

A MŰSZAKI/GAZDASÁGI FEJLŐDÉS ÉS A TÁRSADALMI FELELŐSSÉGVÁLLALÁS ELLENTMONDÁSAI

CONTRADICTIONS OF TECHNICAL/ECONOMICAL DEVELOPMENT AND SOCIAL RESPONSIBILITY

Kolozsváry Zoltán*, Kocsisné Baán Mária**

ABSTRACT

The beginning of the twenty first century witnesses an unprecedented rate in development of science in almost every known field. The sophisticated investigation possibilities, the level and speed of communication and the basic knowledge of the physical world all contribute to an ascending spiral of development. However, a paradox appeared: the basic knowledge on the general level of the society is dropping alarmingly, and the concept of sustainable development is less and less understood by large groups of people. The race for profit and power is increasingly dominate almost any area of human activities and may lead to catastrophic consequences by destroying our environment.

sorban a tömeges pusztításra, a környezetünk drasztikus megsemmisítésére, a Föld tartalékainak egyre gyorsuló kimerítésére, a mértéktelen pazarlásra. A "National Geography egyik utolsó száma is ennek a kérdésnek szenteli tartalmát [1]. Tulajdonképpen ez, valamint a Michael Ashby könyve [2] indította a gondolatot, hogy próbáljuk meg ezt a kérdést kritikusabb módon felvetni, és próbáljunk meg egy olyan hangulat kialakításához szerényen hozzájárulni, amely még időben elvezethet a megsemmisülés megakadályozásához. Természetesen tisztában vagyunk azzal, hogy a változtatások radikális szemléletváltást kell, hogy eredményezzenek és ehhez globális összefogás kell. Úgy éreztük azonban, hogy minden, szerény kis lépés is hozzájárulhat az "EGÉSZhez" és meg kell próbálnunk átfogó társadalmi változásokat inspirálni globális szinten.

1. BEVEZETÉS

Cikkünk gondolatát némi történelmi jellegű olvasmányok hozták felszínre. Mióta az emberi történelmet ismerjük a változás tulajdonképpen állandó volt, kisebb-nagyobb sebességgel és kihatásokkal. A több ezer éves egyiptomi kultúrától, a kínain keresztül az ipari forradalomig a változás szükségessége és sebessége meghatározta az emberiség történetét, kisebb vagy nagyobb mértékben. Ezt mindannyian nemcsak elfogadtuk, hanem természetesnek tartottuk, a fejlődés természetes gyakorlatának. A múlt század vége, a XXI. század eleje azonban olyan látványos változásokat hozott, amelyek nem csak el kell gondoloznunk, hanem gyors és határozott válaszokra kényszerítenek a teljes emberiség szintjén, ha nem akarjuk globális jövőnket veszélyesen kockáztatni. Az eddigi váltások, beleértve az ipari forradalmat is, kevésbé változtatták meg az emberi élet mibenlétét és perspektíváját, hiszen minden változás hatása bizonyos fókig korlátozott volt. Most először találjuk szembe magunkkal egy olyan szintű és ütemű változás kihívásaival, amely radikális változásokat kell, hogy kiprovokáljon az emberiség közös magatartásából, az értékrendünkkel és a környezetünkkel kapcsolatos társadalmi magatartásunkból. Gondolnunk kell első-

2. A TÁRSADALMI ÉRTÉKEK ÉS A KÖRNYEZET VESZÉLYEZTETETTSÉGÉNEK GLOBALITÁSA

Mondanivalónkat legcélszerűbben Albert Einstein, egyik – 1939-ben, a New York-i világi kiállításon mondott – mondatával kell kezdenünk. A világi kiállítás mottója: "The World tomorrow" (A Világ holnap, avagy magyarul talán jobban hangzik: „a Holnap Világa”). Ez volt az első olyan nagyszabású esemény, ahol – a szakadó eső dacára – mintegy 200 000 ember hallgatta meg és láthatta azon újdonságokat, amelyek az emberiség sorsának látványos javítására voltak hivatottak. Idézve Einstein-t „A tudományban, akárcsak a művészetben a feladatot teljességében és valóságában kell teljesítenünk. Eredményei nem csak a felületen kell, hogy hassanak, hanem valóságukban kell eljutniuk az emberek tudatának mélyére” [1]. Ez volt mindig – és maradt ma is – a cél, hogy lefordítsuk a "szakmai zsargont" a mindennapok nyelvezetére..., hogy képesek legyünk ezeket szívünkbe fogadni és személyesen felfogni ezt a sok csodát, és megtaláljunk utunkat és helyünket a Világmindenségben.

* ügyvezető igazgató, Plasmaterm Rt., egyetemi tanár, Sapientia EMTE Marosvásárhelyi Kara, a Miskolci Egyetem díszdoktora

** ny. egyetemi docens, Miskolci Egyetem, Anyagszerkezet-tani és Anyagtechnológiai Intézet

Napjaink fejlődéséről beszélni nem kevésbé bonyolult, mint 80 évvel ezelőtt, és – sajnos – egyáltalán nem egyértelmű. Mint már több korábbi tanulmányban kifejtésre került [3],[4], az adatfeldolgozás és adatátvitel, valamint számos egyéb radikális újdonság hihetetlen fejlődése nem érte felkészülten a társadalmat és egy jelentős időrés jelent meg a tudomány és a társadalom között. Sajnálatos módon a fokozott fejlődési ritmus – úgy tűnik – nem hozott számottevő eredményt az emberiség társadalmi fejlődésében. Túl sok a megoldatlan vagy feldolgozatlan ellentmondás és ezek kezelésére sem a társadalom, sem pedig a politikai hangadók nincsenek igazán felkészülve.

