

## Magyar feltalálók és találmányaik

"...Az emberi kultúra hősei nem nyugodt évszázadok kényelmes jólétében születtek, nem akkor volt rájuk szükség. Lángelmék tér és idő szűk tartományaiban virulhattak ki, amikor baj volt: amikor nem működött tovább az évszázados recept.

Hazánkban aligha volt valaha is változóbb az időjárás, mint a századelőn, mikor pár éven belül császárság és köztársaság, parlamentarizmus és diktatúra, feudalizmus és ipari forradalom, dzsentri bürokrácia és általános közoktatás, imperialista hadüzenet és idegen megszálló csapatok bevonulása követte egymást szédítő kavargásban.

A XX. század kezdetén, változó égbolt alatt támadt a magyar tudománynak az a nagy generációja, amelyik maradandóbb nyomot hagyott az emberiség arculatán, mint Brezsnyev vagy Nixon; amelyért hazánkat tisztelni tanulta a világ Los Angelesből Taejonig..."

Marx György

### **ASBÓTH OSZKÁR** **(1891 – 1960)**



*1891-ben született az Arad megyei Pankotán.*

*1909-ben megépíti első vitorlázógépét, melyet a motorkerékpárjával emelt a levegőbe.*

*1916-ban csatlakozott az Osztrák-Magyar Monarchia császári és királyi repülőcsapatok fischamendi kísérleti telepén szorgoskodó helikopter fejlesztésre irányuló kísérleteihez, mint a világ egyik legkiemelkedőbb légsavarszakértője.*

*1917-ben megkezdik a PKZ típusú helikopterek fejlesztését.*

*1918-ban elkészült az első PKZ modell, amely azonban repülésképtelen volt.*

*1918-ban* Asbóth gyárat alapított ELMA (Első Légcsavar Művek Albertfalva) néven az általa tervezett légcsavarok sorozatgyártására.

*1918 júniusában* már repült a személyzet nélküli PKZ-2.

*1928 szeptember 9-én* Kispest mellett a levegőbe emelkedett az Asbóth féle helikoptercsavarral felszerelt és kormánysíkokkal stabilizált AH-1 típusú, saját építésű szerkezete. Hamarosan elkészült az AH sorozat utolsó tagja, az AH-4-es is.

*1941-ben* Németországból visszatért Magyarországra.

*1945-1960-ig*, haláláig dolgozott egy újításokat kivitelező vállalat szakértőjeként.

*1954-ben* kitüntetik a Fédération Aéronautique Internationale Paris a Paul Tissandier-diplomával. Ugyanebben az évben kapta meg a Magyar Repülő Szövetség díszoklevelét.

*1955-ben* a Gépipari Tudományos Egyesület oklevelével tüntette ki.

*1960-ban* hunyt el Budapesten.

## **BARÉNYI BÉLA**

**(1907 - 1997)**



Elengedhetetlen hogy, ne beszéljünk az autózás meghatározó személyiségéről Barényi Béláról. A Mercedes-Benzről kialakult képet, miszerint a csillagos autók a világ legbiztonságosabbjai közé tartozzanak, Ő a biztonsági szemléletmód úttörője alapozta meg. Mikor 1939-ben jelentkezett a Mercedes-Benznél mérnöknek azt mondta a meghallgatáson: "**Uraim, Önök mindent rosszul csinálnak!**" - egyből felvették.

Az 1930-as évektől a legkiemelkedőbb autófejlesztő mérnök a magyar származású Barényi Béla volt, aki 1907-ben született Bécs mellett.

Miután elvégezte Bécsben a műszaki egyetemet, '20-as években elkezdett dolgozni az autóiparban. A Műszaki Egyetem után az Austro-Daimlernél majd az Adlernél dolgozott. 1939-ben került a Mercedes-Benzhez, ahol megalapította, majd 1972-ig irányította a gyár biztonságtechnikai részlegét.

Sokan nem tudják - sajnos-, hogy a **Bogárhátút** nem **Ferdinánd Porsche**, hanem a magyar-osztrák születésű mérnök tervezte meg, méghozzá öt évvel a német előtt!!!!

Mindezek ellenére mégis Porsche nevét ismerte meg a világ. Barényi azonban nem hagyta annyiban a dolgot! Sok éves pereskedés (melyben **1 !!!!! márkára perelte a Volkswagen-t**) után a bíróság végül is elismerte igazát. Bebizonyította, hogy Ő találta ki az egyszerű, tömegekben gyártható autó elvét - 2 ajtós kocsiszekrény, hátsó motor, váltó és meghajtás.

Azt sem sokan tudják, hogy Ő rajzolta meg az első **Porsche sportautók** vonalait is. A kocsikat már abban az időben biztonsági pedálokkal tervezte meg. Azokat két tengelyen helyezte el, hogy ütközéskor kevésbé hatoljanak be az utastérbe. A Volkswagen megkaparintotta ezeket a terveket is, de Ő költségkímélésként csak egy tengelyt alkalmazott. Ennek meg is lett az eredménye. Lehet, hogy a VW sokat spórolt ezzel, de balesetkor súlyos sérüléseket okozott a benyúló pedálrendszer. Még 1925-ben fejlesztette ki a teleszkópszerűen összenyomódó **biztonsági kormányoszlopot**, amelynek köszönhetően ütközés esetén a vezetőt az nem nyársalja fel.

Legfontosabb találmányát 1951-ben szabadalmaztatta, ami a **gyűrődési zóna** volt és napjainkig meghatározta az autófejlesztésben a karosszériatervezési irányelvet. A energiaelnyelő karosszériás biztonsági autót gyűrődési zónával "látta el", és egy modellen mutatta be, melynek a Terra Cruiser nevet adta. Az úttörő találmányának, a biztonsági utascellának ki tudja mennyi ember köszönheti életét, lényege az volt, hogy a kocsi "magja" keményebb anyagból készült és így kevésbé sérült meg, míg elején és hátulján un. gyűrődő zónát hoztak létre. Az első ilyen energiaelnyelő rendszerrel készült, **biztonsági karosszériarendszerrel** ellátott típus a **180-as Ponton Mercedes** volt, amelyet 1959-ben mutattak be.

Az utána készülő Mercedes-Benz típusok már mind e szellemben lettek kifejlesztve. Barényi volt az, aki a Mercedes gyárt arra ösztökölte, hogy az autógyártás középpontjába a biztonságot helyezze. Barényi vezetésével kezdték el a **törésteszteket**, még a '40-es években. Barényi nevéhez fűződik még számos, közel **2500(!)** találmány, szabadalom, amelyeknek jelentős része egyik mai autóból sem hiányozhat (A rekorder Edisonnak 1350 szabadalmaztatott "feltalálása" volt) Ilyen a már említett gyűrődő zóna, a gépkocsi futóművében található **szillentblokkok**. Ő találta ki a **párnázott, puha műszerfalat** is, ami balesetkor jelentősen tompította az ütést. Ennek kiegészítése volt a gömbölyített belső kialakítás, a vágott sebek elkerülése érdekében, a különböző kapcsolók, műszerek, amelyek elasztikus anyagból készültek, illetve azoknak süllyesztett elhelyezése.

Ugyancsak a belső kialakítás biztonságosságát hivatott növelni a már kis erő hatásra is **letörő visszapillantó tükör**, ez a megoldás az utasok fejének okozott kevesebb sérülést és a **megerősített ülések**, amelyek balesetkor nem szakadnak ki a helyükről. Hogy az emberek ütközéskor ne essenek ki az autóból, megerősítette a zárat (**biztonsági zárszerkezet**).

A manapság (végre) előkelő prioritást élvező gyalogosbiztonságra is gondolt. Barényi Béla 1955-ben szabadalmaztatta a gyalogosok sérüléseit csökkentő biztonságos autó tervét. A '70-es években jelentek meg a Mercedes autóin az elhajló emblémák és a **süllyesztett ablaktörlő lapátok** is.

Barényi Béla 1972-ben nyugdíjba ment, de élete végéig tanácsot kértek tőle a Mercedes fejlesztőmérnökei. 1987-ben szobrot emelnek a "Deutschen Museum", azaz a német nemzeti múzeumban: "Barényi Béla, Autopionier".

Nyugodtan kijelenthetjük, hogy nincs még egy ember a világon, aki ennyit tett az autók aktív és passzív biztonsága érdekében, illetve egyáltalán az autókért. Ennek bizonyítéka, hogy még élőként (egyetlenként) 1994-ben bekerült a Detroitban található **Autóipar Hallhatatlanjainak Csarnokába**. Még szintén életében (egyáltalán nem gyakori jelenség), -1987 - utcát neveztek el róla Németországban Sindelfingenben és Olaszországban Terracina-ban (Magyarországon vajon miért nem?).

Élete utolsó riportjában egy kérdésre, miszerint hogyan tudott ennyi mindent kitalálni, válasza valahogy így hangzott:

**"EGÉSZ ÉLETEMBEN CSAK RACIONÁLISAN PRÓBÁLTAM GONDOLKODNI"**

Barényi Béla az autókonstruktőr zseni 1997-ben, 90 évesen távozott az élők sorából. Az általa kitalált megoldásokkal együtt azonban emléke máig itt él közöttünk.

## **BARNÓTHY FORRÓ MAGDA**

**(1904 - 1993)**

Az első jelentős magyar fizikusnő, FORRÓ MAGDOLNA (Zsámbok, 1904. aug. 21. – Evanston (USA), 1995. ?) hazánkban először kezdett a kozmikus sugárzás kutatásával foglalkozni, és az elsők között használt ultrarövid hullámú technikát fizikai méréseknél. 22 éves korában készített doktori értekezésének témája a dielektromos állandó rövidhullámokon való mérése volt. Ugyanebben az évben gázok dielektromos állandójának méréséről is közölt egy tanulmányt. Göttingeni tanulmányútján alkáli-halogenid kristályok optikai tulajdonságait vizsgálta. 1930-ban nagy jelentőségű vállalkozásba fogott: kozmikus sugárzást mérő laboratóriumot létesített a Pázmány Péter Tudományegyetemen. Még ebben az évben megkezdte a méréseket munkatársával, későbbi férjével, Barnóthy Jenő mérnök-fizikussal. Vizsgálataik főként a sugárzás intenzitásának és a Föld mágneses erőterének a kölcsönhatására vonatkoztak. Mivel a további mérésekhez vastag abszorbens rétegre volt szükség, újabb mérő laboratóriumukat a dorogi bánya egyik 315 méter mélységben fekvő járatában rendezték be.

1945 után férjével elhagyták az országot. Az Egyesült Államokban Forró Magdolna még több, mint 25 éven át oktatott különböző egyetemeken és intézetet alapított Forro Science Corporation néven, melynek Barnóthy lett a műszaki igazgatója. További kutatásaik az atomfizikán és a kozmikus sugárzáson kívül biofizikai témákra is kiterjedtek.

## BAY ZOLTÁN LAJOS

(1900 - 1992)



Bay Zoltán a XX. század világviszonylatban is meghatározó természettudósai és feltalálói közé tartozik. Középiskolai tanulmányait a híres debreceni református kollégiumban végezte. Tanárai - Jakucs István és Nyári Béla - ajánlásával került be a Pázmány Péter Tudományegyetemre (a mai Eötvös Loránd Tudományegyetem) és az Eötvös Kollégiumba. Érdeklődése már az egyetemi évei alatt az akkor "új fizikának" számító atomfizika felé fordult. Doktori disszertációját is ebben a témában készítette, a mágneses terek optikai jelenségeket befolyásoló hatását vizsgálta. Tudományos eredményei hamar kinőtték az atomfizikában akkor szűkös hazai kereteket, így munkáját Berlinben (először a Physikalisch-Technische Reichsanstaltban, majd az egyetem Fizikai-Kémiai Intézetében) folytatta. Az ifjú Bay Zoltán szempontjából nem volt közömbös, hogy Berlinben dolgozott sok, az akkori tudományos életben meghatározó természettudós (többek között Max Planck, Albert Einstein, Erwin Schrödinger, Max Laue). Berlinből hazatérve Szegeden tanított elméleti fizikát, és itt találkozott Szent-Györgyi Alberttel is, akivel később figyelemre méltó tudományos együttműködésben több cikket írt. 1936-ban Aschner Lipót az Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. vezérigazgatója hívta meg a társaság kutatólaboratóriumának vezetésére. Bay Zoltán elfogadta a meghívást, és itt dolgozott egészen 1948-ig. 1938-tól az Egyesült Izzó támogatásával a József Nádor Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen (ma Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem) alapított Atomfizika Tanszéken is dolgozott, ahol kollégája volt Simonyi Károly és Papp György. A II. világháború után a kedvezőtlenül alakuló társadalmi viszonyok hatására kivándorolt az Amerikai Egyesült Államokba. Amerikában először a George Washington Egyetem kutatóprofesszoraként, majd a National Bureau of Standards atomfizikai osztályának vezetőjeként dolgozott. Nyugdíjba vonulása után az American University kutatóprofesszora volt.

Kiemelkedő és gazdag tudományos és feltalálói munkájából itt most csak néhány érdekesebb példa bemutatására szorítkozunk. Az egyik legismertebb, Bay Zoltán nevéhez fűződő eredmény a híres Hold-radar kísérlet, melyet 1946 januárjában hajtottak végre, lényegében egy időben az amerikai J. H. De Witt kutatócsoportjával. A kísérlet lényege az volt, hogy a Földről a Holdra küldött radarjelek visszaverődését érzékeljék, jelentősége abban állt, hogy ez volt az első alkalom, hogy az ember "elért" egy Földön kívüli objektumot, maga a kísérleti technika pedig hamar a radarsillagászat - a csillagászat új ága - alapjává nőtte ki magát. A kísérlet tudományos jelentősége szempontjából meg kell még említenünk, hogy a radarsillagászat igen fontos szerepet játszott Albert Einstein általános relativitáselméletének - a modern fizika egyik sarokkövének - igazolásában.

A mikrohullámú kísérletek akkoriban katonai kísérletek voltak, és akkor kezdődtek, amikor Magyarország belépett a II világháborúba. A kísérletekkel és a fejlesztéssel az Egyesült Izzót bízták meg. A kísérletek két területen folytak: egyrészt a mikrohullámú kommunikáció (ezen a területen 100 km-es hatótávolságig jutottak), másrészt pedig a katonai radarok területén. A radarkísérletekben 1943-ra odáig jutottak, hogy a Dunán közlekedő uszályokat 16-km-es távolságból tudták észlelni, a háború végére pedig olyan radart telepítettek a János-hegyre, mely Székesfehérvár térségéből kimutatta az ellenséges repülőket. A katonai kutatások 1944-re lényegében minden érdemi kérdésre választ adtak, így a kutatócsoport vezetője, Bay Zoltán újabb kihívást keresett. A Hold "meglokátorozása" jó - bár elsőre reménytelen - ötletnek tűnt. A Holdról visszaverődő radarjel intenzitása az előzetes becslések alapján túl kicsi volt ahhoz, hogy közvetlenül mérhető legyen. A radar fejlesztése mellett szükség volt egy olyan jelfeldolgozási technikára is, amely sok megismételt kísérlet jeleinek az összegzését lehetővé téve kiemelte a hasznos, radarvisszhangból származó jelet a háttérzajból. Ezt Bay csoportja igen szellemesen hidrogén-coulombmérőkkel oldotta meg. Ez az eszköz lényegében egyszerű vízbontó készülékekhez hasonlatos, amely a mérni kívánt átfolyó töltésmennyiséggel arányos mennyiségű hidrogént fejlesztett. Ezzel a technikával a mérés kb. egyórás időtartama alatt megbízhatóan lehetett a jeleket tárolni, összegezni. A kísérletet sajnos jelentősen hátráltatta, hogy a háború vége felé többször meg kellett szakítani a munkát, a felszerelés egy része is tönkrement vagy elszállították. Így végül a sikeres kísérlet nem lett világelső, az amerikai De Witt-féle kutatócsoport néhány héttel előbb végzett el egy hasonló kísérletet.

A műszakilag és tudományosan is rendkívül érdekes Hold-radar kísérlet mellett Bay egyéb munkái, találmányai is a műszaki fejlődés mérföldköveinek számítanak. Az általa kifejlesztett elektronsokszorozó-csőveket még ma is igen sokoldalúan használják, például részecskeszámlálásra, de a múlt század első felében, amikor még félvezető eszközök nem léteztek, erősítő kapcsolásokban is alkalmazták, sőt ilyen tárgyú szabadalom is született (HU122669 lajstromszámú szabadalmi leírás, 1940). Érdekességként megemlíthjük, hogy már Amerikában, a Neumann Jánossal való konzultációk alkalmával felmerült, hogy ezekkel az eszközökkel jelentősen lehetne növelni a Neumann-féle számítógép műveleti sebességét. Az ötlet jelentőségét jól illusztrálja az alábbi Bay Zoltánnal készült interjúból idézett részlet:

*"Éppen a gépek tökéletesítésén dolgozott [Neumann János], amikor New Yorkban találkoztunk, s megkérdezte tőlem: hallottam az elektronsokszorozó számlálóról, vajon lehetne-e segítségével a számítógépek műveleti sebességét gyorsítani? Megkértem, mondja el, pontosan mire gondol. Azt válaszolta: a számítógépem jelenleg egymillió műveletet végez másodpercenként, én azonban ezt a számot százmillióra szeretném emelni. Lehetséges ez?*

*Elvileg elképzelhető a másodpercenkénti egymilliárdos műveleti sebesség is, a gyakorlati megvalósításon azonban töprengennem kell - válaszoltam.*

*Később írtam neki és előadtam az ötletemet. Az akkori számítógépekben a számítási műveleteket az ún. billenő körök végezték, melyeket kis áramokkal billentettek át. Ehhez bizonyos időre volt szükség. Azt javasoltam Neumann-nak, billentsük át a kört elektronmultiplikátorokkal, ami sokkal gyorsabb folyamat, s ezután a körnek ne legyen más feladata, mint megtartani a pozícióját. János nagyon örült, s azt mondta: megértettem!"*

# BÁNKI DONÁT

(1859 - 1922)



A Veszprém megyei Bánk községben született. (A községet Trianon után Bakonybáknak nevezték el, és az ötvenes évek elején Komárom-Esztergom megyéhez csatolták.) Édesapja Bánki Ignác orvos, családjával - Donát fia 8-9 éves kora körül - a Veszprém megyei Lovászpata nagyközségbe költözött, ahol gyógyító munkája mellett sok időt szentelt gyermekei oktatására. Bánki Donát a középiskolai tananyagot is a családi háznál kezdte el, majd Budapesten a budapesti Markó utcai Főreálgymnáziumban folytatta. Ezt követően a Műegyetem Gépészmérnöki Karára iratkozott be, ahol tanulmányait 1880/81-ben fejezte be. Már negyedéves korában megnyerte első pályázatát a gázmotorokról szóló tanulmányával. A Műegyetemen szerzett gépészmérnöki oklevelet, majd 1899-től - 1922-ben bekövetkezett haláláig - ugyanitt oktatott.

Felsőfokú tanulmányai befejeztével egy iparosodó hazai környezetben kezdte mérnöki tevékenységét. Az első évben a Magyar Királyi Államvasúti Gépgyárban műszaki díjnokként dolgozott, majd 17 éven át (két év műegyetemi konstruktorként is beleértve) tevékenykedett a Ganz és Társa Vasöntő- és Gépgyárban, kezdetben konstruktorként, majd osztályvezetőként, s végzetül 8 évet főmérnöként. Közreműködött a budapesti gabonaelevátor, a Mechwart-éke megtervezésében. Első sorban a Mechwart-féle gőzekék működését, hatásfokát javította. Jelentős szabadalmi tevékenységet folytatott a gázmotorok és a belsőégésű motorok terén. Ebben az időszakban kezdte önálló találmányainak kidolgozását is. 1887-ben a Hollán-díj II. fokozatát kapta szabadalmazott szíjhajtásos dinamométer találmányáért.

Csonka Jánossal együtt a magyarországi motorgyártás megteremtője. Együttműködésük különösen a Műegyetem tanműhelyében volt sikeres. Ezt közös szabadalmaik bizonyítják. 1888-ban a benzinmotort, 1893-ban pedig a karburátort szabadalmaztatták. 1894-ben szabadalmaztatta nagynyomású robbanómotorját, amely a Bánki-motor nevet kapja. Ugyancsak 1894-ben elkészít egy kéthengeres, vízhűtéses és függő szelepekkel ellátott motorkerékpárt. A nagy kompressziójú robbanómotort az idő előtti öngyulladás megakadályozására vízbefecskendezéssel tökéletesítette, melyet szabadalmaztatott is 1898-ban. A Bánki - Csonka-féle motorokat a Ganz és Társa Vasöntő- és Gépgyár, - ahol Bánki Donát tevékenykedett - sorozatban gyártotta.

1899-ben kinevezték a Budapesti József Műegyetem II. Gépszerkezettani (Gépelemek és Emelőgépek) Tanszékére professzornak, majd 1900-ban átvette az abból kivált III. Gépszerkezettani (Hidraulika és Hidrogépek) Tanszék vezetését. 1901-ben jelent meg a "Gyakorlati hidraulika és hidrogépek" című jegyzete I.-II. kötete, melyet előadásai alapján Misángyi Vilmos és Hoffmann Miklós adott ki. 1902-ben készült el új gondolatát megvalósító, - ma is korszerű elvűnek számító - elsőkerék-hajtású gépkocsija,

mellyel az akkor általánosan elterjedt hátsókerék-hajtás problémáit kívánta kiküszöbölni. Az általa tervezett és a Ganz-gyárban elkészült automobilnál a motort, a sebességváltót és a differenciálművet egy tömbbe építette, s az első kerékpár tengelyére helyezte.

Műszaki érdeklődése szerteágazó és sokoldalú volt. Cikkei jelentek meg pl. a szabadalmi törvényjavaslatról is. 1901-től foglalkozni kezd a gőzturbinák kérdéseivel, majd az 1908-as USA-beli tanulmányútját követően a repülés iránt érdeklődik. Ahogy a "Repülőgépek gépi kormányzása" című, a Magyar Aeroszövetség hivatalos lapja 1913 számában kiemeli: "A légi utazás biztos csak akkor lehet, ha gépi berendezéssel tudjuk kormányozni..." Ennek kifejlesztése érdekében hidraulikus szervomotoros stabilizátort szerkesztett és szabadalmaztatott 1909-ben.

A Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjai közé választotta, s 1912. december 16-án tartotta "Folyadékok mozgása hajlított csatornákban" című székfoglalóját. 1916-ban jelent meg "Energiaátalakulások folyadékokban Bevezetés a hydrogépek, kompresszorok és aeroplánok gépszerkezetébe" című könyve, mely a tervezők alapvető kézikönyvévé vált. A művet a Mérnökegylet Cserhádi-díjjal és Egyesületi Aranyéremmel jutalmazta. A könyv 1922-ben a berlini Springer kiadónál németül is megjelent.

A századfordulót követően jelentős érdeklődés irányult a vízi energia hasznosítása irányába, a kis és közepes esésű patakok és folyók energiájának hasznosítására. Bánki egyszerű és olcsó turbinát szerkesztett, melyet 1917-ben ismertetett kéziratként "Neue Wasserturbine" címmel. A Molnár Lapjában 1918-ban mutatta be magyar nyelven "Új vízturbina" című cikkben az új találmányát, a híressé vált Bánki-turbinát. Lényegében a Michell-turbina elvén működő, de egyszerűbb szerkezeti megoldásokkal elkészített turbina.

## **BÉRES JÓZSEF** **(1920 – 2006)**



Széchenyi-díjas kutató, a Béres Csepp megalkotója.

Kezdetben gyári munkás Záhonyban a fűrésztelepen, majd 1938–1940 között kertészetet tanul a Duna–Tisza közti Mezőgazdasági Kamara Kertmunkásképző Iskolájában, Kecskeméten. 1941-ben bevonul katonának, közben középiskolai levelező tanulmányokat folytat a kassai II. Rákóczi Ferenc Premontrei Gimnáziumban. 1943-ban frontszolgálatra kerül, ezért a tanulmányok is félbemaradnak. 1945-ben kerül vissza a frontról, sérülések következtében bal karja és válla lebénult. 1947-ig hadigondozott, jövedelmét kertészetből egészíti ki. 1947-ben megházasodik, Papp Katalin tanítónőt veszi el. 1948-ban a



nyíregyházi Kossuth Lajos Evangélikus Gimnáziumban 28 évesen leérettségizik. 1948–1950-ben szövetkezeti ügyvezető Záhonyban, majd építőipari munkás Nyírmadán.

1954–1963 között az Állami Mezőgazdasági Gépállomás kisvárdai laboratóriumát vezeti. Közben 1961–1965 között a Gödöllői Agrártudományi Egyetem Mezőgazdaság-tudományi Karán egyetemi tanulmányokat végez, 1965-ben diplomázik agrármérnökként. 1964–1989 között a Nyírségi Mezőgazdasági Kísérleti Intézet tudományos munkatársa, az intézet Tudományos Tanácsának tagja. Széles érdeklődésére jellemző, hogy 1955–1972 között talajtani, analitikai, talajgenetikai, térképszerkesztési, üzemtani, kóréletani, környezetvédelmi, kemizálási, tápanyag-gazdálkodási tanfolyamokat végez.

Általános élettanból és agrobiokémiából szerzett *Summa cum laude* doktori címet 1968-ban. 1973–1976 között a Kisvárdai Járási Kórház laboratóriumában másodállásban dolgozik.

1972-ben alkotta meg a nyomelemeket komplex formában tartalmazó humángyógyászati készítményt, amely később *Béres Csepp* néven vált közismertté. Elismertetéséért szélmalomharcot vívott. Bár sok ezren könyörögve fordultak hozzá a gyógyszerért, de a hatóságok börtönnel fenyegették, ha terjeszti a készítményt. A segítő szándék és a börtön közötti csapdahelyzet igen megviselte. 1975-ben kuruzslás vádjával bünvádi eljárás indul ellene, de 1976-ban bejelenti a szabadalmat. 1978-tól forgalomba is kerülhet, gyógyhatású készítményként. 2000-ben hivatalosan is gyógyszerre nyilvánították. A gyógyszer erősíti az immunrendszert, és jótékony hatása a daganatos betegségek gyógyításában.

Az utóbbi években a nevét viselő cégcsoport elnökeként, és a szintén nevét viselő alapítvány tiszteletbeli elnökeként visszavonultan élt Kisvárdán.

1987-ben mutatták be Kósa Ferenc által 1976-ban és 1986-ban róla és munkásságáról forgatott, „Az utolsó szó jogán” című dokumentumfilmjét.

## **BÍRÓ LÁSZLÓ** **(1899 – 1985)**



A századfordulón Bíró László József (Budapest, 1899. szeptember 29. - Buenos Aires, 1985. november 24.) személyében a korszak egyik legsikeresebb feltalálója született meg. Tevékenységének köszönhetően, az általa szabadalmaztatott golyóstollat évtizedekkel később olyan egységáron gyártják majd, amely alacsonyabb, mint egy autóbusszjegyé, és olyan mennyiségben, amely az egyes országokban eléri a kétszázmillió darabot évente.

Mozgalmas korban született: 1899-ben azzal a küllős kerekű Daimler automobillal jártak, amely még ugyanebben az évben megnyerte a nizzai nemzetközi autóversenyt; megtartották az első hágai békekonferenciát; Ferdinand von Zeppelin gróf sikeresen végrehajtotta első fölszállását a Bodeni-tóról; a női divatban szokás szerint a végletek uralkodtak, a harangszoknya után az ún. "bukj el" szoknya hódította meg a női szíveket, a hölgyek legfontosabb divatkelléke a malomkő méretű kalap lett; Párizsban óriási botrányt okoztak az antwerpeni származású Henry van de Velde meglepően új és formabontó belsőépítészeti megoldásai.

