

Páldi János

A magyar kémia története

Amit ma kémiának nevezünk, nem született korábban Boyle: Sceptical Chemist c. művénél (1661) – mondta egy előadásában Wigner Jenő, Nobel-díjas tudósunk.

A kémiatudomány kialakulásában nagy szerepet játszott Lavoisier munkássága 1770-90 között és Dalton törvényeinek felfedezése 1808-ban.

A fizika idősebb tudomány, mint a kémia. Már ie. 250 körül Archimedesnél megjelenik, de igazán Newton „Principia”-jától (1687) vehetjük megszületését.

Így a természettudományok max. 300 évesek. Legnagyobb lökést számukra a radioaktivitás felfedezése után az atom felépítésének megismerése adta.

A kémia tudományának történetét magyar szempontból három korszakra osztom:

1. A XVII. sz. végéig a vegyészetet tudományos alapok nélkül csak mesterségek szintjén művelik.
2. A XVIII. és a XIX. században megkezdődik a vegytan oktatása. Megjelenik az első magyar nyelvű kémiakönyv 1800-ban.
3. A XX. században az atom, az elektronburok-szerkezet és a kvantummechanika megismerése megteremti a modern kémiatudományt.

A híres magyar kémikusok a szűkebb értelemben vett szakmai munka mellett megteremtették a kémiai szaknyelvet, tudományszervező és iskolateremtő munkát is végeztek.

A magyar kémiatudomány tudósaink munkája nyomán folyamatosan fejlődött, és hírnevet szerzett magának a világban.

1. Különböző „vegyézmesterségek” a XVII. század végéig

Az első hazai vegyészek hamuzsírkészítők, nemesfémvizsgálók és salétromtermelők voltak.

Hamuzsírfőzők: Hamu szavunkra már a Halotti beszéd is utal: „isa pur is chomuv vogmuc”. Már az 1244-ben íródott Budai Jogkönyvben is találunk

a szappangyártásra utalást. A hamut forró vízben kilúgozták, ez a hamuzsír, majd száradásig főzték. Ezt a terméket szappan- és üvegyártásra használták.

A XIII. században Selmecbányán már üvegyár működött.

Az erdőirtások megakadályozására (korai környezetvédelem) egy recept is megmaradt: Végy 1 puttony tokaji törkölyt pálinkafőzés után, égesd el, 18 uncia hamut kapsz, majd ebből 1,5 uncia hamuzsír lesz.

A XVIII. század közepéig azt gondolták, hogy a szóda és hamuzsír azonos. 1763-ban Torkos János leírja, hogy a sziksó (szóda) alkalmasabb szappanfőzésre.

Salétromtermelők: A salétromot lőporként és gyógyszerként is felhasználták. A középkori várháborúk idején sok lőporra volt szükség, mely salétromból, kénből és szénből áll. A salétromot kétféleképpen kapták:

1. Az Alföldön nagy esők után szinte kivirágzott a salétrom, ezt csak össze kellett gyűjteni.
2. Vagy a régi recept szerint: Az állati trágyát és komposztot mésszel keverték, a rothadás után mésszalétrom keletkezett, amihez fahamut adtak, ez kálsalétrommá (KNO_3) alakult. Ez a lőporban oxidálóanyag, oldatát pedig sebek gyógyítására használták antiszeptikus hatása miatt. Konzerváló anyagként is felhasználták.

Nemesfémvizsgálók vagy fémpróbázók: 1325-től, Károly Róbert korától a Magyar Királyságban már aranypénz volt forgalomban. A „vegyészek”, hogy hamisítványok ne kerüljenek forgalomba, a pénzverők és a bányák munkáját segítették. Ezek nem „aranycsináló alkémisták” voltak.

Károly Róbert idején másfél tonna aranyat és 15 tonna ezüstöt termeltek. Ezzel Afrika után (3 tonna arany) másodikak voltunk a világon.

A Magyar Királyság volt az egyetlen európai ország, amelynek pénzét minden országban elfogadták, használták.

