

erőt ad, hogy tovább folytassam a tanítást. Tanárnak lenni nehéz, de ugyanakkor szép mesterség.

*Mit tudsz ajánlani a Fizika Kar jövőbeli hallgatóinak?*

Mindenki, aki úgy érzi, hogy szereti a fizikát, és szeretne ezzel foglalkozni, az bátran jöjjön a Fizika Karra. Segítünk nekik megismerni, megérteni a körülöttünk levő világot, hogy később ezeket alapként használva továbbléphessenek, vagy tanárként másoknak is átadhassák. Fizikusként az ember másképp gondolkodik, logikusabban, könnyebben megbirkózik az élete során útjába kerülő problémákkal, mert problémamegoldó képessége is jobb lesz, mint másoké. Ezáltal bármilyen területen sikeresebb lesz, mint társai. Úgy a gyakorlati, mind az elméleti beállítottságú diák megtalálhatja a számára megfelelő területét a fizikának, és mi tanárok azon vagyunk, hogy ebben őket segítsük.

K. J.

## Kémia-történelmi évfordulók

### III. rész

#### 285 éve született

**Kirwan, Richard** 1733. augusztus 1-én az írországi Cloughballymore-ban. Jogi tanulmányokat végzett Franciaországban, Németországban és Angliában, ahol ügyvédként is dolgozott (1766). Természettudományos vizsgálatai során az anyag fajhőjét tanulmányozta, felállította az első fajhőtáblázatot, amelyhez egységnek a víz fajhőjét vette (1780). A flogiszonelmélet híve volt, a hidrogénnel (gyúlékony levegő) azonosította a flogisztont (1782). Lavoisier hatására aztán már 1791-től ellenezte a flogiszonelméletet. A kémiai reakciók lezajlását az összetartozásra és a felbomlásra való affinitással próbálta magyarázni. Tanulmányozta a savak és bázisok egymásközi reakcióit, s a vegyülő anyagmennyiségek arányát követte. Ezen mérések alapján számszerűen értékelte a vegyületek affinitását. Ezekből az értékekből a reakciókra jellemző számokat nyert (Kirwan-számok), melyekből következtetett egy cse-rebomlási reakció végbemenetele irányára. Először állított össze sűrűségi táblázatot a savas oldatokról. Észlelte a savaknak vízben való oldódásakor a térfogati kontrakciót, s a hőmérséklet hatását a savoldatok sűrűségére. Vizsgálta a hidrogén reakcióit a klórral, kénhidrogénnel és foszfínnal. Mérté a gázok sűrűségét. Rámutatott az ásványi anyagok jelentőségére a növények fejlődésében. 1812. június 22-én halt meg Dublinban.



#### 275 éve született

**de Lavoisier, Antoine Laurent** 1743. augusztus 26-án Párizsban. 1754-től a Collège Mazarin elit egyetemen jogot hallgatott apja kérésére, de már fiatal éveiben érdeklődött a természettudományok iránt. Kis laboratóriumában kísérletezett, és 22 évesen leközölte első munkáját, melyben a gipsszel foglalkozott. 1766-ban



aranyérmert kapott Párizs közvilágításának fejlesztéséért, és 25 évesen a Francia Akadémia tagjává választották. 1771-ben feleségül vette a 13 éves, gazdag családból származó Marie-Anne Pierette Paulze-ot, és így lehetősége lett egy nagy, jól felszerelt laboratórium felállítására. Kísérleteiben felesége segítette, jegyzőkönyvet vezetett munkájukról, és tudományos műveket fordított férje számára. Lavoisier egyik legnagyobb érdeme volt, hogy kísérleteit, méréseinek adatait gondosan feljegyezte. Kísérletei céljaira készülékeket és eszközöket készíttetett, melyekkel pontosan (50mg pontossággal) tudott mérni.