Miközben a digitalizáció az ismeretek széles köréhez való hozzáférést rendkívüli mértékben megkönnyítette, a valós képzetlenség egyre nagyobb mértéket ölt. A robotizálás és nagyfokú automatizálás láthatólag csökkentik a széles munkástömegek szakmai felkészültségét és ezzel jelentősen hozzájárulhatnak a társadalmi szint általános csökkenéséhez. Lassanként a magas szakmai képzettség egyre kevésbé értékelt, és egy olyan közhangulat nyer hitelt, hogy a gép mindent tud, az ember csak működteti a gépet! Egy lépéssel továbbmenve a tanulás egyre inkább felületessé válik a nagy tömegek számára, azaz az általános szint sajnálatosan zuhan.

A másik oldalon ugyanakkor megkülönböztethető egy igen magasán képzett, szűk csoport, amely hihetetlen szintet ér el a tudomány minden területén. És itt ismét van egy probléma: nem elég egy adott területen igen magas szakosított képzést szereznünk, ha nem vagyunk tisztában azzal, hogy ennek a szakterületnek milyen hatásai vannak az általános emberi fejlődésre és környezetünkre. Rengeteg példát hozhatnánk fel, de elég a járművekre gondolnunk, hogy megértsük a fejlődés visszasságait.

Az emberiséget a Föld többi lakójától a kultúrája különbözteti meg, amely több ezer éves fejlődés eredménye és amelyet nem pótolhat semmilyen digitális fejlődés. Nagyon röviden összefoglalva az a benyomás jelenik meg egyre élesebben, hogy a gyorsuló műszaki és tudományos fejlődés nem csak hogy nem von magával egy gyorsuló társadalmi előrelépést, hanem ennek épp ellenkezője igaz az általános műveltségi szint drasztikusan csökken, és mindinkább egy egyre szűkebb rétegre korlátozódik.

A társadalmi értékek devalvációja, a kultúra elsivatosodása csak az egyik aspektusa a fejlődéssel járó ellentmondások körének. A másik aspektus, amelyről sohasem feledkezhetünk meg: *a környezetünk*, és ez hosszabb távon nemcsak az emberiségre veszélyes, hanem az egész Föld jövőjét veszélyezteti. Bármennyire is közhelynek számít, valós veszély környezetünk egyre gyorsuló ütemben való le-rombolása, beleértve a biodiverzitást is. Elég csak arra gondolnunk, hogy szakvélemények szerint még a mi életünkben eltűnhet a Amazonas őserdeje, amely a Föld legnagyobb oxigén-

gyára. Az alapvető lételemeink víz, levegő szűkössége sajnos egyre inkább növekvő veszély, mely nem csak Dél Amerikát, de Afrikát, Ázsiát, Ausztráliát sőt Európát is egyaránt érinti.

Fel kell tennünk a kérdést, mi a magyarázata ennek az igen aggasztó helyzetnek? Erre nehéz egyértelmű választ találnunk, de semmiképp sem állunk messze attól a tényről, hogy a legerősebb hajtóerő a korlátlan kapzsiság és az egyre növekvő törekvés a pénz korlátlan hatalmára. Lassanként kijelenthetjük, hogy az egyedüli valós hajtóerő a társadalomban a korlátlan hatalom és az egyre több, nagyobb felhalmozott vagyon.

Környezetünk lerombolásáról szólva fontos beszélünk a biodiverzitás egyre aggasztóbb csökkenéséről. Hangsúlyozni szeretnénk, hogy nem tekintjük magunkat a tárgykör szakembereinek, csak valakinek, akinek fontos a környezete, valakinek, kinek Isten megadta a lehetőséget, hogy meglehetősen átfogó képet kapjon a Föld ökoszisztémájáról Ausztráliától az Északi Sarkig, és akinek még megadatott, hogy láthassa az Amazonas őserdejét épp úgy, mint a Serengeti világát, és mindez azt alakította ki bennünk, hogy természeti világunk, teljes biodiverzitásával legnagyobb értékünk, amelyért minden lehető, esetenként a szinte lehetlent is meg kell tennünk.

Hangsúlyozni szeretnénk, hogy nem óhajunk egy lehangoló, pesszimista képet festeni, csak szeretnénk tudatosítani, hogy igen fontos szerep vár ránk, ha valóban szeretnénk egy fejlett, tudatos és jövőbe látó társadalmat építeni, amely környezetét nem elhanyagolhatóan vagy rosszabb esetben csakis kizsákmányolhatóan tekinti, hanem létünk szerves részének, amely nélkül tehát legfennebb robotok lehetünk és tönkre tehetjük élőközegünket. ***Feladatunk alapvető része tehát a kérdés, hogy mit kell tennünk ennek elkerülésére, egy kiegyensúlyozottabb jövő megteremtésére – nem elfelejtve, hogy időnk egyre fogy!***

Önmagától tevődik fel a kérdés: le kell-e fékeznünk a műszaki haladást ...? ***Semmiképpen sem! A válasz egyértelmű NEM!***

Csak a társadalmi szemléletet kellene megváltoztatnunk, hogy az anyagi értékek helyett a környezeti értékre is fordítson figyelmet, hogy az egyedüli érték-mérő ne a pénz legyen, hanem ***a környezet fenntartása és a valós szellemi érték, amelynek megteremtésére a Föld minden lénye közül egyedül az ember képes.*** Persze – magunk is látjuk – mindez meglehetősen utópisztikus, de nem hisszük, hogy szükségessége vitatható lenne!

