

A TECHNIKAI FEJLŐDÉS EGYES JELLEGZETESSÉGEI KÖZÉP-EURÓPÁBAN A 18. SZÁZADBAN*

SZABADVÁRY FERENC*

A 18. század az emberiség nagy századai közé tartozik. Bár azt hiszem, azóta az emberiségnek csak nagy századai vannak, a 19. még nagyobb és a 20. annál is nagyobb. Nyilván minden század felülmúlta az emberiség előző századait, csak ez a folyamat korábban igen lassú volt; a fejlődés a 18. században gyorsult fel aztán a kortársak által is észrevehető mértékűre, hogy egyre rohamosabbá váljon, olyannyira, hogy ma már aggódva kérdezzék világszerte, hová visz és meddig tarthat e száguldás véges tartalékokkal rendelkező parányi kis glóbusunkon. Az előrevivő út motorja mindig a technikai-tudományos fejlődés volt. Ez hatott a társadalom fejlődésére, s korunkhoz közeledve egyre intenzívebben.

Magyarország 18. századi története igen ellentmondásos. A helyzet egyszerűsített jellemzése szélsőségesen ellentmondó történetírói ítéletekhez vezethet. A bonyodalom abból adódik — s itt máris az egyszerűsítés hibájába esem — hogy e században voltak időszakok, amikor a gazdaságilag-társadalmilag korszerűbb, előrevivőbb elgondolások a magyar köztudat szempontjából nemzetellenesek voltak, s a reakciós álláspont a nemzeti önállóság védelmével tudott érvelni. A magyar történetírásnak érthetően, nehéz azzal megbirkóznia, hogy az ország gazdasági függő helyzetét egy felvilágosult hatalom kezdeményezte. S megint egy újabb ellentmondás, hogy a gazdaságunkat távlatilag fojtó intézkedések éppen annak a Habsburg uralkodónak, Mária Teréziának idején születtek, aki dinasztiajából a magyarokat talán a legjobban kedvelte, s a magyar királyi címet családjában leginkább hangsúlyozta. Ám, aki a gazdaság- és technikatörténet felől közeledik a 18. századbeli Magyarországhoz, az erőteljes fejlődést, pezsgő helyzetet talál. Virult a kereskedelem,

* A METESZ Tudomány- és Technikatörténeti Bizottsága a Magyar Tudományos Akadémia Tudomány- és Technikatörténeti Komplex Bizottságának, az Országos Műszaki Múzeumnak és a Budapesti Műszaki Egyetem Technikatörténeti Kutatócsoportjának közreműködésével „A technika fejlődésének néhány vonása Középeurópában 1700—1848 között” címmel konferenciát rendezett 1974. november 19—20-án.

A rendezvényen 29 előadás hangzott el (köztük 5 külföldi), amelyek több oldalról is megközelítették a történelemtudomány számára jelentős és még sok felderítetlen részletet tartalmazó témakört.

Itt a konferencia bevezető előadását közöljük.

fejlődött az ipar, új technológiák jelentek meg, sok volt az építkezés, új főiskolák és iskolák alakultak. Mindez nyilván sok tényezőnek volt köszönhető.

Legelőször is a békének.

A 18. században béke volt, történelmünk mindeddig egyedülállóan leg-hosszabb békés korszaka: A Rákóczi követő szatmári békétől, ha eltekintünk Napoleon sétaút jellegű Győrre vonulásáig, akkor 1848-ig, közel másfél századon keresztül nem érintette háború Magyarország területét. Ez felmérhetőenül sokat jelent a gazdasági-technikai fejlődésben.

Magyar szimpátiája nem akadályozta persze Mária Teréziát és kormányát abban, hogy elvesztvén, feladván a német—római császári birodalmi illúziókat, a Duna-medencében egy korszerű és centralizált Habsburg-birodalmat ne akarjanak létrehozni. Ennek útjában volt Magyarország, a maga önálló intézményeivel. A birodalmi ideológiát a *kameralizmus* szolgáltatta, s az a kamarákon keresztül hatott.