Budapesten megindult a Huszadik Század című folyóirat; világgraszoló sikert arattunk a párizsi világiállításán; megnyitották a Margit híd szigeti szárnyát; megkezdődtek Eötvös Loránd ingakísérletei.

A századforduló szülöttei a két világháború közötti időszakban világhírű találmányokat alkottak. Paul Schlack feltalálta a perlonszálat, Otto Roelen német vegyész szabadalmaztatta az oxoszintézist, amelyet először zsíralkoholok előállítására használtak, a német Otto Hahn és Friedrich Wilhelm Strassmann első ízben hozta létre neutronbesugárással az urán atommag hasítását, az amerikai William C. Huebner megalkotta a fényszedőgépet, Irš(ne és Frédéric Joliot-Curie francia fizikus házaspár fölismerte a nukleáris láncreakció lehetőségét.

A magyar feltalálók közül akkoriban alkotta meg például Kandó Kálmán a villanymozdonyt, Bródy Imre a kriptonégőt, Asbóth Oszkár a helikoptert és Bíró László József a golyóstollat, amelyet azóta is az íróeszközök forradalmasításaként emlegetünk.

Kanyargós életpályája kezdetén az orvosi egyetem hallgatója volt, tanulmányait azonban nem fejezte be. Rendkívül széles érdeklődési körű személyiség volt. Ma akár a végletek emberének is nevezhetnénk: egy ideig a hipnózis foglalkoztatta, később vámügyekkel foglalkozó hivatalnokként tevékenykedett, de nem állt messze tőle az autóversenyzés sem. S ha már erre a területre is elmerészkedett, kidolgozott egy automatikus sebességváltót, amely iránt a General Motors mutatott nagy érdeklődést. A gyár azonban a tervet nem felhasználásra, hanem a konkurencia kiiktatása céljából vásárolta meg. Alkotói kedvét azonban a kudarc nem vette el, 1930-ban olyan mosógépet népszerűsített, amelyhez közönséges konyhai tűzhely szolgáltatja az energiát.

Eredményesen foglalkozott festéssel és szobrászattal is, ezeket a készségeket később feltalálói tevékenységének gyakorlásakor is kamatoztatta. Az 1920-as években, amikor újságírással foglalkozott, a magyar sajtó történetében nem akármilyen "tollforgatókkal" említhetjük együtt a nevét. A legszínvonalasabb napilap hosszú ideig a Pesti Napló és a Pesti Hírlap volt. E lapok szépirodalmi rovatai Babits Mihályt, Móricz Zsigmondot, Kosztolányi Dezsőt és Karinthy Frigyeszt nyerték meg munkatársul -, hogy csak a legnevesebbeket említsük.

A budapesti Fészek klubban Molnár Ferenc, Heltai Jenő művésztársaságának kicsit különc, de kedvelt, bohém tagja volt.

Szétágazó és sokoldalú érdeklődése ellenére, Bíró László József elsősorban mégiscsak feltaláló volt. Legismertebb találmányához, a golyóstollhoz újságírói hivatása vezette el. Mint minden találmánynak, így a golyóstollnak is voltak előzményei:

- John Loud, amerikai, 1888
- Wilhelm Braun, német, 1912
- G. L. Lorenz, Drezda, 1924 - "Mungo" néven gyártották, mintadarabjait a Lipcsei Vásáron is árusították, de ezek a tollak csupán néhány napig voltak használhatók
- Wenczel Climes, cseh szabadalom, 1938.

Ezeknél az ötleteknél a fő problémát az jelentette, hogy a toll a gyakorlatban használhatatlan volt. Bíró László József tanulmányozta a cseh Wenczel Climes továbbfejlesztésre szoruló, szabadalmaztatott ötletét, és opciót is szerzett tőle.

Néhány évvel ezelőtt egy olasz folyóirat hasábjain a következő, valóságtól elrugaszkodó történet jelent meg Bíró László József alkotói tevékenységével kapcsolatban: "Egyszer Bíró egy budapesti teraszon üldögélt, és nézte az előtte golyózó gyermekeket. Az egyik golyó átszelt egy aszfalton összegyűlt kis víztócsát és tovább gurulva, nedves nyomot hagyott maga után az útburkolaton. Ebben a pillanatban született meg a golyóstoll ötlete ..." Önéletrajzi regényében - a "Csendes forradalom"-ban - így reagált a fantáziaszülte történetre: "Elismerem, ez a feltevés valóban tetszetős... csak éppen semmi köze sincs az igazsághoz."

Az igazság az, hogy miközben felelős szerkesztője volt az "Hongrie - Magyarország - Hungary" című művészeti jellegű folyóiratnak, illetve ennek megszűnése után az "Előre" című lap munkatársa lett, nap mint nap látogatta a nyomdákat. Gyakran cikkeinek utolsó simításait is ott végezte, és eközben a rotációs hengerek egyenletes munkáját figyelte. Hasonló megoldásról álmodozott, de kisebb méretben és töltőtoll alakkal.

Először egy nagyméretű toll hegyeként alkalmazott golyót, és ezt a megoldását már az 1931. évi Budapesti Nemzetközi Vásáron bemutatta.

Később ugyanezt a megoldást kis méretben, írótollnak is alkalmazta.

Az első általa összeszerelt példányokkal - bármilyen tetszetősek voltak is - nem lehetett tökéletesen írni.

Teljesítményüket jellemzi, hogy betűk írására alkalmatlan volt, a rosszul beágyazott golyók pedig gyakran akadoztak.

Sikertelen modellek sorozata után jutott Bíró László József arra a következtetésre, hogy mivel a működés elve jó, csakis az alkatrészek tökéletlensége, pontatlansága okozhatja a problémát.

A használható golyóstoll előállításához pontosan megmunkált és hibátlanul kialakított golyókra volt szüksége.

György nevű testvére, Goy Andor és a Kovalszky testvérek voltak segítségére az ötlet sorozatgyártásra alkalmas terméké fejlesztésében.

Az ötlettől a világsikerig azonban több mint fél évtized telt el kísérletezéssel, ezeket a kísérleteket azonban már nem kizárólag Magyarországon végezte.

1939-ben - egy évvel az első magyarországi zsidótörvény megalkotása után - családja és saját biztonsága érdekében Párizsba, majd Argentínába menekült.

A németek már 1939-ben átvették megoldását, és "Exakt" néven forgalmazták a tintával tölthető golyóstollat, amelynek nagy hátránya volt, hogy a tinta már rövid idő eltelté után beszáradt.

Argentínában történt letelepedése után - megfelelő módosítással - a golyóstoll töltésére öntvényrepedést jelző festéket alkalmazott.

Speciális festékkel töltött golyóstollára 1943. június 10-én kapott szabadalmat.

Az első rendszeres eladásra gyártott golyóstollakat Argentínában "Eterpen"-nek hívták és 1945-től árusították.

Számos más találmánya is volt, a "Csendes forradalom" című önéletrajzi regényében említést tett az automatikus sebességváltóról, a hőálló cserépről, vérnyomás mérésére alkalmas eszközzel, újfajta zárról; a még hazájában szabadalmaztatott, a Magyar Szabadalmi Hivatal Szabadalmi Tárában a mai napig fellelhető találmányai közül pedig említésre méltó a 114.985-ös lajstromszámú Elektromágneses továbbító berendezés, a 120.037-es lajstromszámú Töltőtoll, a 138.248-as lajstromszámú Pépes halmazállapotú tinta és hozzá tartozó töltőtoll), de világ- szerte a golyóstollal azonosították a nevét.

A franciák részvénytársaságot alapítottak a toll készítésére és BIC (Biró Crayon) néven hozták forgalomba.

Angolszász nyelvterületen azóta is "Biró-pen"-nek vagy "Biron"-nak nevezik az általa feltalált golyóstollat, illetve a találmányán alapuló védett márkát, amelynek bejegyzése 1949-ben történt meg.

Életútját számos nehézség és zajos szabadalmi perek övezték, azonban Biró László Józsefet a könnyen használható és nagyüzemi gyártásra alkalmas golyóstoll - a "Biró-pen" - megalkotójaként tiszteli az egész világ és természetesen szülőhazája, Magyarország is.

E tisztelet egyik megnyilvánulása volt, hogy a Műszaki és Természettudományi Egyesületek Szövetsége és az Országos Műszaki Múzeum szervezésében 1996. június 24. és június 28. között kiállítást tekinthettek meg az érdeklődők a MTESZ Kossuth Lajos téri Tudomány és Technika Házában, a magyar származású argentin feltaláló életművéről és a golyóstoll történetéről.

A kiállítás anyagának nagy részét - a tablókat, a golyóstoll eredeti rajzait Biró László József kivitelezésében - Mariana Biró-Sweet, a feltaláló Argentínában élő lánya bocsátotta a szervezők rendelkezésére.

A kiállítás megnyitóján dr. Szarka Ernő, a Magyar Szabadalmi Hivatal elnöke, a magyar szabadalmi rendszer 100. évfordulójával összefüggésben emlékezett meg Biró László József feltalálói munkásságáról.

A vándorkiállítást megtisztelte részvételével Argentína budapesti nagykövete is. A golyóstoll történetét felvillantó bemutató a fővároson kívül több vidéki városban is megtekinthető lesz.

A golyóstollat lassan hat évtizede a legnépszerűbb írószernek tartják világszerte.

Feltalálója, aki a golyóstoll, és számos más eszköz és eljárás alkotójaként szerzett világhírnevet, közéleti személyiségként is jelentős megbecsülést szerzett új hazájában, hasonlóan sok más magyar elméhez, akik az egész világon a tudomány, a technika és a műszaki élet jeles képviselőivé váltak.

Argentína, híres, magyar származású feltalálója tiszteletére szeptember 29-én, Biró László József születésnapján ünnepli az argentin feltalálók napját, arcképével pedig nagy argentin feltalálókat ábrázoló bélyeg- sorozatot indított.

## BLÁTHY OTTÓ TITUSZ

(1860 - 1939)



Bláthy Ottó Titusz jómódú kereskedőcsalád gyermekeként született Tatán, és már az elemi iskolában kitért számolótehetségével és gyors gondolkodásával. Főiskolai tanulmányait a bécsi műegyetem gépészmérnöki szakosztályán végezte, 1882-ben mérnöki diplomát kapott. Első munkahelyén, az 1881-83. években, a MÁV gépgyára műhelyében és szerkesztési osztályán dolgozott, majd 1883-ban lépett a Ganz és Társa villamos osztályának alkalmazásába mint gépszerkesztő.

A Ganz és Társa gyár ideális helyszínt biztosított Bláthy szellemének kibontakozására, hiszen legnagyobb alkotásai, felfedezései a Ganz-gyár kötelékében születtek.

Bláthy sokszínűségét és sokoldalú tehetségét bizonyítja az a tény, hogy életének jelentős és gazdag műszaki alkotásai mellett komolyan érdeklődött a természettudományok különféle ágai iránt is. Csillagászati eredményei, országos tervei éppúgy méltán keltettek feltűnést, mint a sakkjátékosok számára kidolgozott egészen újszerű feladatainak gyűjteménye, sőt egy rövid ideig a Magyar Sakkszövetség elnöki tisztségét is ellátta. 1891-ben Lipcsében jelent meg "Vielzügige Schachaufgaben" című könyve, amelyben a sakkfeladványok terén a kombinációk új lehetőségeit mutatta be. Sokáig övé volt a világ leghosszabb sakkfeladványa, s ma is ő tartja a rekordot az illegális sakkfeladvány (azaz olyan állás, amely szabályos játszma során nem jöhet létre) kategóriában 292 lépéssel.

Káprázatos fejszámolókézsége volt, ami elősegítette gyors áttekintését, a problémák lényegének meglátását és végsőkéig vitt egyszerűsítését. Az autó megjelenésekor az autósport felé fordult érdeklődése, és egészen idős koráig szenvedélyes gépkocsivezető volt.

Műszaki munkássága és feltalálói tevékenysége alapján a legtermékenyebb tudósaink közé tartozik. Bláthy a Ganz-gyárba való belépése utáni hónapokban kezdett elmélyedni az elektrotechnika tanulmányozásában Faraday kísérletei és Maxwell munkái alapján. Első jelentős eredménye, hogy felismerte a "mágneses Ohm-törvény" gyakorlati alkalmazásának módját, amelynek alapján 1883-ban átalakította az egyenáramú gépek mágneses alakját. Ezzel elérte azt, hogy a gépek teljesítménye azonos súly mellett az addiginak többszörösére emelkedett.

Első szabadalma egy évvel később, 1884-ben látott napvilágot, amikor az egyenáramú dinamóhoz megszerkesztette az öngerjesztő higanyos feszültségszabályzót, amelyet a későbbi generátoroknál

alkalmazott.

Egyik legjelentősebb és legismertebb alkotását két másik remek tudóssal, a gyár munkatársaival, Déri Miksával és Zipernowsky Károllyal készítette el. Közösen dolgozták ki 1885-ben az új áramelosztási rendszert, amely a transzformátornak elnevezett indukciós készülékek alkalmazásán alapult.

Az elektromos ipar fejlődését gátolta, hogy a dinamó csupán közeli helyekre tudta zavartalanul átadni az áramot, mivel nagyobb távolság esetén az energia túlnyomó része a vezeték felmelegedése miatt elveszett. A kor elektrotechnikusai tisztában voltak azzal, hogy olcsó áramátvitelt csak feszültségnövekedéssel lehet elérni. Az egyenáramú kísérletek azonban sorozatosan kudarcba fulladtak. A három tudós közös szabadalma a sarok nélküli transzformátorra vonatkozott, és annak két kivitelét, a "magtranszformátort" és a "köpenytranszformátort" tartalmazta. A magtranszformátornál a vastest önmagában zárt gyűrű, területén a két tekercselés egyenletesen elrendezett. A köpenytranszformátornál a belső mag indukált vörösréz huzalokból állt. Burkolatát vashuzalok vagy lemezek adták.

Ez a találmány volt az alapja az ipar és a háztartás gazdaságos és olcsó világítással való ellátásának. A transzformátorokat Bláthy javaslatára zárt vasmaggal készítették, és közös munkájuk a korabeli elektrotechnika egyik legfontosabb állomását jelentette.

Bláthy munkái közül a legjelentősebbek között vannak az első indukciós wattóraszámológok, amelyeket 1889-ben a Ganz-gyár hozott forgalomba. A ma használatos fogyasztásmérők is az általa feltalált készülék elvén működnek. Az 1889-ben az USA-ban is szabadalmaztatott műszer alapelvét máig alkalmazzák a fogyasztásmérőknél. 1912-re tökéletesítette szerkezetét, aminek révén tizedére csökkent a tömege, és sikerült megoldania a mérési hibából adódó gondokat. Berendezései túlterhelhetők voltak, könnyű szétszerelhetőségük pedig a karbantartást tette egyszerűbbé. Az általa feltalált további, tökéletesített fogyasztásmérők a világ minden tájára elvitték a magyar elektrotechnika jó hírét. Ebben az évben szabadalmaztatta az áramszámláló hitelesítésére szolgáló sztroboszkopikus eljárást.

A tudós a generátorok párhuzamos kapcsolásával is kísérletezett, ennek eredményeként 1888-ban sikerült első ízben Treviso város erőművének szíjhatásos, váltakozó áramú generátorait párhuzamos üzemeltetése átállítani.

Saját maga fejlesztett vízi és gőzturbinákat, amelyek számos európai nagyvárost láttak el energiával a század első évtizedében. Elsőként a világon ő kapcsolt össze sikeresen hőerőművet vízerőművel.

1895-ben Bláthy megalkotta az első háromfázisú transzformátort, ezzel a magyar erősáramú ipar újabb műszaki és gazdasági fellendülése vette kezdetét. Az olajhűtés jelentőségét a teljesítmény- és feszültségátvitel-emelés szempontjából Bláthy hamarosan felismerte, és megszerkesztette a mind nagyobb teljesítményű olajtranszformátor-típusokat.

Jelentős érdemei vannak az egyfázisú, soros kapcsolású kommutátoros motorok kifejlesztése körül (1890-91) - ezek egy példányát a müncheni Deutsches Museum őrzi.

1891-ben a villamos művek üzemi feltételeinek megfelelő, önműködő fordulatszám-szabályozót szerkesztett vízturbinák számára. A gőzturbina megjelenésével 1903-ban négy pólusú, majd egyre növekvő teljesítményű, kétpólusú turbógenerátorokat szerkesztett. Maradandó érdemei közé tartozik a nagyvasúti villamos mozdonyok fázisváltójának tökéletesítése is. 1905-ben elkészült az első kétpólusú turbógenerátor, amelynek forgórészeivel azóta sem történt egyetlen üzemi baleset sem.

A 30-as években bekövetkezett nagy gazdasági válság után fogyatkoztak a megrendelések, a helyzet nem kedvezett a nagy létesítmények fejlődésének. Ezért Bláthy, élete utolsó éveiben, a párhuzamos hornyú turbó forgórészek folyadékkal való hűtésével foglalkozott.

Érdemeiért sok méltó elismerésben volt része. A MEE 1903-ban, a budapesti és a bécsi Műegyetem 1917-ben, majd a Magyar Tudományos Akadémia 1927-ben tiszteletbeli tagjainak sorába választotta. Az olasz király 1907-ben a Corona d'Italia-rendjel tiszti keresztjével, az MTA 1909-ben a Wahrmann-, 1935-ben a Marczibányi-díjjal tüntette ki, 1933-ban pedig a kormány a Magyar Érdemrend középkeresztjét adományozta neki.

Tiszteletbeli tagja volt a Magyar Mérnök- és Építész Egyletnek, a Magyar Automobil Klubnak.

Választmányi tagja volt az Eötvös Loránd Matematikai és Fizikai Társulatnak, a Stella Csillagászati Egyesületnek és számos más tudományos és társadalmi alakulatnak.

1939. szeptember 26-án, Budapesten bekövetkezett halálakor magyar és idegen nyelven írott szakcikkeinek száma több mint félszáz, magyar és külföldi szabadalmainak száma pedig több mint kétszáz volt.

Emlékezetére a Magyar Elektrotechnikai Egyesület 1958-ban "Bláthy Ottó Titusz-díj" néven évenként kiosztásra kerülő kitüntetést alapított.

## **BOLYAI FARKAS**

**(1775 - 1856)**



Tanulmányait Nagyenyeden, Kolozsváron, továbbá a göttingeni és jénai egyetemen végezte. Göttingenben került baráti kapcsolatba Gauss-szal, akivel utóbb levélben tartotta a kapcsolatot. 1804-től a marosvásárhelyi kollégium matematikai, fizikai és kémiai tanszékén 47 évig tanított. 1832-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választotta. Sokat foglalkozott Euklidész ötödik posztulátumával; többek között bebizonyította, hogy a "három, nem egy egyenesen levő pontok egy körön található" állítás egyenértékű a párhuzamossági axiómával. Foglalkozott drámaírással, rajzolással, zenével is. Az általa feltalált főző- és fűtőkemence abban a korban nagy népszerűségnek örvendett.

Bolyai Farkas 1851-ben, 76 évesen ment nyugdíjba. 1852-ben kiadta *Kurzer Grundriss* (Rövid vázlat) című német nyelvű művét, amelyben összefoglalta főbb matematikai gondolatait és párhuzamot vont fia és Lobacsevszkij munkássága között. Ezután sokat foglalkozik az elmúlás gondolatával és tudatosan készült rá. Megírta végrendeletét, amelyben „nyolc X alatt sok x-et írt” öreg professzornak titulálta magát. A temetésén semmi ceremóniát nem kívánt, még harangot sem, de hozzátette: „az iskola csengettyűje szólhatna”.

## BOLYAI JÁNOS

(1802 – 1860)



Bolyai János (Kolozsvár, 1802. dec. 15. – Marosvásárhely, 1860. jan. 27.): minden idők egyik legeredetibb gondolkodású matematikusa, ~ Farkas fia. Tanulmányait kezdetben kizárólag apja irányította. Rendkívüli képességei már gyermekkorában megmutakoztak. 12 éves korában lett a marosvásárhelyi kollégium tanulója, 15 éves korában befejezte kollégiumi tanulmányait. 1818-ban apja birtokos barátainak támogatásával beiratkozott a bécsi hadmérnöki ak.-ra, ahol feltűnt matematikai és zenei tehetségével. Itt már rendszeresen foglalkozott matematikai kutatásokkal. 1823-ban kiváló eredménnyel befejezett tanulmányai után alhadnagyi rangban a temesvári erődítési igazgatósághoz helyezték. Innen 1826-ban Aradra került, ahol 1827-ben már főhadnagy. A mocsaras vidéken maláriát és ízületi gyulladást kapott. 1831-ben új állomáshelyére, Lembergbe utazva kolerabetegségen esett át, és megromlott idegállapota is. 1832-ben előléptették másodosztályú kapitánnyá és Olmützbe helyezték át. Útközben agyrázkódást szenvedett. Betegsége miatt 1833-ban saját kérésére nyugdíjazták. Csekély nyugdíjjal hazatért Marosvásárhelyre apjához, akivel azonban tudományos és anyagi vonatkozású kérdések miatt sok nézeteltérése volt. 1834-ben Domáldra költözött, itt élt élettársával, Orbán Rozáliával, akitől három gyermeke született, és akivel 1849. máj. 18-án törvényes házasságra lépett, de az engedély nélkül kötött házasságot a császári hatalom visszatérésével fel kellett bontani. Domáldi magányában matematikai problémákkal való foglalkozás mellett filozófiai nézeteit is megfogalmazta, ezek következetes materialistának mutatják. 1846-ban Marosvásárhelyt kis házat építtetett és családjával oda költözött. A szabadságharc erdélyi vezetői részére katonai tervet készített, amelyet azonban nem fogadtak el. A szabadságharc bukása, családi életének felborulása és állandó betegeskedése teljesen összetörték, de még ez időben is foglalkozott Üdvtan c. utópisztikus társadalomtudományi művével és – több sikertelen próbálkozás mellett – a Tér tudománya c. matematikai munkájával. Teljesen elhagyatva, tüdőgyulladásban halt meg. Az abszolút geometriát tartalmazó korszakalkotó dolgozata az Appendix 1832-ben jelent meg latin nyelven ~ Farkas Tentamen c. tankönyve első kötetének függelékeként, ill. már 1831-ben a már kiszedett Appendixből szeparátumokat nyomtatott ~ Farkas, hogy mielőbb elküldhesse – többek között – Gaussnak. Alapgondolatát már régebben felfedezte, 1820 körül, és erre célzott 1823. nov. 3-án apjához írt levelében: „A semmiből egy új más világot teremtettem.” Merészen



elvetette a párhuzamosok euklidészi axiómáját; egy új párhuzamossági axióma alapján előbb a hiperbolikus geometriát vázolta fel, majd az általa abszolútnak nevezett geometriát dolgozta ki. Ez utóbbinak speciális esete az euklidészi geometria. Az elméletéből kifejlődött nem euklidészi geometriákhoz kapcsolódik a fizika általános relativitáselmélete. Munkáját kortársai – Gauss kivételével – nem értették meg és nem méltányolták. Tőle függetlenül N. I. Lobacsevszkij orosz matematikus is hasonló eredményekre jutott. Igen jelentős a komplex számok elméletét tárgyaló Responsio c. dolgozata. – Az MTA a két ~ tiszteletére 1903-ban ötvenként kiadandó Bolyai-díjat alapított a bárhol és bármely nyelven megjelent legkiválóbb matematikai mű jutalmazására, amit azonban csak két ízben, 1905-ben és 1910-ben adott ki. A matematikusok tudományos egyesületét Bolyai János Matematikai Társulatnak nevezték el.

## **BRÓDY IMRE** **(1891 - 1944)**



1891. december 23-án, Gyulán, jómódú polgári családban született. Apja Bródy Adolf, akinek sikeres ügyvédi irodája volt. A családhoz tartozott Bródy Sándor író és Bródy Ernő országgyűlési képviselő is. Az elemi, majd a polgári iskola első osztályát szülővárosában végezte, 1902 és 1909 között pedig Aradon, az állami főgimnáziumban tanult.

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

Gimnáziumi tanárként helyezkedett el, de 1919-ben már tanársegédi állást kapott a Műegyetemen Kluphaty Jenő professzor gyakorlati fizikai tanszékén. Közben disszertációján dolgozott, amelyben - korát megelőzve - kvantumelméleti módszerekkel elsőként számította ki az egyatomos ideális gázok kémiai állandóját. 1918-ban szerzett doktori címet.

1920-ban Magyarországon nagyon zavaros politikai viszonyok uralkodtak. Bródy Németországba emigrált, ahol a híres göttingeni egyetemre kapott meghívást. Itt a későbbi fizikai Nobel-díjas Max Born tanársegédje lett. Alig két év alatt hét tanulmánya jelent meg, a négy legfontosabbat Bornnal közösen írta. Ezekben annak a munkának a folytatásáról van szó, amit Born 1912-ben Kármán Tódorral kezdett el a kristályok dinamikájának Born-Kármán elméletéről, amely a rácspontok körüli kis amplitúdójú atomi rezgéseket mint kölcsönhatás nélküli fononokat tárgyalja. Max Born és Bródy Imre 1921-ben a fononok kölcsönhatását vizsgálták a perturbációszámítás módszerével. Ezzel lett a kristályok dinamikájának alapvető elméleti eszköze a Born-Kármán-modell, amelynek elnevezéséhez - a történeti hűség kedvéért - Bródy nevét is odailleszthetnénk. A kristályrácsok vizsgálata, a szimmetriahibák, az

úgynevezett diszlokációk természetének leírása később, a félvezető-egykristályok előállítására kapcsán komoly gyakorlati jelentőségűvé vált.

A Born mellett töltött két évbe belefért még a kvantummechanika invariáns integráljainak tanulmányozása és a fázisátalakulásokért felelős fluktuációk elméleti vizsgálata, valamint a Zeitschrift für Physik című tudományos folyóirat szerkesztésében való részvétel is. A sikeres munka ellenére nem érezte igazán jól magát Göttingenben, és egy hosszadalmas betegség ürügyén hazajött.

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

*Itt - szinte váratlanul - tehetségének másik oldala mutatkozott meg. Az elméleti fizikus, a könyvek és a számok embere, akinek pedig még a fizikai kísérletezés műszereinek kezelése sem volt kenyere, a legkiválóbb műszaki embernek bizonyult. Tiszta látása, éles logikája, biztos ítélőképessége, természettudományos gondolkodásmódja, valóságérzete, azaz az egyszerű és mindennapos valósághoz való józan, egészséges kapcsolata és a műszaki dolgok iránti érdeklődése voltak ennek a tehetségnek összetevői. Az izzólámpagyártásnak jóformán minden műszaki kérdéséhez eredményesen tudott hozzászólni, legfőbb munkaterülete azonban a lámpaszerkesztés volt és maradt, amelyet tisztán gyakorlati alapjairól elméleti alapokra emelt. Munkásságát a kryptontöltésű izzólámpa megalkotásával koronázta meg. Amit eközben végzett, azt nyugodtan nevezhetjük az ipari kutatómunka egyik legszebb példájának. Maga az a tény, hogy a gáztöltésű izzólámpa hatásfoka megjavulna, ha a szokásos argongáztöltést a rosszabb hővezető-képességű és nagyobb sűrűségű (nagyobb atomsúlyú) kriptonnal helyettesítik, a szakkörök előtt - legalábbis elvileg - nem volt ismeretlen. Utólag vált ismeretessé, hogy a nemes gázok ipari előállításának és alkalmazásának legismertebb úttörője, a francia G. Claude már Bródyt megelőzve gondolt kryptontöltésű izzólámpára.*

1939-ben írt feljegyzése szerint 1929 februárjában ismerték fel, hogy a kriptonnak a hővezetési veszteségek csökkentésén kívül még egy másik előnyös tulajdonsága van, mégpedig az, hogy a lámpa élettartamát megrövidítő Soret-féle efféktust (másképpen termikus diffúzió) lehet vele csökkenteni. Ennek különösen a duplaspirálú lámpáknál van nagy jelentősége, mert ezeknél a hővezetési veszteségek már olyan kicsinyek, hogy további csökkenésük jelentősége már nem nagy, ellenben a kripton termikus diffúziót csökkentő hatása teljes mértékben megmarad a lámpa javára.

