

Szabadváry Ferenc

az MTA levelező tagja

MAGYAR TUDOMÁNY- TÖRTÉNETI TABLÓ, ELŐTÉRBEN A KÉMIA

Elhangzott 1996. szeptember 17-én

Már 1100 éve vagyunk itt a Kárpátok koszorújában. Szép teljesítmény, hiszen a Római Birodalom kb. ennyi ideig létezett egyáltalán. A mai európai országok között is csak néhány van, amelyik nálunk korábbi, s azok se sokkal. Kezdetben portyáztunk, raboltunk a tágabb környéken, túl az Enns folyón, Ober der Enns, ahol volt mit. Mesevilágunk emlékeztet erre, túl az Óperencián, Ober der Enns, ott szép a világ, így kezdődik máig számos mesénk. Nem is mindig saját szándékunkból mentünk, gyakran hívtak, egyik a másik ellen segítségül a németek urai közül. Hívásra mentünk 955-ben is, amikor a Lech-mezei csatában olyan katasztrofálisan megverték. Be kellett látnunk, hogy így nem megy tovább, csatlakoznunk kell, be kell illeszkednünk a nyugati fejlődésbe, s némi erőszakkal, a lakosság jó részének nem túl nagy lelkesedése, helyenként és időnként kirobbanó lázadása mellett hitet s társadalmi rendet változtattunk. Ezer éve megszületett a Magyar Királyság, a magyar állam!

Különös nemzet vagyunk! Nagy vereségeink köré csoportosítjuk történelmünket. Düsseldorfban volt módom egy Magyarországot sokoldalúan bemutató hivatalos kiállításunkon egy történelmi tablónkat látni, ahol kiemelt dátummal szerepelt az augsburgi, a muhi, a mohácsi csata, Világos, a két világ-háború és ezzel szemben állt, hogy Mátyás elfoglalta Bécset és visszavívtuk a

töröktől Budát. Nálunk van mohácsi és muhi pusztai emlékpark! Meg Szolimán-szobor Szigetvárott! De nem Párizsban, hanem Londonban van a Waterloo pályaudvar, Párizsban viszont Austerlitz pályaudvar van, s nem Bécsben vagy Szentpétervárott.

Am jönnek most a magyarországi tudományok! Jócskán bővebb e mondanivalóm, mint lenne, ha a Római Birodalomról kellene beszélnem. Ott bizony ezer év alatt e téren, mármint a természettudományok, a technika terén nem sok történt. Az írás, a háztartás, a háború és a közlekedés eszközei szinte alig változtak. A természettudás annál maradt, amit a görög filozófusok alkottak. Mindig érthetetlen volt számomra az a felvilágosodás korában született és máig élő nézet, amelyik a középkort az ókorhoz képest visszafejlődésnek, „sötét”-nek deklarálta, jóllehet a tudományos-technikai fejlődés ahhoz képest igen nagy haladást mutatott. A tudományos-technikai forradalom bizony már a középkorban kezdődött, és azóta megszakítás nélkül egyre csak tart és gyorsul, napjainkban már kissé ijesztően, már egy emberi életben is alig követhetően.

Magyarországon a természettudományok terén a kémia jelent meg legkorábban. A kémia elnevezést legelőször egy Nagy Konstantin császár idejében élt, Julius Maternus Firmicus nevű szicíliai asztrológus könyvében találtam, melyben a Szaturnusz évében születetteknek többek között a kémikusi pályát ajánlotta. Ez alatt ő az Egyiptomban született alkémiát értette. A név is onnan származik. A fáraók nyelvén ugyanis Keminek hívták ezt az országot. Az al névelőt az arabok tették hozzá. Nálunk azonban nem alkémia, hanem próbázás néven, vagyis analitikai kémiaként jelentkezett a nemesfémbányászat keretében. Magyarország a középkorban Európa legjelentősebb aranytermelője volt.

Károly Róbert király 1342-ben részletesen szabályozta az arany-ezüst termelés dolgát. Rendeletében olvashatjuk:

„Határozzuk továbbá, hogy a városokban legyen egy királyi ház, ahova az aranyat és ezüstöt eladás, beolvasztás és beváltás céljából mindenkinek be kell adni. Meghagyjuk azt is, hogy másutt, mint a királyi kamarában, senki se merje megvizsgáltatni, hogy hány karátos az ő aranya, hanem a királyi próbázónak kell a királyi házban ezt a vizsgálatot megejtenie és az aranyra a karátokat és királyi jegyünket rányomni...”

Itt kétségtelenül analitikai vizsgálatról volt szó, tűzpróbáról, azaz kupelációról. Ezt bizonyítja, hogy a rendelet intézkedést tartalmaz az aranyvizsgálathoz szükséges ólom beszerzésének módjáról is.

Zsigmond király 1405-ben szintén kiadott egy a pénzügyekkel foglalkozó rendeletet. Van benne egy passzus, amelyik a mi szempontunkból szintén

érdekes. Megtiltotta, hogy ezüst öntésére vagy vegyítésére alkalmas edényt vagy eszközt bárki is tartson, csak azok, akiket az aranynak ezüستől vízzel való elválasztás tiszttségével megbíznak.

