

Gábor Dénes útban Anglia felé

A két háború közötti magyar fizikus emigráció egy tanulságos külön esetét jelenti Gábor Dénes útja.

Gábor Dénest érettségi bizonyítványának kelte: 1918. március 7. Mindenből jeles, osztályában egyedül. Nyolc nappal érettségi után megkezdte katonai szolgálatát a lugosi tisztképző tanfolyamon; ősszel a tanfolyam befejezésére az észak-olasz frontra vezényelték.

Az év októberének utolsó napján beiratkozott a Kir. József Műegyetem gépészmérnöki szakosztályára. A pesti Műegyetemen végzett két szemeszter során analízist és geometriát hallgatott Kürscháknál, kémiát Ilosvaynál, továbbá ábrázoló geometriát, általános géptant és mechanikát.

Pályaválasztása más elképzelések mentén alakult, mint kiemelkedő matematikai tehetségű, fizika iránt érdeklődő kortársaié – Neumann Jánosé, Szilárd Leóé, Teller Edée vagy Wigner Jenőé. A rendkívüli tehetségen kívül közös volt a korszak (1898 és 1908 között születtek), valamint a gondos és tehetős szülők irányító szándéka. Mire viheti egy matematikus vagy egy fizikus? Középiskolai tanárságig, ami szűkös anyagiakat jelentett, a módos szülői ház számára elfogadhatatlant. Az a néhány matematika vagy fizika tanszék a hazai egyetemeken túl bizonytalan volt, és egy későn elnyert professzorság nem kárpótol a várakozás nyomorúságáért. Így esett, hogy a szülők megnyugtatására Wigner, Neumann és Teller vegyész-mérnöki diplomát szerzett, és Szilárd is csak az utolsó pillanatban váltott a berlini műegyetemről a Tudományegyetemre.

Gábor Dénes mérnök akart lenni, és később is mérnöknek vallotta magát, annak ellenére, hogy számos munkájához fizikusnál is fizikusabb módon látott hozzá és oldotta meg azokat. Szellemében volt mérnök, aki kézzelfogható megoldásra törekszik, aki nem elégszik meg a felismeréssel, megkeresi az alkalmazás módját. Nem az apja kedvéért lett mérnök, de apjának is kedvére volt, hogy a mérnöki pályát választotta. Ebből a szempontból a 19 évvel idősebb Kármán Tóddal rokonítható, aki remek memóriája és matematikai találékonysága felhasználásával a matematikus-mérnök vagy fizikus-mérnök egyik legnagyobb példája, de hangsúlyozottan és programszerűen mérnök volt. Nincs kizárva, hogy az akkor már jó nevű szakember után lett Gábor Dénes második neve a Tódor 18 éves korában. Ha nem így történt a névválasztás, akkor a névmisztikára hajlamosak örülhetnek a technikatörténeti jelentést hordozó név-választásnak.

A másik közös sajátság, hogy a diplomák német és svájci egyetemeken születtek. Ezért nem a szülői sznobéria, hanem a magyar történelmi helyzet volt felelős. A húszas évek elején egyetemi tanulmányokhoz nem volt elég a tehetség, ennél fontosabb volt nem zsidónak lenni. A keresztlevél nem sokat ért, Szilárd Leót például még nagyobb buzgalommal rugdosták le a budapesti Műegyetem lépcsőin, miután református vallására hivatkozott. A legfiatalabb, Teller Ede, gimnazistaként szokott hozzá a fanyar tanári humort jelképező megszólításhoz: „Uraim, zsidók és polákok!”

Gábor Dénes első műegyetemi évét az 1918/19-es tanévben kiváló eredménnyel elvégezte. 1919 őszén beiratkozott a második évfolyamra, azonban vizsgára már nem került sor. Kellemetlen és bizonytalan időszak volt ez a budapesti Műegyetemen, Szilárd Leót is ekkor kergették el. Feszült légkörben, valódi inzultusok és még több fenyegető rémhír közepette elég volt egy katonai behívó, és Gábor Dénes jobbnak látta, ha tanulmányait Berlinben folytatja. Útlevele nem volt veszélyben, anyagi lehetőségei megvoltak a külföldi továbbtanuláshoz. 1920-ban beiratkozott a Berlin-Charlottenburgi műegyetemre, de egy ideig még bizonytalan volt, hogy hol is akarja befejezni tanulmányait. Erre utal, hogy 1921 júniusában szigorlatozott a budapesti Műegyetemen, mindkét tárgyból – matematikából és mechanikából – egyaránt kitűnőket szerezve írásbeli dolgozataira és szóbeli feleleteire. Ám ennek a kitűnő szigorlati eredménynek sem volt gyakorlati következménye, hiszen a végeredmény az 1924 januárjában a berlini műegyetemen kiállított diploma lett.