Kriptont ekkoriban literenként 4000 pengőért lehetett vásárolni a Linde cégtől. Nem túl sokat, hiszen a teljes készlet nem érte el az egy litert. A megvásárolt fél liter kriptonból Bródy négy izzót készített, amelyek élettartama a német mérések szerint az argonnal töltött izzókénak négyszerese volt kimutathatóan kedvezőbb fényhatásfok mellett.

Az első feladat megfelelő módszer kidolgozása volt a kripton olcsó, ipari méretű előállítására. Bródy Kőrösy Ferencsel közösen, Selényi Pál közreműködésével, egyévi munkával megállapította, hogy a levegőben 1,5 milliomodrész kripton található. Nem túl biztató feladat 1000 köbméter levegőből 1,5 liter kripton kinyerése úgy, hogy a kriptonlámpa ne kerüljön sokkal többre az argontöltésünél. A kriptongyártást termodinamikai megfontolások alapján, Polányi Mihály közreműködésével oldotta meg. A megoldás lényege az volt, hogy a levegőnek csak mintegy 10%-át cseppfolyósítják, és ezen átfűtatják az előhűtött maradékot, így kimosva belőle a kripton többségét. Frakcionálni csak ezt a 10%-ot kell. Fontos szerepet játszott az eljárás kidolgozásában, majd később a külföldi tárgyalásokban Orowán Egon is. Erre a technológiára alapozva az Egyesült Izzó felépítette és üzembe helyezte a világ első kriptongyárát Ajkán.

A kriptonégit az 1936-os Budapesti Ipari Vásáron mutatták be. Ez volt a vásár egyik szenzációja. Még ebben az évben megjelent a kriptonizzó a külföldi piacon is. Az ajkai gyár 1937-ben kezdte meg a kripton ipari volumenű termelését. A gyár létesítési költségei 1 847 000 pengőre rúgtak, viszont sikerült előállítani kripton 1 pengő 26 filléres literenkénti áron. Bródy egyik munkatársával, Theisz Emillel igen hosszúságú kísérleteket végzett a kriptonlámpa optimális formájának kialakítására. Végül a bura méretének csökkentésével sikerült jelentős nemesgáz-megtakarítást elérni. Az ajkai kriptongyár az Egyesült Izzó

tulajdona volt, azonban külföldi szabadalmak használata miatt Bródynak évekig kellett küzdenie az ellentétes érdekekkel. 1941-re Bródy Imre és Mihálovits Tibor új kriptongyártási eljárást dolgozott ki, és a gyár vezetése komolyan fontolóra vette új kriptongyárak létesítését, csupán a háborús bizonytalanságok miatt mondott le róla. Az önköltség csökkentése érdekében azért még háborús körülmények között is létrehozta az Ajkai Hőerőművet, ahol 1941-ben indult meg az áramtermelés. A rácsdinamika és a kriptonlámpa Bródy nagy és látványos eredményei, de foglalkozott az izzószálak hosszúságának és súlyának hatásával, a volfrámporok lerakódásával, a vasdrótok üveghez illeszthetőségével, a különféle lámpatípusok élettartamával, az izzólámpák ingadozó feszültség melletti égésével is, Neumann Mihállyal (Neumann János testvérével) közösen túlnyomásos lámpák előállításának lehetőségét kutatták. Részt vett az Ortway-kollokviumokon - előadást tartott a fémek elektronelméletéről.

Az 1944. márciusi német megszállástól kezdődően Bródy Imre életében is tragikus események sora következett. Az egyre fokozódó zsidóüldözésektől - különleges érdemeire való tekintettel - kormányzói mentesség óvta, ez a kivételezettség azonban családjára nem vonatkozott. Ő viszont ragaszkodott ahhoz, hogy közvetlen hozzátartozóival azonos sorsot vállaljon. Így aztán elfogták és deportálták, de családjával soha nem találkozott. 1944. december 20-án a mülhdorfi lágerben SS-katonák halálra verték - egy olyan helyiségben, amelyet kriptonlámpa fénye világított be.

Az ajkai gyár értékes berendezéseit a visszavonuló németek, a megmaradt nehézségeket pedig a szovjet csapatok hurcolták magukkal.

Bródy Imre nevét egykori újpesti munkahelyén kutató-fejlesztő laboratórium, az országban három középiskola (Ajkán, Újpesten és Ózdon), valamint néhány utca viseli. 1950-ben, emlékére, nevével fémjelzett díjat alapítottak, amelyet az Eötvös Loránd Fizikai Társulat évente ítél oda egy-egy arra érdemes fizikusnak. Személyét, munkásságát több köztéri szobor, illetve emléktábla is idézi.

## **CSONKA JÁNOS**

**(1852 - 1939)**



A szegedi születésű feltaláló a magyar technikatörténet kiemelkedő alakja. A jelenleg üzemeltetett sok száz millió benzínmotoron ma is olyan karburátor van, melynek alapgondolatával Bánki Donáttal együtt ők ajándékozták meg a világot és elsőként szabadalmaztatták. A legenda szerint Csonka János és Bánki

Donát, hazafelé tartva közös kísérletezésükből, egyszer a Nemzeti Múzeum sarkán egy virágáruslányt vettek észre, aki a szájában tartott vékony csőbe levegőt fújva oldotta permitté a virágjainak szánt vizet. Állítólag ez adta az ötletet, hogy megalkossák a porlasztót, mely a motorokban azóta is az üzemanyag-levegő keveréket állítja elő. Az 1891-ben még csak rajzasztalon létező szerkezet a motor változó üteméhez alkalmazkodva adagolta a megfelelő keveréket, kiküszöbölte a robbanásveszélyt, ráadásul - mivel a szívócsőben áramló levegő energiáját használja fel - nem igényelt külön energiaforrást.

Csonka János Tsonka Vince szegedi gépépítő kovácsmester hetedik, legkisebb gyermekeként született 1952. január 22-én. Már ifjú korában is érdeklődéssel figyelte a műhelyben folyó munkát, ahol szélmalomok, vízimalmok, tűzoltószivattyúk, olajprések, záruk, esztergapadok és finommechanikai technológiát igénylő orvosi műszerek is készültek. Versegen végezte az elemi iskolát és a gimnázium alsó négy osztályát "I. rendű eredménnyel". Itt a német mellett latint is tanult, ami később segítségére volt a francia nyelv elsajátításában. Ezután a szakmai képzés megszerzése végett édesapja műhelyében tanult 19 éves koráig. Utána az Alföld-Fiumei Vasút szegedi főműhelyébe került, ahol közlekedési megismerhette a gyerekkorában is megcsodált gőzmozdonyok szerkezetét és mindazokat a technológiákat, amelyek egy vasútüzem fenntartásához szükségesek. Szegedről 1873-ban Budapestre költözött és a Magyar Államvasutak fűtőházában vállalt munkát.

Az itthon megszerzett szakmai ismeretek és a német, valamint francia nyelv ismeretének birtokában megvalósította régi tervét: 1874-ben, a maga erejéből elindult külföldi tanulmányútra. Az első állomás Bécs: az Österreichische Staatseisenbahn Gesellschaft kötelékébe lépett. A császárvárosban nemcsak a technikai továbbképzés lehetőségeit használta ki, hanem mindent tanulmányozott, ami természettudományos és általános műveltségét gyarapíthatta: múzeumokat, könyvtárakat, kiállításokat látogatott. A tanulmányút további állomásai: Korneuburg, majd St. Pölten, utána Zürichben a világhírű Escher Wyss vállalatnál helyezkedett el. Itt újabb gépészeti ismereteket szerzett, ugyanakkor megkereste a továbbutazáshoz szükséges pénzt. 1875-ben Párizsba érkezett, ahol rövid megszakításokkal közel két évet töltött el. Itt a Journaux-Leblond gyárban vállalt munkát. Egy kisebb párizsi nyomdában tanulmányozhatta a Lenoir-motort és felismerte a belső égésű motorok jelentőségét. Közben átment Angliába is és bejárta Londont, valamint más angol nagyvárosok ipari központjait. 1876 őszén visszatért Párizsba, ahol megtudta, hogy a budapesti Műegyetem pályázatot írt ki tanműhelyének vezetői állására.

Csonka János gyorsan döntött: tanulmányútját megszakítja és beadja jelentkezését a pályázatra. A műhely vezetésével őt, 32 pályázó közül a legfiatalabb, alig 25 éves szakembert bízták meg, pedig a megtisztelő állásra több gyakorlott gépészmérnök is jelentkezett. Csonka János hűségese is maradt az egyetemi tanműhelyhez, bár többször hívták nagy gyárak kimagasló jövedelmet kínálva, ő mégis megmaradt az oktatás mellett, a kisebb jövedelem ellenére is. Műegyetemi munkáját 1877. február 11-én kezdte meg. A tanműhelyben kezdetleges állapotokat talált és a személyzet is hiányos volt. Az egyetem vezetősége szívesen fogadta azt az ajánlatát, hogy saját költségére alkalmaz szakmunkásokat, ha a tanműhely gépein végzett munkájukat a maga céljaira is felhasználhatja, elsősorban újítások és találmányok kivitelezésére. A tanműhely energiaellátásának korszerűsítésére - az akkor legkorszerűbb Otto-Langen-féle atmoszferikus gázgép beszerzését javasolta, majd ő maga is hozzáfogott egy még tökéletesebb gázmotor megszerkesztéséhez, amely 1879-ben el is készült. A motor négyütemű, vízhűtéses, szelepes vezérlésű volt és vezetékes világítógázzal működött. A lényeges újítás az volt benne, hogy az akkori szokásoktól eltérően nemcsak a kipufogót, hanem a szívónyílásokat is szelepek vezérelték. Az egész motor házilag készült, kezdetleges szerszámokkal, gyenge műhelyfelszereléssel, de pontosan és megbízhatóan működött. Ez a motor megmutatta, hogy Csonka János nemcsak kitérő tervező, hanem nagyszerű technológus és kivitelező is.

Ezt az első nagyszerű alkotást találmányok hosszú sora követte, így 1882-ben a vegyes üzemű gáz- és petróleummotor, amely szintén kifogástalanul működött. Csonka János helyesen ismerte fel, hogy a

belsőégésű motor üzemanyaga a folyékony szénhidrogén lesz, azért hozzáfogott egy kettős üzemanyaggal dolgozó motor elkészítéséhez. A "dual-fuel" motor tervei 1882-ben készülhettek, az osztrák szabadalmat 1885. március 16-án adták meg. Ez a motor kétütemű, szelepes vezérlésű, vízhűtéses, keresztfejes, megszakító gyújtással üzemelő gép volt. A világítógázzal petróleumra való átálláshoz mindössze két csapot kellett elfordítani. Ez a motor megelőzte Daimler motorkerékpárját, amelyet egyesek a világ első folyékony tüzelőanyaggal működtetett motorjaként tartanak számon. Csonka János már ezeken a motorjain is sok olyan megoldást alkalmazott, melyek később - néha csak évtizedek múlva - általánosan elfogadott szerkezetekké váltak.

Csonka Jánost fiatal kora ellenére a Királyi Magyar Természettudományi Társulat 1887. február 16-án rendes tagjául választotta. Az átadott oklevél egyik aláírója Eötvös Loránd volt.

A Csonka-motorok híre hamar túljutott az egyetem falain, így történt, hogy Mechwart András, a Ganz-gyár vezérigazgatója, 1887-ben Csonka Jánost kérte fel az előző évben (gyárvásárlás révén) a vállalat tulajdonába került külföldi motorok üzemképessé tételére. Ez a tény döntő jelentőségű volt: egyrészt közvetlen kapcsolatot létesített a Műegyetem és az egyik legnagyobb ipari vállalat között, másrészt ezzel indult meg a később barátsággá fejlődött együttműködés közte és a gyár fiatal mérnöke: Bánki Donát között. A motorok áttervezése sikerült, és azok Ganz-motor néven kerültek forgalomba, azzal a kiegészítő felirattal, hogy Bánki és Csonka szabadalmainak felhasználásával készültek (ún. Bánki-Csonka motorok). Az álló hengeres motorokat fekvő hengeressé alakították át.

A következő években közös szabadalmaik hosszú sora jelent meg, igazolva a gyümölcsöző együttműködést. A két feltaláló együttműködésének egyik eredménye a gáz- és petróleumkalapács. Ez abban az időben, az elektromos energiaellátás kezdeti szakaszában a kisipar keresett energiaforrása lett.

Ganz motorjainak rendbehozatala és a gőzkalapács után egy teljesen önálló motor terveit készítették el és valósították meg. Az új motor négyütemű, álló hengeres, izzócső gyújtású benzinmotor volt, jelentőségét elsősorban az adta meg, hogy Bánki Donát és Csonka János ezen a motoron végezték karburátor kísérleteiket. Ezen a motoron alkalmazták először az automatikus csőgyújtást is, melyet később szabadalmaztattak. A Bánki-Csonka motorok az akkori idők legtökéletesebb, leggazdaságosabb és legmegbízhatóbb motorjai voltak és fél évszázadon át (!) teljesítettek szolgálatot az ország különböző üzemeiben, elsősorban a mezőgazdaság területén. A motor legnevezetesebb alkatrésze a világon elsőként készített és szabadalmaztatott találmány: a porlasztó volt.

A legnagyobb jelentőségű találmányuk kétség kívül a karburátor volt. Ezen már tűszabályozás, féklevető bevezetés és pillangószelep volt. A Bánki-Csonka porlasztót az 1900. évi párizsi (és az 1958. évi brüsszeli ) világkiállításon is bemutatták.

A porlasztó óriási jelentőségét - az automobilizmus fejlődése szempontjából - igazolja, hogy pl. milyen nagy problémát jelentett Henry Ford számára az üzemanyagnak a motorba való helyes betáplálása. A kezdetben alkalmazott felületi gázosítóknak is sokféle formája alakult ki, különböző fűtési megoldásokkal. A hűtővíz, majd a kipufogógázok melegét hasznosító szerkezeteken kívül számos külső fűtésű, nyílt lánggal működő karburátor jelent meg, sokszorosára növelve az amúgy is fennálló tűzveszélyt. Ilyen előzmények után született meg a Bánki-Csonka porlasztó, mely a külföldet messze megelőzve oldotta meg a sok évtizedes problémát, tudományos alapon, egyszerű eszközökkel.

Bánki Donát és Csonka János szabadalmukat 1893. február 11-én "Újítások petróleummotorokon" címmel jelentették be, amelynek igénypontjaként szerepelt a karburátor, amelyet maguk a feltalálók is így neveztek. A gyorsan elkészített szabadalmi bejelentéshez egy régebbi (1891-es) rajzot mellékeltek,

mert Bánki Donát egyetemi tanulmányai miatt időhiányban volt. Ez a tény arra mutat rá, hogy a karburátor már 1891-ben is készen volt.

A nemzetközi szakirodalom - a valóságtól eltérően - Wilhelm Maybach-ot tartja a porlasztó feltalálójának, aki hasonló találmányára 1893. augusztus 17-én francia szabadalmat kapott. A Bánki-Csonka feltaláló páros elsőbbsége nyilvánvaló, amelyet Maybach Bánki Donáthoz írott levelében maga is elismert. Közben azonban a párizsi Longuemare cég már sorozatban gyártotta a Bánki-Csonka elven működő porlasztókat.

A Ganz-gyárral kötött szerződés úgy rendelkezett, hogy Csonka Jánosnak a petróleummotorokra vonatkozó minden esetleges jövőbeli találmánya - így a porlasztó is - a gyár tulajdonát képezi. Bánki Donát figyelmeztette Mechwart Andrászt, a Ganz-gyár vezérigazgatóját a Longuemare cég termékeire, aki azonban nem vállalkozott a nagy költségekkel járó szabadalmi per megindítására. Sőt a Ganz-gyár elmulasztotta a szabadalmi díjak fizetését is, így a porlasztó találmányának gazdasági kiaknázása végleg elveszett Magyarország számára.

A századforduló táján mindketten új feladatokat kaptak a Műegyetemen: Bánki Donát tanszékvezető tanár lett, Csonka Jánosnak pedig az egyetem új mechanikai- technológiai laboratóriumát kellett berendeznie, így mint feltalálók is különváltak, de barátságuk és együttműködésük sohasem szűnt meg. A kimagasló műszaki alkotásokkal párhuzamosan Csonka János elévülhetetlen érdemeket szerzett a magyar műszaki felsőoktatás gyakorlati részének folyamatos korszerűsítésével is. Világhírű műegyetemi tanárok voltak barátai és feltalálótársai, a külföldi kiválóságok közül a barátai közé tartozott Robert Bosch. Találmányok hosszú sora jelezte még az oktatás mellett végzett tevékenységét. Tervezett és készített papír- és szövetszakító-gépet, számos műszert és mérőberendezést, amiket határainkon túl is használtak.

Csonka Jánosnak már ifjúkori párizsi tartózkodása idején (1875) felébredt az érdeklődése a motorok fejlesztése mellett a gépjárművek iránt. Korai megvalósított próbálkozásának tekinthető a motoros háromkerekű "Csonka tricikli", amellyel a Magyar Posta mintegy huszonöt évig levélgyűjtő szolgálatot látott el.

Azon kívül, hogy ezek voltak a dokumentált első magyar gyártmányú gépjárművek, említést érdemel, hogy építéséhez az akkor még világviszonylatban is ritka alumíniumot - mint szerkezeti anyagot - alkalmazták. Ezek az egy- és kéthengerű kivitelű kis járművek, amelyeket a Ganz-gyár készített, 1900. november 19-én jelentek meg először a pesti utcákon.

Az első Csonka János által tervezett magyar autó 1905. május 31-én gördült ki a Műegyetem kertjéből. Ezt a dátumot tekinthetjük a magyar autógyártás kezdetének. A négyhengerű, két külön blokkból összeszerelt ikerhenger tömbbel, soros kapcsolású sebességváltóval, differenciálművel és lánckerékkel ellátott hátsó tengelyhajtású jármű 2000 kilométeres próbaúton bizonyította alkalmasságát. A megbízhatóságuk miatt Doxának is nevezett, 2 köbméter hasznos térfogattal rendelkező szállító autókat 1906. január 15-én a postánál alkalmazták.

A jól bevált autók továbbfejlesztésére is sor került a továbbiakban. A fejlesztett járművekből 1910-ben további 31, 1911-ben pedig 6 példány készült el.

A tetszetős kivitelű, rendkívül megbízható és könnyen kezelhető postautó alapján - a Magyar Automobil Club elnökének, Zichy Bélának a felkérésére - Csonka János 24 lóerő teljesítményű személyautó változatot is készített. Két ilyen gépkocsi (amelynek motorja és hajtóműve a Csonka

műhelyből, míg a karosszéria Glattfelder kocsigyáros műhelyéből került ki) 1909-ben a Berlin-Budapest-München útvonalon megrendezett megbízhatósági versenyen jó eredménnyel vett részt.

Az 1909-es év azonban nem csupán a versenysportban hozott sikereket Csonka számára. Ekkor épített ugyanis egy egyhengerű 4 lóerős kisautót, amelynek motorja, alváza és kocsiszekrénye is teljesen saját építésű volt. Összesen három ilyen jármű készült, amelyek magánhasználatban még 1930-ban is forgalomban voltak.

A Magyar Posta folyamatos megrendeléseire Csonka János elkészítette az első magyar kisautóbuszt, amely 1910. augusztus 1-jén állt forgalomba, 10 db készült ezekből. Mindezek mellett ezekben az években más rendeltetésű tehergépkocsik is készültek Csonka tervei alapján.

Csonka időközben ismét visszatért a kisautó fejlesztéséhez. 1911-ben egy új négyhengerű, 8 lóerős kiskocsit konstruált, amelyen ismét számos újítás fedezhető fel. Így például a négyhengerű motorblokk egy darabból készült, amely a tengelykapcsolóval, sebességváltó-művel és fékkel összeszerelve egy tömböt alkotott.

A legyártott 14 gépkocsiból 12 darabot a posta, egyet a Magyar Általános Gépgyár (MÁG Rt), egyet pedig Benárd Ágoston orvos vett meg (ami miatt "doktor kocsinak" is hívták), aki kocsijával nemzetközi versenyen is részt vett. Az itt elért szép sikernek tulajdonítható, hogy a kiskocsi rajzait egy kanadai gyár megvásárolta, így Csonka nemzetközi sikert is elért. A sikeres járműből a posta 1912-ben 50 db-ot rendelt a MÁG-nál. A megkezdődött gyártást azonban félbeszakította az I. világháború kitörése, amelynek során a már elkészült motorokat a hadsereg lefoglalta.

A gépjárművek építését és fejlesztését 1912-ben Csonka János abbahagyta, miután a vezető gépgyárak kifogást emeltek Csonka ipari tevékenysége ellen. A nagyszerű sikeres feltaláló és konstruktőr kénytelen volt felbontani a Műegyetemmel 1877-ben kötött megállapodását, motorjainak terveit és gyártási jogát pedig a Röck István Gépgyárnak, a MÁG Rt-nek és a Magyar Vagon- és Gépgyárnak adta át. Ezt követően 1912-14 között már csak áramfejlesztők, szivattyús gépcsoportok, csónakmotorok, csillevontató kismozdonyok tervezésével és egyetemi szemléltető eszközök készítésével foglalkozott.

Csonka János érdemeit mind a Műegyetem, mind a magyar mérnöktársadalom hálával ismerte el, és nyugdíjazása előtt 1924-ben, a Mérnöki Kamara feljogosította a gépészmérnöki cím használatára.

A Magyar Automobil Club választmánya a magyar autógyártás fellendítése érdekében kifejtett tevékenységéért legelőször őt tüntette ki Andrásy-plakettel. A legfelsőbb helyről jövő megbecsülés pedig kormánytanácsosi címet adományozott Csonka Jánosnak.

Nyugdíjaztatásakor házának alagsorában szerény gépműhelyt rendezett be, a saját maga készítette szerszámgépekkel. A műhely első munkásai fiai voltak (közülük Pál építészmérnök, János és Béla gépészmérnök). Amikor a sok megrendelés halaszthatatlanná tette a bővítést, a műhely egy része a Műegyetemmel szemben lévő raktárhelyiségbe költözött. Szociális érzékenysége jellemző, hogy a harmincas évek világgazdasági válsága idején sem alkalmazott létszám-, vagy bércsökkentést. A gépműhely rohamosan fejlődött, és az összlétszám 1938-ban már 300 főre emelkedett. Ekkor merült fel a gyáralapítás gondolata, és maga is nagy kedvvel vett részt a Fehérvári úton építendő motor- és gépgyár tervezésében. Aktivitására jellemző, hogy közel nyolcvannégy éves korában, 1935-ben nyújtotta be utolsó szabadalmát egy motoros gépcsoportra, a "Hordozható, szétszedhető láncfűrész-berendezés"-re. A gyár építését még nem kezdték el, amikor a tervező meghalt. De az 1941-ben felépült gyárban az ő szelleme élt tovább és szerzett általános megbecsülést egy új fogalomnak, amit úgy hívtak: Csonka-gépgyár.

## DÉRI MIKSA

(1854 - 1938)



Déri Miksa 1854. október 27-én született a délvidéki, - egykori Bács-Bodrog megye- déli részén fekvő Bács községben. Gazdag kereskedőcsalád sarja. Műszaki tanulmányait a budapesti József Műegyetem mérnöki szakosztályán kezdte el, és 1877-ben szerzett vízépítő-mérnöki oklevelet a Bécsi Műegyetemen. 1878-1882 között a közlekedési minisztérium folyamszabályzási hivatalában kezdte munkáját. A Duna és a Tisza szabályozásának tervezésével foglalkozott. Ő maga mai szakmegjelöléssel építőmérnök volt, de rabul ejtette az elektrotechnika csodája. Munkájával párhuzamosan elektrotechnikai tanulmányokat is folytatott. 1882-ben a Ganz-gyár mérnöke, később pedig igazgatója lett, ahol ebben az időben rendkívül tehetséges szakemberek dolgoztak együtt.

Az 1880-as években előtérbe került az energiaelosztás, ahogyan akkor nevezték, a fény elosztásának problémája. Egy-egy áramfejlesztővel meg tudták oldani egy színház, pályaudvar vagy szálloda áramellátását, de ekkor már az volt a cél, hogy egy erőművel nagyobb városrész, távolabb eső területek világítását is lehetővé tegyék. Ismert volt, hogy - adott vezeték-keresztmetszet esetén - a feszültség növelésével négyzetesen nő a kívánt teljesítménnyel elérhető távolság, de az egyenáram feszültsége egyszerű eszközökkel nem volt alakítható. Ezért új utat kellett keresni. A Ganz-gyár mérnökei a váltóáram használatát tartották célravezetőnek Edisonnal és munkatársaival szemben. Zipernowskyval közösen, 1882-ben kidolgoztak egy 1350 V-os, 70 Hz-es öngerjesztésű váltakozó áramú generátort, amelyet 1883-ban kezdtek gyártani. Déri Miksa dolgozott Mechwart Andrásval is, akivel közösen alkották meg azt a gépet, ami a budapesti Keleti Pályaudvar világítását szolgálta. 1883-tól Bécsben dolgozott a Ganz-gyár villamos osztályának ausztriai képviselőjeként, de a kutatói munkát ekkor sem hagyta abba. Zipernowsky irányításával 1884-ben elkezdte egy párhuzamos kapcsolású villamosenergia-elosztórendszer kísérleteit.

A váltakozó áramú generátor sok problémát megoldott, de feszültsége a technikai lehetőségek miatt nem lehetett nagyobb néhány száz tíz kilovoltnál. A nagy távolságra való energiajuttatás, elosztás problémáját ezek a gépek sem tudták jó hatásokkal közvetlenül megoldani. Egyértelmű volt az is, hogy a fokozott érintésveszély miatt a háztartásokban több ezer volt feszültségű energiaforrást sem lehetett alkalmazni. Új eszközre volt szükség. Ezért a váltóárammal együtt elkezdtek a vasmagos tekercsel is foglalkozni. Bláthy ötletére 1885-ben Bláthy Ottóval és Zipernowsky Károllyal megalkották a zárt vasmagú transzformátort, amelynek megalkotásában Déri a kísérleti munka oroszánrészét végezte. Szabadalmukat - mely külön mag- és köpenytranszformátort is ismeret - Zipernowsky-Déri-Bláthy transzformátor, de még inkább ZBD transzformátor néven ismerte meg a világ. A megvalósított példány 100 V fölötti, változtatható áttételű toroid transzformátor volt, melyet bemutattak a műegyetemen, sőt az 1896-os párizsi világkiállítást is beleértve a világot körbejárta.



Az akkori mérések 98%-os, rendkívül jónak számító hatásfokot állapítottak meg. Megszületett tehát az eszköz, aminek segítségével megoldották a villamos áram nagy távolságra történő gazdaságos, jó hatásfokú szállítását és elosztását. Az áramellátás sikeres gyakorlati alkalmazásának oly látványos eredményei voltak, mint Bécs kivilágítása, vagy a pesti Nemzeti Színház ellátása villamos fényforrásokkal.

A világszerte ismertté vált közös találmány után Déri Miksa új feladatokon dolgozott. Ilyen volt az örvényáramú (eredeti nevén: Foucaultáramú) fékkel kiegészített fékszerkezete, melyet akkor vasúti kocsikhoz fejlesztettek ki. A találmány jelentőségét mi sem méltatja jobban, hogy még ma is szép számmal találkozni korszerű megoldásokkal, ahol fékekben, tengelykapcsolókban az örvényáramú erőhatás adta lehetőséget használják ki. A fékszerkezet szabadalmát 1897-ben jelentette be.

