogalmi kapcsolataik pontatlanabbul kidolgozottak.

Ez az oka annak, hogy a kemény tudományok terén jóval nehezebb valóban komoly /eredeti/ teljesítményt nyújtani; az eredmények ugyanis általában "tárgyilagosan" ellenőrizhetők, ezért a kutató nagy kockázatot vállal, amikor eredményét nyilvánosságra hozza. A lágyabb tudományokban viszont nincs ilyen szigorú mértéke a teljesítménynek, ezért valamilyen nem tudományos szempont, a "stilus eleganciája", egy témának szokatlan, váratlan megközelítési módja is szerepet játszhat az eredmény elfogadásában, sikerében.

STORER idézi H.A. SHEPARD-nek /6/ a tudományos teljesítmények értékelésére vonatkozó, öt fokozatból álló ismérvi-rendszerét. E szerint a tudományos elismerést az alábbi rangfokozatok szerint "méri" /csökkenő rendben/:

1. Olyan tudományos eredmények, amelyek gyökeresen újraformuláltak vagy kiterjesztettek egy elméletet vagy fogalmi rendszert /pl. KOPERNIKUSZ, NEWTON, EINSTEIN/.
2. Uttörő kísérleti munkák, amelyek valamely elmélet újraformulálásához voltak szükségesek /pl. Tycho de BRACHE, Niels BOHR/.
3. Olyan kutatások, amelyek logikailag szükségesek voltak ahhoz, hogy egy fogalmi rendszert teljessé tegyenek /pl. Henry CAVENDISH/.
4. Bizonyító, megerősítő jellegű kísérletek /tulajdonképpen "redundáns" kísérletek/, vagy releváns kísérleti adatoknak az összegyűjtése, összegezése.
5. Érdektelen, zavaros, homályos, selejtes vagy teljesen értelmetlen "eredmények".

MERTON /7/ szerint a tudomány fő célja, hogy gyarapítsa a bizonyított ismeretek körét. S a tudósok, kutatók /természetesen/ arra törekednek, hogy eredményeiket elfogadják, elismerjék. Ez a törekvés a tudósok társadalmában, közösségeiben az egyik legnagyobb mozgósító erő. STORER megjegyzi, hogy minél keményebb egy tudomány, vagyis minél nagyobb logikai szigorral szervezett az ismeretanyaga, annál szilárdabb, megbízhatóbb kritériumai vannak a tudományos teljesítmények értékelésének, elismerésének. Minél nagyobb mértékben alkalmazza egy

tudomány a matematikát, annál nagyobb foku szabotossággal tudja rendezni a körébe tartozó ismereteket, s annál megbízhatóbb módon tudja megítélni az új tudományos teljesítményeket.

STORER-t /mint szociológust/ különösen érdekelte az a kérdés, hogyan befolyásolja egy tudományág viszonylagos keménysége a tudósok közötti társadalmi kapcsolatokat? Abból a feltevésből indult ki, hogy /amint már utaltunk rá/ a kemény tudományok művelői közötti kapcsolatok általában személytelenebbek, kevésbé "közeli", mint a lágy tudományok terén dolgozó kutatók közöttiek.

A személytelenség mérésére azt a "durva" módszert alkalmazta, hogy vajon egy kutató az eredményeiről beszámoló tudományos közleményben más kutatók műveinek idézésekor az utónevüket teljesen kiírja-e, vagy csak a kezdőbetűjét /betűit/ tünteti fel? STORER szerint, ha csak a kezdőbetűt használja valaki, pl. BRAUN M., ez csak arra szolgál, hogy BRAUN M-et megkülönböztesse /mondjuk/ BRAUN T-től. Ha viszont azt írja, hogy BRAUN Mihály, ez azt sejteti, hogy aki nevét így idézi, személyesebb /közeli/ kapcsolatban van vele. A feltevés szerint tehát a kemény tudományokban az idézett szerzők utónevének kezdőbetűvel való jelölése gyakrabban fordul elő, mint a lágy tudományokban, s ez /szociológiailag/ azt jelenti, hogy a kutatók közötti társadalmi érintkezésben nagyobb a "távolság".