Gábor nem volt különösen nagy véleménnyel a berlini műegyetemen akkor folyó tömegoktatásról. A túl nagy hallgatói létszám eleve reménytelenné tett minden személyes kapcsolatot diákok és tanárok között. Egy automata benyomását keltette az egész oktatási folyamat, ahol az egyik végén be kell dobni egy csomó géptervet, tanulmányt és cikket, mire a másik végén egy idő után kijön a diploma. A kitartó, következetes munkára nevelést tekintette a berlini műegyetemen töltött évei legfőbb hasznának.

Egyébként „Berlinben sem a műegyetemi fizikusoktól tanultam, hanem átmentem a tudományegyetemre, ahol Einstein-szeminárium folyt. Nem felejtettem el soha, mind a mai napig fülemben van a hangja”.¹

Einstein szeminárium a statisztikus mechanikáról ráadásul magyar felkérésre született, számos magyar meghívottal a hallgatóságban. A szemináriumot ugyanis Einstein Szilárd Leó rábeszelésére hirdette meg, Szilárd pedig meghívta arra Wigner Jenőt, Neumann Jánost és Gábor Dénest. A magyar baráti kör a későbbi években bővült, például Polányi Mihállyal és Koestler Artúrral, olyan magyar alkotókkal – és végeredményben emigránsokkal –, akikkel Gábor szoros, nem szakmai barátságot kötött.

1924 elején, zsebében az elektromérnöki diplomával úgy találta, hogy a legjobb az lenne, ha doktori kurzuson folytathatná tanulmányait. Szülei vagyoni helyzete elég erős, hogy további három év költségeit vállalják – apja egyenesen boldog volt és megköszönte fiának, hogy vállalkozik a Dr.-Ing cím megszerzésére.

Mindjárt kezdetben megtalálta azt a témát, amiből kiindulva eljutott 1927-re doktori értekezésének elkészítéséig. A húszas években a nagyfeszültségű hálózatokban fellépő tranziens

¹ Gábor Dénes Budapest (Budapest, 1972). [Sas Elemér tévé-interjúja]. In: Sokszemközt – tudósokkal. Kardos István tévésorozata. Bp., 1974. MRT–Minerva. p. 311.

jelenségek számos gyakorlati problémát okoztak, miközben a kvantitatív mérésekhez nem álltak rendelkezésre sem módszerek, sem eszközök. A villámlásnál, átkapcsolásoknál egy-két milliomod másodpercre fellépő átmeneti jelenségek, az ún. vándor hullámok a Braun csöves oszcilloszkópokkal nem voltak vizsgálhatók. A tranziensek detektálása érdekében Gábor a Braun-csövet belső fényképezésre alkalmas nagysebességű oszcillográffá alakította. Neki sikerült elérni, hogy maguk a tranziensek fényképezzék önmagukat egy un. Kipp-relé segítségével. 1927-ben jelent meg a disszertáció *'Kathodenszillograph'* címen a *'Forschungshefte der Studiengesellschaft für Hochspannungs-anlagen'* első számaként a Springer kiadásában.

Gábor Dénes disszertációjának sikere nem volt kétséges, hiszen az oszcillográf folyamatos szivattyúzásával és a tranziensek rögzítése érdekében a fotólemez oszcillográfba helyezésével az érzékenység nagyságrenddel növekedett. Gábor használt először vassal körülvelt rövid tekercset az elektronok fókuszálására – Kipp-reléje a tranziens érkezéséig az egyik oldalon tartotta az elektronnyalábot; ily módon maga a tranziens szabadította ki, tette mérésre alkalmassá a letapogató elektronsugarat. Munkájának értékét a hasonló területen dolgozó Rogowski Aachenben azonnal felismerte, és a módszer végső változata mint Aachen-Berlin modell terjedt el a világon.