1889-től az akkor alapított bécsi Internationale Electricitäts Gesellschaft vezető igazgatója lett, és még ebben az évben megszervezte és berendezte a bécsi villamos-erőművet. Az Internationale Electricitäts Gesellschaftnak, (IEG) - az első vállalkozásnak Európában, amely kizárólag villamos erőművek létesítésének pénzügyi szolgáltatása céljából létesült - 1896-ig volt az igazgatója. 1898-1902 között kompenzált egyenáramú gépén dolgozott. Az 1903-1904. években hozta létre azt a kétkefe-rendszerű egyfázisú repulziós motort, amelyet Déri-motor néven ismert meg a világ. A Déri-féle repulziós motor nagy hiányt töltött be. A felvonókat ugyanis a használatban lévő egyetlen motortípussal sem tudták biztonságosan üzemeltetni. Az első motortípust az osztrák Union E. G. és a német Helios A. G. gyártotta, míg a Déri-motor gyártási jogát a svájci Brown-Boveri Co. (BBC) vásárolta meg, de a német Allgemeine Elektrizitäts-Gesellschaft (AEG) is alkalmazta az egyfázisú vasutaknál. Keferrendszerű motorját sorozatban gyártották és az egész világon használták. 1898 és 1902 között fejlesztette ki a róla elnevezett kompenzált egyenáramú gépet. Ennek lemezelt állórészében, hornyokban helyezkedett el az elosztott kompenzáló tekercselés, amellyel akkor a legtökéletesebb kompenzációt lehetett elérni. A rendszert sok helyen alkalmazták nagy teljesítményű reverzáló hengesor-hajtásokhoz.

Déri Miksa 1938. március 5-én hunyt el 84 éves korában Meranóban, ahol visszavonultan élt a munkával eltöltött, sikerekben kivételesen gazdag, alkotó évek fáradalmai után.

## EÖTVÖS LORÁND

(1848 - 1919)



Eötvös Loránd Budán született 1848. július 27-én. Atyja, Bárá Eötvös József elszegényedett arisztokrata család sarja, aki mint író és nagytekintélyű politikus a reformmozgalom egyik irányítója és élharcosa volt.

Középiskolai tanulmányait, részben magántanulóként, a piaristák pesti gimnáziumában végzi, ahol 1865-ben érettségizik. Jogi tanulmányokba kezd, amelyek nem kötik le, ezért mindig szakít időt magának, hogy természettudományi előadásokon is részt vegyen. Ennek ellenére jogász lesz, de továbbra is legfőbb vágya, hogy *"külföldi egyetemen, jó tanárok vezetése alatt"* ismerkedhessék meg a természet világával.

Amikor 1867-ben, atyai jóváhagyással, véglegesen a természettudományok mellett dönt, Heidelbergbe utazik, ahol az egyetemen Kirchhoff, Bunsen és Helmholtz tanítványa. Elsősorban fizikát, matematikát és kémiát tanul, majd egy félévet a königsbergi egyetemen tölt. Ám az ottani előadásokat túlságosan elvontnak tartva visszatér Heidelbergbe, ahol 1870 júliusában *"summa cum laude"* fokozattal megszerzi a doktorátusát.

Hazatérése után, 1871. februárjában meghal apja. Halálos ágyán tanácsolja fiának, hogy boldog csak akkor lehet, ha tudós marad és a politikába nem avatkozik bele. Eötvös megfogadva az apai intelmet, megpályázza a pesti egyetem elméleti fizikai tanszékén meghirdetett tanársegédi állást, melyet meg is kap. 1872-ben nyilvános rendes tanárrá nevezik ki. 1874-ben jogot kap arra, hogy kísérleti fizikából is előadásokat tarthasson. 1878-ban Jedlik Ányosnak - a dinamó feltalálójának - nyugalomba vonulása után a kísérleti fizika professzora lesz és megbízást kap az elméleti és kísérleti fizikai tanszék egyesítése révén létrejött fizikai intézet igazgatói teendőinek ellátására. Az Akadémia 1873-ban levelező, majd 1883-ban rendes taggá választja. Az Akadémia elnökének tisztjét 1889-ben nyeri el.

Elméleti munkássága jelentős, a fizika fejlődésére meghatározó volt. Behatóan foglalkozott a kapilláris jelenségekkel, a mágnesességgel és a gravitációval. Ars poeticáját így fogalmazta meg: *"Az igazi természettudós ... örömet talál magában a kutatásban s azokban az eredményekben, melyeket az emberiség jólétének előmozdítására értékesít."*

## **A kapilláris erők, az Eötvös törvény**

A kapilláris erők szabják meg a pohár víz felületének alakját, ezek hatására lesznek a cseppek gömb alakúak, ezek okozzák, hogy a víz a vékony hajszálcövekben felemelkedik. Eötvös a felületi feszültségek meghatározása céljából először is egy új eljárást dolgozott ki, az ún. reflexiós módszert. E módszer lehetővé tette a különböző folyadékok felületi feszültségének nagy pontosságú meghatározását. Kísérletei során azt találta, hogy összefüggés van a folyadékok felületi feszültsége és molekulatömegük között. Ezen az alapon a folyadékok felületi feszültségének a hőmérséklettel való változásából meghatározhatjuk a folyadékok molekulatömegét.

Ez a fontos összefüggés az Eötvös-féle törvény, mely kimondja, hogy valamennyi egyszerűen összetett folyadék molekuláris felületi energiája 1 oC hőmérsékletváltozásra ugyanannyit változik. Ez az általános gázállandó megfelelője a folyadék állapotra.

## **Gravitáció és mágnesesség**

Közel négy évtizeden keresztül, haláláig a gravitáció és földmágnesesség tanulmányozásával foglalkozott. Ezekben a vizsgálatokban a gravitáció térbeli változásainak tanulmányozására a Cavendish-féle torziós inga módosított változatát használta fel. Vizsgálati módszerét két biztos pillérré fektette. Az egyik az eljárás szigorú fizikai elméletének kifejtése, a másik a célra alkalmas, szinte hihetetlen érzékenységgű műszer, a híres Eötvös-féle torziós inga (variométer) tényleges megszerkesztése.

## A torziós inga

Eötvös gravitációs méréseiben kétféle alakú torziós ingát használt;

1. a torziós dróton függő vízszintes rúd mindkét végére platinasúly van erősítve, a rúd végein elhelyezkedő tömegek egyenlő magasságban helyezkednek el (görbületi variométer);
2. a vízszintes rúd egyik végére ugyancsak platinasúly van erősítve, másik végén vékony szátra erősített platinahenger lóg le, és a rúd végein levő tömegek különböző magasságban vannak (horizontális variométer, a tulajdonképpeni Eötvös-inga).

A műszer elve igen egyszerű, ha ugyanis a két tömegre ható vonzóerő nem teljesen egyenlő, egymástól nagyságban vagy irányban eltér, akkor a rúd a vízszintes síkban elfordul, és a felfüggesztő platinaszál megcsavarodik. A megcsavart drót rugalmassága a rudat eredeti helyzetébe igyekszik visszafordítani. A rúd tehát ott fog megállni, ahol az egymással szemben működő vonzóerő és rugalmas erő forgatónyomatéka egymással egyenlő. A torzió mértékét egy skála előtt elmozduló jel mutatta. A műszert kezdetben egy-, két-, majd háromfalú tokkal védte, hogy kizárja a légmozgások és a fém alkatrészek mozgása közben létrejövő villamos hatásokat és a hőmérséklet-ingadozásokat.

Műszeréről Eötvös maga a következőket mondja: *"Egyszerű egyenes vessző az az eszköz, melyet én használtam, végein különösen megterhelve és fémtokba zárva, hogy ne zavarja se a levegő háborgása, se a hideg és meleg váltakozása. E vesszőre minden tömeg a közelben és a távolban kifejti irányító hatását, de a drót, melyre fel van függesztve, e hatásnak ellenáll és ellenállva megcsavarodik, e csavarodásával a rá ható erőknek biztos mértéket adván. A Coulomb-féle mérleg különös alakban, annyi az egész. Egyszerű, mint Hamlet fuvolója, csak játszani kell tudni rajta, és miként abból a zenész gyönyörködötető változásokat tud kicsalni, úgy ebből a fizikus, a maga nem kisebb gyönyörűségére, kiolvashatja a nehézségnek legfinomabb változásait. Ily módon a földkéreg oly mélységeibe pillanthatunk be, ahová szemünk nem hatolhat és fűróink el nem érnek."*

Eötvös műszerei, a görbületi variométer és a horizontális variométer, 1890-ben a Magyar Optikai Művek elődjében, Süss Nándor finommechanikai műhelyében készültek. Az 1900-as párizsi világiállításon bemutatott és díjat nyert egyszerű nehézségi variométer 1898-ban készült. A műszereket tudományos célokra hivatkozva nem szabadalmaztatta.

A terepi mérések meggyorsítása érdekében Eötvös következő műszerébe két, egymáshoz képest 180°-kal elfordított lengőt épített be. Ezzel az 1902-ben készült műszerrel végezte a tehetetlen és súlyos tömeg arányosságának kimutatását célzó híressé vált kísérleteit. Az első nagyobb területre kiterjedő Eötvös-inga mérésekre 1901 telén, a Balaton jegén került sor. Eötvös azért választotta a tükörsíma jégfelületet méréseinek színhelyéül, hogy ne kelljen foglalkoznia a felszíni zavaró tömegek hatásával. Méréseit 1903 telén folytatta, összesen 40 ponton végeztek méréseket. A mérési eredményekből megállapították, hogy a tó tengelyével párhuzamosan egy tektonikai vonal húzódik. Ez a megállapítás volt az Eötvös-inga mérésekből levont első földtani következtetés. Az ingát az 1930-as években kőolaj lelőhelyek kutatásában sikeresen hasznosították. Rövid időre kiszorították a modernebb műszerek, de 1950-től a geofizikai kutatásban ismét előtérbe került. Időközben többen tökéletesítették, ennek következtében az eredetileg ötórás mérési idő negyven percre rövidült.

## A gravitációs kompenzátor

Eötvös gravitációs műszerei közül említést érdemel még a gravitációs kompenzátor, amely lényegében torziós szálon függő vízszintes ingarúd, a rúd végein gömb alakú tömegekkel. A műszer érzékenységére

jellemző, hogy Eötvös műszerét a Duna partjától kb. 100 méterre felállítva a Duna vízszintjének 1 cm-nyi változását már regisztrálni tudta.

### **A graviméter**

Eötvös a torziós inga mellett graviméter kifejlesztésével is foglalkozott. 1901-ben készült el bifiláris elven működő gravimétere. A műszerrel végzett kísérleti mérések azonban nem feleltek meg Eötvös várakozásának, ezért ez irányú tevékenységét nem publikálta, gravimétere azonban a mai napig fennmaradt.

### **A gravitációs állandó meghatározása**

A gravitációs állandó meghatározására Eötvös 1890-ben kidolgozta dinamikus eljárását, melynek lényege, hogy két, párhuzamos ólomfal közé helyezett ingájának lengésideje különbözik, attól függően, hogy a lengő a falakkal párhuzamosan vagy azokra merőlegesen helyezkedik el. A falak méreteinek és sűrűségének ismeretében a gravitációs állandó lengésidő-mérésekkel meghatározható.

### **A súlyos és a tehetetlen tömeg**

Eötvöst foglalkoztatta a súlyos és a tehetetlen tömeg aránya. 1908-ban munkatársaival: Fekete Jenővel és Pekár Dezsővel méréseit oly mértékben tökéletesítette, hogy megállapították, hogy a tehetetlen és súlyos tömeg legfeljebb  $1/200\,000\,000$  arányban térhet el egymástól. E tárgyban írt dolgozatukkal 1909-ben elnyerték a Göttingai Egyetem Benecke-féle pályadíját. Eötvösnek és munkatársainak a tehetetlen és súlyos tömeg arányossága terén végzett vizsgálati kísérleti igazolását adják az Einstein-féle relativitás elméletnek.

### **A gravitációs abszorpció**

Eötvös foglalkozott a gravitációs abszorpció kérdésével is. A probléma lényege, hogy két test egymásra gyakorolt gravitációs hatását megváltoztatja-e az, ha közéjük egy harmadik test kerül.

### **Az Eötvös effektus**

Élete utolsó éveiben végezte Eötvös azon kísérleteit, amelyekkel kimutatta, hogy a Földön mozgó testek súlya a mozgás irányától és sebességétől függően megváltozik. A nehézségi erő tulajdonképpen két erőnek, éspedig a Föld vonzóerejének és a Föld forgásából eredő centrifugális erőnek az eredője. Mivel a Föld nyugatról kelet felé forog, egy a Föld felszínén kelet felé mozgó testre nagyobb centrifugális erő hat, mint egy nyugat felé haladóra. Ebből az következik, hogy a kelet felé mozgó test súlya csökken, a nyugat felé mozgó pedig növekszik.

Eötvös a jelenség kimutatására 1915-ben speciális eszközt is szerkesztett, mely lényegében egy érzékeny mérleg, melynek karjaira serpenyők helyett súlyok vannak erősítve. A mérleg forgatható állványon áll, mely egyenletesen forgatható. A mérleg forgatásakor a nyugat felé mozgó kar nehezebb, a kelet felé mozgó könnyebb lesz és a mérleg ennek megfelelően kibillen egyensúlyi helyzetéből. Ha a mérleget olyan sebességgel forgatjuk, hogy keringési ideje akkora legyen, mint a mérleg lengésideje, akkor a forgás közben fellépő impulzusok a mérlegrudat egyre nagyobb lengésbe hozzák.

### **Mágneses mérések**

Eötvös és munkatársai a torziósinga-mérésekkel párhuzamosan minden észlelési állomáson meghatározták a földi mágneses tér horizontális komponensét, a deklináció és inklináció értékeit. A rendelkezésre álló nagyszámú mérési adat arra indította Eötvöst, hogy a gravitációs és mágneses eredményeket közösen szemlélje és ezek alapján vonja le földtani következtetéseit.

A Föld gravitációs terének vizsgálata mellett Eötvös nagy figyelmet szentelt a mágneses térrel kapcsolatos kísérleteknek is. Méréseiben mágneses teodolitokat, inklinométereket, földinduktorokat használt. Ő maga is készített különleges eszközöket, köztük a mágneses transzlatométert, ami a gravitációs inga mágneses változata.

A földmágneses tér sajátosságainak tanulmányozására a torziós inga analógiájára megszerkesztette az úgynevezett mágneses transzlatométert, mely abban különbözik a torziós ingától, hogy a lelógó súly helyén egy rúd mágnes függ, melynek a vízszintessel bezárt szögét változtatni lehet, továbbá a műszer forgatása nem a mérőszál körül, hanem a mágneset tartó szál körül történik. Tekintettel a műszer nagy érzékenységre, Eötvös ezzel végezte a kőzetek és más, gyengén mágnesezett testek mágneses momentumának meghatározását. Hasonló méréseket végzett régi téglákon és cserépedényeken. A több évszázados téglák és edények égetésük alatt az akkor uralkodó földmágneses tér irányát, mint remanens mágnesezettséget megtartották. Mivel a tégláknak oldala és az edényeknek alapja, melyen azok kiégetésükkor feküdtek, felismerhető volt, elég biztonsággal lehetett azokat ugyanolyan helyzetbe felállítani. Mágneses momentumuk irányának meghatározásával a készítésük idejére vonatkozó földmágneses tér inklinációja meghatározható.

Eötvös Loránd az intenzív szellemi munka mellett rendszeresen lovagolt, 12 kilométerre levő, pestszentlőrinci házából lóháton járt be egyetemi előadásait megtartani. Szenvedélyes hegymászó volt. Alig tizennyolc éves korában feljutott Európa második legmagasabb csúcsára, a Monte Rosára (4638 m). Dél-Tirolban 1902-ben az egyik 2837 m magas csúcsot róla nevezték el Cima di Eötvösnek, azaz Eötvös csúcsnak. Szenvedélyes fotósként üveglemezekre készített fényképeken örökítette meg utazásait, tudományos expedícióit. Felvételei érdekes kortörténeti dokumentumok.

Közéleti tisztségei közül még említést érdemel, hogy 1894-ben hét hónapon keresztül vallás- és közoktatásügyi miniszter volt. 1895-ben édesapja emlékére megalapította az Eötvös Kollégiumot. Amikor idősebbé vált, igyekezett társadalmi tisztségeitől megválni, hogy minden erejét és energiáját kizárólag kutatásainak szentelhesse. Ezért mondott le 1905-ben akadémiai elnöki tisztségéről is. Élete végén hosszantartó súlyos betegség gyötörte, de míg állapota engedte, megtartotta egyetemi előadásait. Tudományos munkáját még betegágyán is folytatta. A terepi méréseket szinte élete utolsó pillanatáig nagy figyelemmel kísérte. Utolsó kéziratát 1919. április 8-án bekövetkezett halála előtt néhány nappal küldte nyomdába.

Eötvös Loránd szerény, a háttérben meghúzódni törekvő tudós volt, nem vágyott sem erkölcsi, sem anyagi elismerésekre. Ennek ellenére tudományos eredményeiért és tudományszervező tevékenységéért számos hazai és külföldi elismerésben és kitüntetésben volt része. Csak a legfontosabbakat említve: a francia kormány a Becsületrenddel, a magyar király a Ferenc József renddel, a szerb király a Szent Száva renddel tüntette ki. Gravitációs méréseiért 1909-ben neki ítelték a Göttingai Egyetem Benecke-pályadíját. A berlini Porosz Királyi Tudományos Akadémia kültagjává választotta. A krakkói Jagello Egyetem és a krisztinániai (osloi) Norvég Királyi Frederik Egyetem tiszteletbeli doktorává avatta. Ezekon kívül élete során még számos kisebb-nagyobb kitüntetésben részesült, különböző tudományos és társadalmi egyesületeknek elnöke vagy vezetőségi tagja volt. Alkotásai révén azonban örökre beírta nevét a fizika és geofizika történetébe. Halála után intézmények sora (kutatóintézet, egyetem, közép- és általános iskola) vette fel a nevét. Az Eötvös család hagyatékát a Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet őrzi.

## **FEJES JENŐ** **(1877 – 1952)**



Autó- és motortervező, a róla elnevezett lemezmotor feltalálója. Felső iparisk.-t végzett 1896-ban, 1897-től a Fegyver- és Gépgyárban dolgozott, 1902-től 1909-ig a franciao.-i Westinghouse Gyár tervezőmérnöke Le Havre-ban, 1909-től a cég aradi fiókvállalatának műhelyfőnöke. 1912-től 1917-ig a Magyar Általános Gépgyár (MÁG) autógyárának műszaki vezetője, majd 1917-től a Ganz-Fiat Repülőgépmotorgyár ig.-jaként a hazai autó- és repülőgépgyártás egyik megszervezője. 1923-tól a Fejes Lemezmotor- és Gépgyár Rt. vezetője. Közismert találmánya a hegesztett acéllemezek felhasználásával szerkesztett Fejes-féle lemezmotor és autó. Eljárása az öntvényekkel szemben jelentős súly- és önköltség-csökkentést eredményezett és a motor üzembiztonságát is növelte. Munkásságának elismerésül a Mérnöki Kamara tagjai közé választotta és mérnöki címjogosultságot engedélyezett számára.

## **FONÓ ALBERT**

**(1881 - 1972)**



Fonó Albert 1881. július 2-án, Budapesten született. A híres Fasori Gimnáziumban végezte középiskolai tanulmányait. Matematikatanára Rácz László volt, aki később Wiegner Jenő és Neumann János pályáját is egyengette. 1899-ben iratkozott be a Műegyetemre. Itt kötött barátságot Kármán Tóddal, aki a később a repüléstechnika egyik legnagyobb alakjává vált.

A Műegyetemen 1903-ban kapott oklevelet, utána német, belga, svájci, francia és nagy-britanniai gyárakban dolgozott. Hazatérve külföldről, 1909-ben műszaki doktori vizsgát tett, majd önálló tanácsadó és tervező mérnökként tevékenykedett.

Fő szakterülete az energetika volt, erre vonatkozott a "Mechanikai munkatárolás villamos hajtásnál" című doktori értekezése is. 20 kutatási témában 46 szabadalmat dolgozott ki. Találmányai közül említést érdemel az 1923-ban kidolgozott gőzkazán, valamint az 1928-ban szerkesztett új típusú bányászati légsűrítő berendezés. Szállítógépek és vasúti járművek önműködő fék és menetszabályozójának a szabadalmát 1924-ben a német Siemens-cég vásárolta meg. 1926-ban az első között dolgozott ki egy szárnyashajót, amelynek kísérleteibe Kármán Tódor is bekapcsolódott.

Technikatörténeti jelentőségűek sugárhajtómű-találmányai. Az első ilyen sugárhajtás elvét alkalmazó találmánya 1915-ből származik. Ezzel a légitorpedónak nevezett eszközzel a tábori tüzérségi fegyverek hatótávolságát akarta megnövelni. Az alapelv az volt, hogy a lövegből indított lövedéket egy vele összekapcsolt hajtómű tovább gyorsítja, így módon viszonylag kis kezdősebességgel is lehet nagy távolságra lőni, s a nehéz lövedékeket kis tömegű ágyúból indítani.

A légi torpedó lényegét Fonó Albert így foglalta össze: *"a lövedék a mozgási energia helyett vegyi energiát tárol a magával vitt tüzelőanyagban. Útközben a tüzelőanyagot a szembeáramló levegővel elégetik, a keletkező hő munkává alakulva át, legyőzi a légellenállást. Ezáltal nemcsak az ellenállás győzhető le, hanem a repülő lövedék fel is gyorsulhat. Lehetővé válik hogy viszonylag kis kezdősebességgel nagy lőtávolság, továbbá a találati pontban nagy becsapódási energia legyen elérhető."*

A feltaláló egy olyan megoldást dolgozott ki, mely a mai torló-sugárhajtóművek szinte minden lényeges elemét magában foglalja: *"A lövedékszerkezet áll egy kompressziós fűvócsőből, amelybe a repülő lövedékkel szemben nagy sebességgel áramló levegő belép, és a sebességi energia nyomási energiává alakul át. A nyomás alatti levegőbe vezetett (porlasztott) tüzelőanyag meggyújtva abban elég. A forró és nyomás alatti égéstermékek egy kilépő csőben expandálnak (expanziós fűvócső), és lényegesen nagyobb sebességet érnek el, mint amilyen a levegő belépési sebessége volt. Ennek megfelelően a kilépő gázsugár visszaható ereje nagyobb, mint a szembeáramló levegő ellenállása. A többlet visszaható erő tehát legyőzi a lövedék haladásának ellenállását, sőt, ezenkívül gyorsít is."* Légi torpedóra vonatkozó javaslatát az osztrák-magyar hadvezetőséghez nyújtotta be, ott azonban nem ismerve fel a találmány jelentőségét azt elutasították.

Fonó Albert a húszas évek vége felé újból a sugárhajtás problémája felé fordult. Ekkorra nyilvánvalóvá vált, hogy a légszaváros repülőgépekkel bizonyos sebességhatár nem léphető túl, a dugattyús repülőmotorok segítségével elképzelhetetlen a légi járművek hangsebesség feletti repítése. 1928-ban kidolgozta a nagy magasságban hangsebességnél gyorsabban haladó repülőgép számára alkalmas hajtóművet, amelyet légsugár-motornak nevezett el. Találmányára német szabadalmat kért; ezt rövidesen kiegészítette egy pótszabadalmi bejelentéssel, mely a sugárhajtóművet egy külön erőforrásból hajtott kompresszor segítségével alkalmassá teszi hangsebesség alatti működésre. A két szabadalomban a feltaláló a sugárhajtómű négy változatát írta le. A rendkívül szigorú és precíz német szabadalmi elővizsgálat négy évig, 1932-ig tartott, amikor is Fonó Albert szabadalma bejegyzésre került. A repülőgép-sugárhajtómű feltalálásban Fonó Albert mindenki mást megelőzött. Sugárhajtóműve három fő részből áll: egy konfúzorból, egy égéstérből, ahol a levegőhöz adagolt tüzelőanyag-keverék elégetésével a hajtóművön áthaladó levegő felgyorsítása történik, és egy a fűvócsőből (diffúzor) amelyen át a nagy sebességű levegő és az égéstermék eltávozik.

Fonó egy ideig próbálkozott a Fokker és a Junkers repülőgépgyártó vállalatoknál szabadalmainak értékesítésével, sikertelenül. A szabadalmak fenntartását nem tudta fizetni, így kénytelen volt azokról lemondani.

1947-ben a Budapesti Műegyetem magántanára, 1954-ben az Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja lett, 1956-ban Kossuth-díjjal tüntették ki. 1968-tól a Nemzetközi Asztronautikai Akadémia levelező tagja volt.

A Magyar Asztronautikai Társaság (MANT) 1980-ban Fonó Albertről elnevezett díjat alapított, melyet évente egy hazai űrkutatónak adnak át, több éves, vagy akár évtizedes munkássága elismeréseként.

Fonó Albert, a korszerű repülés nagy alakja 1972. november 21-én hunyt el Budapesten.

## **GALAMB JÓZSEF**

**(1881 - 1955)**



A Ford T-modelljét - kisebb módosításokkal - közel húsz esztendőn keresztül gyártották. Amikor 1927-ben leállították a gyártást, már 15 milliónál is jóval több futott belőle Amerika és a világ útjain. Ez az autó "tette kerékre Amerikát", sorozatnagyságát csupán a Volkswagen Bogár és a Toyota Corolla tudta túlszárnyalni, de már csak egy későbbi korban, amikor az autózás tömegjelenséggé vált. A maga idejében a Ford T-modell felülmúlhatatlan volt, és a típus bevonult a XX. század történelmébe.

A sikerautó születését a zseniális szervező, autógyáros Henry Ford, és az elgondolásait megvalósító fiatal magyar műszaki tehetség, Galamb József találkozása tette lehetővé.

Galamb József 1881-ben született Makón, többgyermekes földművescsalád legkisebb gyermekeként. Szűkös körülmények között éltek, különösen az apa korai elhunytá után. Csak a legidősebb fiú tanulhatott, aki ügyvéd lett. József Makón járt elemi iskolába, majd szakirányú érdeklődése és rajzkészsége a szegedi Fa- és Fémipari Szakközépiskolába vezette. A jóhírű budapesti Felső Ipariskolába (a Bánki Donát Műszaki Főiskola elődje) már bátyja támogatásával iratkozott be. Itt gépészmérnöki képesítést szerzett. Első munkahelye, a Diósgyőri Vasgyár műszaki rajzolóként foglalkoztatta, ám csupán rövid ideig, mivel Galamb bevonult katonának. Dolgozott az aradi MARTA-nál is, a Magyar Automobil Rt.-nél, ahol végül egy németországi tanulmányutat nyert. Leszerelése után 300 korona ösztöndíj birtokában indult világot látni, szakmai tapasztalatokat gyűjteni.

1903-tól kezdődően megfordult és dolgozott Németország több gyárában, de igazi, a jövőjét meghatározó ismereteit Frankfurtban, az Adler autógyárban szerezte. Itt akkor kezdték gyártani az első, négyhengeres motorral felszerelt típusokat. Hat hónap múlva továbbállt, végigjárta Hollandia néhány üzemét. Megtudta, hogy Amerikában 1904-ben autó-világkiállítás lesz, mire megtakarított pénzen hajójegyet vásárolt, és októberben már áthajózott az óceánon.



