



nyezésére létrehozott/finanszírozott – emlékhelyek, műalkotások zavarbaejtő sokféleségét, de hűen dokumentálja is a művészi igényességet, a kutatás, a tudományos felfedezés és művészet kapcsolát. Brinsley Tyrrell angol szobrász kapui (Bronx) vagy Lee Lawrie [1877–1963] *art deco* bronz alkotása, az „Atlas” (1937, Rockefeller Center, Manhattan) bizonyára felkelti az utazó, az olvasó érdeklődését, felfedező kedvét a városban. Mindannyiunk számára megrázó lehet a közelmúltban elhunyt kortárs művész, a német Fritz Koenig [1924–2017] alkotása, „A gömb” (1971, Word Trade Center, Manhattan), amely súlyosan megsérült 2001. szeptember 11-én, de sérülten is újjászületett, ahogyan a művész fogalmaz a kötetben idézett módon: „Ami valaha szobor volt, ma emlékmű... Saját életre kelt – más, mint amit én annak idején megálmodtam.”

Az igényes kötet két mutatóval is segíti az olvasót, a kombinált név- és tárgymutató mellett külön lista jelzi a művész alkotó nevét.

A kötetéről további, bővebb és részletesebb információt nyújt a Természet Világa folyóiratban megjelent – fényképekkel gazdagon illusztrált – szerzői kedvcsináló összefoglalás (Természet Világa, 147. évfolyam, 4. szám, 2016. április, <http://www.termeszetsvilaga.hu>).

A könyvet legalább kétszer ajánlott átolvasni. Először folyamatosan, talán a részletekre kevésbé fókuszálva. E módszerrel átfogó „képet”, áttekintést kap az olvasó, és meggyőződhet arról, hogy jól választott: megismeri New York eddig talán kevésbé tudatosan ismert arcát (arcait), amely a tudománnyal és az oktatással függ össze. A második olvasás során az olvasónak kedve támad mélyebben utánaolvasni péld-

dául egy-egy izgalmas tudományos/műszaki problémának, egy-egy felfedezés körülményeinek, egy-egy kutató teljes életútjának.

Érdeemes lesz készülni egy következő kiadásra, hiszen sokan, akik már jártak New Yorkban és még többen, akik még nem, de tervezik, biztosan örömmel vennének magukkal egy „paperback” változatot, a jeles helyszíneket tartalmazó térképegyüttessel, amely a város mind az öt kerületét bemutatja és/vagy egy e-book változatot, ahonnan egy-egy autentikus honlap is könnyen elérhető.

Biztos vagyok abban, hogy a virtuális és talán még inkább a valós térben megvalósuló New York-i séta nemcsak szórakoztató, esetenként meghökkentő, hanem mindenképpen tanulságos is lesz egy hazai utazó számára – bármely korosztályban.

Hudecz Ferenc

Hargittai István – Hargittai Magdolna

New York-i séták a tudomány körül

Két részlet

Tudósok és feltalálók

Az 1930-as évekig az amerikai tudományt elsősorban a kísérletes kutatások és a tudományos felfedezések közvetlen alkalmazására irányuló erőfeszítések jellemezték. Az atomfizikus J. Robert Oppenheimer visszatérése európai tanulmányaiból volt az egyik ösztönző erő, ami elindította a fokozott érdeklődést az alap kutatások és az elméleti kutatások iránt. A helyzet rohamosan megváltozott a náciizmus elől menekülő tudósok Amerikába érkezésével és a háborús kutatások beindulásával, különösen pedig az atombomba előállítására szolgáló Manhattan-tervvel.

A legtöbb emlékmű technológusok és iparfejlesztők előtt tiszteleg, de előfordulnak olyanok is, amelyek kísérletes és elméleti alap kutatásokban felfedezéseket elért tudósokra emlékeznek. A nemzetközi ismertséget olyan nagyságok emlékművei jelzik, mint Michelangelo és Gutenberg.

