

KIRÓL NEVEZTÉK EL?

Inzelt György

■ ELTE Fizikai Kémiai Tanszék

A Polányi-szabály Második rész

Polányi Mihály élete és munkássága Németországban és Angliában

Polányi Mihály tudományos pályafutása Magyarországon lehetlenné vált. Miután a Németországban dolgozó tudósokat ismerte, és őt is ismerték, észszerű döntés volt, hogy valamelyik német egyetemen vagy kutatóintézetben keresse meg a kiutat a helyzetből. Bizonyos mértékig támaszkodhatott a már ott dolgozó magyar kutatók segítségére is. Közülük kettővel a sorsa is összefonódott. Ugyanis Kármán Tódor – némi megszakítást leszámítva – 1913 óta az Aacheni Egyetem professzora volt. Első világháborús katonai szolgálata után, 1918-ban Kármánt hazahívták professzornak. Éppen az 1918–1919-es turbulens időkben kezdett dolgozni, sőt állást vállalt a kultuszminisztériumban is. Ezért kommunistának kiáltották ki. Sajátos, hogy később az Egyesült Államokban – ahol igen kényesek voltak minden kommunista előéletre – a legbizalmibb állásokat töltötte be, és a hadsereg tábornokának is kinevezték. Kármán Hevesyt kérte meg a budapesti Tudományegyetem fizikai laboratóriumának korszerűsítésére. Hevesyt Eötvös Loránd javaslatára nevezték ki professzornak 1918-ban, ő pedig Polányit vette fel tanársegédnek. Hevesy és Polányi távozásában is döntő szerepet játszott az, hogy mindenkori fenyegetve érezhette magát, aki 1918–1919-ben bármit csinált, legyen az akár egyetemi tanári munka. Nagyon sokan azért is távoztak, mert a jóval kisebbé vált országban beszűkültek a lehetőségek [1–8].

Polányi tehát 1920-ban Berlinbe költözött, mert a Kaiser Wilhelm Institute (KWI) für Faserstoffchemie (Szálanyagkémiai Intézet) munkatársa lett, ahol cellulóz, illetve fémek szerkezetét tárta fel röntgendiffrakciós technikát használva. Az itteni röntgendiffrakciós vizsgálataival is beírta magát a tudománytörténetbe [1, 5]. Például a röntgenkristallográfiáért 1915-ben Nobel-díjat elnyert W. L. Bragg (1890–1971) 1965-ben megjelent *The Crystalline State* című könyvében azt írta, hogy Polányi kutatásai jelentik az egykristály deformációelméletének megalapozását. A cellulóz szerkezetének kutatási eredményei és értelmezésük nagyban hozzájárult ahhoz, hogy a polimerek (makromolekulák) létezését elfogadják, ami akkor még vitatott volt. Polányinak kiváló munkatársai voltak. Megemlítem Hermann Franz Markot (1895–1992), aki később a polimerkémia egyik megalapítója lett, és aki a Mark–Houwink-egyenlet egyik névadója. Ez az egyenlet

a viszkozitás és a polimerek molekulatömege (M) közötti hatványkapcsolatot írja le, és így M meghatározásának egyik eszköze.

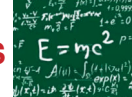
Itt jegyezzük meg, hogy fizikai kémiai munkássága vége felé Polányi visszatért a polimerekhez, és polimerkémiai csoportja számos jelentős cikket publikált a polimerizáció területén. Utolsó doktorandusza az a Michael Szwarc (1909–2000) volt, aki 1947-ben doktorált Manchesterben. Azután fényes karriert futott be főként az élő (living) polimerizáció bevezetésével [9].

1921-ben Berlinben Polányi feleségül vette Kemény Magdát, aki kémikus volt, de a későbbiekben már nem dolgozott a szakmájában. A következő évben született Georg (György) (1922–1975), aki később közgazdász lett, majd John (János; 1929), aki apja nyomdokába lépett.

