PREFAȚĂ

La ora actuală în lume se execută zilnic peste 120 de miliarde de măsurători, urmate de tot atâtea decizii de natură științifică, tehnică, economică, socială și în alte domenii, iar valoarea mijloacelor de măsurat depășește pe plan mondial 1500 de miliarde de dolari cu o rată de creștere anuală de peste 50 de miliare de dolari. În unele ramuri industriale, costul măsurătorilor depășește 20% din costul produselor, iar în activitatea metrologică lucrează milioane de specialiști.

Dar, de ce măsurăm? Fiindcă măsurând putem crește mereu gradul de cunoaștere și înțelegere a lumii în care trăim, iar apoi folosim rezultatele pentru o viață mai bună.

La început omul a fost ”erectus”, iar când a devenit ”sapiens” și ”faber” s-a transformat pe un drum fără sfârșit în ”homo metricus”, înțelegând treptat că certitudinea absolută este privilegiul minților needucate, după cum spunea J. Keyser.

Metrologia este știința care oferă cunoștințe asupra mărimilor fizice, cu referire la valoarea lor, folosind o exprimare într-un limbaj normal, sub formă de lege, a cărui justificare rezidă din originea sa matematică. Ea se aplică la toate fenomenele observabile, cu atât mai bine cu cât aceste fenomene sunt mai exact cunoscute, deoarece o măsurare este cu atât mai precisă cu cât mărimea care formează obiectul ei este mai bine definită.

Raportul dintre metrologie și celelalte științe este determinat de caracteristicile ce condiționează celelalte științe. Fiindcă legile sale se aplică în toate domeniile, având un caracter de universalitate. Recurgând la ajutorul altor științe, progresul este strâns legat de evoluția domeniilor experimentale, iar metrologia are caracter de intraștiință.

Rolul măsurătorilor în cercetare și în tehnică se relevă sub două aspecte. Astfel, din punctul de vedere al teoriei, indică operatorului condițiile experimentale optime, iar beneficiarului gradul de încredere pe care îl poate acorda rezultatelor obținute. Din punctul de vedere al tehnicii, precizează constructorului mijloacele de măsurare, principiile de calcul li realizarea acestora, pentru a atinge performanța dorită.

Metrologia, în cercetarea științifică, are ca scop obținerea valorii adevărate a unei mărimi. În tehnică, urmărește verificarea obținerii unei mărimi între anumite toleranțe, impuse de indicatorii de calitate ai proceselor tehnologice care uneori sunt mai mici decât eroarea admisibilă față de valoarea adevărată.

Istoria ne-a învățat de atâtea ori ce înseamnă jocul hazardului și al necesității în marile bifurcări ale sale. Dar, istoria metrologiei ne spune dacă cineva vrea să ne învețe un adevăr, trebuie să ne ducă până acolo unde putem să îl descoperim singuri. Dacă știm să măsurăm...

Putem filozofa mult, dar se pare că adevărul este cel mai teribil pat a lui Procust, pe măsura căruia trebuie ajustat necontenit omul. Omul, această ființă inconstantă prin definiție, se rotește mereu în jurul adevărului, evaluând și măsurând...

Metrologia furnizează o parte din mijloacele cu care omul studiază mediul în care trăiește, pentru a-l exploata în scopul producerii de bunuri materiale și spirituale. Între măsurare și acțiune se interpune operatorul, care poate fi omul sau mașina. Mașina poate interpreta, după anumite convenții, rezultatele măsurătorilor, pentru a comanda un proces tehnologic automatizat. Măsurarea fiind integrată în mașină, rezultă că procesul de automatizare nu se poate concepe fără elementele metrologice. Trebuie relevat și aspectul în care automatizarea intervine fie în procesul de măsurare, fie în construcția aparatelor automate.

În prezent, măsurătorile izolate nu corespund întotdeauna, astfel că adesea ele se asociază cu alte măsurători într-un cadru sistematic. De aici decurge tendința actuală de a folosi un număr mai mare de instrumente, reunite convenabil între ele, care să furnizeze date unui operator în vederea tratării optime a informației, iar funcția de monitorizare este încredințată calculatoarelor.