Zsigmond 1405-ös rendelete tovább szigorította az arany feldolgozásával kapcsolatos munkákat: „Tilos a pénzzé nem alakított aranyat, ezüstöt kivinni az országból.” „Az aranynak ezüstről „vízzel” való elválasztása mesteriségét ne gyakorolja senki, csak akiket ezzel megbíztunk.”

Aranybányáink: Körmöcbánya, Nagy- és Felsőbánya, Körösbánya, Bóca. Fövenyaranyosás: Torda, Torockó, Szászsebes (Erdély), Csallóköz, Szepesség (Felvidék).

A fémekkel foglalkozó „vegyészek”, szakemberek tudása egyre jobban fejlődött: pl. a rézfinomítást lángkemencékkel egyre tökéletesebben végezték, hogy egyre tisztább rezet kapjanak.

Rájöttek, hogy a réz eladásánál a drágább ezüstöt addig ingyen adták, de ezt ki lehet nyerni. A régi irodalom cementálásnak nevezi, ha egy fémet

más fémektől megtisztítanak. Az elnevezés Cementes János nevéből származik.

Kolozsvári Cementes János (1530-1586) Nagyszébenben élt fémfinomító. Kéziratában találjuk: „A téglá, só hathatós anyagok annak ha valami ezüst az aranyban vagy az magokba kiszívják, az ón és a veresréz pedig az ezüstöt, amelyet a téglá és a só kivont az aranyból, oltalmaznak.” (Kolozsvári receptje mai tudásunk szerint: A salétromsav oxidálja az ezüstöt, az aranyat nem, az ezüst-nitráttal a réz $2\text{Ag} + \text{Cu} \rightarrow \text{Cu}^{2+} + \text{Ag red.}$)

1665-ben Thököly István – aki nem volt vegyész szakember – írja a gothai hercegnek: „Szomolnokon a vas átváltozik rézzé”. (A forrásnak nagy réztartalma volt, vasrudakon kivált a réz.) Amit Thököly még csodának tart: $\text{Cu}^{2+} + \text{Fe} = \text{Fe}^{2+} + \text{Cu}$

A megfelelő finomságú arany, ezüst és réz mellett exportcikkünk volt a higany (akkori nevén kéneső, amely a könösű=higany török szóból származik) is (Erdély, Zalatna). A higyant gyógyszerként szifilisz és szemgyulladás ellen, tükör, festék készítésre, valamint az arany és ezüst kiválasztásánál a kohászatban is használták.

A vegytan intézményes oktatása a XVI-XVII. században nem volt még Magyarországon. Egy meghatározott szintig az elődöktől, idősebb szakemberek elmondásából, receptjeiből tanultak.

Felsőfokú tanulmányokat csak külföldön lehetett folytatni, ill. később tanítani, mint Bánfihunyadi János. Ebben az időben ő az egyetlen tudós kémikusunk, akiről dokumentumok maradtak fenn.

Bánfihunyadi János (1576-1646) alkímista, Asszonypatakán (a mai Nagybányán) született.

1619-ben már biztosan Angliában él. 1623-ból egy kémiai receptjét őrizi az oxfordi Badley-könyvtár.

Sokat foglalkoztatta az, hogy a higany hogyan roncsolja az aranyat és az ezüstöt. Kémiai, technológiai és analitikai kérdések is érdekelték: festékek, ragasztók, az üvegyártás és az arany kinyerése a meddőhányókból.

Életének dokumentumai:

- barátjának, Medgyesi Pálnak Gyulafehérvárra írt levelében tudatja: „Kémia professzor vagyok a londoni Gresham kollégiumban.”



- tanítványa, John Webster írja „Metallographia” c. könyvében (1671): „Már több, mint 35 éve, hogy kémiát tanultam, amit az öreg Johannes Huniades oktatott.”
- W. Lilly (1645) könyvében írja: „Nemzetünk nagy szerencséje, hogy ilyen nagy tudású ember, aki tőlünk olyan távol született, közöttünk, angolok között él. Az utóbbi időben senki sem ért el többet, mint ő, s alig hasonlítható valaki is a tudós Huniadeshez.”
- haláláról R. Smith naplója tudósít 1646. augusztus 28-án: „Hans Hongar alias John Huniades the chymist...died.”
- Fiának díszes sírja van Londonban, a St. Leonard templom kriptájában.