Polányi érdeklődése egyre inkább a reakciókinetika felé fordult, így 1923-ban boldogan fogadta el az 1918-as kémiai Nobel-díjas Fritz Haber (1868–1934) meghívását a KWI für Physikalische Chemie und Elektrochemie egyik osztályának vezetésére [10] (1–3. ábra). Ezt az akkor kitűnően felszerelt intézetet 1912-ben



1. ábra. Polányi fiatalon a KWI-nél Berlinben (a Max-Planck Gesellschaft archívuma)



Haber számára létesítették a császár támogatásával. A császár az anyagi támogatást kitüntetésekkel és rangos címekkel honorálta az iparmágnásoknak. Polányit kinevezték a Berlini Műszaki Egyetem tanárává is. Polányi érkezésekor az intézet nagyon nehéz helyzetben volt. A békeszerződés értelmében meg kellett szüntetni a hadi kutatásokat, amire addig sok pénzt kaptak. Meg kellett küzdeni a hatalmas inflációval. Az intézetet finanszírozó alapítványok pénzét is elvitte a szuperinfláció. Részlegeket szüntettek meg. Akkor hagyták abba az alkalmazott kutatásokat, és gyakorlatilag csak alapkutatásokat folytattak. Minden nehézség ellenére az 1920-as évek elejétől 1933-ig tartó időszak lett az intézet tudományos fénykora. A németországi katasztrófális helyzet egyik szegmense a lakáshelyzet volt. Polányinak második fia születésekor kérvényeznie kellett egy nagyobb lakás kiutalását. Másképp nem lehetett lakáshoz jutni Berlinben.



2. ábra. Itt dolgozott Polányi. Ma a Max Planck Társaság Fritz Haber Intézete, Berlin, Faradayweg (a Max-Planck Gesellschaft archívuma)

Polányi itt foglalkozhatott azzal a témával, a kémiai reakciók sebességének kérdésével, ami leginkább érdekelte. A Polányi Mihály által elindított kutatási irányhoz kapcsolódik Dudley Robert Herschbach (1932), Yuan Tseh Lee (1936) és fia, John C. Polanyi Nobel-díja 1986-ban, akik már az időközben megjelent új technikák felhasználásával érték el nagyszerű eredményeiket. Az indoklás szerint „az elemi kémiai folyamatok dinamikája terén végzett kutatásaiért” kapták a díjat. Wigner Jenő ugyancsak Polányi segítségével jutott ki Németországba és munkahelyhez a KWI-ben. Wigner vegyészmérnökként kezdett dolgozni az újpesti Mauthner-börgyárban. Ez a munka nem elégítette ki, mert a tudománytól távol állt, és Wignert igazából a modern fizika vonzotta. Polányi Pfeifer Ignációtól (1868–1941), az Egyesült Izzó ügyvezető igazgatójától kért támogatást Wignernek. Pfeifer 1923-ban megpróbálta Polányit hazacsábítani. Teljesen felszerelt laboratóriumot és 5500 koronás fizetést ajánlott neki. Polányi végül nem költözött haza, de kutatóként együttműködött az Egyesült Izzóval. (Pfeifer szintén részt vett a Galilei-kör alapításában. 1912-ben a Műegyetem kémiai technológiai tanszékének professzorává nevezték ki. A Tanácsköztársaság bukása után innen távoznia kellett, mert 1919 júniusától a termelési népbiztosság vegyészeti osztályát vezette.) Wigner Németországból az Egyesült Államokba

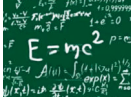
távozott, ahol a Princetoni Egyetem professzora lett 1938-ban. Elméleti munkásságáért kapott Nobel-díjat, de komoly része volt az atomreaktor kifejlesztésében is. Ez a munka Oak Ridge-ben folyt, Wigner egy ideig az itteni kutatóintézet igazgatója is volt. Doktori disszertációját még a reakciókinetika témaköréből készítette Polányinál, és azt Max Volmer (1885–1965) bírálta.



3. ábra. Hársfa ültetése Fritz Haber (1868–1934) 60. születésnapjára 1928. december 2-án. Balról: Kurt Hess, Adolf Kühn, Hans Kopfermann, Max von Laue, Friedrich Glum, Max Planck, Michael Polanyi, Hartmut Kallmann, Wilhelm Eitel, Otto Hahn, Rudolf Ladenburg, Gustav Mie?, Franz Juliusburger?, Karl Weissenberg, Lise Meitner, N. N., Siegfried Guggenheimer, N. N., N. N., K. Coper, Paul Harteck, Karl Söllner, K. H. Quasebarth, N. N., E. Wiegel, Ladislaus Farkas, Hans Albu, N. N., Herbert Freundlich, N. N. [10] A fát a nemzetiszocialisták kivágták. 1946-ban újraültették