Úgy érzük, két alapvető pólusról kell elindulnunk, melyek közül egyik sem könnyű, de a nehezebb mindenképpen a társadalmi értékrend megváltoztatása, vagy legalábbis némi korrekciója. Amivel kezdenünk kell, az úgy gondoljuk alapvető fontosságú és nem korlátozódhat csak a fejlett országokra. Bizonyára senkit sem lep meg, hogy ez elsősorban az edukáció, a ***nevelés.*** A

nevelés... minden szinten, az óvodától kezdve. A nevelés, amely semmiképpen sem jelentheti a mobiltelefonok nyomkodását egész kis gyerekkortól, sem a televízió szemlélését, hanem a gyerekeknek egy kiegyensúlyozott rávezetését a felnőttek által a világ értékrendjére és benne a mi egyéni és kollektív szerepünkre és feladatainkra. Persze mindez szlogennek tűnik, de ha kissé utána gondolunk, rá kell jönnünk, hogy nincs más megoldás, még ha ez bonyolult és hosszú időt vesz is igénybe, ugyanakkor számtalan nehézséggel találkozunk szembe, mind az egyes emberek, mind pedig az egyes államok szintjén! *A Földünk megmentése élhetővé tételének hosszabb távon nincs alternatívája. Újra kell ültetnünk a kivágott erdőket, meg kell ismét teremtenünk az élhető világot Isten minden teremtménye számára, még akkor is, ha esetleg szükséges lemondani némi kényelméről a társadalom egy-egy részének.*

3. VALÓS PROBLÉMÁK ÉS ÁLMEGOLDÁSOK A „ZÖLD” POLITIKÁBAN

A továbbiakban megpróbálunk egy-két példát idézni mondanivalónk érthetőbbé tétele érdekében.

Kezdjük mindjárt egy napjainkban igen sokat emlegetett témával, a járművek, pontosabban az autók CO₂ kibocsájtásának kérdésével. Egyre előnyösebbnek tekintik az elektromos meghajtást a belsőégésű motorok helyett. De mi is a valós helyzet e témával kapcsolatban? Kétségkívül, a villamos meghajtásnak nincs káros, szennyező kibocsátása! De.... Ha egy alaposabb elemzést végzünk, néhány dolog azonnal szembetűnik. Kezdjük mindjárt az akkumulátorral. Jól ismert, hogy a villamos rendszereknek egyik legérzékenyebb pontja az energia tárolása. A Lithium akkumulátorok nyersanyaga egyike a nehezen hozzáférhető fémeknek, (Dod Frank act) arról nem is beszélve, hogy előállításuk mennyire energiaigényes, azaz szennyező. Jól ismert, hogy ha a Szaharának csak 15%-át borítanánk solar panelekkel (csak a mai szinten és nem eljövendő látványosabb megoldásokkal), akkor a világ teljes energiaszükségletét biztosítani tudnánk napenergiából... de nem tudjuk megfelelő hatékonysággal szállítani és – főleg – tárolni. Nemrégiben egy hamburgi konferencián egyértelműen kiderült, hogy az elektromos meghajtás - még ha el is tekintünk a Li akkumulátoroktól, a gyártás során sokkal nagyobb mennyiségű CO₂ kibocsájtású, mint a jelenlegi diesel autók! Nem árt felidézni, hogy a hetvenes évek kőolajválsága miatt, majd az ezredforduló idején az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentését remélve a bioüzemanyagokra való áttérést szorgalmazták. Mint bebizonyosodott, a karbonsemlegesség be nem váltott reménye mellett az elképzelés jelentős veszélyt jelentett azáltal is, ha földterületeket vonnak el az élelmiszerek termelésétől, és/vagy újabb területeket

vonnak be a termelésbe az esőerők kiirtásával, csökkentve ezzel a biodiverzitást is. Mai tudásunk szerint legjobb megoldásnak a hidrogén cella tűnik, azaz a hidrogén meghajtás, amely szennyező anyagot egyáltalán nem bocsájt ki. További előnye lehet, hogy az autókön kívül igen megbízható és jó teljesítményű hajtóanyag a repülőgépek számára is, amely az egyre növekvő légiforgalom mellett egyáltalán nem elhanyagolható tényező. A hidrogén cella technológiája jól ismert, további fejlesztése és alkalmazása nagy valószínűséggel nem ütközik különös nehézségbe.

Az üzemanyag kérdésénél azonban van más, kritikásabb probléma is: ez az ivóvíz kérdése. Senki előtt sem lehet kétséges, hogy az ivóvíz az élet egyik alapeleme. Már ma is komoly gondok adódnak a világ számtalan pontján és ezek a problémák egyre csak sokasodnak a népesség növekedésével. Ismert eljárás az ivóvíz tenger vízből történő gyártása, de ez is csak részleges megoldás és nem biztosíthatjuk a Föld teljes lakosságának a vízszükségletét. Tovább haladva az élelmiszerláncban, a problémák csak sokasodnak. Számtalan régiójában a Földnek igen nehéz az élelmiszer biztosítása a lakosság számára. Ez a kérdés is egyszerre tudományos, műszaki, de elsősorban politikai kérdés.

