

Méréstörténet és információtörténet. Bevezető

Z. Karvalics László

„Fontos, hogy mindent mérjünk, ami mérhető, és megpróbáljuk mérhetővé tenni, ami még nem az.” (Galilei)

„A tudományos forradalmakat minden esetben a méréstudásban bekövetkező forradalmak előzték meg” (Sinan Aral)

Bevezetésképp idézzünk fel két hírt, még 2020-ból.

Német tudósok azonosították a valaha megmért, legkisebb, elképzelhetetlenül rövid időtartamot, a *zeptoszekundumot* (a másodperc egymilliárdod részének egy billiomod részét), hogy képet kapjanak a hidrogénmolekulán áthaladó fény természetéről. Ugyanebben az évben a Földtől 320 millió kilométerre lévő Bennu aszteroidára küldött szondát, az Osiris-Rexet az előre kijelölt hely *egy méteres körzetén belülre* sikerült a landoláshoz navigálniuk a mérnököknek.

Itt tartott pár éve a mérés tudománya, a metrológia (pontosabban annak három ága közül a tudományos).¹ De milyen hosszú és milyen részletességgel ismert történeti út végpontjainál járunk? Hol vannak a kezdetek? Az első adatolt, hiteles történeti forrásnak tekinthető egyiptomi, mezopotámiai, indiai, kínai vagy éppen elámi mértékeknél? A Homo Sapiensnek az írott kultúrákat megelőző, logikailag vagy közvetett régészeti leletek segítségével kikövetkeztethető mérésműveleteinél? De akkor mi a helyzet a többi Homo-val, akik közül épp a neandervölgyiekhez kötnek az elmúlt években egyre több, magas rendű szellemi tevékenységre utaló nyomot? Ha a kétmillió évvel ezelőtt útra kelt Homo erectus bejárta és meghódította a fél világot, vajon hihető-e, hogy nem voltak fogalmai a távolságra, tipikus zsákmányállataik méretére vagy a kedvelt élelmiszernövények fogyasztható terméseinek érettségére és mennyiségére? Az is közismert, hogy az állatvilágban mekkora jelentősége van annak, hogy a rivális hímek minél nagyobbak, erősebbnek és félelmetesebbnek tűnjenek egymásnak. Hogy egy zsákmányállat optikai trükkökkel tüntesse fel magát kevésbé könnyen elejthetőnek. Hogy az udvarló hím minél több szín viselésével nyugtassa le a nőtényt. Ám ha az adott fizikai változók állapotáról alkotott kép szerephez jut az állati cselekvéstervezésben, akkor a „vevő oldalon” bizonyosan működnek mechanizmusok az erő, a magasság, a nemzőképesség és más instanciák „felmérésére”. Vagyis amit mérésnek hívunk, az élőlények és az élő rendszerek sajátja, így egészen az információs viselkedés eredetéhez, a 7-800 millió éves vízi ökoszisztémáig léphetünk vissza. Itt pedig – a nyelv eredetére vadászó Derek Bickerton híres példájához fordulva – talán épp fajunk egy nagyon régi őse, a tengeri rózsa az

¹ A másik két ág a mérésügyként ismert „törvényes metrológia” és az ipari metrológia, amelyek a 19. század utolsó harmadától napjainkig létező mérésügyi hivatalokhoz tartoznak.

úttörő, amely képes az érintésintenzitást veszélymértékként azonosítva kinyílni vagy becsukódni.

A kortörténészeket kevésbé érdekli a „mérés nagy története”, ők arra kíváncsiak, hogy ha mértékegység-nevekkel és hozzájuk rendelt mennyiségértékekkel találkozunk a kezükbe kerülő források oldalain, akkor azt képesek legyenek azonosítani és mai értékekre átszámítva felhasználni – jellegzetesen gazdaság-és életmódtörténeti kontextusban. Így került a metrológia „hivatalosan” a *történeti segédtudományok* közé a taxonómiákban, hazánkban például olyan klasszikussá érett szerzők műveire támaszkodva, mint Finály Henrik (1825 – 1898) és Bogdán István (1922-2001). Mindeközben a technikatörténet számára is folyamatosan közvetítettek kihívást a különböző mérőeszközök, hogy aztán a nagy tekintélyű Witold Kula úttörő – és lengyelről viszonylag gyorsan angolra fordított – könyve a „történeti metrológia” fogalmába egyrészt „összedolgozza” ezt a két kutatási irányt, másrészt jelentősen kitérítse a méréstörténeti vizsgálódások fókuszát, nagyjából ekképpen: „*A mérés egykorvolt rendszerei adják a történeti metrológia alapját. A meghatározásban a hangsúly a „rendszeren” van, mert ebből értjük meg, hogy a méréssel kapcsolatban hozható valamennyi elemet figyelembe kell vennünk: a számolást/számrendszereket, a számolástámogató eszközöket és ezek használati metódusait ... a különböző méréstechnikákat a különböző társadalmi helyzetekben, s végül a kölcsönösen egymásba érő, változó és gyakorta konfliktusban álló társadalmi érdekek teljes, összekapcsolódó komplexumát ... a totalitáson belül*”.²

