

Próder István

■ Várpalota

A magyar galliumgyártás tudományos megalapozója: Papp Elemér

50 éve állították elő ez első magyar gallium-arzenid-egykristályt

Bevezetés

A 20. század közepén állami ipari kutatóintézetek sora létesült Magyarországon. A vegyipari kutatóintézetekről *Szekeres Gábor*



Papp Elemér portréja

(Szkok Iván alkotása, MMKM Vegyészetű Múzeuma)

tője írt megemlékezést [1,2]. Bevezetőjében említi, hogy már a két világháború között is komoly kutatások folytak a Műegyetem tanszékein, az ipar több ágazatában és a magánszférában. 1948-ban kezdődött meg az állami kutatóintézetek alapítása. Az 1990-es években közülük sokat megszüntettek, de működésük alatt figyelemre méltó eredmények is születtek. Írásunk *Dr. Papp Elemér* (1906–1974) vegyész-mérnök, címzetes egyetemi tanár munkásságával foglalkozik, aki az 1948-ban alapított Magyar Alumínium és Könnyűfémipari Kutató Intézetben (1951-től Fémipari Kutató Intézet, röviden FKI) folytatta legsikeresebb, nemzetközi figyelmet keltő kutatásait. 1959-ben az ő tudományos munkája nyomán indult meg a galliumgyártás Magyarországon. 50 évvel ezelőtt pedig, a galliumgyártást követően, munkatársaival együtt ő állította elő az első magyar gallium-arzenid-egykristályt.

Kutatói feladatok

Az FKI céljaként a timföldgyártás, az alumíniumkohászat és a fémmegmunkálás területén felmerülő feladatok megoldását határozták meg. Az intézetvezetők: *Gillemot László* és *Lányi Béla* mellett itt lett tudományos osztályvezető *Papp Elemér*, az elektrokémiai technológia gyakorlott szakembere. *Papp Elemér* a múlt századi tudós-mérnök generáció tagjaként szaktudását mind a tudományos kutatásban, mind az ipari gyakorlatban kamatoztatni tudta, és ezt a tudást évtizedeken keresztül egyetemi oktatóként hallgatóinak is átadta. A két világháborút is magában foglaló időszak, majd az 1950-es évek nagy kihívások elé állították a kutatókat. A háborúk, az elcsatolt területekkel elvesztett nyersanyagforrások, a rossz politikai környezet súlyosan nehezítették munkájukat. Az adott körülmények között *Szarvasy Imréhez*,

Varga Józsefhez, *Lányi Bélához* és még sok más pályatársához hasonlóan *Papp Elemér* is arra törekedett, hogy munkájával a leghatékonyabban járjon hozzá hazai nyersanyagforrásaink hasznosításához. Kutatásai előremutató módon arra irányultak, hogy kisebb értékű hazai nyersanyagokból értékes anyagokat vonjon ki és ezek feldolgozásával a jövő számára nagyon fontos új termékeket lehessen előállítani.

Életrajza

Papp Elemér 1906. november 13-án született Budapesten. A budai Érseki Katolikus Főgimnáziumban érettségizett 1924-ben. Tanulmányait a budapesti Királyi József Műegyetemen folytatta, ahol 1928-ban vegyész-mérnöki oklevelet szerzett. 1928-tól 1934-ig a Műegyetemen *Szarvasy Imre* (1872–1942) Elektrokémiai Tanszékén elektrokémiai technológiát oktatott, eleinte mint kisegítő tanársegéd, 1930-tól mint kinevezett tanársegéd. (*Szarvasy Imre* tanszéke az erdélyi földgáz ipari hasznosításával is foglalkozott. Sikeres kísérleteiket, mint a metán klórozása, a metil-kloridnak metil-alkohollá való átalakítása, a metán termikus bontása aktív szén előállítása céljából, az I. világháború befejezése utáni békediktátum következtében le kellett állítani.) *Papp Elemér* 1930-ban tanulmányutat tett Zürichbe, *William Duprè* Treadwell laboratóriumát kereste fel. 1933-ban lett műszaki doktor, értekezését „Moissan-féle vasolvadékok vizsgálata” címmel nyújtotta be [3]. 1942-ben az egyetem magántanárrá habilitálta.

