

Az izzólámpától az integrált áramkörökig; kutatás és fejlesztés a Tungstramban

Bródy Imre, Bay Zoltán

Azt gondoltam nyár végén, hogy talán idén még meghívnak egy „esti mesére” a matektáborba. Elkezdtem gondolkodni, kiről szóljon. Megnéztem, van-e olyan híres tudós, mérnök, aki a Berzsenyiben vagy annak elődjeiben végzett valamikor. Így találtam rá **Bánki Donátra**.

Bánki a Ganz gyár világhírű mérnöke, főmérnöke volt. Ráadásul éppen 100 évvel ezelőtt hunyt el. Csonka Jánossal együtt a magyarországi motorgyártás megteremtője. Együttműködésük különösen a Műegyetem tanműhelyében volt sikeres. Ezt közös szabadalmaik bizonyítják. 1888-ban a benzinmotort, 1893-ban pedig a karburátort (porlasztót) szabadalmaztatták. 1894-ben szabadalmaztatta nagynyomású robbanómotorját, amely a Bánki-motor nevet kapja. Ugyancsak 1894-ben elkészített egy kéthengeres, vízhűtéses és függő szelepekkel ellátott motorkerékpárt. A nagy kompressziójú robbanómotort az idő előtti öngyulladás megakadályozására vízbefecskendezéses hűtéssel tökéletesítette, melyet szabadalmaztatott is 1898-ban. A Bánki–Csonka-féle motorokat a Ganz és Társa Vasöntő- és Gépgyár – ahol Bánki Donát tevékenykedett – sorozatban gyártotta.

Úgy gondoltam, talán kevés róla beszélni, bővítsük ki a dolgot a kiegyezés utáni iparosítással és a Ganz gyár történetével. Ekkor szólt közbe a feleségem. Miért nem arról a vállalatról beszélek inkább, melyet testközelségből ismerek, ahol én is lehúztam majdnem 20 évet, mielőtt tanárságra adtam a fejem. És talán érdekesebb, ha arról a tevékenységről is szót ejtek, amit én végeztem ott. Szerinte a dolog vége az igazán érdekes és kevésbé ismert, de emellett tanulságos történet. Igazat adtam neki, legyen úgy. Jöjjön az Egyesült Izzó.

Gyártörténet

A történet 1874-ben egy egyszerű üzemmel kezdődött, amely sokáig nem is izzólámpákat gyártott, hanem sok minden, ma elektrotechnikainak nevezhető terméket. Az alapító Egger Bernát bécsi gyára leányvállalataként alapította meg a budapesti üzemet, amely aránylag gyorsan, 1889-ben felvette a termékei közé a szénszálas villanykörtét is. Ezzel előbb indult meg itthon a villanykörték gyártása, mint pl. Franciaországban. Az 1896-tól Egyesült Villanyossági Rt.-ként működő cég 1906-ban ismét nevet váltott, ekkortól Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt., azaz Egyesült Izzó a cég neve.

Az Egyesült Izzó első évtizedei a fejlődés és a profiltisztítás jegyében teltek, hiszen eredetileg más termékeket, pl. telefonokat (már 6 évvel a feltalálása után!), dinamókat, távirókat is gyártottak nagy haszonnal, amiktől később megszabadultak, és az 1920-as évek végére szinte kizárólag a villanyégők, illetve később a villanykörtékhez sok mindenben hasonlító elektroncsövek gyártására rendezkedtek be. Ebben meghatározók lettek a világpiacon, hiszen a termékek legnagyobb hányadát exportálták, ahogy ez az Izzó történelme során mindvégig jellemző volt.

A volfrám angol és német nevéből alakította ki a gyár a **Tungstram** márkanevet, mert angolul ezt az anyagot tungstennek hívják, míg németül wolframnak.

Itt álljunk meg – fizikatanárként kötelező megbeszélni ezt az egész lámpatörténetet, pontosabban a villamosítás kezdetét.

Az egyenáram és a váltakozó áram fogalma közismert. Az elektronok az első esetben egyirányba mozognak, a másodikban irányuk változik. Ha belegondoltok, kezdetben az egyenárammal indult minden. Két kutató versenyeként jellemezhetjük a kort. **Edison** az egyenáramra esküszik, **Tesla** a váltóáramot tartja jobbnak. Mindig hátrányban vannak a később indulók. A verseny kíméletlen. Edison mindent elkövet, hogy a váltóáramot lejárassa. Látványosan ölet meg kóbor kutyákat, sőt még egy engedetlen cirkuszi elefántot is magas feszültségű váltóárammal. Erről egyébként filmfelvételt is készít! Sőt, pártolja az villamosszékkal történő kivégzés bevezetését, természetesen váltóárammal. (Nem mintha mindez egyenárammal nem történhetne meg, megfelelő feszültségnagyság esetén.) Erősen eltúlozza a váltóáramú légvezetékek veszélyességét is. Hiába előnyösebb a váltakozó áram, a már megvalósított fejlesztések és főleg beruházások miatt csak nagyon lassan tudja kiszorítani az egyenáramot. Még a huszadik század közepén is előfordul, hogy egy városban mindkét hálózatot megtaláljuk.

A váltóáram elterjedését nagyban segítette egy magyar szabadalom, mely egyébként a már emlegetett Ganz gyár mérnökeinek találmánya.

1885-ben **Déry Miksa és Zipernowsky Károly** szabadalmaztatta a **párhuzamos kapcsolású**, tetszőleges áttételű váltakozóáramú induktorokon alapuló áramelosztó rendszert. Ezt néhány hónap múlva követte legnagyobb jelentőségű munkájuk, a zárt vasmagos **transzformátor** szabadalmi bejelentése, amelynek **Bláthy Ottó** is részese volt.

De nem akarok a villamosság fizikájának részleteiben elmerülni, lépünk tovább, menjünk vissza az izzólámpához.

Izzásról akkor beszélünk, ha egy felmelegített test égés nélkül fényt bocsájt ki. A jelenség könnyen megfigyelhető egy elektromos főzőlap bekapcsolása után. Az izzás színe a test hőmérsékletétől függ, minél melegebb, annál fehérebb, 1170 fok felett a nappali fényességgel megegyező színű.

Edisont szokták az izzólámpa föltalálójaként megnevezni, de az első szabadalom nem az övé. (Ügyesen rengeteg szabadalmat vásárolt össze, majd fejlesztett tovább.) Ha egy szénrúdon áramot vezetünk át, izzásba hozható. Az égés megakadályozásához az oxigén jelenlétét ki kell zárni, ez kezdetben vákuummal, később semleges gázokkal történt. Biztosítani kell azt is, hogy az elpárolgó szén (vagy később a fém) ne rakódjon le a hideg lámpaburán. Ugyanakkor jó, ha a lámpa hatásfoka magas, azaz az elektromos energia minél nagyobb részét képes nem hővé, hanem fénné alakítani. Persze egyáltalán nem közömbös az sem, hogy mennyi idő után megy tönkre, ég ki egy körte.

Sok mindent próbáltak ki a szén után/helyett. A minél magasabb olvadáspontú, jól megmunkálható, nem törékeny fémek közül a volfrám látszott volna a legígéretesebbnek, de azt por alakban nyerték ki a kőzetekből. Miután olvadáspontja igen magas, nem sikerült olyan öntőformát találni, amelyben megolvasztható lett volna.

Mielőtt visszatérnénk végre az Izzóhoz, elmesélek egy történetet.

Svájcban, 1924-ben összegyűltek a nagy villanykörtegyártók, és sok mindent meghatároztak a villanykörtekkel kapcsolatban.

