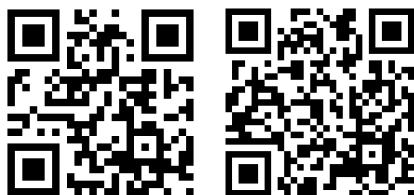


2019. január (No. 184)



*Sikerekben gazdag,
Boldog Új esztendőt!*



Tartalom

1 Rövid hírek

- Állásfoglalás az intelligens (igény-oldalról rugalmas) hálózattal történő világításról
- Lézersíperekért és intenzív, ultrarövid lézerimpulzusokért kapták a 2018. évi fizikai Nobel-díjat
- Az Inventronics EFD-1K2 LED-meghajtó családja bekerült az IES 2018. évi „Progress Report”-jába
- Kitűnő paraméterekkel rendelkező, új Tridonic LED-modulok spotlámpákhoz és mélysugárzókhoz

2 A FAEL Luce legújabb elkészült projektjei, 2. rész

3 Az Egyesült Izzó Kutató Intézetének története 1921-1949, 2. rész

Állásfoglalás az intelligens (keresleti oldalról rugalmas) hálózattal történő világításról

(Forrás: www.lightingeurope.com, Press Release, 2018. nov. 5.

Összefoglalás

Megalakulása óta a LightingEurope mindig támogatta az EU-tól származó olyan kezdeményezéseket, amelyek a fogyasztók, a környezetvédelem és a gazdaság számára előnyösek. Ezért üdvözlí az intelligens hálózatot és a keresleti oldali rugalmasságot (DSF).

Ugyanakkor a világítás fontos az emberek biztonsága, jó közérzete, kényelme és funkcióképessége szempontjából a nap olyan szakaszaiban, amikor nem áll rendelkezésre természetes világítás. Ezért a világítás és az intelligens hálózat közötti kölcsönhatás ki kell hogy elégítse ezeket az igényeket, alkalmatlanná téve a világítást a teljes keresleti oldali integrációhoz.

Intelligens hálózat és kereslet-oldali rugalmasság

Nem lehet eléggé hangsúlyozni az intelligens hálózat lehetőségeit, mivel a

automatikus módon optimalizálhatja a beszállítók és a fogyasztók magatartását az európai villamosenergia-piac energiahatékonyságának, fenntarthatóságának, megbízhatóságának és gazdaságosságának (pl. költséghatékonyságának) javítása érdekében.

Az intelligens hálózat alapvető célja energia- és költséghatékonysága elérése tekintetében a kínálat és kereslet optimalizálása. Az ilyen optimalizálás realizálásának fontos eszköze a kereslet-oldali rugalmasság (DSF), amely az energiaigény automatikus módosítása külső jelzések és ár-mechanismok alkalmazásával, például az időben változó vagy eseményvezérelt villamosenergia-tarifákkal. (A kereslet-oldali rugalmasság (DSF) – igény-válasznak (DR) is nevezik – részletesebben a CIE 222:2017-ben található.) Ez lehetővé teszi, hogy a végfelhasználók automatikusan megváltoztassák villamosenergia-fogyasztásuk szokásos formáit a villamosenergia-tarifák megváltozása vagy a rendszer megbízhatóságának veszélyeztetése esetén.

Világítás és igény-oldali rugalmasság

Noha a világításnak vannak olyan tulaj-

donságai, amelyek érdekesek a DSF tekintetében (jelentős terhelés, gyors reagálás és késleltetett fogyasztás), a világításhoz való hozzáférést nem lehet kitenni a villamosenergia-tarifák és a hálózat stabilitása változásainak, mivel a világítás alapvető fontosságú az emberi biztonság, a jó közérzet, a kényelem és a funkcióképesség szempontjából a nap olyan szakaszaiban, amikor nem áll rendelkezésre természetes fény. Ezenkívül meg kell jegyezni, hogy jogszabályi követelmények vannak a fény biztosítására pl. a munkahelyen, utcákon, alagutakban, tartalékvilágításnál stb., ami megnehezíti a kapcsolatot a kereslet-oldali rugalmassággal. Ehelyett a világítási rendszerek a DSF jellemzőit olyan módon elégítik ki, amely megfelel a jogszabályi követelményeknek, miközben a biztonság, a jó közérzet és a kényelem szempontjait is kielégíti. A világítási rendszerek jelentős energiamegtakarítást eredményeznek (évi 20-29 TWh megtakarítást 2030-ban és 48-56 TWh-t 2050-ben), ami segít csökkenteni az energiaszennyezést.

Ezen okok miatt a hangsúlyt az energiatárolókosságra kell fektetni a világítási rendszerek és a régi világítási berendezések felújítása révén.



Lézeresipeszekért és intenzív, ultrarövid lézerimpulzusokért kapták a 2018. évi fizikai Nobel-díjat

(Forrás: <https://www.aps.org>, 2018. okt. 2.)

A 2018. évi fizikai Nobel-díj felét Arthur Ashkin kapta az optikai csipeszekért, a másik felét pedig megosztva Gérard Mourou és Donna Strickland a nagyintenzitású, ultrarövid optikai impulzusok előállításának technológiájáért.

A 2018. évi fizikai Nobel-díj az alkalmazott lézerfizika két fontos területét jutalmazta – az optikai csipeszekét, amelyek a fényt apró részecskék megragadására és manipulálására használják, és az intenzív, pulzáló lézerekért, amelyeket – egyéb gyógyászati és ipari alkalmazás mellett – a legszélesebb körben a korrekciós szemsebészetben ismerik.

Arthur Ashkin (korábban a Bell Laboratories munkatársa) a díjat az optikai csipeszek úttörő kifejlesztéséért és biológiai minták manipulálásához való alkalmazásáért kapta. Gérard Mourou (École Polytechnique, Franciaország és University of Michigan Ann Arbor, Michigan) és Donna Strickland (University of Waterloo, Kana-

da) megosztva kapta a díjat a nagyintenzitású, ultrarövid optikai impulzusok előállítására alkalmas technológia kifejlesztéséért.

Szemben azzal a gyakorlattal, amely szerint a fizikai Nobel-díjat gyakran olyan tudományok elismerésére ítélnék oda, amelyek nem-fizikai tudományoknak tűnhetnek, az idei fizika Nobel-díjat most olyan kutatók kapták, akik a kutatásban, a technológiában és az gyógyászatban számos valóságos alkalmazás ígérétét kínáló technológiákat fejlesztettek ki.

„A lézerek fejlesztésével és alkalmazásával kapcsolatosan számos Nobel-díj talált már gazdára” – nyilatkozta 2018-ban Roger Falcone, az Amerikai Fizikai Társaság (APS) elnöke, a Berkeley-i University of California Lézerfizikusa. „Idén nagyszerű volt látni Art Ashkinnek az apró részecskék manipulálására használható lézerekkel kapcsolatos nagy hatású munkájának, valamint Gérard Mourou és Donna Strickland kiemelkedő technikai találmányának elismerését, amely a legnagyobb csúcsteljesítményű lézerek előállítását teszi lehetővé. Az, hogy Strickland-nek mint fiatal egyetemi októnak fontos hozzájárulásai elismerést kaptak, figyelemre méltó és inspiráló.”

A Nobel-díjon kívül Muoron megkapta az Amerikai Fizikai Társaság 2018. évi Arthur L. Schawlow-díját is a lézertudományok kategóriájában. Ashkint 1966-ban az Amerikai Fizikai Társaság tagjává választották, és 2033-ban megkapta a Társaság Joseph F. Keithley-díját is a mérés-technikai tudományokban elért eredményeire. „Nagy örömmel láttam ma reggel, hogy három olyan valaki kapta ezt az elismerést, akik olyan kutatási területbe fogtak, amely átalakította a lézerfizika jelenlegi világát” – mondta Philip Bucksbaum, az APS alelnöke. „Art Ashkin csodaszép kísérletei a Bell Labs-nál arra ösztönözték fizikustársait, hogy lézerhűtést és optikai csapdákat hozzanak létre, ami viszont a degenerált kvantumgáz-fizikához, biofizikában használható lézeresipeszekhez és sok minden másához vezetett. Majdnem ezzel egy időben Donna Strickland és Gerard Mourou megoldotta a lézertudomány egyik kulcsproblémáját, amely megnyitotta a kapukat az attosekundumos tudomány és a nagyteljesítményű lézerek előtt. Inspiráló dolog emlékeztetni arra, hogy ezek az újítások a saját fizikai közösségünk kollégáitól származnak...”

Az Inventronics EFD-1K2 LED-meghajtócsaládja bekerült az IES 2018. évi „Progress Report”-jába

(Forrás: www.inventronics-co.com, Press Release, 2018. aug. 24.)

Az Inventronics – Kína egyik piacvezető LED-meghajtó gyártója – ultra nagy teljesítményű EFD-1K2 LED-meghajtói bekerültek a Világítástechnikai Mérnökök Társaságának (IES) 2018. évi „Progress Report”-jába. Az IES Progress Bizottsága a kiválasztott termékeket a 2018. aug. 11-én Bostonban megtartott éves konferenciáján jelentette be.

A Progress Bizottság küldetése, hogy kapcsolatot tartson fenn világszerte a világítástechnika művészeti és tudományos életével és éves beszámolót készítsen a Társaság elért eredményeiről.

A jelölés elfogadása egy pártatlan bírálati folyamaton alapul, amelynek során a bizottság a jelölt termékek egyediségét, innovációját és a világítástechnikai ipar számára adódó jelentőségét értékeli. A kiválasztott 105 termékről bővebb információ az IES hivatalos honlapján található.

Az Inventronics EFD-1K2 családja az első különállóan felszerelhető, programozható, szabályozható, 180-528VAC bemeneti feszültségű 1200W-os LED-meghajtója,

amely állandó feszültséget biztosít az igen széles, 3,36 -7,4A-es áramtartományban.

A világ számos helyén megvalósuló projektbe felhasználhatók. Ideálisak a nagy teljesítményű alkalmazásokhoz – kertészetekben, magas oszlopokon, kikötőkben és stadionok, sportsarnokok világításánál. Kitűnő megoldást nyújtanak intelligens épületfelügyeleti rendszereknél is. A mindig rendelkezésre álló 12V/200mA-es segédteljesítménye különösen előnyös külső érzékelők és vezérlők használata esetén, míg a lekapcsolásig csökkenő fénysűrűségű adó Dim-to-Off tulajdonsága lehetővé teszi a lámpatestek energiakímélési okokból történő lekapcsolását. Ezek a tulajdonságok lehetővé teszik azt is, hogy közvetlenül lehessen velük táplálni az Inventronics vezérlőmoduljait, komplett megoldást kínálva ezzel – ugyanakkor elkerülve a tápegységekkel és váltakozófeszültségű jellegzőkkel együtt járó teljesítmény- és feszültséghatárkorlátozásokat.

„Megtiszteltetés számunkra, hogy EFD-1K2 termékcsaládunkat egy ilyen rangos jelentéshez kiválasztották. Arra törekszünk, hogy partnereink számára olyan, teljesen integrált megoldást kínáljunk, amely kitűnő hőelvezetésről, pártatlan tulajdonságokról és alacsonyabb felszerelési és karbantartási költségekről gondoskodik” – nyilatkozta Peter Resca, műszaki marke-



paramétereiket 3000 és 4000K színhőmérsékletek mellett érik el: 191 lm/W fénnyelhasználásukkal és CRI>90 színvisszaadási indexükkel pártatlan teljesítőképesség-szinteket demonstrálnak.

Nagyobb fénysűrűség és kitűnő színminőség

A modulok nagyobb fénnyelhasználása azt jelenti, hogy a meghatározott fénysűrűségértékek előállításához kisebb teljesítményre van szükség, mint korábban. A modul méretétől, színhőmérséklettől és a meghajtóáramtól függően akár 6180 lm fénysűrűséget is képesek elérni. A nagy fénysűrűség és a kitűnő színminőség mellett valamilyen modul nagy – MacAdam 3-as szintnek megfelelő – színkonzisztenciát is kínál. Kompatibilisek a Tridonicnak a modulokhoz kifejlesztett, biztonsági törpefeszültségű (SELV) meghajtóival, így sokféle világítási megoldást tesznek lehetővé. Az SLE G7 ADV modulok megfelelő meghajtókkal különösen az üzletek és kiállítások, valamint a vendéglátóipar különböző területeinek világításánál mutatják meg rugalmasságukat és erősségeiket.

INVENTRONICS
DRIVING THE LIGHTING REVOLUTION



ting igazgató. „Szeretnénk gratulálni a benevezett vállalatoknak és a több mint 100 kiválasztott világítástechnikai terméknek is. Az Inventronics úgy véli, hogy az innováció igen fontos az ipar számára, és ezért nap mint nap a világítástechnikai OEM vállalatok előtt álló kihívások megoldásáért dolgozik.”

Az Inventronics Kína egyik piacvezető LED-meghajtó gyártója az innovatív megoldások, a technikai gondolkodás terén betöltött vezető szerepe és a kivételes ügyfélszolgálat megteremtése iránti elkötelezettsége okán. Olyan termékekkel látják el a lámpatestgyártókat, amilyenekre valóban szükségük van.

Kitűnő paraméterekkel rendelkező, új Tridonic LED-modulok spotlámpákhoz és mélysugárzókhoz

(Forrás: www.tridonic.com, 2018. nov. 6.)

A Tridonic SLE ADV LED-moduljainak hetedik generációja a chipok továbbfejlesztésének köszönhetően még nagyobb fénnyelhasználást, hosszabb élettartamot és még jobb hűtést kínálnak – mindezeket kitűnő színvisszaadás mellett. A modulok 9-15 mm-es (LES 9-LED 15) fényemittáló felületekkel rendelkeznek, s már készülnek a 17 és 21 mm-es változatok is.

A Tridonic dolgozik a spotlámpákhoz és mélysugárzókhoz alkalmas, közvetlenül a hordozón kialakított (COB) LED-moduljainak korszerűsítésén. Az SLE ADV modulok hetedik generációja a jelenlegi COB-technológia felhasználásával 14%-kal nagyobb fénnyelhasználást, hosszabb élettartamot és tökéletesített, intelligens hőelvezetést kínál. A család másik jellemzője a kitűnő színvisszaadás. A szabályozható modulok 2700, 3000, 3500 és 4000 K színhőmérséklettel készülnek. Legjobb

TRIDONIC



Az SLE G7 15mm 4000lm R ADV LED-modul

A modulcsalád egyelőre 9-től 15 mm-ig terjedő fényemittáló felületekkel készül. A 13 és 15 mm átmérőjű fényponttal rendelkező változatok a közeljövőben kaphatók lesznek majd egy új, robosztus, D50-es házban is, amely még stabilabb csatlakozást biztosít a chip és a ház között, így tovább növeli a hővezetőképességet. A gyártó a modulokra 5-éves garanciát vállal.

2. rész (Forrás: FAEL Luce Project Book 2018, Vol. IV)

A Nuova Presso Fondal világítása, Bosisio Parini, Milánó, Olaszország

A NUOVA PRESSO FONDAL egy tipikus "zsebméretű olasz multinacionális" cégcsoport, amely különböző európai gyártóhelyeken alumínium öntvények teljes ellátási láncára szakosodott. 30 db nagyteljesítményű fröccsöntő gépe több mint 10 millió, 200 g-tól 25 kg-ig terjedő tömegű alkatrész legyártására képes.

Az 1952-ben alapított vállalat a fröccsöntött alkatrészek gyártásának egyik piacvezetője Európában, különösen a villamosmotorok, a világítástechnikai ipar és több más ipari szektor öntött alkatrészei terén.