1929-ben Polányihoz érkezett egy vendégkutató a Wisconsini Egyetemről, akit Henry Eyringnek (1901–1981) hívtak. Eyring egy évet töltött Berlinben. Két közös cikkük jelent meg [11–12]. Bevezettek egy később rendkívül hasznosnak bizonyult elméleti megközelítést, a kémiai reakciók lefolyásának potenciálisenergia-felületekkel való ábrázolását, vagyis a reakcióban részt vevő komponensek potenciális energiájának változását a reakciókban. Ebből és Polányi Wignerrel folytatott korábbi munkájának eredményeiből nőtt ki a reakciókinetika ma is alapvető elmélete, amelyről az előzőekben már írtunk.

Polányi családjával együtt – gyakorlatilag az utolsó pillanatban – 1933-ban elhagyta Németországot. Fájó szívvel felmondta az intézeti állását, és elfogadta a meghívást a Manchesteri Egyetem Fizikai Kémiai Tanszékére. Polányi már a náci párt uralomra jutása előtt próbálta a tudósokat rábeszélni a közös fellépésre. Planck és Schrödinger egyetértett vele, de az események hamar elsodorták a tudósok jobbik részének kezdeményezését. Polányi és Schrödinger lemondott a Kaiser Wilhelm Társaság örökös tagságáról. Polányi már 1932-ben – valószínűleg az 1931. évi londoni



egyetemi előadásainak sikere nyomán – kapott meghívást Manchesterbe. Rendkívül előnyös feltételeket kínáltak: laboratóriumot, melynek felszerelését a Rockefeller Alapítvány vállalta és 1500 fontos, kimagaslóan nagy fizetést. Polányi még 1933. január 17-én is elutasította az ajánlatot azzal, hogy az angol klíma nem tesz jót az egészségének. Áprilusra már a német „klíma” látszott rosszabbnak. Polányi legfontosabb munkatársai korábban távoztak vagy kellett távozniuk.



4. ábra.
Az 1933-as
búcsúfotón
Polányit
kilenc ember
veszi körül
[10]

Szomorú látvány a búcsúfotó (4. ábra). Az előző évekbeli sokkal nagyobb csoport helyett összesen tíz személyt látunk. Ezek közül kutató csak három fő, velük Polányi publikált is: Alexander Szabó (az első sorban balról a negyedik), a második sorban a Polányi melletti személy feltehetőleg Juro Horiuti, a negyedik sorban legfelül Erika Cremer.

Rajtuk kívül a gondnok, a laborasszisztens, a titkárnő ismert még név szerint, valamint Irene Sackur (1913–?) (az első sorban balról a második), a KWI-ben egy robbanásos balesetben meghalt Prof. Otto Sackur (1880–1914) lánya, aki valószínűleg diák volt. Erika Cremer (1900–1996) annak a Max Cremernek (1865–1935) a lánya volt, akinek az üvegelektrodát (1906) köszönhetjük. Max Bodensteinnél (1871–1942) doktorált 1929-ben. Karl-Friedrich Bonhoeffer (1899–1957) csoportjában kezdett a KWI-ben dolgozni, majd rövid ideig Hevesy Györgynél Freiburgban is kutatott. 1931-től Polányinál dolgozott, számos reakciókinetikai, kémiai cikkben volt társszerző. 1933-ban ő is elvesztette a munkáját, mert a náci törvények szerint nő nem tölthetett be vezető kutatói állást. A háború után az Innsbrucki Egyetem professzora lett. Későbbi munkássága is jelentős volt, a gázkromatográfia egyik úttörőjeként tartjuk számon.

Alexander Szabó (KWI-archívum és [10], Somorjai Gábor visszaemlékezésében [13] Andreas Szabó) vendégkutató volt. Polányival közös publikációjukon (Trans. Faraday. Soc. (1933) 30, 508) A. L. Szabó néven szerepel.