A **kartell** tagjai a világ (USA-n és Kanadán kívüli) piacának 95 százalékát lefedték. A két észak-amerikai állam azért maradt ki, mert ott a törvények tiltották a kartellezést, ennek ellenére az amerikai piacot uraló General Electric (GE) leányvállalatai révén szintén csatlakozott a kartellhez.

De kik is alkották ezt az „összeesküvő csoportot”?

A kezdeményező a Phillips és az Osram volt, a piac két legnagyobb szereplője. A kartell harmadik legerősebb tagja pedig az Egyesült Izzó, azaz a **Tungsram** égőket gyártó magyar vállalat volt.

A kartell konkurens (versenytárs) vállalatok írásbeli vagy szóbeli megállapodása az egymás közti verseny korlátozására. Célja, hogy a részt vevő cégek magasabb árakat és profitot érhessenek el. Jellemzően az árak meghatározásán, a piac felosztásán (ki melyik vevőt szolgálja ki, ki melyik tendert nyeri), az egyes cégek által értékesített mennyiségek meghatározásán keresztül korlátozza a versenyt.

A kartelleket ma a versenyjog a legtöbb országban tiltja, ezért jellemzően titkosan működnek. A versenyjogi tilalom bevezetése előtt kartellek számos országban, ágazatban léteztek, és ma is nyíltan működik például a számos olajexportáló országot tömörítő OPEC kőolajkartell.

Az ekkor kötött megállapodások tulajdonképpen nem szóltak másról, mint az ezer szállal egymáshoz kapcsolódó villanykörtegyárak átfogó megállapodásáról, amelynek csak egy eleme volt az izzólámpák 1000 órás élettartamának meghatározása, de része volt a minőség biztosítása és a csereszabatos szabványok alkalmazása is (például foglalat).

Az 1000 órás élettartamot a hivatalos indoklás szerint azért határozták meg, mert ezzel a középértékkel lehetett a leghatékonyabb izzókat előállítani, amelyek viszonylag alacsony fogyasztás mellett valóban 1000 óráig megbízhatóan égnek. (Elő lehetett volna állítani már akkor is hosszabb élettartamú izzót, de az vagy halványabban világít, vagy sokkal többet fogyaszt, így a vásárlónak állítólag többbe került volna az áramszámla, mint az 1000 óránként cserélt izzó.)

A megállapodásnak volt egy ennél talán fontosabb része, az innovációcsere kidolgozása, azaz a cégek megosztották egymással a legújabb fejlesztéseiket.

Valójában ez már a második kartell volt a villanykörte-történelemben, az első világháborúig működött a szénszálas izzók gyártói még 1903-ban kötötték, s ebben szintén a magyar cég volt a harmadik résztvevő.

A vállalat fejlődése a technológiai innováción múltott. Lássuk, hogyan!

1904 decemberében jelent meg a volfrámszálas izzólámpa szabadalmi leírása. A két feltaláló a Siemensnek ajánlotta fel elsőnek a szabadalmat, de nekik nem kellett. A megjelenés napján az Egyesült Villanyossági Rt. megvette a feltalálótól a volfrámszálas izzólámpák kizárólagos gyártási és eladási jogát az Osztrák-Magyar Monarchia területére, jogot szerzett a szabadalom más országokban való értékesítésében való részvételre, és kötelezettséget vállalt a volfrámszálas izzólámpa tömeggyártásának beindítására. A feltalálókat, a bécsi Műszaki Főiskola oktatóit, **Alexander Justot és Franjo Hanamant**, a vállalat alkalmazta a termelési technológia kidolgozása céljából.

1921-ben **Aschner Lipótot** nevezték ki az Izzó vezérigazgatójává. Ez az ember, aki gyakornokból törte fel magát a vezérigazgatói székre, kitűnő gazdasági érzékkel rendelkezett. Elsőrangú szervező volt, jártas a nemzetközi kereskedelmi életben, át tudta tekinteni teljes terjedelmében az izzólámpagyártást és piacot. Izzig-vérig kapitalista volt. Minden cselekedetének végső rugója a több termelésre, a konkurencia legyőzésére, a nagyobb piac megszerzésére, a nagyobb profit elérésére való törekvés volt. (Csendes megjegyzésem, hogy a vállalatnál a két feltaláló, kikre egyes cikkek dicsőséges magyarként hivatkoznak, pedig Just

német, Hanaman horvát, összekülönbözve az Izzóval, később kilépett. Just új konkurens céget alapított, melyet az Izzó végül tönkretett. Olyannyira elszegényedett, hogy temetését végül maga a Tungsram fizette.)

Számunkra érdekesebb, hogy Aschner Lipót volt az, aki éles elmével meglátta, hogy tervszerű és speciális célkitűzésektől vezérelt kutatómunkára van szükség ahhoz, hogy az Izzó a nemzetközi konkurenciával szemben a versenyt bírassa, és ezért megalapította a Kutató Laboratóriumot. Aschner a műszaki problémák részleteihez nemigen értett, de zseniális szervező és kereskedő volt, és igen jó érzékkel tudta megválasztani munkatársait. Így a későbbiek száz százalékig igazolták választását, mikor **Pfeifer Ignác** professzort bízta meg a megalapítandó Kutató Laboratórium szervezésével és vezetésével.

Pfeifer első munkatársai kipróbált, tudományos munkában már elismerést szerzett kutatók voltak. **Dr. Bródy Imre, dr. Selényi Pál és dr. Vidor Pál**, mint maga Pfeifer professzor is, az elméletibb egyetemi tudományos munka területéről tértek át az ipari kutatás vonalára.

A matektáborban tartott előadásomon sajnálattal tapasztaltam, hogy a tényleg világhírű magyar tudósokról a társaság igen keveset hallott. Az irodalomjegyzékben felsorolok néhány olyan alapművet, melyből megismerkedhetek velük. Különös, hogy még az sem közismert, hogy **Gábor Dénes** (az 1970. évi fizikai Nobel-díjas tudós) az iskolánk elődjének tekintett Markó utcai Főreál Gimnáziumnak volt a diákja, és ráadásul egy évig ifjúsági elnöke volt a gimnázium Matematikai és Természettudományi Diákkörének.

A Kutató Laboratórium gyakran megbízott munkával külső tudósokat is. A berlini, majd manchesteri professzor **Polányi Mihály** látogatásai rendszeresek voltak (lásd majd a kriptongáz előállítását). **Neumann János** szintén szakértője volt a Kutatónak. **Gábor Dénes** 1933-ban hosszabb ideig dolgozott a Kutatóban. A gázkisülő lámpákkal foglalkozott. Kísérleteit később az angliai Rugbyben és Londonban folytatta, de kapcsolatát a gyárral megtartotta.

Pfeifer szakszerű vezetésével és Aschner bőkezű támogatásával a Kutató munkatársai csakhamar olyan szakmai hírnevet szereztek, mint az egyetemi professzorok. Munkájuk szervesen kapcsolódott találmányaik ipari szabadalmaztatásához. Tudomány és gyakorlat, kutatás és ipari alkalmazás egybekapcsolódott. A szabadalmakat a vállalat jelentette be. Érvényességük alatt csak maga vihette piacra a gyártmányokat.

A Kutató tudós mérnökei, vegyészei és fizikusai igen nagy szabadságot élveztek a kísérletekben. Szabadalmaik nemcsak a vállalat hírét öregbítették, növelve hasznát, hanem a feltalálókét is. A Kutató elsősorban az izzólámpagyártmányok és gyártástechnológiájuk tökéletesítésén fáradozott, szolgálva a vállalat termelési, kereskedelmi és gazdasági érdekeit, annak versenyképességét erősítve. A kísérletek előterében a világítás hatásfokának, a fényminőség javításának, a minél jobb minőségű lámpagyártási alapanyagok vizsgálatának szakkutatásai álltak, de foglalkoztak a gyártástechnológiai automatizáció előkészítésével is.

