



Hargittai Balázs

■ Saint Francis University, Loretto, PA, USA | bhargittai@francis.edu

Hargittai István

■ Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem | istvan.hargittai@gmail.com

Wigner Jenő különleges éve Oak Ridge-ben

Wigner Jenő különlegesen sikeres évet töltött Oak Ridge-ben 1946–1947-ben a Clinton Laboratórium (Oak Ridge-i Nemzeti Laboratórium) tudományos igazgatójaként. Munkájának fontos eredményei voltak a Laboratórium további sorsát, a reaktor-technológia fejlődését, a radioizotópok klinikai felhasználását és a neutronkrisztallográfia létrejöttét illetően. A bürokrácia iránti ellenérzése, az egyetemi élet vonzása és az a tapasztalat, hogy a nagy kutatóhelyeken az egyéni gondolatokat intézményesült gondolatok váltják fel, arra készítette, hogy visszatérjen a Princetoni Egyetemre.

Wigner Jenő (1. ábra) 1946-ban vette át a Clinton Laboratórium – hamarosan Oak Ridge-i Nemzeti Laboratórium (ORNL) – tudományos vezetését. 1947-ben már át is adta utódjának, Alvin M. Weinbergnek ezt a tisztséget, hogy visszatérhessen a Prince-

1. ábra Az Oak Ridge-i Nemzeti Laboratórium egyik hivatalos Wigner-portréja (1960). A képen Wigner kezében Alvin Weinberg és Wigner *The Physical Theory of Neutron Chain Reactors* című monográfiája [1] látható (az ORNL szíveségéből)



toni Egyetemre. Ez az egy év különlegesen gazdag volt eredményekben, és pozitív hatást gyakorolt a Laboratórium következő évtizedeire. Wigner Oak Ridge-i évével keveset foglalkozott az irodalom. Kivétel például a hazalátogatásairól szóló nemrég megjelent kötet, amelyben Oak Ridge nyolcszor szerepel, és főleg az az, hogy beindította a magyarul főleg Nukleáris Műszaki Főiskolaként említett felsőfokú képzést reaktorkezelők számára [2]. Wigner visszaemlékezéseiben [3] szűk három oldalon szerepel Oak Ridge. Ezeket a visszaemlékezéseket, tulajdonképpen önéletrajzot, Andrew Szanton jegyezte le, egészítette ki és szerkesztette, amikor Wigner már közel járt a kilencvenhez. Alig valószínű, hogy készül még valaha is objektív és átfogóbb Wigner életrajz. A Wigner életét napról napra bemutató életrajz elkészítése egyre nehezebb lenne, és az idő múlásával az érdeklődés is csökken. Vannak azonban Wigner életének és munkásságának olyan momentumai, amelyek felderítése és megismerése ma is érdekes és tanulságos. Ilyen az az egy év, amelyet a Clinton nukleáris laboratórium tudományos vezetőjeként töltött. Ez az eredményekben kiemelkedő év jól példázza azokat az előnyöket, amelyeket Wigner vegyészmérnöki végzettsége, elméleti fizikusi teljesítménye és emberi/vezetői erényei összességükben jelentettek.

Az elmúlt évtizedek alatt az ORNL gazdaságtudományi, klímakutatási, környezetvédelmi és energiapolitikai vonatkozásban nemzetközileg vezető központtá fejlődött és ez arra az indításra vezethető vissza, amelyet Wigner széles látókörű és jövőcentrikus vezetése jelentett [4]. Ugyancsak vezetése idején meghatározó módon támogatta azt az évtizedekkel később Nobel-díjjal elismert felfedezést, amely a szerkezetkutatás neutrondiffrakciós módszerének kifejlesztését eredményezte. Az ORNL különleges, magas hőmérsékleten alkalmazható anyagok felfedezésének is színhelye lett. Az indulásnál a Laboratórium a nukleáris reaktor-technológia egyik központjaként szerepelt. Ez csak az energia-termelésre vonatkozott, mert a fegyverkezési kutatásokat az amerikai vezetés abban az időben Los Alamosra korlátozta.