Juro Horiuti (Horiuchi) (1901–1979) Sapporóban született, és rövid kitérők után (Tokiói Egyetem, Himedzsi Főiskola, Kémiai és Fizikai Kutatóintézet) a Hokkaidói Egyetemen foglalkozott katalízissel és elektrodofolyamatok tanulmányozásával. 1932–1933-ban a Göttingeni Egyetemen tanult fizikai kémiát és kvantumkémia. 1933-ban követte Polányit Manchesterbe, ahol Polányi irányításával dolgozott, és az ottani katalízis és elektrokémia kutatások határozták meg későbbi pályáját. Professzorként a Hokkaidói Egyetem Katalíziskutató Intézetét irányította. Már 1940-ben elnyerte a legnagyobb japán tudományos kitüntetését, a Japán Akadémia Császári Díját a későbbi Nobel-díjas (1949) Hideki Yukawa társaságában.

Térjünk most vissza Polányihoz. Sajnos az angliai feltételek is megváltoztak, a kapcsolat újbóli felvételekor már nem esett szó

kiemelt fizetéséről. Polányi 1933 őszén kezdte meg angliai tevékenységét, virágzó tudományos iskolát épített ki maga körül, és tanári működését is nagyra értékelték. Az új környezet ellenére rendkívül termékeny időszak következett: 1933 és 1936 között 37 reakciókinetikai tanulmányt írt, 29-et másokkal együtt.

A terület két, legtöbbet idézett közleményét ugyanabban az évben, 1935-ben publikálta Polányi Meredith Gwynne Evansszel (1904–1952), és Eyring, aki közben a Princetoni Egyetemen Wigner kollegája lett. Polányiék az „átmeneti állapot módszere” nevet adták az elméletnek [14] (5–6. ábra), míg Eyring az aktivált komplexum elnevezést használta [15].

SOME APPLICATIONS OF THE TRANSITION STATE METHOD TO THE CALCULATION OF REACTION VELOCITIES, ESPECIALLY IN SOLUTION.

BY M. G. EVANS AND M. POLANYI.

Received 12th March, 1935.

I. Introduction.

One of the main objects of this discussion will be to consider the influence of pressure on the velocity of chemical reactions in solution.

Early experiments on the influence of pressure on chemical reactions established the fact that, in certain cases, the velocity of reaction could be profoundly affected. At first it was thought that the influence of pressure could be attributed to secondary effects, which, in their turn, influenced the rate of reaction. Moesveld and de Meester¹ give an explanation based on the change of association of the solvent (aqueous alcohol), which may be applicable in special cases. The extensive work of Cohen² and his collaborators, however, removed to some extent

¹ Moesveld and de Meester, *Z. physik. Chem.*, 1928, 139, 169.

² Cohen, *Problems in Piezochemistry*, The Graw Hill Book Co., 1926.

5. ábra. A nevezetes Evans–Polányi-cikk [14] első oldala

Evans a „legkitűnő kémikus volt, akivel csak valaha találkoztam”. Ezt a véleményt egyik tanítványa, George Porter (1920–2002), mondta, aki kémiai Nobel-díjat kapott 1967-ben Manfred Eigennel és Ronald G. W. Norrishsal megosztva „a rendkívül gyors kémiai reakciók tanulmányozásáért nagyon rövid impulzusok alkalmazásával”. Porter és Norrish többek között a villanófény-fotolízis módszerét dolgozták ki. Evans tanársegéd volt Manchesterben (1929–1939), majd a Leedsi Egyetem fizikai kémiai professzorának nevezték ki, de 1949-ben visszatért Manchesterbe. 1947-ben Fellow of the Royal Society lett.

Mindkét csoport a következő években továbbfejlesztette az elméletet, és alkalmazta is különböző típusú reakciókra.

Eyring elkezdte használni az „abszolút reakciósebességi elmélet” elnevezést is, ami arra utalt, hogy statisztikus termodinamikai adatok alapján meg lehet jósolni a kémiai reakciók sebességét. Ez az eljárás, ha nem is tökéletes, de ténylegesen sokkal jobb eredményeket adott, mint a korábbi, a molekulák ütközési gyakoriságát figyelembe vevő elképzelés. Az elmélet legfontosabb értéke azonban inkább az volt, hogy segített megérteni azokat a kémiai és fizikai folyamatokat, amelyek egy kémiai reakció során végbemennek és meghatározzák annak sebességét.