Ugyanakkor a kutatóknak lehetőségük volt kiélni hobbijukat, olyan kísérleteket, tudományos munkát is szabadon, támogatással végezhettek, melynek közvetlen kapcsolata a gyárral nem volt. Erre később látunk majd példát. Aschnernek a Kutató azért is fontos volt, hogy a tudósok publikációi növeljék a gyár hírnevét, igen jó reklámot jelentettek a gyárnak.

Itt tegyünk megint egy kis kitérőt. A Kutató első fizikusai között említett Bródy Imre legismertebb eredménye, a kriptonlámpa kifejlesztése magyar specialitásként terjedt el a világban. Bródy megérdemli, hogy róla részletesebben is szóljak. Azt követően Bay Zoltán életét és munkásságát foglalom össze. Őt Aschner csábította el Szegedről, hogy átvegye a Kutató vezetését.

Bródy Imre

1891. december 23-án, Gyulán, jómódú polgári családban született. Apja Bródy Adolf, akinek sikeres ügyvédi irodája volt. Nagybátyja Bródy Sándor író.

Az elemi, majd a polgári iskola első osztályát szülővárosában végezte, 1902 és 1909 között pedig Aradon, az állami főgimnáziumban tanult. Már gimnazistaként előadást tartott a fizika legújabb eredményeiről, Elolvasta és értette Planck Termodinamika könyvét, melyben a kvantummechanika alapjait rakta le.

1909 és 1913 között Budapesten a Királyi Magyar Pázmány Péter Tudományegyetem matematika-természettan szakos hallgatója volt. Itt szerzett középiskolai tanári oklevelet 1915-ben, az előírt gyakorlóév letöltése után.

Polgári iskolai tanárként (ez a mai általános iskola felső tagozatának felel meg.) helyezkedett el, Budapesten. Döntését két tényező motiválta. Egyrészt a tanárok jónak mondható fizetése, amiből tisztességesen meg lehetett élni. Az úgynevezett Bárczy korszakban (1900-1918 között volt Budapest polgármestere) a főváros vezetése igen nagy súlyt helyezett a közoktatás fejlesztésére, és ezen belül a tanárok anyagi megbecsülésére. Másrészt elfoglaltsága és Budapesten maradása lehetővé tette, hogy bejárhasson és dolgozhasson az egyetem elméleti fizikai tanszékén, használhassa az intézet könyvtárát. Disszertációján dolgozott, amelyben – korát megelőzve – kvantumelméleti módszerekkel elsőként számította ki az egyatomos ideális gázok kémiai állandóját. 1918-ban szerzett doktori címet.

Ez a munkája akkora sikert aratott, hogy 1919-ben már tanársegédi állást kapott a Műegyetemen Kluphaty Jenő professzor gyakorlati fizikai tanszékén. Miután Trianon után felerősödött az antiszemitizmus, az egyetemen kikezdték zsidó származása miatt. Ösztöndíjat kért a Göttingeni egyetemről, és már 1920-tól **Max Born** tanársegédje lett. Born akkor az egyetem elméleti fizika professzora volt, Nobel-díjat később kapott. Alig két év alatt hét tanulmánya jelent meg, a négy legfontosabbat Bornnal közösen írta. Ezekben annak a munkának a folytatásáról van szó, amit Born 1912-ben **Kármán Tóddorral** kezdett el a kristályok dinamikájának Born–Kármán-elméletéről, amely a rácsponatok körüli kis amplitúdójú atomi rezgéseket mint kölcsönhatás nélküli fononokat tárgyalja. Max Born és Bródy Imre 1921-ben a fononok kölcsönhatását vizsgálták a perturbációszámítás módszerével. Ezzel lett a kristályok dinamikájának alapvető elméleti eszköze a Born–Kármán-modell, amelynek elnevezéséhez – a történeti hűség kedvéért – Bródy nevét is odailleszthetnénk. A kristályrácsok vizsgálata, a szimmetriahibák, az úgynevezett diszlokációk természetének leírása később, a félvezető-egy kristályok előállítása kapcsán komoly gyakorlati jelentőségűvé vált.

A Born mellett töltött két évbe belefért még a kvantummechanika invariáns integráljainak tanulmányozása és a fázisátalakulásokért felelős fluktuációk elméleti vizsgálata, valamint a Zeitschrift für Physik című vezető tudományos folyóirat szerkesztésében való részvétel is. Megjegyzendő, hogy Born tanszékén a világ élvonalába tartozó fiatal fizikusok dolgoztak, köztük Werner Heisenberg. Ez különösen nagy súlyt ad Born dicséretének, aki később úgy nyilatkozott Bródyról, hogy valószínűleg összes fiatal munkatársa közül a legtehetségesebb volt.

A sikeres munka ellenére nem érezte igazán jól magát Göttingenben, és egy hosszadalmas betegség ürügyén hazajött. Mellesleg ekkor már nős volt, kicsi gyermekkel, és nem találtam adatot arról, hogy családja vele volt-e.

1923-tól az Egyesült Izzó kutatólaboratóriumának dolgozója, majd vezető munkatársa lett. Ezzel kapcsolatban röviden kollégája, Selényi Pál visszaemlékezéseiből idézek:

Itt – szinte váratlanul – tehetségének másik oldala mutatkozott meg. Az elméleti fizikus, a könyvek és a számok embere, akinek pedig még a fizikai kísérletezés műszereinek kezelése sem volt kenye, a legkiválóbb műszaki embernek bizonyult. Tiszta látása, éles logikája, biztos ítélőképessége, természettudományos gondolkodásmódja, valóságérzete, azaz az egyszerű és mindennapos valósághoz való józan, egészséges kapcsolata és a műszaki dolgok iránti érdeklődése voltak ennek a tehetségnek összetevői. Az izzólámpagyártásnak jóformán minden műszaki kérdéséhez eredményesen tudott hozzájárulni, legfőbb munkaterülete azonban a lámpaszerkesztés volt és maradt, amelyet tisztán gyakorlati alapjairól elméleti alapokra emelt. Munkásságát a kripton-töltésű izzólámpa megalkotásával koronázta meg. Amit eközben végzett, azt nyugodtan nevezhetjük az ipari kutatómunka egyik legszebb példájának.

1939-ben írt feljegyzése szerint 1929 februárjában ismerték fel, hogy a kriptonnak a hővezetési veszteségek csökkentésén kívül még egy másik előnyös tulajdonsága van, mégpedig az, hogy a lámpa élettartamát megrövidítő termikus diffúziót lehet vele csökkenteni. Ennek különösen a duplaspírálú lámpáknál van nagy jelentősége, mert ezeknél a hővezetési veszteségek már olyan kicsinyek, hogy további csökkenésük jelentősége már nem nagy, ellenben a kripton termikus diffúziót csökkentő hatása igen fontos.

De mit is jelent ez a termikus diffúzió? Ha két különböző sűrűségű (atom-, ill. molekulásúlyú) gáz keverékében hőmérsékletesést hozunk létre, akkor a nagyobb sűrűségű gáz a hidegebb tartományok felé diffundál át. Például az argon töltésű lámpában a 184 atomsúlyú volfrám gőze, ami az izzószálat körülburkolja, halad a 39,9 atomsúlyú argonon keresztül a burafal felé, ezáltal fogyasztva az izzószál anyagát és megrövidítve élettartamát. Eszerint az argon helyettesítése a 81,8 atomsúlyú kriptonnal nagyobb atomsúlyánál fogva a szál párolgását is jobban megakadályozza, és evvel az élettartamot meghosszabbítja.