Áttekintésünkben az alap kutatásban sikeres tudósok emlékműveivel kezdünk, majd következnek a feltalálók és mérnökök – a közlekedés, telekommunikáció, elektromosság és építészet képviselői. Összefoglalónkat természetesen behatárolja az a tény, hogy kikről készültek emlékművek, így

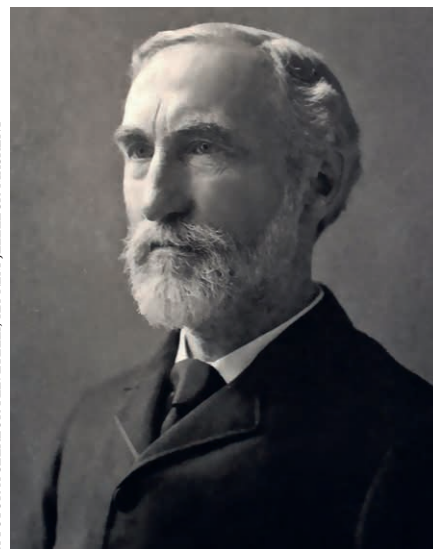
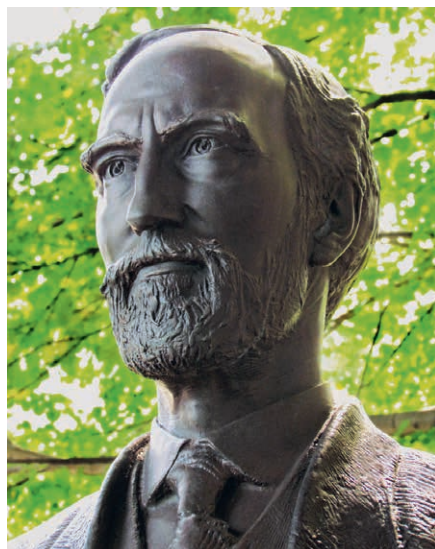
sajnos sok fontos terület és neves képviselője hiányzik.

Alapkutatások

Josiah W. Gibbs (1839–1903) a Yale Egyetemen volt a matematikai fizika professzora és egyben a matematikai fizika első pro-

fesszora az Egyesült Államokban. A termodinamikában és a statisztikus mechanikában felállított elméletei döntő hatással voltak a modern kémia kialakulására is, őt tekintjük a fizikai kémia egyik megalapozójának. Gibbs szerint: „Az elméleti kutatások egyik célja, hogy a lehető legegyszerűbb képet alakíthassuk ki vizsgálódá-

Josiah W. Gibbs mellszobra (Stanley Martineau, 1957) a bronxi dicsőségcsarnokban és Gibbs fényképe 1895-ből vagy korábról (a Zeitschrift für Physikalische Chemie 1895-ös 18. kötetének egyik számában)



A FOTÓK A SZERZŐK FELVÉTELEI, HA NEM JELEZZÜK MÁSKÉNT



saink tárgyáról.” Ez az idézet a bronxi dicsőségcsarnokban felállított Gibbs-mellszobor alatti emléktáblán olvasható.

Gibbs szófukar személyiség volt, aki inkább a matematika nyelvén szeretett kommunikálni. Első nagyobb dolgozatát 1875-ben írta, és a 140 oldalas cikket a Connecticut Állam Tudományos Akadémiájának alig ismert *Transactions of the Connecticut Academy of Arts and Sciences* című folyóiratában jelentette meg. Következő dolgozata 181 oldalas volt. Amerikában kevesen vették észre ezeket a dolgozatokat, és még kevesebben tartották őket fontosnak. Más volt a helyzet Európában, ahol Gibbs cikkeit lefordították németre és franciára. Annak ellenére, hogy a dolgozatok erősen elméleti jellegűek voltak, idővel kiderült, hogy ipari alkalmazásuk nagyon hasznos. A nagy német kémikus, Wilhelm Ostwald Gibbset tartotta a „kémiai energetika megalapozójának”.¹

Gibbs nemcsak nagy elméleti tudós volt, hanem gyakorlati problémák megoldásában is jeleskedett. Kidolgozta az acélból készült kerekek és hajtóművek hatékony alkalmazásának elveit a vasúti kocsik fékrendszerében, és szabadalmaztatta találmányait. A méterrendszer korai hívei közé tartozott, és már 1860-ban kérte a Connecticuti Tudományos Akadémia támogatását a méterrendszer amerikai bevezetéséhez. Hazai elismerése lassan haladt, és még 1945-ben sem kapta meg a szükséges szavazatokat ahhoz, hogy mellszobrát elhelyezzék a bronxi dicsőségcsarnokban. Erre 1950-ben került sor.