Ez volna tehát a keménység mérésének egyik szempontja; a másik pedig az, hogy milyen mértékű /gyakorisága/ a matematikai módszerek alkalmazása az egyes tudományágakban. E két szempont összekapcsolása alapján STORER feltevése az volt, hogy a csak kezdőbetűk használatának, valamint a matematikai apparátus alkalmazásának szoros kapcsolatban kell lenni egymással.

STORER és munkatársa 9 tudományágból /fizika, kémia, biokémia, növénytan, állattan, közgazdaságtan, lélektan, szociológia, politológia/ kiválasztott két folyóiratot, s ezeknek 1926, 1936, 1946, 1956. évi kötetéből megvizsgálták egy-egy számban a tudományos közleményeket abból a szempontból, hogy hány tanulmány használja a csak kezdőbetűs utalást, és hányban található matematikai módszerek /egyenletek, táblázatok stb./ alkalmazása.

Az adatokat százalékosan ábrázolva egy gráfot készítettek, amely legalábbis próbaképpen igazolta azt a feltevést, hogy a csak kezdőbetűs hivatkozások és a matematikai eljárások alkalmazása szoros kapcsolatban vannak három kemény /fizika, kémia, biokémia/, három közepesen kemény /növénytan, állattan, közgazdaságtan/ és három lágy /lélektan, szociológia, politológia/ tudomány területén. A kemény tudományágakban a csak kezdőbetűket használó hivatkozások gyakorisága 97-100%, a matematikai táblázatok /stb./ használata 85-96% között alakult; a közepesen kemény tudományokban ezek az arányok állandó növekedést jeleztek 49-95, illetve 65-91% közötti értékekben; s a lágy tudományokban az arányok 31-52, illetve 42-81% közötti értékekben növekedtek az idő függvényében. A lágyabb tudományok tehát igrkeznek keményebbé /s ezáltal személytelenebbé/ válni.

PRICE /a Science Citation Index alapján/ 154 féle folyóirat irodalmi hivatkozásait elemezte, s ennek eredményeként jutott olyan kö-

vetkeztetésre, mint STORER, vagyis arra a megállapításra, hogy a kemény és lágú tudomány, /továbbá/ a technológia és a "nem-tudomány" tudányszociológiai, illetve kommunikációs szempontból nézve külön-külön rendszernek tekinthető, jól megkülönböztethető jellegzetességekkel, aminek megvannak az el nem hanyagolható következményei a tudományos tájékoztatásra nézve is. Ezekről majd más alkalommal szólnunk.

Végezetül annyit, hogy STORER-nek a kemény és lágú tudományok megkülönböztetésére vonatkozó megjegyzései nem egészen újak, hiszen jóval régebben is különbséget tettek már az "egzakt" és kevésbé egzakt tudományok között. Más kérdés, hogy azok a kritériumok, amelyeket STORER felsorakoztatott, csakugyan helytállóak-e a tudományok egzaktasági /"keménységi"/ fokának megállapítására. De ez már nem tartozik jelenlegi ismertetésünk körébe.