A technikatörténet hazai vizsgálata alkalmával az ember óhatatlanul találkozik a kamara sok tervszerű és céltudatos intézkedésével; mintha bizonyos tervszerűséggel s állami támogatással próbálták volna a kapitalizmust megvalósítani. Az ipartámogatás tudatos volt. A kormány merkantilista politikájából következett. Ez Magyarországon is hatott, de jóval kisebb mértékben, mint az osztrák és cseh tartományokban, ahol a 18. század derekán a miénket messze felülmúló iparfejlődés következett be — elsősorban a textil- és a vasipar területén — állami előnyök, privilégiumok, sőt dotációk segítségével. Nálunk inkább a mezőgazdasági ipar fejlődött elsősorban, de a keletkező üzemek még alig érdemelték meg a manufaktúra nevet is. Talán a vegyi ipar egy sajátos fajtáját, a hamuzsír termelést lehet magasabb szintűnek nevezni. Ez viszont kegyetlen rablógazdálkodást okozott erdeinkben.

Ha Közép-európa technikáját s az ezen alapuló gazdasági fejlesztést akarjuk vizsgálni, akkor is feltétlenül belebotlunk a kameralisztikába, amely mind Ausztriában, mind Szászországban, Poroszországban rendkívül nagy szerepet töltött be. Ezt az irányzatot, vagy tudományt rendkívül nehéz definiálni: A merkantilizmusnak ez a kelet-közép-európai módosulata, tudomány is volt, amely államtant, pénzügytant és közgazdaságtant tartalmazott, s ezenkívül technikai ismereteket is, amelynek tanszékei voltak az egyetemeken, de ezen túlmenően tudatos gazdasági program is volt, állami koncepció. Sőt Ausztriában, mint mondtam, birodalmi ideológia is lett a kameralizmus, mely a kialakult Habsburg politikai egység mellé és annak alátámasztására egységes birodalmi gazdaságot kívánt létrehozni, ahol az egyes birodalomrészek adottságaiknak legjobban megfelelő és egymást szervesen kiegészítő gazdasági tevékenységet folytatnak. S ebben a koncepcióban Magyarországnak tudatosan a mezőgazdasági termelés és a nyersanyagszállítás jutott.

Az osztrák kameralizmus fénykorában, a század közepén sem tudta célkitűzéseit teljesen megvalósítani, gazdasági, politikai és nemzeti kompro-

misszumokra kényszerült, de rendkívül sok minden mégis létrejött belőlük és hatott. Hatott Magyarországon is: ellentmondásosan, egyes kérdésekben pozitívan, egyesekben negatívan. Ezt az irányzatot a magyar történetírás talán még nem vette teljes súlyával figyelembe, pedig ha a gazdasági-technikai alapról indulunk a történelem kérdéseire, akkor nem lehet róla nem tudomást venni; csak újabban fordítanak rá nagyobb figyelmet.

