

Dr. SZÓKEFALVI-NAGY ZOLTÁN főiskolai docens:

## A KÉMIAI ISMERETEK OKTATÁSA A HAZAI ISKOLÁKBAN A XVIII. SZÁZAD ELSŐ FELÉBEN

A XVIII. század első felében hiába keresnénk a kémiát a hazai iskolák oktatott tárgyai között, ilyen nem szerepel. Olyan ismereteket azonban, amelyeket ma a kémia tárgykörébe sorolunk, más tárgyak keretében tanítottak. Amikor a kémiának, mint tantárgynak történetét minden vonatkozásában tisztázni kívánjuk, nem lehet figyelmen kívül hagyni azokat az évszázadokat sem, amikor a kémiát iskoláinkban csak más tárgyakkal összekapcsolva találhatjuk meg.

Ezt annál is inkább szükségesnek tartom hangsúlyozni, minthogy ezen a téren nem mondható általánosnak ez a felfogás. *Loczka* Alajos tantárgytörténeti tanulmánya [39] a dicséretes kivételek közé tartozik, amennyiben ismerteti a *Ratio Educationis* előtti természettudományi oktatást is, az általa nyújtott kép is hiányos azonban, egyrészt azért, minthogy csak a nyomtatásban megjelent dokumentumokra támaszkodott, amelyek ebben az időben a kézírásos anyag mellett a kisebbséget jelentették, másrészt pedig azért, mert hiányzik tanulmányából a kérdések ideológiai értékelése.

A XVIII. század vizsgálata különösen érdekes. Ez az időszak az, amely a mai kémiai tudomány kialakulásának, a régi kémia forradalmi átalakulásának koraként ismeretes a kémia történetéből. Annak megállapítása, hogy a kémia nagy átalakulásának előkészületei mennyiben tükröződnek a hazai oktatásügyben, kultúrtörténeti szempontból is igen érdekes adaléknak számíthat.

A XVIII. század első felében a hazai politikai életet ugyanúgy, mint a kulturális életet a vallási megosztás parcellázta még szinte áthidalhatatlan mértékben katolikus és protestáns táborra. Ez a megosztás, az iskolákra vonatkozóan nemcsak az iskolák vallási nézeteire vonatkozott, hanem ennél sokkal erőteljesebb mértékben megmutatkozott a katolikus és protestáns iskolák eltérése a tananyagban, s az oktatott tananyag általános szemléletében. A katolikus iskolák kémiájára a „skolasztikus kémia” kifejezés a legtalálhatóbb, a protestáns iskolákat már nehezebb egyetlen szóval jellemezni, talán legjobban a „karterziánus kémia” megjelöléssel mutathatunk rá a legfontosabb, uralkodó jellegű vonására.

## 1. Skolasztikus kémia

A skolasztikus kémiát, vagyis azt a fajta kémiát, amit a középkor iskoláiban tanultak a diákok, nem sorolhatjuk a tulajdonképpeni kémia fogalma alá. Nagyon kevés vonatkozásban lehet ezt a mai tudomány ösének tekinteni. Mégis, nem tekinthetünk el ennek tárgyalásától, hiszen a katolikus iskolák a XVIII. század elején is nagy befolyást gyakoroltak a hazai kultúra irányításában.

A hazai katolikus iskolák a XVIII. század első felében a jezsuiták irányítása alatt állottak vagy úgy, hogy ők voltak az iskolák oktatói is, vagy csak úgy, mint a piarista iskolák esetében, hogy a jezsuita tanítási rendet tartották maguk számára kötelezőnek.

Rendkívül anakronisztikusan hat ebben az időben, hogy az oktatás minden részletét egy több mint százéves rendelkezés, az 1599-ben kiadott *Ratio Studiorum* szabályozta olyan mereven, hogy minden fejlődést, változást hosszú időre megakadályozott. Ilyen rendkívüli korszerűtlenséggel folyt az oktatás abban az időben a mai budapesti egyetem elődjén, a nagyszombati jezsuita akadémián is.

Meg kell állapítanunk, hogy ez a nagyfokú elmaradottság nem hazai specialitás. A külföldi katolikus egyetemeken tanult magyar ifjak jegyzetének ismeretanyaga semmivel sem különbözik attól, amit ugyanekkor a hazai főiskolákon tanítottak.

A kémiai ismereteket a filozófia részét képező fizikában találhatjuk meg. A skolasztikus fizika-oktatás nem volt tulajdonképpeni természettudomány tanítás, minthogy az élettől és a gyakorlattól teljesen elszakadt, tartalmát és módszerét tekintve egyaránt. Helyenként helyes megállapításaik bizonyítására sohasem a közvetlen szemléletre hivatkoztak, hanem egyetlen bizonyítékként azoknak a tekintélyeknek szavai szolgáltak, akiknek megállapításaiban kételkedni nem volt szabad. A filozófia egészére nézve (eszerint a kémiai alapokat is magában foglaló fizika részére is) előírta a *Ratio Studiorum*, hogy „a jelentőséggel bíró dolgokban Aristotelestől el ne térjen” [37].