4. MÉRNÖKI ETIKA

Minden emberi tevékenység esetén, de kiváltképp az értelmiségi hivatásokat illetően magától értetődőnek kell lennie, hogy munkánk eredményeiért és hatásaiért felelősséggel tartozunk. A hétköznapi életben érthető okokból leginkább az orvosokon kérjük számon a jól ismert hippokratészi esküben foglalt elvárások betartását. A mérnöki diplomájuk átvételét megelőzően ifjú mérnökeink is esküt tesznek, ez azonban inkább csak egy ünnepi esemény kellékeként van jelen életünkben, mintsem mindennapi gyakorlatuk irányítójaként.

A mérnöki munka sok esetben komoly, életünket, biztonságunkat befolyásoló hatásokkal járhat, de többnyire csak katasztrofális események esetén vetjük fel a felelősség kérdését, s sok esetben akkor sem vezet eredményre annak egyértelmű megállapítása. Ennek okai közé sorolható, hogy a mérnöki tevékenység többnyire olyan csapatmunka, ahol az egyéni döntések kevésbé dominálnak, a folyamatok komplexitása és a hatások jelentkezésének jelentős időtávja szintén a felelősség megállapítását, egyénekre való lebontását nehezíti. Annál inkább fontos lenne, hogy egy belső, lelkiismereti vezérlés által folyamatosan érvényesülő iránymutatásként, legyen jelen minden mérnök tevékenységében az a néhány jóllehet nagyon általánosan megfogalmazott elvárás, amelyet a mérnöki fogadalom szövege [5] így tartalmaz:

„...védem az emberek biztonságát, egészségét, a természeti és az épített környezetet... Szakmai tevékeny-

ségemet mindig... a szakmai etika szabályainak betartásával végzem.”

El kellene azonban gondolkodnunk azon, vajon eleget és eléggé hitelesen hallanak-e hallgatóink a szakmai etika kérdéseiről, sőt, a gyakorló mérnökök kapnak-e útmutatót a változó világban felmerülő jelenségekről. Etikailag kifogásolható-e, ha a gazdasági érdekek, a termékeik iránti kereslet fokozása érdekében pl. a garanciális időszakot alig meghaladó élettartamra méreteznek egyes alkatrészeket a háztartási vagy irodai berendezéseinkben, majd amikor szervízhez fordulunk, kiderül, hogy nem javítható, dobjuk el, vegyünk újat helyette. Hasonlóan csökkenthető lenne a környezeti terhelés fokozottabb, ésszerűbb szabványosítással. Vajon hány, a jelenlegi berendezésekhez már használhatatlan mobil-töltő, laptop-tápegység kerül kidobásra, mi indokolja, hogy a nyomtatókhoz még az azonos gyártótól származó kellékanyagok sem kompatibilisek egymással, s itt is folyamatosan az újak vásárlására ösztönöznek, az utántöltött tonerek veszélyeire való figyelmeztetéssel. A mindennapi példákban felsoroltakra persze legyinthetünk de a magyar közmondás szerint „sok kicsi sokra megy”, s ha mindennapi rutinná válik a pazarlás, összességében ezzel még akkor is komoly környezeti károkat okozhatunk, ha többé-kevésbé megszervezzük a hulladékok szelektív gyűjtését és bizonyos mértékű újrahasznosítását.

A mérnökképző felsőoktatási intézményeknek, csak úgy, mint a szakmai szervezeteknek véleményünk szerint több figyelmet kellene fordítaniuk a szakmai etika kérdéseinek oktatására és elemzésére, s olyan példaképeket kell állítaniuk a jövő mérnökei elé, mint például Pattantyús Ábrahám Géza, aki a következőkben fogalmazta meg a mérnökökkel szembeni elvárásokat: „*A mérnöki hivatás felelősségteljes gyakorlásához az alapos szaktudáson felül széles látókörre, erkölcsi érzékkel párosult jellemerőre és felelősségtudásra van szükség*” [6].

5. A PARADIGMAVÁLTÁS SZÜKSÉGESSÉGE AZ OKTATÁSBAN

Visszatérve a nevelés kérdésre, meggyőződésünk, hogy alapjaiban igényel felülvizsgálatot, elsősorban nem az oktatott tananyagot, hanem a szemléletet illetően. A ma emberére az a hozzáállás jellemző, hogy önmagát a természet legfelsőbb szintjére helyezi, amolyan “mindenhatónak” tekinti, aki bármit megtehet a természettel szemben, minden következmény nélkül. Csak a legutóbbi időben kezdenek megjelenni olyan nézetek is, hogy az ember valóban felelős a Föld sorsáért és a természetnek a hasznoszerzésből fakadó korlátlan kizsákmányolása hosszabb távon nem csak az emberiség, de a Föld jövőjét is veszélyezteti. Nem elég megtanulnunk a fizika, matematika és kémia törvényeit, hanem elsősor-

ban azt kell megtanulnunk, hogy ezek milyen kölcsönhatásokat mutatnak és összességükben milyen hatást gyakorolnak hosszú távon, és természetesen globálisan. Ezért szükséges a nevelést igen korán kezdeni, hogy mikor már konkrétan a tantárgyakkal találja szemben magát az “emberpalánta”, már ne lehessen kétséges a “miért” megközelítése.