Gábor munkája során több szabadalmat is bejelentett, amelyek némelyikét később haszonnal tudta értékesíteni. Mindez nem választható el attól, hogy rendszeresen látogatta a tudományegyetem szemináriumait, lépést tartva a szeme láttára bontakozó kvantummechanikai forradalom eseményeivel. Ezen kívül rendületlenül kószált barátaival, ha elfáradt, órákig üldögélt velük a kávéházakban, izgatottan vagy tünődve vitatkozva teóriákról és lehetséges kísérletekről.

Egy ilyen alkalommal vetette fel Szilárd Leó, hogy miért ne lehetne mikroszkópot készíteni fény helyett elektronokkal. Mind kisebb hullámhosszakat alkalmazva a fénymikroszkópénál jóval finomabb felbontást lehetne elérni. Jóval később visszaemlékezve erre az 1927-es beszélgetésre, Gábor megállapította, hogy akárhogy is, de Szilárd egy évvel előbb vetette fel az elektronmikroszkóp ötletét, mint bárki más.

Amíg tehetette, addig ott élt és dolgozott a városrésznyi méretű Siemensstadtban. Az ilyen cég-városok előnyösek a kutatók és egyéb munka-mániás alkalmazottak számára. Egy kutató nem hagyhatja abba a tanulást, legfeljebb ha már névjegyén szerepel a Dr.-Ing., akkor vizsgák helyett közleményei, szabadalmi mennyiségének gyarapodásával számol el a múltal.

Az oszcillográfok és a nagyfeszültségű tranziensek terén kivívott tekintélye ellenére hamarosan a gázkisülések problémakörével szembesült. A fizikának az előző század végén igen termékenynek bizonyult ága – hiszen a Röntgen-sugarak és az elektron felfedezésére is a gázkisülések tanulmányozása során került sor – még nagyon sok felfedezni valót tartogatott a 20. század fizikusai számára. Gábor Dénes ezekben az években tanult bele ebbe a nehéz szakmába. Miután a kinetikus gázelmélet kevés feltételezéssel tudott nagyon eredményes gázmodellt alkotni, a

diszciplínához közelítő fizikusok rendre optimistán látnak a feladathoz, hiszen az egyébként jól kezelhető ritkított gázra kapcsolt villamos tér csak nem okoz olyan sok bonyodalmat. A tapasztalat szerint okoz – a tértöltés jelenléte is, valamint az egészében zérus töltésű, de szabad elektronokat és ionokat tartalmazó plazma ugyancsak. Gábor belátta, hogy kellő elméleti felkészültség hiányában, megfelelő modell nélkül csak tapogatózhat. Arra viszont nem számíthatott, hogy elméleti okosodását a cég jó szemmel nézné, ezért tapasztalatát és jó áttekintő képességét latba vetve, megoldott több gyakorlati kérdést, majd fénycsőkonstrukciókkal és szabadalmakkal teremtett magának lehetőséget az elméleti munkához:

„...a Siemens és Halske AG egyik fizikai laboratóriumában dolgoztam Berlinben; elsősorban a gázkisülésű lámpákhoz vettem fel, de mellékesen nagyfeszültségű transzformátorokkal és katódsugár oszcillográfokkal is foglalkoztam. Nagynyomású higanygőz és kadmiumgőz lámpákat fejlesztettem, szabadalmaztatva egyebek közt a kvarc molibdén szalag tömítést, amit azóta is használnak” – írta egyik angliai önéletrajzában.²

A hitleri szélsőjobb előretörése és randalírozása aggodalmat keltett a munkafeltételekre és a gondolkodás szabadságára érzékeny emberek között. Gábor Dénes tehát távozott Berlinből, ami még egyszerű volt, csupán 1928-ban megkötött kutatói szerződését nem hosszabbította meg a Siemens és Halske céggel. A hazatérés mellett szólt, hogy szakmailag sem volt ismeretlen az a közeg, ahova érkezett. A Siemens az Osram révén tagja volt annak a kartellnek, amelynek az Egyesült Izzó is, és az Izzó kutatólaboratóriumának eredményei a harmincas években mind szélesebb körben váltak ismertté.