Az észak-olaszországi Leccóhoz közeli Bosisio Pariniben működő fő gyártólétesítményének világítását a FAEL Luce 2017-ben professzionális módon felújította.

A gyár igen sajátos, zord környezeti körülményei – a két olvasztókemencét tartalmazó épület extrém magas hőmérséklete (az öntőmag hőmérséklete meghaladja a 670 °C-ot), a fröccsöntő présekből időnként függőlegesen kiáramló magas hőmérsékletű gázok – igen nagy kihívást jelentettek a FAEL Luce díjnyertes LabLight K+F csapata számára. Hosszan tartó tesztelést követően a FAEL Luce "finomhangolta" világhírű Galaxy Show csarnokvilágító lámpatesteit, bennük kis áramokkal meghajtott 5 db COB LED-del, ami lehetővé teszi a lenyűgöző, 50 °C-os üzemi hőmérséklet elérését. Összesen 131 db speciális Galaxy Show 560 típusú csarnokvilágító lámpatestet gyártottak le és szereltek fel az olaszországi NPF gyárba, a parkoló, az irodaépületek és a teherautó-rakodók külső megvilágításához pedig Cosmo fénnyetőköt használtak fel.

Felhasznált lámpatest: Galaxy Show 560 3 LED COB

Az M2-es autópálya világítása, Johannesburg, Dél-Afriai Köztársaság

A FAEL Luce évtizedek óta szállít útvilágítást a Dél-Afriai Országos Közúti Ügynökségnek és a helyi önkormányzatoknak – több ezer útvilágító lámpatestet, amelyek sikeresen, a gépkocsivezetők és a teherfuvarozók maximális biztonságát garantáló módon világítják meg az autópályákat és főközlekedési utakat.

Az M2-es autópálya Gemiston és a Tambo nemzetközi repülőtér közötti – az ország legforgalmasabb – autópálya-szakaszának



felújítása olyan kommunikációs és adat-szolgáltatáson alapuló biztonsági intézkedéseket vezetett be, amelyek segítik a közúti hatóságot a járművek biztonságos, gyors közlekedésének irányításában.

A hagyományos lámpatestek helyett a FAEL Luce most LED-alapú megoldásokat szállít Dél-Afrikába. Minden projekt lelke a maximális teljesítőképesség, illetve a legkisebb környezeti hatás és működési költség kettős követelményének biztosítása. Ez lehetővé teszi a FAEL Luce számára, hogy hosszú és gyümölcsöző partneri kapcsolatokat építsen ki számos közúti hatósággal, biztosítva így a megfelelő teljesítőképességet és költséghatékonyságot.

2017-ben megkezdte felszerelni az országban új, nagy teljesítőképességű termékeit, amelyek műszakilag pontos és elegáns útvilágítási koncepció alapján lecsökkentik az energiafogyasztást.

A FAEL Luce Challenge és Proximo

lámpatestjeivel több mint 60% energia-megtakarítást képes elérni.

A lámpatestek komplett, beépített hűtőrendszerrel és fejlett SAFEWAY® optikával rendelkeznek a korszerű, piacvezető fénnyáramok, az állandó hatékonyság és megbízhatóság biztosítása érdekében.

A Brüsszel és Antwerpen közötti nagysebességű vasút pályaudvarainak világítása, Belgium

A legszebb vasútállomások a legszebb architektúrával lámpatesteket igénylik, ez az egyik oka annak, hogy a Belga Nemzeti Vasúthatóságnak miert esett a választása a FAEL Luce által tervezett TREND 4 WAY típusú lámpatestekre. Végül a FAEL Luce kapta a kivitelezési megbízást a Párizst Amszterdammal összekötő legforgalmasabb szakasz valamennyi vasút-

állomásának megvilágítására – köztük a Brüsszelben, Mechelenben és Antwerpenben épült legjelentősebb megállókkal és létesítményekkel.

A FAEL Luce standard helyett olyan lámpatesteket ajánlott, amelyeknek szabadalmaztatott optikai rendszere kontrollálni képes a különböző megvilágítási távolságokat és jelentősen, 60%-kal képes lecsökkenteni az energiafogyasztást és a karbantartási költségeket a hagyományos kisülőlámpákkal összehasonlítva.

1965 óta a FAEL olyan bevált termékeket kínál, amelyek intelligens módon befolyásolják világszerte a kezelők, nézők és a hatóságok döntését, referenciaként tekintve ezzel a FAEL-re a világítástechnika területén.

Az XXL Autógyár világítása, Marokkó

A legutóbbi években jelentős beruházásokat eszközöltek a dél-mediterrán térségben. A beruházások egyik leglenyűgözőbb példája a teljesen új Tanger Med és Tanger Med 2 kereskedelmi kikötő és ipari park.

A marokkói tengerparton, Tangertől 40 km-re keletre fekvő komplexum 300 hektár összterületet foglal el, és 2018-ra, amikor teljesen elkészül, elképesztően nagy számú, 8,2 millió konténert, 700 000 teherautót és 10 millió megatonna terméket lesz képes kezelni, Afrika messze legnagyobb infrastruktúráját hozva így létre.

Egy ilyen fontos és stratégiai infrastruktúra építésével természetesen számos globális multinacionális vállalat sereglett össze új ipari létesítmények építésére. Közöttük, a FAEL egyik vevőszolgálati partnere, az autóalkatrészek harmadik fél általi tervezéséhez és konstruálásához hajtóműveket, fékrendszereket és beépített járművilágítást szállító egyik vezető világ cég, egy új gyár létesítésébe eszközölt befektetést TangerMeden. A FAEL a legfontosabb partnerként vett részt az impozáns nagy gyár csarnokvilágításában, ami a régió tipikusan magas hőmérsékletét és az installáció nagy méretét tekintve is jelentős tervezési kihívásokat jelentett. A FAEL projektfejlesztői kitűnően megfeleltek a megbízó műszaki csapata számára. 2017 első félévében a FAEL Luce 476 darabot gyártott le a világhírű Galaxy Show 560 típusú csarnokvilágítójából. A fénykép a FAEL Luce által megvilágított teljes gyárnak csak egy kis részét mutatja végső építési fázisában, a megfelelő gyártósorok telepítése előtti állapotban.



Hong Kong Stadion világítása, Hong Kong

A korábban Kormányzati Stadionként ismert Hong Kong Stadion építése 1953-ban kezdődött. Azóta folyamatos fejlődésen ment keresztül, s ma Ázsia egyik legjobb stadionjának tekinthető.

Összesen 40 000 nézőt befogadó méretével és a fő teraszok tetejét tartó gigantikus íves szerkezetével ideális volt a FAEL Luce nagy teljesítőképességű, testre szabott világítási rendszerei számára. Az eredmény lenyűgöző.

Felhasznált fényvető: **LIGHTMASTER ONE 2000W és MACH 5**

3 Az Egyesült Izzó Kutató Intézetének története

1921-1949, 2. rész

(Forrás: dr. Kardos Ferenc: Az Egyesült Izzó Kutató Laboratóriumának története, 1958. szept. 30.; Surguta László: A TUNGSRAM-márka története, 2007-2010)

dr. Kardos Ferenc: Az Egyesült Izzó Kutató Laboratóriumának története, folytatás

A Kutató tevékenysége a műszaki tudományok területén

A kísérleti, műszaki fejlesztési munka az újpesti gyártelepen jóval a Kutató megalakulása előtt indult. Még a szénszálás vákuumlámpák korában, a századforduló után kezdődtek meg azok, a lámpa minőségének javítását célzó munkálatok, melyeknek eredménye Just és Hanaman 1904-es 34.541 sz. magyar szabadalma a volfrám izzószál előállítására.* Ezzel a találmánnyal nagy lendületet adtak az izzólámpa-fejlesztés ügyének. A magyar kutatók munkájának az a nagy jelentősége, hogy utat mutattak a 3380 °C-on olvadó és kis göznyomású volfrám fém száanyagként való felhasználására.

Az addig használt szénszál olvadáspontja ugyan még magasabb (3523 °C), de erős párolgása a magas hőmérsékleten szükségessé tette, hogy a lámpában a szál ne izzon 1500-1600 °C felett. A szénszálás lámpa búrja még így is hamar feketedett az izzószálról elpárolgó szénatomok hatására, míg az elvékonyodó szál a lámpa korai halálát jelezte. A gazdaságosság és a kellemes fényösszetétel viszont azt kíváná, hogy az izzítás hőmérséklete minél magasabb, ideálisan 6000 °C körüli legyen. A mai izzólámpák volfrámspirálja 2700 °C-on világít; e felé jelentette dr. Just és Hanaman munkája az első lépést. Mások külföldön ozmiummal és tantállal kísérleteztek, de az első volfrám-szálak rögtön megmutatták, hogy ezé a fémé a jövő. Eljárásuk és az akkor gyártott lámpák még persze hosszú út előtt álltak, míg a mai fejlődési fokra eljutottak.

A volfrám-szál előállítására a volfrám-oxid klorid gőzt tartalmazó hidrogén atmoszférában szénszálat izzítottak. Ekkor a következő kémiai reakció játszódik le: $WO_2Cl_2 + 2C + H_2 = 2HCl + 2CO + W$, vagyis helycserével kémiailag tiszta volfrámfém keletkezik (szubsztitúciós eljárás). Ez a volfrám-szál rendkívül törekeny, belőle nagy elővigyázatossággal, darabonként gyártották a nagyvákuumba leszívott lámpákat. Erős légritkítást azért használtak, hogy a jelenlévő gáznyomok hővezetéssel ne vonjanak el energiát a száltól, és ezáltal ne romoljon a lámpa hatásfoka. Ezekben a lámpákban a volfrám-szál 2000 °C-on

izzott, és ez a szénszálás lámpához képest 75% ökonómia javulást eredményezett.

Nem vitte előbbre a szálkészítést a tömeggyártás irányába az 1914-ben Fintsch által kidolgozott paszta eljárás sem. Ennél szerves anyagokkal pépessé gyúrt, 2% tórium-oxidot tartalmazó volfrámport kis lyukakon át fonallá sajtolták, majd 2000-2200 °C-on hőkezelésnek vetik alá. Ez az eljárás még mindig kis teljesítőképességű, drága, és a kapott fém-szál törekeny, magas hőmérsékleten nem alaktartó.

A kísérletezések tovább folynak tehát, hogy az előnyös tulajdonságokkal rendelkező volfrám fémét nagyüzemi módon tudják előállítani. A század elején az Izzóban Helfgott Ármin vegyészmérnök vezeti a kísérleteket. Mielőtt valaki lebecsülően gondolna az akkori kutatás színvonalára, olvassa el Helfgott 1914-ben „az izzólámpák tudományos és technikai alapjairól” írt cikkét, és látni fogja, hogy ez a mérnök milyen magas színvonalon ismerte a fizika, köztük a fiatal kvantumelmélet eredményeit már akkor. A volfrám-előállítás forradalmi javítása terén azonban a siker az amerikai Coolidge munkáját koronázta. 1908-ban volfrámporból zsugorított, majd 1500 °C-on kovácsolt volfrámfémre alkalmazza a dróthúzás módszerét. 1911-től kezdve átveszik ezt a módszert az újpesti gyárban is. A bevezetés megint sok kísérleti munkát igényel, melyet ekkor Percel Aladár főmérnök vezet.

Az Egyesült Izzóban a kísérletek még 1913-ban megindulnak, és ennek eredményeképpen Percel Aladár, Helfgott Ármin és Hevesi Gyula néhány éven belül kidolgozzák a hazai gáztöltésű lámpák gyártási módszerét.

A gáztöltésű lámpákhoz szükséges volfrámspirálok előállítása közben felmerült nehézségek ismét a volfrám technológiai tulajdonságainak javítását sürgették. 1916-ban például már megpróbálkoztak a spirál ismételt feltekerésselével kettős spirált előállítani, de a volfrámdrót hajlékonysága miatt ez a kísérlet akkor még kudarcba fulladt. Csak 1927-30 között dolgozta ki az Egyesült Államokban a magyar származású Pácz Aladár a kedvezőbb mechanikai tulajdonságokkal rendelkező, magas hőmérsékleten is alaktartó volfrám-szálak előállításának módszerét. Módszerének lényege, hogy a Coolidge-féle eljárás alapanyagául szolgáló fémport kb. 1% alkáli- és

Kedves Olvasó!

Az összeállításból érthető módon hiányoznak a benne szereplők további életútjáról szóló adatok. Nincs már HIKI és TKI sem, és az alap- és ipari kutatások témái is jelentősen megváltoztak azóta. Ugyanakkor sokunk számára, még ilyen formában is pótolhatatlan információul szolgálhat. Nem irtuk át a „jelen időben” (tehát 1958-ban!) fogalmazott utalásokat sem – erre gondolni kell a visszaemlékezés olvasásakor. – A Szerk.

kovasav tartalommal készíti el. Ebből az alapanyagból kedvező tulajdonságú drótot nyertek, bár az eljárást tiszta empiria-suggallta, és teljesen tisztázatlan volt és maradt még sokáig, hogy milyen mechanizmussal végzik a járulékos anyagok a minőségjavítást.

Ezen a fokon volt körülbelül az izzólámpagyártás, amikor 1922-ben a kísérleti munka határozott formát öltött az Egyesült Izzóban, és megkezdte működését a Kutató Laboratórium.

Korán kialakul az a nézet, hogy a kedvező mechanikai tulajdonságok a fém kristályszerkezetétől függenek. Magas hőmérsékleten a drót csak akkor alaktartó, ha egész keresztmetszetét hosszú, nagykristályok töltik ki. A kísérleti munka célja világos: az ilyen nagykristályos szerkezetű volfrám-fém előállítása. Nehézzé teszi a kutatást, hogy a fém végső tulajdonságait igen sok tényező együttes hatása szabja meg. Ez azt jelenti, hogy a késztermék tulajdonságait igen sokféleképpen lehet befolyásolni, de azt is, hogy a sok kombinációs lehetőséget nehéz áttekinteni. Az üzemi, tömeggyártásbeli körülmények lényegesen bonyolultabbak, és kevésbé pontosan meghatározhatók, mint a laboratóriumiak. Ezért nehéz a laboratóriumi eredményeket az üzemben alkalmazni, ezért ezt a területet az empiria és az intuíció uralja.

Tury Pál és Tarján Imre széleskörű kémiai és metallurgiai vizsgálatokat folytatnak (1924-1930). Megállapítják, hogy bár a nagykristályos szerkezetű a kész lámpában, magas hőmérsékleten lezajlott újrakristályosodás után kell elérni, a kiinduló volfrámpor struktúrájának döntő fontossága van. Ezért a 20-as években használt kis ThO₂ tartalmú fémre kidolgozzák a redukciós eljárás olyan formáját, mely a megfelelő minőségű fémport adja.

*A történeti hűség kedvéért megismételjük az 1. részben már leírtakat: a vállalat a szabadalmi leírás megjelenésének napján, 1904. dec. 13-án vásárolta meg a Just Sándor és Hanaman Ferenc feltalálólktól, a bécsi Technische Hochschule tanáregéideitől a volfrám-szál izzólámpa kizárólagos gyártási és értékesítési jogát Ausztria-Magyarország területére, vállalva a tömeggyártás megindítását és a szabadalom további értékesítésében való részvételt. Az azonban tény, hogy a szabadalom ipari felhasználásának kidolgozása a két feltaláló közreműködésével már az Egyesült Izzó nevéhez fűződik, amit az izzólámpa történetével foglalkozó visszaemlékezésekben sokszor figyelmen kívül hagynak. – A Szerk.