2. A XVIII-XIX. századi kémia története

A XVIII. században kezdődött a vegytan oktatása Magyarországon.

A vegytan először a középfokú oktatásba kezdett belopózni, majd a felsőfokú oktatásban is különálló tudománnyá vált.

1735-ben alakult a selmeci Bányászati Szakiskola, ahol először a próbázás tudományát oktatták, majd amikor akadémia lett, a kémia önálló tanszéket kapott. Első professzora, a németalföldi N. Yacquin orvos, botanikus, vegyész volt. Utódai: a déltiroli Scopoli, Ruprecht Antal, majd 1792-től Müller Ferenc, a tellur ($_{52}\text{Te}$) felfedezője.

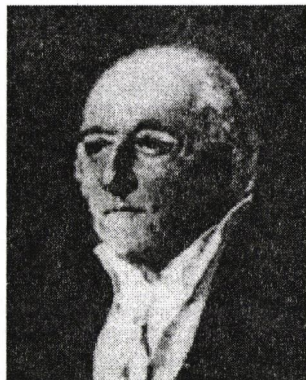
A selmeczányai Bányászati Akadémia volt az első európai főiskola, ahol kötelező laboratóriumi gyakorlatot tartottak.

Az École Polytechnique is a magyar iskola szervezetét vette alapul 1794-ben, majd Liebig Giessenben (Németország) vezette be, és így terjedt el a kísérletező kémia.

A kémiai analitika első nagy korszaka Magyarországon

1770-ben Nagyszombatban a tudományegyetemet orvosi karral bővítették, és tanszéket kapott a kémia is. A kémia tanszék megalakulása Mária Terézia rendeletének köszönhető, mely szerint az orvosok feladata a gyógyvizek kutatása, és minden megyének egy tisztiorvost kell alkalmaznia. Ez az orvosoktól kémia-szaktudást követelt.

Az egyetem első professzora Winterl Jakab



Winterl Jakab

Nyulas Doboka vármegye főorvosa volt, a Jenner-féle himlőoltás bevezetője, a borszéki források első analízisét végezte, a világon elsőként mutatta ki a mangánt ásványvizekben.

Nyulas nagy érdeme, hogy felhívta a figyelmet arra, hogy a kémiai nyelvben a kimondhatóság és a rövidség az, amely a dolgok előadását segíti.

Nyulast követte Kováts Mihály, aki az egész korabeli kémiát élvezetes nyelven, szakmailag is kifogástalanul szólaltatta meg. 1807-ben nagyobb terjedelmű magyar nyelvű munkája jelent meg: a „Chémia vagy természet titka”.

Magyarítási kísérleteit Dayka Gábor nyelvészetileg támadta: „Miért kell a megvizsgálás helyett a kísérlet, a matéria helyett az anyag szót használni, amikor már az eredetét is érti a közember?” Ennek ellenére több szakkifejezését ma is használják.

Pl. szintézis = elegyítés, analízis = elválasztás, kísérlet.

Több követője is akadt, akik a nemzetközi kifejezéseket sikertelenül próbálták lefordítani.

A magyarítás sokszor nehézkessé tette a kémia tudományos szókincsét: pl. az elemek nevét a finnugor eredetű arany mintájára: -any, -eny végződés-sel próbálták képezni.

oxigén = éleny (élethez szükséges)

nitrogén = légeny (levegőben)

foszfor = vilany (villanásszerűen gyullad)

magnézium = kesreny (íze)

titán = kemeny (kemény)

kobalt = kékeny (színe után)

hidrogén = köneny (könnyű)

klór = halvány (halványan égett)

jód = iblany (ibolya színű)

bróm = büzeny (szaga miatt)

fluor = folyany (halmazállapota)

Kerekes Ferenc, a debreceni református kollégium professzora (1815) volt az első, aki először adott elő magyar nyelvű kémiát főiskolán. Ő a nemzetközi és a magyar szavak helyes egyensúlyát igyekezett megteremteni. Korát megelőzve azt állította, hogy egy nemzetközi nomenklatúrát kell kialakítani. Sajnos írását nem publikálta.