Ez a tárgyalásmód természetesen nem vezethetett a természet megismerésére, amint hogy végeredményben nem is kívánták ezt a célt elérni. A jezsuita tanulmányi rend nyíltan meg is mondta, hogy a „művészetek és a természettudományok az elméket a teológiára készítik elő, és annak tökéletes megismerésére és alkalmazására szolgálnak.” A természettudományokra tehát csak mint a teológia szolgálatára volt szükség.

A jezsuita rend szervezetileg is megakadályozta a jó szakemberképzést, előírta ugyanis, hogy egy-egy csoportot a filozófiai kurzus egész tananyagára ugyanaz az ember tanítsa, vagyis az ún. felvezető rendszer érvényesült. A nagyszombati egyetem bölcsészkarának *Szentpétery* Imre által feldolgozott adataiból kiderül, hogy ez a rendszer egészen 1770-ig érvényben volt. A fizika előadója állandóan változván, eddig az ideig nem is alakulhatott ki az egyetemeken, főiskolákon a természettudományokkal elmélyültebben foglalkozó szakember.

A tananyag részletes körülhatároltsága, s a szaktekintélyeknek vá-

logatott szerzők műveinek szövegéhez való merev ragaszkodás különben is olyannyira megkötötte a tanár kezét, hogy az önállóbb vonalvezetésre nem volt lehetőség. Szerveztek ugyan az oktatott anyag tárgyköréből gyakran vitákat is, a viták is csak arra vonatkoztak, hogy hogyan kell értelmezni Arisztotelész különböző könyveiben előforduló kijelentéseket. Kémiai szempontból legérdekesebb, egyben leggyakrabban is vitatott probléma az volt, *milyen elemek építik fel a világot, s hogy ezek az elemek átalakíthatók-e.*

E kérdésekre adott válaszokat általában két nagyobb csoportba sorolhatjuk. Az első csoportba soroltak azt állítják, mint *Tauter* Jánosnak 1713-ban írott tézislapján olvashatjuk, hogy „Nincsenek atomok, nincsen négy elem, sem azok közül bármelyik is, hanem igaziból két elem van: *az anyag és a forma*, vagy pedig a változást is figyelembe véve, három elem van: anyag, forma és formaváltozás (*privatio formarum*)” [9].

Ez nem *Tauter* saját gondolata, hanem Arisztotelész egyes fejezeteinek értelmezésével erre a konklúzióra lehet jönni. Hogy ez valóban így van, az is mutatja, hogy ugyanerre az eredményre nagyon sokan jutnak a kortársak közül, elég, hogy csak hazánkfiak közül *Tani* Mihálynak 1632-ben, Rómában írott tézislapjára [1], vagy *Sztankay* és *Szdellár* 1720-as fizikájára [14] utaljunk bizonyításképpen.

A másik fajta felfogás az elemekre vonatkozóan, az empedokleszi négy alapelemből látta a világot felépítettnek. *Pataki* Konstantin, a későbbi balázsfalvi görögkatolikus püspök, a római Pázmáneum növendékeként készített tézislapján a négy elem sajátosságát így foglalta össze a tézislapokra jellemző lömörséggel: „Négy elem van, a föld, víz, levegő, tűz. Egymástól lényegesen különböznek. Rombolhatók és egymássá átalakíthatók. A vegyületekben virtuálisan, nem pedig formálisan vannak jelen” [6].

Ehhez a felfogáshoz közeli az is, amelyik az arisztotelészi alapsajátságokat tartotta a világot felépítő elemeknek. Az egyik legjelentősebb hazai jezsuitának, *Szent-Ivány* Mártonnak, aki ugyan a XVII. században működött, de a következő században is érezhető hatása volt a rendtársaira, érdemes szavait idézni. 1689-es írásában hosszasan bizonyítgatja, hogy azért csakis négy elem létezhet, minthogy „annyi elem van, ahány lehetséges kombinációja van a négy alapsajáttségnek” [3]. Lényegileg pontosan ugyanezt írja *Földvári* Mihály 1713-ban összeállított kéziratban [11].

Mindezek a nézetek abban a korban feltétlenül korszerűtlenek, túlhaladottak voltak. A jezsuita iskolák a XVIII. században tehát, ami a kémiai ismeretek oktatását illette, semmiképpen sem állották meg a helyüket, a kulturális reakciónak, a világ haladásával való merev szembehelyezkedésnek prototípusát állítják elénk. Ebben a szinte középkori kulturális sötétségben világító pontokként világítanak azok a kis pozitívumok, amelyeket itt-ott elszórva találhatunk.

A jezsuita iskolák már említett módszere, amely az oktatásban nagy szerepet biztosított a vitatkozásnak, hozzájárult nemcsak a vitakészség

kifejlesztéséhez, hanem lehetővé tette olykor helyes gondolatok megszületését. Amikor *Ruman* Zsigmond 1708-as tézisei között azt olvassuk: „Materia prima est ingenerabilis et incorruptibilis” (Az őanyag nem keletkezik és nem vész el), megállapíthatjuk, hogy az illető az anyag megmaradásának modern, materialista felfogásától egyáltalában nem volt távol [7]. Nem szabad természetesen ezt a kifejezést túlbecsülnünk. A külföldieknél többször olvashatunk hasonlókat, anélkül, hogy bármelyikük e megállapítás konklúzióit végig akarta, vagy végig merte volna gondolni.

