

Visszatekintés negyedszázad távlatából

A look back from a perspective of a quarter century

Verő Balázs

megnyitó előadása

1997. október 29-én nagy volt a nyüzsgés a DUNAFERR Dunai Vasmű Lemezalkító Kft.-jének szabadidő központjánál a Duna-parton. A helybeliek érdeklődve kérdezték: mi ez a sűrű-forgás? Részünkről a válasz egyszerű volt: itt rendezzük az **I. Országos Anyagtudományi és Anyaginformatikai Konferenciát**. A konferencia egynapos volt, a délelőtti szekcióban az anyagtudományról alkotott képünket próbáltuk megfogalmazni, majd a DUNAFERR vezetői a vállalatcsoport jövőképeiről és az anyagtudománynak a cég jövőképe kialakításában játszott szerepéről számoltak be.

A délutáni szekcióülésen a négy anyagcsoport szerinti beosztásban vezető hazai kutatók elemezték a rendszerváltás után kialakult helyzetet. Sajnálatos módon az előadók s a résztvevők közül nagyon sokan ma már nem az anyagi világ lakói. Az előadások és az azokat követő vita után ajánlásokat fogalmaztunk meg, amelyek a teljes konferencia anyaggal együtt a BKL Kohászat 1997. 10-12. számában is megjelentek [1].

Úgy gondoltuk, hogy ennek a mai, jubileumi elnöki megnyitónak a vázát az öt pontban megfogalmazott ajánlások adják, és a reflexióinkat az egyes ajánlásokban szereplő szavak, fogalmak mindegyikével kapcsolatban is kifejtjük.

1. AJÁNLÁS

Kétévenként kerüljön megrendezésre a magyar anyagtudományi és anyaginformatikai konferencia. A második konferencia javasolt időpontja 1999 második negyedéve.

Ezt az ajánlást az anyagtudomány hazai művelői megfogadták. Ma már a XIII. konferenciát rendezzük, de a számszerűségénél még fontosabbnak tartjuk, hogy a konferencia-sorozat egyre inkább megtestesíti azt a szellemiséget, amire a konferencia kezdeményezőiként gondoltunk. Jól tükrözi ezt a fejlődést, hogy a mostani konferencia szervezőbizottsági ülésén a szervezőbizottság több tagja is javasolta, hogy a hagyományos szerkezeti anyagok szekciójában váltakozva szerepeljenek a fémekről és a polimerekről szóló előadások. Hasonló pozitív fejlődésű lépcsőként említhetjük, hogy pusztán az előadás-címek ismeretében többen hiányoltuk az anyagtudományi szimulációs előadásokat. Akik már azonban a rezümék többségét is olvasták, megnyugtattak bennünket, hogy az előadások szinte kivétel nélkül magukban foglalnak informatikai alkalmazásokat.



Az első konferencia délelőtti ülésének elnöksége

2. AJÁNLÁS

Az anyagtudomány fogalmának a konferencián körvonalazott meghatározását fogadjuk el, és ennek szellemében oktassák ezt a tárgyat felsőfokú tanintézményekben.

A konferencia előadói és résztvevői kellő bölcsességet tanúsítottak, amikor az anyagtudomány fogalmának definíciójával kapcsolatban egy, a konferencián kirajzolódott álláspontot fogadtak el, elkerülve a parttalan vitát. Az anyagtudomány fogalmát a konferenciával szinte egy időben



Az első konferencia résztvevőinek egy csoportja

az MTA Anyagtudományi és Technológiai Tudományos Bizottsága egy, a Magyar Tudomány c. folyóiratban megjelent publikációban [2] értelmezte, majd az elmúlt év végén a Magyar Tudomány 30 éve című kiadványban [3] ismételten foglalkozott ezzel a kérdéssel. Ezzel párhuzamosan az ATTB keretein belül élénk vita folyt erről a kérdéstről, amelynek folyamatát jól jellemzi az Anyagvizsgálók Lapjában megjelent vitafórum [4, 5].