Mivel a magas hőmérsékletű újrakristályosodás az első bekapcsoláskor következik be az izzólámpában, és mivel eközben a drót különösen könnyen áthajlik, Tury Pál javaslatára bevezetik az égők előzetes hőkezelését. Így ellenőrzött körülmények között zajlik le a kristályosodás, és az áthajlások száma lecsökken. Ezzel az eljárással az Izzó megelőzte a többi lámpagyártat.

A Laboratóriumban eközben a főkérdés, hogy vajon a megfelelő kristályszerkezet kialakulásában milyen szerepe van a jelenlévő adalékanyagoknak. Vajon tisztító hatásukkal javítják a fém technológiai tulajdonságait, vagy éppen mint szennyező anyagok működnek jótékonyan. Ez a probléma évtizedeken keresztül foglalkoztatja az újpesti volfrámkutatást.

Közben 1931-ben megszületik az a találmány, mely világviszonylatban is első helyre állítja a magyar volfrámgyártást. A 0,2% NaCl, 0,3% KCl, 0,4% SiO₂, 0,05% Al₂O₃ és 0,05% Fe₂O₃ adalékanyaggal készült fémpor a szokásos gyártásmenet alkalmazása után olyan drótot eredményez, mely a kívánt alaktartó, nagykristályos szerkezettel bír. Az eljárás újdonsága elsősorban az alumíniumsálak használata, mely elődeinél, az amerikai eredetű „C” fémnél, sem annak újpesti változatánál, a „CC” fémnél, sem pedig a bécsi Watt gyárnál használt „N” fémnél nem volt szokásos. A Millner Tivadar és Tury Pál által kidolgozott ún. GK drót oly jónak bizonyult, hogy mindmáig uralkodó szerepe van az izzólámpa-gyártásban.

A kutatásnak ezért még igen sok feladatot kellett megoldania. A gyártás általában jó, nem törekeny drótot szállít, de időnként mégis panaszok érkeznek a spiralizálóból, hogy a drót tekerceselés közben helyenként ridegen elpattan.

Kézenfekvő a gondolat, hogy a törekeny szakaszokon a kémiai összetétel kedvezőtlen, talán ott az anyag szennyezésekben feldúsult. Széleskörű vizsgálat indul tehát a fém összetételének, a szennyező anyagok eloszlásának igen pontos megállapítására. Ez nehéz analitikai feladat, mert a vizsgálatok megmutatják, hogy a szennyező anyagok nagy része a zsugorítás és hőkezelések folyamán kipárolg a fémről, és a visszamaradt ezredszázalék nagyságrendben jelenlévő adalékanyagok eloszlását kell nyomon kísérni. Hosszú évekre elnyúló, egészen napjainkig tartó munkával dolgozzák ki Millner Tivadar és munkatársai a szóba jöhető szennyező anyagokra a megfelelően finom, legtöbb esetben 10 000 atom között egy idegent is kimutató analitikai eljárásokat.

1945 után a vizsgálatokat a természettudo-

mányos alapkérdések tisztázására lehetett összpontosítani. Ezek a korábbi eredményekkel együtt már elég jó képet adnak a GK fémről. A kísérletek szerint jó minőségű volfrámfém eléréséhez elengedhetetlen, hogy megfelelő mennyiségben Si, Al és K adalékanyag-hármas legyen a volfrámsavban a redukció során. Fémfizikai szempontból igen érdekes nézetek következtek ebből a felismerésből. A preparált porból készült atomanyag sem tartalmaz több adalékanyagot, mint a legtisztább alapanyag. Mégis a GK alapanyagból kiindulva nagykristályos, nem törekeny fémeket kapunk, a tiszta anyagból viszont nem. Következtetés: megfelelő adalékanyag-többség esetén „szennyező atomok” épülnek be a fémrácsba redukció közben, a főleg pedig kristályhatárokon mechanikusan kötődik, zárványokat képez. Az előbbi, kémiaiilag kötött atomok szájuk meg az előnyös kristályosodási tulajdonságokat, a zárványok pedig a mechanikai viselkedést befolyásolják, mégpedig károsan. Ezért Millner Tivadar és munkatársai kidolgozzák 1953-ban a zsugorításnak olyan módját, hogy az alatt a fém a zárványoktól teljesen megszabaduljon, de az oldott szennyező atomokat mégis tartalmazza. Hogy ez sikerült és a várt eredményeket hozta, szép igazolása az előbb vázolt nézeteknek. Ezzel azonban egy igen érdekes területére érünk a fémfizikának, ahol a jó mechanikai tulajdonságokat a nagy tisztaság, a megfelelő kristályosodást pedig a kimutathatatlanul kevés szennyező anyag biztosítja. 1949-ben egy másik igen fontos felismeréssel gazdagodott a volfrám terület: ez a vízgőzös illékonyosság. Régi probléma volt, hogy az anyag hogyan vándorol a redukció során, hiszen egyik ismert volfrámoxid sem illó a szóban forgó 8-900°C-os hőmérsékleten. Millner Tivadar és Neugebauer Jenő azonban megállapították, hogy a WO₃ redukciójakor szükségképpen keletkező vízgőz illékonytságot kölcsönöz az oxidoknak, melynek mértékét a szennyező anyagok katalitikusan szabályozzák. Ez a technológiára is fontos következményeket hozott, de tudományosan is nagyon érdekes eredmény.

A HIKI Bródy Imre Laboratóriumban ma is a kis szennyezésekkel kapcsolatos kutatás áll az előtérben. Sok új módszer bevezetésével (termomérleges vizsgálatok, melegkeménység mérés, magas hőmérsékletű röntgenvizsgálatok, Robison kísérletek, finom analitikai eljárások stb.), széles körű természettudományos kutatással törekednek az Izzólámpa osztályon a volfrámmal kapcsolatos alapkérdések tisztázására és a volfrámgyártás minőségének javí-

tására.

Annak idején, 1926 körül egy igen érdekes elméleti döntés után állt rá a Kutató még nagyobb erővel a volfrámkutatására. Mikor a gáztöltés és a spirál izzószál bevezetésével a volfrámlámpa hatásfoka ugrászerűen megjavult, felmerült a kérdés, hogy hasonló újítások nem eredményeznének-e a szénszálas lámpa esetében még nagyobb javulást, hiszen a szén olvadáspontja fölött van a volfráménak. Bródy Imre és Millner Tivadar meghatározták a kétféle száanyag párolgási hőjét, és ennek alapján válaszolják meg a kérdést. A kiszámolt párolgáshők viszonya (volfrámra 210 kcal, szénre 160 kcal) bizonyítja azt, hogy az olvadáspontbeli hátrány ellenére a volfrám párolgáshőjének magassága miatt előnyben van.

A Kutatóban sok fémtechnikai vizsgálat vonatkozik a másik fontos vákuumtechnikai alapanyagra, a molibdén fémre. Ezek azonban egyrészt nem játszanak oly központi szerepet, mint a volfrámvizsgálatok, másrészt sokszor azzal analógok.

Az alapanyagokra vonatkozó kutatáshoz tartozik az üvegvizsgálatok sora is. Ilyen kísérletek az első évektől mindvégig folytak a Kutatóban. Az üvegek legnagyobb szakértője Knapp Oszkár, és többen mások is végeznek üvegekémiai kutatást, a fizikai mérések többségét viszont Selényi Pál végzi. Kiemelkedő eredményekről nem tudunk, de az állandó kutatás biztosította a megfelelően megmunkálható, kívánt átteresztőképességű üveg gyártását, a kész üveg marási, festési és bevonási eljárásait. A 20-as években lépésről-lépésre javították az izzólámpák minőségét újabb spirálkonstrukciókkal és a ballon alkalmasabb kiképzésével. Ezeket a munkákat főleg Bródy Imre és Szász Tibor végezték. Az utóbbi szerkesztette a gyár első duplaspirállámpáját is a 20-as évek végén. Ezek fogyasztása már csak 1/2W Hefner gyertyánként, míg az egyszerű spirállámpáké még 0,8-1,0 W/HGy*. A 20-as évek végén nagy erőfeszítések kezdődtek az izzólámpa további javítására.

Bródy Imre elgondolásaihoz az alapot egy régi, meglepetést okozó kísérlet adta. Az ugyanis, hogy a nitrogént argontöltéssel felcserélve az izzólámpa hatásfoka többlet javult, mint az várható lett volna az argon kisebb hővezetőképessége folytán. Ennek a magyarázatát régóta keresték a kutatók. Bródy egész gondolkodásmódja természet- és technikai beállítottságú volt, ezért erről az oldalról közelítette a kérdést. Segítségére volt egy akkoriban megjelent közlemény.

* 1 Hefner-gyertya $\approx$ 0,920 candela. – A Szerk.

Ebben Ibbs a szilárd testekre már ismert Ludwig-Soret effektust kimutatta gázokra is. Más néven ezt a jelenséget termikus diffúzióknak hívják. – E szerint ha egy nagy hőmérsékletgradiensű térészben több fajta gáz egyidejűleg van jelen és a könnyebb komponens túlsúlyban van, akkor a nehéz atomok a hideg hely felé áramlanak, és diffúziójuk annál erősebb, minél nagyobb a két komponens atomsúlya közti különbség. Az argontöltéssel járó várakozáson felüli javulást 1929-ben Bródy a Soret-hatással magyarázza. Az argon atomsúlya (40) közelebb áll a volfráméhoz (184), mint a nitrogéné (14), tehát argonban lassúbb a termikus diffúzió, magasabb hőmérsékleten jobb hatásfokkal működtethető a lámpa. A dolog annyira fontos, hogy Ibbs kísérleteit azonnal, még 1929-ben Újpesten is reprodukálják. Két erősen különböző atomsúlyú gáz, N és H elegyével megtöltenek egy hosszú üvegcsövet, melynek tengelyében volfrámszál izzik. Két szonda van a csőbe bevezetve: az egyik közvetlenül a szál mellé nyúlik, a másik a száltól távolabb, a gáztérbe. Gázmintákat vesznek működés közben a csőből, ezeket analizálják, és az eredmények kimutatják a Soret-effektust.

Ha viszont ez így igaz, akkor az elvet tudatosan alkalmazni kell, és az izzólámpa töltőanyagát a nagy atomsúlyú anyagok közül kell megválasztani. A kriptongázt lámpatöltésre mások már évtizedekkel előbb ajánlották, mert hiszen hővezetőképessége előnyösen kicsi. Bródy felismerte, hogy a termikus diffúzió szempontjából is alkalmas töltőgáz lenne. A kriptongáz azonban hihetetlenül drága volt. 1933-ban 1 liter gáz ára 25 000 német márka. Ha azonban a nagy atomsúlyt helyezzük előtérbe, akkor vannak még a kriptonnál is előnyösebb gázok. Ilyenek pl. a nehézfémek halogénvegyületei, és ezek előállítása nem is költséges. Kétséges azonban, hogy az izzólámpa magas hőmérsékletű szálával érintkezve nem fognak-e felbomlani ezek a vegyületek. Nem lehet azonban kísérlet nélkül a pusztá kétségek alapján elvetni az ötletet. A Kutató vezetősége Millner Tivadart elküldi Bresslauba Otto Ruffhoz, hogy sajátítsa el a nehéz vegyületgázok készítésének módszerét. Hazatérve Theisz Emillel készítettek is lámpákat ilyen gáztöltéssel, azonban sajnos nem a remények, hanem a kétségek igazolódnak be.

Nem marad más lehetőség, mint a kripton felhasználása. Már rég terveznek egy kísérletet elgondolásaik negatív oldalról való igazolására, de az ehhez szükséges héliumgázt csak Amerikából lehetne beszerezni,

viszont ezt kiviteli tilalom lehetetlenné teszi. 1931 februárjában mégis hozzájutnak a kívánt héliumhoz. Egy ismerős amerikai tudós nitrogén felirató palackban küldi el Bródyék címére a ritka kincset. Elkészülnek a héliumtöltésű lámpák, és valóban ezek élettartama igen rövid. Hogy a hatásfok rossz lesz, az várható volt, de az élettartam-rövidülés az erős volfrámpárolgásról, vagyis a Soret-effektusról tanúskodik.

Érdemes tehát anyagi áldozat árán is előállítani a kriptonlámpát. 1931-ben ½ liter kripton vásárolnak az Aschner által kiharcolt kedvezményes áron Linde-éktől, és júliusban elkészül az első lámpa.

Teljes a siker. A magasabb hőmérsékleten izzított lámpák fénye szép fehér, a hatásfok lényegesen javul, és egy váratlan eredmény is adódik: a búrát sokkal kisebbre is lehet méretezni káros következmények nélkül. Így kevesebb töltőgáz is elég, ami a drága kriptonnal nagy gazdasági nyereség. A kripton gáz előállításának kérdése azonban még mindig nincs megoldva. A nagyszerű újítást csak akkor lehet majd igazán kiaknázni, ha olcsó kripton gáz áll rendelkezésre. Bródynak erre nézve is megvannak a saját elképzelései, de megfelelő tapasztalatok hiányában az Izzó egységében nem láthat ezek megvalósításához.

Megkezdődnek a gazdasági tárgyalások a nagy külföldi gázgyárakkal. A tárgyalófelek bolondnak nézik Bródyt, mikor közli, hogy köbméter számra szeretnének kripton gázt vásárolni lámpatöltéshez. Nem hiszik, hogy megvalósítható lenne Bródy ötlete: a kripton gáz főtermékként való előállítása. Bródy azonban hisz ebben a lehetőségben. A további munkához először is tudni kell, hogy mennyi a levegő nemesgáz tartalma. Szakirodalomból ismeretesek már adatok erre vonatkozóan, de ezek szerzőről-szerzőre erősen eltérőek. Bródy és Körösy színképelemzés módszerével újra, most már pontosan meghatározza a levegő nemesgáz-tartalmát, és $1,5 \cdot 10^{-6}$ térfogatrésznek találja azt. Ez a szám nagyobb, mint a többi szerző által megadottak.

Erre az ismeretre alapozva Bródy Polányival és Háberrel közösen kidolgozza a kripton gáz előállításának gazdaságos módszerét. Eszerint nem az oxigéngyártás melléktermékeként, mint eddig, hanem főtermékként kell előállítani az izzólámpagyártás számára legelőnyösebb kripton-xenon keveréket. Több megoldási lehetőség is felmerül, végül a következő valósul meg: a feldolgozandó levegő egy részét cseppfolyósítják és ezzel a többiből kimosás az oxigénnél magasabb forráspontú nehéz nemesgázokat. A folyadék így feldúsul

kriptonban és xenonban. Ezt a viszonylag kis tömegű dúsított mosófolyadékot dolgozzák fel ezután a következő lépésben. Rektifikáció* és sokszoros tisztítás után így nyerik a nehéz nemesgázokat.

Körösy, Orowán és Pillitz ültetik át a gyakorlatba az elgondolást, a műszaki felszerelést pedig a német Linde cég szállítja, mely ugyanebben az időben dolgoz ki hasonló kripton-előállítási eljárást. Így épül meg Ajkán, az energiaforrást jelentő bányához közel a világ első gázgyára, mely főtermékként izzólámpagyártás céljaira állítja elő a kripton.