Az első ilyen irányú kísérlet egy ellenkísérlet volt. Néhány lámpát a sokkal könnyebb – és olcsóbb – héliummal töltöttek meg, és ezek a lámpák azonos szálhőmérséklet mellett tényleg sokkal hamarabb égtek ki, mint az argontöltésűek. Ezután készült el a Lindeéktől hozatott 1/2 liter kriptonnal az első négy kripton töltésű lámpa, s ezek a várt hatást, az élettartam megnövekedését tényleg mutatták is.

Kriptont ekkoriban literenként 4000 pengőért lehetett vásárolni a Linde cégtől. Nem túl sokat, hiszen a teljes készlet nem érte el az egy litert. A világhírű Linde gyár mérnökei, mikor Budapestre jöttek megtárgyalni egy esetleg megépítendő kripton gyár tervét, a megbeszélés után azt mondták egymásnak: „Der Dicke ist verrückt!” (magyarul: „A kövér őrült”). „A kövér” Bródy Imre volt, akit egyébként kartársai is így becéztek, hogy a kutatóban dolgozó soványabb névrokonától megkülönböztessék.

Az első feladat megfelelő módszer kidolgozása volt a kripton olcsó, ipari méretű előállítására. Bródy Kőrösy Ferencsel közösen, Selényi Pál közreműködésével, egyévi munkával megállapította, hogy a levegőben 1,5 milliommodrész kripton található. Nem túl biztató feladat 1000 köbméter levegőből 1,5 liter kripton kinyerése úgy, hogy a kriptonlámpa ne kerüljön sokkal többre az argontöltésűnél. A kriptongyártást termodinamikai megfontolások alapján, Polányi Mihály közreműködésével oldotta meg. A megoldás lényege az volt, hogy a levegőnek csak mintegy 10%-át cseppfolyósítják, és ezen átfűvatják az előhűtött maradékot, így kimosva belőle a kripton többségét. Erre a technológiára alapozva az Egyesült Izzó – a Linde segítségével – Ajkán felépítette és üzembe helyezte a világ első kriptongyárát. (Nem mellesleg ehhez egy villamoserőművet is építettek és megvettek hozzá egy bányát is, hogy az erőművet szénnel lássa el.)

Az 1944 márciusi német megszállást követően Bródy Imre élete is tragikusan alakult. Az egyre fokozódó zsidóüldözésektől - különleges érdemeire való tekintettel - kormányzói

mentesség óvta, ez a kivételezettség azonban családjára nem vonatkozott. Ő viszont ragaszkodott ahhoz, hogy közvetlen hozzátartozóival azonos sorsot vállaljon. Így aztán elfogták és deportálták, meghalt, miközben családjával, kiket előbb vittek el, többé nem találkozott.

Bay Zoltán

Már az előadás címében ígértem, hogy róla is részletesebben szólok.

1936. július 1-jén lépett a Kutató állományába igazgatóként, 6 év szegedi tanszékvezetés után.

Abban különbözik az eddig általam ismertetett magyar tudósoktól (Kármán Tódor, Szilárd Leó, Wigner Jenő, Neumann János, Teller Ede, Gábor Dénes), hogy legfontosabb tudományos eredményeit Magyarországon érte el. Éveken át itthon tanított is. Ráadásul nem is Budapesten, hanem Gyulaváron született, és Debrecenben járt gimnáziumba.

1900-ban született, édesapja református lelkész, akit 10 éves korában elvesztett, ekkor költözött édesanyja Debrecenbe, ahol a fiú a református főgimnáziumban kezdte meg tanulmányait. Itt lett egy életre szóló barátja és nyolc évig padtársa Szabó Lőrinc, a neves költő, aki megismerkedésüket így örökítette meg a Tücsökzene versciklusában:

Az első tízperc

De ez későbbi dolog. Amikor
nyílt a tanév, azt hittem, senki oly
idegen nincs még a sok bennszülött
ivadék és civis-gyerek között,
mint én. Mennyi arc! A vidék hada,
kucsmában, szalonnázott. Á a B-t,
lestük a másik osztályt: oda még
lány is járt, magántanuló, Kata,
(orra pisze és rövid a haja:
szenzáció!)... Első tízpercben a
nagy udvaron, ahol a fiukat
bámultam, árván, vad játékokat,
jött valaki, s halkán, objektíven
így szólt hozzám: "Ha nem játszol te sem,
ne nézzük együtt a többieket?"
Megörültem. Kezeltünk. "A neved?"
"Bay Zoltán." Szép arca, szeme volt.
Az első barát? Magányom oszolt.

A kitűnően elvégzett gimnázium után családja orvosi pályára szánta, de ő Eötvös Lóránd miatt mindenképp fizikus akart lenni, így került 1918-ban a Pázmány Péter Tudományegyetem Bölcsészeti Karára. Eötvös nem tanította, mert hamarosan meghalt. Utódai a régi fizikát tanították, ami kiábrándította. Ugyanakkor a híres Eötvös kollégium lakója lett. 22-ben végez, mai szóhasználatmal mat-fiz szakos tanárként (természettan-mennyiségtan). Végzés után az egyetemre került gyakornoknak. Érdeklődése már az egyetemi évei alatt az akkor „új fizikának” számító atomfizika felé fordult. Doktori disszertációját is ebben a témában készítette, a mágneses terek optikai jelenségeket befolyásoló hatását vizsgálta. 1926-ban védte meg doktoriját. Még ebben az évben ösztöndíjjal Berlinbe került. Ekkor tetőzött a modern fizika forradalma, és Berlint tekintették

ennek fővárosának. Berlinben dolgozott sok, az akkori tudományos életben meghatározó természettudós, többek között **Max Planck, Albert Einstein, Erwin Schrödinger**, ekkor került közelebbi kapcsolatba **Heisenberggel** is. A magyarok közül itt tanult és dolgozott ekkor **Szilárd, Wigner, Neumann, Gábor Dénes, Polányi Mihály**.

Klebelsberg Kunó kultuszminiszter 1930-ban azért utazott Berlinbe, hogy a Trianon miatt elvesztett kolozsvári egyetem örökébe lépő, általa alapított szegedi egyetem fizikatanszékére német fizikaprofesszort találjon. Miután tárgyalta Bay főnökével, ő ehelyett magyar tanítványát ajánlotta. Így lett 31 évesen Magyarország legfiatalabb egyetemi tanára az elméleti fizikai tanszéken. Ugyancsak Klebelsberg csábította erre az egyetemre Szentgyörgyi Albertet is.

Szentgyörgyi Alberttel nemcsak élete végéig barátok lettek, hanem szoros munkatársi kapcsolat is kialakult közöttük. Szentgyörgyi javaslatára adott a Rockefeller Alapítvány közel egymillió pengős támogatást Baynak, így lett európai szinten is egész modern kutatólaboratórium a szegedi egyetemen. (Később a második világháború végén a Szentgyörgyi-féle – angolok felé kapcsolatot kereső – kiugrási kísérlet rádióösszeköttetését Bay biztosította, aki emiatt a Margit köruti börtönt is megjárta, majd a nyilas uralom alatt bujkálnia kellett.) Túl korszerűnek tartott nézeteik miatt az egyetemen nehéz harcot kellett mindkettőjüknek vívni a régi professzorokkal. Beleunt a féltékeny professzorok aknamunkájába, és amikor Aschner Lipót felajánlotta neki a Tungsram kutatólaboratórium vezetői állását, elvállalta. 1938-ban Aschner a Műegyetemen Atomfizikai tanszéket hozott létre Bay javaslatára, melynek tanszékvezető egyetemi tanára lett. 1944-től kényszerűséből az Izzó műszaki igazgatói tisztségét is ellátta.

