XII. FIATAL MŰSZAKIAK TUDOMÁNYOS ÜLÉSSZAKA

Kolozsvár, 2007. március 16-17.

A MŰSZAKI TUDOMÁNYOK HELYE AZ ELSŐ EZREDFORDULÓ TÁRSADALMÁBAN

Dr. Márton László

Összefoglalás

A dolgozat az első ezredforduló kezdő évszázadainak tudományosságát és ezen belül a műszaki tudományok kialakulását elemzi. Az egyházi rendek úttörő szerepének bemutatása a tudomány és a mesterségek kialakításában, fejlesztésében és terjesztésében jelentős helyet foglal el a dolgozatban. Az első, misztikumok nélküli, mesterségeket és gyártási recepteket tartalmazó, a *Schedula Diversorum Artium* című X-XI. században íródott könyv bemutatása alátámasztja a kor műszaki színvonalát. A nyugat-európai és bizánci hatásoknak, majd a szászok Erdélybe való telepítésének következtében indul sajátos útján az erdélyi műszaki fejlődés.

1. Bevezetés

Az ezredforduló alkalmából de azután is, számos visszatekintő elemzés, értékelés hangzott el az eltelt századok eredményeiről, mulasztásairól, emberirtó és gyógyító törekvéseiről. Bíráló, dicsérő és nosztalgias gondolatok elevenítik fel az emberiség második ezeréves vívódásait, a földrajzi felfedezéseket, a reneszánsz művészetét, a világháborúkat, a társadalmi átalakulásokat, a műszaki fejlődéssel kapcsolatos csúcsteljesítményeket.

Az eltelt ezer esztendő, a második évezred leglátványosabb eredményei kétségen kívül a tudományhoz és a műszaki fejlődéshez kapcsolódnak.

Most egy pár gondolattal az első ezredforduló kezdő évszázadaiba, a kezdeti középkor tudományosságába tekintünk be, abba a korba, amelyet számtalan tanulmány megörökít, de műszaki - tudományos képét kevésbé ismeri a hazai magyar olvasó. Elsősorban a tudománytörténeti írások hozzáférhetősége e kor megismerésének legfőbb akadálya, de azt is hozzá kell fűznünk, hogy a középkor meghatározásában alig találunk olyan hivatkozást, amely e korban született, jelentős tudományos, vagy műszaki vívmányhoz, kiemelkedő alkotáshoz kapcsolódna.

Az első évezred végéig Európa az erdők világa volt. A népesedés növekedése szükségessé tette új mezőgazdasági területek meghódítását, nagyméretű erdőirtás és a mocsaras területek lecsapolása által, és ennek következtében Európa új arculatot ölt, polarizálódik kézműipara, kereskedelme. A Balti és Északi-tenger partján benépesedett övezetek új kereskedelmi zónát jelentettek akkor, amikor a megszokott kereskedelmi útvonalak Brüggettől Novgorodig behálózták egész Európát. A nyugati végpontok körül a

textilipar, malomipar sarjait találjuk, a másik végpontok körül pedig Skandinávia és az orosz tájak kínálják nyersanyagaik bő választékát. A Kereskedelmi és természetesen az ipari polarizáció a flandriai, angliai és itáliai áruk, posztó, fonalak, fémáruk keletre szállításában, valamint a skandináviai fa, kátrány szurok, a svédországi vas, réz, nyugati piacokon való értékesítésében körvonalazódik.

2. Az első ipari forradalom évszázadai

A középkorban a technika fejlődése igen lassú volt. A kereskedő tőke uralma idején a munka mechanizálása nem volt cél. Nem törekedtek a munkatermelékenység növelésére. Társadalmi háttere lehetett ennek, ugyanis a városlakók megvetették, lenézték, sőt üldözték azt, aki ipari vállalkozásba kezdett. Ezért a kézműveseket a fejlesztés-fejlődés helyett hosszú távú biztonságuk lehetősége foglalkoztatta. Persze mindez csak rövid távon érvényesülhetett, mert a nagy katedrálisok és templomok építésénél újra megjelennek a görögök és rómaiak által használt szerszámok, egyszerű gépek. Újra virágzásnak indul a vízenergia felhasználása. A középkor embere újra felfedezi a vízenergia hasznát, azt, amit a rómaiak már pár száz évvel korábban tökélyre emeltek.

A XI. században Angliában több mint ötezer vízimalom működik, Franciaország egyetlen megyéjében pedig kétszáz malom őröl. Felhasználják a vízenergiát törésre, zúzásra, fűrészelésre, ványolásra, vízszivattyúk hajtására, majd később kohók fűjtatására is. Az olcsó víziszállítás adta lehetőség mellett a szárazföldi szállítás is fejlődésnek indul. A patkókészítés és a patkolás erre az időre tehető. Ebben az időben például Flandria Európa legfejlettebb ipari övezetként ismert. Európa nagyvárosaiban a népesség olyannyira megnőtt, hogy nem ritka a 40-50 ezer lakosú város.