1934 augusztusában a Hydroxigén Gázválasztó Oxygen, Nitrogén, Hydrogén és Egyéb Gázokat Gyártó Rt.-nél helyezkedett el. Kezdetben üzemvezető mérnök, majd főmérnök volt, 1940-ben a vállalat műszaki igazgatójává nevezték ki. Ellátta a kutatólaboratórium vezetését is. Az 1910-ben alapított Hydroxigén Rt. 1933-ban 19 db De Nora-cella felállításával alkáli-klorid elektrolízisüzemet létesített. Ezzel sikerült a hazai cseppfolyós klór-, marónátrón-, klórmész- és hipoklorit-szükséglet jelentős részét fedezni. Az igények tartós kielégítésére *Papp Elemér* az elektrolízisüzem vezetőjeként a 19 cellás üzemet 44 cellás üzemmé bővítette. 1937-ban megtervezte a Péti Nitrogén Műtrágyagyár Rt. klórgyárát, majd irányította üzembe helyezését. A Hydroxigén Rt.-nél eltöltött évek során szabadalmat nyújtott be állékony klórmész-készítmény előállítására [4], foglalkozott a Hypó mosószer, a hidroxigén fertőtlenítő lúg gyártásával, a sellak fehéritésével, a



forrásvízből történő jó kinyerésével, a ferri-klorid és ón-klorid előállításával [5].

1945-ben megvált a Hydroxigén Rt.-től, tovább oktatót a Műegyetemen. 1946-tól szaktanácsadói és szakértői feladatokat látott el az „Alba Chemia” Vegyipari Rt.-nél, a Péti Nitrogénművek Rt.-nél, a Magyar Viscosagyár Rt.-nél, a Vadásztöltény, Gyutacs- és Fémáru gyár Rt.-nél és a Vegyipari Igazgatóságnál.

1948 augusztusában lett az Alumínium Kutató/Fémipari Kutató Intézet Kémia Osztályának tudományos osztályvezetője. 1951-től a Veszprémi Vegyipari Egyetem Szervetlen Kémiai Technológia Tanszékének (1956-tól Kémiai Technológia Tanszék) meghívására elektrokémiai technológiát adott elő az egyetemen. 1965-ben címzetes egyetemi tanárrá nevezték ki.

1952-ben a „kémiai tudományok kandidátusa”, 1957-ben a „kémiai tudományok doktora” tudományos fokozatot nyerte el. Disszertációját a timföld- és alumíniumipar újabb vizsgálati módszerei témakörben készítette [6]. 1967-ben vonult nyugállományba, nyugdíjasként is segítette a Fémipari Kutató Intézet munkáját, egyúttal 1972-ig a Veszprémi Vegyipari Egyetemen tanított. 1974. március 20-án hunyt el Budapesten.

A Fémipari Kutató Intézetben

1948-tól 1967-ig volt az intézet tudományos osztályvezetője, majd ugyanott tudományos tanácsadó. Vezetésével a hazai timföld- és alumíniumgyártás korszerűsítésének számos kérdését eredményesen oldották meg. „A timföld- és alumíniumipar alap- és segédanyagai, valamint a melléktermékei területén végzett kutatások” című tanulmányában az intézet első húsz évét két részre osztja [7]. Az első tíz év a „hőskorszak” volt, amikor az ország timföldgyártása évi 40 000 tonnáról 220 000 tonnára növekedett. Az üzemekben hiányoztak a megfelelő ellenőrzési módszerek, a műszaki dolgozók főként a termelés növelésével voltak elfoglalva, és szívesen vették a Fémipari Kutató Intézet adta segítséget. A második tíz évben, amikor a termelés hatékonysága, a munkaerő képzettsége olyan szintet ért el, hogy az ipari kutatásokat a termelőhelyeken is végezheték, már más jellegű támogatást is elvártak a kutatóintézettől.

- Az alábbi területeken jött létre együttműködés a vállalatokkal:
- vizsgálati módszerek kidolgozása és szabványosítása,
 - üzemi problémák megoldása és a gyártástechnológiák javítása,
 - új eljárások kidolgozása.

Papp Elemér és munkatársai analitikai és technológiai munkáikkal nagymértékben hozzájárultak a magyar timföld- és alumíniumipar fejlesztéséhez [8]. Kutatásairól hazai és külföldi szaklapokban számoltak be, illetve eredményeiket szabadalmaztatták. Szabadalmat jelentettek be a timföldgyártás nátronvesztésének, alumínium-oxid-vesztésének csökkentésére, az eljárás egyszerűsítésére, a termelési kapacitás növelésére [9]. Eljárást dolgoztak ki a timföldgyártás hulladéktermékeinek, főként a vörösiszapnak a feldolgozására [10] és a gázgyári világítógáz kénmentesítésére [11,12].