1935-től Polányi egyre nagyobb mértékben foglalkozott gazdasági, politikai és filozófiai problémákkal. A kémia nagy kárára 1948-ban váltott is, és mint a társadalomelmélet professzora kezdte meg munkáját. Olyan tekintélye volt, hogy külön neki hozták létre ezt az állást. A váltást hihetetlen merész lépésként értékelhetjük, hiszen a szakmájában kimagaslóan sikeres Polányi 57 éves volt, és méltán a kémiai Nobel-díj egyik várományosának tarthatta (volna) magát. Ha még hozzátesszük, hogy emigráns volt, és a családját is el kellett tartania, bizony kockázatos útra vállalkozott. Manchesterben szeretettel fogadták mint kémiapro-

The Transition State in Chemical Reactions.

Opening Contribution to a Discussion on the Transition State in Reaction Kinetics, held by the Chemical Society on February 4th, 1937.

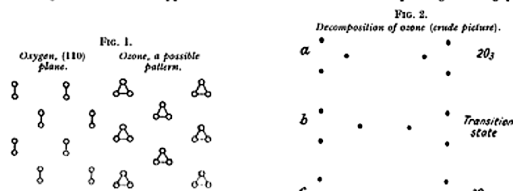
By MICHAEL POLÁNYI.

It is the time following the announcement of Bohr's theory there was an inclination to think of reactions as "quantum jumps" and to seek the origin of chemical inertia in restrictions which cause certain electronic transitions to be "forbidden." The catalytic decomposition of ozone, for example, was compared with the breakdown of metastable atomic states, such as parhelium, caused by collisions with a wall.

Theory to-day has returned to the older view that chemical reactions consist mainly in a rearrangement of atoms. Take, for example, the decomposition of ozone. A comparison between the arrangement of the atoms of ozone and oxygen in the condensed state shows us that the change consists in a rearrangement of oxygen atoms from one pattern into another (Fig. 1). And the same is true for all chemical reactions: they are not mere changes in electronic states, but generally consist in the breaking up of one molecular grouping and the formation of another in its stead. The causes of chemical inertia must, therefore, be sought in forces which bar the path of atoms trying to break away from old molecules to form new ones. It is the transitions between the old and the new grouping that we will have to consider if we wish to discover the principles of reactivity.

Let us examine the decomposition of ozone into oxygen from this point of view. In ozone we see three bonds linking each molecule, and gaps separating the molecules from one another. In oxygen we have pairs of atoms separated by gaps from other pairs. In both cases the difference between the larger atomic distances, which I have called gaps, and the smaller atomic distances, which correspond to bonds, is well marked. This distinction is characteristic of all definite chemical states.

To rearrange ozone into oxygen, bonds will have to be strained and ultimately severed by gaps. It follows that half-way between ozone and oxygen the distinction between bond-distances and gap-distances will be effaced. This geometrical feature of the transition state can be demonstrated on a pair of ozone molecules decomposing into oxygen. The colliding ozone molecules approach each other to a distance corresponding to the gaps



in liquid ozone. Suppose that they are disposed to each other as shown in Fig. 2a; then the decomposition will occur by one atom breaking off from each ozone molecule and joining up to form an oxygen molecule. Fig. 2c shows the completed reaction, and Fig. 2b the transition state. In this state the separation of the atoms which have gone half-way to form a new oxygen molecule is anomalous and the distances separating these two atoms from the others are also anomalous: they are all larger than normal bonds and smaller than normal gaps.

ACTA
PHYSICOCHEMICA
U.R.S.S.

EDITED BY RÉDIGÉ PAR HERAUSGEBEN VON

A. BACII, A. BRODSKÝ, J. FRENKEL, A. FRUMKIN,
I. OREBENŠČIKOV, N. KURNAKOV, A. RAHINOWITSCH,
A. RAKOVSKY, E. SCHPOLSKY, N. SEMENOFF,
D. TALMUD, B. WYRCHAJEFT