Wigner látszatra a részletekben szinte elvesző, de a valóságban nagyvonalú és a vezetői feladatokat szívesen delegáló kutatói/vezetői magatartása tette lehetővé a Laboratórium sokoldalú és nagyszabású fejlődését. Wigner géniusz volt, csak éppen kis tudósnak akart inkább látszani. Nagy távlatokban gondolkodó vezető volt, csak éppen mások instrukcióit követő munkatársnak igyekezett látszani. Azonnal megértette a legbonyolultabb összefüggéseket, csak éppen szívesen mutatta olyannak magát, akinek inkább újra el kell magyarázni az elhangzottakat. Hogy mindez mennyire volt tudatos álca vagy a természetéből fakadt, esetleg pszichoanalízis tudná kideríteni, de tény, hogy eredményes volt. Megemlítünk egy jellemző példát. Nem egyszer sétált csap-



dába tekintélyes vendégelőadó Princetonban, amikor Wigner úgy leplezte le az előadó súlyos tévedését, hogy indulásként újra elmagyaráztatta magának az elhangzottakat, mintha az eszmeifuttatás túl magas lett volna számára. Az így nagyobb hangsúlyt kapott tévedés leleplezése még látványosabb volt.

Jól ismert, hogy Wigner Jenő Szilárd Leóval és Teller Edével együtt kezdeményezte a Manhattan-tervet. Eredetileg a cél a híres Einstein-levéllal csupán az amerikai vezetés figyelmének felhívása volt az esetleges német atombomba veszélyére. Az egyébként csendes és a fényszóróktól és mikrofonoktól elhúzódó Wigner egyéniségét meghazudtoló módon volt erőteljes szószólója az amerikai atombomba-programnak. Jóhiszeműen nagyobbak látta a német atombomba valószínűségét, mint ahogy a német atombomba-program a valóságban alakult. Tévedésének okát leegyszerűsítve abban láthatjuk, hogy a német atombomba-programon dolgozókat sok hozzá hasonló „Wignernek” képzelte el, de a helyzet messze nem volt ennyire kedvező a német program szempontjából.

Az első időkben, amikor a Manhattan-terv még nem indult el, az atombomba létrehozásának munkálatai Chicagóban, az ún. Metallurgiai Laboratóriumban kezdődtek. Ennek előzményeként, 1941. december 8-án, a Pearl Harbor elleni japán támadás másnapján Arthur H. Compton megbeszélést kezdeményezett Wigner Jenővel az atombomba-program beindításáról. A Metallurgiai Laboratórium vezetői között ott volt Glenn Seaborg, aki a kémiai kutatásokat vezette, Enrico Fermi, akinek a vezetésével az első atommáglya (*pile*) épült, Szilárd, aki a máglyakísérletekhez szükséges anyagok beszerzéséért felelt, és Wigner, aki egy húsztagú elméleti csoportot irányított a Chicagói Egyetem kampuszán. Ezek közül a „chicagóiak” közül kerültek ki később az Oak Ridge-i Clinton Laboratórium első vezetői, Wigner, Alvin Weinberg, Gale Young, Kay Way és mások. A magyarra máglyaként for-

2. ábra. A legendás Chianti-üveg. Az első atomreaktor építőinek aláírásaitól a nukleáris történelem fontos dokumentuma lett. Középen fent látszik E. (Enrico) Fermi aláírása (az USA energiaügyi minisztériuma szíveségéből)



dított *pile* Fermi kifejezése volt, és csak az Atomenergia Bizottság megalakulása, 1946 után váltottak fokozatosan reaktorra. A *pile* arra utalt, hogy grafitömböket polcoltak egymásra és közéjük kerültek az uránadagok meghatározott rácsos elrendezésben. Az urán szolgáltatja a neutronokat, a grafit szerepe a folyamat szabályozása volt a maghasadást előidéző neutronok szükséges lassításával. 1942. december 2-án Fermi és a többiek bemutatták az ellenőrzött nukleáris reakciót. A demonstrációt több tekintélyes vendég előtt tartották meg. Azok távozását követően Wigner egy üveg Chianti borral köszöntötte Fermi és munkatársait. Az üveget még Princetonból hozta magával, ami előrelátásról tanuskodott: arra számíthatott, hogy a háborús állapotok miatt az olasz bor hiánycikk lesz. A résztvevők mind aláírták az üres borosüveg szalmaborítását: az üveg lett az egyetlen korabeli dokumentum a résztvevőkről (**2. ábra**). A névsor azért messze nem teljes, mert a jelenlevők létszámát 50 főben korlátozták, beleértve a vendégeket, és így nagyon sok, főleg fiatalabb munkatárs nem lehetett ott az eseményen.