A gázgyártásra vonatkozó munka és a kriptonlámpa kikísérletezése egy időben folytak. Természetesen ezzel az újítással kapcsolatban az izzólámpa felépítésén is változtatni kellett; az új töltőgáz új lámpakonstrukciót is kívánt. – Sokáig ezek a kísérletek nagy titoktartás mellett folytak. Kifelé gammagáz lámpákról beszéltek, nem részletezve a titokzatos gammagáz kémiai összetételét. Mikor azonban az elvek igazolódtak, és a problémák nagy része is megoldottá vált, 1933 végén közölték a kartellbeli partnerekkel az eredményeket. (A szabadalmak jóval korábbiak, itt azonban már arról van szó, hogy a kivitelezés is sikerült.) A kartell többi tagjai ebben az időben a duplaspirál-lámpák gyártását szorgalmazták. Ez lényeges javulást adott az egyszeres spirálhoz képest, de a kriptonlámpa mögött lemaradt. Az Izzóban megvalósítják a duplaspirál kriptonlámpát, ami valamennyi között a legjobb.

A tiszta kriptonnal töltött lámpának azonban rossz tulajdonságai vannak. A kripton szigetelőképessége rossz, könnyen keletkezik ív az egyes spirálmenetek között, ekkor az áram nem a volfrámdróton, hanem igen nagy erősséggel a gázon keresztül folyik, és eközben a spirál könnyen tönkremegy, a lámpa leég.

A bajt az idők folyamán több módon is orvosolják. Elsősorban nem használnak tiszta kripton töltőgázt, hanem jó szigetelőképességű nitrogént kevernek hozzá. Megalapítást nyer az is, hogy a spirál előzetes hőkezelés után kisebb átütési veszélynek van kitéve. Ezért a gyártásmenetbe előtisztítást iktatnak, melyet gázöblítés mellett, fokozatosan emelt, a névlegesnél 20-30%-kal magasabb feszültséggel végeznek.

Egy másik megoldás, melyen Körösy és Pillitz is dolgozik Bródy mellett, kevés jó vagy jódtartalmú gáz adagolása a kriptonlámpához. Ez szintén megakadályozza az ívleégést.

* folyadékelegyek szétválasztása – A Szerk.)

Az 1936-os budapesti nemzetközi vásáron az Izzó tudományos kiállítást rendez. Ez önmagában is érdekes újdonság. A kiállításon sok érdekes műszert, kutatási eszközt mutatnak be, de a látogatók között a legnagyobb sikert a kriptonégő aratja. 1937-re pedig már a világpiacra van az Egyesült Izzó és az egész magyar ipar büszkesége, a kriptonlámpa.

Egy táblázat talán jó segítség a kriptonlámpa előnyének felmérésére:

A kriptonlámpánál elért nyereség az argon-lámpával szemben

Típus	Egyszerű spirál	Kettős spirál
220V 25W	30%	15%
220V 40W	24%	14%

Ez a nyereség több tényezőtől tevődik össze: 1. a kriptongáznak kisebb a hővezetőképessége; 2. a 83 atomsúlyú kriptonban csökken a termikus diffúzió, de 3. kisebb a közönséges diffúzió is. Ezeket figyelembe véve a kriptonlámpában 80 °C-kal magasabb hőmérsékleten lehet izzítani a spirált, és így alakul ki a végső, kedvező energia-mérleg.

Igaz a kriptonégő előállítása költségesebb, mint többi társáé, de mégis érdemes világításra ezt használni, mert mint Bródy Imre kiszámolta, kisebb energiafogyasztásával élete folyamán 240 pengőt takarít meg gazdájának (1933-as áramtarifa mellett). Ezenfelül fénye igen szép, de elő lehet állítani kis méretben, különleges formákban is (gyertyaégő), ami a régi töltőgázok mellett nem volt megvalósítható.

A Kutató nem elégedett meg azonban ezzel az eredménnyel. További tökéletesítéseket terveztek, különösen a nagyteljesítményű, közvilágítási célokra használt lámpák vonalán. Már régen kísérleteztek a töltőgáz nyomásának emelésével, mert a volfrám párolgása ily módon is fellemezhető. Bródy Imre a kriptontöltés már bebizonyított előnyeit nagy (2-3 atm) és szuper nagy (>10 atm) nyomások alkalmazásával akarta megsokszorozni. Neumann Mihállyal kezdtek neki a kísérletezésnek. Várbiro Lajosra, az üvegtechnikusra is nehéz feladat hárult: kvarcból kellett az 5, 10, sőt néha 50 atmoszférás nyomást is kiálló ballonokat elkészíteni. A nagynyomású lámpák elvét és kivitelezési lehetőségeit több szabadalomban is leírták. Az egyik 1939-re kidolgozott megoldásnál 70 mm hosszú, 18-20 mm belső átmérőjű és 5-6 mm falvastagságú kvarccsőbe helyezték el mobilizált tartókon a volfrámspirált. Folyékony levegő hőmérsékletén kiszámolt mennyiségű kriptont töltöttek a csőbe, kevés nitrogén kíséretében, és így leforrasztás után a

szobahőmérsékleten beállt a kívánt 15-2 atm nyomás. A szuper-nagynyomású kripton izzólámpában a volfrám párolgása elenyészően kicsire csökkent, és így az izzítás hőmérsékletét élettartam-rövidülés nélkül tovább lehetett emelni. De a kis bűraméret miatt ez a kis párolgás is erős feketedést okozott. Ezért külön kis „teszteszkéket” építettek a lámpába megfelelő módon a gázáramlás útjába helyezve, hogy a volfrám a bűra fala helyett ezeken csapódjon le. A 210V-os, 150W teljesítményű kísérleti példányok hatásfoka elérte a 20 lm/W értéket is.

Megoldásra váró kérdés volt még a nagynyomású lámpáknál a robbanásveszély kiküszöbölése. Bródy Imre azonban ezen a ponton kiesett a munkából, és a háború után nem tért vissza az érdeklődés ehhez a témához.

A felszabadulás után is él a törekvés a Kutatóban az izzólámpák minőségének javítására, és bár a kriptonlámpához hasonlítható forradalmi felfedezés nem születik, a mai izzólámpák hatásfoka eléri már a 12-18 lm/W értéket.

Az eddigiekben megpróbáltam időrendben követni az izzólámpa fejlesztésén végzett fontosabb munkák fonalát. Közben számtalan kisebb eredményt kihagytam. Nem is lehet ezek hiánytalan felsorolására vállalkozni, de néhányat címszó szerint mégis megemlítek.

Még az alapítást követő években sokat foglalkoztatta a kutatókat az izzólámpába rekedt vízgőz káros hatása. Tarján Imre mérte ki a vízgőz parciális nyomása és a lámpa élettartama közötti összefüggést. A megfelelő getteranyag, a szilícium-tetrafluorid alkalmazását Millner Tivadar dolgozta ki ezután.

Selényi Páltól egész sereg mérési eljárás származik a lámpa „léghijjassági fokának” mérésére, tóriumnyomok kimutatására stb. Bródy igen sok elméleti vizsgálatot végzett az izzólámpával összefüggésben. Pfeifer professzor mondta egy beszélgetésen, melyet 1934. nov. 26-án, a Magyar Racionalizálási Bizottság előtt tartott: „...ritkán látható előre, hogy valamilyen tisztán elméleti kutatástól milyen gyakorlati eredmény várható; az elméleti kutatás az a forrás, melyből a gyakorlat hatalmas folyama keletkezik. Elméleti megfigyelések egy-egy másba való kapcsolása vezet gyakran a legfontosabb gyakorlati eredményekre.” Ez a megállapítás nagyon igaz Bródy munkáira. 1927-ben írt „Wie brennt eine „C” Lampe aus?”* című belső jelentése kollégái és a gyár mérnökei számára is sok segítséget nyújtott az izzólámpában lezajló folyama-tokra nézve.

Körösyvel közösen beható vizsgálatnak vetették alá 1937-38-ban a Langmuir-réteget. Újra definiálták a réteg határát, új mérési módszert dolgoztak ki a Langmuir-réteg vastagságának és a szál körüli hőmérséklet-eloszlásnak mérésére. Kimutatták, hogy a korábban elfogadott nézetek csak első közelítésben jók. A Langmuir-rétegben a gáz nem teljesen nyugszik, a hőátadás nagy része ugyan valóban vezetéssel történik, de azért szerepe van az áramlásnak is.

Ha megpróbálnánk kiemelni a Kutatóban végzett izzólámpa-fejlesztés legfontosabb eredményeit, akkor okvetlenül kettőt kell megemlíteni: a GK volfrámdrót és a kriptonlámpa kidolgozását. Ezen a két területen az újpesti gyár világviszonylatban első helyen áll.

Voltak jelentős kezdeményezések és eredmények az izzólámpán kívül egyéb fényforrások területén is..

Egyéb fényforrások

A fénycsövekkel való foglalkozást a jegyzőkönyv tanúsága szerint az 1930.02.18-án tartott konferencián határozták el a kutatók. Ekkor még nem lehetett látni, hogy ez a világító eszköz be fog válni a gyakorlatban is, de mint a Prof mondta, meg kell indítani a munkát, nehogy lemaradjanak a fejlődéstől. Szigeti György specializálja magát erre a szakterületre, hiszen ő már évek óta foglalkozott a rokontémát jelentő glimmlámpákkal. 1932 és 34 között sok kísérletezés folyik a gázkisülésekkel. Később a higany és kadmium fémgőzlámpák kerülnek előtérbe. Ezeknél lehet világításra használni a szelektív rezonancia vonalakat, vagy ami kellemes fényhatást eredményez, fluoreszcens festéket világításra gerjesztetni a fémgőz vonalaival. A kísérletek eredményeképpen a Tungsram Kutatóba is kérésitenek izzókatódos fluoreszcens fénycsöveket. A fejlődés ezek után külföldön és itthon is a nagynyomású fémgőzlámpák felé vezetett. Nagy nyomások alkalmazása esetén ugyanis azt tapasztalták, hogy nem csak vonalas, hanem folytonos színek is jelentkeznek, ami a kapott fény minősége szempontjából igen előnyös. Nagynyomású higany- és kadmiumgőz-lámpákat világszerte és 1936-tól a Kutatóban is készítenek. Bay Zoltán ötlete nyomán azonban Szigeti György a nagynyomású gázkisüléssel lámpáknak egy új fajtáját dolgozta ki: a nemesgáz-töltésű nagynyomású ívlámpát. A kripton ívlámpa 1937-ben készült el, szintén adott folytonos spektrumot is, hatásfoka pedig 30 lm/W érték körül

*"Hogyan ég ki egy 'spirállámpa'?" – A Szerk.

mozgott. Nehézséget jelentett, hogy a gyújtáshoz nagy feszültségre volt szükség, de ezt különleges, ún. mozgó elektróda-konstrukcióval sikerült kiküszöbölni.

Bár a kísérletek, mint az a fentiekből látszik, elég előrehaladott állapotban voltak, és még a háború alatt is folytatódtak, a nagynyomású ívlámpák itthon nem kerültek gyártásra. Külföldön egy másik változat, a nagynyomású xenon ívlámpa nagyon elterjedt, és sok helyen használják nagy térségek világítására.

A fénycsőgyártás azonban megindult, és a felszabadulás után különösen nagy méreteket öltött. A kutatómunka is igen erősen folyik mindmáig a Kutató jogutódjának, a Bródy Imre Laboratóriumnak Szabó János vezette osztályán.

A legmodernebb világítóeszközök terén sem volt lemaradva a Tungsram Kutató.

Először említett az a világítótestet, melyet napjainkban különösen az Egyesült Államokban többfelé alkalmaznak, de az ötlet a Kutatóból, Szigeti Györgytől származik. Ez egy radioaktív fényforrás, mely itthon nem jutott az ötlet fokon túl. Az eredeti szabadalom sokféle kiviteli módot megenged, a lényeg az, hogy fluoreszcens festékanyagot bétasugárzással gerjesztünk világításra. Megoldható ez pl. úgy, hogy egy gömb alakú üvegbúra falát vonjuk be világító festékkel, és a búrát tríciumot tartalmazó gázzal töltjük meg. A tríciumból (a radioaktív hármas hidrogénizotópból) származó bétarészecskék a festékanyagba ütközve egyenesen világító „örökégő” teszik a gömböt.

A legmodernebb világítóeszköznek, a „jövő fényforrásának” szabadalma szintén a Kutatóban született. Bay Zoltán és Szigeti György ismerte fel először, hogy a Loszev szovjet fizikus által megfigyelt jelenség, az elektrolumineszcencia fényforrás célokra is felhasználható. A kísérleti tény itt az, hogy vannak olyan anyagok, melyek normál hőmérsékleten a rajtuk áthaladó elektromos áram hatására teljes tömegükben világítanak. Közelebbről megvizsgálva a kérdést a Tungsram Kutatóban derítették fel azt is, hogy itt tulajdonképpen a kristályon áthaladó elektronok által okozott fluoreszcenciáról van szó.*

A fénycsövek és katódsugárcsővek gyártásával függött össze, hogy 1940-ben megindultak a kutatások a lumineszkálás elméletének néhány kérdésével kapcsolatban. Szigeti György kezdte a munkát, néhány év múlva Nagy Elemérrel közösen folytatták, és a felszabadulás után egész kis csoport (Szigeti, Nagy, Bodó, Makai, Gergely) végezte a kutatást. A vizsgálatok tárgya a legtöbb esetben a mangánnal aktivált

cinkszilikát és cinkberil-szilikát volt.

Ezen a területen jelentős elméleti eredmények is felmutathatók. A fő mérőeszköz egy átalakított Steinheil-spektroszkóp képezte, melynél intenzitásmérésre elektronsokszorozót használtak, és az eredményeket erősítés után oszcillográfon regisztrálták.

A húszas években a régi Kutató épületében folyt az alapproblémák vizsgálata. Ilyenek az elektronsövekkel összefüggő üvegproblémák, a tóriumos volfrámdrót előállításának kérdése, az oxidkatódokra vonatkozó elméleti munka. Itt folytak a kész Audion-csővekre vonatkozó ellenőrző mérések és tartóségetési vizsgálatok is. Az elektronsövek kidolgozásának, konstrukciójának problémáit viszont az Audion-épületben lévő csoport Winter Ernő és Czukor Károly vezetésével végezte. 1931 körül egyesültek az elektronső kutatással foglalkozó erők az új Kutató épület második emeletén. De ez az egység néhány év múlva ismét megbomlott. Preisach, Budincsevits és Frommer maradtak a Kutató Elektronső Laboratóriumában, Winter, Glasner és Lukács pedig az üzemi elektronső laboratóriumban végzik tovább fejlesztési munkájukat. A két csoport között azért továbbra is szoros az együttműködés.

Ebben a témakörben három csoportra osztották a kérdéseket: 1. alapanyag problémák, 2. csőkonstrukciók, 3. alkalmazások. A legfontosabb alapanyag kérdés megfelelő elektronevítelő anyagok előállítása az izzókatódok számára. – A közvetlen fűtésű katódok korában Tury és Tarján dolgozzák ki a tóriumos volfrámszálek előállításának módját.

Az oxidkatódok területén Winter Ernő találmányai folyamatosan biztosították a fejlődést. A húszas évek végén Czukor Károly társaságában sokat vizsgálták, hogy vajon a tiszta fémnek, vagy az oxidnak vannak előnyösebb emitter tulajdonságai. Ebből a munkából született meg a világ-szabadalmat jelentő, kiválóan emittáló, tiszta fémbarium réteggel bevont katód.