Szintén a debreceni református kollégium tanára volt Hatvani István, aki a tanórákon rendszeresen kísérletezett.

Lásd: Arany János: Hatvani c. versében:

„Ott serpenyő, ott szerte széjjel

Kisebb-nagyobb szelence, tégely,

Üvegcső, lombik és retorta...

Tán a – majd megmondám ki hordta!”

Winterl halála után szétvált a botanika és kémia tanszék.

A kémiai nyelv megújításában döntő szerepe volt Schuszter Jánosnak, aki Winterlt követte a katedrán 1810-ben.



Schuszter János



Kitaibel Pál

A botanika tanszék vezetője Kitaibel Pál (1757-1817) lett.

Kitaibel a magyar flóra úttörő jellegű legnagyobb feltárója. Mivel az előadások tartása alól felmentették, főleg gyűjtőmunkával foglalkozott. 20.000 kilométert utazott a Kárpát-medencében, és 15.000 lapnyi összegyűjtött herbáriumanyagát több mint 100 évvel később Jávorka Sándor dolgozta fel 1926-36 között.

Országjárásai során ásványokat gyűjtött, és mint kiváló kémikus ásványanalízist végzett. A Nemzeti Múzeumban elhelyezett világhírű ásvány- és kőzetgyűjteménye 1956-ban elégett. Felfedezett egy új elemet (a tellurt). 1783-ban Müller F. József bányamérnök-minerológus fedezte fel elsőként, tőle függetlenül, és 1789-ben Kitaibel Pál. A prioritási vitában K. P. hivatalos nyilatkozatban is elismerte Müller elsőségét. Közben Müller felfedezését alapul véve Klaproth német vegyész írta le az elemet és nevezte el tellurnak 1798-ban.

Kitaibel Pál tudományszervező szerepe és törekvése is jelentős. Ő vette fel először egy természettudományi társulat gondolatát. Ez 1841-ben (néhány évtizeddel halála után) megvalósult, létrejött a Magyar Természettudományos Társulat. Kitaibel Pál halála után a gyógyvizek analitikai vizsgálatairól írott kéziratát professzortársa, Schuszter János rendezte sajtó alá.

Irinyi János (1815-1895)

A köztudatban csak a gyufával kapcsolatos tevékenysége él. A bécsi politechnikumban tanult, amikor professzorának kísérlete kapcsán jött rá a

zajtalan gyufa gondolatára. Azelőtt csak mártó és dörzsgyufa volt ($\text{KClO}_3 + \text{P}$).

Irinyi a foszfort forró vízben olvasztotta, kálium-klorát helyett ólomdioxiddal keverve szemcsésítette, és arab mézgéával kis fapálcikákra ragasztotta.

1838-ban Berlinben jelent meg új szemléletű kémiakönyve, amelynek megállapításai rokonságot mutatnak az egyik mai sav-bázis elmélettel (Arrheniusi). Kémikusként a szikós talaj lúgos kémhatásának közömbösítésére a drága savak helyett a gipszet ajánlotta. Az 1848-as forradalom alatt Kossuth a nagyváradi lőporgyár vezetőjévé nevezte ki. Irinyi a kémiai szaknyelv kialakításában is részt vett. Bugát Pállal és Nendtvich Károllyal hárman együtt dolgozták ki 1842-ben a kémiai szaknyelv reformját. Munkájuknak is köszönhető, hogy Ilosvay Lajos A kémia alapelvei c. művében (1888) már letisztult, mértéktartó kémiai szaknyelvet használ.

Görgey Artúr (1818-1916)

Már gimnazista korában a természettudományok érdekelték, apja azonban arra készítette, hogy katona legyen. Elvégezte a tullini Katonai Akadémiát, és főhadnagyként szolgált a császári hadseregben. Apja halála után leszerelt, és kémiát tanult a prágai egyetemen. Az egyetem elvégzése után a kémia professzora (Redtenbacher) maga mellé vette tanársegédnek. 1847-ben a kókuszdió zsírsavaival foglalkozott. A zsírsavak elválasztása során felfedezte a 12 szénatomos lauril savat (dodekán sav).