A Manhattan-terv parancsnoka, Leslie Groves tábornok intézkedésére 1943-ban elkezdődött Oak Ridge-ben az X-10-zel jelzett kísérleti reaktor építése, amelynek nyomán épült fel a Washington állambeli Hanfordban egy teljes atomreaktor, elsősorban az uránnál is hatékonyabb hasadóanyag, a plutónium termelésére. Az X-10 reaktor alternatív neve „Clinton-máglya” volt, később grafitreaktorként emlegették. A kísérleti reaktorban előállított első adag plutónium 1,54 milligramm volt, amit Chicagóba küldtek. 1945-re már 326,4 grammnyi plutóniumot termeltek. 1942 végére Wigner elkészítette az 500 megawatt teljesítményű vízhűtéses reaktor tervét napi 500 gramm plutónium termelésére. Alvin Weinberg Mozart zongoraversenyének megalkotásához hasonlította Wigner munkáját [5].

Ahogy közeledett a háború befejezése, úgy vált egyre bizonytalanabbá a Clinton Laboratórium jövője, és arra lehetett számítani, hogy háborús feladatának teljesítésével bezárják. Wigner azonban másképp gondolta. Többször is meglátogatta Oak Ridge-et, és megszerette a helyet. Már 1944 végén összeállított egy tervet, amely szerint nagy nukleáris kutatóközpontot alakítanának ki, amely kiépülésekor már 3500 munkatársat foglalkoztatna, akiknek az egyharmada lenne mérnök és kutató. Reaktorkezelőket képző oktatási intézmény is kapcsolódna a központhoz. Wigner azt remélte, hogy a chicagói elméleti csoportot teljességében Oak Ridge-be helyezik át. Ez így nem történt meg, de 1946-ban Wignerrel együtt több elméleti és más fizikus távozott Oak Ridge-be. Wigner azon nyomban hozzálátott a háborús kísérleti üzem nagyszabású kutatólaboratóriummá történő átalakításához elsősorban a nukleáris technológia továbbfejlesztése céljából. Sok munkatársa és sokan az odalátogatók közül idővel az amerikai nukleárisenergia-termelés vezetői lettek.

1946. augusztus 2-án nevezetes eseményre került sor a Clinton Laboratóriumban (**3. ábra**). Ünneplés keretében adták át az első radioizotóp-mintát az amerikai nukleáris program klinikai alkalmazása keretében. A gesztust Wigner kezdeményezte. A kedvezményezett a Barnard Free Skin and Cancer Hospital, St. Louis, Missouri volt. Az átadást a „Clinton-máglya”, a Clinton Laboratórium grafitreaktora előtt rendezték meg. Ezt az első radioizotóp-átadást ezer és ezer hasonló, de már nem ünnepléses esemény követte az évek során. Közel ötvenféle radioaktív izotópot szállítottak különböző egészségügyi intézményeknek. A Clinton Laboratórium működtetett egy izotóprészeletet, amelyet az egészségügyi intézmények izotópos ellátására hoztak létre. 1946 szeptemberében Wigner az addigi részleget kétfelé osztotta, egy



3. ábra. Wigner Jenő, a Clinton Laboratórium tudományos igazgatója 1946. augusztus 2-án első alkalommal ad át reaktorban termelt radioizotópot – szén-14 mintát – egészségügyi alkalmazásra. A mintát Edmund V. Cowdry kórházigazgató (balról a harmadik) veszi át. Balról az első William L. Simpson helyettes kórházigazgató, jobbszélen E. E. Kirkpatrick ezredes áll (a felvételt a Manhattan-terv és az ORNL legendás fényképésze, Ed Westcott készítette; az USA energiaügyi minisztériumának szivességéből)

kifejezetten kutatási részre és egy orvosi részre. A külső egészségügyi intézmények ellátása radioaktív izotópokkal már Wigner távozása után teljesedett ki, de eredetileg az ő kezdeményezésére indult el.