Amikor 1903. októberében az Egyesült Államokba érkezett, minden munkaalkalmat megragadott, hogy el tudja magát tartani. Volt lakatos-burkoló, de elvállalt képzettséget nem igénylő feladatokat is. Komoly szakmunkához 1904-ben, Pittsburg városában jutott, ahol szerszámkészítő lett a Westinghouse cégnél. **Amikor megnyílt Saint Louisban az autókiállítás, elutazott megnézni. A kirándulás sorsfordító eseménynek bizonyult: a 23 éves fiatalember beleszeretett az autóba. Ennek hatására döntött úgy 1905-ben, hogy egy barátjának meglátogatása ürügyén Detroitba utazik. A valós ok persze egészen más volt.**

**Detroit már akkor az amerikai autógyártás fellegvárának számított, számos máig létező (Ford, Cadillac, Dodge, Oldsmobile stb.), illetve azóta már régen megszűnt (pl. Chalmers, King, KRIT, Regal, Wayne) autó- és motorgyártó üzem működött itt. Galamb elsőként a Fordnál jelentkezett, ahol fanyalogva fogadták: mit akar, amikor alig beszéli a nyelvet?**

**Nem gondoltam, hogy ebben a gyárban beszélő mérnökre van szükség - hangzott Galamb meghökkenítő, de a jelek szerint hatásos válasza: egy próbarajz elkészítése után fel is vették szerkesztő rajzoló munkakörbe.**

**Henry Ford gyárában ekkor mintegy 300 fő dolgozott, akik főképp más cégeknél gyártott egységekből szerelték össze az autókat. Típusjelölésre az ábécé betűit használták. A kocsik nem voltak éppen olcsók, így elsősorban a jómódúak vásárolták őket.**

**Nem sokkal Galamb belépése után egyik rajza Ford kezébe került. Megtetszett neki a munka, és magához hívatta készítőjét. Eleinte csak általánosságban érdeklődött, majd rátért a lényegre: új típus gyártását fontolgatja, amelyet az eddigiekkel ellentétben egy munkásember is meg tud venni, egy gyerek is el tudja vezetni, és akár a prérin is biztonsággal képes haladni. A közben titoktartásra kötelezett Galamb rajztafelét egy külön helyiségbe vitték, és hozzáláttak a munkához. Az N-modell hűtőrendszerének újratervezése után a gyár főkonstruktórévé lépett elő, ahol később világhírré szert tett. Az első sorozatgyártásban gyártott autó, a T-modell sok fontos alkatrészét tervezte.**

**Fordnak az volt a véleménye, hogy egy autó minden egyes alkatrésze kockázati tényező, mivel hiba forrása lehet. Minél több alkatrész, annál több hibalehetőség. Olyan autót akart tehát összehozni, amelyet különösebb hozzáértés nélkül, akár csípőfogóval és kalapáccsal meg lehet javítani.**

Henry Ford, Charles Harold Wills és Galamb mellett egy másik magyar, Farkas Jenő is ott bábáskodott a T-Ford körül. Henry kedvenc karosszékében üldögélt és ontotta magából az ötleteket, amelyeket a magyarok igyekeztek műszaki rajzokba önteni. A bolygóműves váltó viszont teljes egészében Galamb elgondolását követte.

**Galambnak először új hajtóművet kellett terveznie. Fél évig dolgozott rajta, az ígéretesebbnek tűnőket le is modellezte. A választás a bolygóműre, a Wilson-váltó módosított változatára esett. Galamb tervezte a motort is, az első levehető hengerfejű konstrukciót Amerikában. Az alvázat és a karosszériát - két és négyülékes kivitelben - Galamb instrukciói alapján mások tervezték, de a lehető legkevesebb lemez hulladékot eredményező kivágási tervet már megint ő maga dolgozta ki. Az autó teljes tervdokumentációjának elkészítése mintegy két évet vett igénybe.**

**Az 1908 októberében piacra került T-modell kora legegyszerűbb és legmegbízhatóbb autójának számított, 800 dolláros árával pedig a legolcsóbb is volt.**

**Dőltek a gyárhoz a megrendelések. Új üzemeltetést kellett építeni, ahol már teljesen új módszerekkel, magas szintű szervezettel folyt a munka. Már nem szakember szerelők építették az autókat, hanem apró részletekre bontott műveleteket kellett végrehajtani, amelyeket néhány órai betanítás után akárki elvégezhetett. Az alkatrészek az összerakás sorrendjében, futószalagon érkeztek a munkahelyekre. A feladatokat közel azonos ütemidővel szabták meg. Az egyhangú, lélektelen munkát sokan nem tudták elviselni, de aki vállalta, az a többszörösét kereste az iparág átlagának. A kocsi össztömege 540 kg volt, egy négyhengeres, 2879 cm<sup>3</sup>-es, vízhűtéses benzinmotor hajtotta. A hajtómű bolygókeresék volt, a sebességváltás pedállal történt. Az elérhető végsebesség 70 km/h feletti, a fogyasztás 10 liter/100 km volt. Gyártásához hőkezelt fémeket és vanádiumot is használtak.**

A borítólemezek nagy része nem kézi kalapálással, hanem mélyhúzással készült. A maga idejében rendkívül modern gépkocsinak számított. Rövid idő alatt ez a modell lett az amerikai népaútó. Beceneve kedveskedő évődéssel a "Tin Lizzie" (Bádóg Böske) volt.

Az eladások folyamatosan növekedtek. 1909-ben 10 ezer, 1914-ben 250 ezer, 1915-ben 500 ezer, 1922-ben 900 ezer, 1923-ban 2 millió, és 1927-ig 15 millió T-Ford született. Megbízhatóságát mutatja, hogy az ezredfordulón (2000-ben) még több mint 100 000 darab volt üzemképes. A húszas években a világ összes személyautójának a fele Ford volt!

Tulajdonképpen Galamb József szervezte meg a gépkocsik futószalagon való gyártását 1913-tól, ez nagymértékben növelte a termelékenységet. Kezdetben 1 percenként, a csúcson 10 másodpercenként készült el egy T-modell. Olyan találmányai, mint a bolygókeres sebességváltó vagy a villamos gyújtóberendezés, a kor gépkocsigyártási technikájának kimagasló eredményei voltak.

Az első időben minden T-modell fekete volt, mert ez a festék száradt a leggyorsabban. Ezzel kapcsolatban az az anekdota járja, hogy Ford nagyon olcsón, nagy mennyiségű fekete festékre tett szert, és emiatt lettek a T-modellek feketék. Állítólag kijelentette: vevőink minden színigényét ki tudjuk elégíteni, ha fekete kocsit rendelnek.

A gyártás utolsó éveiben megfiatalították a Bádóg Bösket, krómozott hűtőrácsot kapott, szürke, kék és sárga színekben is forgalmazták. Gyártották két- és négyülékes, nyitott és zárt, pick-up, sőt kisteherautó változatban is. Az első példányok ára 1908-ban 850, 1925-ben már csak 250 dollár volt. Olyan könnyű volt vezetni, hogy az Egyesült Államok néhány államában a szokásosnál alacsonyabb szintű jogosítványt adtak a vezetéséhez.

A versenypályákon is bizonyított. 1909-ben a több mint 4000 mérföldes New York-Seattle derbin győzött. A későbbiek során is több győzelem és sebességi csúcs fűződik a nevéhez. Ezekben az években a konkurensok, a Cadillac, a Buick, az Olds, a Chevrolet nagyon előretörtek. A Fordnak is váltani kellett. 1927 elején leállították a T-Modell gyártását, és ez év végén az új A-moddellel jelentek meg a piacon.

A T-modell forradalmasította az autóiiparban tömeggyártást. Sokan mondják, hogy a T-modellnél egyetlen autó sem volt nagyobb hatással az autózásra. Hatalmas népszerűségnek örvendett, megbízhatósága, könnyű javíthatósága, egyszerű vezethetősége, nem utolsó sorban az alacsony ára miatt. **Jellemző az emberi találékonyságra, hogy a T-modellt eredeti rendeltetésétől eltérő célokra is kezdték használni: a farmerek például szántottak vele, a rászerezelt szíjtárcsával pedig cséplő- és darálógépeket hajtottak. Innen jött az ötlet egy mezőgazdasági traktor kifejlesztésére.**

1915-től a gyár Fordson-traktor tervein dolgozott, amely az USA-ban mintaképpül szolgált a későbbi traktorgyártás számára. **Ez természetesen Galamb feladata lett, aki mindössze egy hónap alatt elkészítette a mintapéldányt, jórészt a gyártott autótípusok alkatrészeinek felhasználásával. A próba - Henry Ford farmján - sikerült, és egy külön erre a célra létesített műhelyben hamarosan hozzá is fogtak a gyártáshoz.**

**A Fordson traktor és a Ford autók első magyarországi képviselői pedig - kik más lehettett volna - a Makón maradt Galamb fivérek voltak, akik autójavításra rendezkedtek be.**

**Galamb József a Ford cég mérnöki osztályának vezetője lett, amerikai állampolgárságot kapott, megnősült és véglegesen letelepedett Detroitban. Negyven évig állt a Ford szolgálatában, több személy- és tehergépkocsi-típus kifejlesztésében is szerepet játszott, a háborús években pedig tengeralattjáró-kereső, harckocsi- és repülőgépmotorok tervezésében vett részt.**

1921-ben ösztöndíjat alapított olyan makói, szegény sorsú diákoknak, akik felső ipari iskolában kívántak tanulni. Több ízben visszalátogatott Magyarországra, itthon előadásokat tartott a Magyar Mérnök és Építész Egyletben. A II. világháború idején Ford ötletére hathengeres kiskocsit tervezett, amely 1942-ben készült el. **Elképzelései rendszeresen megvalósultak, mint például az a gyakran hangoztatott nézete, hogy az autógyártás húzóágazatként hatással lesz az acél-, a gumi-, és az olajipar fejlődésére, vagy az, hogy nem kell aggódni az amerikai úthálózat elmaradottsága miatt - ha lesz autó, lesznek jó utak is.**

Orvosai tanácsára végül 1944-ben vonult vissza az aktív munkától. 1955-ben halt meg az amerikai autógyártás fellegvárában, Detroitban.

## GANZ ÁBRAHÁM

(1814 - 1867)



A svájci Unter-Embrach városkában született 1814. november 6-án régi svájci polgárcsalád harmadik gyermekeként, de első fiúként. Apja Ganz Ulrich református kántortanító, édesanyja Remi Katalin. Ganz tízéves korában elveszítette édesanyját, majd édesapja újra nősült. Nyolc testvére volt, hogy a családot a megélhetési gondok alól mentesítse, már tizenöt évesen előbb ácsmesterséget tanult, de felszabadulása előtt elment Zürichbe Eschner vasöntőhöz (az Eschner-Wyss-féle gépgyár alapítója) öntőinasnak. Húszévesen indult el vándorútjára: Németország, Franciaország, Ausztria, Olaszország különböző városaiban, gyáraiban dolgozott, ahol nagy tapasztalatra és szakértelemre tett szert. 1841 augusztusában érkezett Pestre.

Széchenyi István kezdeményezte a József Hengermalom Társulat gőzmalomának építését. Ganz Ábrahám szerelőként itt kezdett dolgozni. Itt tapasztalta meg, hogy a gyorsan fejlődő magyar gyáripar mennyire nélkülözi a jó, vasiparhoz értő szakembereket. Rövidesen "első öntömester" lett a gőzmalom öntödéjében, amely hazánk első, nem nagyolvasztó mellé települt öntödéje volt. A "közvetett" öntéssel rendkívül tiszta öntvényt nyertek, ez lehetővé tette a különböző vasfajták ötvözését is. Az elkészített öntvényeket az 1842-es Első Magyar Iparmű-kiállításon bemutatták, ezeknek a különleges összetételét és tisztaságát Kossuth Lajos is méltatta. Ezután az öntöde és a gépjavító műhely vezetőjévé nevezték ki Ganzot. Ebben az évben Konrád öccsét magához vette, aki szintén öntömesterséget tanult.

1843-ban öntés közben a folyékony vas a jobb szemébe fröccsent. Feljegyzések szerint azt mondta: "*A fél szem oda, de az öntés sikerült*". A malom vezetősége az öntöde hasznából részesedést fizetett Ganznak, ebből 1844-ben telket és házat tudott vásárolni 4500 forintért a budai Vízivárosban. Ide öntödét épített, ahol először hét segéddel kezdett dolgozni, főként a lakosság szükségleteit szolgáló öntöttvas tárgyakat gyártottak. Még 1845-ben kibővítette öntödéjét a szomszédos telek megvásárlásával és egy kupolókemence építésével. Henrik öccsét is magához vette írónak az üzemben egyre szaporodó adminisztrációs teendők ellátására. Már az első évben hasznot termelt, üzeme folyamatosan bővült. Ekkor még termékei nem tömeggyártásban készültek.

Az 1846-os harmadik iparmű-kiállításon kályhákat mutatott be, ezzel elnyerte a kiállítás ezüst és József nádor bronz érmét.

Az öntöde a szabadságharc alatt tíz ágyút és ágyúgolyókat öntött a magyar honvédseregnek, ezért az osztrák hadbíróóság 1849 októberében felelősségre vonta. Svájci állampolgárságának köszönheti, hogy

csak hat hét elzárásra ítélték, amit nem kellett letöltenie.

1849. október 24-én megnősült, hitvese Józéfa, Heiss Lőrinc kékesmester és akkori városbíró leánya lett. Gyermeük nem született, ezért két rokon árva lányt fogadtak örökbe.

Ganz felismerte, hogy vállalata fejlődéséhez olyan termékekre van szüksége, amelyek nagy sorozatban (tömeggyártásban) készülnek.

1846-ban a Pest- Vác vasútvonallal Magyarországon is megkezdődött a vasutak építése. Európában ekkor kovácsoltvas abroncsú, küllős vasútkocsi-kerekeket gyártottak. Az öntvényeket homokformába öntötték, és környezeti hőmérsékleten hagyták lehűlni. Amerikában és Angliában már alkalmaztak egy jobb kereket eredményező eljárást, az angol John Burn által 1812-ben feltalált kéregöntést. Ennek a lényege, hogy az öntvények keménysége növelhető, ha az öntést követően gyorsan hűtik le. Ez úgy lehetséges, ha az öntőformát jó hővezető anyagból állítják elő. Ahol a folyékony vas a formában elhelyezett hűtővassal (kokillával) érintkezik, lényegesen keményebb öntvényt nyernek. Az így gyártott kerekek futófelülete keményebb, kopásállóbb.

Ganz 1853-ban tudott először ilyet gyártani, és 1856-ban már szabadalmi oltalmat kapott a továbbfejlesztett, antimonmasszát is alkalmazó eljárására, amely *"minden öntöttvas tárgy egész felületét, avagy annak csak egy tetszőleges helyét acélkeménnyé teszi"*.

Ganz így írja le az eljárás lényegét:

*"Hogy tökéletes keményöntvényt, úgynevezett kéregöntvényt kapjunk, főszeközül antimonium anyagot használunk. Ezt finomra öröljük, és festéket vagy masszát csinálunk belőle. Az öntvényforma borítófalat bekenjük, majd megszáritjuk és a formát összerakjuk. Végül 100 fokra felhevítjük, és a folyékony vasat a formába öntjük. A merevedéskor azon a helyen, ahol az öntvényforma falát az említett anyaggal bekenjük, üveggeménységű kéreg keletkezik, amely - aszerint, hogy a borítófalat vékonyabban vagy vastagabban kentük be - 2, 3 vagy 4 milliméter vastagságú lesz. Ezért az antimonium anyagot találtam legalkalmasabb eszköznek a tökéletesen jó kéregöntvény előállítására ..."*

Az antimont azért is használta a kokilla belső felületének kikenésére, hogy ezáltal elkerüljék a folyékony vas ráégését a hűtővasra. Sikereit ennek köszönhetette. Az 1852- 62 között épült csarnokban Közép-Európa első és hosszú időn át egyetlen kéregkerék-öntödéje működött. Gyártmányának vásárlói közé tartoztak a Monarchián kívül más közép-európai államok is. Az osztrák, a magyar, a német, a francia és az orosz vasutak egyaránt Ganz-kereket vásároltak. A megrendelések nagy száma miatt az öntöde szűknek bizonyult, ezért Ganz 1858-ban felépítette az új gyárat.

1853- 1866 között 59 vasúttársaságnak 86 074 kéregöntésű kereket szállított a gyár. Ganz megvett egy angol szabadalmat is, Ransomes és Biddel találmányát, ami a vasúti váltók szívcsúcsainak gyártására vonatkozott. Természetesen ezt is azonnal továbbfejlesztette, két újabb szabadalmat kapott 1861-ben és 1865-ben. 1860- 1866 között 6293 kéregöntésű szívcsúcsot szállított a vasúttársaságoknak.

De nemcsak a vasutaknak gyártott termékeket, hanem többek közt hidak (például a Lánchíd öntöttvas keresztartóinak nagy részét, a szegedi híd öntvénydarabjainak egy részét is az ő vezetésével állították elő) vas alkatrészeit is, valamint kéregöntésű malomipari rovátkolt hengereket is előállított. Később a gyár ezzel a termékével is világhírű eredményeket ér el Mechwart András vezetésével.

A Ganz-gyár munkáslétszáma 1854-ben 60, 1857-ben 106, 1867-ben pedig már 371 volt.

A napi termelés 2-3 tonna öntvény volt (közte 50-60 db kerék). A gyár termékei a következő nemzetközi elismeréseket kapták: a párizsi világkiállítás három bronzérme, a svájci iparmű-kiállítás ezüstérme, az 1862-es londoni világkiállítás bronzérme és az 1867-es svájci iparmű-kiállítás ezüstérme.

Ganz Ábrahámot 1863. szeptember 4-én Buda díszpolgárává választották, 1865-ben a császár személyesen fejezte ki legmagasabb elismerését.

1867. november 23-án ünnepelték a százezredik kéregöntésű kerék gyártását, amelynek alkalmából vacsorát adott minden alkalmazottja és családtagjai részére.

Életében sokat fordított szociális célokra, üzemében Magyarországon akkor egyedülálló nyugdíjas, és betegpénztárt létesített.

Svájci állampolgárságát megtartotta, arról nincs adat, hogy a magyar nyelvet elsajátította-e. Családjával németül beszélt, a gyárában németül tudó kollégák vették körül.

Megfeszített munkája idegzetét felőrölte, 1867. dec. 15-én tragikus körülmények között meghalt. Hamvait a Kerepesi úti temetőben eltemették. 1872-ben Ybl Miklós tervei alapján díszes mauzóleumot építettek. Ganz Ábrahám és felesége hamvait 1913-ban helyezték itt örök nyugalomra. A magyar nehézipar egyik úttörőjeként tartjuk számon, munkásságával nagymértékben hozzájárult a hazai gépgyártás fejlődéséhez. Munkásságát és a Ganz-öntöde vezetését Mechwart András folytatta, akinek irányításával 1869 után Ganz és Társa Vasöntöde és Gépgyártó Rt. néven működött tovább a gyár, és belőle az egyik legjelentősebb vállalatcsoport jött létre, amely a gépipar, a járműipar, a villamosipar számos területén működve világhírű találmányokkal, műszaki megoldásokkal jelentkezett. Az eredeti öntödében 1964-ig folyt a termelés. Ekkor a Budapest II. kerület Bem József utca 6. szám alatt levő gyárat leállították, s a kéregöntöde berendezéseit megőrizve 1969-ben az Országos Műszaki Múzeum keretében működő Öntödei Múzeummá alakították, ami ma is látogatható. Az épületet 1997-ben műemlékvédelem alá helyezték.

## HELLER LÁSZLÓ

(1907 - 1980)



1907-ben Nagyváradon született, ahol az elemi iskoláit is végezte. 1925-ben érettségizett Budapesten, a Kemény Zsigmond Reáliskolában. 1927-ben Zürichbe ment és beiratkozott az Eidgenössische Technische Hochschule-ba (műegyetem), ahol 1931-ben szerzett gépész-mérnöki diplomát. Ezután két évig az egyetemen dolgozott, ahol egyrészt a szilárdságtan speciális területeit tanulmányozta, másrészt prof. H. Quiby magánirodájában a professzor munkatársaként tevékenykedett. 1933-ban tért vissza Budapestre. Először hőtechnikai tervezőként dolgozott, majd magánmérnöki irodát nyitott. 1938- 48 között állandó szakértője volt az Egyesült Izzónak. Ebben az időszakban jelentős energetikai fejlesztéseket, korszerűsítéseket irányított: ő tervezte az ajkai 60 000 KW teljesítményű nagynyomású villamos erőművet, és vezette annak építését, tervei alapján racionalizálták a Goldberger Textilgyárat (a terv először irányozta elő hőszivattyúk alkalmazását az országban) és a bauxitipar mosonmagyaróvári telepét, de robbanómotorok kipufogógázait hasznosító rendszereket is kidolgozott, elsősorban hűtőipari alkalmazásra. Aktivitását számos szabadalom fémjelzi, kiemelten a hűtőipar, a timföldgyártás és a hőszivattyú ipari alkalmazása területén.

A világháború befejezése után - felismerve a racionális energiafelhasználás fontosságát - a témakör művelésére megalapította az EGART részvénytársaságot, amely az ő műszaki vezetése alatt előbb Hőterv, majd Energiagazdálkodási Intézet (EGI) néven nemzetközileg is ismert, nagy műszaki, innovációs intézetté nőtte ki magát.

Heller László a 40-es években dolgozta ki az erőművek víz nélkül, levegővel történő hűtésére a ún.

Heller-System eljárást, amely meghozta számára a világhírnevet. Az erőművek "vizigényesek", és éppen a hűtővízellátással kapcsolatos nehézségek elkerülésére alkalmas a szabadalmaztatott száraz hűtőtornyos rendszer, amelyben fontos szerepe van egy speciális, ún. apróbordás alumínium hőcserélőnek, amit zürichi évfolyamtársa és barátja, Forgó László alkotott meg (ezért szokták a rendszert Heller- Forgó rendszernek is nevezni). A megoldás lényege a következő: a turbinából kilépő gőz egy keverőkondenzátorba jut, ahol az atmoszféricusnál nagyobb nyomású, bepörasztott hűtővíz hatására lecsapódik. Maga a hűtővíz az apróbordás hőcserélőn átáramoltatás során hűl le. A lehűtéshez szükséges levegő a száraz hűtőtornynál vagy külön ventilátorral, vagy a torony kéményhatásának kihasználásával biztosítható. Ez utóbbinál a hűtőtorny alsó részén, annak kerülete mentén állítják fel a hőcserélőket. A hőcserélők felett egy magas, konfúzoros kürtő van, amely a szükséges huzatot biztosítja a hűtőlevegő hőcserélőkön történő átszívásához. A torony méreteit a kívánt hűtőtéljesítmény szabja meg, de akár egy 200 MW teljesítményű erőmű hűtőberendezése is megépíthető egy száraz hűtőtornnyal. A hűtőtorny szabadalmát olyan neves cégek vették meg, mint az angol English Electric Company, a belga- francia Krebs és Hamon, a német GEA Luftkühlergesellschaft mbH és a Mitsubishi. Hazánkban először Dunaújvárosban, majd Gyöngyösvisontán épült légekondenzációs hűtőegység.

Heller László nevéhez fűződik a hőszivattyú ipari alkalmazásba vétele, amellyel a léghő, a talaj és a vizek által tárolt hő egy része hasznosítható (pl. az 1950-es években tervet készített a Parlament épületének fűtésére a Duna vizének felhasználásával). A berendezés a hűtőszekrények, légkondicionálók elvén működik. Két hőcserélő között egy kompresszor alacsony forráspontú anyagot cirkuláltat, amely csak nyomás alatt cseppfolyós halmazállapotú. A hűtött oldalon lévő hőcserélő előtt egy szelep a folyékony munkaközeg nyomását lecsökkenti, amitől a folyadék elpárolog, és a párolgáshoz szükséges hőt a környezetétől vonja el, vagyis lehűti azt. A 3-8°C-ra felmelegedett munkaközéget kompresszor szívja el és sűríti össze 15-25 bar nyomásra, amitől az anyag hőmérséklete 40-50°C-ra emelkedik és lecsapódik. A lecsapódáskor felszabaduló hőt hőcserélőn keresztül fűtőberendezés hasznosíthatja. A korszerű rendszereknél a folyamat hűtésre is használható, ilyenkor pl. az épületből elvont hőt a környezetbe vezetik. A hőszivattyú alkalmazásának nagy előnye, hogy nem terheli a környezetet sem füsttel, sem üvegházhatású gázokkal a fűtés során.

Úttörő jellegű elvi munkát végzett az entrópia fogalmának a műszaki tervezői gyakorlatba átültetése terén is: az általa megfogalmazott új elvek alapján figyelemre méltó javaslatokat dolgozott ki pl. atomerőművek körfolyamataira. A műszaki fejlődést előmozdító kezdeményezései közül kiemelendő a gázturbina felhasználása ipari hőforrásként, a nukleáris és a fosszilis energia kombinált felhasználása, valamint két munkaközeg együttes felhasználása erőművi körfolyamatban.

Különös figyelmet érdemel feltalálói aktivitása. Heller László ötven szabadalmat kapott Magyarországon, részben alkotói közösség tagjaként. Első szabadalmi bejelentését 1934 május 24-én tette, ennek tárgya oldatok vákuumban történő besűrítésére vonatkozó eljárás volt. Utolsó bejelentését nyolc alkotótársával együtt tette meg 1978. július 5-én, ennek tárgya folyékony közeg levegővel hűtésére szolgáló szerkezet volt szélsőséges klímaviszonyokra. Nevéhez fűződik 19 szabadalmi bejelentés az Egyesült Államokban és 5 bejelentés Svájcban.

Heller László 1949-ben a zürichi egyetemen elnyerte a műszaki doktori címet, disszertációjában a hőszivattyúk ipari alkalmazásának műszaki-gazdasági feltételeit tárgyalta. 1952 augusztusában Budapesten a műszaki tudományok doktora címet nyerte el. 1949-ben kapott meghívást a Budapesti Műszaki Egyetemre az energiagazdálkodás tárgy előadására. 1951-től a Budapesti Műszaki Egyetem rendes tanárává nevezték ki, és megbízták az Energia-gazdálkodási Tanszék megszervezésével és vezetésével.

1954-ben megválasztották a Magyar Tudományos Akadémia levelező, majd 1962-től rendes tagjává. Ellátta az Akadémia Hőenergetikai Főbizottságának elnöki tisztségét. 1951-ben Kossuth-díjjal, 1967-ben a Munka Érdemrend arany fokozatával, 1978-ban a Magyar Népköztársaság Zászlórendjével tüntették ki. Heller László 1980. november 8-án hunyt el Budapesten.

# IRINYI JÁNOS

(1817 - 1895)



*Irinyi János  
Győzőgyártás*

Irinyi Jánost általában a zajtalanul gyúló foszforos gyufa feltalálójaként tartják számon, bár pillanatnyi ötletén messze túlmutató eredményei vannak a kémia újszerű szemléletének terjesztésében.

Édesapja, Irinyi János, a báró Mandel család nagylétai uradalmának tisztartója jogi pályára szánta fiát, aki Nagyváradon, majd Debrecenben végezte középiskolai tanulmányait.

19 éves korában már a bécsi műegyetemen tanult kémiát, majd Berlinbe ment. A bécsi Politechnikumban kémiai tanulmányokat folytatott, itt a híres Meissner professzornak volt tanítványa. 1836-ban Bécsben találta fel az új, zajtalanul gyúló foszforos gyufát. Meissner Pálnak egy sikertelen kísérlete kapcsán merült fel benne annak megoldása, hogy miként lehetne olyan gyufát készíteni, ami zajtalan és biztonságos. Találmányának történetét maga Irinyi így mesélte el: "Meissner . többek között az ólom hiperoxidjáról tartott fölolvasást s a barna port kénvirággal dörzsölgette üveg-mozsárban, ígervén a figyelmes hallgatóságnak, hogy a kén meg fog gyulni. Mikor ez nem történt, nekem hamar eszembe jutott, hogy ha kén helyett foszfort vett volna, ez már régen égne. Ebből áll a találmány . Egy F. nevű fiatalember azt a tanácsot adta: vegyek magamnak rá privilégiumot."