Az, hogy a különböző mértékek egymásból levezethetőek és átválthatóak, s ennek révén *mértékrendszert* alkotnak, *mennyiségekkel és mennyiségegységekkel*, közismert alapvetésként kerül bele a 19. század végétől a lexikonokba (ma már ez nem igaz, de erről később). A rendszerként felfogott mérés (a mérésjelenség társadalom-és gazdaságtörténete) azonban valóban egy sokkal átfogóbb problémater, ahogy Kula alapműve kifejti. Annyira átfogó, hogy úttörő mivolta ellenére számos mozzanat és szempont elő sem kerül.

Kula nagyszerűen és inspirálóan mutatja be a méréshez kapcsolódó *funkciók*, a *valóságos és szimbolikus tevékenységek*, a méréssel kapcsolatos *képzetek és hiedelmek* fontosságát, s nem feledkezik el önálló, múzeumokban őrzött *ikonológiájának* izgalmairól sem. Hangsúlyozza a mérés *hatalmi attribútum*-jellegét, a *standardizáció és az állandóság* kérdéskörét, s szót ejt ennek mindhárom, szankciókkal is élő *garanciaformájáról* (társadalmi, hatósági és vallási).

A történeti-historiográfiai előzmények három területét említi: a középkori *orvoslás* és az ókori mértékrendszerek iránti históriai érdeklődést felkeltő *agrarium* világát, s harmadikként – fájdalmas túlzással – a halálra ítélt feudalizmussal szemben kibontakozó osztályharcot. A 18. század végét jelöli meg a méréssel, mint tárggyal kapcsolatos hivatalnoki-bürokratikus (és a 19. század végi mérésügyi és statisztikai hivatalokat növesztő) érdeklődés és tudatosság felébredésének idejeként, s ugyanekkorra datálja az első tudományos-történeti munkákat. A kezdetben kézírásos, majd nyomtatott kereskedői mérték-és árjegyzékek forrásvilágáról sok szót ejt, számos szerző művét bemutatva, s megemlíti, hogy mennyi történeti tartalék van még

² Witold Kula: *Measures and Man* Princeton University, 1986. Az idézet saját fordításom (ZKL).

a helyi hatóságok rendeleteiben, az üzleti könyvekben, a mérésügyi szabályok áthágása miatt indított jogi eljárások iratanyagaiban, kalendáriumokban, „házi titoknokokban”. S végül nem mulasztja el, hogy állítást tegyen a méréstörténet talán legizgalmasabb dimenziójára. „*A mértéknevek vándorlása közelebb segít minket az egyes nemzetek és civilizációk közti kulturális csatornák természetrajzához. A mértékek növekvő tempójú standardizálódása remek indikátora az egyik (vagy talán legnagyobb erejű) történeti folyamatnak: az emberiség fokozatosan kibontakozó egységének (unity of mankind)*”.

Kula közel kerül az antropológiai nézőponthoz is, amikor megemlíti, hogy nem véletlen, hogy a gazdaságukban nagy szerephez jutó aranypor miatt kifinomult súlymértékeik vannak a ghanai ashantiknak, miközben a saharai nomádok számára precíz távolságmértékekre van szükség a túlélést biztosító vízlelőhelyek ismételt meglátogatásához. De felfigyel arra is, hogy sok mennyiségegység és név ahhoz a szállítóeszközhöz igazodik, amelyben mozgatják az adott anyagot.

Két okból szenteltünk sok figyelmet Kula kiváló könyvének. Egyrészt a megjelenített szempontok számtalan ötletet kínálnak arra, hogy ki-ki a saját kutatási tárgyán belül valamilyen méréstörténettel kapcsolatos témára bukkanjon. Másrészt innen elrugaszkodva jól látható lesz, mennyi további lehetőség kínálkozik, afféle „újabb generációs” kutatói kérdésként.