1774-ben Lavoisier megismerte J. Priestleyt, aki a higany-oxid és kálium-nitrát elégetésekor gázok keletkezését észlelte, amelyeket „tűzlevegőnek” nevezett el. Lavoisier megismételve ezeket a kísérleteket és más megfigyeléseiből megállapította, hogy ezeknél a gázoknál egy olyan anyagról van szó, mely a levegőnek és a víznek is alkotó eleme. Ezt az anyagot elnevezte Oxygenium-nak és kidolgozta az oxidáció elméletét. Készülékei segítségével kimutatta, hogy a fém-karbonátok (például az ólom-karbonát vagy a márvány) „elégetésekor” gáz szabadul fel, a kalcium-karbonát elégetésekor „a hamu és a gáz” (a „produktum”) súlya megegyezik a kiinduló összetevők súlyainak összegével. Azonosította a széndioxidot. Rendszeresen égetett el más anyagokat is, például foszfort és ként, és mérései alapján megállapította, hogy azok súlya megnövekedett. Ezt igazolja a feleségének a munkajegyzőkönyvbe diktált szövege:” Talán nyolc napja felfedeztem, hogy a kén súlya elégetéskor nem kisebb, hanem ellenkezőleg, nagyobb lesz. Ugyanez történik a foszfor esetében is: a súly megnövekedése a tetemes mennyiségű levegőből származik, mely az égés során a gőzökkel kötésbe kerül. Ez a felismerés vezetett engem ahhoz a feltételezéshez, hogy az, ami a kén és a foszfor elégetésekor megfigyelhető, minden más testnél felléphet, mely elégetéskor súlyát növeli”. 1781 tavaszán Lavoisier felesége angolból lefordította R. Boyle egyik kísérletének leírását. A kísérletben Boyle ónt hevített fel, és azt találta, hogy az ón súlya megváltozott, aminek nem tudta magyarázatát adni. Boyle, sok más tudóshoz hasonlóan úgy gondolta, hogy a súlynövekedés a kémiai kísérlet során „keletkezett”. Lavoisier furcsának találta a súlynövekedést (vagy csökkenést) amiről akkoriban a kísérletek beszámoltak, és meg volt győződve, hogy ezek a mérések hibáinak eredményei. Elhárította, hogy megismétli Boyle kísérletét. Egy kisméretű ónlemezt mérlegre tett, és pontosan megmérte annak súlyát. Ezután az ónt egy hőálló üvegedénybe tette, amit légmentesen lezárt. Lemérte az edényt az ónnal együtt, mielőtt még melegíteni kezdte volna. A melegítés során az ón felületén vastag, szürke hámréteg létrejöttét észlelte Boyle-hoz hasonlóan. Lavoisier a hevítés után megvárta, amíg az üveg a benne lévő anyaggal együtt kihűl, majd újból lemérte a súlyát. A súly pontosan ugyanannyi volt, mint a kísérlet elején. Ekkor felnyitotta az üveg kupakját, és észrevette, hogy hirtelen levegő áramlik az üvegbe, mintha odabent vákuum lett volna. Kívette az ónt, megmérte a súlyát, az 2 grammal megnövekedett a kísérlet előtti értékhez képest. Lavoisier szerint a súlynövekedés a palackba áramló levegő miatt következett be. Megismételte a kísérletet nagyobb méretű ónnal. A súlynövekedés ekkor is 2 gramm volt. Újból megismételte a kísérletet és ezúttal a levegő térfogatát is megmérte. Azt találta, hogy annak 20%-át elnyeli az ón a hevítés során. Úgy gondolta, hogy a levegőnek csak ez a 20%-a képes reakcióba lépni az ónnal, és felismerte, hogy ez az a bizonyos „tisztá levegő” lehet, amit Priestley 1774-ben felfedezett, amit ő oxigénnek nevezett el. Kísérletei alatt végzett mérésekkel igazolta, hogy a követett változások során az anyag nem vész el, se nem keletkezik a semmiből, az anyagok összmenyisége változatlan marad. Ezzel megcáfolta az addig érvényben

lévő flogiszton-elméletet. 1789-ben kémiai szövegekönvívben megállapította az anyag megmaradásának elvét: „természetes vagy mesterséges eljárások során semmi sem teremtődik, axiómának tekinthetjük, hogy minden eljárásnál ugyanaz az anyagmennyiség van az eljárás előtt és az után”.