Az „új eljárások kidolgozása” témacsoporton belül fontos szerep jutott a magyar bauxitokban található ritkafémek kinyerésével kapcsolatos munkának. A téma első iránymutató cikkét Papp Elemér az „Alumínium” című folyóirat-mellékletben tette közzé [13]. Szorgalmazta a galliumdúsítás és -kinyerés technikájának fejlesztését. Nem tartotta indokoltnak a cirkónium és a berillium kinyerését [14]. Az intézet első közleménye a Bayer-féle timföldgyártási körfolyamatból való gallium kinyerésére 1955-ben jelent

meg [15]. A cikk a gallium elemzési módszerén kívül ismertette a magyar bauxitokban előforduló gallium mennyiségét (0,003–0,004%). Felmérte a Bayer-körfolyamat egyes ágainak galliumtartalmát. Foglalkozott a dúsítás és az elektrolízis lehetőségeivel és az ezekhez kapcsolódó kísérletekkel. Bemutatta az első, alumínátlúgból elektrolitikusan kinyert fémgallium fényképét (1954. dec. 15.). Ezt követően a gyakorlati galliumkinyerés megvalósítására került sor. A kidolgozott eljárásokat szolgálati találmányként szabadalmaztatták [16–20]. Foglalkoztak a nagy tisztaságú galliumgyártás előállításának problémáival is [21]. A Veszprémi Vegyipari Egyetem Kémiai Technológia Tanszéke kutatási témái közé tartozott a technológiai folyamatok intenzifikálása és a vegyipar nyersanyagbázisának kibővítése is. Így az egyetem is részt vett a Fémipari Kutató Intézet indította munkában. Az FKI és a Veszprémi Vegyipari Egyetem közösen dolgozta ki az Ajkai Timföldgyárban bevezetett galliumkinyerési technológiát, amely a timföldgyártás körfolyamatához kapcsolódott.

A galliumot tisztított timföldgyári alumínátlúgból higanykatódos elektrokémiai eljárással állították elő [22]. A galliumgyártás 1959-ben indult először kísérleti jelleggel, majd iparszerű termelés kezdődött. Az 1960-as évektől a gyártást a piaci igények határozták meg. 1963 és 1969 között az üzemet leállították, majd az 1970-es években két alkalommal is bővítették. Ekkor a termelés a kezdeti 200–300 kg/évről 2000 kg/évre nőtt. Az 1980-as, majd az 1990-es években több alkalommal korszerűsítették és bővítették az üzemet. A higanykatódos eljárás mellett környezetkímélő cementálásos technológiát vezettek be, fejlesztették a nyersgallium tisztítási technológiáját, amely lehetővé tette 7N tisztaságú fém gyártását. 2013-ban a hazai bauxitbányászat és -feldolgozás megszűnése, a hidrát és timföld külső forrásból való beszerzése új, ipartörténeti jelentőségű változást eredményezett, amely a galliumgyártást is megszüntette.

A nagy tisztaságú gallium gyártásának kidolgozása vezetett el Papp Elemér jelentős nemzetközi érdeklődést kiváltó kutatási eredményéhez, a gallium-arszenid-egykristály egylépcsős húzásával, zónás olvasztás útján történő előállításához, melyet Legáth Tibor, Zsindely Sándor és Klug Ottó munkatársaival együtt való-



Munkatársaival az FKI-ben, 1965 (balról Zsindely Sándor, jobbról Legáth Tibor)

sított meg 1965–1968-ban. Eredményüket szabadalmaztatták [23]. A termék elektromos paraméterei a Műszaki Fizikai Kutató Intézet vizsgálatai szerint a nagy nyugati cégek (Monsanto, Kokusai) termékeivel azonosak voltak [24]. A gallium-arszenid (GaAs) kiemelkedő fizikai tulajdonságokkal rendelkező félvezető anyag. A szilíciumban tapasztalhatóan lényegesen nagyobb elektronmozgékonyosság miatt 5–6-szor gyorsabb áramkörök készíthetők belőle, mint szilíciumból. Napelemek készítésére is igen alkalmas magas fényabszorpciós képessége miatt. Használatát behatárolja a szilíciuménál lényegesen magasabb ára, speciális területeken mégis alkalmazzák, pl. az űrkutatás napelmeiben, ahol igen nagy hatékonyságú cellákra van szükség. A szabadalom értékesítése amerikai, japán és nyugatnémet ér-

deklódás ellenére az akkori idők politikai, gazdaságpolitikai körülményei között nem valósulhatott meg.