Volt ennek a programnak egy árnyoldala is, amely nem kapcsolódott közvetlenül Wignerhez, de ha a progresszív fejleményeket összefüggésbe hozzuk a működésével, akkor ezt a negatív oldalt is meg kell említenünk. Történetek embereken is kísérletek a kísérleti alanyok megkérdezése és beleegyezése nélkül. Ilyen eset volt, amikor még 1945-ben, tehát ebben a konkrét esetben még Wigner odaérkezése előtt, a Laboratórium egy autóbalesetet szenvedett afroamerikai munkatársát többszörösen plutóniuminjekcióval kezelték. Ezekre a kísérletekre csak ötven évvel később derült fény. Visszatekintve nem menti a helyzetet, hogy akkor más volt ezeknek a dolgoknak az etikai megítélése, mint később, és hogy nemes célok érdekében történt mindez. Az 1980–1990-es években az eseteket kivizsgálták, az 1945–1947-es időszakban embereken végzett kísérletek elszenvedőinek családját anyagi támogatásban részesítették (a kísérletek elszenvedői már nem éltek). 1997-ben az Egyesült Államokban törvényileg tiltották meg, hogy embereket alávéssenek titkos tudományos kísérleteknek, illetve a résztvevőket tájékoztatni kell, és csak beleegyezésükkel lehetnek ilyen kísérletek alanyai. Minden kísérlet titkosságáról tájékoztatni kell a résztvevőket. A Manhattan-tervvel kapcsolatban végzett kísérletek körülményeit már 1986-ban feltárta egy kongresszusi vizsgálat, de a nyilvánosság ennek a vizsgálatnak az eredményét csak 1994-ben ismerte meg.

Amikor eredetileg felmerült igazgatói megbízatásának lehetősége, Wigner tudatosan felkészült teendőire, és pontosan kialakított menetrenddel szabályozta az életét. Ez segítette a munkatársait is, mert mindig tudták, mire számíthatnak. Hétfőn az egész napot az irodájában töltötte, az ajtaja mindig nyitva állt, és mindenkit meghallgatott, aki beszélni akart vele. A kedd szent és sért-

hetetlen volt, saját tudásának szinten tartására használta és nem érhették el az intézmény munkatársai. Szerdától péntekig mindig oda ment, ahol szükség volt rá, részt vett üléseken, bár ezt szerette a legkevésbé, és részt vett a vitákban, amelyekben egyáltalán nem várta el, hogy mindig neki legyen igaza.

Wigner nagy lelkesedéssel és eredményesen vette bele magát a legkülönbözőbb gyakorlati problémák megoldásába. Téves rá elefántcsonttoronyba visszahúzódnó kutatóként gondolni. Gyakorlati tehetségét számos szabadalomban való részvétele jelzi. Egy példa ötletességére és ötletének hasznosítására: Gondot okozott a reaktor alumínium hűtőlapjainak alakja és elhelyezése. A hűtővíz a lapok közötti keskeny réseken áramlott, és a hűtés hatékonysága nagyban meghatározta a reaktor teljesítményét. Tartani lehetett azonban attól, hogy magas hőmérsékleten az alumíniumlapok meghajolnak, és akár el is zárhatják a hűtővizet. Wigner úgy gondolta, hogy ha eleve meggörbítik a lapokat, akkor jobban ellenállhatnak a rájuk nehezedő feszültségnek, és csak abban az irányban görbülhetnek tovább, amely felé eleve meggörbítették őket. Ezzel a megoldással valóban sikerült a hűtővíz zavartalan áramlását biztosítani.

A gyakorlati feladatok megoldásán kívül, Wigner nagy hangsúlyt fektetett az alap kutatásokra. Tudatosan nem hagyta, hogy csak a múltbeli tudományos eredményekre és csak másutt elért új eredményekre számítsanak. Elindította a szilárdtestfizikai kutatásokat, és megbízta korábbi kiváló princetoni diákját, Frederick Seitzet, hogy szervezze meg a nukleáris fizika oktatását. Seitz 1934-ben kapott PhD-t Wigner mellett, közös munkájuk volt a Wigner–Seitz-egységcella és a kristályok egyik első kvantumelméleti leírása. Frederick Seitz (1911–2008) nemzetközileg elismert szilárdtestfizikus és tudománypolitikus később az amerikai Nemzeti Tudományos Akadémia elnöke, majd a Rockefeller Egyetem elnöke volt.

