

TUDEK 2011

A tudományos diákkörök tizedik konferenciáját a kolozsvári Apáczai Csere János Elméleti Líceumban rendezték meg, december 3-4. között.

A résztvevő középiskolás tanulók elindultak a tudományos megismerés kutatómunkával ötvözött útján, sokoldalú érdeklődésükről, kitartó munkáról adtak számot a konferencián bemutatott dolgozataikkal. Az emberi kultúra sokszínűségét, a széleskörű műveltség, reál, humán és műszaki, egymásra termékenyen ható összefonódásának szükségességét bizonyították a kutató munkáik során nyert tapasztalataik értékelésénél.

Az elkövetkezőkben kívánunk nekik további termékeny munkát, sikereket a versenyeken való megmérettetéseken, további tanulmányaik, illetve, hogy szakemberré válásuk során hasznát vehessék e versenyeken szerzett tapasztalataiknak.

Neves kémikusok emlékezete a kémia nemzetközi éve alkalmából

300 éve, 1711. november 19-én született *Mihail Vasziljevics Lomonoszov* az oroszországi Deniszovka faluban, egy Arhangelsz tartománybeli szigeten, ahol apja halászzal és vadászattal tartotta el családját. 9 éves korában meghalt édesanyja. Miután az erős testalkatú, magas növésű, éles eszű gyermeket apja magával vitte halászni, vadászni. Ez képezte művelődésének alapjait: figyelte a környezet madár- és állatvilágát, gyönyörködött a természet csodáiban. Tízéves volt, amikor először városba vitte magával az apja, Arhangelszkbe, ahol elbűvölték az emeletes épületek, a pompás, ősi orosz templomok. E látvány hatására határozta el, hogy tanulnia kell. Ezután tanul meg olvasni, és nagyon sokat olvasott. Az új családot alapító apja nem támogatta tanulási terveit, ezért 1730 telén Moszkvába szökött. A Zaikonospasszkij-kolostorban, a Szláv-görög-latin Akadémián akart tanulni, ahol nyolc tanulmányi éven át latinra, hittanra, retorikára, grammatikára, filozófiára, történelemre, valamint más tudományokra oktatták magas színvonalon az ifjakat. A fiatal Lomonoszov a kötelező nyolc év anyagát kitűnő eredménnyel öt esztendő alatt elsajátította. Ez idő alatt, mivel anyagi támogatásra hazulról nem számíthatott, takarította a szerzetesek celláit, fát vágott, vizet hordott, felseperte az udvart, segített a konyhai munkákban, és nagyon komolyan képezte magát. A teológiai akadémia húsz letehetségesebb hallgatója közé tartozott. Az intézeti szokásnak megfelelően 1735 őszén a Pétervári Tudományos Akadémia mellett működő egyetemi jogállású intézménybe küldték, ahol a kor ismert tudósai oktat-