A víz itt nyilván salétromsavat jelent. Ez tehát már egy nedves úti analitikai művelet ismeretét jelenti.

A középkor végén tűnt fel Thurzó János, a kornak talán legjelentősebb technológusa és vállalkozója, a korai kapitalizmus hazai első képviselője. Ő hozta létre a 15. század végén Európa egyik legjelentősebb bánya-kohó vállalatát. Egy maga által konstruált vízkiemelő szerkezettel segített vízteleníteni a Felvidék bányáit, megvásárolt vagy bérbe vett számosat. Valószínűleg Velencében lesett el egy eljárást a rézércből az ezüst kinyerésére, amire addig itthon nem voltunk képesek. Kapcsolatba lépett Európa legnagyobb bankárával, az augsburgi Fugger Jakabbal. Meggyőzte őt egy hazai rézkohó építéséről. Jelentős hitelt kapott, amelyből 1494-re el is készült Besztercebányán az új kohó. Később családi összeköttetés alakult ki a két család közt. Fugger fiú Thurzó lányt, Thurzó fiú Fugger lányt vett el. E bánya-kohó birodalom mintegy 5000 alkalmazottal működött. A Fuggerek lelkiismeretes és már arab számjegyekkel vezetett könyveléséből megtudhatjuk, hogy pl. az 1523. évi magyarországi nyereségük 100 000 aranyforint volt, ez kb. elérte a királyi kincstár évi bevételének felét. Később a Thurzó-utódok a magyar főnemességben játszottak szerepet, még nádor is került ki közülük. A Fuggerek pedig Buda török általi elfoglalásától megriadva 1546-ban kivonultak a Korona javára a magyar üzletből. Működésüknek a magyar nyelv állított emléket a „fukar” szóval.

A tudományok eredményei és ezek megmaradása írásbeliséget igényel. Ebben pedig nagyon rosszul álltunk. Mint az oklevelekből látható, még korai királyaink se tudtak írni, aláírásuk ábraszzerű rajzolat volt. A 14. századtól kezdve azonban a főnemesi sarjak már gyakorta tűntek fel a párizsi, még inkább az olasz egyetemeken, és váltak írástudókká. Az egyetemek arab eredetű oskolák, melyeket a móroktól vett át a 13. századtól kezdődően Nyugat-Európa és Itália, majd a 14. században Közép-Európa. Legkorábbi itt a prágai egyetem volt 1348-ban, majd Bécs 1356-ban, Krakkó 1364-ben, és mint ismeretes, Nagy Lajos király Pécsen 1367-ben alapította országunk első egyetemét. Ellentétben a többi felsorolttal, melyek máig működnek, a pécsi egyetemről nem sokat tudunk. Egyes források szerint addig működött, amíg a török el nem foglalta a várost, de ez nem nagyon valószínű, mert különben miért alapított volna Zsigmond király 1396-ban egy újabb egyetemet Óbudán. Erről még kevesebbet tudunk, azt is csak a vatikáni adatokból. Például azt, hogy a konstanzi zsinaton részt vettek az óbudai egyetem képviselői, s egyikük tagja volt a Husz Jánost máglyára ítéelő egyházi bíróságnak. Mátyás király, jobban mondva Vitéz János

esztergomi érsek 1467-ben Pozsonyban alapított újra egyetemet. Ez sem működött sokáig, jóllehet itt olyan nagy tudós is tanított, mint Regiomontanus, a híres csillagász, aki Magyarországon írta egyik leghíresebb könyvét, amelyet Vitéz Jánosnak ajánlott, továbbá Bylica de Ilkusz lengyel csillagász, aki Mátyás király számára nagyon szép csillagászati műszereket készített, melyek a krakkói egyetem múzeumában máig láthatók. Ennek az egyetemnek bukásában valószínűleg része volt a Mátyás király és Vitéz János között később kialakult konfliktusnak. Nehéz okát találni annak, hogy miért buktak meg az egyetemek nálunk éppen Magyarország történelmi fénykorában!

Magyarországon Zsigmond és Mátyás alatt valóban beköszöntött a Nyugat, a reneszánsz kultúrája és művészete. Tudjuk, számos neves külföldi művész, író és technikus járt és tartózkodott és alkotott országunkban, főleg a királyi meg a püspöki udvarokban. Úgy tűnik azonban, hatásuk is csak ezekre terjedt ki.

