



Inzelt György

■ ELTE Fizikai Kémiai Tanszék

Paviai és comói séták

1999 őszén kissé kalandosan, de megérkeztem Paviába. Átszállással repültem Budapestről Torinóba, de a csomagom ott maradt Frankfurtban. Kihasnálva a kényyszerű várakozást megnéztem a várost, ahol Avogadro dolgozott és Kossuth Lajos (Luigi) élt. Később este értem vonattal Paviába, ahol olasz kollégám, a konferencia elnöke foglalt nekem szállást egy régi egyetemi kollégiumban. Ennek a genius locin kívül nagy előnye volt, hogy a belvárosban volt, rövid sétaútra a régi egyetemtől és a konferencia helyszínétől. Később jöttem rá, hogy az egész város egy nagy kampusz, mert az újabb karok, intézetek, a kórház a régi városmagot veszik körbe. 24 000 diák van egy 74 000-es városban. Másnap vettem fel a konferenciaanyagot, amiben volt egy rövid ismertető Pavia történelméről. Beolvasva már az elején megtudhattam, hogy jártak itt magyarok jóval előttem is – akik 924-ben feldúlták és kirabolták a várost. Szerencsére házigazdám nem tettek szemrehányást a régi magyarok „kalandozása” miatt. A konferencia, amelyre érkeztem, az International Society of Electrochemistry (ISE) 50. éves összejövele volt, amit azért tartottunk Paviában, hogy megünnepeljünk egy még jelentősebb évfordulót is, nevezetesen azt, hogy Alessandro Volta 200 évvel korábban készítette el az első áramforrást, amely állandó és tartós áramot tudott szolgáltatni. 1800. március 20-án küldte híres levelét, Sir Joseph Banksnek, a Royal Society elnö-

1. ábra. A Paviai Egyetem címere



2. ábra. A szerző Liviu Oniciu kolozsvári professzorral 1999-ben az egyik toronyház előtt

kének, amelyben találmányáról értesíti. Azóta használunk áramot, és akkor született az elektrokémia is [1–4].

Pavia régi város Lombardiában. Az egyeteme (Università degli Studi di Pavia) is jelentős múltra tekinthet vissza, 1361-ben alapították. A címerében (1. ábra) Ticinensis név a város ókori római eredetére utal, ami kor is Ticinumnak hívták.

Pusztították hunok (452-ben), majd a következő évszázadban, Nagy Theodorik idején az osztrigót birodalom, ezt követően a Longobárd királyság központja volt. Theodorik idején épült a város amfiteátrummal, fürdőikkel, amelyek szerkezete megőrződött, noha az építmények legnagyobb részét elpusztultak. Az utcaszint alatt a csatornák egy része viszont még ma is megvan. Ekkor jelent meg a Pavia név, amiből a Pavia elnevezést származtatják. Nagy Károly hadjárata (773–774) során Ticinum közelében legyőzte a longobárdokat, és felvette Longobardia királyi címet is. A longobárd nép beleolvadt a frank birodalom népei közé, de a nevüket őrzi Lombardia.

I. Lothár (795–855), Itália király (818–855), a Frank Birodalom a császára, majd 843-tól, miután három részre osztották a

birodalmat, Itália, Burgundia és Lotaringia uralkodója előírta, hogy Észak-Itália városából a diákok a paviai iskola előadásait látogassák. II. Ottó német-római császár idején a kereskedelemről meggazdagodván Pavia hatalmas fejlődésen ment keresztül, kő- és téglapépületeket építettek, Itália fő- és koronázó városa lett. A 12. században önkormányzattal rendelkező szabad várossá vált, amely általában a császár oldalán vett részt az Italiában dúló harcokban.

A 11–13. század során épültek a Paviai városképét is meghatározó toronyházak (2. ábra). Valamikor száz is volt belőlük, mára 12 maradt. Tiszta Manhattan lehetett egykor.