Kezdjük azzal, hogy – noha *minden mértékrendszer információs alakzat, és minden mérésművelet információs viselkedés*, az információtörténeti nézőpontnak létezik sokkal mélyebb értelme is, amivel az egész tárgykör jelentősége megemelhető. (Ezt talán Theodor Mommsen, az 1903-ban elhunyt kiváló régész és nyelvész teszi meg elsőként, aki – híres Róma-történetének írásakor³ – általánosabb társadalomtörténeti keretbe helyezi a mérés tudományát, egyenesen az írással összevethetőnek tartva. A méréssel „*az ember hatalmába hajtja a világot. Az írás művészetével pedig megdönti azt a tapasztalatot, hogy olyan mulandó, mint az emberi test. Ez a két művészet megadja az embernek azt, amit a természet megtagadott tőle: a mindenhatóságot és az örökkévalóságot.*”) Ám a mérés (és az írás) nem áll ennyire társtalanul a különböző információs technológiák élén, ahogyan ez az egyszerre romantikus és pozitívista megközelítés sugallja.

Mivel *minden információs viselkedés a cselekvéshatékonyság érdekében szerveződik*, belátható, hogy a cselekvést a döntés, a döntést a jelentésadás és a lehetséges döntések közötti választás előzi meg, miközben *a ciklus indítása a valóság adott szeletének megragadásával (reprezentációjával) és belsővé tételével történik*. A mérés, lényegi funkciója szerint tehát egyike az *ősi és fokozatosan összetettebbé váló reprezentációtámogató technikáknak*, amelyekkel az emberi tevékenységet hozzáigazítjuk a világ (és az ott végbemenő, számunkra releváns történések és változások) pontosságra törekvő megragadásához, az állandó csoportok és az eseti tranzakcióközösségek tagjai számára azonos jelentéssel.

A reprezentációs technikákhoz soroljuk magának az *érzékelésnek a támogatását* (legyen az optikai, akusztikai vagy más), az érzékelésküszöb alacsonyabbra szállításával, az

³ A 14. fejezet (Mérés és írás) bevezetésében. A magyar fordítást idézi: Fekete Lajos: A német írásújítás Nevelésügyi Szemle 1943/3-4 sz. 75.o.

érzékszervek biológiailag adott kapacitásának mesterséges megnövelésével. Ide tartoznak még a *jelző-és riasztó rendszerek*⁴, (ahol az elkerülő cselekvés elindításának felgyorsítása a cél) és a nyelveknek az a funkciója is, hogy a neveken/névadáson keresztül azonosíthatóvá, az emlékezeti rendszerek számára kezelhetővé, a társas térben pedig megoszthatóvá tudnak tenni nagy mennyiségű környezetelemet. (A reprezentációs technológiák keveredhetnek is, különösen az automatizáció, az előre programozott gépi műveletvégzés korában. Egy cunamiriasztó rendszer úgy működik, hogy az óceán felszínén úszó szenzorok által érzékelt jeltömeghez mérő funkció társul, amely egy adott sűrűség és határérték-átlépés esetén azonnal riasztást ad le.)

A mérés, legáltalánosabb meghatározása szerint így saját (testi és szellemi) állapotunk, társadalmi létünk vagy természeti környezetünk valamely releváns objektumának vagy összefüggésének a beavatkozás optimumának megtalálásához vagy a későbbi beavatkozásokat támogató megismerés elmélyítéséhez szükséges pontosságú validálása egy adott intenzitás-tengelyen.

Lényegét tekintve Kula is helyesen sorolja a méréshez a számolást, a maga elemi formáival, amellyel dolgok számosságáról és számosságváltozásáról lehet képet adni. Kevesebb figyelem esik azonban azokra az alapvető reprezentációs műveletekre, amelyek szabatos metrika nélkül is alkalmas megoldásokat kínálnak bizonyos helyzetekben. Ilyen például a sokaságkezelés. Pusztán annyit kell eldönteni, hogy valami „sok” vagy „kevés” – s belátható, hogy a „nagyon sok” vagy a „már elég sok” modalitások tovább finomítják a választott cselekvéseket. Hasonló a helyzet például egy bogyós gyümölcs érettségének megállapításával. Az „érett – nem érett” tengelyen az érett azonnali cselekvéshez vezet, a ’mennyire nem érett – értsd: *mikor érik majd be?*’ meghatározza a majdani cselekvés megtervezését (másnap, egy hét múlva, stb.). S mindez persze csak akkor működik, ha megvannak már az időméréshez a hatékony megoldások – olyan felbontásban, amelyre az adott létezőben szükség van. S a mennyiségen, érettségen, sűrűségen kívül – hogy a bevezető elején feltett kérdésre válaszoljunk – természetesen még számtalan más állapotra vonatkozóan hajtanak végre már a legkorábbi emberi közösségek is mérésműveletet. Minden olyan állapottal kapcsolatban, ahol a veszély (az elkerülendő dolgok) és az esély (a megszerzendő dolgok) becsléssel, az állapotról adott ítélettel különböző viselkedést kiváltó osztályokba sorolhatóak.