1946 augusztusában Wigner nyitotta meg a Seitz által igazgott Clinton Továbbképző Iskolát, amit gyakran említenek Nukleáris Műszaki Főiskolaként. Eredetileg arra számított, hogy a fegyveres erők és akadémiai munkahelyek részéről néhány tucat résztvevője lesz, de hamarosan ennek többszöröse jelentkezett. Több korábbi hallgató később nemzetközi hírvű tudós lett. Az Iskola leghíresebb hallgatója Hyman Rickover (1900–1986), akkor haditengerészeti kapitány, később admirális volt. Rickover később létrehozta a *Nautilus* nevű nukleáris haditengerészeti bázist, az első nukleáris meghajtású tengeralattjárókat, és idővel egész nukleáris meghajtású flottát alakított ki. A haditengerészet tisztjei az Oak Ridge-i képzés szorgalmas hallgatói voltak. Rickover tudásszomja legendás volt, szeretett úgy bemutatkozni, hogy Rickover kapitány vagyok és buta, amivel igyekezett bátorítani a beszélgetőpartnerét a minél nagyobb információ átadásra. De azért aki szó szerint vette a bemutatkozását, ráfizetett. A nukleáris tengeralattjárók reaktoraiban létrejövő körülmények tanulmányozására is szolgált annak a reaktornak a kifejlesztése, amely eredetileg is Wigner szívügye volt, mert felismerte, hogy a legkülönbözőbb technológiákban egyre növekszik a különleges tulajdonságú anyagok iránti igény. Ez is olyan program volt, amely már távozása után bontakozott ki, de amelyet Wigner indított el.

Wigner személyes támogatásával is segítette Oak Ridge legnevezetesebb tudományos felfedezését, a neutrondiffrakció kifej-



4. ábra. Wigner Jenő 1946-ban Ernest O. Wollan fizikussal, a neutrodiffrakciós módszer úttörőjével (az ORNL szíveségéből)

lesztését. Ernest O. Wollan (1902–1984, 4. ábra) a Nobel-díjas Arthur H. Compton tanítványa volt a Chicagói Egyetemen. 1942-ben Enrico Fermi meghívására csatlakozott az atombomba-programhoz. Először Chicagóban, majd a Clinton Laboratóriumban vett részt a Manhattan-tervben. 1944-ben a Clinton-reaktort, a grafitreaktort próbálta használni neutrodiffrakciós kísérlet megvalósítására. A háború után egy másik fizikus, Clifford G. Shull (1915–2001) csatlakozott a Clinton Laboratóriumhoz és Wollan kísérleteihez. 1946-ban a munka kritikus fázisba érkezett, bizonyos jelenségeket nem tudtak értelmezni, megakadtak a munkában. A neutrodiffrakció megvalósítása nem szerepelt a Laboratórium programjában, tehát a próbálkozásokat minden következmény nélkül abba lehetett volna hagyni. Wollan és Shull Wignerhez fordultak tanácsért. Shull később leírta a megbeszélést, Wignert végtelenül bölcs fizikusnak nevezte és dicsérte az intuícióját. Meghallgatta a két munkatárs beszámolóját és tanácsot adott nekik, ami segített. Shull szerint Wigner jobban bízott a kísérleteik sikerében, mint ők maguk. Valóban megvalósították a világon elsőként a neutrodiffrakciós kísérletet, és létrejött a kristályszerkezetek és a mágnesség tanulmányozására szolgáló neutronkristallográfia. Shull ezért 1994-ben fizikai Nobel-díjat kapott. A másik résztvevő, az eredeti felfedező Wollan akkor már nem élt [6].

Wigner távozásával hamarosan Alvin Weinberg vette át a Laboratórium irányítását. Személyes kapcsolatuk is hozzájárult ahhoz, hogy sokban folytatta a Wigner által elkezdett irányokat, és Wigner többször is huzamosabb időre visszatért Oak Ridge-be. Együttesüket jól kiegészítette Clarence Larson korábbi kémia-professor, aki 1948-tól az ORNL adminisztratív igazgatója volt, később az Atomenergia Bizottság tagja [7]. Sok évvel később, mikor már mindannyian nyugdíjasok lettek, Larson nagyszabású interjúprogramot valósított meg híres tudósokkal és technológusokkal, amelynek keretében Wignerrel is felvett egy hosszú beszélgetést [8].