A skolasztika merev bilincseinek ismeretében különösen méltányolni kell azoknak a hazánkfiainak érdemét, akik igyekeztek túljutni a megszabott kereteken. Vannak olyanok, s nem kis számban, akiknek írásaiból kiderül, hogy a klasszikus és az egyházi írókon kívül ismerik koruk híres kémikusainak műveit is. *Kolosvári* Pál kéziratos fizikájában 1721-ben többször is említi Paracelsus, van Helmont, Boyle és mások neveit is [16]. *Pataki* Konstantin is feljegyezte, hogyan vélekednek a kémikusok a klasszikus görög szerzők műveiben leírtakról [5]. Hasonlóképpen aránylag sok korszerű fizikát, s benne valami kevés kémiát is tartalmaz egy, ismeretlen szerzőtől származó, 1724-ből keltezett jegyzet [18. a].

Még arra is van adatunk, hogy még olyan tanár is volt, aki előadásai közben kémiai jellegű *kísérleteket* is végzett. Abban az 1708-ban készült jegyzetében, amit *Kovács* István a nagyszombati főiskolán *Rajcsányi* János előadásairól készített, több kísérlet leírása és részletes elemzése is szerepelt (pl. húst tett lombikba, azt hevítette stb.) [8].

Ezek a felsorolt kivételek azonban semmiképpen sem becsülendők túlzott mértékben. A szigorú fegyelem megkövetelte, hogy a rend tagjai az oktatás közben ragaszkodjanak Arisztotelész tanításához, ezt általában meggyőződésből, vagy pedig a meggyőződés látszatát mutatva, megtették, s erről az álláspontról nézve, inkább bírálták, mint elismerték az akkori modern fizika és kémia eredményeit. A felsorolt szerzők is legjobb esetben csak annyit mondanak, minden különösebb kommentár nélkül, hogy „mondják a kémikusok”, de nem mertek szembehelyezkedni a skolasztika alapját képező tanításokkal.

A jezsuita tanárok elszakíthatatlanul kapcsolódtak az idealista tanokhoz. Még akkor is, amikor a természetről helyes, tudományos módon szólnak, ki-kiütözik az ezzel éles ellentétben álló világnézetük. Akkor, amikor *Győrffy* Pál (1723) részletesen és aránylag elég helyesen szól a csillagászati kérdésekről, jegyzetének további részében már az angyalokról és ördögökről szóló részletek keverednek a természettudományi részekhez [17].

Nagyon különös helyzetben voltak azok a jezsuita tanárok, akik a természettudományok iránt intenzívebben érdeklődtek. Egyrészt kötötte őket a vallás dogmarendszere, a rend merev, szigorú oktatási formája, másrészt bizonyos mértékben ösztönös materialisták módján nyilatkoznak. Ebből az időből fennmaradt emlékek közül érdemes megemlítenünk az alábbi jezsuiták természettudományi írásait:

Csiba István az ország vizeinek és hegyeinek leírását adta, s különösen az előbbiben aránylag sok kémiai jellegű leírást is adott [10].

Többen a gyakorlati élet felé fordultak, s a gyógyásztól kezdve, a kohászaton keresztül, az állattartásig, mindenféle tárgykörrel foglalkozva, sok érdekes, jól használható tanácsot állítottak össze, s jelentettek meg könyv alakban is. Ezek elméleti kémiát nem tartalmaztak, azonban a kémiai anyagok jó felhasználhatóságáról receptjeik leírása során igyekeztek az olvasókat meggyőzni, s így a kémiai ismeretterjesztésben feltétlenül hasznosan működtek közre. Gabon Antal 1713-ban írott *Physica exotica*-ja [12], Thuróczi László *Philosophia naturae... jucunda* című, 1720-ban Kassán megjelent könyve [15], Felker András 1734-ben Kassán közreadott *Arcana naturae et artis* [21], Balogh Józsefnek ugyancsak Kassán 1737-ben *Praerogativae philosophiae* című könyve [23] a címek különbözősége ellenére, nagyjából ugyanazt a tartalmat takarta.

Hogy ezek a receptgyűjtemények hogyan szolgálhatták a kémiai ismeretterjesztést, érdemes Thuróczi könyvének egy fejezetét idézni: „A vasat a rozsdásodástól megvédeni. Nem más ez, mint a vasat a levegőtől megvédeni, minthogy a rozsdá nem mástól, mint a nedves levegőtől keletkezik... Ezért, hogy a vasat és más nem tökéletes fémet a rozsdásodástól megőrizzed, mázold be zsíradékkal” [15]. Ismeretterjesztésben nem egyszer még ma is, 240 évvel később is meglegyszünk ezzel a fokkal.