Amint említettük, igaz hogy nem volt cél a munka mechanizálása de az egyre sürgetőbb tömegtermelés, a tömeges fogyasztás szükségessé tette a termelékenység növelését. A szövőszék, a rokka, a lábbal hajtható eszterga mind ennek az igénynek konkrétumai. Érdekes megjegyezni, hogy ebben a korban jelennek meg a mechanikus órák, igazi forradalmasítói a technikának, mondhatni csúcsteljesítményei a koraközépkornak. Így kezd újjáéledni Európa a görög tudományok V. századi hanyatlása után több éves sztatikus állapotából. Ekkor a tudományt különködésnek, a tudományos vívmányokat mint a különködések eredményeit játéknak tartja az általános szemlélet. Bár létezett számos ismert találmány, újszerű mechanikai szerkezet, ezek készítőjük kezűességét, agyafúrtságát, nem technológiai, vagy tudományos felkészültségét tükrözik.

Ez az állapot az ezredforduló utáni első és második században új arculatot ölt. Robbanásszerű fejlődésnek indul a vízenergia hasznosítása. Európa földrajzi adottságai, a több száz kicsi folyóval új lehetőségeket kínál a vízimechanizmusok elterjedésének, a vízenergia meghatározójává válik az ipar és a társadalom fejlődésének. A malmok őröltek éjjel-nappal, a városi és falusi lakosság fő találkozó helye a malom lett. Itt sorban álltak gabonájukkal, megtárgyalták vidékük minden eseményét. Az ügyeskedő bohócok, az örömlányok szórakoztatták a várakozó tömeget. Folyt az élet a malmok körül olyannyira, hogy a XII. században az egyház felháborodásában a malmok körül zajló „társadalmi élet” hallatán a

malmok bezárásával fenyegetőzött. Vajon milyen következményei lettek volna egy ilyen intézkedésnek, mi lett volna, ha a malmok adta műszaki fejlődés lehetősége zsákutcába torkollik?

A kezdeti középkor műszaki színvonalának másik, jelentős jellegzetessége a nagy katedrálisok és ezek építőtelepei voltak. Ezek valósággal maguk köré vonzották távoli vidékek mesterembereit, művészeit, tudósait. Mivel az építkezések évekig tartottak, természetes, hogy körülöttük jelennek meg a mesterségek és művészetek központjai. Jelképes erre a korra például, hogy Franciaországban 1180 és 1270 között nyolcvan katedrális épült. Ebből arra következtethetünk, hogy a XI-XII. században már társadalmi igény és pénz is volt templomok építésére. A templomok és katedrálisok nemcsak a szerzetes rendek megalakulásának és kirajzásának központjai, hanem a szerzetes rendek fejlődésével párhuzamosan, a renden belüli tudományos és művészi munka is gyökeret vert, ezáltal a vallási központok Európa jelentős tudományos és művészeti központjaiként is ismertekké váltak. Egyes rendek valóságos szellemi hatalomra tesznek szert a korszak műveltsége szinte teljes egészében a katolikus papság tulajdonát képezte. Ez azzal magyarázható, hogy a szerzetesrendek a szemlélődő életmódot (*vita contemplativa*) sikeresen összekapcsolták, sőt, ötvözték a cselekvő életmóddal (*vita activa*). Példa erre a bencés rend, amely egyaránt szabályzatába foglalja a könyvek olvasását és a fizikai munka végzését. Egy ilyen intézkedés korszakalkotóvá vált, hiszen a tudományok és ezen belül a műszaki tudományok, mesterségek fejlesztése kötelező státust nyer.

Akkor, amikor egy rendi szabályzat a fizikai munkát a szellemi, kontemplatív tevékenységgel egyenértékűvé, sőt kötelezővé teszi az általános értékrend skálája változik meg lényegében, és ezáltal a tudományok, a technika, a technológia fejlődésének egyik fő mozgatójává válik. Ezt tekintjük a fizikai munka megbecsülésének kezdeteként.

A hét szabad művészettel, azaz a grammatikával, retorikával, dialektikával, aritmetikával, geometriával, csillagászzal és zenével egyenrangú besorolást nyer a takácsmesterség, kovácsmesterség, az építőművészet, a hajózás, a földművelés. A vadászat, a színjátszás és a gyógyítás, művelői rangot, megbecsülést nyernek. Ezek a tudományok egyre közelebb kerülnek a természettudományokhoz, még akkor is, ha ez az első ezredforduló korában nem teljesen nyilvánvaló, ugyanis az igazi természet-tudományos világnézet általánosításáig évszázadoknak kellett eltelniük.