Ennek a kérdéskörnek az ismételt felvetését az MTA doktori pályázat elbírálási folyamatának minőségbiztosítása indokolja. A minőségbiztosítás egyik alapvető fogalma a megfelelés. Az elbírálási folyamat során az osztály elnökének, az illetékes szakbizottság elnökének és magának a bizottságnak is döntenie kell arról, hogy a benyújtott dolgozat elbírálásában illetékesnek tartja-e magát. Ha nincs közös, világos álláspont az anyagtudomány fogalmáról, akkor maga a döntés is kérdésessé válhat. Arra is gondolni kell, hogy a nem egyeztetett kritériumok alapján elnyert MTA doktori címek viselőiből kialakuló anyagtudományi és technológiai bizottság munkáját is feszültség terhelheti.

A műszaki anyagtudomány felsőfokú intézményekben való oktatása ma már egyre jobban követi a 25 évvel ezelőtt megfogalmazott javaslatot. Ennek az oktatásnak vezérfonalát a már az I. konferencián is tárgyalt, úgynevezett láncmodell képezheti. Ennek alapvető gondolata, hogy a piaci igényekre adott választ a négy lehetséges anyagcsoport között kell megkeresni a teljesítőképesség – a tulajdonságok – a szerkezet – és a feldolgozás kapcsolatrendszerében. Erre csak akkor vagyunk képesek, ha megfelelő természettudományi és informatikai ismeretekkel, illetve az egyes anyagcsoportokra jellemző specifikumokkal tisztában vagyunk. Úgy gondoljuk tehát, hogy a műszaki anyagtudomány láncmodell szerinti oktatása csak magasabb szinteken, például MSc oktatásban vagy a PhD képzésben van a helyén. A láncmodell szerinti szemlélet meghonosodása ugyanakkor kiküszöböli az öncélú, közpénzen végzett kutatást, hiszen a folyamat a probléma felismeréséből indul ki és eljut a gyakorlati megvalósításhoz.

3. AJÁNLÁS

Törekedjen a szakma olyan kutatás-fejlesztési projektek kidolgozására, amelyek az anyagtudományról alkotott korszerű felfogásnak megfelelnek, és hozzájárulnak a magyar gazdaság versenyképességének és profittermelő képességének növeléséhez.

A rendszerváltás óta eltelt 30 évben folytatott műszaki anyagtudományi kutatásokról és fejlesztésekről átfogó képet rajzolt a már említett munka. A szakma képviselői, elsősorban azonban az ATTB tagjai, mintegy tükröt tartva maguk elé, szembesülhettek munkájuk eredményességével. Úgy gondoljuk, hogy a tükör „mérete” nem volt megfelelő, helyenként torzított, sőt helyenként a foncsor réteg is hiányzott. Meggyőződésünk, hogy a műszaki anyagtudomány eredményei számos területen hozzájárultak gazdaságunk fejlődéséhez, de azok a kötöttségek,

amelyek a beszámoló elkészítésének feltételrendszerét előírták, számos, a feldolgozóipari technológiát is befolyásoló eredménynek a megjelent anyagba való bekerülését szinte kizárták. Abban a szerencsés helyzetben van azonban most a műszaki anyagtudomány művelőinek közössége –, amely ma már 159 köztestületi tagot foglal magába –, hogy előtte egy, a szakmai közösség minden egyes tagjának közreműködését igénylő feladat áll. Ezt a feladatot a Paks II. atomerőmű megvalósítása jelenti. Az előkészítés folyamatában lévő beruházás támogatására a Kormány a Dunaújvárosi Egyetemen létrehozta a Paksi Kompetencia- és Kutatóközpontot (DUE PKK). A DUE PKK létrehozásának alapvető koncepciója nem a létesítés napi munkájának kiszolgálása, hanem a gépészettechnológia egyes területein felmerülő szakmai kérdések műszakilag korrekt megoldásához történő hozzájárulás, amelynek alapját a központ kompetenciája biztosítja az adott szakmai-tudományos területen. A DUE PKK létrehozásának célja a paksi új atomerőművi blokkok létesítésének támogatása a gépészettechnológiához kapcsolódó anyagtechnológiai, anyagvizsgálói és hegesztési szakértői, valamint a technológiai területtel összefüggő szakember képzési feladatok ellátása útján. A DUE PKK infrastruktúrája részben a már korábban beszerzett korszerű, roncsolásmentes és roncsolásos anyagvizsgálói technikákra, részben pedig a jövő év közepéig letelepítendő nagyberendezésekre épül. Ez utóbbi témáról ezen a konferencián előadás hangzik el. Ebben a szakmai körben talán nem is kell hangsúlyoznunk, hogy az olcsón üzemeltethető atomerőműben előállított, és lényegében zöldnek tekinthető villamos-energia a nemzetgazdaság versenyképességének meghatározó eleme, amely kihatással van iparunk egészének profittermelő képességére.