A nevelés hangsúlyozásával alapvető fontosságú megérteni, **hogy a fejlődés és a környezet nem elválasztható tényezők, ezek igen komplex és bonyolult ok és okozat rendszerben függenek össze, amely magában foglalja a gazdasági, ökológiai, technológiai és társadalmi tényezőket (nem elhanyagolva a politikaiakat sem!)** Szükséges felébrednünk, hogy tennünk kell valamit, hogy figyelmeztetnünk, nevelnünk kell gyerekeinket, hogy olyan kérdések várhatják, amelyekkel mi nem kellett, hogy találkozzunk. Nem sétálhatunk alvajáróként egy klíma- vagy nukleáris katasztrófába, amelyet nem lehet visszafordítani mielőtt mindannyiunkat megsemmisítene, embert és a Föld egyéb értékeit.

Visszatérve a korábbi kijelentésre, igen könnyen érthető, hogy a nevelés alapfontosságú a fenti célok eléréséhez. Meg kell a társadalom eljövendő alkotóival értetnünk, hogy a Föld és annak minden összetevője egy komplex, de nem elhanyagolható összefüggésrendszerben létezik, amelyből kilépni csak a totális rombolás árán lehet!

Aligha vonható kétségbe, hogy a nevelés nem az egyetemen, nem is a középiskolában kezdődik, hanem az első lépéseknél. Ez azonban nem mentesíti a felsőoktatást az alól a feladat és felelősség alól, hogy megváltozott szerepkörében az ismeretek átadása helyett kritikai gondolkodásra neveljen, szemléletet formáljon. Jóllehet a gyermekkor rendkívül fontos a szocializáció folyamatában, de épp napjainkban láthatjuk, hogy felnőtt emberek szemléletmódját is milyen hatékony kommunikációs eszközökkel tudja befolyásolni – sajnos az esetek nem kis százalékában rossz irányba – a tömegkommunikáció és a közösségi média. Fel kell vennünk a kesztyűt, és a tekintély elefántcsont tornyába való visszahúzódás helyett azon a nyelven kell kommunikálnunk diákjainkkal, amelyet elfogadnak és megértenek. Álszent és hisztérikus indulatkeltés helyett józan érvekkel, jól átlátható, vizuálisan gyorsan felfogható tényadatokkal, tudományos érvekkel kell közvetítenünk feléjük mondanivalónkat. És ami még ennél is fontosabb, példamutatással. És itt fontosnak tartjuk egy, a mérnökképzésre speciálisan vonatkozó véleményünk kifejtését. A mérnöki munka eltérő szemléletmódot igényel a tudományos tevékenységhez képest. A tudományban az egyre nagyobb fokú specializáció jelenti a hatékonyság alapját, és az újdonság bír elsődleges értékkel. A mérnök feladata ezzel szemben, hogy valamennyi, ismert és innovatív tudományos elmélet és technológiai megoldás birtokában megtalálja azt az optimumot, amely egy adott feladat megoldására szolgálhat.

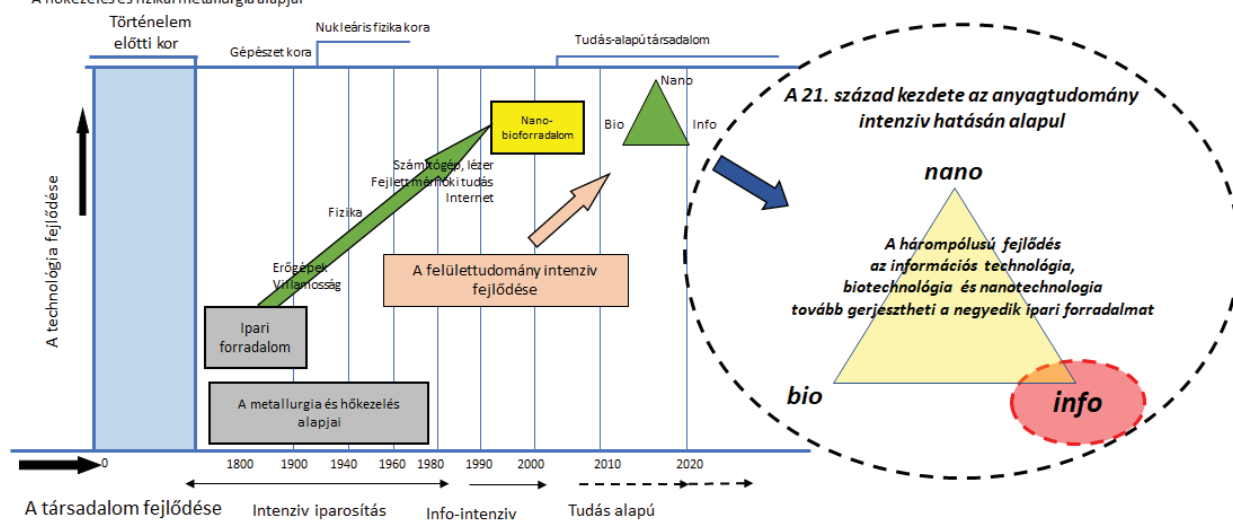
Kutatóként mondhatjuk: ez a kérdés nem tartozik az érdeklődési körömbé/a kutatási céljaim közé. De mérnök-ként semmire sem mondhatjuk, hogy ez nem az én szakterületem/érdeklődési körömhöz tartozó kérdés, ha egyszer az vezethet a jobb megoldáshoz. Felvetődik ugyanakkor a kérdés: tudunk-e megfelelő szemléletet formálni és példát mutatni diákjainknak, ha minket oktatókat az egységes felsőoktatási követelmény-rendszer a tudományos kutató szerepkörébe irányít, a gyakorló mérnöktől eltérő attitűdökkel? A felsőoktatási karrier szempontjából egy briliáns mérnöki megoldást kevésbé értékelünk, mint egy akár hasznavethetetlen, de újdonságnak számító tudományos eredményt, és az arra épülő tudomány-metriai mutatókat. Az ipari hasznosíthatóságot célzó kutatásfejlesztés eredménye, a mérnöki tudás versenyelőnyt kell jelentsen, akkor pedig kizárt, hogy publikációk formájában a K+F munkában részt vevők szakmai