Az osztrák kameralizmus ideológiai atyjának az 1635—1682. között élt Johann Joachim Bechert tartják. Érdekes személyiség volt. A legérdekesebb az, hogy a kémia történet régóta számon tart egy Johann Joachim Becher nevű Speyerben született orvost, akinek sajátos elmélete az égés magyarázatára a flogisztonelmélet előfutára volt. Becher azt hirdette 1669-ben megjelent *Physica subterranea* című könyvében, hogy az ércek, kövek, általában az ásványi anyagok háromféle földből állnak; a terra vitrescibileből, mely az anyagra, a terra fluidából, amely a szagra, fajsúlyra és végül a terra pinguisből, amely az éghetőségre jellemző. Minden éghető anyag tartalmazza a terra pinguiszt, minél éghetőbb, annál többet. Ezt a gondolatot fejlesztette tovább Stahl a kémia fejlődését közel egy évszázadra befolyásoló flogiszton-elméletté, az első tudományos kémiai elméletté. Becher sokáig élt Bécsben, majd „udvari intrikák” miatt Hollandiába, végül Angliába ment, ahol bányák felügyelőjeként fejezte be életét. Így a kémia történet. A gazdaságtörténészek pedig ismernek egy jeles Becher nevű gazdasági szakíró, aki 1669-ben megjelent *Politischer Diskurs* című munkájában az államkincstár gazdagodásának és a polgárok jólétének összefüggéseit vizsgálta. Könyvében az állam feladatává tette az ipar fejlesztését, mint ami a jólét fokozásának legfontosabb módja. Becher elvette Ludwig Hörningk császári tanácsos lányát. Becher javaslatait a gyakorlatban is megpróbálta keresztülvinni. Szorgalmazására hozták létre a kereskedelmi tanácsot a bécsi kamarán belül. Bécs mellett selyemszövőt, üvegyárat alapított, és sikerült a francia luxusárukra behozatali tilalmat elernie. Emiatt sok ellensége támadt, s ez végül is bukásához vezetett. Említésre méltóak Becher javaslatai „mechanikai iskolák” alapítására. Bár még nem valósultak meg, mégis a következő század műszaki iskoláinak és főiskoláinak képét vetítették előre.

Kevésbé ismert, hogy a két fent említett tudomány történetében szereplő Becher azonos személy. A kameralizmus megalapítója tehát egy természettudományos képzettségű és érdeklődésű egyén volt. Nem csoda, hogy tanításában a technológiai fejlesztésnek nagy szerep jutott. Wilhelm von Schröder (1640—1688), az irányzat másik ideológusa, Angliában élt sokáig, ahol az iparban működött, továbbá Robert Boyle, Hooke és más természettudósok környezetében. A legsikeresebb kameralista szerző Becher sógora és munkatársa Wilhelm von Hörningk (1640—1714) volt, aki Becher megbízásából a fejlesztési tervek elkészítéséhez adatgyűjtés céljából személyesen beutazta a birodalom jó részét, hogy az ipar állapotát felmérje. 1684-ben megjelent „Österreich

über alles, wenn es nur will" c. könyve a 18. század gazdaságpolitikai kiskátéjává vált; kifejtette benne, hogy hol mit érdemes fejleszteni. Magyarország kenyér, hús- és zsírbányaként szerepelt benne, s javasolta a magyar mezőgazdasági ipar és bányászat fejlesztését.

A termelés korszerűsítését — következésképpen a technika fejlesztését is — érthetően nagyon fontosnak tartották a kameralisták. A pénz és bányakamara élén — és ennek közvetlenül, magyar hatóságok kizárásával, volt alárendelve a magyar fémbányászat és kohászat zöme, — a század folyamán többnyire kitűnő szakemberek állottak. Így pl. Born Ignácot, a sokoldalú természettudóst, geológust, mineralógust és kohászt, a kitűnő tudományszervezőt, Ruprecht Antal a selmeci akadémia kémiaprofesszora, a „selmeci oxigenisták" vezére, a fémszélváltó előállításának kidolgozója követte e tisztségben, aki után viszont Müller Ferenc jött, aki korábban az erdélyi bányák igazgatója volt, és 1784-ben Nagyszébenben felfedezte a tellurt, mindmáig az egyetlen Magyarországon felfedezett elemet. Mindhárman Magyarországon születtek.

A monarchiában a 18. században számos olyan úttörő technikai-technológia lépésre került sor, amelyek számos fejlettebb iparú országot megelőztek. Az elmondottak alapján ez érthető. Mert voltak felelős helyeken emberek, akik figyelemmel kísérték, megértették az új eljárások, találmányok lényegét, hasznosságát és megfelelő eszközökkel rendelkeztek, hogy ezek bevezetését támogassák. Az egész „kapitalizmus-fejlesztés" mesterkéltségek módjából az is következett azonban, hogy ezek az izgalmas technikai újítások szinte minden esetben egyedi jelenségek voltak. Nem terjedtek aztán spontán tovább, mutatván, hogy nem állt fenn irányukban reális társadalmi igény.