A középkor nagy találmányai rendre megjelentek. Fogyasztottunk már cukrot, volt puskapor, ismertük az ásványi savakat, vízikerekek hajtották a malmok jó részét. Egyes templomaink tornyán toronyóra jelezte az időt. Joggal feltételezhető, hogy Mátyás, e reneszánsz uralkodó palotájában már asztali órák is működtek. S uralkodása alatt megjelent az országban a középkor legnagyobb találmánya, a könyvnyomtatás is. Alig két évtizeddel Gutenberg első nyomdája után telepedett le Budán Hess András német vándor nyomdász, és nyomtatta ki 1473-ban a *Chronica Hungarorum*-ot. Túl büszkének nem kell erre lennünk, hiszen a könyvnyomtatás példátlan gyorsasággal terjedt a világon, és a 15. század végén Európa 260 városában már 1100 nyomda működött, jelezve, hogy a technikai transzfer már akkor is rohamos, csupán csak olcsóbb volt, mint manapság. Hess András nyomdája különben is nagyon rövid életű volt. Vajon a gyönyörű, kéziratos corvinákra temérdek pénzt áldozó Mátyás király feltehető érdektelensége az új és korántsem olyan szép műveket előállító nyomda iránt ez esetben nem volt ennek egyik oka? Így azután az első magyar nyelvű szöveget nem Magyarországon, hanem Krakkóban nyomták 1527-ben. Ugyanebben az évben Nagyszebenben, tehát hosszú fél évszázaddal az első után, megkezdte működését egy második nyomda, melyet 1537-ben a Nádasdy Tamás alapította harmadik követett Sárovaron, ahol két év múlva kinyomtatták az első magyar nyelvtant. Most már sorra alakultak a nyomdák, a század végére már 100 körüli volt számuk Magyarországon. Ebben nagy része volt az akkori hitvitáknak. Mindegyik vallás fokozott figyelmet fordított – hogy úgy mondjam – a szellemi káderek képzésére: itt is, ott is alapították a megfelelő képzést biztosító iskolákat, főiskolákat, melyek közül nem egy máig is működik, s büszkén tekinthet vissza múltjának eredményeire. Az új nyomdákban meg seregestül nyomták a hitvitázók gyönyörű szép magyar nyelven

írt, példátlanul goromba könyveit, melyek ennek ellenére oly nagy mértékben járultak hozzá a magyar irodalom megszületéséhez.

Magyarország első térképét is külföldön, a bajorországi Ingolstadtban nyomtatták 1528-ban. Tervezője bizonyos Lazarus Secretarius volt, aki feltehetően, de nem bizonyítottan az esztergomi érsekség munkatársa lehetett. A következő térképet Honterus János készítette 1532-ben Erdélyről, bizonyítván, hogy a térképészethez, geodéziához is értettek már akkor hazánkban.

Az újkor beköszönté egy három részre szakadt Magyarországot talált, mely állapot igazán nem segíthette elő a tudományos életet. A 17. század ilyen szempontból eléggé elveszett évszázada volt hazánkban. Pedig nyugaton éppen ez volt a modern természettudományok kialakulásának és fellendülésének korszaka. Ekkor élt és alkotott Kepler, Descartes, Galilei, Stevin, Guericke, Boyle, Huygens, Newton, Leibniz stb.

Amint említettem, ebben a században alakultak mind a híres protestáns kollégiumok, mind a jezsuita iskolák, beleértve az 1635-ben Pázmány Péter alapította egyetemet Nagyszombatban. Sajnos ennek csak két fakultása volt, a teológiai és a filozófiai.

Ezekben az iskolákban a bölcsészet keretében azért a természettudományok körébe eső kérdésekkel is foglalkoztak. S megjelentek szép számban szakkönyvek is, többnyire latinul, de például 1577-ben jelent meg az *Aritmetica*, az az, *A Szamvetesne Tudomania, mell' az tudos Gemma Frisiusnac Szamvetesbeol magyar nyelvre* (ez tudománban gyönyörködöknec hasznokra, es hamaráb való értelmece io moddal) fordítatott című, általában debreceni aritmetika néven ismert könyv. Apáczai Csere János 1653-ban megjelent *Magyar Encyclopaedia* azaz *a minden igaz és hasznos böltseségnek szép rendbe foglalása és magyar nyelven világra botsátása* című műve számos körünkbe tartozó korabeli nézettel, dologgal is foglalkozott.

Melius Juhász Péternek, a harcos református hitvitázó püspöknek *Herbárium, az fáknak, füveknek nevekről, természetekről és hasznairól...* című, Kolozsvárott 1578-ban megjelent könyve a botanika első magyar nyelvű munkája. A latin nyelvű könyvek közül nem egy külföldön is ismertté vált, erre példa Wernher György eperjesi orvos Bázelen 1549-ben megjelent, *De admirandis Hungariae aquis* című könyve, amelyik több további külföldi kiadást ért meg. E könyv ásványvizeink első ismertetését tartalmazza, s a kémiának, geológiának és orvoslásnak körébe sorolható.

Meg kell említenem itt az első világraszóló magyarországi találmányt: 1627. február 8-án Weindl Gáspár selmebányai bányamester, korábban tüzér Montecuccoli tábornok seregében, a világon először végzett bányakna-mélyítést puskaporos robbantással.

A 18. század minden téren a fejlődés, a korszerűsítés, mondhatnám a sikeres modernizáció kora volt Magyarországon. Ennek vezérlése Bécsben történt, ahol a már csak címet jelentő Német-római Császárság helyett a sajátos osztrák kameralizmus jegyében egyre jobban a Duna mentére támaszkodó Habsburg-uralom a felvilágosodás eszméit is tekintetbe véve próbálta saját szűkebb, korszerűbb birodalmát kialakítani.

Történetírásunk, különösebb régibb történetírásunk egyértelműen haragudott Mária Teréziára, rá és szükségszerű vámrendelkezéseire vezetve vissza minden későbbi elmaradottságunkat. A tudomány, a technika, a gazdaság felől közelítve a történelemhez, bizony más kép adódik.