Az akkoriban alkalmazott gyufák a fejükben található vegyi anyagok összetétele miatt igen nagy hang és láng kíséretében lobbantak fel, szétfreccsenve gyakran tüzet és égési sebeket okoztak. Irinyi ötlete abban állt, hogy a gyufa fejében lévő fehérfoszfort nem kálium-kloráttal, hanem ólom-oxiddal keverte. Így jutott el a ma is használatos biztonsági gyufa őséhez, amelynek meggyulladása sokkal simábban történt, nem robbant (ezért nevezték biztonsági gyújtónak), és zajtalan volt.

1836-ban Magyarországon szabadalmi törvény nem volt, osztrák szabadalmat pedig nem akart magának Irinyi János. Így hát találmányát eladta Rómer István Bécsben élő kereskedőnek 60 pengő forintért, aki elkezdte annak tömeges gyártását, s tekintélyes vagyonra tett szert a szabadalomból, amelyet Irinyi találmányára kért, és még 1836-ban meg is kapott.

Irinyi a kapott összegből külföldön folytatta tanulmányait, járt Berlinben, és hallgatója volt a híres hohenheimi gazdasági akadémiának. Berlinben 1838-ban megírta első tudományos értekezését "*Über die Theorie der Chemie im Allgemeinen und der Schwefelsäure insbesondere*" címmel. Ebben a munkájában a kémia elméleti kérdéseivel, különösen a savelmélettel foglalkozott. Rámutatott arra, hogy vannak olyan savak, amelyekben nincs oxigén, viszont a lúgokban is van oxigén, tehát az oxigén nem tartható tovább "savprincípiumnak". Ezzel szembeszállt Lavoisier állításával, mely szerint a savas karaktert az oxigén okozza. Értekezésével magára vonta a német kémikusok figyelmét, és ezután már nyitva állt előtte az út a tudományos körökhöz. Hasonló megállapításaival bírálta a Lavoisier-féle savelmélet mellett Berzelius dualista elvét is.

A következő évben tért haza Magyarországra, a magyar nyelvű kémiai cikkek egész sorát jelentette meg a kémia elméleti és gyakorlati vonatkozásairól. Egyik ilyen műve "*A konyári tó*" (1839), amelyben az ott található sziksóval és annak előállításával foglalkozott. Ebben a szikes talajok javítására is kitért,

kalciumsókkal (kalcium-klorid, kalcium-nitrát, mészkő, gipsz) akarta megkötni a sziket. A magyar szódás szikesek gipsszel történő javítását, amely később általánosan alkalmazott eljárás lett, először Irinyi javasolta. 1840-ben megjelent *"A vegyaránytan"* című értekezésében a testeknek egymásra való hatását magyarázza. Ugyancsak ebben az évben jelent meg egy másik írása: *"A vegyrendszeréről"*, ebben a Lavoisier-féle eredményeket népszerűsíti. 1842-ben írta *"A vegytan mint vezércsillag a történettudományban"* című cikkét.

Amikor 1839-ben hazatért és látta, hogy mint tanár aligha jut tanszékhez, Budapesten gyújtógyárat alapított. Folyamodványát 1840. április 8-án adta be a városhoz, amelyben *"oly gyújtófacskák"* készítésére vonatkozó találmányára kért engedélyt, amelyek fellobbanásukkor: *"nem zajonganak s kén nélkül is készíthetők, miáltal semmi szagot sem csinálnak."* A gyár fellendült, és naponta félmillió gyufát gyártott. Irinyi János pesti gyújtógyára komoly versenytársa lett Rómer István bécsi gyárának, de vetélytársai mindent megtettek annak érdekében, hogy tönkretegyék, s így Irinyi 1848-ban kénytelen volt gyárát bezárni.

1846-ban Karlsruheban tartózkodott, és cikket küldött a hazai *"Hetilap"*-nak a lőgyapotról, amelyet éppen abban az esztendőben fedezett fel Ch. F. Schönbein. Maga Irinyi is foglalkozott a lőgyapottal, s annak robbanó hatásával. 1847-ben megjelentette *"A vegytan elemei"* című dolgozatát, amelyben ismertette a kémia alaptételeit az elemekkel és vegyületekkel együtt. A háromkötetesre tervezett könyvnek csak az első kötete jelenhetett meg az 1848-as forradalmi események miatt.

1847-ben 100 holdas vértesi birtokán gazdálkodott. Meghonosította a géppel való szántást, vetést, boronálást, a talajt hamuval és mészsóval műtrágyázta.

1849-ben a Kossuth-kormány megbízta a nagyváradai lőporgyár és ágyúöntöde vezetésével. Mint erősen magyar érzésű nemesember már korábban is részt vett a forradalmi mozgalmakban, a hagyomány szerint a híres 12 pontot ő szövegezte és küldte Pestre.

A szabadságharc bukása után egy ideig öccsével együtt a pesti Újépületben (Neugebäude) raboskodott. Kiszabadulása után (1850) visszavonult a politikai életből, és újra Vértésre ment gazdálkodni, hogy - mint egy krónikása írta - *"ott várja a magyar tudományosság jobb időszakát, midőn oly tehetség, annyi műveltség, mint övé, nem fog heverni parlagon, hanem a nemzet és közhaza érdekében hasznosíttatik"*. Sajnos hiába várt.

A gazdaságában meghonosított új művelési módszerek sok pénzébe kerültek, s ezek okozták eladósodását, amelytől azután sohasem tudott megszabadulni.

Elhatározta, hogy állást keres. Az akkor megalakult debreceni Tisza Biztosító és Jelzálogbank mint számtanácsost alkalmazta. Később (1863) az István Gőzmalomhoz került hasonló minőségben, miközben árvaszéki ülnöki tisztelet is betöltött.

Később, 51 éves korában nősült meg. Neje Baranyi Hermin volt. Két gyermekük született, Janka és Lajos, de mindketten még gyermekkorukban meghaltak.

Figyelemre méltó szerepet töltött be Bugát Pállal és Nendtvich Károllyal együtt a magyar kémiai szaknyelv kialakításában is. 65 éves korában nyugdíjba ment és visszavonult Vértésre, ahol haláláig lakott.

A szabadságharc bukása megtörte, ezután már semmit sem publikált. Sajnálatra méltó, hogy a reformkor legtehetségesebb, lelkes magyar vegyészé számára nem volt meg a lehetőség, hogy képességeit kibontakoztassa.



# JEDLIK ÁNYOS

(1800 - 1895)



1800. január 11-én Komárom megyében, Szimón született földműves szülők gyermekeként. A keresztségben az István nevet kapta. Az írást, olvasást faluja iskolájában tanulta, s azután tanulmányait a nagyszombati, majd a pozsonyi gimnáziumban folytatta. 1817-ben a Szent Benedek-rend növendékei közé lépett, és novíciusként Anianus (magyarosan Ányos) néven az 1818. évet már Pannonhalmán töltötte. Ez életének meghatározó lépése volt. Kezdeté nemcsak tudományos pályájának, hanem egyénisége alakulásának, jelleme fejlődésének is. A rendíthetetlen hit, a tudomány szeretete, az emberi bajok iránti érzékenység, az önzetlen hazaszeretet, a tanári attitűd olyan vonások, amelyek Jedlik jellemében rendjének hagyományai mentén indultak fejlődésnek és erősödtek meg.

Először doktorátusa megszerzésével volt elfoglalva: 1821-ben tette le Pesten a szigorlatot matematikából és fizikából, 1822-ben filozófiából és történelemből. Huszonöt éves korában szentelték pappá, s a következő években Gyorben tanított.

Harmincas éveit a pozsonyi akadémián töltötte: tanított, szertárat fejlesztett, kísérleteket végzett, nem politizált. Az 1834-es és 1835-ös év nyári tanítási szüneteiben szakmai tanulmányutakat tett Ausztriában. Pestre szeretett volna kerülni, az egyetem fizika tanszékére. Hosszadalmas pályázati procedúra után végül is 1840 márciusában kezdhetette meg egyetemi tanári előadásait Pesten. Az egyetem épületében, a fizikaszertár közvetlen szomszédságában kapott lakást. Kísérleteiről naponta aprólékos feljegyzéseket készített - ha éjszaka eszébe jutott egy ötlet, felkelt, átment a szertárba, hogy kipróbálja. Pestre kerülése után egy évvel verbuválódott a Magyar Természettudományi Társulat. Jedlik az elsők között írta alá az ívet. Ugyanebben az évben, 1841-ben tartották a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók első és második nagygyűlését, ennek a munkájába szintén azonnal bekapcsolódott. Két előadást is tartott: az egyikben a még Gyorben feltalált s azóta továbbfejlesztett szódavízgyártó eljárását ismertette, a másikban elektromágneses jelenségeket mutatott be.

1844-ben hirdették ki a törvényt, amely szerint a magyar a közoktatás nyelve. Jedlik, akit az 1846/47-es tanévtől kezdve három évre dékánválasztottak az egyetem bölcsészkarán, magyarul és e szavakkal szól az évnnyitóra összesereglett hallgatósághoz 1846-ban: "... Nincs egyéb hatalom tehát e földön, mint a tudományok varázsereje, melly mind egyeseknek, mind köztársaságoknak annyira óhajtott jóllétét eszközölhetné és biztosíthatná."

Hasonló, tanulásra buzdító szavakkal fordult a hallgatósághoz 1848 márciusában, de a józanságra intő beszéd ellentétes hatást váltott ki az ifjúságból. Az 1848/49-es tanévben Jedlik már nem tarthatott előadást az egyetemen, még a szertár kulcsát is elvették tőle.

A tanításban beállt kényszerszünetet Jedlik két dologra használta. Hazafias érzéseinek sugallatára beállt nemzetőrnek. Őrséget állt, árkot ásott, ott segített, ahol szükség volt rá. Megmaradó idejében egyetemi tankönyvének kéziratát rendezgette. Az első kötetnek, amelybe mechanika, hangtan és kémia került, a "Súlyos testek természettana" címet adta. A könyvet 1850-ben, saját költségén jelentette meg. Elkezdte a második részt is, de félbehagyta. Pannonhalmán, a Jedlik-hagyatékban őrzik azt a könyvatos jegyzetet, amelynek címe: "Jedlik Ányos: A súlytalanok természettana. Első szakasz: Fénytan." Hasonlóképp kéziratban maradt fenn többféle hőtanjegyzet, akárcsak a fénytán, 1851-ből, illetve még korábbiak. Jedliket ugyan visszavették az egyetemre, tarthatott újra - németül - előadásokat, de már szinte alig volt kinek. 1850-től kezdve a műszaki képzést leválasztották az egyetemről, az egyetemi Institutum Geometricumot az Ipartanodához csatolták.

A forradalom előtti tudományos mozgalmak elhaltak, az egyesületek csak vegetáltak. A Magyar Tudományos Akadémia 1858-ig nem tartott nagygyűlést. Ezekben az években Jedlik a szertárban elmerülten kísérletezett: a Bunsen-elem javításán dolgozott, egyenáramú forgógépet fejlesztett, amellyel meghajtotta optikai rácsosztó gépét, rácsokat állított elő. Az 1855-ös párizsi kiállításra 100 elemes telepet küldött, de ezek a gondatlan szállításban, tárolásban összetörték. 1856-ban Bécsben tartották vándorgyűlésüket a Német Természetvizsgálók, Jedlik elment és bemutatta a javított Bunsen-elemet, valamint az általa feltalált forgonyt.

Végül is az 1858-as év meghozta számára a Magyar Tudományos Akadémia hivatalos elismerését: "Súlyos testek természettana" című egyetemi tankönyvét akadémiai nagyjutalommal tüntetik ki, őt magát pedig az 1858. december 15-i nagygyűlésen az Akadémia rendes tagjává választják. Kutatási témáit maga választja meg, bár az Akadémia megbízásából is végez vizsgálatokat.

A hatvanas években már elismert tudós itthon, 1863/64-ben az egyetem rektora. A Magyar Orvosok és Természetvizsgálók újra megtartott vándorgyűlésein Jedlik általában jelen van és beszámol saját kutatásairól.

1863-tól kezdve tizenöt éven át volt tagja a Tanárvizsgáló Bizottságnak. Ő vizsgáztatta fizikából azokat, akik magyar középiskolában kívántak tanítani. Már Eötvös József a kultuszminiszter és az Akadémia elnöke, amikor Jedlik Ányost királyi tanácsosi címmel tüntették ki.

1871 szeptemberében Jedlik tanulmányútra ment Németországba. Felkereste a híres és új egyetemeket, gyűjtötte a tapasztalatokat, hogy megtervezhesse itthon a legjobb előadótermet, a hozzá tartozó szertárat, elokészítő helyiséget, laboratóriumot. 1872-re készen voltak a tervek.

1873-ban a bécsi világkiállításon egy Siemens vezetésével működő bírálóbizottság a Haladás érmével tüntette ki Jedlik "villamfeszítő" berendezését (feszültségsokszorozóját).

1878-ban nyugdíjazását kérte, s a 78 éves professzor helyét a tanszék élén átvette a 30 éves Eötvös Loránd.

Jedlik Ányos nyugdíjas éveit Győrben, a rendházban töltötte. Itt is dolgozott, amennyire a szűk hely és fizikai állapota megengedte. 91 éves korában lett a megalakuló Matematikai és Fizikai Társulat 1. számú tagja.

1895. december 13-án, 95 éves korában halt meg.

## Fontosabb találmányai

### Villanymotor

Fiatal tanárként, 1827-től kezdett elektromágnesekkel (szóhasználatában: "villámdelej", "villamdelej", "villanydelej") kísérleteket végezni a győri gimnázium fizikaszertárában. 1829-ben azt vizsgálta, milyen erőhatások lépnek fel árammal átjárt tekercsek között. Az elektromágneses vonzás (forgatás) törvényszerűségeit vizsgálva felismerte, hogy az elektromágnes mezőjében lévő tekercs jobban kitér, mint egy iránytű, sőt megfelelő áramváltás esetén ez az elfordulás folytonos forgássá is alakítható. Egy olyan készüléket is készített, amelyben egy külső, nagyobb tekercs belsejében helyezett el egy tűcsapágyon feltámasztott másik, belső, kisebb, de vasmagos tekercset. Ha a tekercseket áram járta át, a

belső tekercs az áramok irányától függően elfordult, és a keletkezett erők hatására meghatározott helyzetbe állt be. Mindez addig is ismert volt, Jedlik azonban tovább lépett. Felismerte, hogy ha megtartja a külső tekercs állandó gerjesztését, de a belső "villamdelej" sarkítását fordulatunként oda-vissza felcseréli, folyamatos forgómozgásra készítheti a belső szolenoidot. Tudta, hogy a vasmagos "villamdelej" mágneses polaritását a benne folyó áram iránya határozza meg, ez pedig átkapcsolással könnyen megfordítható. Szüksége volt tehát egy olyan eszközre, amely forgás közben is folyamatosan biztosítja az áram folyását a belső tekercsben, mégpedig úgy, hogy fél-fordulatunként ellenkezőjére váltja az átfolyó áram irányát. Erre egy szellemes, nagyon egyszerű megoldást ötlött ki. A vasmagos belső szolenoid kivezetéseit osztott, gyűrű alakú, higanyal töltött vályúba lógatta, a higanyszegmenseket pedig állandó módon csatlakoztatta a külső áramforráshoz. Galvánelemmel táplálva a belső tekercs gyors, folyamatos forgómozgást végzett. Ez volt a "villamdelejes önforgony", az elektromotor őse. Megtalálható benne a mai egyenáramú motor mindhárom alapvető eleme: a tekercselt állórész, a tekercselt forgórész és a kommutátor.

## Dinamó

A korabeli galvánelemek hiába adtak áramot (8-10 A), előállításuk veszélyes és költséges volt, és az egyre növekvő villamosenergia-igényt nem tudták kielégíteni. Ezért már ezek fejlesztése közben (az 1850-es évek elejétől) Jedlik sokat foglalkozott egy újfajta áramfejlesztő, az acélmágneses egyenáramú generátor tökéletesítésével. A kiindulópont az indukció törvénye volt, amit 1831-ben Faraday fedezett fel. Az első gépek az ún. mágneses-elektromos gépek voltak, amelyekben a mágneses mezőt állandó mágnes (patkómágnes) szolgáltatta. Ilyen volt Pixii 1833-as gépe is. Első változata azonban még váltakozó áramot adott, tehát nem pótolta a galvánelemeket. Ampere tanácsára rövidesen kommutátorral szerelte fel, és ezzel megszületett az acélmágneses egyenáramú generátor. Ilyen gépet rendelt Jedlik is egy bécsi műszerésztől, még hozzá saját tervei alapján tökéletesített változatban. A teljesítményt kezdetben a mágnesek méretének növelésével fokozták. Az 1850-es években már hatalmas, 2-3 tonnás gépek készültek világítási célokra. Ilyen szerepet Edson is az 1882-es párizsi világkiállításon. A teljesítményt azonban az acélmágnes gyenge mágneses tere korlátozta. A mező erősítését eleinte galvánelemről táplált, a mágnes köré tekercselt áramjárta huzallal biztosították. Felmerült az az ötlet is, hogy több gépet kellene összekapcsolni, és az utolsó már nagy áramot termelhetne (1851). Mindezekből egyetlen felismerés hiányzott: az elektromágnes táplálható közvetlenül a generátor áramával. Ez az öngerjesztés vagy közismertebb nevén a dinamóelv.

A gondolatot először a dán Hjorth vetette fel 1851-ben, de ő még megtartotta a patkómágneset, és gépe áramát csak a mágnes erejének növelésére kívánta használni. Ez a megoldás azonban nem vezetett jelentős eredményre, mert az acélmágnes anyaga nem felelt meg az elektromágneshez, és így az öngerjesztés előnyös hatása nem érvényesült. Jedlik ismerte fel elsőként, hogy az acélmágnes teljesen el lehet hagyni. Arra is rájött, hogy a vasanyag visszamaradó (remanens) mágnessége elegendő az öngerjesztési folyamat megindításához. "...a delej forгатása folytán a sokszorozó huzalban villanyfolyam indítatik, mely a forгатott delej tekercsein átmenvén, a delejt erősebbé teszi, ez pedig ismét erősebb villamfolyamot indít" - írja 1859-ben. 1861-ben már a gép is megvolt a pesti egyetem szertári leltárának tanúsága szerint: "Unipolar-inductor. Kigondolva lón Jedlik Anyos által, elkészítve pedig Nuss pesti gépész műhelyében. Beszerzési ideje 1861." Gépe nem a mai értelemben vett dinamó volt, hanem kommutátor nélküli unipoláris generátor. Mivel viszonylag kis feszültséget adott, nem felelt meg az ívlámpás világítás igényeinek, nem bizonyult kedvezőbbnek, mint az akkor használatos mágneses-elektromos generátorok. Bár Jedlik elsőbbsége vitathatatlan, az öngerjesztés elve nem lépte át laboratóriumának határait. Az áttörés 1866-ban következett be, amikor gyakorlatilag egyszerre (néhány héten belül) hárman is megjelentek működőképes dinamóval (Varley, Wheatstone, Siemens). És bár a gerjesztőtekercs elfogyasztotta a gép teljesítményének kb. egyharmadát, a maradék még így is

sokszorososan felülmúlta az azonos méretű mágnes-elektromos gépek teljesítményét.

Jedlik dinamójával kapcsolatban 1860 körül még egy jelentős felismerésre jutott: ha gépébe kívülről vezet áramot, akkor az mint elektromotor forgásba jön. Kezdetből fogva használta is dinamóját erre a célra, vele hajtatta ugyanis az optikai rácsokat készítő gépét. Mások erre is csak később jöttek rá, és az 1873-as bécsi világkiállításon szerepeltettek is két összekapcsolt Gramme-féle gyűrűs forgórészű gépet.

## Szódavíz

1826-ban szerkesztette meg "apparatus acidularis" nevű berendezését, amellyel mesterséges szénsavas víz volt előállítható. Az apparátust magyarul "savanyúvízi készülék"-nek nevezte. Ennek alapján létesült az első szikvízüzem.

Jedlik szavaival: "Egyik palacskaiban foglaltatik a savanyú vizeknek legegyszerűbbike, mellyben a közönséges vizen, és avval egyesült szénsavon kívül semmi más ásványos rész nem található. Ezen víz nagyobb mértékben bírja magában tartani a szabad szénsavat, mint az, mellyben a szénsavon kívül még többféle savak is felolvadvák; . pohárba töltetvén szüntelen szénsav buborékokat hány, még a szénsav nagyobb része el nem röpül; legjobb tehát a poharat azonnal, hogy megtöltetted, ki is üríteni, különben a víz sokat vesztené kellemes csípősségébül. A szódavízgyártó gép leírását Jedlik Bécsbe küldte, a Zeitschrift für Physik und Mathematik című folyóiratnak. A latin nyelvű cikket német fordításban "Bereitung Künstlicher Sauerlinge" címmel jelentették meg.

## Hullámtan, optika

1814-ben Fraunhofer felfedezte, hogy a hevített anyagok sajátos színtartományokban bocsátanak ki fényt. Az így létrejött vonalak pontos elemzéséhez azonban folytonos színekpre is szükség volt. Ezt Newton óta a fehér fény prizma segítségével való bontásával oldották meg. Optikai rácsok alkalmazásával azonban használhatóbb, szélesebb színekpet kaptak. Jedlik 1832-ben vásárolt egy bécsi műszerésztől egy osztógépet, de nem volt megelégedve az egyszerű szerkezettel. Új gép konstruálásába fogott, ami folyamatos fejlesztőmunkává alakult, és három évtizeden át tartott. Eközben a neki dolgozó műszerésszel lényegében lerakták a magyar finommechanikai műszergyártás alapjait. Az 1840-es évek elején külföldön megjelentek a milliméterenként 300-400 vonást tartalmazó rácsok. A vonalak távolsága azonban nem volt egyforma, így nem kaptak tökéletes színekpet. Jedlik ezért nem a vonalak számának növelését tűzte ki célul, hanem a karcok közleinek egyenletességét. Az évtized közepére már pontosan dolgozó gépe volt. Sok módosítás után 1860-ra elkészült az osztógép, ami ekkor már a dinamóval hajtva önműködően dolgozott. Többféle rácsípust is készített: vonalas-, kereszt-, körkörös rácsokat. A rácsok előállítása komoly kémiai ismereteket és sok kísérletezést kívánt (az üveget bevonattal látták el, ezt karcolták és a karcolt felületet maratták), míg végül is Jedlik rátalált a legmegfelelőbb anyagokra.

Kitűnő optikai rácsai ismertté és keresetté váltak. Egy párizsi optikus - akitől hajdan Jedlik egy óraműves szabályozású ívlámpát vett - lett a fő terjesztő. A Jedlik-rácsok pontosságukkal és nagy fényerejükkel vívták ki a szakértők elismerését. Segítségükkel a színekpspektrum nanométer alatti hullámhosszfelbontása volt elérhető. Osztógépe rendkívül finom mechanikai szerkezet volt, amely abban is különbözött a többitől, hogy nem a gyémáncsúcsot mozgatta az üveglemezen, hanem az üveglemezt mozgatta a gyémáncsúcs alatt. Egy-egy vonal meghúzása kb. 10 másodpercig tartott, azután a tű felemelkedett, s a gép a következő vonal végének megfelelő pontot tolt a tű alá. Egyetlen rács elkészítése - 12 ezer vonal meghúzása - több napig tartott, ezért egy másik találmányát, a villamos motort állította be a gép meghajtására.

Jedlik rácsaival még egy érdekes kísérletet végzett: létrehozta a hősugarak interferenciáját. Hogy a rácson létrejövő elhajlást magyarázni tudja, mechanikus rezgéskeltő készülékeket szerkesztett, amelyekkel meg lehetett mutatni a hullámok találkozásakor létrejövő állóhullám-képeket. A hullámgepeket rajzoló szerkezettel egészítette ki. A részletes elemzés érdekében olyan gépet is szerkesztett, amivel a mozgást tetszés szerint le lehetett lassítani, figyelemmel lehetett kísérni. Fogaskerekekkel és excenterekkel megoldotta két merőleges rezgés összegzését (1872, Lissajous-görbe). Bonyolultabb rezgések felvételére alkalmas gépet 1876-ban készített, amelyik két rezgés és egy haladó mozgás eredőjét adta. Felajánlotta, hogy tegyék rá a papírpénzekre ezeket a mintázatokat a hamisíthatóság kivédésére. Akkor elvetették ötletét.

## Galvánelemek és villanyvilágítás

Az 1840-es évektől kezdve - az ívlámpás világítás nagy áramigénye miatt - kezdett Jedlik az elemek tökéletesítésével foglalkozni. A kor legjobb telepeit, a Bunsen-elemeket vizsgálva jött rá arra, hogy a belső ellenállás csökkentésével érheti el célját. Az addig használatos egysavas merítőelemek helyett kétfolyadékos battériákat készített, amiben a kétféle savat előbb agyagdiafragma, majd később impregnált papír választotta ketté. Ilyen elemeket küldött ki az 1855-ös párizsi világkiállításra, de ezek a hanyag szállítás miatt tönkrementek. Néhány épen maradt cellát tudott csak a bizottság megvizsgálni, és ezek hatását erősebbnek találták a megfelelő Bunsen-telepeknél. Ezt az eredményt bronzéremmel jutalmazták, Pesten pedig üzemelt hoztak létre a gyártáshoz. Telepei ismertek és keresettek voltak, Párizsba, sőt Konstantinápolyba is szállítottak belőlük. Az elemeket és az ívlámpás világítást 1856-ban Pannonhalmán is bemutatta - erről Kruesz Krizosztom főapát naplójában így olvashatunk: "Este az ősmonostor négyszög udvarában 22 elemből álló Jedlik-féle villanytelepet szerepeltettünk. A fény olyan erős volt, hogy dacára a holdtöltének, a templom tornya égni látszott, és a szentmártoniak már a hegy felé tartottak, hogy a tüzet eloltsák."

## Csőves villámfeszítő

Jedlik az 1860-70-es években fordult a nagyfeszültségű jelenségek irányába. Problémát jelentett a nagyfeszültség megbízható, reprodukálható előállítása. Már rendelkezésre álltak a dinamo-elektromos elven működő villamos gépek, amelyek alkalmasak voltak üzemszerűen villamos energiát termelni. A feszültség növelése tekercselési menetszámok növelésével - elvileg - korlátlanul lehetséges volt, komoly gátat jelentettek azonban a rendelkezésre álló lehetséges szigetelő anyagok. A villamos szilárdság, a kúszóáramok, a rostos anyagok nedvességérzékenysége korlátozta a lehetőségeket. Az egyetlen járható út a méretek növelése volt. Jedlik anyagi lehetőségei azonban nem tették lehetővé, hogy erre a megoldásra gondoljon, ezért elvetette az induktív elven történő nagyfeszültség-előállítást. Figyelme az elektrosztatikus elven működő influenciagép felé fordult. Szigetelési problémák itt is keserítik a konstruktőr életét, de a szükséges szerkezeti elemek egyszerűbbek, kezelhetőbbek, az adott méret- és alakparaméterek mellett. A korábban alkalmazott üveg, illetve ebonit helyett impregnált papírt használt szigetelőként, ami kitűnően bevált az adott célra. Felhasználta továbbá a feszültségsorozás elvét. Influenciagépével ugyanis kondenzátorokat töltött fel párhuzamos kapcsolásban az átütés határáig, majd pedig a párhuzamos kapcsolást felbontva a feltöltött kondenzátorokat sorba kapcsolta. Kezdetben töltéstárolóként leydeni palackokat alkalmazott, majd pedig ezeket saját "csőves villámszedőivel" váltotta ki. Négy oszlopban 50-50 csövet használt kondenzátortelepként. Ezzel a berendezéssel 60, majd 90 cm hosszúságú kisüléseket sikerült előállítania levegőben. 1863-ban publikálni akarta eredményét az *Annalen der Physik und Chemie* című folyóiratban, de a szerkesztő a cikket terjedelme miatt nem

tartotta leközölhetőnek. Az 1873-as bécsi világkiállítás azonban meghozta a sikert. A Siemens elnökletével vezetett nemzetközi bizottság legnagyobb elismerését, a "Haladásért" érdemrendet nyerte el.