HIVATKOZÁSOK, JEGYZETEK

- /1/ DANSEY, P.: A bibliometric survey of primary and secondary information science literature. = ASLIB Proceedings, 1973. júl.p.253.
- /2/ PRICE, D.J.S.: Citation measures of hard science, soft science, technology, non-science. - In: Communication among scientists and engineers. Ed. C.E. Nelson, D.K. Pollock. Lexington, 1970. Heath Lexington Books. 3-22.p.
- /3/ Az ARIST 1967. évi kötete különösen bőven idézi /p.339-384./ a kommunikációval összefüggő tudányszociológiai megfontolásokat.
- /4/ STORER jelentős tudányszociológiai műve: The social system of science. N.Y. etc. 1966, Holt, Rinehart, Winston. 180 p. /Figyelemre méltó megjegyzéseket tartalmaz a tudományos kommunikációról./
- /5/ STORER, N.W.: The hard sciences and the soft: some sociological observations. = Bulletin of the Medical Library Association, 1967. 1.sz. p.75-84.
- /6/ SHEPARD, H.A.: Basic research in the social system of pure science. = Philosophy of Science, 1956. jan. p.48-57.
- /7/ MERTON, R.K.: Priorities in scientific discovery: a chapter in the sociology of science. = American Sociological Review, 1957. dec. p.635-659.

GYÖRE P.: "Kemény" és "lágy" tudományok

N.W. STORER szerint általában annál keményebb egy tudomány, minél rendezettebb az ismeretkészlete, logikailag minél kevésbé ellentmondásos a fogalomrendszere. Minél nagyobb mértékben alkalmazza egy tudomány a matematikát, annál nagyobb foku szabotossággal tudja rendezni a körébe tartozó ismereteket, s annál megbízhatóbb módon tudja megítélni az új tudományos teljesítményeket. STORER kísérleti módszert dolgozott ki a különféle tudományágak keménységi, illetve lágy-sági fokának mérésére, melynek eredménye azt jelezte, hogy a vizsgált időszakban /1936-1966 között/ a lágyabb tudományok keményebbé igyekeztek válni. PRICE hivatkozás /citation/ mérései is arra mutatnak, hogy eléggé elkülöníthető a kemény és lágy tudományok tartománya.

GYÖRE, P.: "Hard" and "soft" sciences

According to N.W. STORER generally the more harder a science is the more organized is its store of knowledge and the less inconsistent is its conceptual system. The more mathematics is applied by a science the more preciseness might be reached in organizing the concerning knowledge and in judging new scientific achievements. STORER elaborated an experimental method for measuring the degree of hardness or softness. Results proved that during the period investigated /1936-1966/ soft sciences strived to become harder. PRICE's mensurations of citations are also justifying that the fields of hard and soft sciences are rather separable.

ДЬЕРЕ, П.: "Твердые" и "мягкие" науки

По мнению Н.В. Сторер наука является тем более "твердой", чем больше упорядочены ее знания и чем меньше логических противоречий в ее системе понятий. Чем в большей степени применяется математика какой-либо наукой, тем больше возможностей точно систематизировать свои знания и тем точнее она может оценить новые научные достижения. Н.В. Сторером выработан экспериментальный метод определения степени "твердости" или "мягкости" разных наук. С помощью этого метода установлено, что в данный период времени (1936-1966) "мягкие" науки старались стать более "твердыми". Исследования Прайса тоже показывают, что "твердые" и "мягкие" науки в достаточной мере могут быть отделены.

=
=
=

GYÖRE, P.: "Harte" und "weiche" Wissenschaften

Laut STORER, N.W. ist eine Wissenschaft umso härter je höheren Grad der Geordnetheit ihr Kenntnisbestand aufweist und je weniger logische Widersprüche ihr Begriffssystem enthält. In je grösserem Umfang eine Wissenschaft Mathematik verwendet, mit einer umso grösseren Exaktheit kann sie die in ihren Kreis gehörenden Kenntnisse ordnen und in einer umso zuverlässigeren Weise kann sie neue wissenschaftliche Ergebnisse bewerten. STORER erarbeitete ein experimentelles Verfahren zur Messung des Härte- bzw. Weichheitsgrades der verschiedenen Wissenszweige, und seine Ergebnisse zeigen, dass in der untersuchten Periode /1936-1966/ die weichen Wissenschaften eine Erhärtungstendenz aufweisen. Die Zitatennmessungen von PRICE lassen ebenfalls darauf schliessen, dass der Bereich der harten und der weichen Wissenschaften voneinander ziemlich gut abgegrenzt werden kann.