A Milánóból származó főúri Visconti család 1359-ben nehéz harcok után elfoglalta Paviát, és idehozta az udvart is. Újabb nagy korszak köszöntött a városra. Virágzott a művészet és a kulturális élet. A régi jogi és teológiai iskolát is beolvastva 1361-ben megalapították az egyetemet. Formálisan IV. Károly császár alapította ugyanazokkal a jogokkal, amelyekkel bolognait és párizsit is felruházta. 1389-ben elérték azt is, hogy a kánon és polgári jog, filozófia, orvosi és a szabad tudományok mellett



3. ábra. A Visconti-palota Paviában (a szerző felvétele, 1999)

IX. Bonifác pápa engedélyezze a haladó teológiai kurzusok tartását is.

Megépítették a ma is látható Visconti-palotát (3. ábra). Viscontiék idehívták Francesco Petrarcat, aki már ismert költő volt, hogy segítsen a könyvtár létrehozásában. Itt zajlott a híres paviai csata I. Ferenc francia király és V. Károly spanyol uralkodó között 1525-ben, akkor az épület két tornya leomlott.

A Paviai Egyetemet folyamatosan fejlesztették, neves tanárokat hívtak meg. Ilyen volt Elijah ben Shabbetai Be'er (Elia di Sabato da Fermo), Visconti herceg, három pápa és IV. Henrik angol király orvosa a 14–15. században, orvostudományt tanított, lovaggá is ütötték; Baldo degli Ubaldi (1327–1400) és Giasone del Maino (1435–1519) jogtudósok; valamint Lorenzo Valla (1405/1407–1457) filológus, filozófus, aki retorikát tanított és akiről Janus Pannonius epigrammát írt. A jó hírű egyetem egyre népszerűbb lett, és nemcsak Itáliából, hanem Európa más országaiból is jöttek hallgatók.

Itt tanított a híres anatómiaprofesszor, Marcantonio della Torre (1481–1511). Feltehetően, hogy Leonardo da Vinci az ő könyvéhez csinálta a 750 anatómiai rajzot. A könyv azonban nem jelent meg, mert Torre pestisben meghalt. Amikor a Milánói Hercegség spanyol uralom alá került, némileg visszaesett az egyetem, de azért kiválóságok akkor is voltak. Például itt tanult, majd lett professzor Gerolamo Cardano (Hieronymus Cardanus) (1501–1576) matematikus, orvos, fizikus, kémikus, asztrológus,

csillagász, filozófus, a valószínűségszámítás egyik kidolgozója, a binomiális tétel bevezetője. Több mint kétszáz művet írt. A kardáncsukló az ő nevét viseli.

Az egyetem újbóli fellendülése a 18. század második felében kezdődött, amikor Lombardia a Habsburg Birodalom része lett. Mária Terézia és II. József átszervezte az egyetemet, és megújította az oktatási és működési programját. Ez meg is hozta a gyümölcsét, mert a következő évszázadokban világhírű tudósok tanultak, oktattak és kutattak a Paviai Egyetemen. Így a kiváló kémikus, Luigi Valentino Brugnatelli (1761–1818), aki 1796-ban lett az egyetem kémiaprofesszora, számos szerves vegyület előállítója, Alessandro Volta barátja és az elektrokémia egyik úttörője. Ő írta az első olasz kémiakönyveket (Általános kémia és Általános kémiai praktikum) is, valamint indította útjára az első kémiai folyóiratokat [Kémiai évkönyvek (1790) és



4. ábra. Alessandro Volta szobra a Paviai Egyetemen a Volta-udvarban (a szerző felvétele, 1999)

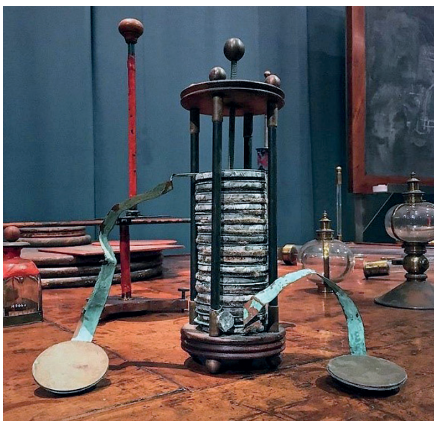
Fizikai és Természettudományi Folyóirat (1808)]. Itt hívom fel a figyelmet, hogy még sok tudománytörténeti könyvben is összekeverik Paviát Páduával. Ez Brugnatellinél különösen sajtós, mert ő nemcsak egész pályafutása során az egyetemhez kötődött, hanem ebben a városban született és hunyt el, míg [5] szerint Páduában kezdődött, illetve fejeződött be az élete. Egy másik könyv [6] pedig Volta működését teszi át Páduába.