Măsurătorile (izolate, serii de măsurători, statistice sau inteligente) intervin în activitatea științifică, tehnică, economică și socială, constituind un domeniu important al tehnicii informației, prin furnizarea unor date, determinate calitativ și cantitativ, în vederea prelucrării sau folosirii lor în procesele de reglare automată, control și automatizare.

Aprofundarea cunoașterii fenomenelor fizice și a proceselor tehnologice a dus la elaborarea unui număr tot mai mare de metode de măsurare, în cadrul cărora s-a dezvoltat o mare varietate de mijloace de măsurare.

Bogată în tradiții remarcabile în trecut, metrologia – atât de necesară și deopotrivă umană – contribuie azi și va contribui și mai mult în viitor la progresul civilizației.

Nu știu daca apucăm ziua de mâine, dar ne place să discutăm viitorul. Eu văd acest viitor de tip tehnologic și intelectual, cu schimbări în toate domeniile, dictate de măsurători din ce în ce mai exacte. Modul din ce în ce mai precis în care percepem lumea are o influență asupra propriei noastre condiții, iar din acest punct de vedere, ideologia viitorului nu se va fonda pe certitudini, ci pe întrebări. Aceasta înseamnă mai multă cunoaștere, evaluări mai precise, mai multă măsură și măsurare. În acest context, civilizația va fi bazată pe inteligență, având ca resursă informația.

Conștiința critică legată de posibilitățile umane și inumane ale progresului, presupune o remediere continuă a dezechilibrului dintre puterea tehnică și înțelepciune prin acceptarea metrologiei ca factor de civilizație și mediere.

Metrologia are o fascinație aparte. Aș justifica această afirmație prin cel mai cunoscut experiment bazat pe interferometrie din istoria științei. Astfel, în 1887, Albert Michelson și Edward Moreley, folosind o tehnică de măsurare bazată pe interferometrie – adică utilizând franjele de interferență pentru realizarea măsurătorilor – au stabilit că viteza luminii nu este afectată de mișcarea pământului în spațiu. Acest rezultat extraordinar a sprijinit teoria relativității a lui Einstein, care postula că viteza luminii în vid este o constantă universală.

Apoi, după 1960, astronomii au fost stimulați de rezultatele lui Martin Ryle și au folosit tehnica interferometrică în combinație cu radiotelescoapele, pentru a proiecta și a realiza telescoape gigantice. La ora actuală, cu ajutorul interferometriei, telescoapele răspândite pe întreaga suprafață planetară, pot fi cuplate între ele prin satelit și calculator pentru a prezenta echivalentul unui telescop simplu ... cu diametrul egal cu cel al planetei! Acesta este un exemplu fascinant fiindcă oamenii de știință își pot imagina radiotelescoapele viitorului amplasate în nemărginirea spațiului. În acest sens, dacă un radiotelescop ar fi instalat pe lună și ar lucra cu cele terestre, ar asigura echivalentul unei antene cu diametrul egal cu distanța de la pământ la lună.

Realizările metrologice actuale au arătat că aparatele interferometrice sunt atât de sensibile, încât pot detecta mișcarea unui obiect care de deplasează cu doar un centimetru la câteva sute de ani...

Cunoaștem mai mult decât cei din veacurile trecute, dar știm mai bine decât ei ceea ce nu știm. Așa se face că treptat, am dobândit o măsură din ce în ce mai exactă a ignoranței noastre, iar această măsură îi face prudenți pe cei înțelepți, pe cei care nu contrazic ceea ce nu înțeleg...

În antichitate, Socrate atrage atenția asupra iluziilor la care ne expunem, dacă ne bazăm numai pe simțurile noastre și nu recurgem la măsurători. Sigur, acuratețea mediocră a metodelor folosite atunci pentru măsurarea lungimii, suprafeței, volumului, greutății sau a masei face și mai enigmatice vestigiile antichității.

În mod paradoxal, pentru măsurarea lungimilor și suprafețelor mari, unitatea de măsură este timpul. Adică o călătorie era ”lungă de trei zile sau de două luni”... Un acru reprezenta o suprafață de pământ pe care un om o putea ara într-o zi cu o pereche de boi, iar unitatea de lungime a brazdei era furlong-ul, ce reprezenta a opta parte din actuala milă terestră.

Apoi unitățile de măsură au fost raportate la lungimile unor părți ale corpului sau la caracteristicile unor materiale uzuale.