Vol. II

1935

No 4

MOSCOW

MOSCOU

MOSKAU

THE STATE SCIENTIFIC AND TECHNICAL PRESS—ONTI

6. ábra. Polányi, J. Chem. Soc. (1937) 629–635 cikkének első oldala, amely a Royal Society megnyitó előadásának anyagát foglalta össze

fesszort, de a *Times*-ban és a *Nature*-ben is jelentek meg tiltakozó cikkek a külföldiek, illetve konkrétan Polányi kinevezésével kapcsolatban. Igaz, ez még az 1933–1935-ös években történt, de egy új professzori állás létrehozása 1948-ban sem ment könnyen egy olyan külföldinek, aki sohasem volt filozófus, szociológus vagy közgazdász, hanem eredeti foglalkozását tekintve orvos, akiből kémikus lett. Polányi elismertségét mi sem jellemzi jobban, mint az, hogy az 1781-ben alapított Manchester Literary and Philosophical Society őt választotta elnökéül az 1944–46 időszakra. Olyan elődei voltak, mint T. Henry, J. Dalton, J. P. Joule vagy a Nobel-díjas Sir W. L. Bragg.

Polányi a társadalomtudományban is jelentőset alkotott. Csak a fontosabb cikkeinek száma 150-re tehető. Könyvei, azóta is alapműveknek számítanak. Különösen igaz ez a megállapítás az 1958-ban megjelent *Személyes tudás* (Personal knowledge) című munkájára, de az 1951-es *A szabadság logikája* (The logic of liberty) vagy az 1966-os *A hallgatólagos dimenzió* (The tacit dimension) is ugyanide sorolható. Ez utóbbi műve 1962-ben a Yale Egyetemen tartott előadásorozatát tartalmazza, ismeretelméletét itt foglalja tömören össze.

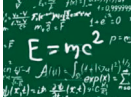
1958-ban Oxfordba költözött, a Merton College-ban lett kutató-professzor. A következő években meghívásoknak eleget téve igen sokat utazott. A Yale-en tartott kurzusa is az egyik ilyen meghívásának eredménye volt. Az amerikai utazásokban volt egy különös szünet. Míg 1949-ben minden nehézség nélkül kiutazhatott, hogy átvegye díszdoktori oklevelét a Princetoni Egyetemen, 1951-ben nem kapott vízumot. Ekkor Rockefeller-ösztöndíjjal a Chicagói Egyetemen dolgozott volna. Ez már a hidegháború időszaka volt, és Polányi dossziéjában a következő „gyanus” ügyek le-

7. ábra. Az Acta Physicochimica U.R.S.S. 1935-ös 2. számának címlapja

hettek: Vilniusból származó anya, aki ifjan kacérkodott az orosz forradalmi mozgalmakkal, a Galilei-kör, utazás a Szovjetunióba és kapcsolat szovjet tudósokkal. Lehet, hogy csak összetévesztették testvérével, aki inkább volt baloldali; Polányi Mihály viszont sorozatban írta a cikkeit a szovjetrendszer ellen. Fekete pont lehetett az is – ha az FBI tudott róla –, hogy nővérének, Laura Polányinak (1882–1957) lánya Eva Striker-Zeisel (1906–2011) porcelántervezőként a Szovjetunióban dolgozott. Persze csak 1936-ig, amikor az egyik koncepcióssal kapcsolatban letartóztatták. Tizenhat hónap rabság után Laura Polányinak sikerült kiszabadítania a lányát, ami nem kis fegyvertény volt. Eva Striker-Zeisel neves formatervező lett az Egyesült Államokban, kerámia- és más munkáit a legnevesebb múzeumok gyűjteményeiben őrzik.

Talán feltűnt a tisztelt olvasónak az 1. részben a híres elektrokémiai közlemény [16] megjelenésének helye. Az *Acta Physicochimica U.R.S.S.* folyóiratban, amelyet a Szovjetunió Tudományos Akadémiája jelentetett meg az 1930-as években, németül és angolul lehetett publikálni.

Rendkívül színvonalas folyóirat volt, olyan szerkesztőbizottsági tagokkal (7. ábra), mint A. N. Frumkin (1895–1976), a 20. század elektrokémiájának meghatározó alakja, Jakov I. Frenkel (1894–1952), akinek nevét lyukelmélete, és Mikhail I. Tyomkin (1908–1991), akiét adszorpció izotermája őrzi. Pjotr A. Rehbinder (1898–1972) kiváló kolloidkémikus volt. N. N. Szemjonov (1896–1986) 1956-ban kapott Nobel-díjat reakciókinetikai kutatásaiért. Polányi, aki jól ismerte Frumkin és a többiek eredményeit, tudta, hogy értő olvasókhhoz jut el munkája. A rövid életű folyóirat, amely az 1934 és 1947 közötti időszakban jelent meg, külföldön is hozzáférhető volt. Polányi más szovjet folyóiratokban (pl.