Albert A. Michelson (1852–1931) kísérleti fizikus volt az első amerikai, aki tudományos Nobel-díjat kapott. Az annapolisi Haditengerészeti Akadémián tanított fizikát és kémiát, és a fénysebesség foglalkoztatta.

Megjegyezte, hogy „az a tény, hogy a fénysebesség az emberi értelem számára annyira nehezen felfogható, azzal együtt, hogy viszont nagyon pontosan meg tudjuk mérni, a kutatók számára ezt a problémát rendkívül izgalmas kihívássá teszi”.² Michelson 1907-es fizikai Nobel-díját az általa készített műszerekért és a velük végzett mérésekért ítélték oda. A fénysebességet vákuumban kísérleti úton 299 828 kilométer/másodpercnek határozta meg.³

¹ Bernard Jaffe: *Men of Science in America: The Story of American Science Told through the Lives and Achievements of Twenty Outstanding Men from Earliest Colonial Times to the Present Day* (New York: Simon and Schuster. Revised Edition, 1958), 312.

² uott, 361.

³ Mai ismereteink szerint (2015) ez 299 792,458 km/s.

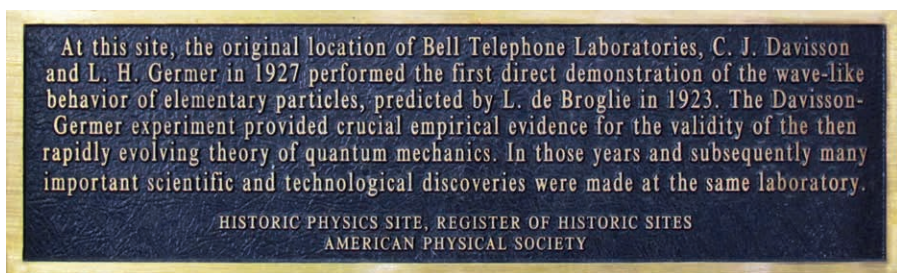
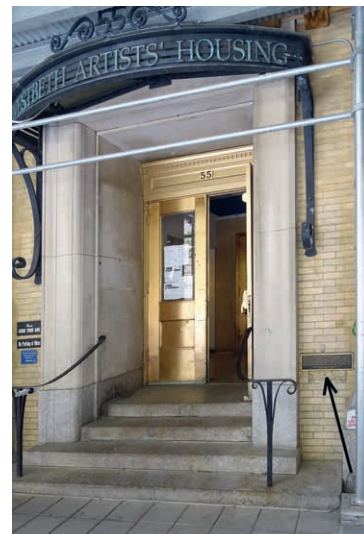


Albert A. Michelson mellszobra (Elisabeth G. Chandler, 1973) a bronxi dicsőségcsarnokban és Michelson fényképe (<https://www.flickr.com/photos/smithsonian/sets/72157605338975676>, 2015. február 14.)

Clinton J. Davisson (1881–1958) a Bell Laboratóriumok fizikusa volt Manhattanben. Davisson és munkatársa, Lester H. Germer fedezte fel 1927-ben kristályokon végzett kísérletekben az elektrondifrak-

ciót. Ezért a felfedezésért Davisson a brit George P. Thomsonnal (1892–1975) kapott megosztott Nobel-díjat 1937-ben. Thomson Davissontól függetlenül tett hasonló felfedezést.