Át is térünk Pavia szupersztárjára, aki Alessandro Giuseppe Antonio Anastasio Volta néven született 1745. február 18-án a Comóhoz tartozó Camnago faluban (ma Camnago-Volta) és ott is hunyt el 1827. március 5-én. 1769 és 1804 között volt az egyetem természetfilozófia-professzora.

Voltának külön udvar és szobor jutott a Paviai Egyetemen (4. ábra). Számos professzornak van szobra (mellszobra, emléktáblája) az egyetemen, de az ő szobraik az egyik udvaron osztoznak (5. ábra).



5. ábra. Szobrok a Szobrok udvarában (Cortile delle statue Università di Pavia; a szerző felvétele, 1999)



6. ábra. A Volta-oszlop (cink- és ezüstkorongok sora egymásra rakva, egy-egy cink-ezüst párost sóoldattal átitatott filc vagy kartonpapír választ el)

Volta egyetemi dolgozószobája ma múzeum. Az egyik asztalon találjuk az elektromos eszközeit (sűrítőket, elektroszkópokat), és alig észrevehetően egy Volta-oszlop is árválkodik a bal alsó sarokban (6. ábra). Dunsztosüvegek vonzzák leginkább a szemet. Ezekben elektromos halak (ráják, angolnák) találhatók, amelyekkel Volta kísérletezett (7. ábra). Volta előadói asztalával is megismerkedhetünk a múzeumban, és előadótermet is neveztek el Voltáról (8. ábra).

Volta életéről, találmánya megszületésének körülményeiről és jelentőségéről sok könyvből és cikkből tájékozódhatunk [1–8]. Talán egy dolgot érdemes hangsúlyoznunk, ez pedig az, hogy Volta korszakos felfedezése előtt is jelentős tudós volt már, és azt, hogy igazából 10 év alatt ívelt fel, majd fejeződött be érdemi tudományos pályája. A Royal Society legrangosabb kitüntetését, a Copley-érmet már 1794-ben megkapta a következő indokolással: „For his several Communications explanatory of certain Experiments published by Professor Galvani”. Az első, 1731-ben kiosztott díj is az elektromosság kutatásáért jutott Stephen Gray-nek. Volta előtt például olyanok kapták a 25 000 fonttal járó díjat, mint Benjamin Franklin (1753), Henry Cavendish (1766), Joseph Priestley (1772), Benjamin Thompson, Count of Rumford (1792), később pedig Charles Darwin (1864), Albert Einstein (1925), Dorothy Hodgkin (1976), majd John Goodenough (2019) a lítium-ion akkumulátorokért.

A Volta-oszlop publikálására 1800-ban került sor. Bár Volta világhírnévre tett szert, nemcsak a tudósok között, hanem írókat, költőket, zeneszerzőket ihletett meg azonnal és a későbbiekben is (még Jókai Mór is írt a Volta-oszlopról a *Fekete gyémántok*



7. ábra. Volta dolgozószobájának egyik laborasztala a Paviai Egyetemen (a szerző felvétele, 1999)



8. ábra. A Voltáról elnevezett előadóterem. II. József utasítására Leopoldo Pollack tervezte 1787-ben Volta számára. Pollack Giuseppe Piermarini (1734–1808) tanítványa és munkatársa volt. Piermani kapott megbízást az egész Régi Egyetem felújítására. II. József műszerek vásárlására is adott pénzt Voltának (Università degli Studi di Pavia)

ban), kutatómunkáját 1802-re befejezte. Abban az évben vett részt utoljára tudományos konferencián Párizsban. Ragaszkodott a kontaktpotenciálon alapuló elméletéhez. További 30 évnek kellett eltelnie, míg Faraday kémiai elmélete diadalmaskodott.

Volta kortársairól is több reprezentatív termet neveztek el, ezek egyike látható a 9. ábrán.

