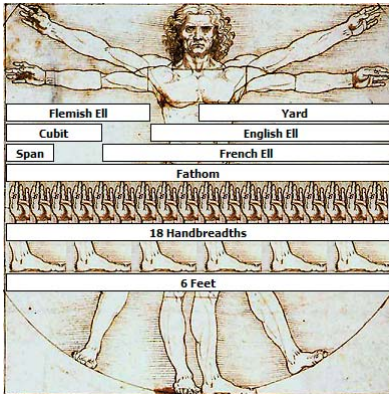


[m] „Minden dolognak mértéke az ember”<sup>1</sup> (Prótagorasz)

*Ismeret és igény együtt alakít mértéket.*

A hosszúság SI egysége a *méter* [m], ez **alapegység**. Ebből származtatható a terület (egysége: m<sup>2</sup>) és a térfogat (egysége: m<sup>3</sup>, speciálisan 1 dm<sup>3</sup> = 1 liter).

A térmérés kezdetei a régmúltba nyúlnak vissza: a nagyság és állandóság észlelete tette lehetővé és a társadalmi igény (termelés, építészet) hozta létre. A legősibb hossz-



mértékek: a testrészek méretei, mint természetes (feltűnő módon adott) etalonok, mindig „kéznél” voltak,<sup>2</sup> csupán egyszerű használati módjukat kellett felfedezni. A legősibb talán a *könyök* (= 2 arasz  $\approx$  45 cm, de a hely és az idő /főként persze a személy!/ változásával a tényleges érték igen eltérően alakult).

- *tenyér* (handbreadth): hüvelykujj nélkül
- *arasz* (span): kiterjesztett hüvelyk- és kisujj között
- *láb* (foot): lábfej
- *könyök* (cubit): alkar
- *rőf* (ell): kinyújtott kar (flamand és még angol, francia... textilmérték)
- *öl* (fathom): két kiterjesztett kar (= 2 yard = 6 láb = 18 tenyér)

Az a célszerű, ha az egységgel a mindennapi élet tapasztalatai egyszerűen kifejezhetők (ezért használtak nagyobb távolság mérésére más mértéket<sup>3</sup>). De még fontosabb, hogy az egység széles körben, általánosan elfogadott és jól reprodukálható legyen. A forradalmi változás a XVIII. sz.-ban kezdődött, nálunk az 1874. évi 18. tc. indította útnak a méter-rendszert. A jelenleg érvényes méter-definíció megalkotásában, amely az állandó fénysebességhez köti és terjedési-idő mérésre<sup>4</sup> alapozza a métert, **Bay Zoltán**<sup>5</sup> szerzett elvülhetetlen érdemeket.

<sup>1</sup> ... a létezőknek, hogy léteznek, a nemlétezőknek, hogy nem léteznek – folytatódik a gondolat (ún. homo-mensura tétel, lat. homo: ember, mensura: mérték). A helyes és helytelen, jó és rossz csak az ember szükségleteihez mérten ítélni lehet meg, vagyis minden relatív. Ebből a feltevésből kiindulva arra a következtetésre is juthatnánk, hogy az ember maga dönthet arról: melyik dologról állítja, hogy létezik, és melyikről azt, hogy nem. A tétel az érzékelésre vonatkozik, az érzékelést pedig jól el kell különítenünk az igaz ismerettől...

<sup>2</sup> Ma is élő megnevezések: “arasznyi szoknya”, “rőf kolbász” (... nem is beszélve az angolokról).

<sup>3</sup> Pl. “ágyúlövésnyi” (távolságig terjedő sáv volt a “felségvíz”, Mária Terézia idején a tengerjogban).

<sup>4</sup> Az idő már korán „belekeveredett” a méter definiálásába: 1670-ben C. Wren építőmester a másodperc-inga hosszát javasolta erre a célra (de nem egyformán jár az inga a Föld különböző helyein).

Ma, a fénysebesség állandósága révén, a nagy pontosságú időmérési módszerek a távolságmérésben is felhasználhatók (→ radar, GPS).

<sup>5</sup> Nevéhez fűződik a híres **Hold-radar kísérlet** (1946) is, ez volt az első alkalom, hogy az ember "elért" egy Földön kívüli objektumot.

A Holdról visszaverődő radarjel intenzitása túl kicsi volt a közvetlen méréshez. A radar fejlesztése mellett olyan **jelfeldolgozási technikára** is szüksége volt, amely kiemeli a hasznos (a radarvisszhangból származó) jelet a háttérzajból. Ezt az ismételt kísérletek jeleinek összegzésével érte el. (A feladatot ún. hidrogén-coulombméterrel oldotta meg, ami egy vízbontó készülékhez hasonlít: a mérni kívánt átfolyó töltésmennyiséggel arányos mennyiségű hidrogént fejleszt). Ezzel a technikával a mérés kb. egyórás időtartama alatt megbízhatóan lehetett a jeleket összegezni és tárolni. (A jel kibocsátása és megérkezése között 2,6 s telik el; 3 s-os ismétlésnél, 10<sup>3</sup> impulzus → 50 perc).