tak: L. Euler, D. Bernoulli, J.G. Gmelin, G. F. Müller. Lomonoszov be sem fejezte az első évet, amikor mint kimagasló tehetséget Marburgba küldték az egyetemre továbbtanulni. A kötelezően előírt és szabadon választható tárgyak (logika, metafizika, filozófia, jog, kémia, elméleti fizika) közül különösen Ch. Wolff fizika előadásait élvezte. Ez időben a pétervári tanárok követték tehetséges diákjaik előrehaladását, s amikor híret vették 1739-ben, hogy azok léha életmódot folytatnak, átírányították őket a bányászati akadémiájáról híres szászországi Freiburgbe. Itt Lomonoszov, aki kísérletei során már meggyőződött a flogiszton-elmélet tarthatatlanságáról, kémiantanárával Heckellel, a flogiszton-elmélet hívével ellentétbe került, s ezért otthagya az akadémiát, hazatért. A szentpétervári akadémián megbízták a J. G. Gmelin által összegyűjtött ásványok rendszerezésével és katalogizálásával, majd G. W. Krafft akadémikus német nyelvű cikkeinek oroszra való fordításával. 1742-ben az akadémia fizika osztályának adjunktusává nevezték ki. Hirtelen haragú és robbanékony természete volt, ezért munkahelyén abban az időben a többségben levő külföldi – főleg német – és a kevés számú orosz tudós között folyó konfliktusokban jelentős része volt. Ezért állásából felfüggesztették és házi őrizetbe vették (1743). Ez idő alatt számos tudományos cikket írt, pl. az *Elmélkedések a meleg és a hideg okáról* címűt. 1745-ben felmentették büntetéséből, professzori kinevezést kapott, s a kémiai osztály vezetőjeként Oroszország első korszerű, jól felszerelt laboratóriumát alapította meg, amelyben 1748-tól az anyagok szerkezetével és égésével kapcsolatos kísérleteit végezte. Ezekben az években Lomonoszov nagyon sokat dolgozott. Elsőként fogalmazta meg a fizikai kémia tárgyát: „Ez a tudomány a fizika törvényei és kísérletei alapján megmagyarázza, hogy mi történik kémiai műveletek során az összetett testekben”. A kémia (gázok tulajdonságai), a fizika (elektromossági kísérletek, a hőelmélet, az optika, a mágnesesség, a fénytán), az ásványtan (földrengések, vulkáni kitörések, a földkéreg szerkezete, a szén, a kőolaj, a borostyán keletkezése), a bányászat (a természeti kincsek feltárásának lehetőségei), a kohászat, a csillagászat, a meteorológia (légkörü jelenségek vizsgálata), a jog, a történelem, a földrajz, a filozófia, az irodalom és a nyelvészet terén ért el kimagasló eredményeket. Az 1750-es években üveg-, porcelán-, kristály- és mozaikgyártással kísérletezett. A sajátkezűleg készített mozaikja, a *Poltavai csata* című kompozíció ma az Orosz Tudományos Akadémia szentpétervári intézetében látható.



1754-ben a Moszkvai Egyetem létrehozására tett javaslatot. Az első orosz egyetemet a leydeni egyetem mintájára tervezte (három kar tizenkét tanszékkal). Jelentős a nyelvészeti és irodalmi munkássága is. Művei közül a *Levél az orosz verselés szabályairól* (1739), *Retorika* (1748) *Orosz grammatika* (1755) a korszak kimagasló filológiai teljesítményei közé tartoznak. Ódái egy részében az ipar, a kereskedelem hasznosságát és a tudományok szeretetének fontosságát hirdette. A *Beszélgetés Anakreóonnal* című művében a egyén legfontosabb feladataként a társadalom szolgálatát és a kötelességek teljesítését jelölte meg. Hangoztatta az anyanyelv használatának jelentőségét, annak szépségét. Foglalkozott az orosz őstörténelemmel. Számos történelmi tanulmányt írt: *Régi orosz történelem* (1758), *Rövid orosz krónika* címmel.

Oroszország legnagyobb polihisztorát, a nemzetközileg is elismert tudósát (1760-ban a Svéd Királyi Akadémia tagjává, 1764-ben a Bolognai Tudós Társaság tiszteletbeli professzorává választotta) környezete nem értékelte, mellőzték. 1755-ben, a tervei alapján megalakult egyetem felavatására meg sem hívták. Szerette volna hazája történetét megírni, de nem kapott rá megbízást (II. Katalin cárnő egy német történészre bízta). Ez a döntés váltotta ki agyvérzését, mely korai halálát okozta (1765. április 15).



Az utókor jóvátételei közé tartozik, hogy a moszkvai állami egyetem, pétervári híd, akadémiai intézet, tudós társaságok, tudományos érdemdíj és szülőfaluja viseli nevét. Számos ország emlékbélyeget bocsátott ki tiszteletére.

280 éve, 1731. október 10-én született *Henry Cavendish* Nice-ban (Franciaország). 1738-ban családja Londonban telepedett le. Kezdetben magániskolában tanult, majd 18 évesen a Cambridgei Egyetemen, ahol negyedik tanulmányi évében diplomaszerezés nélkül elhagyta az intézetet, s Londonba visszavonulva a tudománynak élt saját laboratóriumában.