Felker munkája viszont annyiban érdekes, hogy kis könyvecskéje végén latin—német—magyar—szlovák szótárt is közölt, amelyben a tárgyalta anyagok nevét sorolta fel az említett nyelveken, hogy ezzel is értetetőbbé tegye mondanivalóját, s ezzel is közelebb hozza az anyagokat olvasói meglevő köznapi ismereteihez [21].

Megemlítésre méltó Schmitth Miklósnak 1748-ban Nagyszombatban megjelentetett kohászatana, amelynek érdekessége, hogy az egész versben íródott, érdekesen szemléltetve az akkori viszonyokat [27].

Ezek az igen érdekes, s feltétlenül értékelendő kivételek a jezsuita tanárok kémiai jellegű írásaiból kellőképpen dokumentálják azt az ellentétet, amely a jezsuita oktatási rend és az élet között tátongott, s amelyet nemcsak a külső szemlélők, hanem a tanárok egyike-másika is egyre inkább meglátott.

Nagyon jellemző, hogy amilyen mértékben erősödött a természettudomány, s ásta alá a bigott vallásos felfogást (amelynek iskolai vonalon a jezsuita iskolák voltak a legkonokabb védelmezői), olyan mértékben maradnak el az írott vagy a nyomtatott tanúi az akkori katolikus iskolákban folyó oktatásnak. Míg számos dokumentumot ismerünk a XVIII. század tizes éveiből, s a huszas évek elejéről (pl. [18 a, b, c]), addig viszont olyan feljegyzéssel, amely a harmincas évekből származott volna, mindeddig nem találkoztam. Ennek az érdekes jelenségnek a magyarázatát többféleképpen is megkísérelhetjük. Lehetséges, hogy a negyvenes években, amikor a skolasztikus természettudomány-oktatással szakítottak, a tanárok jegyzeteiket, mint korszerűtleneket, meg-

semmisítették. Ennek a feltevésnek ellene mond viszont az, hogy a régebbi feljegyzések, amelyeknek akkor még nem lehetett muzeális értéke, sértetlenül megmaradtak. Az is lehetséges, hogy nem is készültek abban az időben írásos jegyzetek a fizika oktatása során. Ennek is több oka lehetett. Vagy azért nem írták le a rendi fegyelem folytán Arisztotelész szövege alapján tartott előadásait a tanárok, mert az előző évtizedek a jól használható jegyzetek egész sorát szolgáltatták a későbbiek számára, vagy pedig, s magam részéről ezt a feltevést tartom a legvalószínűbbnek, azért nem írta le senki a harmincas években tartott előadások szövegét, minthogy nem akarták, hogy a rendi fegyelem megsértésének írásos dokumentuma is maradjon.

Ez utóbbi feltevést látszik igazolni az is, hogy azok az írásművek, amelyek a következő évtizedekből fennmaradtak, már lényegesen haladottabb természetszemléletet tükröznek. *Addai* László 1745-ben Nagyszombatban kiadott könyvecskéje [25], vagy a kolozsvári egykori jezsuita akadémiai könyvtárból fennmaradt, ugyancsak 1745-ös évszámot viselő, ismeretlen szerzőtől származó kéziratos fizika-jegyzet már nem Arisztotelész, hanem a kor legkiválóbb természettudósainak megállapításaira hivatkozik [26].

Hasonlóképpen haladottabb fizikát találunk a Nemzeti Múzeum Könyvtárában 1750-ből származó, ugyancsak szerző nélküli kéziratban [27/a].

A skolasztikus kémia megszűnését különösen világosan mutatják azok a nyomtatásban is megjelent fizika-tankönyvek, amelyek gyorsan egymásután készültek el az ötvenes—hatvanas években. E téren *Ádány* András volt az úttörő 1755-ben [29], a következő évben *Jászlinszky* András [30], s alig valamivel később *Reviczky* Antal [31], majd *Radics* Antal fizika könyve [32], egy fél évtized alatt tehát négy nyomtatott fizika-tankönyv mutatja a felszín alatt érlelődött haladás hirtelen ki-robbanását. Ezeknek a műveknek engedélyezése, mint *Szentpétery* igen helyesen megállapítja, „óriási haladás a scholasticus tételek elvont fejtegetéséhez képest” [40]. Több évszázados lemaradást igyekeztek behozni ezek a szerzők a jezsuita természettudományos oktatás előrelendítésével. A rend vezetősége, amely láthatólag igyekezett bizonyos engedményekkel a rend ellen felgyülemlert támadások élet kulturális téren is tompítani, az oktatásnak nemcsak tartalmi, hanem szervezeti kérdéseiben is szakított a régebbi merevségével. Lehetővé tették, hogy egyes szaktárgyak oktatását évről évre ugyanaz a tanár végezhesse, így semmihez sem jól értő polihisztorok helyett szakemberek vették át az oktatást. Nagyszombatban 1770-től kezdve lett állandó jelleggel *Horváth* János a kémiát is magába foglaló fizika professzora. Később, a rend feloszlata után is megmaradt Horváth ezen a katedrán, s tankönyvei évtizedekig szolgálták a főiskolai és gimnáziumi oktatást [33, 36]. Jezuita volt kezdetben *Molnár* János is, akinek az első magyar nyelvű fizika tankönyvet köszönhetjük [34].