Az összegzés elvét a földi radar gyakorlatában is használják (→ az ernyő utánvilágítása).

Meglepő módon Euklidesz (Elemek c. munkájában) az aritmetikai definíciókban használja a „mérést” (ami sokkal inkább a metrikus tér, a mértan /geometria  $\approx$  földmérés/ sajátja, ez ui. közvetlenül a mérési tapasztalatok rendszerezéseként született):

„Része valamely szám a másik számnak, a kisebb a nagyobbak, ha *méri* a nagyobbat”  
(azaz: ha maradéktalanul megvan benne).

Az ok: a számokat vonalszakaszokkal ábrázolta, és nagy szerepet tulajdonított az arányoknak. (Ami görögül „logosz”, ez értelmet, gondolatot is jelent, latinra a „ratio” szóval fordították. A ma használt „irracionális” szám tehát nem valami „értelemmel felfoghatatlan”, csak arra utal, hogy a kérdéses mennyiség – mint pl.  $\sqrt{2}$  – nem fejezhető ki mint két számnak az aránya, „rációja”).

A vonalszakaszokkal való szám-jelképezés persze azonnal felvet egy problémát: kifejezhető-e egy-egy (egész)számmal bármely két vonalszakasz egyszerre? Másképp fogalmazva: mindig összemérhető-e, van-e *közös* mértéke két hosszúságnak?

Figyelemre méltó volt a felismerés, hogy a négyzet oldala (= 1) és átlója ( $=\sqrt{2}$ ) **összemérhetetlen** (inkommenzurábilis) mennyiség.

A gyakorlatban két mennyiség mindig **összemérhető**, mert mindig találunk olyan „legkisebb” mennyiséget, amelyen túl a mérőérzékelő (vagy érzékszervünk) felmondja a szolgálatot: már nem tudjuk megkülönböztetni a „kisebbet” és a „nagyobbat”. És ehhez hozzátehetjük: a méréshatár kiterjesztésének pl. egy makroszkopikus rúdnál csak egy bizonyos pontig van értelme, hiszen már jóval a molekuláris méretek felett értelmetlenné válik az, hogy hol van „a rúd vége”.

Ezért elegendő lenne a gyakorlatban a fizikai mennyiségeknek – az összemérhetőséget maradéktalanul kifejező – *racionális számokkal* való modellezése. (Más szóval a tapasztalás számára a racionalitás feltételezése elegendő finomságú.) Tehát nem az esetleges nagyobb pontosság érdekében használjuk a teljes *valós számkört*, hanem a matematikai modellek teljessége és így valójában egyszerűsége érdekében.

A black and white sign with white text that reads: "SZABÓCENTIVEL VETT MÉRETET NEM FOGADUNK EL!!! AZ ÜVEGES."

\*\*\*\*\*

A nyomdaipar különleges egységet használ a betűméret<sup>6</sup> (hossz) megadására (pl. 1 *cicero* = 12 *pont*  $\approx$  4,5 mm), és sajátos a papírméret (terület) is (pl. A0 – nyomdászati alapív:  $1 \text{ m}^2 = 841 \cdot 1189 \text{ mm}^2$ , ebből felezésekkel a kisebb méretek: A4-es lap:  $210 \cdot 297 \text{ mm}^2$ , A5-ös lap:  $148 \cdot 210 \text{ mm}^2$ ).

A papírméret számainak eredete az, hogy „kellemes a szemnek”, ha a két oldal aránya ugyanaz, mint a négyzetnél az oldal/átfogó arány ( $1/\sqrt{2}$ ).

A csillagászatban használatos a távolság egységként a *fényév* (az a távolság, amelyet a fény egy év alatt megtesz:  $300 \cdot 10^3 \text{ [km/s]} \cdot (365 \cdot 24 \cdot 60 \cdot 60) \text{ [s]} \approx 9,46 \cdot 10^{12} \text{ km} = 9,46 \text{ Pm}$ ).

Kérdés: hány *fénymásodperc* a Föld-Hold távolság?

<sup>6</sup> Alapja a tipográfiai *pont*, ami a méter 2660-ad része (1 pont = 0,376 mm), ez a legkisebb betűméret (nyolcad *petit*). A folyamatos szöveg (újság, könyv) általában 9-11 *pont* közötti nagyságú.

A kézirat-terjedelem számításánál az alapegység: 1 n = 1 betűhely. Egy kéziratoldal 2000 n a kiadói gyakorlatban. 1 flekk = 1500 leütés (karakter, szóközökkel) = 1500 n, vagy régebben: 1 flekk = 30 sor, 1 sorban 60 leütés (1 íróéppoldal).

Wordben, 12 pontos betűvel teleírt A4-es lap szövege kb. 3 flekk.

Nyomdai ív: 16 nyomtatott oldal, a könyv formátumától függetlenül.