1760-ban a Royal Society, majd két év múlva annak klubja is tagjává választotta. Kezdetben főleg kémiai kísérleteket végzett (pl. arzénnel, annak tulajdonságait vizsgálta), de kísérletei eredményeit nem publikálta. Feljegyzéseiből, melyek száz év múlva kerültek nyilvánosságra, kiderült, hogy kidolgozta az arzénsav előállításának a módszerét is, amit tőle függetlenül C. W. Scheele csak 1775-ben fedezett fel. Gázokkal folytatott kísérleteket. Ezekről 1766-ban a *Philosophical Transactions*-ben négy cikkben is beszámolt. Fémeket erős savakkal reagáltatott, és megállapította, hogy a reakció során felszabaduló gáz önálló tulajdonságokkal rendelkező anyag, amely különbözik az ember által belélegzett levegőtől. Ezt a gázt „gyúlékony levegőnek” nevezte (ez a hidrogén). Meghatározta a hidrogén sűrűségét. Úgy gondolta, hogy ezt a gázt a reakcióban résztvevő fémek bocsátják ki magukból (nem a savból szabadul fel), és a flogisztonnal azonosította. Cavendish számára a hidrogén volt a flogiszton. Kísérletet végzett a hidrogén és levegő keverékének meggyújtására. Megvizsgálta a Priestley-féle „meg-kötött levegő” (széndioxid) tulajdonságait. 1767-ben az ásványvíz kémiai összetételére vonatkozó méréseiről tanulmányt jelentetett meg. Ezután elektromossággal kezdett foglalkozni. Kísérletei során számos olyan fogalmat és törvényszerűséget fedezett fel (pl. elektromos feszültség fogalma, sík kondenzátorok kapacitásának meghatározása, az elektromos erőnek a távolsággal való fordított változása, anyagok dielektromos



állandójának fogalma), amit csak egy évszázaddal később ismert meg a tudományos világ. Mivel nem publikálta megfigyeléseit és következtetéseit, nem neki tulajdonították a felfedezésüket. Az 1780-as évek elején Cavendish visszatért a gázok vizsgálatához. Munkája eredményeit ezúttal is a *Philosophical Transactions*-ben publikálta. Kísérletei során hidrogént használt. Lezárt üveg- vagy rézedényben elektromos szikra segítségével hidrogén és oxigén keverékét robbantotta fel. A légmentesen lezárt edényben a robbanás előtt és után mindennek pontosan meg tudta mérni a mennyiségét. Cavendish lényegében bebizonyította a kémia mai terminológiája szerint, hogy a robbanásban keletkező víz tömege azonos a robbanás előtt az edénybe vezetett oxigén és hidrogén együttes tömegével. Később a hidrogén és a levegő különböző arányú keverékeit robbantotta fel. Megállapította, hogy ha elegendő mennyiségű hidrogén volt jelen, akkor a közönséges levegőnek mindig pontosan ugyanakkora része veszett el, és a robbanás nyomán keletkező folyadék tiszta víz. Korábbi kísérleteiben már megállapította, hogy a közönséges levegő térfogatának 20,8 százaléka a ma oxigénnek nevezett összetevő. Eszerint tehát a hidrogén és az oxigén térfogatának aránya, amely ahhoz szükséges, hogy a gázkeverék teljes egészében vízzé alakuljon, számításai szerint 423:208, ami 2% hibahatáron belül megfelel a ma ismert (2:1) pontos aránynak. Ezzel Cavendish megállapította, hogy a víz kémiai értelemben nem elem. Egy 1785-ben megjelent cikkében beszámol arról a kísérletéről, amelyben hosszabb időn keresztül nitrogént és oxigént buborékolatott át lúgon. A reakciókban különféle nitrogén-oxidok keletkeztek, de mindig ottmaradt egy kicsi, az oxigén mennyiségének 1/120-ad részét kitevő gázbuborék. Ez volt az első bizonyítéka a nemesgázak létezésének a levegőben, amit aztán jóval később Ramsay határozott meg. H. Cavendish 1810. február 24-én Londonban halt meg.



200 éve, 1811. március 31-én született *Robert Wilhelm Bunsen* Göttingában. Kémiai tanulmányait szülővárosában végezte, ahol 19 évesen fizikából doktorált. 1828-31. között kémiát tanított szülővárosa középfokú iskolájában, majd 1833-ban egyetemi előadó lett. A Kasseli (1836-ban F. Wöhler utódjaként), a Wroclawi, majd 1852-től a Heidelbergi Egyetemen tanított. Nagyhirű volt kémiai intézete, sok tanítványa és munkatársa vált neves vegyészé irányítása alatt (Matthiensen, Roscoe, Kirchhoff, Belstein, L. Meyer, Landolt, Baeyer, Mendelejev, Than K., Fabinyi R., P. Poni). A kémia számos területén alkotott maradandót.