A katódfejlesztési program része Theisz Emil 1929-30 közötti munkája a volfrám-bronz előállítására. Kolloid formájában felvitt bárium-metavolframáttól sikerült megfelelő bronzbevonatot előállítani nikeldrótokon. Később, 1931 körül oldja meg az alkáliföldfém-karbonátok leválasztását nikkellel, arany vagy platina elektródákra szerves formiát oldatból váltóáramú elektrolízissel. A mind fejlettebb izzókatódoknak egész sora következik még ezután az Elektronső Laboratórium évtizedes munkájának eredményeképpen.

Igen sok eredeti csőkonstrukciós megoldás származik a Kutatóból. Szinte valamennyi Tungsramban gyártott csövet itt dolgoznak ki, így nehéz lenne ezeket felsorolni. Néhány nevezetesebb eredményt azért említeni kell.

A harmincas években a többárcsós csövek szerkesztése folyik. 1932-35 között Winter Ernő megalkotja az antimikrofóniás csőtípust, miután a rácsemisszió okait tisztázta. Preisach és Zakariás találmánya a két katódkivezetés, Lukácsé a tértöltéscsatolás alkalmazása.

1937-38-ra már készen van egy egész sorozat miniatűrűs terve. Ezeknél a fűtőteltjesítmény kisebb, mint a világ legjobb rádiócsőgyárainak csöveinél.

Szekunderemissziós katódok előállítása hosszú évekig a törekvések középpontjában áll. Bay és Budincsevics dolgozzák ki az ezüst-magnézium ötvözetből készült szekunderemissziós rétegeket, melyek segítségével épült meg az elektronsokszorozó, amiről még más helyen külön kell beszélni. A szekunderemissziós elektródákat multiplikációs elven működő, rövidhullámú csövek szerkesztésére is felhasználják.

A harmincas évek végére már erősen tért hódítanak a rádiótechnikában a mikrohullámok. Ekkor ilyen csőtípusok tervezése folyik. A legkonkrétabb igény a lokátor kísérletekkel kapcsolatban merül fel. A mikrohullámú generátorhoz kell megfelelő csöveket szállítani. A frekvencia emelésével egyidejűleg itt a csőteltjesítményt is a szokásos sokszorosára kell emelni. Winter és Budincsevics ezt eredeti elgondolással, a meglévő színűveg triódák módosításával éri el. Az adócső (EC 108) fűtőteltjesítmény szempontjából jobb, mint a külföldiek.

Az alkalmazási kérdéseknek reklám jellege is van: bizonyítani kell, hogy a Tungsram-csővekkel jó készülékeket lehet építeni, de ez tanulmányi szempontból is hasznos munkaterület. Az alkalmazási kérdésekben folyó kutatást Frommer, majd Valkó vezeti. Az ő munkájukból származik az első hordozható rádiókészülék és a varázsszem felhasználása a kivezérlés mérésére. Idetartoznak a hangszóró vizsgálatok is, melyeket Valkó Iván Péter újszerűen, egészen finom likópódiumporral végez. A porból kirajzolódó ábrák jól mutatják a hangszóró önzregési módjait, míg más gyárakban ezt a kérdést csak nagy nehézségekkel tudják vizsgálni.

*A LED-ek történetéről részletesebb beszámoló pl. a HOLUX Hírek 51., 2007 decemberi számában olvasható „100 éves a LED? – A kezdetek és a jövő” címmel.

A mikrohullámú kísérletsorozat is sok csőalkalmazási kérdést vet fel 1942 és 1946 között, de erről külön lesz szó. Az alkalmazások munkája határozott kereteket kapott a felszabadulás után az ún. Segéd Műszer Programban. Ez az SMP igen sok kutató munkáját kötötte le, és a cél az volt, hogy az Orion számára modern műszer prototípusokat (generátorok, oszcillográf stb.) dolgozzanak ki és a laboratóriumot is felszereljék korszerű elektronikus műszerekkel (csővoltmérő, nagyfrekvenciás hidak stb.).

A későbbi átszervezések során az elektroncső-fejlesztés, különösen a mikrohullámú csövek problémái a TKI hatáskörébe kerültek, míg az alkalmazási kérdéseken a HIKI elektronikus laboratóriuma dolgozik. A Bródy Laboratóriumban a felszabadulás után indult meg, és ma már külön osztály keretében folyik a legmodernebb rádiótechnikai eszközök, a germánium-diódák és -transzisztorok kidolgozása és a velük kapcsolatos kutatás.

Televíziós Laboratórium

Czukur Károly 1936 végén érkezett haza Londonból, ahol ekkor már működött televíziós adás. A szerzett tapasztalatok alapján írja 1936. október 5-i keltezésű javaslatát az Izzó Televíziós Laboratóriumának a felállítására. Hivatkozik arra, hogy már tisztázódott, hogy a vétel módosított Braun-csővel fog történni, ez pedig az újpesti gyár profiljába tartozik. Elő kell készülni, a problémákat jól megérteni, hogy ha majd aktuálissá válik a képcsőgyártás, legyenek megfelelő szakemberek a vezetéshez.

Barta István, Terebesi Pál és Magó Kálmán ilyen célkitűzésekkel költöznek jobb helyiség hiányában a víztorony második emeletére, az 1937-ben megalakított Televíziós Laboratóriumba.

A rádiófrekvenciás résszel nem sokat foglalkoznak, csak egyik szobából a másikba továbbítják a képeket. Erejüket és tudásukat a képfelbontás és -összerakás kérdéseinek megismerésére összpontosítják, hogy ezáltal ismerjék meg a képcsővekkel szemben támasztott igényeket.

Először csak állóképeket továbbítanak: az egyik szobában az oszcillográf ernaőjére egy Miki egeret rajzolnak, ezt a képet veszik a másik szobában egy hasonló oszcillográffal. Az első ilyen kép 1937. július 21-én rajzolódik ki a vevőernőn. Persze ezen még sok a tökéletesíteni való. Később mozgóképek továbbítását is megvalósítják. A negyvenes években már abbamaradnak ezek a kísérletek, részben mert más sürgető témákat kell megoldani.

Az elektronsokszorozó

Időrendben ez a munka az utolsók között következne, de a történeti hűség kedvéért itt kell megemlíteni, mert a Televíziós Labor egy megfigyeléséből nőtt ki. Jól előtétített szobában megfigyeltek a képernyőn olyan felvillanásokat, melyek csak egyes elektronok hatásaként voltak magyarázhatók.

A jelenséget megmutatták Bay professzornak, és ezáltal jutott ő az elektronsokszorozós elektronszámlálás gondolatára. Elektronsokszorozót Zworykin már évekkel előbb szerkesztett, és ilyen eszközök építését a Kutatóban Preisch és Vészi még akkor megkezdte, mikor Bay átvette a vezetést. Mikor azonban megszületett a célkitűzés, hogy egyes elektronokat akarnak számolni a sokszorozó segítségével, az egészen különös követelményeket jelentett.

Elsősorban a sötétáramot kellett minimalisra szorítani. A normálisan használt céziumelektródás sokszorozó termikus sötétárama 10^{10} elektron/cm² szobahőmérsékleten, és ez lehetetlenné teszi, hogy ilyen eszközzel egyes elektronokat lehessen észlelni, hiszen az általuk okozott kisebb áramot a sötétáram így elfedi.

A cél leghamarabb mégis a már ismert céziumos sokszorozókkal látszott elérhetőnek. A hosszú kísérletsorozatban az első lépést az jelentette, hogy a sokszorozót folyékony levegővel lehűtötték, és így a termikus zajt gyakorlatilag nullára csökkentették. Nem volt azonban bizonyos, hogy ilyen hőmérsékleten a fotokatód és az egész eszköz megőrzi érzékenységét. A kísérletek kedvező választ adtak erre a kérdésre. A cseppfolyós levegővel hűtött Ag-Ca₂O-Cs elektródás sokszorozóval 1937-ben sikerült egyes elektronokat észlelni. A prioritást Bay Zoltán igyekezett több nyugati folyóiratban is rögzíteni.

Az első sikeren felbuzdulva megindultak a kísérletek nagyobb kilépési munkával rendelkező szekunderemissziós rétegek előállítására. Ezekről várni lehetett, hogy termikus hatásokra hűtés nélkül sem fognak áramot adni.

Így készült el először a Ni-BaC-Ba szekunderemissziós réteg 1938-ban. 9-12 fokozatú, mágneses eltérítésű sokszorozókat építettek ezzel az anyaggal, és ennek már csak percenként egy lökés volt a nullaefektusa. Hogy akusztikusan vagy vizuálisan észlelni lehessen egy katódból kilépő egyes elektronokat, a kapott jelet egy változtatható sávszélességű erősítő után hangszóróra vagy oszcilloszkópra vitték. Mint fénymérő, ez érzékenyebb volt, mint az emberi szem, vagy a legjobb fényérzékeny emulzió. Az eszköz felbontóképessége

kisebb volt 10^{-8} /s-nál. Ez igen nagy haladást jelentett a korábban használt gáz-töltésű számlálókhöz képest, ami érthető, hiszen az elektronfutási idő a sokszorozóban lényegesen kisebb, mint az ionlavina felépüléséhez szükséges idő egy gázos számlálóban.

Ezzel az eredménnyel sem elégedtek meg azonban a kutatók. A további tökéletesítést az ezüst-magnézium szekunderemissziós elektródák kidolgozása jelentette. A háború alatt azután más témák kötötték le a munkaerőt, és az elektronsokszorozós kísérletek csak a háború után folytatódtak nagyobb intenzitással. Budincevics és Papp ekkor építették meg az ezüst-magnézium elektródás sokszorozót, mely már $5 \cdot 10^{-9}$ felbontóképességgel működött, és nulleffektusa is jobb volt, mint elődjének.

Ezzel az eszközzel azután igen sok mérést végeztek. Részecskéket számoltak, előkészületek folytak neutron számolására, kipróbálták a röntgen érzékenységét, egészen kis fényintenzitásokat regisztráltak segítségével.

Igen sok elektronikus berendezéssel egészítették ki a későbbiek során a sokszorozót. A legfontosabb ezek közül a koincidenciás mérőberendezések.

1948-ban azután, Bay távozását követően, ez a téma a Kutatóban kikerült az érdeklődés középpontjából.

Fotocella, fényelem

Ez a kutatási terület már a 20-as években többeket foglalkoztatott a Kutatóban. A munka azután évtizedekig eltartott, sőt Selényi Pál – nyugdíjaztatása után – a Kutatótól függetlenül, a háború alatt és után is fényelemekkel foglalkozott.

Márton és Rostás kezdték a kísérleteket, ők építették az első nátriumos fotocellákat a Kutatóban 1925 körül. Ezek csak házi használatra készültek, de miután híruk kiszivárgott a Laboratóriumból, idegenek is kérni kezdtek ilyen cellákat, és végül az igény olyan nagy volt, hogy a gyártást is megindították, ha nem is nagy méretekben. Az üveg elektrolitikus szétbontása, és idegen anyagoknak zárt üvegedényekbe való bevitele ennek segítségével kedvenc témája volt Selényi Pálnak. Ezt a módszert alkalmazta a cellák fotokatódjának kiképzésére Márton és Rostás is. Közöséges autólámpát NaNO₃, NaNO₂ olvadátkába helyezték, az izzó volfrámspirált pozitív pólusnak, a sóolvadékot negatívnak kapcsolva elektrolízisnek vetették alá az üvegbúrát. Ilyen módon a lámpába nátriumot lehetett juttatni, mely belül vékony, nagy tisztaságú bevonat formájában rakódik le a búra fel nem melegített részén.

A 20-as évek végén Selényi viszi tovább ezt a témát. Törekvése a cellák érzékenységét növelni, különösen a vörös fény irányában. Ezt nikkel, majd még tartósabban O_2 bevitelével sikerült elérnie.

A fotocellák alkalmazásának igen sok lehetőségét is kidolgozza Selényi. Felhasználja fotometrálásra, fényrelé építésére és még igen sok laboratóriumi és üzemi mérésre.

Ennek a munkásságnak mellékhatásaként foglalkoznak a szelén és rézoxidul fénylemekkel, együttműködve Bruno Lange professzorral. – Elméleti vonalon itt új az a modell, melynek segítségével Selényi és Körösy szemléletesen magyarázza a fénylelem működését. A fénylemet mint egy fotocellát és vele párhuzamosan kapcsolt egyenirányítót írják le. Így sikerült a primer fotohatás és a zárórétgen való áthaladás aktusát különválasztani, és ez nagyban segíti a megértést. A rézoxidul fénylemek gyakorlati kivitelezését Neumann, a szelén fénylemekét Vészi dolgozza ki.

Elektrográfia

Ez a szó a Kutatóban ma is fogalom. Ennek az igen érdekes, szellemes, de a fejlődés más iránya miatt alkalmazásra nem került eljárásnak feltalálója és egyedüli fejlesztője: Selényi Pál. Tudományos történeti szempontból igen érdekes nyomon kísérni a téma fejlődését.

1923-ban Selényi megfigyelte, hogy ha szigetelőlemezen egy drótot húz végig, akkor a dörzsölés következtében a felületen töltések jelennek meg, és ezek porszemeket vonzanak magukhoz, úgyhogy a drót nyoma megmutatkozik. Ha finom likopódium porszemcséket szór a lemezre, akkor ezek a szórásai művelet súrlódásától feltöltődve még sokkal jobban kirajzolják a dróttal húzott vonalat. Tehát elektrosztatikus töltésekkel lehet rajzolni! (Innen a név = elektrográfia.) Mivel a módszer lényege a láthatatlan rajznak porral való előhívása, a Kutatóban tréfásan „pornográfának” is nevezték.)

Az első megfigyelést 6 évi szünet követi. 1930 körül Selényi sokat foglalkozik Braun-csővekkel, és akkor jut eszébe, hogy az elektronnyaláb bizonyára ott is képes a szigetelő csőfalon láthatatlan elektrosztatikus rajzokat produkálni, amit azután színes porral elő lehet hívni. Így kidolgoz egy újfajta oszcillográfot, mellyel a katódsugárcső homloklalán rögzített képet lehet létrehozni.

Újabb 6 év múlva, 1936 körül sikerül egy olyan berendezést építeni, mely nem nagyvákuumban, mint a katódsugárcsőveknél, hanem szabad levegőn rajzok kívánt ábráit

töltött részecskék segítségével szigetelő anyagra. Egy ionforrásnak a rögzíteni kívánt jellel modulált áramát mozgó szigetelőlemeze vezeti megfelelő gyorsító feszültség segítségével, de az így létrehozott töltéeloszlást likopódiumporral „hívja elő”. Szükség esetén a képet lakkozással tartósítani is lehet.

Ekkor úgy látszik, hogy a módszernek nagy jövője lesz. Selényiben él a meggyőződés, hogy az általa kidolgozott új úton sikerül majd előbbre vinni a képtovábbításnak ekkor még megoldatlan kérdését

A következő években számtalan változatban használja fel Selényi Pál az elktrográfia módszerét oszcillográfok, képtelegrafáló berendezések, televíziós felvétel és leadók szerkesztésére. Megoldja elektrografikus úton mozgóképek folyamatos továbbításának problémáját is.

Az egész eljárás és az egyes gyakorlati megoldások rendkívüli ügyességről, kombinatív készségről és arról a sok munkáról tanúskodnak, melyet Selényi Pál és segítő-társa, Patak János a kísérletekre fordítottak. Érdekes lenne részletesebben is ismertetni ezt a munkát, de itt egy olyan kutatási területtel találkozunk, melyet az idő máig még nem igazolt, és úgy látszik, hogy gyakorlati jelentősége nem is lesz.*

Mikrohullámú kísérletek

A harmincas évek második felében már kezdenek tért hódítani a rádiótechnikában a mikrohullámok. A Kutatóban ekkor még csak egy ember: Dallos György foglalkozik ilyen berendezésekkel, bár mikrohullámú csövekkel és ezzel összefüggő témákkal (pl. frekvenciamodulációval) más is dolgozik.