1947-ben elutazott az USA-ba, hogy a gyár régi partnereivel felvegye a kapcsolatot. Hazajövele után azzal vádolták, hogy milliós értékeket csempézett ki a GE-nek. Ezután el kellett hagynia az országot. Terhes feleségét és lányát az USA a zöldhatáron át juttatta ki.

Tudományos és feltalálói munkájából a legfontosabbak a következők:

1) A legismertebb Bay Zoltán nevéhez fűződő eredmény a híres Hold-radar kísérlet, melyet 1946 januárjában hajtottak végre, lényegében egy időben az amerikai J. H. De Witt kutatócsoportjával. A kísérlet lényege az volt, hogy a Földről a Holdra küldött radarjelek visszaverődését érzékeljék. Ez volt az első alkalom, hogy az ember „elért” egy Földön kívüli objektumot, maga a kísérleti technika pedig hamar a radarszorongászat – a csillagászat új ága – alapjává nőtte ki magát. A kísérlet tudományos jelentősége szempontjából meg kell még említenünk, hogy a radarszorongászat igen fontos szerepet játszott Albert Einstein általános relativitáselméletének – a modern fizika egyik sarokkövének – az igazolásában.

A mikrohullámú kísérletek akkoriban katonai kísérletek voltak, és akkor kezdődtek, amikor Magyarország belépett a II. világháborúba. A kísérletekkel és a fejlesztéssel az Egyesült Izzó bízta meg. Így az Izzó Kutató mérnökei némi védettséget élveztek. A kísérletek két területen folytak: egyrészt a mikrohullámú kommunikáció (ezen a területen 100 km-es hatótávolságig jutottak), másrészt pedig a katonai radarok területén. A radarkísérletekben 1943-ra odáig jutottak, hogy a Dunán közlekedő uszályokat 16 km-es távolságból tudták észlelni, a háború végére pedig olyan radart telepítettek a János-hegyre, mely Székesfehérvár térségéből kimutatta az ellenséges repülőket.

A katonai kutatások 1944-re lényegében minden érdemi kérdésre választ adtak, így a kutatócsoport vezetője, Bay Zoltán újabb kihívásokat keresett. A Hold „meglokátorozása” jó – bár elsőre reménytelen – ötletnek tűnt. A Holdról visszaverődő radarjel intenzitása az előzetes becslések alapján túl kicsi volt ahhoz, hogy közvetlenül mérhető legyen. A radar

fejlesztése mellett szükség volt egy olyan jelfeldolgozási technikára is, amely sok megismételt kísérlet jeleinek az összegzését lehetővé téve kiemelte a radarvisszhangból származó hasznos jelet a háttérzajból. Ezt Bay csoportja igen szellemesen, hidrogén coulombméterekkel oldotta meg. Ez az eszköz lényegében egyszerű vízbontó készülékhez hasonlatos, amely a mérni kívánt átfolyó töltésmennyiséggel arányos mennyiségű hidrogént fejleszt. Ezzel a technikával a mérés kb. egyórás időtartama alatt megbízhatóan lehetett a jeleket tárolni, összegezni.

Sajnos a kísérletet jelentősen hátráltatta, hogy a háború vége felé többször meg kellett szakítani a munkát, a felszerelés egy része is tönkrement, vagy pedig elszállították. A gyár berendezéseinek 95%-át vitték el a szovjetek, háborús jóvátétel fejében. Így végül a sikeres kísérlet nem lett világelső, az amerikaiak néhány héttel előbb végezték el.

A Hold-kísérlet végrehajtásának volt egy hátsó gondolata is. Ebben az időben a konkurens gyárak nyugaton azt híresztelték, hogy az Egyesült Izzó a háborús károk következtében megsemmisült, és így akarták elhódítani piacát. Az Izzóban érezték, hogy ezeket a híreket szavahihetően meg kell cáfolni, hiszen a gyár működik és kész jó minőségű áruinak szállítására. A Hold-kísérlet jó cáfolata volt a kacsának, minden hirdetésnél hathatósabban és olcsóbban tanúsította, hogy az Izzó és a Kutató él és dolgozik. A világ összes rádióállomásai és újságjai szenzációként jelentik: „a Tungstam Kutató Laboratórium munkatársai észlelték mikrohullámok reflexióját a Holdról”.

2) Az általa még Magyarországon megalkotott fotoelektron-sokszorozó gyorsaságának köszönhetően a foton-elektron ütközési kísérletekben és koincidenciamérésekben (annak bizonyítása, hogy két esemény egyidejű-e) biztosított olyan pontosságot, amely nagyságrendekkel volt jobb a korábbi eredményeknél. Így például a fizikusok számára alapvető energia- és impulzus-megmaradási tételek nagy pontosságú igazolása is lehetővé vált.

3) Szintén Bay nevéhez fűződik a *méter* ma használatos definíciója, amely a métert a másodperchez és a fény vákuumban mért sebességéhez köti. Ez a korábbiaknál pontosabb, ugyanakkor fizikai állandók segítségével adja meg a hosszúság alapegységét. Meg kell jegyezni, hogy a méternek ez az 1983-ban elfogadott definíciója igen jól összecseng a relativisztikus fizika téridő-konceptiójával, ahogyan a következő, Bay-tól származó megállapítás is: „Bevezethetjük tehát az egyesített tér-idő mértékrendszert, amelyben a métert és a másodpercet a fénysebességgel tesszük édestestvérekké.” (Ma egy méternek mondjuk azt a távolságot, amennyit a fény $1/299792458$ másodperc alatt tesz meg.)

A lámpatörténet végére néhány adat:

Magyarországon 1911-ben az elektromos világítással ellátott helységek száma csupán 300 volt.

1936-ban az Izzó összesen 21,5 millió darab lámpát adott el. Belőlük Magyarországon 3 milliót értékesített, a többit 54 külföldi országban.

1938-ra kiépült a Tungstam-konzern világot behálózó termelési és értékesítési szervezete, melynek jelentőségét jól jelzi, hogy exportja, mely Magyarországon a legnagyobb volt, ekkor több devizabevételt hozott az országnak, mint az egész mezőgazdaság. Munkáslétszáma az 1920. évi 2600-ról 1938-ig 4883-ra emelkedett. Benne a betanított női munkások aránya 60% körül mozgott.

Elektroncső

Az Izzó következő nagy kutatási és fejlesztési területe a rádiócső lett. Miután a lámpához hasonló technológiáról van szó, végül ebben is az izzólámpához hasonló eredménnyel versenyzett a piacon.

Az Egyesült Izzó az osztrák-magyar hadsereg vezérkarának felkérésére már 1917-ben elkezdte a rádiócsövek fejlesztését és gyártását a katonai híradástechnikai berendezések céljaira.

Az Egyesült Izzó időben ismerte fel, hogy lépnie kell, és már 1922-ben felállította ún. Audion (elektroncső) osztályát, egyelőre kísérleti jelleggel. A kutatólaboratórium szintén foglalkozott az elektroncső-fejlesztés problematikájával.

A rádió megjelenésével több új iparág született, kialakult a rádióvevő készülékek, az adóberendezések, valamint a rádióvevő- és adócsövek gyártása. A rádióhírszórás terjedésével a kereslet és az elérhető nyereség szinte korlátlan volt. Az 1920-as években maga a Posta is szorgalmazta a rádiógyártást. A fejlődésnek nagy lendületet adott az 1925-ben üzembe helyezett 2 kW-os csepeli adóállomás, majd annak bővítése 1928-ban és 1933-ban nagyteljesítményű, 20 és 100 kW-os adókkal. A rendszeres műsorszórás 1925. december elsejével indult meg. A rádióelőfizetők száma 1926-ra látványosan 50 ezerre duzzadt.

A rádiócsőgyártást az Izzó az 1925-ös 250 000 darabos termelésről 1939-re tízszeresére növeli.

