

Buzágh Aladár emlékezete – 130 éve született a magyar kolloidkémia úttörője

PUSKÁS István*

CycloLab Ciklodextrin Kutató-Fejlesztő Kft., Illatos út 7. 1097 Budapest, Magyarország



2025. július 6-án emlékezünk meg Buzágh Aladár születésének 130. évfordulójáról. A magyar kolloidkémia megalapítója nemcsak tudományos eredményeivel, hanem oktatói és ismeretterjesztő munkájával is maradandó hatást gyakorolt a hazai és nemzetközi tudományos életre.

Érdekesség, hogy születési éve, 1895, egybeesik a *Magyar Kémiai Folyóirat* alapításának évével is. A folyóirat 100. születésnapján, különszámmal tisztelgett Buzágh emléke előtt, amelyben egykori tanítványai és munkatársai közöltek tanulmányokat – méltó módon állítva emléket a tudós életművének [1].

1. Életút és tudományos pályája

Buzágh Aladár 1895. július 6-án született a ma Szlovákiában található Derencsényben, Gömör vármegyében. Középiskoláit Losoncon és Rimaszombatban végezte, majd 1918-ban szerzett vegyészmérnöki oklevelet a Magyar Királyi József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (ma: Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem). Rövid ipari tapasztalatszerzést követően (a pest-szentlőrinci lőszergyár, szappangyár, borkősavgyár és vegyvizsgáló laboratórium gyakornoka volt) 1919 szeptemberében a Pázmány Péter Tudományegyetem II. számú Kémiai Intézetében kezdett el dolgozni Bugarszky István vezetése alatt, majd 1921-ben *summa cum laude* minősítéssel doktorált.

Kutatói érdeklődése már ekkor a kolloidkémia felé fordult, ami akkoriban még fiatal, de gyorsan fejlődő tudományterület volt. Bugarszky volt az első hazai oktató, aki egyetemi szinten foglalkozott kolloidkémiai kérdésekkel, elsődleges kutatási témái: a reakciókinetika és a fehérjék fizikokémiai és amfoter sajátosságainak vizsgálta mellett. E tematikájú kutatói munkáiba kapcsolódott be a fiatal Buzágh is. Első publikációi (amelyek a nátrium-sztearát oldatok és földalkálifém-szolok szerkezetével foglalkoztak) rögtön felkeltették a hazai és külföldi szakmai érdeklődést, így hamarosan együtt dolgozhatott a kolloidkémia nagyjaival: Wolfgang Ostwaldal Lipcsében és Herbert Freundlichhal Berlin-Dahlemben (a Vilmos Császár Fizikai Kémiai és Elektrokémiai Intézet Rockefeller-ösztöndíjasaként).

Hazatérése után, 1931-től magántanárként oktatott a Pázmány Péter Tudományegyetemen, majd 1932-ben habilitált. Amikor 1933-ban a Rockefeller Alapítvány európai irodája támogatást helyezett kilátásba egy budapesti kolloidikai intézet felállítására, Buzágh hazatért, és tovább dolgozott Bugarszky mellett vezető asszisztensként. Bár az önálló intézet akkor még nem valósult meg, és 1939-ben is csupán az Általános Kémiai Intézet egyik osztályaként jött létre kolloidikai kutatócsoport, Buzágh fáradhatatlanul folytatta tudományos munkáját, és küzdött a kolloid tudományok (közkedvelt kifejezéssel: nanotechnológia) jelentőségének és fontosságának elismertetéséért – mind az oktatásban, mind a gyakorlati alkalmazásban. Törekvésének illusztrálására egy 1947-es keltezésű idézet különösen alkalmas *A kémia megismerése* c. munkájából: „Ahhoz, hogy az ember megismerhesse az égitestek törvényszerűségeit, asztronómiára van szükség. A geográfiai dimenziók tudománya a geológia és geográfia. A makroszkópos dimenzióknak egész sereg tudományuk van, itt találjuk a fizikát és a kémiát is. A mikroszkópos méretekkel a sejttan, szövettan stb. foglalkozik. A fizika és kémia fennhatósága alá tartozik az amikroszkópos méretek tartománya is. A klasszikus fizikai kémia csak a makroszkópos és amikroszkópos dimenziók kémiája volt. Hosszú időn át el volt hanyagolva egy közbülső mérettartomány, a szubmikroszkópos vagy kolloid