Közismert, hogy az európai kontinensen a legelső gőzgépet 1722-ben Selmechánya mellett helyezték üzembe. Az is, hogy Hell Károly a 40-es években már maga is konstruált egyet ugyanott. Viszont 1830-ig több gőzgép nem is működött Magyarországon.

A kamarakénsavgyártást 1749-ben találták fel Angliában; a hetvenes években Schrottenbach Lipót már Érsekújvárott hasonló gyárat próbált szervezni, melyet azután felsőbb biztatásra az ausztriai Nussdorfban valósított meg. A következő ilyen üzembről megint csak a 19. század elején hallunk.

A jenny, Arkwright híres fonógépe 1764-ben született meg; 1789-ben már Magyarországon is működött egy-két példánya: azután megint sokáig nem esik szó róla nálunk.

A klórmészt Kitaibel Pál 1795-ben feltalálta. Észrevette azt is, hogy ez az anyag csodálatosan fehéríti a lenvásznat. De ennél több nem lett belőle. Pedig a megfelelő fehérítés a textiliparnak legégetőbb kérdése volt. Tennant Angliában ugyanebből a megfigyelésből néhány év múlva hatalmas iparágat alakított ki.

Maradandóbb eredménnyel dolgozott a kamarai igazgatás a technikai oktatás terén. A bányászat fejlesztése érdekében hozta létre 1732-ben III. Ká-

roly Selmechányán a bányatisztképző iskolát, melyet Mária Terézia világhírű akadémiai szervezett át. Európa legelső műszaki főiskolája volt ez. Oktatása teljesen a praktikum szolgálatában állott, és rendkívül eredményes volt. Ma már eléggé elismert az oktatástörténetben, hogy ez volt a bölcsője a világon a hallgatói laboratóriumi gyakorlati képzésnek! Ez szolgált modellül 1794-ben a párizsi École Polytechnique-nek, ahol megismerte Liebig, akinek közvetítésével került át ez az oktatási forma az egyetemekre. Selmechányán az akadémiai előadások is élénk kísérleti demonstrációval történtek.

E korszak szülötte a szepcei gazdasági-műszaki főiskola, amely afféle menagerképző intézménynek volt elképzelve. Ugyancsak ebben az időben alakult Pesten (1782) az Institutum Geometricum-Hydrotechnicum, az első egyetemi szintű mérnökképző intézmény Európában, elsősorban a földmérés- és vízszabályozás elvégzésére alkalmas szakemberek — és milyen kitűnő szakemberek — képzése céljából. Evvel párhuzamosan fejlődött a geodéziai és hidrotechnikai műszerkészítő ipar is Magyarországon.

Az egyetemekkel kapcsolatban még egy érdekes jelenséget említenék meg. Ebben a korban a közép-európai egyetemeken új tantárgy jelent meg: a technológia. Ez kezdetben a kameralisztika keretében szólalt meg, később önállósult. Szülőhelyei a keletnémet egyetemek, legkorábban a poroszországi Halle egyeteme, ahol már a 17. század végén találkozunk a matematikai tudományok alapjai néven, különböző gépészeti-technikai előadásokkal. 1727-ben ugyanott alakult az első kameralisztikai és gazdaságtani tanszék. Ugyanezen tárggyal a göttingai egyetemen is találkozunk, mely csakhamar központja lett ezeknek az ún. államtudományoknak. 1769-től az ausztriai és a pesti egyetemen is tantárgy a kameralisztika. Göttingában vált ki belőle először a technikai-technológiai ismeretek tantárgya. Johann Beckmann tekinthető e szak megalapítójának, aki mint a kameralisztika professzora Göttingában 1770-től előadásokat tartott, majd könyvet írt „Bevezetés a technológiába” címmel. Az alcím feleslegessé tesz sok magyarozatot: „A kézművesség, gyárak és manufaktúrák ismerete elsősorban mezőgazdasággal, rendőri ügyekkel és államgazdasággal foglalkozók számára.” Megjegyzik a kortársak, hogy Beckmann, aki később egy többkötetes és több nyelvre lefordított „A feltalálások története” c. könyvet írt, számos üzemlátogatásra vitte hallgatóit, hogy a technológiát a helyszínen megtanulják. Érdemes megemlíteni, hogy Göttinga a hannoveri királysághoz tartozott, amely akkor perszonálunióban volt Angliával. A két ország igen élénk kölcsönhatásban állt, s Beckmann művében erősen befolyásolta az angol ipar, Beckmann könyvei viszont igen nagy sikert értek el Angliában. Csakhamar a környező egyetemeken, Halleban, Lipszéban és másutt is technológiai előadásokat tartanak és számos ilyen témájú könyvet írnak. Hermann, Beckmann egy tanítványa 1781-ben a bécsi egyetemen is meghirdeti a technológiát. Körülbelül ettől az időtől kezdve a magyar egyetemen is volt évtizedeken keresztül technológia nevű tantárgy és tanszék. A technikai