S ugyanide tartoznak a dolgok *arányával, hányadok, rész-nagyságok* felmérésével kapcsolatos műveletek – amelyek például bizonyosan jelen vannak a korai emberi közösségekben, a vadászott vagy gyűjtött zsákmány szétosztásakor (amit valahol porció és proporció szavaink őriznek), s amellyel a mérés régészete (archaeology of measurement) is kiterjedten foglalkozik. A „miből mennyit”, „mi mennyit ér” (például a ráfordított idő vagy a kockázat mértéke alapján) a reprezentációval induló mérlegelésnek olyan kifinomult rendszereihez vezet, amelyeket például Hofer Tamás és Fél Edit tártak fel néprajzi munkájukban, amikor anyaguk egy részét az „arány és mérték a paraszti gazdálkodásban” téma

⁴ Ezzel a tárgykörrel a 2021-es konferenciánk foglalkozott (Jelző-és riasztórendszerek a világtörténelemben).

köré rendezték. Eközben abban, ahogyan a vásárhelyi gazda eljár, felismerjük a mérésművelet információs ciklusokba rendeződő természetét is. „*Félhízott* korában a gazda is sűrűbben nézi, méregeti, számígtatja, mennyit hízik. Madzagot vesz elő és ahol *legmélyebb* a disznó, a hasa alatt átveszi, a háta közepén összefogja és itt az összeérésnél csomót köt rá. Egy hét múlva megint méri és megint csomót köt rá. A két csomó közti távolság mutatja a szaporodást, a hízást. Ha két rőfös madzag éri körül a disznót, akkor a súlya egy mázsa”.⁵

Milyen kérdéseket érdemes feltenni még, amelyek előadást, kutatást inspirálhatnak, és alulreprezentáltak a mérés irodalmában?

- A méréstörténet tematikus kronológiája, időszalagja kitöltésre vár, amelyen *a mért dolgok fajtáinak folyamatos tágulását* tapasztaljuk, a felbontás szakadatlan növekedésével párhuzamosan. A kezdeteket az emberi test közvetlen környezetében és a testrészekhez igazodó mértékformák környékén keressük, s a tárgy-és élővilág fizikai állandói (súly, kiterjedés, tömeg, anyagkeménység, sűrűség) után az ember testi és szellemi világának mérését követően bonyolult társadalmi jelenségek mérhetővé tételéig jutunk, miközben a tudomány alrendszere önmagában több mértékegységet termelt, mint az összes többi terület együttléve (beleértve a tudománymetria önálló ágazatát is).
- Fájó hiány a mérésművelettel együtt járó *finom modalitások* (például a precízióra, a kalibrálásra, a mintavételre, a mérésritmusra, az időzítésre, a felbontásra, a visszavezethetőségre, a megismételhetőségre, az ismétlésszámra, az árnyalatokra (például a színeknél), a méréseredmény megjelenítésére, a méréshatékonyaság romlásának megakadályozására, a mérőeszköz hitelesítésére, a mérésműveletek ellenőrzésére és autentikációjára, a méréssel kapcsolatos visszaélésektől való elrettentés technikáira vonatkozó) történeti anyag rendszeres és összehasonlító elemzése
- A mérést végző „hétköznapi” emberek/termelők mellett *a méréssel hivatás-szerűen foglalkozó információ-és tudásmunkások világának* alaposabb megismerése még számos lehetőséget kínál (különösen a *földmérők* kiterjedt „céhe” környékén). S noha a méréssel foglalkozó hivatalos intézmények csak a modern mérésügy megjelenésekor születtek, a méréssel kapcsolatos bizonyos feladatokat az ókortól kezdve dedikálnak meglévő intézmények részlegeire
- Ideje, hogy *az időmérés* (amely szintén segédtudományként „indította” karrierjét, mint kronológia, vagy korábbi magyar elnevezésével: kortan) *sokdimenzióssá* váljon. A szinte kizárólagosan „naptári idő” (abszolút idő) mérésével foglalkozó irodalom termése mellett eltörpül annak vizsgálata, hogy mekkora jelentősége van a relatív időnek: a sebességmérésnek (adott idő alatt megtett út), amely nemcsak a szárazföldi és tengeri, majd a vasúti, autós és repülőgép-közlekedésben játszott nagy szerepet, hanem