A 18. század jelentős fejlődést mutat országunkban, nemcsak demográfiai-lag, hanem számos más tekintetben is. Köszönhető ez elsősorban annak a ténynek, hogy történelmünk egyetlen évszázada ez, amelyben az ország területén nem volt háború, de annak is, hogy felülről sok helyen reform kezdeményeztetett, sőt végrehajtatott, különösen Mária Terézia idejében, aki finom asszonyi ösztönrel, diplomatikus érzékel, megfelelő körültekintéssel sikeresen folytatta a modernizálást. Minden szükséges modernizáláshoz kell ez a képesség, mert szükségszerűen minden ilyen törekvés beleütközik a hagyományokba. S ha túl türelmetlenül teszi valaki, mint tette pl. II. József, akkor bele is bukik. Lehet, hogy nem értenek velem egyet, de én Mária Teréziát egyik nagy uralkodónknak tartom.

Az országot, mármint Magyarországot rendbe kellett tenni. De felismerte a kormányzat, hogy ezt az oktatásnál kell kezdeni! Már III. Károly alapított 1735-ben Selmecbányán egy bányatisztképző iskolát. Első vezetője Mikoviny Sámuel, a jeles földmérő és térképkészítő szakember volt. Evvel az addig kötetlen, inkább mesterség jellegű bányászszakember-képzést kötött, iskola-rendszerű bányatisztképzéssé alakította át. Az iskola tanulóinak, az expektánsoknak hat szakból kellett vizsgáznia, s utána állást nyertek a kamarai bányákban. A bányák csak ilyen végzettségűeket vehettek fel bányatisztnak. A tanítást a bánya szakemberei végezték. A hat szak egyike volt a próbázás, vagyis az analitika, jelen esetben természetesen a fém- és ércvizsgálat. A próbázási gyakorlatokat a hallgatók e célra létesített próbaboratóriumban végezték. Részletesen leírták 16 pontban, hogy milyen vizsgálatokat kell végezni. Csak például: 3. Az ércek és kőzetek, kéneskő, fémeskő, ónérc, ón, ólom, rézkő, feketerez próbavétele ezüstre. 9. Aranyércek próbavétele, továbbá az arany és ezüst oldása és elválasztása. Igen széles körű volt tehát a program, az alkalmazott módszereket nem ismerjük, csak feltételezhetjük, hogy forrasztócsöves minőségi módszerek lehettek, míg a nemesfémeknél már mennyiségi meghatározások is szóba jöhettek.

1763-ban akadémia rangjára emelte Mária Terézia az intézményt. Első tanszéke a kémiai és metallurgiai tanszék volt. Első professzora a vallon orvos, Nicolas Jacquin, széles körű elméleti érdemeket szerzett a kémiában. Az olasz orvos Giovanni Scopoli, a második professzor inkább ásványtannal foglalkozott. A harmadik, Ruprecht Antal már magyarországi születésű volt és az akadémián tanult. Az ő professzorsága (1778–1792) volt a nemzetközi hírnévre és látogatottságra emelkedett főiskola fénykora. Ruprechtnek szerepe volt a tellúr felfedezésében. Mint ismeretes, a tellúr az egyetlen Magyarországon felfedezett kémiai elem. A felfedezés az osztrák születésű Müller Ferenc erdélyi bányaigazgató nevéhez fűződik, aki korábban ugyancsak Selmezbányán tanult. 1784-ben fejeződött be az a vita, amely 1782-ben kezdődött egy erdélyi aranyérc vizsgálatával, melyben Ruprecht antimont vélt találni. Müller ezt cáfolta és bizmutnak vélte. A vita a Bécsben megjelent *Physikalische Arbeiten der einträchtigen Freunde* című folyóirat hasábjain folyt még tovább, és Müller azon megállapításával végződött, hogy itt egy addig ismeretlen új elemről van szó. Ezt abból következtette, hogy tömény kénsavban mind az érc, mind a fém kármínvörös színnel oldódik, ami az addig ismert elemek egyikére sem volt jellemző.

A selmezbányai akadémia mindenképpen a kémiai laboratóriumi oktatás bölcsője volt, s ez szolgált mintául az 1794-ben alapított párizsi École Polytechnique-nek. Idézzünk a párizsi konventben elhangzott és megjelent alapítási javaslatból:

„A fizikát és kémiát eddig csak elméletben tanították Franciaországban. A selmeci bányászati iskola Magyarországon csattanós példát mutat nekünk arra, hogy milyen hasznos, ha a hallgatók a gyakorlatban is elvégzik azokat a műveleteket, amelyek a hasznos tudományok alapjait képezik. Ott laboratóriumokat nyitottak, melyeket felszereltek a szükséges anyagokkal és eszközökkel, hogy azokban minden hallgató megismételje a kísérleteket, és saját szemével győződjön meg mindama jelenségről, amelyek a testek egyesülésekor megnyilvánulnak.