A Kutatóban nemcsak elektroncsőfejlesztés folyt. Felállították a **Televíziós labort** is 1937-ben. Élőképet továbbítottak 1938-ban a 300 méterre zajló FTC-Újpest focimeccsről. A háború ezt a témát megakasztotta, a tv-képcső fejlesztés majd az ötvenes évek elején kezdődik újra, a gyártás 56-ban indult el.

Az ötvenes években a már államosított gyárban a kutatóintézetet is szétszedték. Az újonnan létrehozott Híradásipari Kutatóba (HIKI) olvadt be a vállalt kutatólaboratóriuma, és a Távközlési Kutatónak (TÁKI) is a gyár területén volt az egyik telephelye.

Félvezetők

Az Egyesült Izzóban a félvezetők fejlesztése, gyártása jelentős késést szenvedett. A tűs germániumdiódák és az ötvözött germániumtranzisztorok alapkutatásai a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézetben folytak (1953-tól), részben az Egyesült Izzóval kötött szerződések alapján. A tömeggyártás 59-ben kezdődhetett.

A világon az első szilícium alapú tranzisztor 1954-ben jelent meg. A szilíciumra való áttérés érzésem szerinti legfőbb akadálya már a COCOM lista lehetett.

A COCOM-lista egy csúcstechnológiai termékeket tartalmazó feketelista volt. Nagyon hasonló ahhoz a listához, melyet most az Oroszországgal szembeni szankciók is tartalmaznak. A listán szereplő termékeket tilos volt az embargó alatt álló országokba (szocialista országok, azaz KGST, Kína) exportálni, hogy azok így egyre inkább lemaradjanak a fegyverkezési versenyben.

Magyarországnak nem sikerült Si alapanyagot (egykristályt) jó minőségben előállítania, pontosabban azt gondolom, hogy nem volt meg a képességünk az előállított szeletek minősítésére, mérésére. Így ki voltunk szolgáltatva az importnak. Korszerű berendezéseket is csak becsempészni lehetett az országba. 1967-től indult az első szilíciumtranzisztor gyártása.

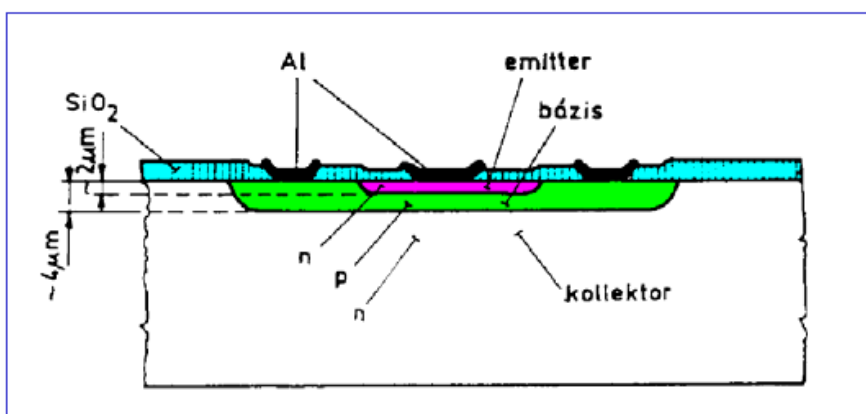
Én 1970-ben végeztem fizikusként, és kerültem be az Izzó Félvezető fejlesztésébe.

A gyár 1975-ben 38 millió db diódát, 23 millió db tranzisztort és 433 ezer db integrált áramkört (IC) gyártott. Ez utóbbiak bonyolultságban persze nem érték el az USA-ban gyártottakat.

A fejlesztés több laborra (osztályra) tagozódott, a gyártásnak megfelelő felállásban. Volt tervezés, elemgyártás, szerelés, mérés, és emellett műhelyek és laborok, melyek egy része a fejlesztéstől független vezetősű kísérleti gyártást is szolgálta. A termékek tömeggyártása Gyöngyösön, a hegyek között folyt.

Én az elemfejlesztő osztályon dolgoztam fejlesztőmérnöki beosztásban. A szilíciumszeletek oxidációs és egyes diffúziós folyamataiért, hőkezelésekért voltam felelős. Emellett jónéhány típus chip fejlesztését, kísérleti gyártásba adását irányítottam. Ezeket a később felépülő elemgyárban is nekem kellett bevezetni. Feladatunk volt a külföldről becsempésztett minták alapján meghatározni az illető termék felépítését (mikronos nagyságokról is szó van), ezzel segítve a tervezőket a működés megértésében, majd elkészíteni az adott áramkör chipjét. Mi bipoláris eszközöket fejlesztettünk. (A bipoláris tranzisztorok jellemzően három adalékolt félvezető rétegből állnak, melyek között két p-n átmenet van. Lásd az ábrát.) Ha valami elkészült nálunk, dokumentáltuk, majd bevezettük a kísérleti gyártásba. Lemaradásunkat a nyugattól olyan jó 5-7 évre saccolom a mi területünkön.

Hogy valami fogalmat alkothasson az olvasó az általunk fejlesztett és gyártott tranzisztor felépítéséről, mellékelek egy ábrát a tranzisztorrétegek metszeti képéről.



Az alapanyag szilícium egykristály, mely alapból rossz vezető, nincsenek szabad töltéshordozói. Ha a tiszta szilíciumot idegen anyaggal „szennyezzük” vezetővé tehető. A rétegek kialakítása (a kollektor kivételével) nálunk magas hőfokon, diffúziós eljárással készült. A szilícium 4 vegyértékű. 3 vegyértékű anyagot (bort például) a kristályba juttatva

elektronhiány, 5 vegyértékűnél (ilyen a foszfor) elektrontöbblet miatt válik vezetővé. (Az előbbi a p, az utóbbi az n típusú vezető.) Az ábrán egy npn tranzisztor látható.

MEV

A 3424/1981. sz. Minisztertanácsi határozat fogadta el az Elektronika Alkatrészek és Részegységek Központi Fejlesztési Programját /EKFP/. A határozat alapján alapította az Ipari Minisztérium a Mikroelektronikai Vállalatot (MEV). 1982. január 1-vel egyesítették a Híradástechnikai Ipari Kutató Intézetet (1200 fő) és az Egyesült Izzó budapesti félvezető részlegét (370 fő). 1983. január 1-től a Mikroelektronikai Vállalat bővült az Egyesült Izzó Gyöngyösi Gyárával (2700 fő).

A MEV tűz

1986. május 26.

Ekkor égett le a gyártás. Rengeteg elméletet olvastam a tűz előzményeiről, okairól. Miután ez életem sorsfordító eseménye, illő, hogy részletesen szóljak róla, megmutassam a saját verziómat. Miért nevezem sorsfordítónak? Nem egyszerűen azért, mert véget vetett a nem nekem való félvezetőfejlesztési, igen kis részt fizikusi munkának, hanem azért, mert ennek köszönhetem, hogy néhány évi parkolópálya után tanár lett belőlem. Bár tudtam, hogy nem érzem jól magam a bőrömben, a tűz nélkül nem hagytam volna ott tizenöt év munkáját, mert reménykedtem a sikeres gyártás megindulásában.

Ebben az időben már az elemfejlesztés egyik osztályvezetője voltam. Feladatunk volt annak a technológiának kidolgozása, mellyel a kiemelt beruházásként kezelt, mintegy 2 milliárd (mai pénzen 60 milliárd) forintból épült új gyártáson félvezető alkatrészek szilícium alapú chipjeit elő lehet állítani. Diódákat, tranzisztorokat, integrált áramköröket. Magyarországon, szokás szerint rengeteg intézetben folyt valamilyen szintű félvezetőkutatás. Igazi gyártás csak az Izzóban. A kormány első menetben az erők egyesítéséről döntött. Ebből csak a HIKI és az Izzó félvezetésének egyesítése valósult meg.