Balra: Clinton J. Davisson és Lester H. Germer 1927-ben, röviddel mérföldkő jelentőségű kísérletük után (az AT&T Archives and History Center szívésségéből). **Jobbra: a Bethune Street 55. bejárata, amelynél egy kisméretű emléktábla húzódik meg szinte észrevétlenül** (képünkön nyíllal jelezzük a helyét). **Alul: az emléktábla**





Davisson felfedezésének történelmi jelentősége abban áll, hogy kísérleti bizonyítékot szolgáltatott az anyag kettős, hullám-részecske természetére vonatkozóan. Néhány évvel korábban Louis de Broglie (1892–1987) fedezte fel elméletileg ezt a kettős természetet. Davisson és Germer elektronokat – részecskéket – irányított egy nikkel-kristályra, és az elektronok diffrakcióját figyelte meg, amire csak hullámok képesek. Ez volt az anyag kettős természetének kísérletes bizonyítéka.

Davisson és Germer a Bell Laboratóriumok Bethune Street 55. számú épületében dolgozott, amely a Bethune utcában, a West és a Washington utcák között félúton található.⁴ Ez az épület része volt annak a háztömbnek, amely 1898 és 1966 között a Bell Laboratóriumok manhattani telephelye volt, és amelyet a West, Washington, Bank és Bethune utcák fognak közre. Sok nagyszerű technológiai találmány született ezen a helyen, mielőtt a Bell New Jersey-be költöztette volna laboratóriumát. Az egyik legjelentősebb találmány a tranzisztor volt, de az New Jersey-ben született 1947-ben, csak Manhattanben hozták nyilvánosságra 1948. június 30-án.

A Columbia Egyetem

Kémia

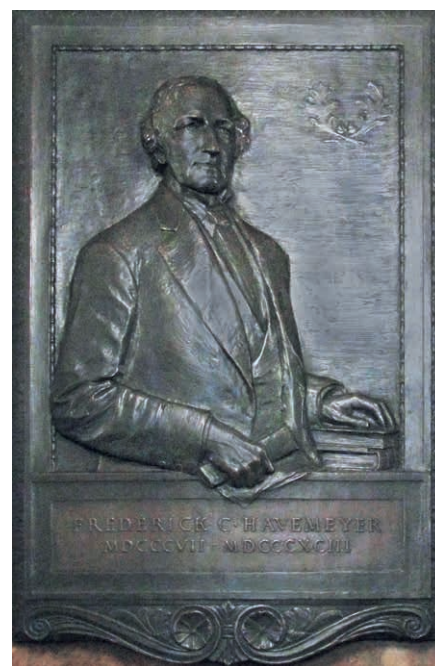
A Columbia kampuszának legrégebbi épülete, a Havemeyer Hall (Charles F. McKim tervén alapján) a kampusz közepétől északnyugatra a Lewisohn, majd a Mathematics Hall után következik. Felépítéséhez Theodore Havemeyer (1839–1897) adott anyagi támogatást, akinek családja a cukoriparban gazdagodott meg.

Charles F. Chandler (1836–1925) 1864-ben lett a Columbia Egyetem munkatársa, akkor, amikor megnyílt a Bányászati Iskola, és ebben Chandler is közreműködött. Egy időben Chandler volt a Bányászati Iskola dékánja, később a gyógyszerészeti kar dékáni tisztségét töltötte be, végül az orvosi kar dékánjaként szolgált. Érdeklődési körébe tartozott többek között a közegészségügy és a pedagógia. Chandler 54 évet töltött a Columbián, és ma múzeum őrzi emlékét a Havemeyer Hallban. Chandler volt az, aki meggyőzte Leo Baekeland (1863–1944) belga kémikust, hogy az Egyesült Államokban telepedjen le. A Baekeland által felfedezett bakelit jelezte a műanyagok korának kezdetét.

⁴ Ma az épület egy Westbeth Artists' Housing nevű művészkolónia otthona.