A Közjóléti Bizottság úgy gondolja, hogy a felállítandó közmunkák iskolájában is ezt a módszert kellene bevezetni, melynek kettős előnye, hogy egyrészt minden érzetükkel egyszerre követik a diákok a tanítást, másrészt felhívja a figyelmüket egy sereg olyan körülményre, amelyekről az előadásokon majdnem mindig elterelődik vagy a professzor, vagy a hallgatóság figyelme. A hallgatókat speciális termekbe osztják majd be, ahol megismétlik az ábrázoló geometria azon feladatait, melyeket a tantermekben tanáraiktól hallottak, speciális laboratóriumokban pedig elvégzik a kémia legfontosabb műveleteit, és így majd megszokják, hogy a legegyszerűbb kivitelezési módot keressék, és a termékeket a legtokéletesebb módon állítsák elő.”

A kétfakultású nagyszombati egyetemet később Lippay primás jogi karral egészítette ki. Mária Terézia meg 1770-ben orvosi fakultást is szervezett. A klasszikus négy egyetemi kar közül feladatainál fogva is az orvosi kar állt legközelebb a természethez. Érthető, hogy a modern természettudományok korai művelői főleg orvosok voltak mindenütt. Az orvosi kar megalapítása hazánkban is nagymértékben járult hozzá a természettudományok, ezeken belül elsősorban a kémia fejlődéséhez. Az egyetem első tanszéke, a kémia-botanikai tanszék 1770-ben alakult. Első professzora az osztrák származású Winterl Jakab orvos lett, akkor éppen Selmechányán fő bányorvos. 1777-ben a királynő az egyetemet Budára, a királyi Várba, onnan meg 1782-ben II. József Pestre helyezte. Winterlnek jutott tehát szervezésből és tanszékberendezésből elég, háromszor kellett ezt megtennie. Winterlnek jeles érdemei vannak a magyarországi kémiai tudomány kialakulásában. Úgy tűnik, hogy a kémia volt az első természettudomány, amely hazánkban túllépett a megismerés és oktatás fokán, és rátért a kutatásra és publikálásra. Jacquin, Scopoli, Ruprecht, Müller Selmechányán, Winterl és iskolája Pesten számos közleményt írt kutatási eredményeikről német és osztrák folyóiratokba, és jegyzett nevük lett a világban.

Mária Terézia vezette be a megyei „főfizikusi” (tishti főorvosi) állást, és ezek kötelességévé tette többek között a megye területén lévő ásvány- és gyógyvizek vizsgálatát. Ennek eredményeképpen sok, a vizek elemzésével foglalkozó könyv jelent meg. Ezek közül Österreicher Manes József *Analyses Aquarum Budensium praemissa methodo Prof Winterl* című könyvét, pontosabban könyvként publikált orvosi doktori disszertációját említem meg, mely 1781-ben jelent meg. Ebben a szerző a budai ásványvizek általa végzett analitikai vizsgálatainak eredményeit ismertette, melyeket Winterl professzor módszerével végzett, s benne az alkalmazott módszert is részletesen ismertette. Megállapíthatjuk, hogy Winterl jól ismerte a minőségi analízis akkor már használt számos reagensét, és ezeket újjal gazdagította, pl. a kénhidrogénnel, másrészt hogy módszere tulajdonképpen már sztöchiometrikus alapokon nyugodott, jóllehet sztöchiometria még nem is volt. Végül, hogy neki sikerült egyedül a világon vízben oldott flogisztont is meghatározni. Így a világon csak egyedül a budai gyógyvizek flogisztontartalma ismeretes. Megjegyzem még, hogy e könyv a BME könyvtárában található példányának lapjait én vágtam fel vagy 30 évvel ezelőtt, közel 200 éven át tehát olvasatlanul feküdt.

Fizikai tanszéke is volt az egyetemnek. A fizika mindenütt sokáig össze volt fonódva a filozófiával, s ettől nehezen is tudott elszakadni. Ez szerintem érthető is, hiszen a fizika az a tudomány, amelyik mindig a megismerés határán áll, előtte az ismeretlen, s az mindig a filozófia területe. Nem véletlen, hogy még a

legújabb kor nagy fizikusai, mint pl. Einstein vagy Heisenberg is gyakran váltottak át filozófiára. A fizika 17–18. századi felfedezései azonban nagyon látványosak, a tudósok szívesen mutatták be ezeket szalonokban a magas társaságnak, s az oktatás nálunk is e században fokozottabban a kísérleti fizika felé fordult. Ebben különösen Horváth János professzornak voltak érdemei.

Meglepő a csillagászat e századbeli hazai fejlődése és az iránta mutatott érdeklődés. Igaz, már Vitéz János csillagdat tervezett Nagyváradon. Magyarország azon országok sorába tartozott, amelyek a legkorábban vették át az 1582-ben XIII. Gergely által bevezetett, nevét viselő Gergely-naptárt. A magyar országgyűlés 1588-ban rendelte el kötelező használatát az országban. A 18. században számos spekulát alapítottak hazánkban, főként egyházi intézményekkel kapcsolatban. Debrecenben és Sárospatakon a református kollégiumok, Kolozsvárott és Nagyszombaton a jezsuiták rendeztek be ilyet. Gyulafehérvárott Batthyány püspök, Egerben Eszterházy Károly rendezett be csillagvizsgálót, a legkorszerűbb, Angliából hozatott műszerekkel. A nagyszombati egyetemen is építettek csillagászati obszervatóriumot. Az egyetem áthelyezése után Budán kezdte meg működését az új egyetemi csillagda. A legtöbb spekulá létrehozásában a Selmecbányán született Hell Miksának volt fontos szerepe.