A HIKI-ben, a MOS technológián alapuló fejlesztésen sikerült az, amit jónéhány másik szocialista ország is megcsinált: lekoppintották az Intel 8080-as mikroprocesszorát, működő példányokat állítottak elő belőle. No nem sokat. A processzor mérete 20 mm². Így utólag ez nagy teljesítmény volt, az Izzóban mi egyszerűbb integrált áramköröket készítettünk, de már gyártásközi mennyiségben a fejlesztésen, az említett bipoláris technológiával.

A közel 2 milliárdos nagyberuházás célja egy elemgyár létrehozása volt. A gyár a leégés pillanatáig csak bipoláris technikával üzemelt. Sajnálatos módon az ország elmulasztotta azt a lélektani pillanatot, amikor a hidegháború enyhülése következtében néhány szocialista országnak sikerült nyugati licencet beszereznie, elemgyárat építenie. Így mi szovjet technológiát vettünk, Kisinyovba ment betanulni egy nagyobb társaság. Később én is vezettem egy betanuló csoportot Drezdába.

Nagy kamu volt a meghirdetett cél ezek után, amivel „eladták” a projektet. A sor gyártani fog mikroprocesszort és saját tervezésű, egyedi igény alapján tervezett integrált áramköröket, melyek jó áron értékesíthetők. Ami tény, mi a fejlesztésen egyetlen ilyen áramkört tényleg csináltunk már, és abból gyártottunk is megrendelésre néhány ezer darabot. A HIKI is csinált már hasonlót, de az nem egyetlen chipet tartalmazott.

Miután időben nem vásároltunk nyugati licencet, és nem volt elég pénz az ígért zöldmezős beruházás megvalósítására, a volt HIKI egyik üzemcsarnokát építették át elemgyárrá. A baj az volt, hogy a gyártócsarnok nem volt elegendően nagy, sűrűn körbeépítetten helyezkedett el, ráadásul lakótelep mellett. Hogy mindez miért jelentett problémát, az a későbbiekben ki fog derülni.

Az interneten található olyan írások, melyek szerint a leégett gyárban, szovjet technológiával, a tűz idején már magas integráltságú eszközök gyártása folyt, egyesek szerint évek óta. No ebből egy szó sem igaz. A szovjetek valóban tudtak előállítani olyan eszközöket, melyek megbízhatóságban, esetenként felhasználhatóságban, felvették a versenyt a megfelelő nyugatival – hisz ők jutottak először ki emberrel a világűrbe –, de ezek eladhatatlanul drágák voltak, mert olyan tokba kerültek, amelyik megvédte őket a környezeti hatásoktól, míg a nyugati technológiánál, és nálunk is, a védelem a chip része. Ráadásul, az igazán jót el sem adták, meg sem mutatták nekünk. Én voltam egy delegációval a SZU-ban, talán Leningrádban, nem emlékszem. Ott a legmodernebb gyárat nem láthattuk, amelyikbe vittek, az viszont a tisztíthatóság miatt márványból épült, illetve azzal volt minden burkolva, kerül, amibe kerül.

Az új gyár berendezése elég vegyes volt. A berendezés egy része, köztük a nagy kályhák, melyekben az elemgyártás történik sok szeleten egyszerre, nagyon pontosan azonos, magas hőmérsékleten, a SZU-ból érkeztek. De ezek vezérlése már amerikai számítógépekkel történt. Volt is bonyodalom az üzembeállításuknál. A párologtató berendezések, ha jól emlékszem Balcers, svájci csempészárú. A tényleges technológia meg ezeken a berendezéseken, az általunk fejlesztett hazai. Az üzem a kísérleti gyártás elindítása közben égett le.

Az üzem nagytisztaságú, teljesen zárt volt. Átöltözést követően (alsógatya maradhatott), zsziprendszeren keresztül, kapucniban, szakállt, bajuszt takaró maszkban mehettél be. Az igazi tisztaszoba légnyomása volt a legnagyobb, hogy a szűrt levegőbe ne kerülhessen por, szennyezés. A technológia három collos (7,62 cm) szeletek megmunkálását tette lehetővé. Mi a fejlesztést meglehetősen rossz körülmények között évek óta 2 collos szeleteken végeztük, ezeken folyt az integrált áramkörök gyártása is, és a diódákat, tranzisztorokat is ilyen berendezéseken készítette az egy emelettel alattunk lévő elemgyártás a Váci úton, az Izzóban. Nálunk tisztaság csak a boxokban volt, ami a kályhánál egy szűrővel ellátott előteret jelentett például, de a szobáknak rendes, nyitható ablakai voltak, amelyek egyébként a Megyeri úti Dózsa stadion foci pályájára nyújtottak jó kilátást. Elképzelhető, mennyivel szennyezettebb volt például az a gondosan kialakított oxid védőréteg a chip tetején, mint az új üzemben a Fóti úton. (Azaz a Váci úton több pozitív ion található benne.) Nem mindegy, hogy a saját területemnél maradjak, hogyan érhető el, hogy ne görbüljön egy ekkora szelet, miközben 30-40 társával együtt állva, három ponton megtámasztva, „vonaton” bemegy a kályhába.

Új technológiát kellett kidolgozni, mialatt beüzemelt a gyár. Napi 10-12 órát dolgoztunk. Délelőttönként a Váci úton, saját laborunkban, aztán átmentünk a Fóti útra ellenőrizni, technológiát módosítani.

(A tüzeset előtt nem sokkal volt a csernobili baleset. Miután a radioaktív por Magyarországot is elérte, megtagadtuk, hogy kicseréljük a kályhák boxainak szűrőit. Kijött a Kőjál. Mérté a szennyezettséget, de az eredményt nem tudhattuk meg. Mégiscsak nekünk kellett ekkor is megcsinálni, akarattunk ellenére. Ezt csak azért mesélem el, mert egyesek szerint Csernobil is szerepet játszott a tűzben, ami nettó hülyeség.)

Vissza a tűzhöz. Hétfő reggel a gyárba érkezve láttuk, hogy a Fóti út környékén valami ég. Kiderült, hogy a gyár. A tüzesetet követő hivatalos vizsgálat elektromos hibát jelölt meg a tűz okozójaként. Szerintem is ez a legvalószínűbb magyarázat, hiszen nagyfogyasztású szovjet kályhák működtek folyamatosan a gyárban. Az biztos, hogy hétvégére se kapcsolhatták le

őket, mert az újabb felfűtés tetemes idővesztést jelentett volna, de nem zárom ki, hogy alacsonyabbra lettek ilyenkor állítva.

Biztos nem égett volna le minden, ha a halonós automata tűzoltó rendszer bekapcsolt állapotban lett volna. De egy korábbi eset miatt a palackok kifűjtak. (Előfordult, hogy valaki nyílt lángot használt valamire a sor mellett.) Az újratöltésük megtörtént, de a rendszer újraindítására, emlékem szerint Bécsből várt szakember csak aznap érkezett volna. Állítólag a tűz nem terjedt volna olyan gyorsan, ha a tiszta levegőt szállító vezeték nem jól éghető anyaggal lett volna szigetelve a teljes üzemben. Amint azt már írtam, ez egy viszonylag kis területű üzem volt. Spórolni a raktárhelyiségeken lehetett. Igen ám, de azok kívülről történő feltöltése után egy fél napot kellett várni a tisztaszoba rendszer visszaállítódására. Ezért úgy tudom, hogy a megengedettnél több jól éghető anyagot, például acetont tároltak.