karrierjét alapozza meg/építse tovább. Ily módon annak ellenére, hogy tanulási céljainkat gyakorlatorientált jelzővel illetjük hallgatónkba a tudományos kutató szemléletmódját oltjuk be, miközben kevesebb mint tíz százalékuk fog csak ilyen területen dolgozni. A duális képzési forma elvileg kedvező hatással lehetne erre, de ezzel sajnos tovább fokozzuk az amúgy is túlzott specializációt, mely már BSc szinten is megjelenik és a stabil, megalapozott általános mérnöki alapismereteket szorítja ki a tanulmányi programból. Tapasztalatunk szerint nagyon kevés sikerrel jártak azok a törekvések is, hogy több, ipari gyakorlattal rendelkező sikeres mérnök oktatson egyetemünk mérnöki karain. A műszaki felsőoktatásban sürgetően aktuálissá vált paradigmaváltás szükségessége nem csak hazai jelenség, ennek jelentőségére számos nemzetközi szervezet és szakértő felhívta a figyelmet [7],[8].

6. AZ ENERGIA ÉS A KÖRNYEZET ÖSSZEFÜGGÉSEI AZ ANYAGTUDOMÁNY, A HŐ- ÉS FELÜLETKEZELÉS SZEMSZÖGÉBŐL

A korábbi fejezetekben felvázolt problémák jelentős részben összefüggenek az ipari tevékenységekkel és megoldásuk is mérnöki tudást és közreműködést igényel.

A hőkezelés és fizikai metallurgia alapjai



1. ábra A társadalom és műszaki haladás összefüggései anyagtudományi megközelítésben

Külön figyelmet érdemel a "triád", amelyet az anyagtudomány határoz meg: a "nano-", "info-" és "bioanyagok" és amely voltaképpen korunk meghatározó tényezője. Nem túlzás kijelentnünk, hogy az utolsó négy évtized az anyagtudomány döntő hatására alakult a jelenlegi módon. Ma már közhelynek számít, ha kijelentjük, hogy a XX. század a fizika százada volt, gondoljunk csak Einstein relativitás elméletére, a kvantumfizika tételeire és a nukleáris energia felismerésére és felhasználására, bármennyire is vitatható annak iránya és módja. Csak remélni tudjuk, hogy egy ilyen ütemű fejlődés

rádöbbsenti az emberiséget, hogy a túlélésünk esélye a józan irányváltásban rejlik, amely megpróbálja helyreállítani a természet egyensúlyát és a Föld biodiverzitását.

Természetesen az anyagtudomány jelentős szerepet játszhat egy ilyen irányváltásban, mivel az egyre performánsabb és célirányos anyagfejlesztések lehetőséget teremtenek a természetes anyagok megőrzésére és azok újrahaznosítására.

Voltaképpen röviden megfogalmazva az emberiség jövőjének kulcskérdései közé tartozik az energia és környezet összefüggése. A hő- és felületkezelők szak-

mai világszervezete, az IFHTSE (International Federation for Heat Treatment and Surface Engineering) "GLOBAL 21" előadás sorozatában [9] az alábbiakban foglalta össze néhány döntően fontos kérdést:

- Egyre növekvő igény az energia felhasználását illetően - de egyben egyre növekvő a veszteség is!
- Az emberi tevékenységek egyre hangsúlyozottabb méretei (az erdők kiirtása, növekvő földművelés, növekvő szállítási hálózat, urbanizáció és intenzív ipari növekedés).

Természetes, hogy mindez egyre növeli az energia iránti éhséget és annak minden mellékhatását. Ma a legtöbb emlegetett kérdés a káros szennyező anyagok kibocsájtásának mértéke, sokkal hangsúlyozottabban, mint maga az energia-kérdés. Közel 50 évvel ezelőtt (1976) Reid A. Bryson a klímakérdést tanulmányozva felhívta a figyelmet egy lehetséges új jégkorszak veszélyére. Azonos eredményre jutottak e kérdésben Hubert H.Lamb (East Anglia University) és Derek Winstranley is (Kanada), hogy csak egy néhány nevet említsünk. Ez annál érdekesebb, hogy abban az időben még igen kevés figyelmet fordítottak a klímaváltozásra, valószínűleg, mert annak jelei nem voltak annyira szembetűnőek, mint ma! Voltaképpen csak az utóbbi években vált egyre nyilvánvalóbbá a politikuskok és a nagy közönség számára, hogy a figyelmeztető jelek egyre gyarapodnak és egyre súlyosbodnak. (Beleértve az árvizeket, hurrikánokat, a sarki jégtakaró ijesztő ritmusú olvadását stb.) Sok a szöveg a tennivalókkal kapcsolatban, de: elsősorban a szükséges jelentős beruházás megtérülése igen lassú az elvárásokhoz képest, azaz a multinacionális cégek igen kevés érdeklődést mutatnak politikájuk hosszútávú hatásait illetően! Azt sem lehet elfelejteni, hogy a legtöbb politikai szervezet elsősorban csak retorikai szinten beszél a "bajokról", amelyek hosszú távon hatnak, azaz a választási időszakokon túl mutatnak.