Amikor a skolasztika hazai megdöntésében közreműködött tanárok működését a legnagyobb elismeréssel említjük ugyan, nem juthatunk

más következtetésre, mint amire *Darvas Andor* is jut *Molnár János* könyvének elemzése során [44]. Meg kell állapítanunk, hogy a múlthoz képest óriási haladást mutatnak, számos kérdésben szembefordulnak a múlt bigott felfogásával, a természettudományokon belül bizonyosfokú ösztönös materializmus is lelhető fel műveikben, ugyanakkor viszont filozófiai kérdésekben nem tudnak idealista világfelfogásuk korlátain keresztüllátni.

## 2. Karteziánus kémia

A XVIII. század elején a természettudományok oktatása a protestáns iskolákban egészen másképpen történt, mint a jezsuita iskolákban. Bennük a tanárok kezét nem kötötték meg szigorú előírások. A tanárok rendszerint a leghíresebb külföldi egyetemeken szívták magukba a tudományt, s az ott tanultakat adták tovább diákjaiknak. A könyvtárakban sok olyan jegyzetet őriznek, amelyet valamelyik tanár egyetemi éve alatt készített, s később vezérfonalként szolgált a tanításban.

A protestáns iskolák oktatásának ez a módszere magával hozta azt, hogy egy időben különböző felfogásokat is hirdettek, hirdethettek a tanárok. Nem beszélhetünk a hazai iskolák egységes nézeteiről, mint-hogy már egyetemi éveik alatt is láthatták a későbbi tanárok a különböző, egymással párhuzamos, olykor ellentmondó elméleteket, s itthon sem törekedtek az egységességre. *Pápai Páriz* Ferenc baseli egyetemi jegyzetei tanúsítják, hogy egy egyetemen is mennyire eltértek az egyes professzorok nézetei [4].

A protestáns iskolákban mindezek ellenére, kialakult bizonyos egységesség, s ez abban nyilvánult meg, hogy a természettudományokban *Descartes* nézetei voltak az uralkodók. A fizika történetének kiváló kutatói, *V. Marian* [38] és *Mátrai Zemplén Jolán* [42, 43] ugyanezt állapították meg a fizikával kapcsolatban.

Ezt tapasztaljuk elsősorban abban, hogy *Descartes* elemeit fogadják el, s a tárgyalásuk vezérfonalaként ezeket az elemeket használják fel. Ez volt a felfogás ezekben az iskolákban már a XVII. század végén is, s ha a híres sárospataki tanár, *Pósa János* 1667-es fizikáját [2] összevetjük a 70 évvel későbbiekkel, nem tapasztalunk különösebb haladást. Az oktatás bizonyosfokú megmerevedése tehát nemcsak a katolikus iskolák sajátja volt, hanem hasonló jelenség mutatkozott a protestáns iskolákban is. Ez a megmerevedés azonban jelentősen magasabb szinten következett be, s inkább csak a keret stagnálását jelentette, mint a belső tartalom korszerűtlenségét.

A karteziánus elemeket sorolják fel tehát a protestáns tanárok akkori könyvei, jegyzetei. Melyek is voltak ezek?

Az első elem címet a *tűz* (ignis) viselte, amelyet azonos fogalomként említik a *fénnyel* (lux). Jellemző rá a rendkívüli „vékonyság”.

A második elem az *ég* (coelum), vagy ahogyan ezt gyakrabban említették, az *éter* (aether). Finomságát tekintve, ez az elem — szerintük — megközelíti az első elem finomságát. Ez építi fel az eget.

A harmadik elemként a Földet (tellus) említik. Ahogyan *Kaposi Sámuel* mondja: A Föld a harmadik elem anyaga . . . , amely levegőt (aer), vizet (aqua) és földet (terra) tartalmaz” [20]. Ebből az idézetből is jól láthatjuk, hogy a földi anyagokra vonatkozóan, a descartesi elemek és az empedokleszi négy elem között semmi különbség sincsen.

Látszólag tehát nincs is olyan nagy különbség a jezsuita iskolák által tanítottak és a protestáns iskolák tananyagai között. Ez azonban feltétlenül csak látszat lehet. A karteziánus természettudomány nem is hasonlítható a skolasztika üres szofisztikájához. A formailag ugyanazon elemek itt egészen más tartalmat nyertek. Bizonyítékokként sosem a tekintélyeknek tartott szerzők szavai szolgálnak, hanem a természetet hívják tanujukul. A természeti megfigyeléseik nem mindig pontosak, nem mindig értelmezik azokat helyesen, azonban a természethez való fordulásuk, mint módszer, minden elismerést megérdemel. Példaként idézem *Szatmári Mihály* 1719-es fizikájából ezeket a sorokat: „A levegő összetett test . . . eszerint lehet tisztább vagy tisztátalanabb. Belgium levegője tisztátalan, miként Magyarország levegője is az, a különböző testek különböző kigőzölgése miatt” [13].