1783-ban Lavoisier arról értesült, hogy Angliában H. Cavendish a vizet két gázrészre bontotta. Megismételte a kísérletet, majd a gázokból ismét vizet nyert. Ezzel igazolta, hogy a víz nem elem, hanem összetett anyag. Lavoisier ezzel megdöntötte Arisztotelész régi elméletét, mely a levegőt és a vizet elpusztíthatatlan elemeknek tartotta. Ismereteit egy további kísérlettel támasztotta alá: vasreszeléket vörös izzásig hevített, föléje vízgőzt vezetett, és megállapította, hogy a vas vasoxidá változott és közben a súlya megnövekedett. Továbbá megállapította, hogy bár a vízgőznek egy része ismét kondenzálódott, egy másik része azonban „éghető levegővé” esett szét. Lavoisier felismerte, hogy a nyert gáz a tartályban a hidrogén. Mivel ez heves reakcióra képes anyag volt, a gáznak a „durranógáz” nevet adta. Tudományos tevékenysége elismeréséül 1784-ben a Francia Tudományos Akadémia vezetőjévé választották. A francia forradalom után Lavoisier részt vett a reformokban; támogatta az egységes metrikus rendszer bevezetését a tömeg és a súly mérésére, képviselő lett és a „Párizsi fal” szervezője, melynek célja a beviteli vám kivetése volt a bevitt árukra. Az állami lópor-felügyelet vezetője is volt. A „Párizsi fal” vámbérlőinek tagjaként 1793 novemberében letartóztatták zsarolás és „adóbehajtás” vádjával, és 1794. május 8-án nyaktilóval kivégezték. Barátja, az olasz csillagász és matematikus J. L. Lagrange szerint: „Egy fejet levágni csak másodpercek kérdése, de évszázadok sem képesek Lavoisier-hez hasonló embert adni”.

Lavoisier tudománytörténeti jelentősége: pontos mérésekkel követett kísérleteket végzett. Az első volt, aki felfedezte, hogy a víz vegyület, mely oxigénből és hidrogénből áll. Az oxigén felfedezésével bevezette az oxidáció fogalmát: az elemeknek az oxigénnel való vegyülését oxidokká. Igazolta az anyagmegmaradás elvét. Vizsgálta az alkoholos erjedést, a növények növekedését, és elsőként ismerte fel az állati és növényi lélegzés törvényszerűségeit. Az ismert anyagokat rendszerezte, s új nevezéktant dolgozott ki munkatársaival.

Nyomtatásban megjelent művei: *Opuscules physiques et chimiques* (1774), *Traité éléméntaire de chimie* (1789).

### 200 éve született

**Görgey Artúr** 1818. január 30-án Toporcon elszegényedett nemesi (Görgey) családban. Nevét y-ról i-re változtatta (ennek bizonyítéka az 1912. június 11-én a Tisza István elleni első merénylet után a gróf számára küldött saját kezű levele, melyet „Görgei” formában írt alá), amit haláláig megőrzött. Az ifjú Görgei nem akart katona lenni, habár apja arra szánta, de gyenge anyagi állapotuk miatt nem volt kilátása jobb tanulási lehetőségre. Ezért írta apjához levelében: „ha Tullnban találkozok alkalom, akkor katona akarok lenni; ellenkező esetben a filozófiát akarom végezni, és ezután egyik vagy másik tudós szakmára határozni el magamat... Ez az én szilárd, rendíthetetlen elhatározásom”. Tullnban kapott ingyenes helyet, ahol



elvégezte az utászakadémiát (1832-1836). Itt 1836-ban hadapród, majd 1837-ben hadnaggyá, 1842-ben főhadnaggyá léptették elő. Katonai tanulmányai végén hivatalos jellemzése: Magaviselete igen jó, hibái nincsenek, természetes képességei jelesek, buzgósága és szorgalma ernyedetlen.