Bár először Roger Levelle hívta fel a figyelmet a CO₂ ellenőrzésének szükségességére (1950-es évek) a Manua Loa Hawaii kitöréseit tekintve, de ma már nem lehet eléggé hangsúlyozni, hogy az USA, Európa, Kína, India és Latin-Amerika fejlődése a kérdést egyre inkább globálissá tette és nem lehet már figyelmen kívül hagyni. Ma már minden nemzetközi fórum hangsúlyozza a klímaváltozás veszélyeit, de sajnos - még mindig - a reális lépések messze elmaradnak a politikai szlogeneketől. Tulajdonképpen a "World Commission on Environment and Development" 1987-ben megfogalmazta a fenntartható fejlődés alapelveit: "fejlődés, amely kielégíti a jelen szükségleteit, anélkül, hogy veszélyeztetné az elkövetkező generációk szükségleteinek fenntartását". Összességében azt mondhatjuk, hogy ezek a fogalmak tulajdonképpen egy politikai konszenzust takarnak, de szükséges "lefordítani" őket a gazdasági, megfelelőképpen az ipari "valóságra" Ebben a tekintetben két elv tekinthető egyre elfogadottabbnak:

- a fenntarthatóság három alap-pillérét a gazdasági, társadalmi és környezeti szempontok képezik, az üzleti élet megközelítésében,
- "Eco-efficiency" azaz környezeti hatékonyság, amely voltaképpen azt jelenti, hogy termeljünk többet kevesebb "befektetéssel", azaz termeljünk megnövelt értéket csökkentve egyben a környezeti ártalmat és a társadalomra nehezedő nyomást.

Megdöböntő, ha látjuk, hogy a különböző természetes anyagok, amelyeket a bolygónk szolgáltat nekünk, milyen hatalmas százalékban kerülnek szemébe! A kibányászott anyag és energia több mint négyötöde kerül a hulladékba és igen alacsony az a százalék, amely újra-felhasználásra kerül [2].

Nem kívánunk ezen tanulmányban részletekbe merülni a jelenlegi környezetszennyezés adatairól, de az tény, hogy az elkövetkező időszak technológiai fejlesztésének csökkentenie kell a káros kibocsájtásokat, erőteljesebb tenni a regionális és zonális együttműködések, fejlettebb szabványokat kell alkotni, valamint módosítani kell az adók és illetékek rendszerét és elveit is. Voltaképpen ez nem lehetetlen feladat egyáltalában, ha a Föld gazdasági adatait nézzük.

Érdekes megjegyeznünk, hogy az ipari fejlődés következtében, a XX. század végén a lakosság kb. 25% használta fel a teljes energia 70%-át. Ez az érték igen jelentősen változott már a XXI század első évtizedeiben, különösen Kína és India látványos fejlődésével.

Alapvetően fontos, hogy a fejlesztés minden szektorban a teljesítmény és élettartam növelését kell, hogy céllozza, hiszen ennek közvetlen következménye a nyersanyag- és energiaszükséglet csökkenése. Ez az a terület, amelyben a hőkezelés és felülettudomány- technológia jelentős hozzájárulást tud hozni. Teljes meggyőződéssel ki lehet jelteni, hogy a hőkezelés és felületkezelés energia-igényes, de hatása sokkal inkább energia-csökkentő, egyrészt a fajlagos termelés növelésével, másrészt az élettartam növelésével. Elég talán egyetlen adatot idéznünk: az acélgégyártásnál a primer energia, amely 1 kg acélban felhasználódik, az kb. 22,5 MJ/kg [2], amely nagyságrendekkel különbözik (nagyobb!!) attól az energiától, amelyet bármely hőkezelő eljárás szükségessé tesz. (Érdekes megjegyeznünk, hogy az európai és japán ipar sokkal rugalmasabban reagál az energiával összefüggő változásokra, mint az USA.)

Számos tanulmány jelent meg világszerte, amely a fenntartható fejlődés kérdéseivel, stratégiájával foglalkozik (ASM Heat Treating Society "Vision 2020", IFHTSE "Global 21" initiative, Chinese Government Strategic Philosophy for Developing its Energy Industry, releváns Európai Unió programok stb. Az első valós próbálkozás egy egységes, átfogó elképzelésre az az "Agreement on the International Thermonuclear Experimental Reactor" (2006). Sajnos, a legoptimistább előrejelzések sem látják e kezdeményezés alkalmazhatóságának realitását 2050 előtt!

Befejezésül a témakör iránt érdeklődőknek ismét figyelmébe ajánljuk hasznos olvasmányként a Cambridge-i professzor, Michael F. Ashby "Materials and the Environment" - Eco-Informed Material Choice című könyvét [2]. Érdemes azt is megemlítenünk, hogy 2009 óta Cambridge-ben évente megrendezésre kerül a Materials Education Symposia rendezvény-sorozat, melynek kiemelt témakörei közé tartozik az anyagtudomány oktatása mellett a fenntarthatóság kérdésköre is [10].