Primul etalon de lungime conservat este piciorul statuii lui Gudea, cel care conducea acum 4000 de ani orașul Lagash din Mesopotamia. Egiptenii au decretat că o ”palmă” avea patru lățimi de deget, iar cotul era echivalentul a șapte palme. Cotul egiptean avea 20,62 inch, adică 52,37 centimetri. Inch-ul reprezenta lungimea ultimei falange a degetului mare, iar noțiunea de ”inch” se pare că provine de la ”uncia” – cuvântul latinesc pentru degetul respectiv. Un alt echivalent al inch-ului îl reprezintă lungimea a trei dramuri de orz, cu boabele puse cap la cap, amintind că dramul reprezintă greutatea echivalentă a 0,065 grame de grâne.

Datorită faptului că dimensionarea corpului uman diferă de la individ la individ, primele încercări de soluționare a acestei probleme au condus la definirea yard-ului în raport cu distanța dintre nasul și brațul regelui. În acest sens a rămas celebru yard-ul introdus în anul 1101 de către Henric I al Angliei, iar în 1305 englezii definesc acrul ca fiind suprafața egală cu 4840 de yarzi pătrat.

Anterior, în aceeași manieră, Carol cel Mare a introdus în anul 789 ”piciorul regal” ca unitate de lungime și ”karlsfund-ul” (aproximativ 365 grame sau 13 uncii) ca unitate de masă.

Măsurarea începe să aibă o importanță științifică pe vremea lui Galilei, care anticipează evoluția măsurătorilor prin celebrul său dicton ”sa măsurăm ceea ce se poate măsura și să facem măsurabil ceea ce încă nu este”.

Unul dintre primele seturi de etaloane a fost adoptat în Anglia, în 1215, dar la 16 octombrie 1834, când Parlamentul Britanic a fost mistuit de flăcări, etalonul pentru yard li cel pentru livră au ars o dată clădirea. Sistemul englezesc a fost păstrat în America și după Revoluția Americană, până în 1832. Atunci Congresul a făcut media diferitelor greutăți și măsuri folosite în oficiile vamale și a decretat aceste medii ca etaloane naționale.

În Europa, după Revoluția Franceză s-a dezvoltat ideea unificării măsurilor de lungime, concomitent cu introducerea sistemului de multipli și submultipli zecimali, iar metrul a stabilit convențional ca a 40.000.000-a parte a meridianului pământesc.

Azi, definiția metrului este bazată pe lungimea de undă a uneia din radiațiile kriptonului, ceea ce îi conferă o precizie impresionantă. Azi, folosim rezonanța atomilor de cesiu sau de hidrogen pentru a măsura timpul cu o eroare de o secundă la 300.000 de ani. Azi, măsurăm deplasările relative ale continentelor de ordinul a câțiva centimetri, sau deplasări pe verticală ale scoarței pământești (maree terestre) de ordinul milimetrilor, iar prgnoza cutremurelor de pământ se bazează pe măsurarea cu precizie până la miimea de mlimetru a deplasărilor scoarței terestre.

În istoria tehnicii, rolul măsurătorilor industriale este demonstrat pentru prima data de E. Whitney, care a obținut în 1798 un contract din partea guvernului american pentru fabricarea a 10.000 de tunuri. Pregătirea fabricației și a sculelor necesare a durat doi ani, ceea ce a nemulțumit autorităților. În cele din urma, Whitney s-a prezentat în fața ministerului de război cu un număr mare de lăzi, fiecare conținând câte o piesă a tunului său și a asamblat zece tunuri luând piese la întâmplare din fiecare ladă, uimind asistența. A fost primul exemplu de fabricație cu piese interschimbabile datorat măsurătorilor.

Mai mult, după cum se știe (OECD – Forum for the future), volumul cunoștințelor umane se dublează în zilele noastre la 5 ani, iar în 2020 se estimează că stocul de cunoștințe se va dubla în 73 de zile. În ultimele trei decenii, au fost produse mai multe cunoștințe noi decât în ultimele cinci milenii. Apoi, să nu uităm că, spre exemplu, mecanica de astăzi s-a dezvoltat în 2000 de ani, electrotehnica în 100, tehnologiile informaționale în 50, iar biotehnologiile în 25 de ani.

Sigur, cunoașterea este singura resursă care crește o dată cu utilizarea.

Radu Munteanu