4. AJÁNLÁS

Tudatosítsuk minél szélesebb körben azt a felismerést, hogy korszakváltás határához értünk, átléptünk a tudatosan megtervezett teljesítőképességű, tulajdonságú anyagok korszakába, és ez a korszakváltás nem képzelhető el anyagtudományi modellezés és az informatikai forradalom eredményeinek alkalmazása nélkül.

A '90-es évek közepén a szakma képviselői előtt már egyértelművé vált, hogy a műszaki anyagtudomány paradigmaváltás előtt áll. Azt azonban, hogy ez ilyen gyorsan és ilyen mélyrehatóan következik be, nem is gondolhattuk. A mélyreható változás egyaránt érintette az informatika eszköztárát (a hardvert és a szoftvert), valamint az információhoz való hozzáférés és továbbítás lehetőségeit. Ennek a folyamatnak a részletes elemzésére nincs módunk, csak egyetlen, a műszaki anyagtudományi modellezés témakörét érintjük. Tesszük ezt azért, mert a műszaki anyagtudomány definíciójának meghatározásakor felvetődött a tudományág vizsgálódási, érdeklődési körének terjedelme és mélysége. Ezekre nézve határokat, tartományokat célszerű definiálni. Úgy gondoljuk, hogy ebben a megfogalmazásban két fogalom keveredik, nevezetesen a szint (level)

és a méret, a lépték (scale) fogalma. Ha a paradigmaváltás lényegének egyik elemét, a számítógépes szimulációt is tudatos anyagtervezésben és előállításban jelöljük meg, akkor a szimulációs technikáknak a makro szinttől a szubatomi szintig terjedő tartományt teljes egészében le kell fednie, ahogy az a 2008-ban megfogalmazott ICME (Integrated Computational Materials Engineering) koncepcióból [6] egyértelműen megállapítható. Ezt bizonyítja az ICME koncepció ismertetőjében szereplő szimulációs eljárások két szélső esete. Lényegesnek tartjuk, hogy ez a koncepció nem a materials science, hanem a materials engineering kifejezést alkalmazza, tehát egyértelműen anyagmérnöki és nem anyagtudományi tevékenységre gondol. A méret, a lépték problémája elsősorban a rendelkezésre álló számítástechnikai lehetőségek korlátozott volta miatt jelentkezik, de a szuperszámítógépek és a párhuzamosan működő szuperszámítógépek világában ez a kérdés egyre inkább háttérbe szorulhat.

Az ajánlások megfogalmazása óta eltelt 25 év a „távközlés intenzív fejlődését, teljes digitális átalakulását, majd a médiatechnológiával való integrációját eredményezte, a távközlés infokommunikációvá szélesedett, és a jelenleg legmarkánsabb húzóerőt képező információs és kommunikációs technológia (ICT) szerves része.” Az infokommunikáció terén bekövetkezett fejlődést jól jellemzi az informatikai bizottság beszámolójából [7] idézett mondat. Ennek a fejlődésnek legkézenfekvőbb eredménye a mobil internet létrejötte: okos telefonjaink segítségével ma már akár a metrón is olvashatjuk kedvenc folyóiratainkat.

5. AJÁNLÁS

Tudatosítsuk továbbá, hogy az anyagtudomány eredményei nélkül a modern társadalmak fejlődése és a fejlődés fenntarthatósága elképzelhetetlen.