Az első lépés volt egy mikrohullámú adóvevő építése távbeszélő összeköttetés céljaira. A Winter, Szepesi és Budincsevics által triódából alakított csővel 58 cm hullámhosszon néhány kW-os adót építenek 1941-ben. Ezzel sikerül beszédösszeköttetést létesíteni először a két Duna parti Tungram-vízitelep, majd Újpest és a Naszály-hegy között.

A háború alatt lokátorkísérletek végzésére kapnak utasítást a kutatók. Ekkor már igen megnehezíti a munkát, hogy el vannak vágva minden külföldi tájékoztatástól. Teljesen magukra hagyva, sokszor elpazarolva az energiát mások által már megoldott problémákon kell végezni a kutatást. – A lokátorral kapcsolatban sincs semmi irodalmi adat, támpont. Bay Zoltánnak és Jáky őrnagynak, aki a Honvédelmi Minisztérium részéről vesz részt a munkában a németek nagy titokban megmutatják saját radarberendezésüket.

De csak kívülről szabad megnézni, a műszereket és vezérlő gombokat látják csak, ami nem nagy segítséget jelent. Sőt, az ott látott háromszög alakú oszcillográf kisütés nyomán hosszú ideig téves irányban halad a munka, míg ki nem derül, hogy a jó energiakihasználás csak négyszög és nem háromszög impulzusokkal érhető el.

A lokátorépítés sok részfeladatra tagolódik, és sokan vesznek részt benne, amit a katonai hatóságok anyagi támogatása is lehetővé tesz.

Az elméleti, tervező munkát Papp, Simonyi és Solyi végzik. Az antennatervezés a Standard részéről segítséget nyújtó Istvánffy munkája. – Az adót Szepesi, a vevőt Dallos György építi meg. 1943. április 13-án tudják földi tereptárgyakról az első visszaverődéseket észlelni.

Nagy feladat még az oldal-, magasság- és távolságmérő berendezések felépítése. A távolságmérő teljesen eredeti elgondolás alapján készül. Bay ötletét Magó és Papp György ülteti át a gyakorlatba: a visszaverődött impulzust és egy helyi segédimpulzust közös oszcillográfra viszik. A segédimpulzust fáziseltolással fedésbe hozzák a reflektált jellel. A fedést az oszcillográf képernyőjén vizuálisan észlelik, a távolságot pedig a fáziseltolást szabályozó gomb megfelelően kalibrált skáláján olvassák le.

Így épült meg 1944-ben a Borbála nevű tüzérségi lokátor, mely azonban ekkor már nem sok katonai hasznot hajt.

Bay Zoltán és munkatársai az utolsó időben már különben is szabotálják a katonai kutatást, és 1944 márciusától mind jobban egy tudományos mikrohullámú kísérletet készítenek elő. – Ki akarják próbálni, hogy a mikrohullámok áthaladnak-e az ionoszférán, és lehet-e a Holdról mikrohullámú reflexiót kapni.

Bayt, a tudóst rendkívüli módon megragadta az a lehetőség, hogy az ember kozmikus méretekben hajtson végre kísérleteket, és ne csak megfigyelésekre legyen utalva, mint ebben a csillagászati tudományágban eddig. Korszakalkotónak tartja, ha a kísérlet pozitív eredménnyel fog járni.

A tervet azonban csak a felszabadulás után lehet megvalósítani. Lokátor maradványokból sikerül összeállítani egy 2,5 méteres hullámhosszon dolgozó adót.

*Ebben a Szerző tévedett. A Selényi-féle elektrográfia a xeroográfia leglényegesebb elemeit tartalmazta: Selényi elektrográfias képátvitelét állítólag jobb minőségű volt, mint a xeroográfia széles körben elfogadott feltalálójaként tisztelt Chester F. Carlson 1938. október 22-én készült első xerografikus másolata. – A Szerk.

A legnagyobb nehézség az, hogy ennél a kísérletnél igen rossz a jel/zaj viszony, és így nehéz lesz a gyenge reflexiót észlelni. Erzékenyebb eszköz hiányában kénytelenek végül a nehézkes és hosszadalmas híd-rogén Cuolomb-méterrel észleléshez folyamodni. Sok munkatárs közreműködésével 1945 augusztusa és 1946 januárja között megépítik az egész felszerelést, és február 6-án végrehajtják az első sikeres mérést.

Az Egyesült Államokból és a Szovjetunióból röviddel előtte jelentik hasonló kísérletek sikerét. A kutatóknak kicsit fáj a lemaradás, különösen, mert tudják, hogy a háború vetette vissza munkájukat, békében lehettek volna elsők is, de a harmadik hely is szép eredmény.

Ugyanezzel a berendezéssel a világon elsőnek észlelik a Nap rádióhullámú sugárzását, de ezt az eredményt nem tudják kiaknázni, mások előbb publikálják a sugárzás vételét.

Akarattal hagytam ezt a munkát a beszámolóban utolsónak. Mondják, hogy 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 híres, 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 Tungsram Kutató Laboratórium munkatársai észlelték mikrohullámok reflexióját a Holdról.”

Ezért hagytam utoljára ezt a kozmikus kísérletet. Jelképe lehet ez a Kutató több évtizedes munkájának, melynek során annyiszor írta az „égre” a magyar ipar jó hírét és a Tungsram nevét.

Az Egyesült Izzó kutatógárdája

Nem problémamentes kérdés, hogy ilyen címszó alatt kikről kell megemlékezni. Nem mértékadó a kérdés eldöntése szempontjából, hogy kinek van vagy volt diplomája, és kinek nem. Sokan dolgoztak a Kutatóban képesítés nélkül, de ha valaki megállta a helyét, akkor munkakör és fizetés tekintetében egyaránt ennek megfelelően bírálták el. A kutatók egymás közt nem vizsgálták ezt a kérdést. – Nem lehet szelekciót végezni egyedül az állománybeli hovatartozás szerint sem. Van, aki a

gyártásban volt alkalmazva hosszú időn át, munkája mégis javarészt a Kutatóval kapcsolatos. Tehát az egyedüli mérték a tudományos munkásság lehet, és ennek alapján felsorolok mindenkit, aki legjobb tudomásom szerint a kutatómunkában részt vett.

E rész összeállítása közben is fő szempont volt, hogy a személyi állományon keresztül magára a Kutatóra, az egész kollektívára vessen fényt. Ezért az egyes kutatók rövid személyi adatain és az őket foglalkoztató témákon kívül igyekeztem feltüntetni, hogy milyen pályát futottak be, milyen eredményeket értek el, akik munkájukat a Tungsram Kutató Laboratóriumában kezdték.

Nem szabad azonban megfeledkezni arról, hogy a kutatómunka sikere nagyrészt nyugodott azoknak a technikusoknak, laboránsoknak és műszerészeknek, tisztviselőknek a lelkiismeretes munkáján, akiknek neveit itt hiánytalanul felsorolni meg sem kíséreltem. Minden kutató bevallotta, hogy az előbbiektől nyújtott segítség nélkül munkája lehetetlen lett volna. A segítő munkások érdeme annál nagyobb, mert munkájukért nevük megőrzését sem várhatják az utókortól. Bár igaz, hogy sok közlemény végén találhatunk utalást a segítőtársak munkájára is, és az is igaz, hogy vannak köztük olyanok, akik azóta már önálló beosztást is elértek, mint Szemző Imre, Kincse Kálmán, Pataki János és Barta László. Az előzőekben szerepelt már néhány név a Kutató nem tudományos beosztású dolgozói közül. Hármát a leghűségesebbek közül, akik több évtized után ma is a HIKI Bródy Imre laboratóriumában a kutatómunka szolgálatában állnak, hadd emeljek ki külön is: Móder Józsefnét, Ficker Irént és Várbíró Lajost. Személyükön keresztül szóljon e helyről is a megbecsülés szava mindannyiuk felé.

Voltak a Kutatóban még más névtelenek is, akiknek emlékét, legalább egy ilyen négyükről írt közös bekezdésben meg kell örököteni. Ezek névtelen diplomások, illetve doktorok voltak. Négy nőről van szó, akik egyetemi végzettséggel, munkásnői beosztásban végeztek tudományos, műszaki fejlesztési munkát a Kutatóban. A férfi kutatók közül is többen mint műszerészek vagy más gyári dolgozók kezdték pályafutásukat az Izzóban, de az ő számukra nyitva állt a lehetőség, hogy egy idő után kutatói munkakört kapjanak. Őket azonban Aschner elvből nem vett fel önálló munkakörbe, de a nagy értelmiségi munkanélküliség lehetővé tette, hogy férfiak között kedvére válogasson. A kutatók és a gyár vezetősége között általában jó viszony, egyetértés volt, ez a kérdés azonban

kivétel, a kutatók néhány kolléganőjüket munkásnői minőségben felvették a Kutatóba, és azután munkájukat titokban megosztották velük. A titok azonban idővel kitudódott, és így itt állhat a „névtelenek” neve: dr. Blum Erzsébet, Ciffer Zsuzsa, Kálmán Béláné sz. Weiss Lilly (?) és dr. Keresztes Zsuzsanna. Munkájuk eredménye az emberek tudatában beleolvadt a férfi munkatárséba, de ahol a tényállás tudatában megtehetem, ott külön is megemlékezem róluk, munkájukról, mikor az egyes kutatókra rátérek.

Dr. Hegedűs András, Sass Lóránd, dr. Sasvári Kálmán, dr. Szabó János és Weisburg János az Egyesült Izzó Kutató Laboratórium fennállásának utolsó évében, 1948-49-ben kezdték meg itt munkájukat. Munkájukról és személyükről egyenként nem írok, mert kutató munkásságuk nagyobb méretű kibontakozása már a jogutód intézmények korszakába esik.

Dr. BARTA István (1910-) – A Televíziós Laboratórium megalakulásakor, 1937-ben került az Izzóba. 1942-ig a televíziós fejlesztési programon dolgozik, majd az Audion gyárrészlegében folytatja munkáját. A felszabadulás után ismét a Kutatóban az Orion műszerprogrammal és mikrohullámú kísérletekkel foglalkozik. 1949 óta a Budapesti Műszaki Egyetem Vezetéknélküli Híradástechnikai Tanszékének vezető tanára, akadémikus. Munkatársai a háború előtt: Czukor, Terebesi, Magó, a felszabadulás után: Dallos A., Valkó voltak.

Dr. BAY Zoltán (1900-) – Szegedi fizikaprofesszori székből kerül az Izzóba. 1936. júl. 1-jétől fokozatosan átveszi a Kutató Laboratórium vezetését a nyugalomba vonuló Pfeifer Ignác-tól. 1938 szeptemberétől egyidejűleg a pesti Műegyetem Atomfizikai tanszékének egyetemi tanári állását is betölti. Ehhez járul harmadiknak 1944 őszén az Egyesült Izzó műszaki vezérigazgatósága is, majd a felszabadulás után az MTA III. Osztályának titkársága, az Elektrotechnikai Egyesület elnöksége és számos más tudományos és társadalmi szerv vezetőségi tagsága. A Kutató vezetésén túlmenően személyes tudományos érdeklődésének tárgya: az elektronsokszorozó és ennek felhasználása, különösen koincidenziás mérésekhez. A háború alatt a lokátorkísérleteket vezeti, majd a munkának békés utóterméke a Holdról az ionoszférán keresztül reflektált mikrohullámok felfogása. Bay 1948 tavaszán elhagyta Magyarországot, és jelenleg az USA-ban dolgozik a National Bureau of Standards laboratóriumában. Közvetlen munkatársai: Horváth Antal, Szepesi Zoltán, Papp György, Simonyi Károly, Dallos György, Winter Ernő, Budincsevic Andor, Magó Kálmán és 1945-től Bodó Zsolt, Pócza Jenő, Horváth Tibor, Takács Lajos és Csiki Jenő.

Dr. BODÓ Zalán (1919-) – 1945-ben a Hold-kísérlettel kapcsolatos kutatásba kapcsolódik be. Hamarosan azonban áttér igazi tématerületére: a fluoreszcencia és lumineszcencia vizsgálatára, de általánosabban a félvezetőkkel kapcsolatos problémákra. Jelenleg mint a HIKI osztályvezetője az ott folyó félvezetőkutatást vezeti. Kutatóbeli munkáját főleg Nagy Elemérrel, Szigeti Györggyel és Weissburg Jánossal végzi.

BRÓDY György – A húszas évek végén kezdi munkáját a Laboratóriumban. Tudományos munkásságát csak néhány évig folytat. Üvegek fizikai és kémiai tulajdonságaival foglalkozik. A háború után a HIKI elektronikus laboratóriumában ismét kutatómunkát végez, míg 1957-ben nyugalmába nem vonul.

Dr. BRÓDY Imre (1890-1945?) – Az Egyesült Izzó Kutató Laboratóriumának alapító tagjai közé tartozott. Amint a Born professzor mellett, Göttingában betöltött állását elhagyta, 1923. július 1-jén lépett be az Izzóba. Itt kutatómunkája elsősorban az izzólámpa tökéletesítésére irányult. Szilárdtestfizikai alapon több munkája vonatkozik az izzószál és izzókatód anyagára és viselkedésére. Tudományos munkája mellett évekig viseli a Kutató könyvtárának gondjait. Nevéhez fűződik a kriptonlámpa találmánya és ezzel kapcsolatosan a kriptongáz gazdaságos előállításának kidolgozása. A nagynyomású kriptonlámpára vonatkozó kísérleteinek már csak egyes részleteit tudja befejezni. 1944. július 3-án deportálják, és a németországi Mühldorfban, valószínűleg 1945-ben pusztul el. Túlsúlyban elméleti fizikai, termodinamikai munkájához Millnertől, Theisztól, Körösytól, Neumann Mihálytól és Kálmán Bélánétól kap kémiai, illetve kísérleti vonatkozású segítséget. Az ajkai kriptongyár építése Polányival, Grovannal és Héberrel közös munkájuk.

BUDINCSEVICS Andor – 1930-ban, az Elektroncső Laboratórium megalakulásakor, annak keretében kezdi munkáját az Izzóban. Problémái időrendben: gázgőzös katódbevonás, több-rácsos csövek konstrukciója, álkolloid katódbevonás katóforézissel, 1936 után Ag/Mg szekunderemissziós katóddal foglalkozik, majd 40-től a lokátor-, majd Hold-kísérletben vesz részt. Ennek befejeztével ismét az elektronsokszorozó fejlesztésén dolgozik. Később mikrohullámú csövekkel foglalkozik. Kossuth-díjas. 1950 óta a TÁKI állományába tartozik, amelynek osztályvezetője. A Kutatóban munkáit Winter Ernővel, Bay Zoltánnal, Zakariás Imrével, Preisach Ferencel és Papp Györggyel végezte együtt.

Dr. CZUKOR Károly (...-1945) – A 20-as években kerül a gyárba, és elektroncső-fejlesztéssel foglalkozik. A rádiócsőgyártás megindítása részben az ő nevéhez fűződik. Az új épület átadásakor ő is a második emeleti elektroncső-laboratóriumban kezd dolgozni. 1933-36-ig az Izzó londoni fiókját vezeti. Itt szerez értékes tapasztalatokat a televízióra vonatkozóan, és

hazatérése után, 1937-től a televíziós laboratórium vezetője. A zsidótörvények miatt korán nyugdíjazzák. 1945-ben, a háborús nélkülözésektől megviselve, kiéhezve hal meg. Eleinte Winter Ernő és Preisach Ferenc társaságában végzi munkáját. A Televíziós Laboratóriumban Barta, Terebesi és Magó a munkatársai.