A kiérkező tűzoltóknak fogalmuk sem volt arról, mi van benn. Nem volt havariaterv, azaz specifikus eljárásrend vészhelyzet esetére. Mi rendszeresen gyakoroltuk, talán fél évente, hogyan kell használni az oxigénpalackos önmentő készüléket. Ilyenek a gyárban is voltak, de bennétek. A tűzoltóknak elegendő helyük és kellő víznyomásuk sem volt az oltáshoz, bemenni is nehezen tudtak, mert a vészkijáratot a dolgozók fegyelmezetlensége miatt zárva tartották. Miközben az épületben a technológiához használt mérgező gáz palackok is voltak (például sósav, foszfin), a szomszédos épületben dolgozók katasztrófaturistaként a közelben állva bámulták az eseményt. Szerencsére a palackokat megvédték a hőálló szekrények.

Miután a tüzet 4 óra alatt eloltották, átmertünk, gázmaszkokat és nálunk készült megfelelő méretű gázcsöveket vittünk. (Emlékszem, egy Ladával mentünk, az ablakon kinyúlva tartottuk, hisz nem fért be.) Gyakorlatilag minden megsemmisült. De ott voltak a palackok, melyek állapotáról nem lehetett tudni. Megbízta négy embert (kettőt a fejlesztésről, kettőt a gyártásból), hogy gázálcban bemenve felmérjék a helyzetet. Engem másokkal együtt visszazavartak a Váci útra, pedig ott akartunk maradni, legalább „lelki” segítséget nyújtani azoknak, akik életük kockáztatásával bementek. Első menetben átöblítették nitrogénnel a teljes csővezetékrendszert, majd elkezdtek egyesével kihordani a látszólag épp palackokat. A munka egy hétig tartott. Naponta 2-3 palackot tudtak kihozni. A palackok teherautóra kerültek, homokra, ahol éjjel is őrizték őket a gyártási emberek. Majd katonai lőtéren egyenként felrobbantották őket, mert nem lehetett tudni, mennyire épek. A mi feladatunk az lett volna, hogy folytassuk a munkát a fejlesztésen, a gyártás dolgozóival, mert azok nem maradhatnak munka nélkül. Erre én nem voltam hajlandó, mert mi jól képzett laboránsokkal, és nem betanított munkásokkal dolgoztunk, nem egészen veszélytelen körülmények között. A négy embert a Munka Érdemrend bronz fokozatával jutalmazták.

A gyár leégésével a nagyüzemi félvezető elemgyártás és fejlesztés Magyarországon megszűnt. Laborunk szétment. A vállalat egy ideig még működött. A rendszerváltás, a COCOM eltörlése amúgy is irreálissá tette a versenyt a nyugattal. Speciális területen, például volt kollegám által létrehozott üzemben (MikroVákuum Kft.) még lehet eredményt elérni.

Ugyan nem övezte teljes titoktartás a történeteket, de a tényleges veszélyről nem akartak tájékoztatni. Mi kértük a környék azonnali kiürítését, legalább a lakótelep vagy a szomszédos óvoda bezárását, míg nem derül fény a mérgező gázt tartalmazó palackok állapotára. Nem voltak erre hajlandók.

Ha rákerestek az interneten, láthatjátok, mennyi ötlet van arra nézvést, ki vagy mi okozhatta a tüzet. Felmerül az orosz szál, az izraeli titkosszolgálat, a nyugati konkurencia, de előfordult, hogy mi voltunk a tűz okozói, mert nem tudtuk a megfelelő technológiával időre elindítani a gyártást. Nem mi voltunk, de tény, hogy nem vagyok benne biztos, hogy sikeres lett volna nagy bonyolultságú integrált áramkörök sorozatgyártása.

Az Egyesült Izzó története nem ért véget azzal, hogy minket onnan kiléptettek. 1989. november 15-én Cleveland-ben és Budapesten egy időben jelentették be, hogy a második világháború utáni legnagyobb nyugati befektetés valósul meg Magyarországon. A General Electric megvásárolja a Tungsram Rt. 50%-át + 1 részvényt 150 millió amerikai dollár értékben. (Ez a rendszerváltás, a privatizáció kezdetének ideje.)

A gyár életét részletesen ismertető „A Tungsram Rt története 1898-1996” című könyv így végződik:

„A Tungsram Rt-ben a GE 1989 végi megjelenéséig – a nyolcvanas évek második felének biztató kezdeményezései ellenére – a szellemi kapacitás és a piaci lehetőségek csak kis mértékben hasznosultak. Ennek alapvető oka a pénzügyi és beruházási lehetőségek korlátozottságában rejlett. Ez a körülmény hátráltatta a vállalat kutatási tevékenységét is. Az áttörés e téren csak 1992-ben következett be, amikor az új kutatási-fejlesztési koncepció jegyében új vezetés vette át a Bródy Imre Kutató Központ irányítását, amely eredményorientált kutatási stratégiával – a korszerű elvárásokhoz igazodóan – átalakította a kutatás szervezetét. A Tungsram Rt.-ben 1995-ben egyelőre még a költségek csökkentése és a kapacitások növelését célzó technológiai fejlesztés élvezett előnyt. Amíg azonban 1990-ben a GE-n belül a kutatási eredmények zöme az USA-ból érkezett, addig 1993 elejére a vállalati szinten kiemelt 8 kutatási projektből 4-ért már a Bródy Kutató Központ felelt. A budapesti székhelyű kutatóintézet 1995-től lett a vállalatóriás egyedüli kutató szervezete. Még szorosabbá vált a kutatók, fejlesztők, technológusok és gyártók közötti kapcsolat. A cég életében a K+F olyan időszakban jutott egyre kiemeltebb szerephez, amikor a hazai vállalatok 70%-a nem képes ilyen feladatokra költeni.”

A gyárat a General Electric 2018-ban eladta, a GE korábbi magyarországi elnöke vette meg. Ezt nyilatkozta:

„Büszkék vagyunk, és egyben megtisztelve érezzük magunkat, hogy újraindíthatjuk a Tungsram történetét, nemzetközileg sikeres, innovációra épülő márkaként. Olyan ipartörténeti nagyságok hagyományát szeretnénk folytatni, mint Aschner Lipót, aki a Tungsramnak és a környező közösségnek szentelte életét; vagy olyan világszínvonalú kutatókét, mint Bay Zoltán, Bródy Imre, Millner Tivadar és Szigeti György, akik Európa első, 1923-ban Thomas Edison példájára kialakított ipari kutatólaborjában dolgoztak.”

Mire az előadás írott változata elkészült, a Tungsram csődbe ment, a munkásokat elbocsájtják, a lámpagyártás megszűnik, Magyarország leghíresebb gyárának története 2022 novemberében véget ért.

Irodalomjegyzék:

1. A Tungsram Rt. története 1898-1996; <https://mek.oszk.hu/08700/08736/08736.pdf>
2. http://www.holux.hu/publikaciok/Az_Egyesult_Izzo_Kutato_Intezetenek_tortenete.pdf
3. Dr. Czeizel Endre: Tudósok, gének, tanulságok; Galenus kiadó, 2006
4. Staar Gyula: Fizikusok az aranykorból; Vince kiadó, 2006

Néhány további könyv a világhírű magyarok tudósokról:

1. Dr. Czeizel Endre: Matematikusok, gének, rejtélyek; Galenus Gyógyszerészeti Lap- és Könyvkiadó Kft. 2011

2. Marx György: A marslakók érkezése; Akadémia Kiadó, 2000
3. Rhodes: Az atombomba története; Park Könyvkiadó, 2013
4. Hargittai István: Az öt világformáló marslakó. Vince Kiadó, Budapest, 2006.
5. A világhírű magyarokról tartott „esti meséim” egy része megtalálható a Berzsenyi gimnázium honlapján, illetve a következő címen: <https://www.taninfo.hu/fiztort.html>