Hell Miksa a kor világviszonylatban is egyik leghíresebb csillagásza volt. Adán király meghívására 1769-ben tudományos expedíciót vezetett a legészakibb Norvégiába a Vénusz Nap előtti átvonulásának megfigyelésére, amiből kiszámította a Nap–Föld távolságot. Mellékeredménye az expedíciónak, hogy kísérője és munkatársa, Sajnovics János ezen út során figyelt fel a magyar és lapp nyelv rokon vonásaira. Meg kell mondani, hogy ennek közlése itthon nem váltott ki lelkesedést. Ilyen primitív népek, mint a lapp meg a finn, lennének rokonaink, nekünk, a büszke, nemes, sok évszázados magyar nemzetnek! Ugyan kérem! Még vagy 100 évig tartott, míg ezt a nézetet úgy-ahogy elfogadtuk, de még ma sem egyhangúlag.

Hell Miksát akár tekinthetjük az első magyar tudósnak, aki külföldön érte el nagy felfedezéseit, hiszen a bécsi egyetemen volt 40 éven át professzor, és rögtön melléje sorolhatjuk Segner János pozsonyi orvost és fizikust, aki Németországban, Halléban dolgozta ki a π kiszámítására közelítő módszerét, és találta fel a Segner-kereket, a turbina őst.

Továbbhaladva az időben, a 19. század elején megfordult a Habsburg Birodalom politikai iránya. Megijedve a francia forradalom hatásától, a 18. századi reformkedvét merev konzervativizmus váltotta fel. S a magyar nemesség, mely korábban inkább ellenezte, mint támogatta a reformokat, most egyszerre a haladás kezdeményezőjévé vált. Megindult a nyelvújítás, megkezdődött a magyar reformkor. A magyar nyelvű tudomány is a reformkor igényei közé

tartozott. Igen ám, de kiderült, hogy a magyar nyelven ez nem olyan egyszerű. Hogy miért nem olyan egyszerű, azt megmagyarázza Nyulás Ferenc orvos, Winterl tanítványa 1800-ban Kolozsvárott megjelent *Erdélyországi orvosi vizeknek bontásáról közönségesen* című könyvében, amely az első magyar nyelvű kémiai tárgyú könyv. Ennek előszavában olvashatjuk:

„Elég bőv a magyar nyelv, így szól egy nagy nyelvművelő, nincs miért új szókorról gondoskodnunk. Elég bőv, az igaz, beszélni közönségesen, de nem tudományosan írni, mert ma akármi tudománynak nyúlunk írásához magyarul, hasonló fáradságunk egy sűrű erdőben utazáshoz, ahol mindenütt akkor kell magunk előtt az utat csinálni, amikor utazunk. Nekem többet kellett e munkámban a tárgyszóknak kitételivel, mint a vizeknek bontásával küszködnöm. Még senki magyarul vizet nem bontott, a kémia is újság nyelvünkben, innen szükségesképpen sok új szót kellett csinálnom...” Hasznos munkát végeztek e korai magyar nyelvművelők, megalkották a természettudomány magyar nyelvét. Nem is gondolnánk, mennyi szavunk ekkor született műszó, mint pl. összeadás, kivonás, osztás, egyenlet, folyadék, aránylat, buborék, hashajtó, eszköz, fertőzés, gőz stb., még soká lehetne folytatni. Aztán persze jöttek a túlzások. A kémiában derék nyelvmagyarítók, mint Schuster János meg Schirckhuber Móric pl. minden elem és vegyület nevét megmagyarosították, így lett a káliumból halvány, a nikkelből ledérany, az arzénből férjeny (vajon mire gondolt Schuster, amikor ezt kitalálta), sőt csinált a rend kedvéért még a szép magyar rézből is rézanyt, a vasból meg vasanyt. S írták a tankönyvekben, „hogy amint már mondva volt, a cselsavas haméleg cselfőlsavavvá és cselfőléleg vizeggyé változik”.

Más tudományokban is folyt a nyelvújítás. Így például Jedlik Ányos az anion és kation helyett bemenenyt és kimenenyt ajánlott.

A reformkorban sok minden pozitív dolog történt és jött létre hazánkban. A természettudományok hazai fejlődése szempontjából azonban inkább passzív volt e kor. A nemzeti dolgok voltak a központban, a természettudományoknak pedig nem éppen nemzeti, sokkal inkább nemzetközi jellegük van; a tudósok inkább nyelvmagyarosítottak, semmint kutattak. De megalakultak olyan nemzeti intézmények, szervezetek, amelyek idővel előrevitték a tudomány ügyét is, mint 1825-ben a Magyar Tudományos Akadémia, 1841-ben a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók vándorgyűlései indultak meg, 1841-ben létrejött a Magyar Természettudományi Társulat, 1844-ben a magyar Országgyűlés előírta a magyar nyelvű tanítást főiskolai intézményeinkben, 1846-ban a József Ipartanoda, 1848-ban meg az első specializált szakmai egyesület, a Magyarhoni Földtani Társulat alakult meg.