* Puskás István. Tel.: +36 1 347 6068; e-mail: istvan.puskas@cyclolab.hu

dimenziók tartománya. Ebbe a kémikus hosszú időn át nem kívánt betekinteni, mert semmi különöset nem vélt benne találni. ... Autonóm a kolloidok birodalma, mert nincs földi élet kolloid nélkül, életjelenségek csak kolloidokon nyilvánulnak meg. Ez az a mérettartomány, ahol az alaktan, morfológia nem csupán a halmazódás kauzális mechanizmusának konzekvenciája, hanem épp olyan alapfogalom, akár a szubsztancia vagy energia.” [2]

Kutatásainak középpontjában a diszperz rendszerek stabilitásának vizsgálata, az adhéziós erők, az adszorpciós jelenségek és a mikroszkopikus kölcsönhatások álltak. A tárgykörben egy egyszerű, ám rendkívül hatékony kísérleti módszert dolgozott ki, amelynek eredményei nemzetközi szinten is elismertek lettek. Felismerte, hogy az interpartikuláris kölcsönhatásokban lényeges szerepe van a részecskét burkoló lioszférának. Verwey és Overbeek – a kolloidstabilitás elméletének megalkotói – alapmunkáikban részletesen idézték megfigyeléseit.

1943-ban megalapította a Kolloidkémiai és Kolloidtechnológiai Tanszékét, amely az ő vezetésével vált a hazai kolloidika oktatási és kutatási központjává. Nevéhez fűződik a kolloidok morfológiai rendszertanának kidolgozása és az Ostwald–Buzágh-féle kontinuitási elv megfogalmazása (amely szerint a kolloid rendszer stabilitásának fő feltételét abban kell keresni, hogy mennyire valósul meg a diszpergált részecskék és a diszperziós közeg közötti folytonos, harmonikus átmenet – vagyis mennyire képesek a részecskék beilleszkedni a közeg szerkezetébe). A korabeli fizikai kémikusok általában idegenkedtek a kolloidoktól, másrészt pedig azok a kutatók, akik ezen a területen dolgoztak, gyakran úgy vélték, hogy a kolloidok egy önálló világot képeznek, amelyre sajátos törvényszerűségek érvényesek. Kezdetben Buzágh is ezt az álláspontot osztotta – például ebből a szemléletből született meg az Ostwald–Buzágh-féle, általánosan ismert ülepedési szabály, amely szerint egy peptizálással (gél-szol átalakulás) létrejövő kolloid rendszer koncentrációja, diszperzítéloszlása és stabilitása az szuszpendálódó anyag relatív mennyiségétől függ. A peptizációhoz mindig szükséges segédanyag (peptizátor) és a felület kölcsönhatásakor az adszorpciós peptizálás határfoka a peptizátorkoncentráció függvényében maximumgörbét ad [3].

Tudományos eredményeit nemcsak Magyarországon, de külföldön is elismerték. 1939-ben előadói körúton vett részt az Egyesült Államokban, kilenc egyetemen és a General Electric kutatóintézetében ismertette munkáit. Noha ott kutatási lehetőségeket is felajánlottak számára, hazatért, mert hivatását és feladatát Magyarországon kívánta betölteni.