Jedlik találmányait nem szabadalmaztatta, ezért a tudománytörténet, főleg pedig a nemzetközi közvélemény sajnos a mai napig nem kezeli tényleges érdemei szerint. Az okokat egyrészt a korabeli magyar viszonyokban, másrészt pedig Jedlik Ányos személyiségében kereshetjük. Az ő korában Magyarországon még nem állt rendelkezésre nemzeti szabadalmi rendszer. Az első magyar szabadalmi törvény 1895-től (Jedlik halálának évétől) datálódik. Tőlünk nyugatra már létezett, és a jelentősebb ipari kultúrával rendelkező országokban jól működött ez az oltalmi forma.

Igaztalan lenne Jedlik Ányost valamiféle szobatudósnak beállítani. Kísérleti fizikus volt, gyakorlati érzékkel, konstruktóri vénával. Ma úgy mondanánk: kitűnő mérnöki szemlélettel. Azt sem állíthatjuk, hogy nem gondolt találmányainak gazdasági értelemben vett hasznosítására, hiszen például javasolta összetett rezgési rajzolatának bankjegyeken történő elhelyezését, amit akkor elvetettek. Mégis elsősorban tudós tanár volt, nem pedig üzletember, aki ráérez a potenciális haszonnak arra a nagyságrendjére, amit egy elkövetkező ipari forradalom kínál annak, akitől az elsőbbség elvitathatatlan. Jedlik puritán életvitelétől a pazarló fényűzés távol állt. Vagyongyűjtés és (katolikus pap lévén) utódokra örökítés sem motiválhatta. Visszafogottsága pedig személyének dicsfénybe burkolása ellen tiltakozott.

Nagy tisztelője, Eötvös Loránd írta róla:

*"Szerzetesi életéből származott azonban egy nagy hibája is, a félénk zárkózottság, amely akadályozta, hogy másokkal érintkezése által tudományos látóköre bővüljön, és hogy viszont o tudományával másokra éltető hatással legyen..."*

Tény, hogy két legnagyobb horderejű találmánya jelentőségét maga Jedlik sem ismerte fel időben. Az elektromos motor és a dinamó utóbb technikatörténeti mérföldkönek bizonyult. Ezekkel a találmányokkal a villamosság kora köszöntött be, amelyet az általános emberi történelem "második ipari forradalom" fejezetcímen jegyez.

Győr városa Jedliknek díszsírhelyet adományozott. Legfontosabb eszközeire a Műszaki Múzeumban, írásos hagyatékára a Pannonhalmi Főkönyvtár Kézirattárában vigyáznak. Munkásságáról a német Siemens Múzeum is megemlékezik. Emlékét több köztéri szobor és emléktábla őrzi. Nevét innovációs díj, társaság, egyetemi kollégium, két középiskola és több utca viseli.

## **JENDRASSIK GYÖRGY**

**(1898 - 1954)**



Jendrassik György világhírű gépészmérnök, tudós akadémikus, számos nagy jelentőségű találmány - kiemelten a Ganz-Jendrassik motorok, a Jendrassik-gázturbina, a Jendrassik-nyomáscserélő - megalkotója, a Ganz-gyár fejlesztő kutatója, tervezőmérnöke, főfelügyelője, vezérigazgató-helyettese, végül vezérigazgatója, sokoldalúan képzett, művelt közéleti ember 1898. május 13-án született Budapesten.

Az apai Jendrassik család Árva megye északi részéről származott. A családnév a lengyel Jendrzej = Henrik = Imre személynév kettős szláv kicsinyítéséből alakult ki.

A 18. századtól ismert a család, és pedig a brezovica Jendrassik Andrástól, György ükapjától, akinek ugyancsak András nevű fia már bányamérnökként végzett Selmecebányán. Geológiai munkásságának eredménye országszerte több bánya feltárása. Harmadik feleségétől született Jenő nevű fia (1824-1891), György nagyapja. Ő Pesten szerzett matematikai-filozófiai doktorátust, továbbá némi műszaki és jogi tanulmányok után Bécsben orvosi oklevelet. Néhány évi külföldi gyakorlat után 1857-től Kolozsvárott az elméleti orvostan, 1860-tól Pesten az élettan professzora lett, és tanított-gyógyított haláláig 1863-tól az MTA levelező, 1880-tól rendes tagjaként.

Jendrassik Jenőnek négy gyermeke nőtt fel, és mind a négy fiú nevezetes ember lett: Ernő akadémikus orvosprofesszor, Jenő festőművész, Alfréd tervező építészmérnök, Kornél (1868-1931) gépészmérnök, szabadalmi bíró - György édesapja.

Valószínű, hogy Jendrassik Györgyöt elsősorban édesapja példája indította arra, hogy ő is gépészmérnök legyen. Jendrassik Kornél életéről az alábbi adatok emelhetők ki a lexikonból: gépészmérnöki tanulmányokat Budapesten és Darmstadtban folytatott. Kezdeként posta- és távírdai mérnök, majd élete nagyobbik részében szabadalmi bíró volt. Főállása mellett jelentős érdemei voltak a Magyar Mérnök- és Építészegyletben, amelynek 1905-1908 között főtitkári tisztségét látta el, majd 1930-1931-ben a Gépészeti, elektrotechnikai és gyáripari szakosztály elnökeként működött.

Jendrassik Kornélnak és feleségének, Kégl Arának négy gyermeke született: Loránd neves orvos, az élettan professzora előbb Kolozsvárott, majd 1945-től Budapesten, György gépészmérnök, Aurél, aki rövid életében a filozófiai egyetemi doktori címet szerezte meg, Kornélia, akinek György fia zürichi professzor. Talán Jendrassik György egyik unokabátyjának, Alfrédnek 1896-ban született Aladár fia emelhető még ki, aki mint vegyészmérnök az Országos Közegészségügyi Intézet osztályvezetőjeként az ország egyik vezető ivóvízszakértőjeként dolgozott.

Mindebből látható, hogy a Jendrassik család minden tagja értékes értelmiségi pályán működött: orvosok, mérnökök, művészek, filozófusok alkotják a családfát. A Magyar életrajzi lexikon kötetében a felsoroltak közül heten szerepelnek.

Jendrassik György, bátyja leírása szerint, gyermekkorában lassú növésű, játékos kedvű, élénk, de kíváncsiságaihoz makacsul ragaszkodó, követelőző kisfiú volt. Szerinte már ekkor felismerhették későbbi akaraterejét és céltudatosságát. Korán elkezdett barkácsolni, "alkotni", például tízévesen sikereket ért el az akkor divatos repülőgép- modellezésben.

Középiskolai tanulmányait a Horánszky utcai reálgymnáziumban végezte. Könnyen tanult, de eleinte csak közepes átlagot ért el. A matematika és fizika nagyon érdekelte. Hatodikosként már differenciál- és integrálszámításokat végzett, levezette a repülőgépszárnyak légellenállási képleteit. Tanulmányi eredményei egyre javultak, és az 1916-ban letett érettségijével már osztályának legjobb tanulója lett. Fejlődéséhez hozzátartozott, hogy szenvedélyesen sportolt is. A MAC (Magyar Atlétikai Club) I. osztályú labdarúgócsapatában játszott, jó góllövőnek bizonyult, sőt, súlycsoportjában vézna testalkatát meghazudtolva eredményes ökölvívónak ismerték el. Ugyanakkor bátyjánál is, nála is erős vesebántalmak léptek fel. Bátyja gyorsan meggyógyult, ő azonban hosszú időn át küszködött a bajjal, neves nagybátyja, Jendrassik Ernő is kezelte, végül Illyés Géza professzor 1920-ban megoperálta, de csak jóval később gyógyult meg.

Amikor leérettségizett, 18 évesen azonnal behívták katonai szolgálatra. A kassai lovastüzérekhez vonult be. Állandó vesevérzése miatt azonban leszerelték, és ő még 1916 őszén megkezdhetette gépészmérnöki tanulmányait a budapesti Magyar Királyi József Műegyetemen. Később, az 1919/20-as tanévre a műegyetem javaslatára az illetékes minisztériumban akkor dolgozó Kármán Tódor támogatásával

ösztöndíjat nyert a neves berlin-charlottenburgi Technische Hochschuléra, ahol tanulmányai mellett látogatta a Physikalische Gesellschaft üléseit, és itt olyan világhírű fizikusok előadásait és vitáit hallgathatta, mint A. Einstein, W. Nerst és M. Planck.

1920. február 26-i keltezésű az a berlini levele, amelyet Aurél öccsének írt, s amely jellemző akkori hangulatára:

"Itt nyugodtan folyik az élet, nagyon jól érzem magam. Az előadások nagyon érdekesek, legalábbis nagy részük. Igen ügyes, hogy állandóan vetített képekkel dolgoznak, az ember Urániában érzi magát, s figyelmét erősen lekötik. Imponálóan hat azután az, hogy mint pl. Stumpf, a Kolbendampfmaschinen tanára hihetetlen tapasztalathalmazzal rendelkezik a gőzgépkonstrukció terén. Ő csinálta meg az úgynevezett 'Gleichstromdampfmaschine'-t, ami igazán ügyes és elsőrangú dolog e téren. Nem lehet olyan gépről szó, amelyből már ne csinált volna jó pár darabot, s ne tudna apró részletekről mesélni, mindig elmondva egy pár jó esetet, ahol alaposan blamáta magát. Stumpf igazán kitűnő tanár. A többiek között vannak aztán unalmas emberek is, általában azonban igen jók az előadások. Nagyszerű angol tanárom van most. Egy német eredetű fiatalember, aki Párizsban született és 2 éves korában Amerikába került. Ott nőtt fel, volt cowboy, trapper (vadász, aki az állatokat élve fogja el), majd a montreali egyetemen tanult biológiát, aztán Londonba került az egyetemre, s jelenleg itt van. Itt nincs pénze, s nyelvtanítással keresi kenyerét. Nagyon szimpatikus és nagyon intelligens ember. Sürgesd Mamát, hogy vétesse le magát Papával együtt, s küldjétek el a képet. Ne legyen a Mama kalapban, inkább háziasan. Hogyan vagytok otthon? Legközelebb Nellynek írok, de írjon ő is. Keresztmamával együtt csókol mindnyájatokat, Gyuri."

Berlini tanulmányútjáról hazatérve Budapesten folytatta és fejezte be 1922-ben gépészmérnöki tanulmányait. 1922. augusztus 1-én lépett az akkor neves Ganz-gyár kötelékébe, pontosabban annak tanulmányi osztályára, amely a vállalat központjához tartozott, és a Kőbányai út 31. szám alatti Vagongyárban működött.

Első munkája a holland tengerparti helyi érdekű villamos vasút részére szállított, önhordó, acélvázás szekrényű kocsik szilárdsági számítása és a terhelési próbák előkészítése volt. A kocsikat a gyár 1923-ban szállította le.

Abban az időben léteztek már több ezer, sőt tízezer lóerős dízelmotorok, de kisteljesítményűek még nem voltak. A tanulmányi osztályon vetődött fel az a gondolat, hogy az addig csak nagyobb teljesítményű, stabil dízelmotorokat tovább kellene fejleszteni, hogy járművekre és kisebb teljesítményt igénylő iparágak számára is gazdaságosak legyenek. Jendrassik György tehát kidolgozta az egyszerű kivitelű, kis- és közepes teljesítményű, gyorsjáratú dízelmotorok terveit, majd ezeket szabadalmaztatni kívánta Ganz-Jendrassik-motorok elnevezéssel. Az ügyvezető igazgató nem fogadta el a javaslatot arra hivatkozva, hogy a gyár mérnökeinek találmányai szolgálati tevékenység keretében jöttek létre. Végül Kandó Kálmán vezérigazgató döntött Jendrassik javára, és így megszületett 1924. szeptember 9-i bejelentési nappal az első Jendrassik-szabadalom "Belső égésű hőerőgép és ehhez való üzemeljárás" címen. A szabadalmat közösen jelentette be Jendrassik György és a Ganz-gyár. A Ganz-Jendrassik motorok első példányai 1927-ben készültek el I Jm 130 típusjellel, ahol az I a hengerszámra, a Jm a Jendrassik-motorra, a 130 pedig a mm-ben kifejezett hengerfurat átmérőre utalt. További adatok: 1000 f/min fordulatszám, 8,8 kW teljesítmény és 285 g/kWh fajlagos fogyasztás.

A Ganz-Jendrassik motorokkal indult meg a hazai vasutak (elsőként egy DSA sínautó, 1927) és a Duna-tengerhajózás dízelesítése. Motorjait több országban is gyártották, s nemzetközileg is ismertekké váltak. Az első, 1928-ra megépült sínautóba hathengeres Ganz-Jendrassik-motort építettek be. 1934-ben próbaszerelvényt állítottak elő, amely a később fogalommal váló Árpád sínautóbusz nevet kapta.

A sikerek hatására 1927 nyarán a gyáron belül megalakult a "Jendrassik Motorszerkesztési Osztály", amely érdekes módon Jendrassik György 1947 évi külföldre távozása, sőt 1954-ben bekövetkezett halála után is működött 1958-ig. Ennek az osztálynak Jendrassik György lett a vezetője főmérnöki rangban, amely tisztség az évek során mind magasabb szintre emelkedett. 1930-ban felügyelő, 1931-ben főfelügyelő, 1936-ban igazgató, 1939. december 29-től vezérigazgató-helyettes, 1942. július 30-tól vezérigazgató lett.



1934-ben sok minden történt a Ganz-Jendrassik-motorok fejlesztésében. Jendrassik György nyelvtudásával sokat utazott külföldre közvetlen üzleti tárgyalásokra (tökéletesen beszélt angolul, franciául, németül és spanyolul). 1934-ben, egyik ilyen utazása során megállapodott a barcelonai Hispano Suiza gyárral, hogy fél évet Barcelonában, fél évet itthon dolgozik a Ganz-gyárban. Erre azonban nem került sor, egyrészt a spanyol politikai helyzet, másrészt a Ganz-gyár vezetőinek ellenállása miatt. Mindez oda vezetett, hogy ebben az időben megszakította kapcsolatát a gyárral, mérnöki magánirodát nyitott, amelyben gyári osztályának néhány tagja is dolgozott munkaidő után. A mérnökiroda elnevezése "Találmányfejlesztő és Értékesítő Kft." volt, amelyet az Iparügyi Minisztérium támogatott.

Tisztségeit tekintve tulajdonképpen kedvezőtlen történelmi időszakban került a nagy gyár élére, 1939-ben lett vezérigazgató helyettes, 1942-ben vezérigazgató. Olyan időpontban, amikor már megkezdődött a II. világháború, amelybe 1941-től Magyarország is belekeveredett. A gyárnak át kellett állnia kényszerű haditermelésre. Jendrassik nagyszerű motorfejlesztési programja háttérbe szorult, az export is beszűkült, másik világraszóló találmányával, a gázturbinával kapcsolatos kísérletei is abbamaradtak, harmadik találmányának, a nyomáscserélőnek kísérletei pedig még meg sem kezdődtek. A Ganz-gyárat szinte az elsők között, 1946-ban államosították. Ő változatlanul a gyár vezérigazgatója maradt, 1947. május 4-én esedékes hivatalos nyugati útjáról azonban nem tért vissza.

Jendrassik György már a Ganz-gyár jeles, nagy tekintélyű mérnöke volt, amikor elkezdett a gázturbina-fejlesztéssel foglalkozni. Első ilyen tárgyú szabadalmának bejelentési napja 1929. március 12., címe "Diffusor, főleg centrifugál-szivattyúk- és kompresszorokhoz". 1938-ban elkészült 100 LE teljesítményű gépe volt a legelső gyakorlatilag megvalósított gázturbinák egyike. Eredményei méltó feltűnést keltettek. A gép 16 400 f/min fordulatszámra és 98,5 LE (72,5 kW) teljesítménynél 21,2% effektív hatásfokot ért el, a turbina előtt mért legnagyobb közeghőmérséklet 475 °C volt. Ilyen kis közeghőmérsékleten, ilyen kis gépegységgel a mai napig sem értek el ennyire jó hatásfokot. A gép hővisszanyerős, egyszerű, nyílt munkafolyamattal működött, 2,2 nyomásviszonnyal. Újszerű volt mind az axiális kompresszor, mind a turbina: mindkettő kevéssé görbített szárnylapátokkal, feles forgással (50% reakciófok) és a potenciális örvény sebességi eloszlása szerint elcsavarva. A kompresszor fokozati hatásfoka 85%, a turbináé 88% volt. Újszerű volt a lamináris áramlású lemezes hővisszanyerő is. A gép dízelolajjal több mint 200 órát futott próbateremben, rövid ideig széntüzeléssel is, üzemzavar nélkül. A háború alatt elpusztult. A gázturbina fejlesztése aztán szabadalmak hosszú sorát eredményezte. A gázturbina is belső égésű hőerőgép, a tüzelőanyag termokémiai energiáját alakítja át hő-, majd mechanikai energiává. A motorokkal ellentétben itt a munkafolyamat stacionáriusan megy végbe, és minden fázisa más és más géprészben történik (kompresszor, hőcserélő, tüzelőtér, turbina). A gázturbinában nincsenek nagy, alternáló tömegek, áramlástechnikai előnye, hogy könnyebb súlyú gépek készíthetők.

A nyomáscserélő gondolatával már 1944. október 3-i magyar szabadalmi bejelentésében (nem jutott el az engedélyezésig) foglalkozott Jendrassik György, a háború miatt azonban csak londoni működése során került megvalósításra sor. Erre vonatkozó angol szabadalmát 1953. szeptember 14-én jelentette be a Jendrassik Development Ltd., lajstromszáma US 2 848 871. Londoni munkássága főleg a nyomáscserélő mint motortöltő megvalósítására irányult, ehhez a segítséget a Power Jets Research and Development Ltd. állami vállalat biztosította, amelynek 1948-tól külső tanácsadója lett. A nyomáscserélő ugyancsak áramlástechnikai hőerőgép, akár a gázturbina. Zárt házban, egyenletes fordulatszámmal forgó rotorból áll, amelynek kerületén - csatornaszerű, végükön nyitott - cellák helyezkednek el. A házat két végén lezáró fedelek nyílásain felváltva friss levegő és meleg gázok (égéstermékek) áramolhatnak a cellákba úgy, hogy pl. a cellát kitöltő friss levegőt a beáramló meleg gáz komprimálhatja. A nyomáscserélőben tehát a gázok kompressziója és expanziója dugattyúk vagy lapátok nélkül, közvetlenül a gázok hatására megy végbe. A nyomáscserélő tehát igen egyszerű szerkezetű gép, amely mint főgép (gázturbina) és mint mellékgép (turbótöltő, hőszivattyú, légkompresszor) használható.

Londoni emigrációjában 1951-ben bizottság kereste fel Magyarországról Jendrassik Györgyöt az itthoni

kapcsolatok végleges felszámolására. A jövőt illetően lemondott itthoni szabadalmairól, a múltra vonatkozó igényeit azonban fenntartotta, és addig gyártott motorjai után részesedést ítéltetett meg magának nemzetközi bíróság útján. Ezzel formailag is megszűnt az a csaknem három évtizedes kapcsolat közte és a Ganz-gyár között, amely mindkét félnek annyi hasznára volt, és annyi dicsőséget szerzett.

Az emigráció nehézségei felőrölték testi erejét, és 1954. február 7-én váratlanul meghalt.

## **KABAY JÁNOS**

**(1896 – 1936)**



1915-ben a műegyetem Vegyész-mérnöki Karára iratkozott be, de tanulmányai elvégzésében megakadályozta a világháború. Katonának vonult be, majd a háború után bátyja hajdúnánási gyógyszer-tárában gyakornokoskodott.

1920-ban gyógyszerészetre iratkozott be és 1923-ban gyógyszerész oklevelet nyert. A Gyógynövénykísérleti Állomáson vállalt állást. A morfiúmot mindezideig ópiumból állították elő. Fáradtságos kísérletek után sikerült egy megfelelő eljárást találnia, melyre 1925-ben nyújtotta be első szabadalmát, melyet sok már követett e területen.

1927-ben alapította igen csekély tőkével az Alkaloida Vegyészeti Gyárat Büdszentmihályon. Gyára sokáig súlyos anyagi nehézségekkel küzdött, gyakran az összeomlás előtt állt. Az anyagiak előteremtése állandó problémákat, gondokat okozott, ám ezek ellenére Kabay szívósan folytatta kutatásait. Jobb módszert keresett. A zöld mákból való előállításnak sok hátránya volt. Sikerült végre módszert kidolgozni a száraz, csépelt mákból történő gyártásra is. Ekkor már az állam is felismerte Kabay felfedezéseinek nemzetgazdasági jelentőségét és némi támogatást nyújtott a morfiú előállításí kísérleteihez.

A harmincas évek elején az Alkaloida gyár már el tudta látni az ország szükségletét, csakhamar exportra is termelt. Kutatásait azonban Kabay most sem szüntette meg, a hozamot akarta növelni még jobb módszerrel. A gyár felvirágzását nem érhetette meg. 1936. január 29-én hunyt el.

# KANDÓ KÁLMÁN

(1869 - 1931)



Kándó Kálmán régi nemesi családból származott. Érettségi után, 1888-ban beiratkozott a budapesti József Műegyetemre. A villamosság korán felkeltette érdeklődését, negyedéves hallgatóként egyik elektrotechnikai dolgozatával pályadíjat nyert. Szigorlatra egy villamos hajtású futódaru tervét adta be. Tanulmányait kitűnő minősítéssel végezte, 1892-ben kapta meg a gépészmérnöki oklevelet. Gépész- és villamos ismereteit későbbi pályafutásában sikeresen kamatoztatta.

A fiatal mérnök a haditengerészetnél eltöltött egy év katonai szolgálat után a franciaországi Compagnie de Fives-Lille villamos gyár szerkesztési osztályán kezdett dolgozni. Kitűnő képességei már itt is megmutakoztak: az indukciós motorok méretezésére teljesen új szerkesztési-számítási módszert és eljárást dolgozott ki, amely gazdaságos villanymotorok gyártását tette lehetővé.

A budapesti Ganz és Társa gyár Mechwart András, a Ganz-gyár ekkori vezérigazgatója vezetésével 1878-ban létrehozott egy osztályt az elektromos berendezések gyártására. Az osztályt akkor Zipernowsky Károly vezette. 1894-ben szerették volna bevezetni az indukciós motorok hazai gyártását, amelynek szervezésére és lebonyolítására Kándó Kálmánt kérték fel. 1895-ben, amikor Zipernowsky a műegyetemen tanszéki állást kapott, Kándó a szerkesztési osztály vezetője lett, majd két év elteltével igazgatóhelyettesé nevezték ki. A rendkívül gyors előmenetel mögött a fiatal mérnök zsenialitását jelző teljesítmények voltak, pl.: igen rövid idő alatt megtervezte a gyár jó hírnevét öregbítő indukciós motor-családot. Kiváló tulajdonságaikat megismerve az indukciós motorokat a vasúti vontatásban is hasznosítani kívánta. Külföldi tanulmányútjai során különféle vasúti megvalósításokat tanulmányozott, és több hasznos felfedezést tett. 1897-ben Amerikában a baltimore-i pályaudvarokat összekötő 5,8 km hosszú alagútban futó 600 V-os, egyenáramú vasutat tanulmányozta. Itt ismerte fel, mennyire gazdaságtalan az egyenáramú, kiefeszültségű villamos vontatás. Kándó azzal a meggyőződéssel jött vissza, hogy a nagyvasutak villamosítását kiefeszültséggel nem lehet megoldani.

A Ganz-gyárban már 1892-től folytak a villamos vontatásra vonatkozó kísérletek. 1896-ban épült meg egy 800 m hosszú, 1 m-es nyomtávú próbapálya. Kándó felismerte, hogy az indukciós motorok vasúti vontatásra alkalmassá tehetők, kezdeményezésére és az ő vezetésével kezdtek foglalkozni a háromfázisú villamos vontatással. Első háromfázisú villamos vasútjuk 1898-tól üzemelt a Genfi-tó mellett, Evian les Bains fürdőhelyen, ahol megépítettek egy 300 m hosszú, 20 m szintkülönbségű vonalat.

A Ganz-gyár kedvező kísérletei alapján, Mechwart Andrással konzultálva, 1898-ban Kándó Kálmán vállalkozott az olaszországi Valtellina vasút villamosítására, amit akkor a legtöbb nagy vezető európai cég túl kockázatosnak talált. A rendkívül nehéz terepviszonyok miatt ez a vonal alkalmas volt arra, hogy a gőzüzemmel szemben a villamos vontatás előnyeit bizonyítani lehessen. A 106 km-es vonal villamosítása Kándó javaslatára 3 kV-os, 15 Hz frekvenciájú, háromfázisú árammal történt. A rendszer szinte minden lényeges elemét, beleértve a motorkocsikat, mozdonyokat is, a Ganz-gyárban fejlesztették

és gyártották. A feladat nagyságának jellemzésére alkalmasak Verebély László műegyetemi professzor szavai: "Csak a 28 éves lángész rajongó optimizmusa és akadályt nem ismerő tettekrekeszsége indokolhatja azt a merészséget, amellyel Kandó a feladat megoldását 15 Hz-es forgóáramú rendszerben és az akkori viszonyok között még fantasztikusnak látszó 3000 V feszültséggel vállalta, és az elektrotechnikai ipar akkori fejletlensége, valamint a berendezés minden részletének újszerűsége folytán eléje tornyosuló nehézségektől vissza nem riadva a töretlen útnak nekivágott." A sikert valóban Kandó Kálmán személye biztosította, aki mind a villamos, mind a gépészeti tervezést és gyártást is vezette. Neve ekkorra már egyértelműen elválaszthatatlanná vált a vasúti villamos vontatás történetétől. 33 éves volt, amikor a Valtellina vasutat 1902. szeptember 4-én ünnepélyesen felavatták és megnyitották, ez volt Európa első villamosított vasúti fővonala és a világ első nagyfeszültségű váltakozó árammal villamosított vasútvonala, illetve Kandó első önálló fejlesztése. Táplálására az Alpokból lefutó folyók vízi energiájából nyerték az áramot. Még ez év októberében elkészült a Comoi tó oldala mentén haladó vonal is.

A Valtellina vonal kedvező üzemét látva az olasz kormány, a vasutak államosítása után, 1907-ben 2000 km vasútvonal villamosítását rendelte el a "Sistema Italiana"-nak nevezett Ganz- Kandó rendszerrel. A feladat megoldására megvették Kandó szabadalmát, és amerikai tőkével részvénytársaságot hoztak létre "Societa Italiana- Westinghouse" néven, továbbá egy mozdonygyárat építettek Vado Ligure-ben, amelynek vezetésére és a mozdonyok tervezésére Kandó Kálmánt kérték fel. Ebben az időben történt, hogy a Ganz részvényeinek többségével rendelkező Hitelbank vezetői nem értettek egyet a gyár további vasútvillamosítási tevékenységével. Sajnálatos módon az illetékesek nem ismerték fel a további vállalkozásokban rejlő gazdasági előnyöket, azt a kamatoztatható tőkét, amit a sikeres, de természetesen költséges fejlesztési eredmény jelentett. Kandó tehát, miután itthon nem remélhette törekvéseinek megvalósítását, Olaszországban viszont nagy lehetőség kínálkozott rendszerének továbbfejlesztésére, elfogadta az olasz felkérést, és 1907-ben családjával Vado-Ligure-be költözött, és 1915-ig itt tevékenykedett. Közel 700 mozdony készült Kandó közreműködésével, saját tervei alapján. A járművek és a rendszer üzemképességére jellemző, hogy 1954-ben még több mint 500 ilyen mozdony teljesített szolgálatot. Kandó kiemelkedő munkáját az Olasz Koronarend "Commendatore" címmel járó kitüntetésével ismerték el.