Már egészen korán vannak olyanok, akik a kísérleteknek nagy szerepet szánnak. *Szombathi János* szerint *Simándi István* már 1709—1710-ben kísérleti alapon tanította a fizikát, s ebben nyilvánvalóan azokat a részleteket is, amelyek ma a kémia részeként szerepelnek [37].

*Tőke István* fizika könyve (1736-ból) több kísérletet részletesen leír. Szerepel többek között az is, hogy üvegharang alatt a láng mindaddig ég, amíg „elegendő levegője van”, a kísérletek mennyiségi elemzésével, miként kortársai is, adós marad [22].

Különös érdekemként kell említenünk, hogy a hazai karteziánus kémia képviselői általában az *atomtan* meggyőződéses híveinek mutatkoznak. A XVIII. század egész ideje alatt folyt a harc az atomisták és ellenfeleik között. Megtchették volna, hogy erről, az akkor alig bizonyítható kérdéstről hallgassanak, miként *Szőnyi Sámuel* is mondja, hogy talán jobb lenne „az ismeretlenről hallgatni, mint valamit rosszul mondani” [24], de sem ő, a többiek sem tartják ehhez magukat, hanem határozottan kiállanak a mellé a felfogás mellé, amely abban az időben a materialista világnézet egyik alappilléreként épült ki.

Az atomtannak hazánk protestáns iskoláiban már az előző (XVII.) században megvoltak a maguk hagyományai. Ennek részletes, ideológiai szempontból is helytálló elemzését *Mátrai Lászlónak* köszönhetjük.

*Kaposi Sámuel* (1734) ugyanazt írja jegyzetében egy helyen, hogy nincsenek atomok (Non dantur Atomi), azonban más helyen ő is e szerint az elmélet szerint tárgyalja pl. a földet [20].

Részletesen tárgyalja az atomtant *Piskárhosi Szilágyi Márton* is (1731) [19].

Az itt megnyilvánuló atomtannal kapcsolatban meg kell említenünk, hogy az még szorosan kapcsolódik azokhoz a régi elgondolásokhoz, amelynek *Lucretius Carus* is hangot adott költeményében. Az atomok sajátosságai közötti eltérést ugyanis az atomok alakjára vezetik visz-



sza. *Pósházi* szerint „A víz . . . könnyű, hosszúkás, többnyire hajlékony, sohasem rideg részekből áll” [2]. *Kaposi* Sámuel szerint a föld részecskéi ágazatosak, szükségszerűleg réseket hagynak maguk között [20].

Legrészletesebben, s legérdekesebben *Szőnyi* Sámuel szól az atomok sajátságairól. Ő már magasabb szintet képvisel az atomok szemléletében. Az általa felsorolt legfontosabb sajátságok: „Minden atom tömött (plenus), s mint ilyen, ellentéte az ürességnek . . . Minden atom áthatolhatatlan. Minden atom kiterjedéssel bíró dolog . . ., tehát test. Minden atom osztható, ha másként nem, legalább is isteni erővel . . .” [24].

A karteziánus felfogás a század közepén kezd visszahúzódni. Akkor tehát, amikor a katolikus iskolák nagy belső átalakulása megtörténik, a protestáns iskolákban is kezd megváltozni az oktatott tananyag felépítése, felfogása.

### 3. Iatrokémia

A XVII. század az iatrokémia, az orvosi kémia igazi időszaka. Ekkor hódítja meg mindenhol (sok helyen már előbb is) a tudomány fellegvárait. A három principium (sal, sulphur és mercurius), amelyhez olykor még két inaktív principiumot, a phlegmát és a terrát is sorolják. szerepelt tehát már e dolgozatban tanulmányozott időszak előtt is a tudományos életben. Az előbb már említett okok játszottak azonban közre ebben, hogy nálunk Arisztotelész és Descartes tanításai mellett ne kapjanak nagyobb hangsúlyt az iatrokémia elméleti alapjai.

Megemlítik pedig sokan a jezsuita tanárok közül is, a protestáns tanárok pedig szinte kivétel nélkül részletesebben is szólnak róluk, azonban mindig úgy említik, mint amivel a szerzők nem értenek egyet.

A XVIII. század közepén, a skolasztikus, illetve a karteziánus kémia hazai felbomlása idején végre ezek a tanítások kerülnek a tárgyalás középpontjába. Erősítette ezt az irányzatot az is, hogy nem egy helyen orvosok állottak a tanári katedrákra, mint pl. *Hatvani* István, akik egyetemi éveik alatt az orvosi kémia szemléletét szívták magukba.