A XIII. században két vezető rend, a bencések és a domonkosok tagjai között már Európa-hírű tudósokat ismer a tudománytörténet. A teljességre való törekvés nélkül sem hagyhatjuk szó nélkül a domonkosok nagyjai közül Albertus Mayust, Aquinói Tamást, vagy a ferences Grossetestet és Roger Bacon-t, a megismerés úttörőit. Nekik köszönhető a középkor universitásainak létrehozása, ahol a kötelező tantárgyak mellett fakultatív tantárgyként Arisztotelész fizikáját is tanulmányozták a hallgatók.

3. Az első műszaki jellegű kiadvány

A fentiekben vázolt tudományos és műszaki légkörben írja meg kora műszaki tudományának tükrét egy máig tisztázatlan kilétű szerzetes. A *Schedula Diversorum Artium*, Theophilus Prersbiter műve, abban a korban született, amikor megindul a technikai fejlődés, kezdetét veszi egy oktatási rendszer, egymásra

találnak elmélet és a gyakorlat, kibontakozásnak indul bizonyos elméleti tudományok iránti érdeklődés. Ha a kor szellemi és tudományos színvonalát vesszük alapul, megállapíthatjuk, hogy a *Schedula* a kezdeti középkor legjelentősebb műszaki-irodalmi alkotása. Igaz ugyan, hogy már Kr.e. a VII. Század-ban készített agyagtáblák festékgyártási eljárásokat és az üveg olvasztásának módszerét is tartalmazzák, és ismeretes volt az üveggyártás Assziriában is. Az asszír agyagtáblák már Kr.e. a XVI. Században leírják ezt a technológiát. A görögök is asszír recepteket írtak át papiruszaikra már Kr.e. a III. században. Plinius is írt hasonló recepteket. Tovább menve, Kr.u. a VIII. század végéről származik és Luccában, a Biblioteca Capitolerumban található „*Compositiones ad tingenda misina*” című receptes könyv kézirata, ami fémek ötvöztetésével, az üveg színezésével kapcsolatos eljárásokat rögzít. Hadd említsük meg a IX-X század híres kéziratát, a *Mappae Claviculát* is, amelynek a XII századi másolata az arany vizsgálatáról, tűzszerészeti készítmények leírásáról vált híressé. Mindezek csupán részletek, töredékek a *Schedula* tartalmához viszonyítva. A *Schedulát* joggal nevezhetjük az első szakmai tankönyvnek, amelynek szerzője neve és vallási nézetei után ítélve a X-XI. században élehetett, a bencés rend szerzeteseként. Theophilus felvett görög szerzetesi név, magyar fordításban Isten barátja, a presbiter pedig papot jelent. Ezt megerősíti maga Theophilus is könyvének első, bevezető részében. Theophilusnak ismernie és gyakorolnia kellett az általa leírt mesterségeket. Olyan pontos leírásait adta ezeknek, kitérve gyakorlati útmutatásokra, hogy ezeket csak gyakorlott tapasztalatok útján lehet megszerezni. Jellemző a műre, hogy alig tartalmaz misztikus leírásokat, amikor minden korabeli hasonló, de későbbi receptgyűjtemény is tele van misztikummal. A könyv a mesterségek rigurózus leírásának köszönhetően ma is alkalmas tankönyvnek, számos leírása ma is érvényes és alkalmazható.

4. Műszaki haladás a Kárpát-medencében

Mint Nyugat-Európa térségében a közép és kelet-európai országokban is az alakuló és terebélyesedő egyház, a rendek voltak a tudomány, a művészet, a műszaki haladás terjesztői.

Mint a kelet-római császárság közvetlen szomszédja, iparművészetében sem zárkózott el Bizánc hatása elől. Konstantinápolynak, a kora középkor Párizsának nagy hatása volt egészen a XIII. század végéig Kelet-Európa és a Kárpát-medence iparára, iparművészetére. Hatása azonban nem kizárólagos, mert ebben az időszakban (XI-XIII. sz.) észak-itáliai, lombárd, németországi és francia hatások is érvényesülnek. Magyarországon például a francia kézműipar első követői a Szent László királytól alapított s a Saint Gilles apátságból telepített somogyvári bencés monostor szerzetesei lehettek, akik 1204-ig mind franciák voltak.