ismeretek tehát a 18. század végén sikeres bevonulást tartottak a klasszikus egyetemekre.

A 19. század első évtizedeiben azután e tantárgy hirtelen elhalt, eltűnt. Csodálatosan érthetetlen ez az eltűnés; nem is tudnám kellőképpen megokolni. Az általános reakció az oka? Vagy az egyetemek méltatlannak ítélték magukhoz e tárgyat? Mert az eltűnés egybeesik egy újabb jelenséggel: meg alakulnak a politechnikumok, ezek a kifejezetten technikai felsőbb iskolák, melyek azonban mégis jóval alsóbb szintűek voltak, mint az egyetemek. Még közel egy évszázad kell, amíg műegyetemké alakulhatnak. S érdekes, a politechnikumok nem a fejlett ipari országokban alakultak meg, hanem megint itt Közép-Európában van a bölcsőjük. Bár az École Polytechnique 1794-ben alakult Párizsban, de ez csak névadó volt, tartalmilag nem azonos volt az itt kialakult politechnikumokkal, hiszen felsőbb katonai-műszaki iskolává vált hamarosan s még máig is az. A polgári, elsősorban gépészeti-építési-mechanikai-kémiai ismereteket oktató politechnikumok elsője a prágai (1805), azt követte a grazi, a bécsi. Csak azután, 1825-ben jön létre az első Németországban, Karlsruheban, utána gyorsan másutt. (Darmstadt 1826, München 1827, Drezda 1828, Stuttgart 1829, Hannover 1831 stb.) 1845-ben Budán is megalakult a politechnikum, a József Ipartanoda. Ez a fajta műegyetem tulajdonképpen napjainkig is e közép-európai területre jellemző. Franciaországban, Angliában, Amerikában később és másfajta szervezettel alakultak ilyen iskolák.

Csak a legutóbbi korban kezdenek egymáshoz közeledni a formák, de ugyanakkor napjainkban kezd eltűnni a különbség is egyetem és műegyetem között. Németországban számos Technische Hochschule felveszi az Egyetem (nem Műegyetem) nevet, pl. Stuttgartban és építi ki a technikaiak mellett a klasszikus fakultásokat, vagy megtartván műegyetem nevét teszi ugyanezt, mint Münchenben, ahol a műegyetemnek még orvoskara is van, vagy fordítva, egyetemek alapítanak mérnöki fakultásokat, mint Jugoszláviában. (Érdekeség kedvéért szeretném megjegyezni, hogy a műegyetem elnevezés magyar találmány: a budai politechnikum magyarul már 1860-tól műegyetemnek nevezi magát. A német analógok még sokáig nem voltak Technische Universitátek, hanem csak Technische Hochschulék. Ez azonban csak elnevezésbeli és nem tartalmi különbséget jelentett közöttük.) Ez az integrálódási folyamat szükségszerű: a tudományok válaszfalait a megismerés egyre inkább lebontja, s mindenhol keresik a módját, hogy az oktatás szervezete valahogy kövesse ezt a ténytet. A tudományos-technikai forradalom korában valósul meg tehát az, ami a 18. század végén már határozottan megindult, azután egyszerre megszünt, s a fejlődés más irányt vett.