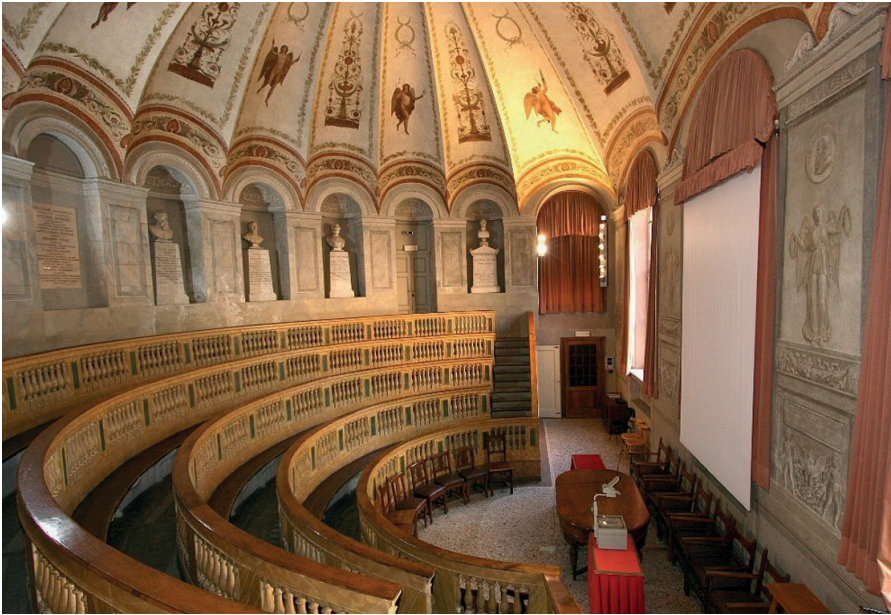
Kiemelkedő professzorai voltak az egyetemnek még Lazzaro Spallanzani (1729–1799) zoológus, fizikus, biológus és Lorenzo Mascheroni (1750–1800) matematikus is. De itt szerzett jogi diplomát 1758-ban Cesare Beccaria (1738–1794), akinek munkája megalapozta a modern büntetőjogot és kriminológiát, és aki nagy hatást gyakorolt a felvilágosodás eszmerendszerére szerte a világon. (Ezt szó szerint kell érteni, mert az orosz cárnő, Nagy Katalin ugyanúgy ismerte és támogatta, mint Thomas Jefferson Amerikában.)

Megjegyezzük, hogy a 1859. június 24-én

a solferinói csatában a Habsburg Birodalom csapatai döntő vereséget szenvedtek a szárd-francia csapatoktól, és az ezt követő békekötés után Lombardia először a Szárd-Piemonti Királyság, majd 1861-től az Olasz Királyság része lett.

A nagy változás ellenére, hagyományaihoz híven a 19. majd a 20. század paviai professzorai tovább növelték az egyetem hírnevét. Camillo Golgi (1843–1926) orvosprofesszor, aki itt is tanult, majd 1876-tól professzorként működött. 1906-ban kapott fiziológiai-orvosi Nobel-díjat az idegrendszer felépítésére vonatkozó kutatásaiért. Kidolgozta a róla elnevezett festési eljárást, amikor is ezüst-nitrátot és kálium-dikromátot használt a neuron membránjának láthatóvá tételéhez. A keletkező fekete csapadék láthatóvá teszi a sejttestet annak axonjával és dendritjeivel együtt. Neki is van múzeuma az egyetemen (10. ábra).

A Paviai Egyetemen lett professzor és az Általános Kémiai Intézet igazgatója Giu-



9. ábra. Antonio Scarpa (1752–1832) anatómusról elnevezett előadóterem. II. József utasítására Leopoldo Pollack tervezte Scarpa számára 1785-ben (Università degli Studi di Pavia)



11. ábra. San Pietro in Ciel d'Oro (Szent Péter az arany égben) bazilika, ahol Szent Ágoston földi maradványait őrzik (a szerző felvétele, 1999)



10. ábra. A Golgi-múzeum a Pavai Egyetemen (Università degli Studi di Pavia)

lio Natta (1903–1979, Nobel-díj: 1963) polimerkémikus is 1933-ban. Ma is van Nobel-díjas professzoruk: Carlo Rubbia (1934–), az 1984-es fizikai Nobel-díj nyertese.