Ismeretterjesztő tevékenysége is példaértékű: első tankönyvét németül, majd angolul jelentette meg, ezt követte a magyar nyelvű, háromkötetes *Kolloidika*, amely generációk számára vált alapművé. A kolloidkémia hazai oktatásának bevezetéséért és megreformálásáért fáradhatatlanul dolgozott. Egyetemi tanárrá 1945-ben nevezték ki (a szakterüle-

ten elsőként). Az évek során az intézet számára folyamatosan javultak a rendelkezésre álló források, a kutatás és oktatás lehetőségei kiszélesedtek, Buzágh számára lehetővé vált, hogy maga köré megfelelő kutatócsoportot építsen, amellyel a kolloidika művelését immár szélesebb alapokon és átütőbb sikerrel tudta folytatni.

Az ülepedési szabállyal összefüggő vizsgálatokhoz – az addig tárgyalt szervesetlen rendszerek határain túllépve – a makromolekulás gélek oldódási és duzzadási folyamataira irányuló szisztematikus kutatásokat is folytatott, melyek során lényeges ismereteket szerzett egyes gélek, főként a cellulóz és lignin szerkezetéről.

Ezek a vizsgálatok közvetlen gyakorlati jelentőséggel is bírtak: belőlük származott egy új technológia a szalmacellulóz előállítására, pl. az úgynevezett monoszulfitos feltárási eljárás. A kontinuitási elv gondolatköréhez sorolhatók Buzágh adhézióval kapcsolatos vizsgálatai is, amelyek méréséhez egy új, szellemes módszert fejlesztett ki: a leszakadási szög meghatározását. Ilyen méréseket számos folyadékban – elektrolit- és nem elektrolitoldatokban, valamint makromolekulás oldatokban végzett, és ezek a vizsgálatok, kiegészítve az elektrokinetikai potenciál viselkedésének leírásával, lehetővé tették több kérdés tisztázását, például a nedvesíthetőség, az elektrolitok adszorpciója és a kettősréteg szerkezete kapcsán. Bár e tárgykörben végzett kutatásai már korábbra is visszanyúlhatnak, utolsó tizenöt évében egyre szisztematikusabban és mélyrehatóbban foglalkozott a gélstruktúrák morfológiájával, kialakulásával és stabilitásával.

Ehhez a témakörhöz tartoznak a magyar agyagásványok, különösen a bentonitok vizsgálatai, amelyek célja a kationcserélő képesség függésének meghatározása a tixotróp tulajdonságoktól, a filmképző képességtől, valamint az összetételtől és az előkezelés módjától. E kutatásokból származik a Buzágh–Szepesi-féle eljárás a magyar kalciumbentonit nátriumbentonittá való átalakítására, valamint a peptizálási és frakcionálási módszer kidolgozása az agyagok ásványi összetételének meghatározására.

Egy további, általa az utóbbi időben vizsgált kérdés a fagyasztás hatása különböző gélek szerkezetére, stabilitására és peptizálóképességére, amelynek jelentősége nyilvánvaló például az élelmiszerek tartósítása szempontjából.

2. Tudományos és közéleti elismerések

Kiemelkedő tudományos és oktatói munkásságát kétszeres Kossuth-díjjal (a termelés szempontjából nagy jelentőségű eredményeiért és a hazai papírgyártás előmozdításáért, 1949-ben; majd 1954-ben az agyagásványok kolloidkémiai sajátosságainak vizsgálatában elért eredményeiért), Munka Érdemrenddel (1953), valamint a Magyar Tudományos Akadémia levelező (1938) és rendes (1946) tagságával ismerték el.