Nem vállalkozom arra, hogy a 19. század elején mutatkozó fordulat okait megmagyarázzam. Nem is tudnám. De azt hiszem, megérdemelne e kérdés, nevezetesen a műszaki oktatás elválása és önálló úton történő fejlődése közelebbi vizsgálatot. Néhány gondolatot azonban felvetnék. Nyilván összefüg-

gésben áll mindez, amit e fordulatról mondtam, a kameralisztika általános csődjével. A kapitalizmust nem lehetett „felépíteni” gazdaságilag erős, érdekeiért önmagában kiállani tudó polgári osztály nélkül. S ezen az egész közép-európai tájon tulajdonképpen éppen ez hiányzott a 18. században. Az üzemeket állami támogatással alapították: igen sokszor nem is polgárok, hanem vállalkozó kedvű arisztokraták. Még Magyarországon is találhattunk belőlük eleget. Ezek nem lettek igazi vállalkozók, latifundiumaikból akartak állami segítséggel még több hasznot, lehetőleg iparban dolgoztatott jobbágyaik segítségével. A polgári gyáralapítók pedig hűen szolgálták az államot, hiszen annak jóvoltából és segítségével gazdagodtak. Talán jobban érezték magukat, ha gyermekeik a rizikós gazdasági élet helyett biztos állami hivatalt vállaltak. Abból még segíthettek is a manufaktúráló rokonon. Különösen Ausztriában és Csehországban udvarhű, kormányhű és a közös érdekeken, hivatalokon keresztül összefonódott nemesség és polgárság alakult ki, amely összefonódottság jó egy századot kibírt.

A Habsburg-birodalom végül is győzött a hosszú háborúban a francia forradalom, majd Napóleon ellen. De ez alatt feladta felvilágosult eszméit, nem akart a tűzzel játszani. Azonkívül nem is tudott tovább ipart támogatni, hiszen az egész államot hajszal híján csődbe vitték a végeláthatatlan hadikiadások. De a háború mindig jó talaj a kapitalista vállalkozás számára. Támogatás nélkül is lehetett keresni, érdemes volt vállalkozni. Itt is megindult a kapitalizmus spontán fejlődése: nem volt szükség kameralisztikára s mindarra, amivel az járt. Igen ám, de megmaradt annak egész apparátusa. Az íróasztal mindig talál munkát. Ha hasznosat nem talál, haszontalant talál ki. A felvilágosult, széles látókörű kameralisták átalakultak íróasztalaikat féltő bürokratákká, akik azért a szokás és hagyomány jogán igyekeztek belebeszélni mindenbe; ha mást nem tehettek, legalább akadékoskodni, hasznos rendeletek helyett haszontalan kicsinyes előírásokat fogalmazni. Kialakult a híres túlméretezett kelet- és közép-európai állami bürokrácia, amelyet a következő évszázadban nehéz ballasztként cipelt magával a polgári fejlődés.

Fejtegetéseim végéhez értem. Néhány, általam jellemzőnek vált dologra szerettem volna a figyelmet felhívni, néhány talán vitatható kommentárt fűzni hozzá, de főleg arra rámutatni, hogy Közép-európa 18. századbeli története rendkívül bonyolult, sok benne az ellentmondás, nagy gondolatok, nagy törekvések, éles szembenállások jellemezték, s a szemben álló felek mindegyikének volt igazsága is. Ebből következik, hogy a technikai fejlődés minden újabb részletének felkutatása, kiderítése téglát ad azoknak, akik e kor történetének marxista—leninista szintézisét lesznek hivatva felépíteni. Ebben az értelemben biztosra veszem, hogy konferenciánk szükséges, időszerű és hasznos.