Az iatrokémia behatolását a hazai iskolákba elsősorban a protestáns iskoláknál kezdette meg. *Tőke* István már említett könyve igen érdekesen mutatja az átmenetet az empedokleszi, karteziánus és az iatrokémiai szemlélet között. A kénről például elmondja, hogy zsíros anyagból áll, ami könnyen meggyullad, de nem mondja azt, amit az iatrokémia tanított, hogy a kénben az éghetőség principiumát találjuk meg. Húsz évvel később *Verestői* György, a kolozsvári református kollégium tanára már teljesen az iatrokémia szellemében tanította tanítványait. Egyik kéziratot fizikájában [28] ezt olvassuk: „Nem tételezhető fel, hogy a tűz és a meleg oka csak a levegőben lenne. Minden tűz és meleg gerjesztéséhez megkívántatik az olaj vagy kén. Az olaj vagy kén buborékokból vagy hólyagocskákból áll, amelyek magukba zárva vagy sűrítve, fényanyagot hordanak.” Ez a felfogás hosszú ideig megmaradt, újabb 20 évvel később is azt írja a debreceni református kollégium tudós tanára, *Hatvani* István, hogy „amikor ként mondok, ez alatt a

gyulékony, finom, zsíros, olajos principiumot értem, azt, amelyik minden testben okozza a szagot” [35].

A protestáns iskolákban tehát párhuzamosan a világ tudományos fejlődésével — nem is nagy fáziseltolódással, megtalálhatjuk a kémia fejlődésének minden egyes fokozatát. A jezsuita iskolákban végrehajtott mélyreható reform a XVIII. század végén azoknak az iskoláknak a tanítását is ugyanolyan tartalmúvá változtatta, mint amilyenbe a protestáns iskolák fejlődtek. Lényegileg ugyanazt írja például a kénről *Jaszlinszky*: „A kén, vagy a kémikusok olaja zsíros, édes, élénk, gyulékony anyag, amelytől a vegyületek nyerik a gyulékonyt” [30].

Míg a protestáns iskolák *Descartes*-on keresztül jutnak el *Newton*-ig, a katolikus iskolák *Arisztotelész*-től egyenesen *Newton* tanításaihoz ugranak át, kihagyva az összes közbeeső lépcsőfokokat. Ennek a fejlődésüknek köszönhetik azt, hogy a múlt visszahúzó ereje náluk a század második felében kevésbé érződik, mint a modern tudományos felfogáshoz közelálló fejlődési fokozatokon át haladt protestáns iskolákban.

Különböző történelmi előzmények után jutottak el iskoláink tehát ahhoz, hogy a XVIII. század közepére mindkét felekezet iskolái egységes alapokra tettek szert. Ugyanazt tanították katolikusok és protestánsok egyaránt. Amikor azután a Ratio Educationis a hazai oktatásügy egységes elgondolások szerinti rendezését tűzte ki feladatául, e téren már nem talált rendezni valót. A fizikában szereplő kémia oktatása felfogásában teljesen megfelelt a külföldi kortársaknál található példának. Jó alapok teremtődtek hazánkban éppen oktatásügyünk szerencsés alakulása folytán a század végén az új kémia befogadására, amely új kémia aránylag nagyon hamar kapott táptalajt hazánk iskoláiban.

\* \* \*

Tévedések, helytelenül berögződött régi nézetek nehezítették meg hazánk iskoláiban a kémiát is magába foglaló természettudományok (fizika) oktatását a XVIII. század elején. A természettudományok fejlődése, amely ezeknek az iskoláknak tanárait, s a magyar nagyközönseget is magával ragadta, átszakította a régi merev korlátokat, s a század közepére elérte a külföldi iskolák színvonalát. Ezzel teremtették meg ezek a tanintézetek azt a légkört, amely a kémia nagy átalakulása idején képessé tette azokat az új kémia befogadására.

#### I R O D A L O M

- [1] *Tani*, Michael: *Conclusiones Physicac*. Romae, 1632.
- [2] *Pósházi*, Johannes: *Philosophia naturalis*. Patakini, 1667.
- [3] *Szent-Ivány*, Martinus: *Curiosioria et selectiora variarum scientiarum miscellanea*. Tyrnaviae, 1689.
- [4] *Pápai Páriz* Ferenc kémia jegyzete. Basel, 1674. (Kézirat, a kolozsvári volt ref. koll. könyvtára.)
- [5] *Pataki*, Johannes Constantin: *Tractatus in phisicam generalem Aristotelis*. Romae, 1705. (Kézirat, a kolozsvári akadémiai könyvtár, volt balázsfalvi anyag, 134.)
- [6] *Pataky*, Constantinus: *Conclusiones philosophicae*. Romae, 1706.