3. Munkásságának hatása a kortárs kutatásban

Buzágh Aladár tudományos öröksége máig iránytűként szolgál a kolloidkémia új ismereteit feltáró kutatások számára. 2025-ben több, tematikájában eltérő, eredeti tudományos közlemény is hivatkozik munkásságára. Számos publikációban található konkrét utalások Buzágh eredményeire – például egy új típusú, fényre reagáló felület fejlesztésénél, amely szabálytalan (rácolt) struktúrát egy fototermikus hatású, kenőanyaggal átítatott filmmel kombinál, lehetővé téve a cseppek rugalmas, fényvezérelt mozgatását még lejtős felületeken is [4]. Emellett egy mechanikai-geometriai elemzést alkalmazó modell is hivatkozik rá, amelynek a növényzet – levelek és ágak – csapadékfelfogó kapacitásának becslésére szolgál [5]. Továbbá egy új spektroszkópiai vizsgálat is épít Buzágh munkájára, amely feltárja, miként befolyásolják a nem vizes közegek a $\text{Ca}(\text{OH})_2$ és CO_2 reakcióját, amely különböző CaCO_3 -formák képződéséhez vezet [6].

4. Emlékezete

Buzágh Aladár nevét tankönyvek, monográfiák, és számos publikáció őrzi. A *Kolloid Zeitschrift* tudományos tanácsába is bevásztották, és munkássága máig meghatározó a nemzetközi kolloidkutatásban. Buzágh Aladár 1962-ben bekövetkezett halálakor Schay Géza, az MTA Központi Kémiai Kutatóintézetének akkori igazgatója nagyon személyes hangvételű cikkben [7] emlékezik arról, hogy a hazai tudományos közösség egy olyan tudóst veszített el, aki a szó legigazibb értelmében vett kutató személyiség volt – egy ember, aki szinte teljesen elmerült szeretett tudományában, és akinek neve a kolloidika fejlődésével elválaszthatatlanul összefonódott. Fontosságát többek között az is tanúsítja, hogy E. A. Hauser (korának jelentős amerikai kolloidkémikusa) a *Journal of Chemical Education* folyóiratban megjelent írásában Buzághot együtt említi Wo. Ostwaldal, P. P. Weimarnnal és H. Freundlichkel, mint a modern kolloidkémia nagy alapítóinak egyikét.

Az Eötvös Loránd Tudományegyetem ma is tisztelettel őrzi emlékét: márvány emléktábláját az ELTE TTK Kémiai Intézetének aulájában avatták fel (Rieger Tibor alkotása, 1980) és az épület másik szárnyában egy impozáns méretű hallgatói laboratórium is a nevét viseli (Buzágh Aladár-terem). Az ELTE TTK egykori campusán, a Puskin utcai „F” épületben is volt egy terem, amelyet Buzágh Aladárról neveztek el.



A 130. évforduló alkalmával nemcsak egy nemzetközi híró tudósra, hanem egy elhivatott tanárra is emlékezünk, akinek munkássága a mai napig élő örökségként szolgál a magyar tudomány és a fiatal kutatói nemzedékek számára.

Köszönetnyilvánítás

A szerző hálás köszönetét fejezi ki Stifter-Mursits Marcell PhD-hallgatónak az ELTE TTK-n készített felvételekért.

Hivatkozások

1. Nagy, M.; Dékány, I. *Magy. Kém. Foly. Kém. Közl.* **1995**, *11*, 453-454.
2. Buzágh, A. *Természettudomány*, **1947** *2(3)* 65-75.
Kőrösné-Fraknóy, V. *Magy. Kém. Lapja*. **1997**, *52(4)*, 2-4.
3. Zhang, C.; Zhang, H.; Wang, C.; Wu, C.; Pan, L. *J Colloid Interface Sci.* **2025**, *690*, 137367.
<https://doi.org/10.1016/j.jcis.2025.137367>
4. Li, Z.; Tian, F.; Wang, D.; Peng, Z. **2025**, *Wat. Resour. Res.*, *61*, e2025WR040267.
<https://doi.org/10.1029/2025WR040267>
5. Kathyola, Thokozile A. et al. **2025**, *Phys. Chem. Chem. Phys.*, *27*, 9668-9675.
<https://doi.org/10.1039/D4CP04774E>
6. Schay, G. *Acta Chim. Hung.* **1962**, *31*, 309-313.