Uspekhi Himii, Phys. Z. Szovjetunio) is publikált az 1930-as években, főleg szovjetunióbeli útja után. A szovjet kémikusokkal és a fizikusokkal, különösen Frumkinnal és Szemjonovval – akik akkor még szintén utazhattak külföldre – ápoltt jó kapcsolat mellett érdeklődött az ottani események iránt, sőt az első nem kémiai munkája is a Szovjetunió gazdaságáról jelent meg 1935-ben Manchesterben. Mivel e munkájában nem túl barátságosan írt a szovjet gazdaságpolitikáról, komoly gondot okozott orosz barátainak. Mind Frumkin, mind Szemjonov levélben kérte őt, hogy ne folytassa a szovjet gazdaságpolitika bírálatát.

Végezetül álljon itt két Nobel-díjas tudós visszaemlékezése, amelyek mindennél jobban kifejezik azt, hogy Polányi Mihály milyen hatást gyakorolt a vele dolgozó fiatalokra.

A fizikai Nobel-díjat elnyert Wigner Jenő Stockholmban így köszönte meg a Polányi Mihálytól kapott útravalót: „Nem tudok mindenkit megemlíteni, akiknek le vagyok kötelezve, de meg kívánom említeni az inspirációt, melyet Polányi Mihálytól kaptam. Ő tanított meg arra, több más dolog mellett, hogy a természettudomány ott kezdődik, amikor előttünk áll a jelenségek valamilyen halmaza, melyben bizonyos összefüggések és szabályszerűségek ismerhetők fel, és hogy a tudomány abban áll, hogy ezeket a szabályszerűségeket asszimiláljuk és fogalmakat alkotunk, melyek lehetővé teszik, hogy ezeket a szabályszerűségeket természetes módon kifejezzük. Arra is megtanított, hogy nem annyira a természettudomány fogalmainak (amilyen pl. az energia), inkább ezeknek a tudományos módszereknek az alkalmazása kívánatos a tudás más területein” [1, 17].

Melvin Calvin (1911–1997) amerikai vegyész, aki 1961-ben kémiai Nobel-díjat kapott a fotoszintézis kémiai hátterének megértéséért, 1935 és 1937 között dolgozott Polányival, közös cikkeik is jelentek meg hidrogén-ftalocianinokkal való aktiválásáról. Itt kezdett el foglalkozni fotokémiai reakciókkal. „Egész további kutatói pályafutásom szemszögéből ez az 1935 őszen kezdődött posztdoktori időszak volt a legszerencsésebb momentum. Kétségtelen, hogy annak a tapasztalatnak, amit Polányinál átéltem, jelentős szerepe volt abban, hogy kinyissa a szememet az interdiszciplináris megközelítés előnyére a tudományban. Olyan típusú

elméje volt, hogy minden érdekelte, még az is, aminek nem volt köze az aktuális munkához” [18].

Túlzás nélkül kijelenthetjük, hogy Polányi Mihály Nobel-díjat érdemelt volna, amint arra történt is kezdeményezés. Ebben közrejátszhatott az, hogy az 1960-as években, mire munkáját igazán, történelmi távlatban értékelni tudták, már két évtizede nem foglalkozott kémiával. Szép elégtétel viszont fia, John Charles Polányi 1986-os kémiai Nobel-díja ugyanazon a tudományterületen, aminek elméleti és kísérleti alapjait Polányi Mihály fektette le. ●●●