Apja halála után a tiszti szolgálatból 1845-ben kilépett, s régi vágya megvalósítására *Rösler Gusztáv* (a család régi barátja) beajánlotta J. *Redtenbacher*-t, a prágai egyetem vegyertan-tanárához, aki szerinte „támogatta a tehetségeket és...személyisége által a tudományhoz, a tudomány által a természethez, ehhez az örökkévalóhoz, hogy annak törvényeit megközelítőleg megismerjék.” Így Görgei szoros kapcsolatba került a természet-tudományokkal, és azok közül is éppen a kémiával.

Tanáráról az első év őszén már így írt: „...*mi még homályos a fejemben, ő képes lesz azt felvilágosítani. ...Szorgalmas tanítványa leszek...*”, majd 1846 januárjában „... *közvetítésed sikeres volt, eljegyzésem a kémiával megtörtént. ...Redtenbacher-hez való ajánlásod által egészen boldoggá tevél. Éledek, mint még eddig soba. A chemia tanulmánya már magában – de azon fölül ily kitűnő tanár vezetése alatt, minő Redtenbacher – egészen meghódított. Én egészen és kizárólag a vegyertanra adtam magam, még pedig annak tudományos művelésére.*”

A professzor is megkedvelte tanítványát, anyagilag is segítette, aki önálló tudományos munkát is végzett. Megoldotta a zsírsav homológok elválasztását sóik alkoholban való eltérő oldhatósága révén. Elve volt, hogy „*a tisztán elméleti vegyertan hasonló a pusztán parlaghoz, amelyen a tértanok gyomjai tenyésznek, ha nem vetjük be azt a lelkiismeretes kísérletek vetőmagjával, hogy rajta igazságokat arassunk.*” Tehetséges tanítványát professzora tanársegédként maga mellett akarta tartani, de 1847-ben Görgey nagybátyja meghalt, s mivel Görgeire hagyta toporci birtokát, hazatért, elhagyta Prágát. Közben befejezte a kókuszdió olajának zsírsavairól írott szakdolgozatát („*A kókuszolaj szilárd és folyékony zsírsava?*”) amit elküldött professzorának. 1848-ban a *Libig Annalen de Chem. und Pharmacie* folyóirat leközölte dolgozatát, ebben ismertette a homológ zsírsavak elválasztásának módját. Ezzel a tanulmányával a kémikusok körében nemzetközi elismerést szerzett. Tudományos eredményei hosszú időn át érvényesek maradtak, amit Than Károly 1893-ban így igazolt: „*Görgei adatai azóta sokszor fölhasználtattak, és minden nagyobb összefoglaló kémiai szakmunkában föl vannak véve.*” Állítását Ilosvay Lajos is megerősítette 1907-ben: „*Eljárása ma sem múltja idejét, sokáig tájékoztatott minden ilyen természetű kutatásban.*” Görgei dolgozatának magyar nyelvű közreadását azzal indokolta, hogy szerzője „*az első született magyar kémikus, aki a kémia világirodalmában nevét megörökítette.*”

Még Prágában, Redtenbachernél megismerkedett Adèle Aubouin-nal, akinek 1848 januárjában megkérte a kezét, s március 30-án megesküdtek. A toporci élet nem tartott sokáig. Görgey kémikusi képzettségének megfelelő beosztást hazájában akart kapni. Megpályázta az átmenetileg megüresedett műgyetemi kémiai tanszéket, de a március 15-ei események híreire a honvédség megszervezésére kiadott felhívásra Pestre utazott, és jelentkezett a hadseregbe. Professzori kinevezés helyett azonban az ismert hadvezéri karrier várt rá.