- [7] *Ruman*, Sigismund: Theses ex universa philosophia. Tyrnaviae, 1708.
- [8] *Raicsani*, Joannes: Tractatus tertius in physicam particularem Aristotelis. Tyrnaviae, 1708. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt piarista könyvtár, 327.)
- [9] *Tauter*, Joannes: Assertiones ex universa philosophia. Tyrnaviae, 1713.
- [10] *Csiba*, Stephanus: Diss. hist.-phys. de admirandis Hungariae aquis. Tyrnaviae, 1713.
- [11] *Földvári*, Michael: Tractatus in physicam particularem et metaphysicam Aristotelis. (1713) (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt piarista könyvtár, 141.)
- [12] *Gabon*, Antonius: Physica exotica sive secreta naturae et artis. Tyrnaviae, 1717.
- [13] *Szathmari*, Michael: Physica contracta. Claudiopoli, 1719.
- [14] *Szankay*, Paulus—*Szdeilar*, Franciscus: Physica Universalis ad mentem Aristotelis et doctorum Societatis Jesu explicata. 1720. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt piarista könyvtár, 235.)
- [15] *Thuróczi*, Ladislaus: Philosophia naturae genio artis, ingenio, jucunda. Cassoviae, 1720.
- [16] *Kolozsvári*, Paulus: Tractatus in lib. 8. physicorum Aristotelis. 1721. (Kézirat.)
- [17] *Györffi*, Paulus: Tractatus in phisicam particularem. Claudiopoli, 1723. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt balázsfalvi könyvtár, 32.)
- [18] a) *Cursus philosophici*, pars quinta. 1724. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt piarista könyvtár, 72.)  
 b) *Fásinius*, Franciscus—*Sebesi*, Petrus: Physica particularis. 1725. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt balázsfalvi könyvtár, 10.)  
 c) Tractatus in physicam particularem et metaphysicam Aristotelis. 1726. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt piarista könyvtár, 354.)
- [19] *Szilágyi*, Martinus: Conspectus metaphysicae et physicae juxta principia Renati Des-Cartes. 1731. (Kézirat, Debreceni Nagykönyvtár, R. 287.)
- [20] *Kaposi*, Samuel: De phisiologiae naturae et partibus. 1734. (Kézirat, Marosvásárhely, Bolyai Könyvtár, 98.)
- [21] *Felker*, Andreas: Arcana naturae et artis. Cassoviae, 1734.
- [22] *Töke*, Stephanus: Institutiones philosophiae naturalis dogmatico-experimentalis. Cibinii, 1736.
- [23] *Balogh*, Josephus: Praerogativae philosophiae ex natura et artis testimonio probatae. Cassoviae, 1737.
- [24] *Szőnyi* Samuel: Physica, Claudiopoli, 1738. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai volt ref. koll. könyvtár, 1586.)
- [25] *de Adda*, Ladislaus: Dialogi physici, Tyrnaviae, 1745.
- [26] *Cursus philosophici tractatus tertius sive physica particularis*. 1745. (Kézirat, Kolozsvár, akadémiai, volt piarista könyvtár, 29.)
- [27] *Schmith*, Nicolaus: Metallurgicon, sive de cultura fodinarum auri et argenti... Tyrnaviae, 1748.
- [27 a] *Physica, tractatus philosophiae secundae*. 1750. (Kézirat, Nemzeti Múzeum Kézirattár, 575. Quart. Lat.)
- [28] *Verestói*, Georgius: Institutiones physicae, Claudiopoli, 1755. (Kézirat, Kolozsvár, Jakó Zsigmond tulajdona.)
- [29] *Ádány*, Andreas: Philosophia naturalis. Tyrnaviae, 1755.
- [30] *Jaszlinszky*, Andreas: Institutiones physicae. Tyrnaviae, 1756.
- [31] *Reviczky*, Antonius: Elementa philosophiae naturalis. Tyrnaviae, 1758.
- [32] *Radics*, Antonius: Institutiones physicae. Budae, 1766.
- [33] *Horváth*, Joannes Bapt.: Physica generalis. Tyrnaviae, 1776.
- [34] *Molnár János*: A' természetiekről. Pozsony és Kassa, 1777.
- [35] *Hathvani*, Stephanus: Thermae Varadienses. Viennae, 1777.
- [36] *Horváth*, Joannes Bapt.: Summarium elementorum physicae comprimis. Buda, 1798.
- [37] *Molnár Aladár*: A közoktatás története Magyarországon. Budapest, 1881.
- [38] *Marian*, V.: Descartes Einfluss in Transsylvanien im XVIII. Jahrhundert. Archeion, 1933.
- [39] *Loczka Alajos*: A kémia tanításának története. Fizikai és Kémiai Didaktikai Lapok, IV—VIII. évf. 1933—1937.

- [40] *Szentpétery Imre*: A bölcsészettudományi kar története 1635—1935. (A kir. m. Pázmány Péter. Tud. Egyet. története, IV. kötet.) Budapest, 1935.
- [41] *Mátrai László*: Az anyag szerkezetének atomista felfogása a XVII. századi magyarországi filozófiában. *Századok*, 1957. 145—162.
- [42] *Zemplén Jolán*: Régi fizikai kéziratok kutatása Erdélyben. *Magyar Tudomány*, 1958. 207—218.
- [43] *Mátrai Lászlóné*: Régi fizikai kéziratok kutatása Erdélyben. *Építőipari és Közl. Műsz. Egyet. Sz. B. I. szakmai előadóköt.* Budapest, 1958. 9—11.
- [44] *Darvas Andor*: Az első magyar nyelvű könyv a fizikai ismeretek terjesztésére. *Természettud. Közl.* 1959. 421—422.
- [45] *Jakucs István*: A debreceni kollégiumi Nagykönyvtár kézirat-gyűjteményében található fizikai tárgyú kéziratok. Debrecen, 1955. (Kézirat, a szerző tulajdona.)