Hazai és nemzetközi kapcsolatok

Munkája során széles körű szakmai kapcsolatai alakultak ki mind itthon, mind külföldön [25]. Több mint húsz éven át működött együtt a Veszprémi Vegyipari Egyetem oktatóival, kutatóival. Képünkön *László Antal* professzorral, az egyetem Vegyipari Műveletek Tanszéke vezetőjének társaságában látható 1962-ben. Részt vett a Nehézipari Minisztérium által létrehozott albizottság munkájában, amely a ritka és diszperz fémek távlati terveit állította össze (1958). Levelezett *A. I. Bjeljajev* moszkvai professzorral, akinek a berillium technológiájával kapcsolatos kutatásait a Magyar Kémikusok Lapjában is ismertette [26]. *A. Lange* professzorral, a Bergakademie Freiberg Fémkohászati Intézetének vezetőjével megállapodtak az FKI eredményeinek publikálásáról a „Freiberger Forschungshefte” és a „Die Bergakademie” folyóira-tokban [27,28].



Papp Elemér (jobbra) László Antallal, 1962

Két tanítványának, későbbi munkatársainak megemlékezése jól jellemzi személyiségét. Arra, hogy legendás jószívűségével a vizsgákon vissza lehetett-e élni, *Kerti József* sorai adnak választ: „Szakkérdésekben soha nem alkudott meg, tudományos igényességét nem adta fel ilyen áron való népszerűsítésért végett. Más kérdés, hogy egész egyéniségéből sugárzott a jóindulat, a biztatás, a bátorítás a vizsgadrukkot segítő. S tény az is, hogy ha meg volt elégedve a feleletünkkel, a dicséretben sem fukarkodott...” [29]. *Solymár Károly* emberségességét idézi: „Nagyszerű szakmai képességei kiváló emberi tulajdonságokkal párosultak: egyetemi évei alatt óraadással teremt elő tanulmányaihoz a pénzt, 1940-ben mint a Hydroxigén igazgatóját a zsidótörvény 32-szeri kijátszása miatt börtönbüntetésre ítélik, és később is ott van mindig mindenütt, ahol intézkedéssel, jó szóval, emberi melegséggel segíthet” [30, 31].

Publikációi

Papp Elemér eredményeit közel 50 tudományos dolgozatban tette közzé. A hazai szakfolyóiratok mellett külföldi folyóiratokban is publikált. Az említett freibergeri szaklapok mellett többek között a „Zeitschrift für Elektrochemie” és a „Zeitschrift für angewandte Chemie” közölte írásait [32]. Csaknem 30 szabadalom fűződik nevéhez. Fontosabb művei: Alkáli elektrolitikus vegyipar (1943), Színesfémek és ötvözeteik vegyi megtámadhatóságának táblázatai (1952); Sók, lúgok technológiája (I–II., 1953); Timföld-

gyártási eljárások analitikai problémái (1954); Újabb elemzési eljárások a timföld- és alumíniumiparban (1954), Elektrokémiai technológia (1964).

Kitüntetések, elismerések

Munkássága elismeréseként számos állami kitüntetésben részesült, 1967-ben a Munkaérdemrend arany fokozatát is elnyerte. 1994-ben a várpalotai Vegyészeti Múzeum emlékkiállítását rendezett tiszteletére. Erre az alkalomra készült el arcképe, *Szokk Iván* festőművész alkotása. 2017. november 8-án emléktáblát helyeztek el egykori lakóházán (Budapest, Villányi út 10.).

Utószó

Papp Elemér munkásságának bemutatásával olyan személyiségre emlékeztünk, aki tudásával, oktatómunkájával, kutatói tapasztalataival hozzá tudott járulni egy nagy múlttal rendelkező iparág, a timföld- és alumíniumipar több területének fejlődéséhez. A kibányászható bauxitminőség romlása, a timföldgyárak leállítása, a szakterület teljes átalakulása, a közelmúlt nagy, ipari balesete sem feledtethetik el azokat az eredményeit, amelyek a maguk idejében a világ élvonalába tartoztak. Életútjának, munkásságának dokumentumai Papp Elemér akarata szerint a Vegyészeti Múzeum gyűjteményeiben kaptak helyet.