„*Én katonai sikereimnek legnagyobb részét kémiai tanulmányaimnak, a bűvárkodás révén szerzett értelmi fegyelmezettségemnek köszönöm. . . Kémiai tanulmányaim közben tanuliam meg azt, hogy pusztán okoskodásaiban, sőt megfigyeléseiben is mily sokféleképpen csalódhatik az ember a valóság*

*felől: de egyúttal azt is megtanultam, miféle módon lehet csalódásait sikeresen ellenőrizni, így a valóság felismeréséhez biztosan eljutni.”*

1848 nyarán a magyar hadsereg felszerelésében (lőgyutacs gyár alapítása), szervezésében jeleskedett. 1848. december 2-án Kossuth Lajos a támadást sürgető levelet küldött az akkor már tábornok Görgeinek: „*Mi ketten megmentjük hazánk szent ügyét és kikérjük jutalmul, hogy a megmentett hazában én paraszt, Ön vegyan professzor lehessen... Azért tegye meg nekem azt a grátiát, kedves Professzor úr... és verjen jól valamelyik körmére az ellenségnek*” A sors azonban nem a katedrát rendelte számára. A kémikusból híres tábornok lett. Az 1849-es tavaszi hadi sikereiért (Isaszeg, Vác, Nagysalló, Komárom, Buda bevétele). hadügyminiszternek nevezték ki. Ezután kezdődött ellentéte Kossuhtal, aki Görgei hatalomra törekvéséről félt (alaptalanul, semmilyen kitüntetést nem fogadott el), s ezért beleszólt a hadi vezetés menetében, módosítva Görgei terveit. Közben az osztrákok orosz csapatokkal erősítették hadállásaikat. Temesvárnál a megosztott magyar hadsereg vereséget szenvedett. Ezután a kormány Görgeit az oroszokkal való külön tárgyalásra bízta meg, miközben az ellenséges hadsereg az ország majdnem teljes területét elfoglalta, az oroszok elutasították a tárgyalást, ezért Görgei a fegyverletétel mellett döntött: „*... helyzetünkben felszerelés nélkül, pénz nélkül, a hadsereg ellátásában egyedül harácsolásra utalva határozottan tagadom, hogy – még ha további sikerek lehetőségét föl is tesszük – ellenállásunk tartós lehet; és szembe kell néznünk azzal a ténnyel, hogy a háborúnak az említett wallensteini elv szerint való folytatása tulajdon hazánkban-bűn*”

1849. augusztus 11-én az aradi haditanács, 1849. augusztus 13-án a magyar főszereg a szőlősi mezőn (Világos mellett) feltétel nélkül letette a fegyvert az orosz hadsereg előtt. Görgeit Nagyváradra vitték, ahol a bécsi udvar kegyelemben részesítette, azonban ausztriai száműzetésre ítélte. 1849. szeptember 11-én Kossuth a híres vidini levelében alaptalanul árulónak nevezte Görgeit, akit a szabadságharc bukása után 1849-1867 között Klagenfurtba internáltak. Itt kapta meg a bécsi Tudományos Akadémia elismerését és jutalomdíját az 1848-ban elküldött dolgozatáért. Ez időben 1850-ben született leánya, Berta, majd 1855-ben fia, Kornél. 1858-ban átköltözött a szomszédos Viktringbe. 1852-ben adta ki Lipcsében német nyelvű, kétkötetes emlékiratát, de az osztrák hatóságok elkobozták a birodalom területére jutott példányokat. A barátai által ajánlott kémia tanári állást sem engedélyezte számára az osztrák hatalom. Egy szeszégető gyárban, majd a klagenfurti gázgyárban kereste meg a családja megélhetéséhez szükségéseket. A kiegészítés után (1867) visszatért Magyarországra, visszavonultan élt Visegrádon, ahol szűk baráti körével tartotta a kapcsolatot, melyben magyar vegyészek voltak Than Károly vezetésével. Neki mondta: „*Én nem tudok panaszkodni! Csupán vagy küzdeni és gyógyítani, vagy némán veszni el*”. 1916. május 21-én halt meg Budapesten 98 éves korában.