1848-ban Magyarországra jött, hogy megpályázza a József Ipartanoda kémia katedráját. Ekkor tört ki az 1848-as forradalom, és ő rögtön jelentkezett a honvédségbe. A szabadságharc tábornoka, majd fővezére lett.

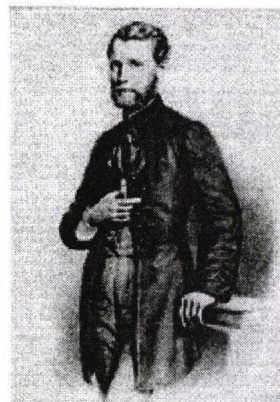
A szabadságharc bukása után egyetemi katedrát nem kapott, mert a tanszékek élére főleg osztrák professzorokat neveztek ki.

Than Károly (1834-1908)

1853-ban kezdte tanulmányait a bécsi egyetem orvosi-gyógyszerészeti karán. Bécsben doktorált, majd ösztöndíj segítségével Heidelbergbe került Bunsen professzor mellé. 1860-ban (a kiegyezés előtt nem sokkal) magyarul tudó professzort kerestek a pesti Pázmány Péter Tudományegyetemre. Bunsen ajánlatára és addigi kutatásai alapján 26 éves korára lett az MTA levelező tagja és az egyetem kémia tanszékének vezetője. A kémia tanszéket 48 évig vezette. Kezdeményezésére épült fel 1872-ben a tudományegyetem új épülete a Múzeum körüti egyetem kertjében, a Gólyavárral szemben. Tudományszervező munkájában jelentős az 1895-ben létrehozott Magyar Chemiai Folyóirat c. szaklap a KMTT gondozásában. Könyve: „A qualitativ chemiai analysis elemei” kimagasló értékű volt.

A kémia majd minden ágát művelte:

- először definiálta a gázok móltérfogatának fogalmát,
- elsőként foglalkozott hazánkban a színképelemzéssel (Bunsen laboratóriumában tanulta),
- a kálium-bikarbonátot ($M = 100$) és a kálium-bijodátot = Than-só máig használják az analitikai mérőoldatok készítésénél a faktorozáshoz,
- még az Arrhenius-féle ionelmélet megalakítása előtt javasolta, hogy az ásványvizek elemzéseinek eredményeit „ion formában” adják meg.



Thannál doktorált az első magyar vegyészdoktor, Kovács Laura.

A kémia oktatása tovább specializálódott. 1877-től Than az orvostanhallgatókat tanította.

A második kémia tanszéket Lengyel Béla professzor vezette, aki a gyógyszerészhallgatókat tanította. A tanárjelöltek választhattak, hogy melyikük előadására járnak, ill. kinél vizsgáznak.

Than munkásságához fűződik a kémiai analitika második nagy korszaka.

A XIX. század végének egyéb jelentős eredményei:

Kolozsvárott Fabinyi Rudolf volt az első kémiai professzor. 1882-ben megindítja a legelső kémiai folyóiratot, a Vegytani Lapokat.

A Selmecbányai Akadémián 1880-ban Schenek István és Farbaký István óriás akkumulátort épített, ami alkalmas volt közvilágításra.

A budapesti műegyetem híres professzorai Wartha Vince és Pfeifer Ignác voltak. Együtt dolgozták ki a vízkeménységmérést.

Wartha ezenkívül az eozinmáz világhíres technológiáját készítette el a Zsolnay-gyár számára.

Pfeifer az Egyesült Izzó kutató laboratóriumát vezette, amelyik szintén világhíres termékeket gyártott.

Az 1900-as párizsi világkiállításon mutatták be a Lengyel Béla és munkatársai által előállított teljesen tiszta kalciumot és stronciumot.

3. A XX. század nagy kémikusai és munkásságuk

Az atomok szerkezetének megismerése minőségi ugrást adott a kémia fejlődésének. A XX. századi kémiában különösen a szerves, fiziológiai és bio-kémiában voltak jelentős magyar személyiségek.

Zemplén Géza (1883-1956)

A gimnáziumot Fiumében végezte 1900-ban, majd Eötvös-kollégista és 1904-ben a budapesti tudományegyetemen bölcsészdoktori diplomát kap.