Tanulmányozta a szerves arzén-származékokat (a kakodilt, az első szerves szabadgyököt – 1837-42), galvánelemet szerkesztett platina helyett szén és cink elektróddal, egy zsírfoltos fotométert (1843) készített, kidolgozott egy módszert kálium-cianid előállítására (1845), gázégőt szerkesztett (1850), amit ma is használunk a laboratóriumi gyakorlatban Bunsen-égő néven. Sólvadékok elektrolízisével fémes állapotú elemeket állított elő: magnéziumot (1851), mangánt, krómot alumíniumot (1854), lítiumot, stronciumot, kalciumot (1855). Tiszta szelént állított elő Matthiensenel (1855). Több analitikai módszert dolgozott ki: volumetriás eljárások közül a jodometriát, gázanalízisi eljárásokat. Tanulmányozta a fény vegyi hatását. Roscoeval a klór és hidrogén elegy reakcióját tanulmányozták fény hatására hidrogén klorid képződése közben. A fény vegyi hatására vonatkozó következtetésük később Bunsen-Roscoe

törvény néven vált ismerté. Kirchhoffal kidolgozta a spektrális analízis módszerét (1859), spektroszkópot szerkesztettek, amely segítségével új kémiai elemeket tudtak felfedezni németországi ásványvizek bepárlási maradékából: a céziumot (1860), a rubidiumot (1861). A ritkaföldfémeket is tanulmányozta (1866). Koncentráció meghatározást végzett kolorimetriás eljárással. Öreg korában újra geológiával kezdett foglalkozni. 1899. augusztus 16-án halt meg Heidelbergben.

200 éve, 1811. december 12-én született *Nendtvich Károly* Pécsen. Középiskolai tanulmányait Késmárkon, az egyetem pedig a pesti orvosi fakultáson végezte, ahol 1836-ban orvosdoktorrá avatták. Ezután a kémia tanszéken Schusztter János professzor tanársegéde lett. 1839-ben jelent meg első szakkönyve német nyelven: *Grundriss der Stöchiometrie* címmel. Részt vett a magyar királyi Természettudományi Társulat megalakításában (1841. máj. 28.), amelynek választmányi tagja és a kémiai szakülések elnöke volt. Részt vett a kémiai szaknyelv magyarosításában. Megírta magyar nyelven az első kémiai technológia könyvet is *Az életműtlen műipari vegytan alapismerteti* címmel (1845).



Beutazta Németországot, Franciaországot, Belgiumot, Angliát, Amerikát és hazatérve 1847-ben a József ipartanodához, majd 1848. márciusában a leváltott Sangaletti professzor helyére került az egyetemre. A forradalom leverése után az egyetemről menesztették, s csak az Ipartanodán dolgozhatott. Célja volt ennek az intézménynek műegyetemi rangra való emelése. Az egyetemen Nendtvich tartott először magyar nyelven kémiai előadásokat. Magyar nyelvű munkáiban előbb a feltétlen purizmusnak volt híve és csak később, mikor belátta, hogy a Bugát-Irinyi-féle magyar műszavak legnagyobb része nem egyezik meg a magyar nyelv szellemével, áttért a nemzetközi elnevezések alkalmazására. A Magyar Tudományos Akadémia 1845-ben levelező, 1858-ban pedig rendes tagjává választotta, számos bel- és külföldi egyesületnek és az országos közoktatási tanácsnak is tagja volt. 1882-ben nyugalomba vonult és ezután a képviselőház tagja volt egy ideig. Halála előtt pár évvel (77 éves korában) beutazta Afrika nagy részét. Úti élményeit a Budapesti Szemlében *Három hónap Afrikában* cím alatt tette közzé. Nendtvich tanárságának félszázados ideje alatt sok tanítványt nevelt. Jelentős tankönyve: *A vegytan elemei*, Regnault nyomán (1854., 1865., később több átdolgozott kiadásban is megjelent) sokáig volt a magyar vegyészhallgatók legalapvetőbb kézikönyve. Tudományos munkássága főleg az analitikai kémia tárgykörére vonatkozott. Számos dolgozatot tett közzé a hazai aszfaltok, mészkövek, kőszenek, meteorkövek és ásványvizek elemzéseiről. 1851-ben megjelent *Magyarország legjelentősebb kőszénlepei* című művében, melyet német nyelven is kiadott, a magyarországi kőszénfajták összetételét közölte.

Összeállította **M.E.**