A Laboratórium munkatársainak létszáma 1953-ban elérte a 3600-at: valamelyest meg is haladta azt, amit Wigner eredetileg megálmodott. Távozását követően hosszabb időre Wigner először 1954-ben tért vissza a Laboratóriumba. Akkor tanácsaival elsősorban a kémiai technológiai munkák hatékonyságát igyekezett növelni. 1959-ben Wigner és Szilárd megkapta az Atoms-for-Peace díjat (5. ábra). Őket egy évvel később követte Alvin Weinberg és Walter Zinn, az Argonne Nemzeti Laboratórium volt igazgatója a kitüntetettek sorában (5. ábra). Az Atoms-for-Peace díjat a Ford Motor Company alapította és egy független testület ítélte oda a

nukleáris technológia békés alkalmazásában elért érdeméért. Az első kitüntetést Niels Bohr kapta 1957-ben, a másodikat Hevesy György 1958-ban, a harmadikat Szilárd és Wigner 1959-ben, a negyediket Weinberg és Walter Zinn 1960-ban. Az utolsót 1969-ben adták át Dwight D. Eisenhower volt amerikai elnöknek, akinek az ENSZ-ben 1955-ben elmondott „Atoms for Peace” című beszéde készítette annak idején a Ford céget a díj megalapítására.



5. ábra. Az Atoms-for-Peace kitüntetés 1959-es és 1960-as díjazottjai 1960-ban sajtóértekezletet tartanak. Balról jobbra: Walter Zinn (1960), Szilárd Leó (1959), Wigner Jenő (1959) és Alvin Weinberg (1960) (az ORNL szíveségéből)

Wigner rövidebb Oak Ridge-i látogatásai között a legemlékezetesebb az volt, amikor az Atomenergia Bizottság elnökével, a Nobel-díjas Glenn Seaborggal együtt 1963 novemberében részt vett a grafitreaktor ünnepélyes leszerelésén. Wigner az ünnepség másnapján, ott, Oak Ridge-ben értesült arról, hogy Nobel-díjjal tüntették ki. 1964 szeptemberében újabb hosszabb látogatásra érkezett Oak Ridge-be. Akkoriban már hosszabb ideje a polgári védelem kérdései foglalkoztatták. Az erős polgári védelem kialakításában látta azt a tényezőt, amely jelentősen csökkentheti a nukleáris háború lehetőségét [9]. Ahogy minden kirándulása után a gyakorlati munkák színteréről igyekezett vissza Princetonba az elméleti fizikához, ugyanúgy vonzotta Oak Ridge Princetontól, és lelte örömét abban, hogy a gyakorlatban alkalmazhatja tudását. Ez a kettősség harmonikus egységben valósult meg Wigner hosszú, rendkívül sikeres pályáján. Oak Ridge-ben ápolják Wigner emlékét. Wigner-ösztöndíj segíti tehetséges fiatal kutatók elindulását pályájukon. 2013-ban indították el a „Wigner Distinguished Lecture” sorozatot. Eddig legalább 12 Nobel-díjas tudós vagy Nobel-emlékdíjas közgazdász volt az előadók között. ●●●

IRODALOM

- [1] A. M. Weinberg, E. P. Wigner, *The Physical Theory of Neutron Chain Reactors*, 2nd edition, Chicago University Press, 1958.
- [2] Mihály K. A., Lévai P., Kormos I., Kármán T. (szerk.), *Hazalátogatott Wigner Jenő. Eötvös Loránd Fizikai Társulat*, Budapest, 2021, 1, 35, 37, 44, 50, 188, 234, 375.
- [3] E. P. Wigner (with Andrew Szanton) (1992) *The Recollections of E. P. Wigner as Told to Andrew Szanton*. Plenum Press, New York. Magyarul: Wigner Jenő emlékiratai Andrew Szanton feljegyzésében. Kairosz Kiadó, 2002
- [4] L. Johnson, D. Schaffer, *Oak Ridge National Laboratory: The First Fifty Years*. The University of Tennessee Press, Knoxville, 1994.
- [5] A. M. Weinberg, *The First Nuclear Era: The Life and Times of a Technological Fixer*. American Institute of Physics Press, New York, 1994.
- [6] I. Hargittai, B. Hargittai, Ernest O. Wollan: An Unsung Hero of Crystallography. *IUCr Newsletter* (2022) 30, 2.
- [7] B. Hargittai, I. Hargittai, *Candid Science V: Conversations with Famous Scientists*, Chapter 18, „Clarence E. Larson”, 2005, 316–323.
- [8] M. Hargittai, I. Hargittai, *Candid Science IV: Conversations with Famous Physicists*. Chapter 1, „Eugene P. Wigner”, 2004, 2–19.
- [9] I. Hargittai, „You are pleasantly disagreeable’ Eugene Wigner remembers.” *The Chemical Intelligencer* (1999) 5/3, 50–52.