1905-ben természettan-kémia szakos középiskolai tanári oklevelet szerez. 1906-ban a selmeci Bányászati-Erdészeti Főiskola vegytani tanszékén adjunktus.

Ezután Berlinben a Nobel-díjas Emil Fischer mellett dolgozott. Közös tanulmányokat jelentettek meg szénhidrát-kutatásaikról. Zemplén Géza 1911-31-ig írt a szénhidrát-kutatások eredményeiről és a kutatási módszerekről a legtekintélyesebb német szaklapba.

1913-ban a budapesti József Nádor Műegyetemen az elsőként felállított szerves kémia tanszék vezetőjének nevezték ki, amit 40 évig ő vezetett. Mint pedagógus kialakította maga körül a szerves kémia tudományos műhelyét. A „Zemplén-iskolából” kerültek ki a vegy- és gyógyszeripar vezetői. Az első világháborútól a Chinoin-gyár részére számos feladatot megoldott, gyártási technológiákat dolgozott ki.

A második világháború utáni igazi szakemberek új generációja is az ő iskolájából került ki. Kiváló pedagógusok és kutatók is az ő tanítványai voltak, pl. Oláh György. Az 1952-ben megjelenő Szerves kémia című tankönyve 50 évi kutatásainak eredménye.

Tudományszervező munkásságával vetekszenek kutatási eredményei. Az 1920-as és 30-as években az egész világon elismerték és felhasználták a cukrok lebontására, az egyszerű és összetett szénhidrátok szerkezetének megállapítására vonatkozó módszereit. Ezt a szakirodalom „Zemplén-féle lebontásnak” (elszappanosításnak) nevezi. A cukoracetátok nátriummetilátos elszappanosítását, majd később a higanyacetátos módszert dolgozta ki a glükozidok és oligoszacharidok szintézisére. A harmincas évek végére nagyon sok új glükozid szerkezetét fedezte fel és szintézisüket is elvégezte.

Díjai: 1941-ben a Német Kémikusok Egyesülete Hofmann aranyplakettjével jutalmazták. Magyarországon 1948-ban Kossuth-díjat kapott.

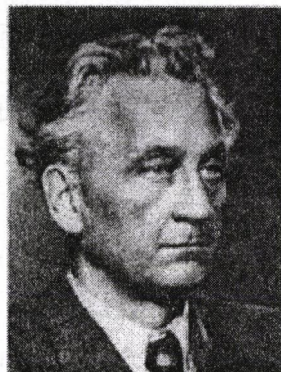
Szent-Györgyi Albert (1893-1986)

A budapesti Református Gimnáziumban érettségizett, 1917-ben elvégezte az orvostudományokat, laboratóriumok sorát járta végig: Budapest-Prága-Berlin-Hamburg-Cambridge. Ekkor izolálta a hexuronsavat, amely a szervezet H-hordozója.

1927-ben kémiából is doktorált. 1930-ban a szegedi egyetem biokémia professzora lett. 1932-ben G. King amerikai kutató izolálta a C-vitamint és az a hexuronsavval azonosnak bizonyult. Szent-Györgyi az anyagot aszkorbinsavnak keresztelte el. Ez az elnevezés „a skorbut ellen”-ből származik.

Már Szent-Györgyi felfedezése előtt tudták, hogy a szervezet a tápanyagok hidrogénjének elégetéséből kap energiát. (Wartburg szerint az oxigén aktiválódik, Wieland szerint a H aktiválódik.)

Szent-Györgyinéél a hidrogén (proton + elektron formában) sorban vándorol anyagról anyagra. A vegyületek lépésről-lépésre energiát veszítenek. Végül a proton és elektron a levegő oxigénjével vízzé alakul. A biológiai égés során felszabaduló energia energiaigényes biológiai folyamatokat tesz lehetővé. Ebben a folyamatban pontosan kimutatta, hogy egyes dikarbonsavak (borostyánkősav, fumársav, almasav, oxálecetsav) a sejtlégzést katalitikusan fokozzák. Az oxidációs láncszemek jelentős részének felderítéséért kapott 1937-ben orvosi Nobel-díjat. Az ún. citrátkör teljes mechanizmusát Nobel-díjas barátja, Krebs tisztázta. (Szent-Györgyi – Krebs ciklus)



Újabb nagy eredményt ért el később 1941-ben, amikor az izommunka (izomösszehúzódás) kémiai mechanizmusát is kimutatta. Az izomfehérje (prototofibrillum) két fehérjéből áll, aktinból és miozinból. A két fehérje ATP hatására aktomiozinná alakul, miközben izomösszehúzódás történik.