CSIKI Jenő – 1945 után rövid ideig mint elektromérnök működik a Kutatóban. Munkája a Hold-kísérlet műszerezésével kapcsolatos.

Dr. DALLOS András (1921-) – 1945 óta dolgozott a Kutató Laboratóriumban. Először a műszerprototípus-építési programban vett részt, majd az elektronsokszorozó továbbfejlesztésében. A nagyfrekvenciás csövekkel kapcsolatos munkája már átnyúlik a TKI korszakába. Jelenleg ennek főosztályvezetője. Barta István, Papp György és Budincsevics Andor voltak a munkatársai.

DALLOS György (1910-1945) – 1936-tól kezdve a Kutató ultrarövidhullámú specialista. A rövidhullámú távbeszélő, majd a radar – elsősorban a vevő rész – kidolgozásában vesz részt. Sokat foglalkozik a rádiózavarok elhárításának kérdéseivel. Közel tíz éves kutatómunka áll már mögötte, amikor 1944-ben feljelentik az ellenállási mozgalomban való részvételért. Katonai bíróság előtt 15 évre ítélik, és Sopronkőhidára szállítják. A kegyetlen bánásmód felőrlő idegeit, és röviddel a foglyok szabadulása előtt végez életével. Ma Újpesten utca hirdeti emlékét.

Dr. FARAGÓ Péter – Közvetlenül a felszabadulás után kapcsolódik bele a munkába. Érdekldése az elektronoptikai mellett a részecskeszámlálási problémákra, elsősorban az elektronsokszorozóval és a koincidenciás mérésekkel kapcsolatos kérdésekre terjed ki. A tömegspektrográf építési munkája már félbemarad. 1950-ben kilép a Kutatóból. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem docense, a KFKI osztályvezetője lett. Jelenleg Angliában él.

FROMMER József – Az új épület megépülésekor, 1930-ban csatlakozik a Kutató gárdájához. Az elektroncsövek alkalmazásával, készülék-szerkesztéssel foglalkozik. 1939-ben Ausztráliába vándorol ki, jelenleg az USA-ban él.

Dr. GERGELY György – 1948-50-ig dolgozik a Kutatóban. Foszforenciával kapcsolatos színkép- és utánvilágítási kérdésekkel foglalkozik. Az átszervezéssel a TKI-ba kerül, most annak osztályvezetője.

GLASNER Imre – 1931-től az Elektroncső Laboratóriumban dolgozik. Az elektroncsövekkel összefüggő kémiai problémák, katódokkal kapcsolatban új bevonási módszerek kidolgozása foglalkoztatja. Egy időben az egyenirányítók fejlesztésén dolgozik. 1937 körül az üzembe megy át, majd 1942-ben bevonul munkaszolgálatra, ahonnan nem is tér haza.

GLOSICS Tibor – Német egyetemen végzett fizikus-mérnök. Az Elektroncső Laboratóriumnak a 30-as évek második felében lesz munkatársa. Néhány évi, főleg triódákra vonatkozó munka után bevonul munkaszolgálatra. A fasiszták áldozata lesz.

Dr. GOMBÁS Pál – A Kutatónak, különösen a felszabadulást követő években szakértője.

Dr. GRÜNWALD Géza – Csak néhány évet dolgozik az Egyesült Izzóban mint a Kutató matematikusa. Az elektronsokszorozó méretezésének számítási munkáját végzi. A 401-es különleges munkásszázdába vonul be 1942-ben, de röviddel ezután a keretlegények megölik.

HORVÁTH Antal (1905-) – 1936-ban Bayt követve cserélte fel a szegedi tanársegédi állását a Kutatóval. Az elektronsokszorozó kifejlesztésében kezdettől fogva részt vesz. A lokátorkísérletek idején, és később, az egész kutatómunkával kapcsolatban mint a nagyon elfoglalt Bay professzor összekötője működik. Később fénypor elektrosztatikus rögzítésének lehetőségével, majd félvezető szilíciumkristályok és szilíciumötvözetek előállításával és diódaként való alkalmazásával foglalkozik. Jelenleg volfrám témakörben a HIKI Bródy Imre laboratóriumban dolgozik. Munkájában Bay, Szigeti, Nagy, Bodó, legutóbb pedig Millner Tivadar a társa.

HORVÁTH Tibor (1922-) – 1944-ben gyakorló elektromérnökként kapcsolódott be a mikrohullámú lokátor-kísérletekbe. A későbbi Hold-kísérletben és a koincidenciás számláló építésében is mint elektronikus impulzusteknikai érdeklődésű szakember vesz részt. 1950 óta a TKI-ban dolgozik, melynek egyik osztályát vezeti.

Dr. KNAPP Oszkár – Az Egyesült Izzóval, a Laboratóriummal és Pfeifer professzorral évtizedeken keresztül szoros kapcsolatot tart fenn. A tokodi üvegyár vezető munkatársa, majd a 30-as évek második felében már a Kutatóban van helyileg is. 1958-ban történő nyugdíjba vonulását megelőzően az újpesti gyártelepen lévő üvegyártat irányítja. Szakterülete mindvégig az üvegyártás és az ezzel összefüggő kémiai és fizikai kutatás volt.

Dr. KÖRÖSY FERENC – 1934 áprilisában kezdi kutatóbeli munkáját. A kriptonlámpa továbbfejlesztésével és a kriptongáz előállításával kapcsolatos elméleti és kísérleti munkák foglalkoztatják. Az izzólámpára vonatkozó termodinamikai vizsgálatokat végzi. Jódvegyületeknek ívleégés elleni felhasználását dolgozza ki. Ezen a területen főleg Bródyval és Pillitz-cel dolgozik együtt. Munkásságának másik részét képezi a fotocellákkal és fényelemekkel kapcsolatos kutatás, Selényi Pál mellett. Gázok nedvességtartalmának mérési módszerét, kripton adalékanyagának mérését Kálmán Bélánéval dolgozza ki. 1939-ben kilép, az USA-ba utazik, de onnan még a háború alatt visszatér. Ekkortól a Kutatóval csak mint külső munkatárs van

kapcsolatban. Később a HIKI Alkatrész laboratóriumának dolgozója, majd 1957-ben kívándorol Izraelbe, ahol jelenleg egyetemi tanár.

Dr. KRASSÓ Tibor – Tulajdonképpen nem a Kutató dolgozója, de az épület alagsorában lévő Kémiai Minőségi Ellenőrzés kémikusa hosszú időken keresztül. Az izzólámpák gáztöltésével, a kriptongyártással kapcsolatos problémáknál különösen szoros együttműködésben dolgozik a kutatókkal. Szintén a nációk áldozata.

KUNOS Ferenc (1909-) – 1931-1942-ig dolgozott a Kutatóban. A nagykristályos GK volfrámdrót kidolgozásával és üzemi bevezetésével kapcsolatos problémákkal foglalkozott, elsősorban analitikai vonalon. 1942 augusztusában ő is a különleges munkaszolgálatba vonulók közé tartozott. Ma az Egyesült Izzó volfrámgyártásának egyik vezetője. A Kutatóban Millner Tivadar és Tury Pál munkatársa.

LUKÁCS Ernő (...-1943) – Az elektroncsőgyártás egyik szakembere. A Kutató épületében csak 1938 előtt egy rövid ideig dolgozott. Nevéhez fűződik a tértöltéscsatolás kimutatása. 38-ban a gyári elektroncsőlaborba megy át. 1942-ben különleges munkaszolgálatra hívják be, és a Don-kanyarban fagyási sebei következtében hal meg. Winter Ernővel dolgozott együtt.

MAGÓ Kálmán (1908-) – 1937-től kezdve a Televíziós Laboratórium tagja. Előzőleg már két évet az oktatói alkalmazási problémáin dolgozik Frommer Józseffel. Czukorral, Bartával és Terebesivel végzett televíziós kutatások után 1942-től a lokátoros csoporthoz csatlakozik, és munkamegosztás alapján az indikátor rész építését vállalja magára. A felszabadulás után a Hold-kísérletekben vesz részt, és ezzel párhuzamosan incidenciában dolgozó lökesszámlálót készít az elektronsokszorozóhoz. Részt vesz az Orion műszerprogramban is. Később katódcsövekkel és mikrohullámú csövekkel foglalkozik. Jelenleg osztályvezető a TKI-ban.

Dr. MAKAI Endre – Vegyész és matematikus. 1945 után a fluoreszcencia-vizsgálatokba kapcsolódik be. Nehézfűtő-készítéssel is foglalkozik, mely moderátoranyagként szükséges a részecskeszámlálásnál használt neutronforráshoz. Ez a munkája Faragó Péterrel közös. A fluoreszcencia-vizsgálatokat Szigetivel, Nagy Elemérrel, Bodóval végzi közösen. Jelenleg a műegyetemi matematika tanszéken (Gallai Tanszék) docens.

MARTON Mátyás – Két részre tagolódik a kutatóbeli működése. Először 1931-ben szerepel a különböző névsorokon. A harmincas évek második felében Párizsba helyezik valamilyen, az Izzó érdekkörébe tartozó munkára. Franciaország német megszállásakor mint idegen állampolgárnak haza kell jönnie. Elektroncsövek és rádiós alkalmazásai a szakterülete, de másodszor is csak rövid ideig dolgozik a Kutatóban, mert hamarosan elhurcolják, és a nációk áldozata lesz.

Dr. MÁRTON László – A húszas években tagja a Laboratóriumnak. Munkája a fotocella-kísérletekre irányul, ezzel kapcsolatban kidolgozák az üveg elektrolitikus szétbontásának és idegen anyagoknak zárt üvegedényekbe való bevitelének módszerét. 1930-ban a brüsszeli Piccard professzor munkatársa lesz, jelenleg pedig az amerikai RCA-nál dolgozik. Az NBS igazgatója. A Kutatóban Rostás Ernő a társa, majd Selényi Pál veszi át a témáit.

Dr. MILLNER Tivadar (1899-) – Fiait szakemberként 1924-ben csatlakozik a Kutató akkor még kis gárdájához. A volfrámgyártás és a volfrámfém tulajdonságai kezdettől fogva érdeklődése középpontjában állnak. Analitikai, kémiai metallurgiai vizsgálatok a Kutató munkamegosztásában reá tartoznak. 1929 körül a gáztöltésű lámpák getterezési problémáin dolgozik. A kriptonlámpához vezető úton a vegyület-gáz töltésű izzólámpák kidolgozása fűződik nevéhez. Ezt követi a GK volfrámfém kidolgozása és ezzel kapcsolatos finomanalitikai vizsgálatok. 1945 után a volfrámgyártás természettudományos alapkérdéseivel foglalkozik, elsősorban az igen kis, ezredszázalék nagyságrendjében jelenlévő szennyezőatom technológiai hatásával. Kossuth-díjas, az Akadémia levelező tagja. Jelenleg a HIKI Bródy Imre Laboratóriumában osztályvezető és a HIKI igazgatóhelyettese. Munkatársai Bródy Imre, Tury Pál, Theisz Emil, Kunos Ferenc voltak, újabban pedig Hegedűs András, Horváth Antal, Sass Lóránd és az Izzó állományában lévő dr. Neugebauer Jenő.

Dr. NAGY Elemér – 1943-tól kezdve foszforreszcenciával kapcsolatos kutatásokat végez. Általában a félvezető csoport munkájában vesz részt, a lumineszkáló cinkszilikáton és cinkberil-szilikáton kívül foglalkozik szilícium-diódák, germánium-problémákkal is. Munkáját folytatja a TKI és HIKI keretein belül is, míg 1957-ben kilép. Jelenleg az ELTE I.s. Kísérleti Fizikai Intézetének professzora. Munkatársai Szigeti, Bodó, Makai, Gergely és Horváth A. voltak.

Dr. NEUMANN János – Az Egyesült Államokban élő elméleti fizikus, az atomkutatás vezető egyénisége. A háború előtt hosszabb ideig szakértőként működik a Kutatóban.

NEUMANN Mihály – 1932-39-ig dolgozik az Izzó Kutató Laboratóriumában. A nagynyomású kripton izzólámpa megvalósításában Bródy Imre munkatársa. A fotocella-kutatásban is részt vesz Selényi Pállal és Körösy Ferencsel együtt. Kevésbé fontos témája az elektroncsövek rácshegesztésének új megoldása. 1939-ben az USA-ba vándorol ki, ahol a Westinghausnál köt ki.

Dr. OROWÁN(Y) Egon – 1936-39-ig, elsősorban az ajkai kriptongyár építésével kapcsolatos kutatómunkában vesz részt. Utána Angliában dolgozik. Bródy Imre, Körösy Ferenc a munkatársai.

Dr. PAPP György – A műegyetemi Atomfizikai tanszék magántanára és emellett hosszú évekig (1943-48) szakértője a Kutatónak. A háború után idejének nagy részét tölti Újpesten. A lokátor- és Hold-reflexiók kísérletek után az elektronsokszorozóval végzett részecskeszámlálás kérdéseivel foglalkozik.

PATAI Imre – A Kutató fennállásának első éveiben izzólámpa-, elsősorban pedig üveg- és volfrám-tématerületen dolgozik. 1927 körül kiválik, és megalapítja a Wien Elektroncsőgyárat.

PFEIFER Ignác (1867-194...) – A kutatómunka megszervezője, a Kutató első igazgatója annak megalakulásától 1936-ig. Előzőleg a Műegyetemen a Kémiai Technológia tanára. A Tanácsköztársaság bukása után ott nyugdíjazták. Saját tudományos témája az Izzóban nincs, mint igazgató általános irányító munkát végez. Az Egyesült Izzó és Villamossági Rt. Igazgatósági tagja. A Magyar Kemikusok Egyesületének újjászervezője, másfél évtizedig elnöke, a Technikai Kurír felelős szerkesztője. Több közéleti és tudományos egyesületben vezető szerepet tölt be. 1936 és 1938 között fokozatosan átadja a Kutató vezetését Bay Zoltánnak, maga pedig nyugalomba vonul, hiszen ekkor már 70 éves. A felszabadulás után hal meg.

PILLITZ Dezső (1895-1944) – 1921-ben Pfeiffer professzor tanszékéről, vele együtt jön a gyárba. A lámpatöltő gázok tisztítása és a kémiai minőségellenőrzés a munkaterülete. Ezekkel kapcsolatban számtalan vonatkozásban a kutatómunkában is részt vesz. 1927-től a főváros fennhatósága alá tartozó Világítástechnikai Állomásnak is vezetője. Rengeteg világítástechnikai tárgyú előadása és 17 ismeretterjesztő füzetet a korszak gyümölcse. Külön erre a célra felszerelt és világítástechnikailag megfelelően berendezett szobában szenedélyes kedvtelés-ként növénykísérleteket folytat. 1931-41-ig a Magyar Kemikusok Egyesületének főtitkára. 1944-ben deportálják, és Mühldorfban pusztul el.