7. ÖSSZEFOGLALÁS

Napjaink műszaki/gazdasági fejlődésének megítélése nem csak igen bonyolult, de rendkívül ellentmondásos és a hagyományostól eltérő szemléletmódot igényel. Ennek fő oka, hogy kezdünk ráébredni, hogy a jelenleg tapasztalható tendenciák fennmaradása esetén a fejlődés környezetünkre gyakorolt hatása azt eredményezheti, hogy egyre gyorsabban rohanunk a beláthatatlan megsemmisülés felé. Egyértelmű minden józanul gondolkodó ember számára, hogy jelentős társadalmi szemléletváltásra van szükség, ha a katasztrófát el akarjuk kerülni. Alapvető fontosságú az értékrend váltás, vagy legalábbis módosítás. A mai pénz, vagyon és hatalom alapú társadalom nem tartható fenn tovább, a korlátlan pazarlásnak, erőforrásaink gátlástalan felélésének véget kell vetni. Ma már ismert, hogy a Földből termelt, vagy kibányászott anyagnak közel 85%-a hulladékba, szemétként kerül és az újrafelhasználás igen kismértékű [2].

Sajnos tisztában kell lennünk azzal, hogy a váltás igen nehézkes és bonyolult, elsősorban mert azok, akik a legtöbbet tehetnének a társadalom átformálásáért, a legkevésbé tűnnek érdekeltnek. Elsősorban egy globális politikai akarat volna elengedhetetlenül szükséges, amely legalább a jövő fejlődési irányjaiban egyetértést mutatna az egyéni érdekek helyett!

Fontosak ezért az olyan lehetőségek, mint például a Magyar Kormány kezdeményezésére már három alkalommal Budapesten megrendezett találkozók, "Conference on University and Business Cooperation in Central Europe" címmel, amelyeken döntő módon épp az itt felvetett kérdésekkel foglalkozhattunk [11],[12]. Ezeket a kezdeményezéseket a megfelelő módon nemcsak fejleszteni, hanem különböző szinteken szervezni kell, olyan programokkal, amelyek a célzott hallgatóság szintjének valóban megfelelnek.

Ha már mindezen kérdéseket érintettük, fontosnak tartjuk kihangsúlyozni, hogy mindezen tevékenységek csak a "RÉSZT" képezik. Ahhoz, hogy valós hatásuk lehessen, nem szabad megfeledkeznünk ezen tényezők összességéről, Werner Heisenberget idézve a rész csak akkor lehet hatásos, ha nem feledkezünk meg az "EGÉSZRŐL", azaz a rész és az egész viszonya egyértelműen döntő és eredményt csak akkor várhatunk, ha a "rész és az egész" harmóniát képez!

Összefoglalásként egyetlen megállapítást tehetünk: globális paradigmaváltás szükséges, ha szeretnénk az elkövetkező generációk számára egy élhető és komplexitásában legalább a mai Földünkkel összehasonlítható életteret hagyni, vagy méginkább megpróbálunk valamit helyrehozni abból, amit az utolsó évtizedekben leromboltunk.

8. IRODALOM

- [1] "The End of Trash", National Geography, 03.2020.
- [2] ASHBY M.F.: Materials and the environment- Eco-informed Material Choice, Butterworth-Heinemann, 2009, ISBN:978-1-85617-608-8
- [3] KOLOZSVÁRY Z. WOOD, R.B.: IFHTSE Global 21: Heat treatment and surface engineering in the first decades of the twenty-first century. A synthesis report as at December 2009 Proceedings of the 1st Mediterranean Conference on HT Sharm El Sheikh, Dec.1-3 2009 p.26:
- [4] KOLOZSVÁRY Z.: Effect of the fourth industrial revolution on materials science and surface engineering 26th International Conference on Materials and Technology, (26 ICMT) Portoroz, Slovenia. 3-5 October 2018
- [5] [http://gepesz.uni-miskolc.hu/mernoki%20fogadalom/#mernoki-fogadalom letoltve: 2020.07.10.](http://gepesz.uni-miskolc.hu/mernoki%20fogadalom/#mernoki-fogadalom%20letoltve%2020.07.10)
- [6] [https://hu.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9rn%C3%B6k_letoltve: 2020.07.10.](https://hu.wikipedia.org/wiki/M%C3%A9rn%C3%B6k_letoltve: 2020.07.10)
- [7] Engineering: Issues, Challenges and Opportunities for Development – UNESCO REPORT, 2010
- [8] AUER, M. E.: Present and Future Challenges in Engineering Education and the Strategies of IGIP, International Society for Engineering Education (IGIP) – 2013
- [9] KOLOZSVÁRY Z.: IFHTSE Global 21: heat treatment and surface engineering in the first decades of the twenty-first century. Part 3 – Energy and the environment Int.Heat Treat. and Surf.Eng. 2007,1, no.3 p. 1-9
- [10] KOLOZSVÁRY, Z. , KOCSIS BAÁN, M.: Effect of new developments in materials science on surface engineering and engineering education, 7th International Materials Education Symposium, University of Cambridge, 9-10 April, 2015
- [11] KOLOZSVÁRY Z.: "The Part and the Whole" – a complex relationship between education- innovation- production, presentation at Conference on Business University Cooperation in Central Europe (CUBCCE), Budapest, 28-29 January, 2016
- [12] KOLOZSVÁRY Z.: The critical role of education in the chain of innovation-education-production, presentation at Conference on Business University Cooperation in Central Europe (CUBCCE) Budapest, 4. December 2017

OKOSABB, BIZTONSÁGOSABB HEGESZTÉS

az SSAB Weldcalc applikációval.

Az SSAB WeldCalc applikációja kiszámolja és részletezi a hegesztési ajánlásokat mind a Strenx® nagy szilárdságú szerkezeti acélokra, mind pedig a Hardox® kopásálló lemezekre vonatkozóan. Ingyenesen letölthető az Appstore és GooglePlay áruházakból



SSAB