⁵ Kiss Lajos *A szegény ember malaca* Szeged, 1930 Szeged Városi Nyomda és Könyvkiadó Résztvénytársaság

a *gyógyászatban* vagy a 20-21. századi *sportkultúrában* is. Az időmérés rendszerei szintén gyakran keverednek a jelző-riasztó rendszerekkel (adott időpillanat elérésekor hangjelzés tudatosítja az azonnali cselekvéskényszert).

- A méréstörténeti irodalomnak csak egy része sorolja a pénztörténetet a metrológiához. Pedig valójában *az árképzéssel mérésművelet történik* (a termék vagy szolgáltatás értékének meghatározásával), tehát az ártörténet mindenképpen a méréstörténethez sorolandó – a pénz csak kifejezi, megtestesíti az árban definiált értéket. S a vagyon, amikor pénzmennyiség formájában teaurálódik vagy áramlik, szintén mérés tárgya, emiatt még a *könyveléstörténet* számos vonatkozása is idesorolható.
- Számtalan izgalmat kínál *a fény méréstörténete*
- Amikor a mérési bizonytalanságot szünteti meg egy hatalmi központ azzal, hogy egyértelmű, világos, reprodukálható értékeket rendel egy egyedülként elfogadott mértékhez, és előírja annak használatát, az a *szabványosítás* tárgykörébe tartozik - noha néha ezt is standardizációnak nevezik. A mértékrendszerek egységesítésének ugyanakkor van egy olyan története is, ahol egy lokális, regionális vagy birodalmi integráció az oka a mértékformák és a pénzek egységesítésének. Ezek az esetek általában „kis színesek” formájában kerülnek elő, pedig részletes rekonstrukciójuk, feltárásuk sok izgalmat hordoz. Magyarországon Szent Istvánt, Luxemburgi Zsigmondot és Hunyadi Mátyást említik meg odavetett félmondatok, a világtörténelemből pedig leggyakrabban a Római és a Mongol Birodalom kerül elő. Jellemző, hogy a kínai hagyomány az első császárhoz köti *a pénzt, a mértékeket, a kocsitengelyeket és az írásjegyek egységesítését*, de mivel még száz éve sem beszélhettünk közösen elfogadott és használt súly-és mértékrendszerről Kínában, ezért úgy gondolják, hogy az egysítés csak szimbolikusan történt meg, a gyakorlatban nem. De biztos ez? Nem ér meg egy külön vizsgálatot?
- Rendkívül izgalmasak lehetnek olyan kauzalitás-vadász esettanulmányok, amelyek *a mérés elmaradásának, a mérés hibájának vagy a mérés sikerességének a jelentőségét* a kudarcos vagy eredményes cselekvés szemüvegén keresztül tudják bemutatni
- Vajon a jellegzetes és jól feltárt (piaci-kereskedelmi) mérési helyzetek és szituációk mellett milyen *atipikus helyzeteket* lehet azonosítani? Hogyan terem mérési igény ott, ahol korábban nem volt?
- Mikor és hogyan jelentkezik a méréssel kapcsolatban progresszív innovációs igény, vagyis mire vezetjük vissza *a nagyobb felbontásra vagy új mérőeszközre* irányuló nyomás megjelenését? A mérés professzionalizálódásának, a laboratóriumok megjelenésének milyen stációit azonosíthatjuk?
- Hogyan vélekednek különböző korok érintettjei és szemlélői a mérésről, helyéről és szerepéről a társadalom életében? Milyen véleményeket és konfliktusokat generálnak az alternatív mértékek, az átváltás új szabályai, vagy akár maga az áttérés a

méterrendszerre (amelyről, gúnyosan, „mételrendszerként” cikkeztek még a kor haladó írói is Magyarországon).

- Hogyan követi a számolás-mérés iskolai oktatása a változó világot és a változó megismerésmélységet?
- Pozsonyban, a régi Városháza kapujába bevéselt vasmércéken 1713 óta mai napig láthatóak a kötelezően használandó alapegységek. Ennek a „nyilvános információépítészetnek” ismerjük más formáit, előfordulásait is? A mérleg banális ikonográfia-története mellett léteznek más, leterhelt képi motívumok, amelyek méréshez kapcsolhatóak?