A csecsemőmirigy (thymus) is tanulmányozta, és kimutatta, milyen nagy szerepe van a szervezet korai immunológiai adottságainak kialakulásában és a növekedésben.

Zsigmondy Richard Adolf (Bécs, 1865-1929)

A bécsi, majd müncheni Technische Hochschulén végezte egyetemi tanulmányait. 1889-ben doktorált szerves kémiából. Berlinben és Jénában mint magántanár tanított, majd 1907-ben meghívták a göttingeni egyetemre professzornak. A kolloidkémia egyik megalapítója. A szerves kolloidkémia területén a kolloid fémszok, különösen az arany fémszok kutatásával fog-

lalkozott. Megállapította, hogy az aranyoszol színe a diszperzitás fokától (az eloszlátott részecskék nagyságától) függ.

1903-ban Siedentopffal megszerkesztette az ultramikroszkópot. Ennek alapja a Tyndall-jelenség. A vizsgálandó oldatot oldalról megvilágították, így a mikroszkóp objektívjébe a szórt fény jutott. 1913-ban a résultramikroszkóppal (műszere tökéletesített változatával) a részecskék térfogategységre jutó számát is meghatározta.

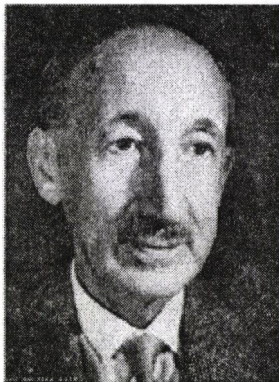
Foglalkozott a védőkolloidokkal. Vizsgálta az elektrolitok hatását a kolloidok koagulációjára. Megállapította, hogy a fehérjék az aranyoszol koagulációját (nagyobb halmazokká tömörülését) megakadályozzák, nem keletkezik durva diszperz rendszer.

1918-ban alkotta meg a biokémiai kutatásokhoz használatos membránszűrőt (100-1000 μm) és ultraszűrőt (5-100 μm). Ezzel baktériumokat, vírusokat lehet egymástól elválasztani.

1926-ban Nobel-díjat kapott a kolloidoldatok heterogén természetének magyarázatáért és a modern kolloidkémiaiában alkalmazott kutatási módszereiért.

Hevesy György (1885-1966)

A budapesti Piarista Gimnáziumban végzett. Egyetemi tanulmányait a budapesti tudományegyetemen kezdte, majd Németországban folytatta és Zürichben doktorált.



1911-ben Manchesterben Rutherford mellett dolgozott. Itt ismerkedett meg a radioaktivitással, és itt barátkozott össze Niels Bohrral.

1918-19-ben a budapesti tudományegyetem professzora.

1920-ban Bohr Koppenhágába hívja az ún. Bohr Intézetbe. Itt fedezték fel 1922-ben a hafniiumot ${}_{72}\text{Hf}$ (Koppenhága latin neve) Costerrel együtt. A cirkónium ásványban, röntgen spektroszkópiai elemzéssel mutatták ki.

Kutatásai során rájött a radioaktív indikáció módszerére. A módszer lényege: a vizsgálandó nem radioaktív elemhez kis mennyiségű saját radioaktív izotópját adják. Mivel az izotópok kémiai tulajdonsága azonos, ugyanúgy részt vesznek minden kémiai (biokémiai) reakcióban. Így a vizsgálandó anyag

mozgása, beépülése nyomon követhető. (Ajándékba kapott nehéz vízzel tanulmányozta az aranyhal és környezete vízcseréjét.)

Ő mondta ki először, hogy az élő szervezet anyagai fokozatosan kicserélődnek.