Ha sétálunk a városban és a környékén, számos olyan emléket találhatunk, amelyek régi tudósokat idéznek. Szent Ágoston (354–430) püspök, egyházatya, filozófus életében ugyan egyetlen napot sem töltött Paviában, de a pavai Szent Péter-bazilika (11. ábra) márványsírja őrzi a szent püspök földi maradványait, miután 724-ben Liutprand longobárd király (uralkodott 712–744) a városba hozatta. A középkor talán legnagyobb hatású filozófusa volt, de eszméi mind a mai napig hatnak. A hagyomány szerint ebben a templomban van Anicius Manlius Severinus Boethius (480 körül–524) vértanú, író, filozófus, államférfi sírja is.

A modernebb időkben származik az Einstein–Garrone Elektrotechnikai Művek épülete (12. ábra). Hermann Einstein, Albert Einstein apja és Jacob nagybátyja elektrotechnikai cégüket Münchenből – miután nem ők nyerték a város villamosítási tenderét – 1894-ben áttelepítették Paviába. Társultak Lorenzo Garrone-nal, aki az észak-italiai városok villamosításával foglalkozott. A család itt is élt, Albert hosszabb-rövidebb időt töltött Paviában a szüleinél.

Volta kedvéért, valamint a Plinius családért kiugrunk a közeli Comóba. Voltának itt is van szobra (13. ábra), de még temploma (14. ábra) is. Hiszen itt született, itt halt meg, sőt innen küldte híres levelét/cikkét Angliába 1800-ban. Ugyanis az osztrákok rövid időre visszafoglalták Lombardiát a franciáktól, kihasználva Napóleon közel-keleti kalandozását, bezárták az

Volta kedvéért, valamint a Plinius családért kiugrunk a közeli Comóba. Voltának itt is van szobra (13. ábra), de még temploma (14. ábra) is. Hiszen itt született, itt halt meg, sőt innen küldte híres levelét/cikkét Angliába 1800-ban. Ugyanis az osztrákok rövid időre visszafoglalták Lombardiát a franciáktól, kihasználva Napóleon közel-keleti kalandozását, bezárták az

12. ábra. Az Einstein–Garrone Elektrotechnikai Művek egykori épülete (Fabio Romanoni felvétele, 2022)





13. ábra. Volta 1838-as szobra Comóban az Alessandro Volta téren. Volta tógát visel, jobb keze a Volta-oszlopra támaszkodik. Pompeo Marchesi műve

egyetemet, és a rebellis professzorokat elküldték. Volta visszament Comóba, és volt ideje cikkén dolgozni nagy előnyére a tudománynak, kevésbé a családjának, mivel fizetést nem kapott. Azután Napóleon visszatért, és 1800. június 14-én Marengónál tönkreverte az osztrákokat. Lombardia Napóleon bukásáig újra Franciaország része lett. Az egyetem újra kinyitott. Volta tudományos tevékenységét Napóleon olyan nagyra értékelte, hogy aranyéremmel tün-



tette ki, és nagy pénzüsszeggel is megjutalmazta. Ezenkívül egy évente adományozható díjat is alapított, amit Volta-díjnak nevezett el, 1810-ben pedig grófi rangra emelte.

Como két, 1. századi híres írójáról, akiknek sok közül volt a tudományhoz is, idősebb Pliniusról [Gaius Plinius Secundus (23/24–79)], és unokaöccséről, fogadott fiáról, ifjabb Pliniusról [Caius Plinius Caecilius Secundus (61/62–113 körül)] kell még megemlékeznünk, mert mindketten az eredetileg i. e. 59-ben Julius Caesar alapította Comóban, azaz a mai Comóban születtek. Ifjabb Plinius síremlékszerű szobrát, amelyet Giovanni Rodari készített az 1480 előtti években, meg is nézhetjük (15. ábra).