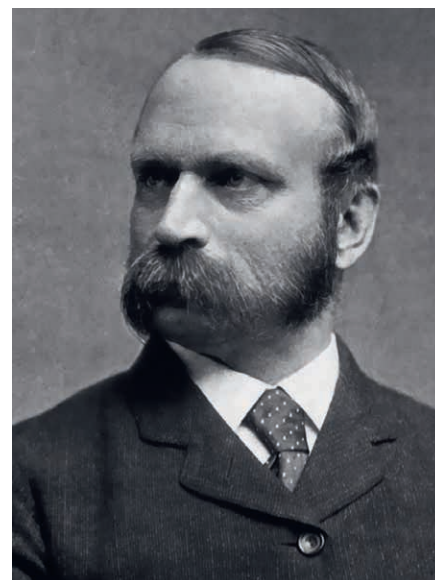


A Havemeyer Hall és Frederick C. Havemeyer emléktáblája az előcsarnokban



Charles F. Chandler mellszobra a Havemeyer Hall előcsarnokában és Chandler portréja

(<http://ihm.nlm.nih.gov>, „Images from the History of Medicine” című gyűjtemény, 2015. május 18.)





Fent: a Havemeyer Hall előcsarnokában emléktábla ismeri el a Columbia kémikusainak kimagasló eredményeit. Lent: Harold C. Urey és munkatársai fedezték fel a deutériumot. Erről szóló cikkük 1932-ben jelent meg. A Columbia kémia tanszékén emléktábla tiszteli a mérföldkövet jelentőségteljes cikk előtt (Vera V. Mainz szíveségéből)



Az Amerikai Kémiai Társaság a Havemeyer Hallt nemzeti kémiai emlékhelyként tartja számon. Az erről szóló emléktábla kiemeli Chandler és Urey munkásságát. Urey és munkatársainak a deutérium felfedezé-

⁵ H. C. Urey-F. G. Brickwedde-G. M. Murphy: A Hydrogen Isotope of Mass 2. *Physical Review*, 39 (1932), 164–165. A szerzők a Columbia Egyetem (Urey és Murphy) és a Nemzeti Szabványügyi Hivatal (Brickwedde) munkatársai voltak.

⁶ Istvan Hargittai: Mildred Cohn. In uő: *Candid Science III: More Conversations with Famous Chemists* (Edited by Magdolna Hargittai, London; Imperial College Press, 2003), 250–267.

séről szóló cikke 1932-ben jelent meg,⁵ és Urey 1934-ben kapott Nobel-díjat. A Columbia Egyetemen hat további kémikus felfedezéseit jutalmazták Nobel-díjjal, köztük a már említett Langmuirét. Langmuir volt az első, aki ipari jellegű munkásságért kapta meg ezt a kitüntetést.

A Havemeyer Halltól nem messze van Frederick A. Goetze emlékpada, aki 53 évig dolgozott a Columbián, és az alkalmazott tudományok dékánjaként is szolgált.

A kémiai Nobel-díjas Harold C. Urey (1893–1981) lelkészcsaládba született, és az Indiana és Montana államokban töltött eseménytelen évek után kiváló mentorok-

A Frederick A. Goetze-emlékpada és a híres szervezkémia-professzor, Gilbert Stork 1999-ben



Harold C. Urey a Tudományos és Fejlesztési Hivatal (Office of Scientific Research and Development, OSRD) más munkatársaival együtt Bohemian Grove-ban 1942. szeptember 14-én. Balról jobbra: Thomas Crenshaw őrnagy, J. Robert Oppenheimer, Urey, Ernest O. Lawrence, James B. Conant, Lyman J. Briggs, E. V. Murphree, A. H. Compton, Robert Thornton és K. D. Nichols ezredes (a Lawrence Berkeley Nemzeti Laboratórium szíveségéből) © The Regents of the University of California, Lawrence Berkeley National Laboratory, 2010)



nál tanult. Doktori munkáját G. N. Lewis vezetésével készítette el a Kaliforniai Műszaki Egyetemen. Posztdokorként Niels Bohrnál kutatott Koppenhágában. A Columbia Egyetemen 1929-ben kezdett, és a hidrogénizotóp deutériumot 1931-ben fedezte fel.