Dr. PÓCZA Jenő – 1945-től szakértői minőségben vesz részt a Kutató munkájában. Tevékenysége eleinte a Hold-kísérlettel kapcsolatos, később a nagyfelbontású elektronsokszorozó és a hozzávaló incidenciás berendezésen dolgozik. Kidolgozza igen kis fénymennyiségek mérésnek módszerét, ezzel kapcsolatban meghatározza a sokszorozó kvantumhatásfokát. A Nier-féle tömegspektrográf építése már félbemarad. 1950-ben az ELTE Kísérleti Fizikai Intézetének tanszékvezető docense lesz. A mikrohullámú Hold-kísérlet csoportján kívül elsősorban Faragó Péterrel és Takács Lajossal dolgozik együtt.

Dr. POLÁNYI Mihály – Évtizedeken keresztül szakértője a Kutatónak. Az ajkai kriptongyár tervezésében egész konkrétan részt vesz.

Dr. PREISACH Ferenc – Hitler uralomra jutása után kell távoznia Weiss professzor intézetéből, és hazatérve, 1934 szeptemberétől az Elektroncső Laboratóriumban folytat kutatómunkát. Érdeklődése inkább elméleti irányú. A szekunderemisszió alapuló multiplikációs típusú csövek, a kettős katódkivezetés az ő munkái. Nagyfrekvenciás csöveket is tervez. Preisach Ferenc is a fasiszta pusztítás áldozatai között van. Winter Ernő, Zakariás Imre, Budincsevics Andor és Lukács Ernő voltak a munkatársai.

ROSTÁS Ernő – Kb. 1924-től dolgozik a Kutatóban. Márton Lászlóval az üvegelektrolízis és a fotocella problémáján dolgoznak közösen. Ez a munka Selényi Pált is érinti, de vele közös a vákuumlámpákban fellépő termoionok vizsgálata is. Ugyancsak vele építik meg újrendszert oszcillográfjukat, mely a Kerr-effektus alapján regisztrál. A harmincas évek elején a kartellen belül egy párizsi laboratóriumnak adják át az érdeklődésének megfelelő fotocella-program kidolgozására.

ROTTER László – 1945 után kapcsolódik be a munkába. Több témán dolgozik. Először a műszerprogram megvalósításában vesz részt, majd gyémánt dróthúzókövek fűrására dolgoz ki módszert. Később a félvezető szilícium- és germánium-kristályokkal összefüggő kutatásban vesz részt. A TKI osztályvezetője lesz, míg 1956-ban disszidál.

Dr. SELÉNYI György – 1938-ban végezte az egyetemet, a Kutatóval édesapja révén már korábban is kapcsolatban állt. Fényporok mellett több aktuális, kisebb kérdéssel foglalkozik. Doktori dolgozatának tárgya a röntgenes anyagszerkezet-vizsgálat. Munkaszolgálatra hívják be, és onnan nem is tér vissza.

Dr. SELÉNYI Pál (1884-1954) – A 20-as évek antiszemitizmusának üldözöttjeként hagyja el a pesti Tudományegyetem II.sz. Fizikai Intézetét, hogy azután az Egyesült Izzóban Pfeifer egyik első munkatársaként találjon újra munkalehetőséget. A Kutató megmaradt levéltári anyaga között található a következő, 1940. okt. 20-án kelt, dr. Selényi Pálnak címzett levél: „Kívánságára igazoljuk, hogy Ön 1921. okt. 21 -1939. dec. 31-ig vállalatunknál, Kutató Laboratóriumunkban mint fizikus volt alkalmazásban. Ezen idő alatt az izzólámpa- és elektroncső-gyártás terén, valamint ehhez rokon területeken, fénymérés, fotocellák, fénylemek, katódsugárcsövek, képtelegrafálás és távolbalítás területén számos találmányt és gyártási eljárást és vizsgálati módszert dolgozott ki és különféle villamos és optikai készülékeket szerkesztett. A Laboratórium kísérleti műszerész műhelyének ellenőrzése ugyancsak az Ön állandó munkaköréhez tartozott.” 1939 ismét kényszernyugdíjaztatását hozza a numerus clausus következtében. Rehabilitálását csak a felszabadulás után éri meg: az Eötvös Loránd Tudományegyetem rendkívüli tanára, az Akadémia levelező tagja lesz. Kossuth-díjat kap. A fotocella-kutatás területén hosszabb ideig együttműködik

Brunó Lange professzorral, a Kutatóban Kőrosy Ferenc, Rostás Ernő, Vészi Gábor, Neumann Mihály és Kálmán Béláné a munkatársai. Rövid ideig Dr. Keresztes Zsuzsával is dolgozik együtt.

Dr. SIMONYI Károly – 1942-46-ig a mikro-hullámú radar- és Hold-kísérlettel kapcsolatban a Kutató szakértője.

SÓLYI Antal – A negyvenes években mint fizikus és matematikus fejt ki tevékenységet a laboratórium rövidhullámokkal foglalkozó részlegében. 1945 után, félve háború alatti jobboldali magatartásának következményeitől, vidékre megy, ahol agyhártyagyulladásban meghal. Szepesi Zoltánnal dolgozott együtt.

Dr. SZALKAY Ferenc – Munkássága a Kutató utolsó éveire esik. Többek között ultrahang-keltő berendezést épít. 54-ben kilép, az Optikai és Finommechanikai Kutatóintézet vezetője lesz.

SZÁSZ Tibor – Nem sokkal a Laboratórium alapítása után csatlakozik a kutatócsoporthoz. Munkássága mindvégig az izzólámpák tökéletesítésére irányul. Spirálszerkesztési elvek, az első duplaspirállámpa, ballonkonstrukciók, sok fotométeres izzólámpa-vizsgálat, higanygőzlámpához ultraibolyát áteresztő ballon készítése, fénycsővizsgálatok – ezek a témái. A 30-as évek elején egy ideig az Izzó kísérleti lámpagyártását vezeti. Mint tartalékos főhadnagy a háború alatt a Kutató katonai parancsnoka. Ezért meg külön emberi vonásai miatt 1945-ben nem igazolják. Később, mintegy rehabilitálva ismét felveszik a gyárba, majd hamarosan nyugalomba vonul, és a negyvenes évek végén meghal.

Dr. SZEPESI Zoltán – 1936-ban Bay kísérletében jön Szegedről, ahol az ő tanársegéde volt. Fő témája a Kutatóban a frekvenciamoduláció. Később az elektroncsöves készülékek és műszerek „zajforrásait” kutatja. A lokátor-kísérletekkel kapcsolatban az adó rész építését végzi. 1947 tavaszán külföldre megy, jelenleg Montreálban dolgozik. Munkáit Bay Zoltánnal, Sólyi Antalal, Preisach Ferencel és a lokátoros csoporttal végzi együtt.

Dr. SZIGETI György (1905-) – 1928 óta vesz részt a Kutató Laboratórium munkájában. Ez idő óta foglalkozott: elektroncső-tartóségetési vizsgálatokkal, izzó- és hidegkatódos gáztöltésű egyenirányítókkal, fényforrás célját szolgáló gázkisülésekkel, fémgőzlámpákkal, katódsugárcső-fejlesztéssel, nagynyomású gázkisülésekkel, majd fénycsővel. A legutóbbi időkben félvezető-problémák, elsősorban a tranzistorok foglalkoztatják. Előzőleg évekig lumineszcencia-vizsgálatokkal foglalkozik. 1948 augusztusától vezeti a Laboratóriumot, melynek neve jelenleg HIKI Bródy Imre Laboratórium. Az Akadémia levelező tagja, a MÜFKI igazgatója, az Eötvös Loránd Fizikai Egyesület főtítkára. Kossuth-díjas. Korábbi munkáiban Vészi Gábor, Selényi Pál, Nagy Elemér, Makai Endre,

Bodó Zalán és Horváth Antal a munkatársai.

Dr. TAKÁCS Lajos – A 45-46-os Hold-kísérletekkel kezdődik munkája a Kutatóban. Mint matematikus az elektronsokszorozóval és a koincidenciás berendezéssel kapcsolatos számításokat végzi. Részt vesz azonban Pócza Jenő és Faragó Péter társaságában a kísérletek kivitelezésében is. 1951-ben hagyja el a Kutatót. Az Eötvös Loránd Tudományegyetem Valószínűség-számítási Tanszékének docense.

TARI László – Elektronikus szakember. A Hold-kísérlet elektronikus berendezéseit tervezi és készíti. Több automatizálási problémán dolgozott. Sok munkát végzett Csiki Jenővel együtt. A KFKI-ban, majd a Kisipari Szövetkezetben működik.

TARTJÁN Imre – Az első tíz évben a Kutató munkatársa. Fémek, mindenekelőtt a volfrám technológiai tulajdonságai képezik kutatómunkájának tárgyát. A nagykristályos, alaktartó volfrámdrót megteremtésén fáradozik. Több tanulmányutat tesz a berlini Osram gyárban, és végül ennek alkalmazottja lesz. Tury Pállal dolgozik együtt a volfrám témán.

Dr. TEREYESI Pál – 1937-ben az új Televíziós Laboratórium egyik munkatársa lesz. Eleinte teljes erővel a televíziós adás-vétel tulajdonságait, a kép minőségét befolyásoló tényezőket vizsgálják. 1940 körül ettől kicsi eltérve adó- és egyenirányító-csővel kezd foglalkozni, de ezt a munkát már félbeszakítja a munkaszolgálatos behívó. Ez az értékes szakember is fiatalon a fasiszták áldozata lett. Czukor, Barta, Magó a munkatársai.

THEISZ Emil (1901-) – 1929-1944-ig végzi a Kutatóban az izzólámpa-fejlesztéssel összefüggő kémiai vizsgálatokat. A volfrámbronzokra és alkáliföldfém-karbonátokra vonatkozó két katód-kísérleti munka után először a vegyületgáz, majd kriptontöltésű gáz megvalósításán dolgozik. Következő témája az ivleégés vizsgálata különböző gázokban, ezzel kapcsolatban megfelelő spirál szerkesztése. A háború alatt katonai megrendelésre kis tehetetlenségű hanglámpát dolgoz ki. 1944 vége óta a termelésben dolgozik, jelenleg az Egyesült Izzó izzólámpa kémiai laboratóriumának vezetője. Munkatársai: Millner Tivadar, majd Bródy Imre.

TURY Pál (1894-) – Rejtő professzor műegyetemi mechanikai technológia tanszékéről 1922 elején kerül a Kutatóba. Mint metallurgus a volfrám technológiai fejlesztésén dolgozik. Hosszú évekig Tartján Imre a munkatársa. A nagykristályos, át nem hajló volfrámdrót felé vezető utat először különböző hőkezelésekben, majd az adalékanyagok megfelelő megválasztásában keresi. A megoldást jelentő GK volfrámhuzal Millner Tivadarral közös munkája. A továbbiakban is mindig a volfrám- és molibdén-fém gyártásának tökéletesítésével foglalkozik. 1930 óta a gyár volfrámlaboratóriumának a vezetője. 1946-tól a gyár igazgatásában működik közre, jelenleg mint főtechnológus.

VALKÓ Iván Péter – 1936-ban lép a Tunggram Laboratórium kötelékébe. Először üvegek optikai vizsgálataival és fiziológiai optikával, majd glimmlámpákkal foglalkozik. 1938-tól kezdve elektroncső alkalmazási és akusztikai, konkrétan hangszóró-problémákkal foglalkozik. 1942-ben az üzembe, a behívott Lukács Ernő helyére kerül. A felszabadulás után újra a Kutatóban van. A műszerfejlesztési programban, majd kapcsolásméleti kérdéseken dolgozik. A Műszaki Főiskolán meginduló híradástechnikai kéaderképzés szervezői között van. 1950-ben a TKI egyik vezetője lesz, majd az 1953-ban megalakuló HIKI elektronikus laboratóriumát vezeti. Munkáit Selényi Pállal, Frommer Józseffel, Winter Ernővel és Blum Erzsébettel végzi közösen.

Dr. VÉSZI Gábor – 1930-38-ig tagja a Kutatónak. Fizikai kémia a szakterülete. Üvegekkel foglalkozik, majd az Audion-gyártás néhány problémájával. Később a szelén fénylem kidolgozása foglalja le, majd nagynyomású higanygőz izzólámpák kikísérletezése. 38-ban kivándorol Angliába. Egy-egy kérdésben Szigetivel, Selényivel és Bródy Imrével dolgozik együtt.

Dr. VIDOR Pál – Pfeifer professzor tanszékéről, őt követve lép a Kutató alapító tagjai közé. A volfrám gyártásával kapcsolatos problémák foglalkoztatják. Erre az időre esik főtítkársága a Magyar Chemikusok Egyesületében. Üvegek és izzólámpák tulajdonságait kutató tevékenysége 1928-ig követhető. Valószínűleg ekkor lép ki a Kutató állományából.

WINTER Ernő (1897-) – Az Egyesült Izzó elektroncső-gyártásában már korábban is, a Kutatóban 1930 óta dolgozik. Elsősorban az izzókatódok fejlesztésével foglalkozik. Kidolgozza a Ba-katódát. 1938-ban néhány munkatársával együtt ismét elköltözik az épületből, és az üzem rádiócsőfejlesztési osztályát vezeti. Munkája azonban itt is tervező-, kutatómunka. A Kutatóban mint tanácsadó működik. Jelenleg a TKI és az MFKI igazgatóhelyettese, az Akadémia levelező tagja, Kossuth-díjas. Budincsevics, Lukács, Bay, Glasner, Czukor és Preisach hosszabb időn keresztül munkatársai voltak.

ZAKARIÁS Imre – Először az elektroncsőgyártásban Czukor Károllyal, majd a kutatóbeli elektroncsőlaborban dolgozik. Főleg mikro-hullámcső-problémák foglalkoztatják. A ket-tős katódkivezetés Preisach Ferencsel közös munkájuk. 1939-ben kilép, és önállósítja magát. A 40-es évek végén ismét az Izzó területén dolgozik, ekkor a HIKI elektronikus laboratóriumának munkatársa. Innen disszidál 1956-ban.



A Kutató Laboratórium személyzete 1936-ból – a legfelső sorban állók laboránsok és ipari tanulók; felülről a második sorban Budincsevics Andor (16), Krassó Tibor (18), Pillitz Dezső (40); a harmadik sorban Winter Ernő (42), Millner Tivadar (49), Tury Pál (44), Lukács Ernő (48), Frommer Vilmos (49), Valkó Iván Péter (50), Körössy Ferenc (57), Theisz Emil (61), Dallos György (62); az ülő sorban Knapp Oszkár (84), Bródy Imre (85), Aschner Lipót (89), Pfeifer Ignác (90), Bay Zoltán (91), id. Selényi Pál (92), Szigeti György (95).

(Forrás: A TUNGSRAM Rt. Története 1896-1996, Aschner Lipót Alapítvány, 2004)

HOLUX Kft. 1135 Budapest, Béke u. 51-55.

HOLUX Központ és Mérnökiroda Tel.: (06 1) 450 2700 Fax: (06 1) 450 2710
 HOLUX Vevőszolgálat Tel.: (06 1) 450 2727 Fax: (06 1) 450 2710
 HOLUX Üzletház Tel.: (06 1) 450 2718 Fax: (06 1) 320 3258
 HOLUX Fényszaküzlet Kőrmend Tel.: (06 94) 594 315 Fax: (06 94) 594 316
 HOLUX Fényszaküzlet Nyíregyháza Tel.: (06 42) 438 345 Fax: (06 42) 596 479
 HOLUX Fényszaküzlet Szeged Tel.: (06 62) 426 819 Fax: (06 62) 426 702
 www.holux.hu www.fenyaruhaz.hu e-mail: hoso@holux.hu

Minőségirányítási
rendszer



A MEE Világítástechnikai Társaság
tagja