Az Izzó is éberem figyelte, hogy a világpolitika alakulásából milyen lehetőségek adódnak; ekkor, 1933-ban kezdődött Polányi Mihály és az Izzó vezérigazgató Aschner Lipót egyezkedése, aminek révén később Polányi egy évre tevékeny részt vállalt a kriptongyártás előkészítésében, a gyártási eljárás kidolgozásában. Ez annál könnyebben megvalósulhatott, mert Polányi már a húszas években jól ismerte Bródy Imrét, a kriptonlámpa majdani feltalálóját.

Gábor Dénes 1972-ben adott tv-interjújában úgy nyilatkozott a század eleji hazai fizikus álláslehetőségekről, hogy „nekem különösen elrettentő példa volt a két nagyon tehetséges unokabátyám: Selényi Pál és Bródy Imre. Egyik sem vitte még adjunktusságig sem az egyetemen”. (Valójában Selényi 1919-ben többre vitte, igaz, hogy később azután emiatt maradt munka nélkül.) Ennyi kölcsönös ismeretség alapján talán nem is volt nehéz megszerezni Aschner hozzájárulását Gábor vendégkutatói státusához, ami azt jelentette, hogy fizetést ugyan nem kapott, de használhatta

² Gábor Dénes, 1900–1979. Főszerk.: Horváth Péter. Bp., 2000. OMIKK. CD-ROM. (A magyar tudomány és technika nagyjai)

az Izzó eszközeit. A gyár munkájához segítséget is adott Budincsevits Andor vegyésztechnikus személyében, aki később Bay Zoltán holdechó kísérleteinél is kulcsszerepet játszott. Az ő visszaemlékezései alapján áll össze az Izzóbeli munkálkodás krónikája:

„Gábor Dénes megkért, készítsem el a kutatásaihoz szükséges nagyemissziójú oxidkatódokat, és segítsek egy általa tervezett plazmalámpa lemezrácsának technológiáját kidolgozni. Találmányát, az elektrongerjesztéses nátriumplazma-lámpát még Siemensék berlini laboratóriumában kezdte kifejleszteni, arra a felismerésre építve, amelyre »A plazma elektrosztatikus elmélete c. alapvető munkájának kidolgozása közben figyelt fel.«.”³

A Langmuir-féle ívkisülésnél fellépő plazmaív minden nagynyomású gázkisülésre jellemző; ilyen elven működnek a higanygőzlámpák és a fénycsövek: a rajtuk átfolyó áramerősség növekedésekor a lámpa kapocsfeszültsége csökken, tehát negatív ellenállás lép fel. Ezeket a lámpákat nem kapcsolhatjuk közvetlenül a hálózatra, mert rövidzárlatot okoznak. Ilyenkor egy fojtótekercest sorba kapcsolunk a lámpával, és ezzel az áramerősséget a kívánt értéken tartjuk. Ha azonban a töltőgázt vagy gőzt fenti mértékű alacsony nyomásértékre állítjuk be, akkor a fény intenzitása egy adott feszültségen a gerjesztett atomok számával növekszik a dinamikus egyensúly határáig. A plazmalámpa előnye azonnal látható volt, hiszen olyan nagy hatásfokú gázkisüléses lámpa megvalósulását jelentette, amelyet közvetlenül a 220 V-os hálózatra kapcsolva áramkorlátozó eszközök nélkül – tehát energiatakarékosan lehetett alkalmazni anélkül, hogy a plazmalámpában ívkisülés lépne fel és azt kiegészítse.

„Miután a plazmalámpának a felépítése és készítésének a technológiája megoldódott, elkészültek az első kísérleti plazmalámpák. Ezek is élénk sárga színben világítottak, az előre számított fényteljesítménnyel és hatásfokkal. A váratlanul fellépő ionbombázás azonban néhány óra után a katód pusztulását okozta, és elektronemisszió hiányában a lámpa fénye rohamosan csökkent. Tehát bár a teória helyesnek bizonyult, a plazmalámpa élettartama mégis nagyon rövid volt.”⁴

A katód és a lemezrács között keletkező ionok katódpusztító hatását csak teljesen új konstrukcióval lehetett kikerülni. Az elektroncső laboratórium vezetője azonban a további kísérleti munkát