Urey a Nobel-díj után is folytatta kutatásait. Irányította a Columbia Egyetemen az atombombával kapcsolatos védelmi kutatásokat. A háború után a Chicagói Egyetemhez csatlakozott, ahol a Manhattanterv több híres résztvevője vállalt munkát. Urey 1958-ban Kaliforniába költözött, ahol Stanley Miller kémikuskollegájával együtt érdekes kísérletekkel szimulálták azokat a körülményeket, amelyek között annak idején az élet kialakulhatott a Földön. Urey-t a Hold-kutatások is érdekelték, és a Holdról lehozott kőzetmintákat elemzett.

Urey önzetlen ember volt, akit érdekelt munkatársainak jóléte. A nemzetközileg ismert biokémikus, Mildred Cohn (1913–2009) a Hunter Egyetemen végzett, és 20 egyetemre is pályázott, hogy doktori iskolában tanulhasson tovább, de sikertelenül. Meg kellett szakítania tanulmányait, hogy elég pénzt gyűjtsön össze ahhoz, hogy doktorátust szerezhessen. Urey-hez még Urey Nobel-díja előtt jelentkezett. Urey tudott Cohn nehézségeiről, és amikor megkapta a Nobel-díjat, ragaszkodott ahhoz, hogy pénzt adhasson Cohnnak. Nobel-díjának legnagyobb előnyét abban látta, hogy a díj összegének egyik feléből anyagilag segíthette munkatársait.⁶ A díj másik felét a fizikus Isidor I. Rabinak adta, hogy se-



Mildred Cohn 2002-ben
Philadelphiában és William Knowles
2001-ben Stockholmban

gítse kutatásait, amivel a kezdő Rabi szinte szárnyakat kapott úttörő vizsgálataiban.⁷

William S. Knowles (1917–2012) kémiai tanulmányokat folytatott a Columbián 1939 és 1942 között, majd a Columbia után az iparban folytatta pályafutását. 2001-ben megkapta a kémiai Nobel-díjat két másik, tőle függetlenül dolgozó tudóssal megosztva. Mindhárman a királsan katalizált kémiai reakciók kutatásában tettek felfedezéseket.

A hagyományoknak megfelelően a díjátadó ünnepségen egy svéd akadémikus méltatta néhány szóban Knowles felfedezéseinek jelentőségét. Ezek a méltatások általában természetüknek megfelelően személytelen jellegűek. Ebben az esetben azonban valami kivételes történt. A svéd professzor, Per Ahlberg elmondta, hogy

⁷ John S. Rigden: Rabi: *Scientist and Citizen* (New York: Basic books, 1987), 90.



A Fairchild
Center
a kampuszon
folyó biológiai
kutatások
központja

Knowles munkája tette lehetővé, hogy ipari méretekben állítsák elő az L-DOPA gyógyszert, amelyet a Parkinson-kórban szenvedő betegek kezelésére használnak, hogy szenvedésüket enyhítsék. Milliók szenvednek ebben a kórban, mondta Ahlberg, köztük saját apja is, tette hozzá a svéd tudós. Ritka megható pillanata volt ez az egyébként is fontos ünnepségnek.

Kémiával nemcsak a kémia tanszékeken foglalkoznak a Columbián, hanem a biológiai tanszékeken is, és ez persze fordítva is igaz. A 2008-as kémiai Nobel-díjas Martin

Chalfie (1947–), a Fairchild Központban működő biológiai kutatások egyik vezetője szoros együttműködésben dolgozott a Columbia felső-manhattani orvosi központjában működő orvosbiológiai kutatókkal. Chalfie a kitüntetést a zöld fluoreszkáló fehérje felfedezésével és hasznosításával kapcsolatos munkáiért kapta.

A Havemeyer Hall előtt álló oroszlán-szobor az 1971-ben végzetek ajándéka volt 2004-ben az egyetem számára az egyetem alapításának 250. évfordulója alkalmából.

„A kutatók oroszlánja” (Greg Wyatt, 2004) a Havemeyer Hall előtt