Ifjabb Plinius ügyvéd, katonai tribunus, majd Bithynia és Pontus tartományi kormányzója lett. Ott is halt meg 113 körül. Tízketetes levélgyűjteménye révén vannak ismereteink a Római Birodalom akkori életéről. Levelezett Traianus császárral is, de leghíresebb két levele (VI. könyv 16. és a VI. könyv 20. levél) az, amelyben a Vezúv kitöréséről számol be Tacitus készülő műve számára. A Vezúv kitörésénél vesztette életét idősebb Plinius, aki akkor a Misenumban állomásozó flotta parancsnoka volt. 79. augusztus 24-én ifjabb Plinius anyja értesítette a Vezúv kitöréséről. Ő azonnal indult a jelenség megnézésére. A hajóhadát is utasítja, hogy az emberek menekítésére. Ő maga kedvező széllel eljutott Stabiae-be (4,5 km-re Pompejítől). Innen viszont már nem tudott visszajutni, valószínűleg mérgező gázok okozták a halálát. Idősebb Plinius korábban is sokat utazott, hogy nagy művéhez, a *Naturalis historia* [9] enciklopédiához anyagot gyűjtsön. Ifjabb Plinius, aki a Vezúv kitörése során mindvégig Misenumban tartózkodott, részletesen leírta, amit látott. (Misenum az öböl szemközti részén helyezkedett el, jóval távolabb, mint az érintett városok. Csak a kitörés 3. napján érte el egy kisebb hamuhullás, gázfelhő ezt a térséget.) Levelében ismertette az észlelt jelenségeket, ami egy vulkánkitörés első igazán részletes vulkánológiai leírásának tartanak.

Paviai és comói történetünk Volta miatt

14. ábra. A Volta-templom (Tempio Voltiano) Comóban (Kriston Ákos felvétele, 2022) Az itt található múzeumban megtekinthetjük Volta műszereinek másolatát. Azért jobbra csak a másolatokat, mert a halálának 100. évfordulójára készült épületben kiállítást rendeztek be Volta műszereiből, kitüntetéseiből és más hozzá köthető tárgyakból. A kiállítás azonban leégett, ironikus módon rövidzárlat miatt



15. ábra. Ifjabb Plinius szobra a Comói dóm homlokzatán (Daniela Manili Pessina felvétele)

jelentős mértékben az elektromosság körül folyik. Ha ez utóbbi egész történetét ismertetnénk, az bizony idősebb Pliniusig nyúlik vissza, aki a borostyánkőről írva azt *electrum*-nak nevezi, de a mágnesvaskő (*magnete lapide*) tulajdonságairól is részletes leírást ad [9]. Sok évszázad fejlődésének betetőzése Volta találmánya. Hetven évvel később Jókai már villanydelej-világításról ír. Nekünk a villanyáram már természetes. Használjuk is mindenhol, mobil-eszközeinkben, a közlekedésben, a háztartásokban és az űrhajókban is. Napjaink egyik fontos tudományos-technikai problémája a könnyen villamos energiává alakítható kémiai energia tárolása. Ne felejtsük el, hogy mindez Paviában kezdődött, és egy Comóból írt levél tudatta a világgal az új korszak beköszöntét. ●●●

IRODALOM

[1] Inzelt Gy., Kalandozások a kémia múltjában és jelenében I.2. Alessandro Volta találmánya. Vince Kiadó, Budapest, 2003, 13–20.
 [2] Inzelt Gy., Kétszáz éves Alessandro Volta találmánya. *Természet Világa* (2000) 131, 503–505.
 [3] Inzelt Gy., A kémia és az elektromosság frigyének gyümölcsei. *Természet Világa*, 1 kémia-különszám (2005), 58–64.
 [4] Inzelt Gy., A Volta-oszlop. *Természet Világa* (2014), 145, 106–109.
 [5] Balázs L., A kémia története. Nemzeti Tankönyvkiadó. Budapest, 1996, 877.
 [6] K. J. Laidler, *The World of Physical Chemistry*. Oxford University Press, New York, NY, 1993.
 [7] S. Trasatti, 1799–1999: Alessandro Volta's 'Electric Pile'. Two hundred years, but it doesn't seem like it. *Journal of Electroanalytical Chemistry* (1999) 460, 1–4.
 [8] G. Bellodi, P. Brenni, The „Arms of the Physicist”: Volta and Scientific Instruments. In: Fabio Bevilacqua, Lucio Fregonese (eds) *Nuova Voltiana: Studies on Volta and his times* (2001) 3, 1–40.
 [9] Idősebb Plinius: *Természettörténeti Enciklopédia* Kiadó, Budapest, 2001.