Köszönetnyilvánítás. A cikk írója köszönettel tartozik Riedel Miklósnak, az ELTE Fizikai Kémiai Tanszéke nyugalmazott docensének segítségéért és javaslataiért, amellyel az írás elkészítéséhez hozzájárult.

IRODALOM

- [1,2] Szekeres G.: MKL (2001) 56, 16–19., 88.
- [3] Papp E.: Magyar Chemiai Folyóirat (1933) 106–123.
- [4] Papp E.: Eljárás állékony klórmészéskészítmény előállítására. Magyar Szabadalom, 126768.sz. (1939).
- [5] Papp E.: Önéletrajz. MMKM Vegyészeti Múzeuma, Archivum: Ld.2006.1830.1.
- [6] Papp E.: Újabb vizsgálati módszerek a timföld- és alumíniumiparban (1957).
- [7] Papp E.: Research in the Field of the Base and Auxiliary Mat. as well as of the By-products of the Alumina and Aluminium Industry. Különnyomat, MMKM Vegyészeti Múzeuma, Archivum: Dgysz.: 19305. 29.
- [8] Korányi Gy.: Kémiai Közlemények (1971) 35, 361–365.
- [9] Dunay S., Lányi B., Papp E.: Timföldgyártási eljárás. Magyar Szabadalom, 142.581.sz. (1952).
- [10] Gillemot L., Lányi B., Papp E., Dunay S., Domony A., Jakoby L.: Magyar Szabadalom. 142.133 sz. (1950).
- [11] Domony A., Dunay S., Gedeon T., Gillemot L., Jakoby L., Lányi B., Papp E.: Magyar Szabadalom. 142.584 sz. (1950).
- [12] Dunay S., Lányi B., Papp E.: Magyar Szabadalom 144.162 sz. (1955).
- [13] Papp E.: Alumínium, Bányászati és Kohászati Lapok melléklete (1953) 45–48., 61–63.
- [14] Papp E.: A magyar bauxitok ritkafém tartalmának kinyerésével kapcsolatos munkák az FKI-ban (vázlatosan). Kézirat. MMKM Vegyészeti Múzeuma, Archivum, Ld. 2006.1860. 1.
- [15] Papp E., Héjja A., Üveges J.: Acta Techn. Hung. (1956) 14, 55–78.
- [16–18] Papp E., Üveges J.: Magyar Szabadalom, 145.729 (1958); 145.919 (1958); 146.992 (1958).
- [19] Papp E., Solymár K., Üveges J.: Magyar Szabadalom, 147.787 (1959).
- [20] Papp E., Solymár K.: Magyar Szabadalom, 148.953 (1960).
- [21] Papp E., Solymár K.: Acta Chim. Hung. (1960) 24, 451–474.
- [22] Ajkai Timföld Kft.: Timföldgyártás és alumíniumkohászat Ajkán a XX. században. Ajka, (2000) 52–53.
- [23] Papp E., Legáth T., Zsindely S., Klug O.: Eljárás felvezető célokra használható galliumarzenid egykristály gyártására. Magyar Szabadalom, 155.192 (1965).
- [24] Papp E., Pődör B., Zsindely S., Legáth T.: Híradástechnika (1969) 20. 368–373.
- [25] Papp Elemér: 15 év munkájának dokumentumai (válogatás) MMKM Vegyészeti Múzeuma, Archivum: Dgysz.:19303. 1–21.
- [26] Papp E.: MKL (1951) 1. 17–19.
- [27] E. Papp: Freiberger Forschungshefte (1964) B 82, 5–16.
- [28] K. Solymár, I. Somosi, E. Papp: Die Bergakademie (1962) 3, 159–162.
- [29] Kerti J.: Egy humanista tudós idézése. Emlékkiállításán elhangzott előadás. MMKM Vegyészeti Múzeuma, Archivum, Dgysz.: 19261.2.
- [30] MMKM Vegyészeti Múzeuma, Archivum, Ld. 2006. 1865. 1.
- [31] Solymár K.: Bányászati és Kohászati Lapok (1974) 107, 527.
- [32] Publikációs jegyzékek. MMKM Vegyészeti Múzeuma, Archivum, Dgysz.: 19258. 1–12.