Különösen a mesterséges radioaktív anyagok megismerése növelte módszerének elterjedését. 1935-ben ^{32}P -vel (ő fedezte fel) vizsgálta a foszfor anyagcserét csontban, vérben, tumorban. Kimutatta, hogy a daganatokban sok a bizmut.

1935-ben kidolgozta az aktivációs analízist: a vizsgálandó anyag alkotó elemeit radioaktív besugárzással radioaktív izotópokká alakította. A keletkezett radioaktív izotópok bomlásainak vizsgálatával az elemek minősége és mennyisége megállapítható.

A háború alatt Svédországban telepedett le. Itt kapta meg 1943-ban a kémiai Nobel-díjat a radioaktív nyomelemzésért. A háború után svéd állampolgár lett. A Budapesti Műszaki Egyetem is díszdoktorává fogadta. Új tudományágat alapított, a nukleáris medicinát.

Polányi János (1929, Berlin)



Kanadában él, de magyarnak vallja magát. Egyetemi tanulmányait Manchesterben végezte. Édesapja Polányi Mihály is kiváló kémikus volt, aki az 1920-as évektől Németországban, majd Angliában élt. Idősebb Polányi a gyökök és molekulák közötti reakciókkal foglalkozott és a folyamat reakcióhője közötti összefüggést róla nevezték el Polányi-szabálynak. Fia az ő kutatásait folytatta, angliai, amerikai és kanadai egyetemeken. 1956-tól a torontói egyetemen tanít, 1962-től kémia professzor.

A megosztott kémiai Nobel-díjat az elemi kémiai folyamatok dinamikájának kutatásáért 1986-ban nyerte el.

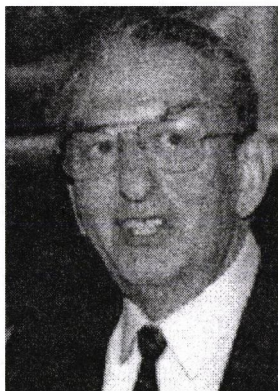
Oláh György (1927-)

1949-ben végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Vegyészmérnöki Karán. Professzora Zemplén Géza volt. 1949-54-ig a Budapesti Műszaki Egyetem tanára, 1954-56-ig az MTA Vegytani Intézetének igazgatóhelyettese.

1956-ban emigrál. 1957-64-ig Kanadában él, 1964-ben az Egyesült Államokba megy, majd 1977-ben a Dél-Kaliforniai Egyetem professzora lesz. Kutatásainak eredményességét 100 szabadalom is jelzi.

Nobel-díját a karbokationok kémiájának új felfedezéseiért kapta 1994-ben. Továbbfejlesztette a Lewis-féle savelméletet. Oláh György javaslatára a

bázisokat aszerint osztályozzuk, hogy a bázisoknak milyen energiaszintű elektronpár donorjuk van: a telített szénhidrogének erős savval, például szupersavval bázisként viselkednek. Szupersav-elméletével így kiszélesítette a telített szénhidrogének reakcióképességét. Gyakorlati jelentősége a petrolkémiaiában igen nagy.



A tudás csúcscsaira csak kevesen jutnak, juthatnak el. Nobel-díjas, iskolaalapító, neves professzor, nagy tudós csak kevés ember lehet. De a tudomány, a tudás alapelvei egyszerűvé, taníthatókká váltak. Ezt segítette a könyvnyomtatás, manapság segíti a szupertechnika, a számítógépek.

Láthattuk, hogy tudósok is ott születnek, ahol jó iskolák és kiváló tudományszervezők vannak. Minekünk magyaroknak nem kell szégyenkeznünk ezen a területen. De láthatjuk azt is, hogy kiváló tudósszemélyiségeink mind járták a világot, Bécs–Berlin–Stockholm, USA, Kanada stb. Sajnos sok helyen sokkal jobb kutatási feltételek voltak. A szocialista országokat elzáró vasfüggöny sem segítette a szabad mozgást.

A jövő kutatóinak nagy ígérete az Európai Unió, az iskolák, az oktatás átjárhatósága. Ehhez természetesen a szakmai tudáson kívül alapvetően szükséges a nyelvtudás is.