A szintén Franciaországból telepített ciszterciták építkezései a gótika elemeit már a XII. század végén behozták Kelet-Európába. Ugyanilyen utakon terjedtek el a lotharingiai bronzművek, de meg kell jegyezzük, hogy a XI-XIII. század bronzemlékek között már magyar munkákat is találunk. A nyugati hatások mellett azonban a bizánci művészet még a XIII. században is érvényesült. I. István teremtette meg az önálló magyar pénzverést.

Magyarország területén a X-XII. században jelentős vaskohászat folyt. Nyersanyagként a rudabányai ércet használták fel. A XIII. században a kis vasolvasztó műhelyek megszűnnek, mert a fejlettebb nyugati termékek, a stajer vaskohászat, kiszorították a magyar termékeket bel és külföldre.

Említettük, hogy az első magyar pénzérmék I. István nevéhez kapcsolódnak, 1004 körül. Ezeket Esztergomban, a királyi székvárosban verik és az idő folyamán Kijevig, Skandináviáig és a szomszédos Lengyelországig is eljutottak. Ez arra utal, hogy már a XI. században élénk külkereskedelme volt az akkori Magyarországnak. Feljegyzések örökítették meg, hogy a XI. században a magyar kivitel termékei a ló, az ökör, a viasz, a só, a hal, a gabona, a bor, a prém és a rabszolga volt.

A pécsváradi, kb. 1015-re keltezhető oklevélben 20 vashányászról, 10 kovácsról, 12 esztergályosról, 9 pékről, 3 fazekasról, 6 tímárról, 5 ötvösről, 8 ácsról, 3 molnárról szerzünk tudomást. Ugyanebből az időből több alapítólevél tesz említést molnárokról.

Szűkebb pátriánkban, Erdélyben is találunk közvetlen az ezredforduló korából származó műszaki alkotásokat. Ebből a korból származnak a gyulafehérvári székesegyház körzetében feltárt körtemplom romjai.

Miután 1141 körül Géza magyar király szászokat telepít Erdélybe, és privilégiumokat ad nekik, nagy lendülettel épülnek Medgyes, Szászsebes, Szeben, Segesvár, Szászváros és Beszterce. Ennek kiteljesüléseként 1217-ben II. András király a Barcaságot a német lovagrend kezére adja, ami újabb építkezési hullámmal váltott ki. 1222 körül épül Keresztvár, Törösvár, Feketehalom és Brassó. A szászok erdélyi betelepítése a kézműipar és a városiasodás fő mozgatójává vált Erdélyben.

Kétségtelen, hogy Erdélyben a műszaki haladás a nyugat-európai és bizánci ismeretek felhasználásával lépkedett szerény lépéseit, de nem fér kétség ahhoz sem, hogy a külföldi tapasztalatok mellett kialakult egy helyi jellegű, a helyi tapasztalatokat, találmányokat hasznosító kézműipar. Ezzel a helyi jellegű tudáshalmazzal, a követett úton hasznosított nyugati ismeretekkel együttesen lett erdélyi az építészet, a kézműipar, a vízenergia felhasználása és az oktatás.

5. Következtetések

Az első évezred végéig Európa az erdők világa volt. A népesedés növekedése szükségessé tette új mezőgazdasági területek meghódítását, a vízenergia széleskörű hasznosítását. Elkezdődik a templomok és nagy katedrálisok építése, amelyek körül kialakulnak a mesterségek és művészetek központjai. A fizikai munka egyenlő rangot nyer a szellemi munkával. Létrejönnek az első universitások, megírja Theophilus Presbiter máig használható műszaki jellegű, misztikumok nélküli könyvét, ez az első műszaki tankönyv. Az egyházi rendek igen fontos szerepet játszanak a műszaki tudomány fejlesztésében és egyre keletebbre való terjesztésében. A bizánci és nyugati –európai hatásokat ötvözve a helyi tapasztalatokkal, hagyományokkal, kialakul a jellegzetes erdélyi építészet, iparművészet, bányászat, kohászat.

Felhasznált irodalom

1. Renfrew, Colin: *A civilizáció előtt*, Osiris Könyvkiadó, Budapest, 1995.
2. Gimpel, Jean: *Revoluția industrială din evul mediu*, Editura Meridiane, București, 1983.
3. Klusch, Horst: *Siebenbürgische Goldschmiede Kunst*. Kriterion Verlag, Bukarest, 1988.
4. Márton, László: *Harangok*, Pallas- Akadémia Könyvkiadó, Csikszereda, 2001.

Dr. ing. Márton László

S.C.Delta Info-Line SRL Gyergyószentmiklós (Gheorgheni)

535500 Gyergyószentmiklós, Nicolae Bălcescu utca.17 szám

Tel/Fax: +40 266 364 280

Email: martonlb@yahoo.com