Két tudományos alkotásról azonban meg kell emlékeznem. Jedlik Ányos 1828-ban elkészítette az első elektromágneses kölcsönhatáson alapuló forgó-

készüléket, a villanymotor őst. 1832-ben pedig megjelent Bolyai János világraszóló *Appendix*e, amelyet senki nem vett észre és méltatott. Egy tudományos kuriozitás: 1847-ben a prágai egyetem fiatal kémikus tanársegéde, bizonyos Görgey Artúr felfedezte a kókusz-zsírsavat.

Ugyanez a korszak viszont igen sokat alkotott az ország technikai fejlesztésében, mint azt az alábbi táblázat mutatja:

1802:	megnyílt a Ferenc-csatorna a Duna–Tisza között
1816:	az első próba-gázvilágítás Pesten
1817:	az első gőzhajó a Dunán, Bernhard Antal <i>Carolinája</i>
1827:	az első lóvasút Pesten
1831:	megindult a Pest–Bécs közti menetrendszerű gőzhajójárat
1832:	megalakult a pesti Hídegylet
1833:	az első öntöttvas híd megnyitása Lugosnál Maderspach Károly tervei szerint
1833:	Vásárhelyi Pál megkezdte az Al-Duna-szabályozást
1837:	Irinyi János feltalálta a „zajtalanul gyúló” gyufát
1839:	megkezdte működését az első gőzmalom, a Pesti Hengermalom Rt.
1842:	az első iparkiallítás Pesten
1842–1849:	felépül a Lánchíd
1843:	megalakult a Schlick-féle vasöntöde
1845:	Ganz Ábrahám megalapította öntödéjét
1846:	vízre bocsátották a <i>Kisfaludyt</i> , az első balatoni gőzhajót
1846:	megindult a vasútközlekedés Pest–Vác között
1848:	az első távírvonal Bécs–Pozsony között

Az 1867-es kiegyezés pragmatikus történelmi fordulópont volt. Kompromisszum, de olyan, amelyik nagyon reális volt, és amelyik pezsgő fejlődést eredményezett. Gazdaságilag egységes, nemzetek feletti nagy piac volt a kettős monarchia. Bregenzről Brassóig és Lembergtről Ragusáig, azaz Lvovtól Dubrovnikig nem volt vám, nem volt határ, ugyanaz volt a pénznem, egy jó, konvertibilis pénznem, vagyis olyasmi valósult meg gazdaságilag itt, amit a mai Európai Unió szeretne elérni.

A belpolitikailag független magyar állam sorra hozta létre államiságának saját létesítményeit, köztük oktatási és tudományos intézményeit is, 1871-ben létrejött a második magyar egyetem Kolozsvárott, a világháború előtt, ill. alatt további kettő: Pozsonyban és Debrecenben, új épületeket kapott a pesti egyetem. Kétszer költözött új épületekbe a József Műegyetem, új, korszerű épüle-

tet kapott az ősi selmecbányai akadémia és sok más. Megalakultak az első, első-sorban a mezőgazdaság és mezőgazdasági iparok területén működő tudományos kutatóintézetek, ún. kísérleti állomások. 1912-ben már 27 volt belőlük, 300 kutatóval.

A kiegyezés kora kevéssel volt csak több negyven évnél, ezalatt épült 19 000 km vasútvonal, 11 Duna-híd. Megépült számos villanytelep, az első 1884-ben Temesvárott, Berlin mellett a legkorábbi Európában. Megérkezett a telefon, megépült az egyik legkorábbi telefonközpont (1881), kialakult a városokban a villamos vonalak hálózata, az első Budapesten a Teréz körúton 1887-ben, megépült Budapesten a föld alatti villamosvonal, az első a kontinensen (1896). (Csaknem nyolcvan évet kellett várni a másodikra.) Megépült a Vaskapu-csatorna, s ezzel lehetővé vált a hajózás végig a Dunán. Budapest világváros lett!

Az ipar fejlődését nehéz lenne felsorolni. Nagyon sokat fejlődött, kialakult a nagyipar, és több világjelentőségű találmány született.

A természettudományokban is felzárkóztunk. Korszerű laboratóriumokban, intézetekben dolgozó tudósaink több területen is bejegyezték nevüket tudományáguk történetébe. Kialakult az a magyar matematikai iskola Hunyadi Jenővel, König Gyulával, Kürschák Józseffel, Rados Gusztávval és Fejér Lipóttal élén, amely világrangot szerzett e téren hazánknak, s mely nagynevű utódokkal máig tartja e rangot.

A csillagászatban Konkoly-Thege Miklós és Gotthárd Jenő jutottak a saját maguk alapította és berendezett obszervatóriumaikban jeles és jegyzett eredményekhez. A fizikában elég magányosan, de annál magasabban állt Eötvös Loránd alakja. A kémia szintén felzárkózott a nemzetközi színvonalra. Ebben Than Károly iskolateremtő adottsága nyitotta meg az európai pályát, s uralta az egész korszakot e tárgyban tanítványainak iskolájával, hogy csak Lengyel Béla, Winkler Lajos, Buchböck Gusztáv, Ilosvay Lajos, Fabinyi Rudolf nevét említsem. A kémia közben szakokra vált a világon. Míg a fiatal műszeres analitika és a fizikai kémia már talált hazai művelőket, érdekes módon a régibb és jelentősebb szerves kémia szinte teljesen hiányzik e kor magyarországi kémiai palettájáról.