Ennek az ajánlásnak a megfogalmazásakor napjaink globális kérdésére kívántuk felhívni a figyelmet. Az ajánlás azonban nem jelölte meg azt a célcsoportot, amelynek tagjai a probléma megoldásában leghatékonyabban vehetnek részt. Az „utca emberétől” nem várható el, hogy a műszaki anyagtudomány legújabb eredményei iránt érdeklődjenek, őket csak az érdekli, hogy igényeiket magas színvonalon és értékarányos áron kielégíthessék. Az elmúlt évtizedek tapasztalatai alapján úgy ítéljük meg, hogy a célcsoportot a felsőfokú oktatás résztvevői között kell keresni, mégpedig egy olyan oktatási tematika bevezetésével, amely megfelel a láncmodell szellemének. Ebben a stratégiában a tapasztalati úton, vagy tudományos alapokon nyugvó kutatás-fejlesztés eredményeképpen megismert anyagtulajdonságokat magukba foglaló strukturált adatbázisokra támaszkodhatunk. Az informatikai fejlesztés eredményeképpen ezek az adatbázisok ma már képesek az egyes anyagtulajdonságok közötti kapcsolatok elemzésére és a saját mérési adatoknak a rendszerbe való bevitelére.

A felhasználói igényeket kielégítő anyagok, alkatrészek és szerkezetek tudatos tervezésekor a fenntarthatóság, a körkörös gazdaság szempontjainak érvényesülnie kell. Úgy gondoljuk, hogy ez a probléma legáltalánosabban a

társadalmi költség és a társadalmi haszon összefüggésrendszerében vizsgálható.

A 25 évvel ezelőtt megfogalmazott ajánlások elemzését e gondolatok jegyében azzal a javaslatral zárjuk, hogy a következő konferenciák valamelyikén a műszaki anyagtudománynak a fenntartható fejlődésben játszott szerepe legyen az egyik fókuszpont. Ez az ajánlás nem szűkíti le tematikailag a konferenciánkat, hiszen az anyagok teljes körforgása a műszaki anyagtudomány szinte minden egyes területét magába foglalja.

Végezetül, szeretnénk köszönetet mondani mindazoknak, akik az Országos Anyagtudományi és Anyaginformatikai Konferencia alap gondolatát magukévá tették, szervező és támogató munkájukkal biztosították a konferenciák megrendezését, külön elismerés illeti a szervezők gondos munkáját. Természetesen, a köszönet szól a konferenciák mindenkor előadójának, kiállítójának és résztvevőinek, akik életben tartották – immár 25 éve – ezt a folyamatot.

Ne feledjük, hogy az elődök által ránk hagyott örökséget, hagyományt ápolni kell, mert különben történelemmé válik.

Köszönetnyilvánítás

A megnyitó előadás kidolgozásában nyújtott alkotó segítségéért köszönetet mondunk dr. Zsámbok Dénes okl. fizikusnak.

Irodalomjegyzék

- [1] Verő Balázs: Elnöki megnyitó, I. Országos Anyagtudományi Konferencia. Bányászati és Kohászati Lapok Célszám, 130. évf. 10-12. sz./1997. 334-335. o.
- [2] Verő Balázs: Anyagtudomány és technológia Magyarországon. Magyar Tudomány 9. p. 1117. (1996)
- [3] A magyar tudomány 30 éve. 2021. Gondozza a Magyar Tudományos Akadémia, megjelenés alatt. „A magyar tudományos kutatás kiemelkedő eredményei a rendszerváltástól napjainkig (1989-2019)” a gépészmérnöki- és anyagtudományok területén” 66. o.
- [4] Kaptay György: A műszaki anyag, a műszaki anyagtudomány és az anyagtechnológia definíciói, Anyagvizsgálók Lapja, 2020/IV. Lapszám, 58-69. o.
- [5] Verő Balázs, Trampus Péter: A láncmodell – A teljesítőképesség fogalmától az anyag fogalmán keresztül a feldolgozásig, Anyagvizsgálók Lapja, 2021/I. Lapszám, 45-63. o.
- [6] National Research Council. 2008. Integrated Computational Materials Engineering: A Transformational Discipline for Improved Competitiveness and National Security. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12199>.
- [7] A magyar tudomány 30 éve. 2021. Gondozza a Magyar Tudományos Akadémia, megjelenés alatt. Informatikai Bizottság Beszámolója