**Kolbe, Adolf Wilhelm Hermann** 1818. szeptember 27-én született Göttinga mellett. Középiskolai tanulmányait Göttingában végezte, majd 1838-ban ugyanott beiratkozott az egyetemre, ahol három éven át Wöhler tanítványa volt. 1842-1845 között a Marburgi Egyetemen Bunsen tanársegédként dolgozott, akinek vezetésével 1843-ban megvédte doktori dolgozatát. 1845-ben két évre Londonba ment, ahol Playfair ta-



nársegédje volt. Ez időben barátkozott össze Franklanddal, akivel a nitrileket tanulmányozta. Felfedezték, hogy a nitrilek hidrolízisével szerves savak állíthatók elő.

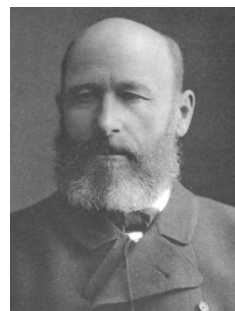
1851-ben Bunsen helyére hívták meg Marburgba az egyetemre, majd 1865-ben a Lipcsei Egyetem meghívását fogadta el, ahol a kísérleti munkáihoz sokkal jobb feltételeket biztosítottak.

Kora elismert szaktekinélye volt. 1864-ben a Svéd Királyi Tudományos Akadémia külső tagjának választotta. Állította, hogy szerves anyagokat elő lehet állítani szervesetlen vegyületekből közvetlen, vagy közvetett szubsztitúciós reakciók során. Ennek bizonyítására szén-diszulfidból ecetsavat állított elő. Továbbfejlesztette a szerves gyökelméletet. Feltételezte, hogy léteznek szekunder és terciér alkoholok, s ezt kísérletileg igazolta is. Először használt elektrolízist szerves anyagok szintézisére. Zsírsavak sói oldatának elektrolízisével alkánokat nyert. Később Kolbe-szintézisnek nevezték el az eljárását. A szalicilsav előállítását is kikísérletezte elektrolitikus eljárással, nátrium-fenoláttól széndioxiddal nagy nyomáson Na-szalicilátot állított elő. Ez teremtette meg az aszpirin gyártásának egyszerű módját.

1869-től a *Journal für praktische Chemie* szerkesztője volt. Számos, később neves vegyész doktori tanulmányait vezette: P. Griess, A. M. Zaitsev, Th. Curtius, E. O. Beckmann, N. Menshutkin, V. Markovnikov és mások. 1884. november 25-én halt meg Lipcsében.

#### 190 éve született

**Butlerov, Alekszandr Mihajlovics** 1828. szeptember 8-án Kriztopolban. Tanulmányait szülővárosa egyetemén végezte. Zinin vezetése mellett doktorált. 1857-58-ban nyugateurópai tanulmányútján Kekulével, Couperrel és munkásaikkal ismerkedett meg. Ettől kezdve a szerves anyagok szerkezetvizsgálatával foglalkozott. Bevezette a szerkezeti képlet fogalmát (1861) és a négyértékű szénatom modelljét (1862). A szerkezeti képletekben először használt kettőskötéseket. A kémiai szerkezetelmélet megalapítójának tekintik. Felfedezte a harmadrendű butanolt és a hexaminokat. Állította, hogy a cukrok alapvető építőköve a formaldehid, mivel ebben, mint a legegyszerűbb vegyületben a C:H:O arány azonos a szénhidrátokban meghatározott aránnyal. Formaldehidből cukrot szintetizált (formeoz-reakció), aminek mechanizmusát csak 1959-ben tisztázta Breszlov. A kazáni egyetemen (1857-1869), majd a szentpétervári egyetemen 1869-1880 között jelentős oktatói és kutató tevékenységet folytatott. Nála doktorált Favorski, Markovnyikov, Zajcev. Holdkrátert neveztek el róla. 1886. augusztus 17-én halt meg Kazánban.



#### Forrásanyag:

- Wikipedia
- Szentgyörgyi István, *Orvostörténeti Közlemények* (1998)-ban megjelent írásából

M. E.