Történelmünk két jó évszázada után beléptünk a legrosszabba, a miénkbe, a huszadikba. Trianon után ugyan meglepő gyorsan magához tért az, ami megmaradt, így a tudomány is. Többnyire ugyanazok a tudósok maradtak a színen, akik már az előző korszakban szerepeltek. A kémiában Winkler, Buchböck, Bugarszky, Gróh. Ám legsikeresebb és legeredményesebb ekkor már nálunk is a szerves kémia lett. Az első szerves kémiai tanszék a Műegyetemen 1913-ban jött létre, s professzora, Zemplén Géza végig uralta a mezőnyt, s ért el nagy nemzetközi tekintélyt, s iskolája folytatta azt a következő periódusban. Új

területet nyitott Zechmeister László és Cholnoky László a kromatográfiával, Szent-Györgyi Albert pedig a biokémiában, melynek fontossága nőtt e korban, és teszi ezt ma is. A fizikai kémiának is a Műegyetemen alakult az első tanszéke 1922-ben, második professzora, Náray-Szabó István folytatott e területen oktatás mellett kutatást is. A kolloidika is megjelent hazánkban Buzágh Aladár személyében és sikeres könyveivel. Szebellédy László és Proszt János a műszeres analitika hazai úttörői, Szebellédy e tudományágat új módszerrel is gazdagította, a coulometriás analízissel. Schulek Elemér a gyógyszeranalitikát fejlesztette, minthogy a hazai gyógyszeripar egyik legeredményesebb iparágunkká lett. A szerves kémia is fellendült, Zemplén Géza mellett Bruckner Győző iskolájával.

Ebben a korban kezdődött meg a magyar kutatók elvándorlása külföldre, elsődlegesen politikai okokból, s folytatódott e század politikailag annyit változó további korszakainak mindegyikében, ugyancsak politikai okokból, s még tovább a jelenben is, gazdasági okokból. Sok-sok sikert értek el magyar alkotók a tudományok és technika területén hazánkon kívül, számos Nobel-díjat szereztek, hírnevet szülőföldjüknek. Panaszoljuk mostanában, hogy miért mennek, s ha mennek is, miért nem jönnek vissza? Azt hiszem, hogy ez túl van dramatizálva. Hiszen jönnek is vissza, s nemcsak, mint mondják, a tehetségtelenebbje. Van sok-sok tehetséges is köztük, aki itt akar élni, jóllehet tudja, hogy vannak a modern kutatásnak, a fizikának, a kémiának, a biológiának stb. olyan területei, amelyekben itthon soha többé nem versenyezhetünk a gazdag országokkal, mert sosem leszünk olyan gazdagok, hogy e kutatások óriási költségeit bíránk. Aki kinn marad, s eredményeivel hírnevet szerez, az végtére szülőföldje hírét is emeli!

Eljutottam a közelmúltig, a jelenig. Erről majd a jövő tudománytörténetésének kell beszámolnia. Hiszen hogy mi lesz maradandó a mai tudományos eredményekből, azt a jelen legfeljebb sejtethi, de a jövő bizonyítja be. A millennium óta száz év telt el. Egy évszázad nagyon soknak tűnik, de ha úgy veszem, hogy annak kétharmadában már éltem, részt vettem benne, akkor nem is olyan sok!

Most még köszönetet illik mondani. Két embernek tartozom vele, az egyiknek nevére nem emlékszem. Vegyészhallgató volt vagy 30 éve, tanársegéd koromban a hallgatói laboratóriumban sétáltam, az egyik hallgatónál megálltam, digeráltatni készülvén őt. Ám ő megelőzött. „Tanár úr, ki találta fel a permanganometriát?” – kérdezte. Éppen avval titrált ugyanis. Meglepődtem. „Nem tudom – mondtam –, de megnézem a könyvtárban”, s otthagytam. Aztán kiderült, hogy nem olyan egyszerű a dolog, cikkről cikkekre mentem vissza, míg megtaláltam, hogy 1846-ban egy Margueritte nevű francia volt az

első, aki alkalmazta. Rájöttem közben, hogy a kémiai analitika történetét még senki sem írta meg. Bementem főnökömhöz, néhai Erdey László professzor úrhoz, hogy én ezt szeretném kutatni. Meglepődött. Gondolkozott. „Nem rossz ötlet, csinálja, de számoljon be róla időnként, hiszen ez érdekes lehet.” Jóindulatát, későbbi támogatását hálásan köszönöm neki holtában is.

Így lettem kémiatörténész, aztán tudománytörténész, ami akkor még nagyon szokatlan dolog volt Magyarországon, nem volt jegyezve a tudományok kategóriájában, nem szerepelt a korabeli Tudományos Minősítő Bizottság listáján. Bizony még tudományos fokozatot sem lehetett tudománytörténettel szerezni. Az MTA Kémiai Osztálya a többi természettudományi osztállyal ellentétben elfogadott kandidátusának, majd doktorának ilyen témákkal, s most még székfoglalót is tarthattam belőle. Köszönöm!

Köszönöm továbbá Orlai Györgynének, az Országos Műszaki Múzeum könyvtárosának segítségét munkámhoz.