3 Gábor Dénes, 1900–1979. Főszerk.: Horváth Péter. Bp., 2000. OMIKK. CD-ROM. (A magyar tudomány és technika nagyjai)

4 Gábor Dénes, 1900–1979. Főszerk.: Horváth Péter. Bp., 2000. OMIKK. CD-ROM. (A magyar tudomány és technika nagyjai)

megtiltotta, így

„...megállapodtunk abban, hogy ezután csak délután öt óra után keres fel a laboratóriumban, és a munkaidő után zavartalanul megbeszélhetjük a további teendőket. A plazmalámpa problémája engem is nagyon érdekelt, Gábor Dénes emberi és tudós egyénisége pedig lenyűgözött...

Gábor Dénes felvázolt egy háromelektrodos rendszert sok pontszerű katóddal, mellyel a hibák megszüntethetők: több száz órás élettartamú plazmalámpát készítettünk, amelynek fényereje nem csökkent. (Azonban) a sorozatgyártás az időben szinte leküzdhetetlen akadályba ütközött.”⁵

Gábor bemutatta találmányát Aschner vezérigazgatónak és 25 ezer pengőt kért érte. Aschner azonban csupán állást ajánlott, mert az összegtől függetlenül nem akart precedenst teremteni, hogy fizet egy találmányért

Találmányával tehát nem tudott itthon dűlőre jutni, és nem feledkezhetett meg róla, hogy egy Németországhoz kapcsolódó, azzal eszméiben is mind szorosabb közösséget vállaló országban él, ami a jövőre nézve veszélyeket rejt magában. Ezért amikor a gyengeáramú British Thomson-Houston Company kutatási igazgatója kutatói állást kínált Gábor Dénesnek a vállalatnál Rugby-ben, Gábor ezt elfogadta és 15 évet töltött el ott.

Gábor feladata a budapesti kísérletek folytatásaként egy gyártásra alkalmas plazmalámpa kidolgozása volt. Két év alatt sem sikerült azonban elfogadható élettartamú és gazdaságosság alapján forgalmazható terméket létrehozni. Mint kereskedelmi termék létrehozására irányuló munka, Gábor Dénes 1933 és 1936 közötti működése kétségtelenül kudarc volt. Mint sokirányú tapasztalattal szolgáló ipari kutatás azonban rendkívül termékenynek mondható, amelynek a gázkisülések fizikája számára is voltak tanulságai.

A találmány megvalósítása érdekében kötött szerződés lejárta után Gábor Dénes a BTH kutatója lett.

Alig tíz éves gyakorlat után mind ritkább az olyan új feladat, amelyik ne kapcsolódna valamelyik régebbihez. A Gábor Dénes doktori dolgozatában szereplő katódsugárcső rövid tekercsének mágneses tere az elektronsugarak leképezésére alkalmasnak bizonyult, amit Knoll és Ruska a berlini műegyetemen ki is használtak az első elektronmikroszkóp megalkotásánál. Most azt a feladatot kapta, hogy elektrosztatikus úton növelje a katódsugárcső letapogatási szögét nagyellenállású eltérítő elektródák alkalmazásával. A nagyszögű eltérítésre alkalmas katódsugárcsővek kísérleti példányai elkészültek, és a kifejlesztett példányokban mágneses eltérítést

⁵ Gábor Dénes, 1900–1979. Főszerk.: Horváth Péter. Bp., 2000. OMIKK. CD-ROM. (A magyar tudomány és technika nagyjai)

alkalmaztak, ami Gábor Dénest elégedettséggel töltötte el.

Az első televízióadások arra ösztönözték a filmipart, hogy valami technikai újítással növelje a mozik vonzerejét. A hangosfilmvetítők forgalmazásában érdekelt BTH egy olyan rendszer kidolgozásával bízta meg Gábor Dénest, amely minden külön szemüveg vagy egyéb segédeszköz nélkül képes háromdimenziós képeket közvetíteni a nézőknek. Gábor kitartóan foglalkozott a problémával, azonban a kísérletekre nem kerülhetett sor, mert ekkorra a BTH-nak is a háború felvetette feladatokat kellett megoldania.