IRODALOM

- [1] E. P. Wigner, R. A. Hodgkin, Michael Polányi. Biographical Memoirs of Fellows of Royal Society (1977), 423–448, [magyarul Polányiana (2002 /1–2) 11, 19–62].
- [2] Czeizel E., Tudósok, gének, tanulságok. A magyar természettudósok géniuszok családfelvezése, Galenus Kiadó, Budapest, 2006, 153–186.
- [3] Szapor J., A világhírű Polányiak. Egy elfelejtett család regényes története. Aura Kiadó, 2017.
- [4] Inzelt Gy., Vegyonyhájában szintén megteszi. A kémiáról és más dolgokról. Akadémiai Kiadó, Budapest, 2006. 291–312.
- [5] Hargittai I., Móza Sz., Beck M., Bérces T., Keszei E., Inzelt G., Bényei A., Schiller R., Füstöss L., J. C. Polányi, G. A. Olah, G. A., Somorjai, Polányi Mihály a kémikus. Polányiana (2003) 12 (1–2) 3–129.
- [6] M. J. Nye, Working Tools for Theoretical Chemistry: Polanyi, Eyring, and Debates Over the “Semiempirical Method”. J. Computational Chemistry (2007) 28, 98–108.
- [7] B. Friedrich, Michael Polanyi (1891–1976) The Life of the Mind. Bunsen-Magazin (2016) 18, 160–167.
- [8] G. Palló, Michael Polanyi’s Early Years in Science. Bulletin History of Chemistry (1998) 39–43.
- [9] J. Jagur-Grodzinski, Stanislaw Penczek, Michael Szwarc 19 June 1909 – 4 August 2000. Biogr. Memoirs Fellows Royal Soc. (2006) 52, 365–377.
- [10] E. Henning, M. Kazemi, Dahlem – Domain of Science. A walking tour of the Berlin institutes of the Kaiser Wilhelm / Max Planck Society in the “German Oxford”, 4. bővített kiadás, Berlin, 2009.
- [11] H. Eyring, M. Polanyi, Über einfache Gasreaktionen. Z. phys. Chem. (1931) B12, 279–311.
- [12] H. Eyring, M. Polanyi, Zur Berechnung der Aktivierungswarme. Naturwissenschaften (1931) 914–915.
- [13] G. A., Somorjai, Polányi Mihály a kémikus. Polányiana (2003) 12 (1–2) 127–129.
- [14] M. G. Evans, M. Polanyi, Some applications of the Transition State Method to the calculation of reaction velocities, especially in solution. Trans. Faraday Soc. (1935) 31, 875–894.
- [15] H. Eyring, The Activated Complex in chemical reactions. J. Chem. Phys. (1935) 3, 107–115.
- [16] J. Horiuti, M. Polanyi, Grundlinien einer Theorie der Protonübertragung. Acta Physicochimica U.R.S.S. (1935) 2, 505–532.
- [17] E. P. Wigner, Beszéd a stockholmi városházán (1963)., Wigner J., Szimmetriák és reflexiók. Válogatott tanulmányok. Gondolat, Budapest, 1972. 319–320.
- [18] M. Calvin, Memories of Michael Polanyi in Manchester. (1991–1992) 18, 240–242.

Kutasi Csaba

Szervezett textilhulladék-gyűjtés

Egy európai lakos évente átlagosan évi kb. 26 kg textíliát vásárol és egyúttal 11 kg-ot juttat a szemétkosárba, mert megszabadul tőlük. A kidobott használt textil- és ruházati hulladék jelentős része a hulladéklerakóban végzi, így 87%-nyit elégetnek. A nem külön gyűjtött ruhák és lakástextíliák, valamint lábbelik tovább terhelik a környezetet.

Az unió felmérése szerint a használt ruhák/textíliák kevesebb mint felét gyűjtik elkülönülten újrahasználatra vagy újrahasznosításra, és csak mintegy 1%-át hasznosítják újra ruházati és egyéb textiltermékként. Az alacsony arány összefügg azzal is, hogy az újrahasznosításra alkalmas technológiák főként a közel-múltban kezdtek elterjedni.

A textilhulladékok gyűjtése

Három éven belül négy és fél ezer modern textilgyűjtő konténert telepít a MOHU (MOL Hulladékgazdálkodási Zrt.) Magyarország több területére, így jelentősen bővül a lakosság számára elérhető textilhulladék-gyűjtők száma. Az új fejlesztésű hazai gyártású, feltörésbiztos konténerekben kb. 250 kg textil-, ruházati és lábbelitermék/hulladék helyezhető el. A bedobott cikkeket válogatják, majd az állapotuktól függően újrahasznosítják vagy újrafelhasználják, illetve hőtermelésre használják.

Az EU 2025-től várható kritériumának megfelelően és a környezeti terhelés mérséklése érdekében alapvető, hogy a nagy mennyiségű textil- és ruházati hulladékot optimálisan kezeljük.