Az első világháború kitörésekor Kandó hazajött. 1915-től tartalékos hadnagyként, a bécsi hadügyminisztériumban a Monarchia vasútjainak szénellátásával kellett foglalkoznia. Emlékirataiban tett javaslatot a leggazdaságosabb szénfogyasztó, a gőzüzemű vasút villamosítására. Javaslatában rögzítette, hogy ezt csak az országos energiagazdálkodáson belül lehet megoldani olyan rendszerrel, amely lehetővé teszi az 50 Hz frekvenciájú áram közvetlen, a mozdonyon történő alkalmazását. Ezzel a felismeréssel évekkal előzte meg az akkori műszaki világ kiválóságait, akik ezen alapvető megállapítást csak 1924-ben, az első londoni energia-világkonferencián nyilvánították a vasútvillamosítás elérendő céljául.

A MÁV és a Ganz-gyár kérésére Kandót 1917-ben felmentették a katonai szolgálat alól. Visszatért Budapestre, és 1922-ig a Ganz és Társa Waggon és Gépgyár műszaki majd vezérigazgatója volt, egyidejűleg megkezdte másik vontatási rendszerének kidolgozását, amely világsikert szerzett hazájának, a Ganz-gyárnak és önmagának. Miután saját kérésére a vezetői teendők alól felmentették, 1922-től a Ganz-féle Villamosági Rt. műszaki tanácsadójaként kizárólag az új villamos mozdonyok tervezési munkáit irányította. 1923-ban elkészült az első 2500 LE-s kísérleti fázisváltós mozdony. Elindult egy sok fejtörést és fáradságos munkát igénylő kísérletsorozat, amellyel Kandó bebizonyította az 50 Hz-es vontatás előnyeit. A tapasztalatok alapján átalakított járművel 1928-ban folytatódott az üzemi próbák. A próbaüzem sikeres eredményeit látva határozta el a MÁV a Budapest-Hegyeshalom vasútvonal villamosítását.

Két mozdonytípus készült személy- és tehervonati forgalomra. Az új mozdonyoknál mind a villamos, mind a járműszerkezeti rész minden lényegesebb alkatrészét Kandó maga tervezte. A villamos berendezés leglényegesebb eleme egy újfajta villamos gép: a fázisváltó volt. Ez a különleges szinkrongép a munkavezeték 16 kV 50 Hz egyfázisú áramát az indukciós hajtómotorok számára

többfázisú, kiefeszültségű árammá alakította át. A mozdonyok négy szinkron sebességfokozata volt. Kandó ebben az évtizedben más feladatokkal is foglalkozott. 1920-ban kapott megbízást háromfázisú mozdonyok tervezésére a saronói gyár részére Olaszországban. 1926-ban 4000 LE-s egyenáramú mozdonyok készültek a Párizs- Orleans vonalra. Az osztrák floridsdorfi gyár 16 2/3 periódusú fázisváltós mozdonyaihoz villamos berendezést rendelt. Az amerikai Westinghouse-gyár a 20-as években kötött szerződést Kandóval különleges feladatok megoldására.

A megfeszített munka felőrölte erejét, és 62 éves korában, 1931. január 13-án szívszélhűdés következtében váratlanul elhunyt. 1931. január 16-án a Budapest főváros által adományozott, a Kerepesi temetőben létesített díszsírhelyben temették el.

1932. augusztus 17-én volt a V40.001 pályaszámú, első fázisváltós mozdonyok a műszakrendőri próbája, így 50 Hz-es vontatási rendszerének teljes megvalósulását már nem láthatta. Úttörő munkájának sikerét bizonyítja, hogy 1932-től 32 db 2500 LE-s fázisváltós Kandó-mozdony közel 40 évig teljesített szolgálatot a MÁV hegyeshalmi, első villamosított fővonalán.

Kandó Kálmán széles látókörű, nagy műveltségű és munkaképességű, sokoldalú műszaki tehetség volt. 1894 és 1931 között Magyarországon 70 szabadalmát lajstromozták. A jelentősebbeket több európai országban, valamint az USA-ban és Japánban is érvényesítette. Az MTA 1921-ben Wahrmann-díjjal tüntette ki. A budapesti József Műegyetem 1922-ben Kandót a gépészmérnöki és elektrotechnikai gyakorlat és tudomány terén szerzett kiváló érdemei elismeréséül a műszaki tudományok tiszteletbeli doktorává avatta. Az MTA 1927-ben levelező tagjává választotta. 1930-ban a "magyar műszaki tudomány fejlesztése terén kifejtett korszakalkotó működése" legfelsőbb elismeréséül a "Corvin Koszorú"-val tüntették ki.

Anyanyelvén kívül beszélt németül, franciául és olaszul. Kimagasló érdemeit több világrészben is elismerték. Hírneve már a század elején túlnőtt határainkon, és elismerése az idők folyamán csak erősödött. Az 1951-ben, Annacy-ben tartott nemzetközi konferencián a vasútvillamosítás kiváló szakértői egyöntetűen ismerték el Kandó úttörő munkásságát az 50 Hz-es vasút-villamosítási rendszer megteremtésében.

Kandó ragyogó képességeit elsősorban a villamos vontatás területén mutatta meg, de nem volt olyan műszaki kérdés, amelyhez ne tudott volna érdemben hozzászólni. Széles körű elméleti tudás, mindig eredeti elgondolások, kivételes matematikai készség és emlékezőtehetség jellemezte. Neve elválaszthatatlan a villamos vontatás történetétől, amelynek két fejezetét ő írta: a 3 kV háromfázisú és a 16 kV fázisváltós rendszer élete legjelentősebb alkotásai, amelyekkel korát messze megelőzve világviszonylatban is teljesen újszerű, merész és úttörő volt.

Napjainkban számos oktatási intézmény őrzi nevét és munkásságát az utókornak, egyik legjelentősebb felsőoktatási intézmény a Kandó Kálmán Villamosipari és Műszaki Főiskola Budapesten.

# KÁRMÁN TÓDOR

(1881 - 1963)



Budapesten született, édesapja Kármán Mór, a budapesti Tudományegyetem professzora volt. Eötvös József oktatásügyi miniszter Kármán Mórt bízta meg egy felvilágosult szellemű gimnázium megszervezésével, amit sikerrel meg is tett, ebben a gimnáziumban - Mintagimnázium (ma Trefort gimnázium) - nevelkedett Tódor is. Kármán Mór munkájával kivívta a császár elismerését, aki rá bízta Albrecht főherceg nevelését, és nemesi címet adományozott neki, amit fia, Tódor is szívesen használt. Így lett ő "szőlőkislaki" Kármán Tódor itthon, külföldön pedig Theodore von Kármán.

Különleges tehetsége már korán kibontakozott a Mintagimnáziumban, megnyerte az Eötvös-versenyt matematikából 1897-ben. Elvégezte a budapesti Műegyetemet, majd diplomája megszerzése után a szelepek csattogását vizsgálta első kutatási témaként. Rájött, hogy ez rezonanciajelenség, a problémát matematikailag oldotta meg. A műszaki problémák matematikai megközelítése és modellezése egész munkásságára jellemző volt.

Az egyetem elvégzése után a Műegyetem tanársegéde és a Ganz-gyár tanácsadója lett, megterhelt oszlopok összeroskadásával foglalkozott. Élvezte a budapesti élet pezsgését, de végül apja nyomására megpályázott és elnyert egy akadémiai ösztöndíjat Göttingenbe.

1906-ban érkezett Göttingenbe, ahol az akkor már híres Ludwig Pradtl mellé került. Itteni munkája során fedezte fel a "Kármán-féle örvénysort", és alkotta meg ennek matematikai elméletét. Ez a felfedezés meghatározta későbbi pályafutását.

1908-ban befejezte fizikusi disszertációját, és barátjával Párizsba ment, ahol az "élet habzsolásán" kívül beiratkozott a Sorbonne-ra, ahol Marie Curie előadásait hallgatta. Megtekintett egy repülőbemutatót, és ezannyira fellelkesítette, hogy később ennek hatására kezdett repüléselméleti kutatásokkal foglalkozni.

1912-ben Selmecbányán lett a Bányamérnöki Egyetem alkalmazott mechanika professzora, majd elfogadta az Aacheni Egyetem meghívását (1913), és itt hozzáfogott a repüléstudományi intézet megszervezéséhez és egy szélcsatorna építéséhez.

Az I. világháborúban magyar katonaként (hadnagyként) először ballisztikával foglalkozott, majd bevonták az önálló osztrák- magyar légierő kiépítésébe. Egyik újításaként megoldotta, hogyan tüzelhet a géppuska az előtte forgó légsavarokon keresztül - ez nagyban hozzájárult a vadászgépek elterjedéséhez. 1918-ban társaival kifejlesztett egy irányítható, függőlegesen felemelkedő repülőt (PKZ helikoptert), amit villanymotorral hajtott, ellentétes irányban forgó rotorok emeltek fel.

Kármán Tódor a háború után és a Tanácsköztársaság alatt közoktatási népbiztoshelyettes lett, a felsőoktatás reformján dolgozott. A Tanácsköztársaság bukása után - félve az üldöztetéstől - visszatért

az Aacheni Egyetemre (1919) aerodinamikát tanítani.

Kutatásai során figyelme a turbulencia jelenségére, a légellenállás fő okozójára összpontosult.

Hallgatóiból repüléskutatással foglalkozó csapatot szervezett. Kármán Tódor szervezői képességei már ekkor megmutatkoztak, alkalmazott mechanikai konferenciák sorát szervezte. A gyakorlati problémákat matematikai modellekkel oldotta meg, és ez egyrészt újdonság volt, másrészt sikeres módszerek bizonyult, ami nagy hírnevet szerzett neki. A német ipar jelentős személyiségeivel nemcsak üzleti kapcsolatokat épített ki, hanem baráti viszonyban volt Fokkerrel, Junkers-szel, Opelrel és Zeppelinnel. Hírnevére jellemző, hogy 1926-ban meghívták Japánba és Amerikába, hogy tanácsaival szélcsatorna építését segítse. 1927-ben még visszatért Aachenbe, de a náciizmus kibontakozása ekkor már érezhető volt, ezért amikor a Kaliforniai Műegyetem meghívta a Guggenheim Repüléstudományi Laboratórium megszervezésére és vezetésére, a meghívást elfogadta, és 1929-ben átköltözött Pasadenába.

Kármán Tódor pasadenai villájában nagy társadalmi élet folyt, vendégül látta hallgatóit, hollywoodi színésznőket és magas rangú katonákat. Köztudottan a "gyengébb" nem nagy hódolója volt.

Kármán jó érzéssel felismerte, hogy a katonaság az a szervezet, ahol megvan a megfelelő szervezettség és anyagi háttér kutatásainak támogatására. Kiváló kapcsolatokat épített ki, amelyek lehetővé tették, hogy hangsebesség feletti repüléssel és rakéatechnikával foglalkozhasson. 1936-ban rakétakutató csoportot szervezett. 1939 második felében hivatalosan is megkezdődtek az úgynevezett JATO (Jet-Assisted Takeoff = sugárhajtással segített felszállás) program elméleti és gyakorlati munkálatai. A programot elsőként szilárd hajtóanyagú startrakéta kifejlesztésével kezdték. A megbízhatóan és hatékonyan működő startrakéta létrehozásához a szilárdrakéta-hajtóanyagokkal, égésükkel, a hajtóműszerkezettel kapcsolatos elméleti és gyakorlati kérdések sorát kellett tisztázni, megoldani. Kármán számos elméleti megfontolással segítette a program sikerét.

A megfeszített munka már 1941 augusztusára eredménnyel járt. Az első repülési kísérletek bebizonyították, hogy a JATO-rakétákkal ellátott repülőgép nekifutási úthossza több mint 50%-kal csökkent. A program elméleti része is jelentős eredményeket hozott. Sikerült feltárni a szilárd halmazállapotú rakétahajtó-anyagok összetételével, égésével összefüggő törvényszerűségeket, valamint az égés szabályozásával kapcsolatos megoldásokat, módszereket.

Kármán néhány közeli munkatársával, mindenekelőtt Frank Malinával, rakéatechnikai vállalkozóvá vált, mivel 1942 márciusában megalapították a rakétafejlesztésre és -gyártásra szakosodott Aerojet Engineering Corporation elnevezésű vállalatot, amely az 1960-as évek elejére Aerojet-General Corporation névvel a világ egyik legnagyobb rakéta- és rakétahajtómű-üzemévé vált.

1944-ben Sugármeghajtási Laboratórium (Jet Propulsion Laboratory) néven újjászervezte intézetét, ami később az amerikai űrkutatás fejlesztőközpontjává vált. Itt fejlesztették ki az 1950-es évek elején az amerikai szárazföldi hadsereg első ballisztikus irányított rakétáját. A Kármán Tódor és Frank Malina által alapított szervezet, a Jet Propulsion Laboratory a nagy hatótávolságú ballisztikus rakétafegyverek, valamint az űrhajózási hordozórakéták kifejlesztésének, az űrkísérleteknek első amerikai központjává, s később a NASA (az 1958-ban alapított National Aeronautics and Space Administration, azaz Országos Légügyi és Űrhajózási Hivatal) intézményévé vált.

Megalakulása után a NATO Párizsban "Aeronautikai Kutatási-Fejlesztési Tanácsadó Bizottságot" hozott létre, amelynek Kármán Tódor lett a vezetője (1952). Párizsi székhellyel megalapította a Nemzetközi Asztronautikai Akadémiát.

Munkássága elismeréseképpen 1956-ban megkapta a Szabadság Díjat, a legmagasabb amerikai polgári kitüntetést.

1957-ben Kármán Tódor vezetésével, a Guggenheim Alapítvány támogatásával megalakult az ICAS (International Council of the Aeronautical Sciences, azaz Nemzetközi Repüléstudományi Tanács). Szervezetét és munkamódszereit egy kilenctagú, tudósokból álló bizottság dolgozta ki Kármán professzorral az élén.

Kármán igazi társasági ember, kiváló szervező, tudós és nagyra becsült oktató volt, elnyerte az 1963. év Nemzetközi Tanára címet és az Egyesült Államok elnökétől a legnagyobb amerikai tudományos kitüntetést, a Nemzeti Tudományos Érmét.

1962-ben a Magyar Tudományos Akadémia meghívására hazalátogatott, és megkapta a Magyar Asztronautikai Szövetség díját.

1963. május 3-án halt meg Aachenben, gyógyfürdőzés közben. Az Amerikai Légierő Los Angelesbe szállította koporsóját, a Hollywoodi Memorial Temetőben temették el.

A Holdon és a Marson egy-egy kráter őrzi nevét. 1992-ben arcképével és örvényeivel bélyeget adtak ki Magyarországon.

## **KEMPELEN FARKAS**

**(1734 - 1804)**



Pozsonyban, Bécsben, Rómában tanult jogot és rézmetszést, beszélt németül, magyarul, franciául, latinul, olaszul és angolul, megszerezte kora természettudományos, nyelvészeti és technikai könyveit. 21 évesen fogalmazó volt a bécsi udvarban, 23 évesen udvari kancellár lett, majd Mária Terézia és II. József tanácsosa. Első feleségét fiatalon elvesztette, második felesége, Gobelius Anna Mária lett, 2 gyermekük nőtt fel, Teréz és Károly.

Igazi polihisztor volt, sokféle tudományos témakör érdekelte, és szerteágazó tudományos tevékenységet folytatott. Mérnöki munkái: a schönbrunni szökőkútrendszer tervének elkészítése, a budai vár vízellátásának megoldása, a pozsonyi hajóhíd megtervezése, gőzgépet tervezett (tárgyalt Wattal, a gőzgép tökéletesítőjével, angliai utazása során), nyomtatógépet tervezett vakok számára, és egy a Száva és az Adriai-tenger között húzódó csatornarendszer építésével is foglalkozott.

Legjelentősebb találmánya a beszélőgép volt, amit süketnémáknak és beszédhibásoknak tervezett, mégsem erről híresedett el, hanem a sakkozógépről.

Jelentősek voltak szervező munkái is. Rábeszélése hatására csatolta Mária Terézia Magyarországhoz a határőrvidéket, csellel szállt szembe a délvidéken hatalmaskodó törökkel, megszervezte az elnéptelenedett Bánátba az új népesség telepítését, ő költöztette Budára a nagyszombati egyetemet 1777-ben, Várszínházzá építtette át a budai kármelita kolostort (ahol 1800-ban Beethoven is hangversenyt adott). Könyvtárrendezéssel és selejtezéssel is foglalkozott az udvarnál, valamint a magyarországi sókamarákat vezette.

A művészetekkel is szívesen foglalkozott, verseket, epigrammákat, színdarabokat, drámákat is írt, műkedvelő rézmetsző volt, és 1789-ben felvették a bécsi művészeti akadémia soraiba is.

I. Ferenc - talán azért, mert Kempelen valószínűleg kapcsolatban állt az uralkodó ellen fellépő jakobinusokkal - megvonta járadékait, és nem tartott igényt szolgálataira. Szegényen halt meg 1804-ben.



# KRUSPÉR ISTVÁN

(1818 - 1905)



Kruspér István, a modern magyar mérésügy egyik megteremtője, aki elvülhetetlen érdemeket szerzett a nemzetközi méteregyezmény megkötésében is, Miskolcon született 1818. január 25-én.

Középiskolai tanulmányai befejezése után először Késmárkon jogot tanult, majd a bécsi Politechnisches Institut hallgatója lett, és ott szerzett mérnöki oklevelet. 1847-ig Stampfer professzor asszisztense volt. 1847 októberében Bécsben optikai és finommechanikai műhelyt nyitott, és szemüvegek, valamint látszerészeti eszközök árusításába fogott.

1850-ben az elemi mennyiségtan és mértan tanáraként kezdte meg oktatói tevékenységét a József Ipartanodában (a mai Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetem elődje), 1851-től 1867-ig a gyakorlati mértan és mechanikai technológia tanára volt, de helyettesként 1851 és 1857 között a felsőbb mennyiségtan, 1863- 64-ben pedig a mechanika, a géptan és a szerkezettan tanári teendőit is ellátta. 1867-től 1894-es nyugdíjba vonulásáig a Műegyetemen a geodézia tanára volt. Tanszékvezetése alatt a mérőgyakorlatokat Visegrádon tartották, négynapos terepgyakorlaton. Az első magyar nyelvű kézikönyvet a geodézia oktatásához Kruspér írta meg: "Földmértan" címmel, amely 30 évig egyetemi tankönyvként szolgált. Hosszú tudományos munkássága idején több tudományos igényű, oktatásra mégis kiválóan alkalmas műve jelent meg.

Fő tudományága a geodézia volt, de más területeken is fejtett ki elméleti és gyakorlati tevékenységet. Ő állította össze Pest felmérésének feltételeit, személyesen ellenőrizte a városmérés kivitelét az 1869- 71. években. Több mérőműszertípuson végzett javításokat, a Kruspér-féle "új lejtmérő" szintező műszer az 1878-as párizsi világkiállításon ezüstérmét kapott. Nem csupán meglévő eszközöket tökéletesített, hanem új mérőeszközöket is szerkesztett, mint például a heliométeres távolságmérővel felszerelt szintezőműszert. Kruspér István alapító tagja volt a Magyar Mérnök- és Építész Egyletnek, amely - kezdeményezésére - sürgette a méterrendszer alkalmazását. Jelentős tevékenységet fejtett ki a metrológia terén. Mint geodéta felismerte, hogy a műszaki élet szempontjából mennyire fontos a mértékegységek szabatos meghatározása és értékük országos és nemzetközi viszonylatban való rögzítése. Nagyrészt az ő munkásságának köszönhetően Magyarországon már a nemzetközi Méteregyezmény megkötése (1875) előtt egy évvel törvény rendelkezett a méterrendszer magyarországi bevezetéséről. A nemzetközi tárgyalásokon ő képviselte a magyar kormányt. Több tanulmányt írt az etalonok vizsgálatáról, ezek francia és német nyelven is megjelentek. 1878-ban az ő előterjesztése alapján állították fel a MértékHITELESÍTŐ Bizottságot (a mai Országos Mérésügyi Hivatal elődintézményét), amelynek 1894-ig vezetője volt. 1879-es megalakulásakor a párizsi székhelyű Nemzetközi Mértékügyi Bizottság tagjai közé választotta, és elnöke volt az alapetalonokat kidolgozó albizottságnak. 1889-ben Magyarország megkapta a Sevres-ben őrzött hossz- és tömegetalonnal azonos névértékű etalonmásolatokat, amelyek vizsgálatához Kruspér István új, korszerű műszereket

szerkesztett: tömegkomparátora világkiállítási díjat nyert. Kruspér István tudományos elismertségét egy sor kitüntetés, illetve tagság jelezte: királyi tanácsos, a szerb Takova-rend középkeresztese, a császári Lipótrend és a III.osztályú Vaskorona-rend lovagja, több arany- és ezüst érdemrend tulajdonosa, a budapesti királyi József Műegyetemen a geodézia rendes tanára, a Magyar Tudományos Akadémia (1858-tól levelező, 1869-től rendes, 1899-től tiszteletbeli) tagja, a Magyar Természettudományi Társulat tagja.

Kruspér Istvánnak a Budapesti Műegyetem geodéta professzoraként szerzett érdemeit a méterrendszer kidolgozásában és bevezetésében nemzetközileg elismerték: a francia Becsületrend tiszti fokozatának kitüntetését is megkapta több külföldi kitüntetés mellett.

## KÜHNE EDE

(1839 - 1903)



Kühne Ede, a magyar mezőgazdasáigép-gyártás megteremtője, 1839. május 16-án, Hamburgban született kereskedőcsaládban. Apja, idősebb Kühne Ede egyik alapítója volt a "Guss-stahlfabrik von Mayer und Kühne" nevű világhírű acélgyárnak, amely a Krupp Művek mögött Németország második legnagyobb acélműve volt. Az ifjú Kühne Ede tanulmányait Kölnben végezte mindaddig, amíg édesapja el nem költötte hatalmas vagyonát újabb és újabb acélgyártási kísérletekre.

A 18 éves fiatalember egy berlini gépgyárban helyezkedett el mint műszaki rajzoló. A gyár technikus irodájában dolgozva gépszerkesztési, géptervezési ismeretekre is szert tett, szorgalma, megbízhatósága már ekkor kitűnt. Hamarosan állásajánlatot kapott Odesszából azzal a feltétellel, hogy odautazása előtt tökéletesítse mezőgazdasági gépekkel kapcsolatos ismereteit. Ebből a célból érkezett Magyarországra, Mosonba, a Pabst és Krauss-féle "Mezőgazdasági Gépek és Szerszámok Állandó Kiállítása" nevű gépjavító műhelybe, amelynek részben az volt a feladata, hogy az akkor még alig ismert gazdasági gépeket népszerűsítse. Krauss Frigyes váratlan megbetegedése miatt reá maradt a 25 főt foglalkoztató, négy műhelyet magába foglaló üzem vezetése. Ez a helyzet tág teret nyitott szakmai és vezetői tapasztalatok szerzésére. Német rokonai minden ijesztgetése ellenére itt maradt a "vad"

Magyarországon, és az elkövetkező évtizedek alatt a jelentéktelen, vidéki műhelyet tekintélyes nagyságú és műszaki színvonalú gyárteleppé alakította, számos új gyártmányt fejlesztett ki és gyártott hazai és külföldi felhasználók részére, és nem utolsósorban jó néhány találmánnyal járult hozzá a magyar ipar hírnevének növeléséhez.

A Pabst és Krauss-féle vállalat 1863 decemberében megszűnt. Az ifjú Kühne Ede és német barátja, Ludwig Róbert ekkor megvásárolta az üzemet. Ludwig Róbert, württembergi gazdasági intéző adta a

nagyobb tőkét a vállalkozáshoz, Kühne pedig jelentős szakismerettel rendelkezett.

Az első évek nehézségek közt teltek, a kis forgótőkét hamar felemésztette a műhely kezdeti felszereléseinek, berendezéseinek megvásárlása, a nyersanyagok, a munkabérek, de leginkább a legkülönbözőbb gépek raktáron lévő nagy készletei. A társtulajdonosok ekkor elhatározták, hogy raktáron csak egy-két kisebb gyártmányt fognak tartani, és teljes buzgalommal a kanalas sorvetőgép gyártását fogják felkarolni.

Az egyik típusal 1866-ban, a bécsi kiállításon nagy sikert arattak. Bebizonyosodott, hogy jó úton haladnak, választásuk szerencsés volt. Az új típusú sorvetőgépek Kühne szabadalma alapján készültek. Tevékenysége rövid idő alatt széles körben ismertté tette a nevét.

Egy 1865-ben, Bécsben kiadott katalógusukból kiderül, milyen széles gyártmányválaszték jellemezte a rohamosan fejlődő vállalkozást. Gyártottak ekéket, altalajtúrót, lókapát, vetőeket, cikcakkboronát, rögtörőt, dobvetőgépet és kanalas vetőgépet, kukoricamorzsolót, járgányokat, szecskavágó gépet, répavágót, gyökér- és gumómosó gépet. A gyártmányok a kor színvonalának megfelelően, sok faanyagot tartalmaztak. Hamarosan igen népszerűkké váltak főként a Kisalföld és a Nyugat-Dunántúl birtokosainak körében. Első sikeres gyártmányukkal a régi vetőgépeknek különösen a sorvégi fordulónál történő nehézkes kezelését küszöbölték ki.

Nőtt a termelés, az alkalmazottak száma és a vállalkozás nyeresége is. 1868-ban Kühne Ede feleségül vette Winter Annát, egy gazdag mosoni gabonakereskedő és földbirtokos leányát. (Gondos családapaként irányította három fiú- és két lánygyermekük nevelését, taníttatását). A nagy hozomány is hozzájárult ahhoz, hogy 1869-ben Kühne egyedüli tulajdonosa lehessen a gyárnak. Nagyarányú fejlesztésekbe, bővítésbe fogott. Új műhelyeket építtetett, és megkezdte a gőzüzemre való áttérést is, 1874-ben pedig megvásárolta a felosztott főhercegi mezőgazdasági gépműhely teljes felszerelését, és magára vállalta a hatalmas uradalom mezőgazdasági gépeinek összes javítási munkáját.

Bár 1870-től Kühne Ede sokat betegeskedett, igazi vállalkozó és gyáros ebben az időszakban lett belőle. A gyár a mezőgazdasági gépgyártás terén Magyarországon az első helyre került. 1879- 80-ban sor került egy nagyszabású vas- és fémöntöde felállítására, ahol mód nyílt az öntvények hőkezelésére is. Kühne Ede a vállalkozás irányítása, igazgatása mellett műszakilag folyamatosan továbbképezte magát. Megkereste és alkalmazta az egyes szakterületek legkiválóbb szakembereit, a gyárában műszaki fejlesztőket foglalkoztatott. Gyártmányainak technikai kivitele, minősége ugrásszerűen nőtt. 1874-ben kezdték gyártani a később azután többször továbbfejlesztett, tökéletesített, merítőkorongos, Hungária Drill elnevezésű lófogató sorvetőgépet, amely a vetés szélesebb körű hazai gépesítésének kezdetét jelentette.

Ennél a vetőgépnél a vetőszerkezetet merítőhengerek képezték, ezeket futókerekek mozgatták. A kapák és a merítőhengerek kiemelése egyidejűleg, egy emeltyű megnyomásával történt. A vetőgép könnyű volt, és még a legrögösebb és legrosszabbul szántott földeken is célszerűen lehetett használni. A magyarországi viszonyoknak tökéletesen megfelelő, szellemes műszaki megoldású gyártmány volt, évről évre nagyobb számban és egyre jobb minőségben került piacra, igen keresett termék volt.

Miután 1869-ben Magyaróvárott megalakult a Magyar Királyi Gazdasági Gépkísérleti Állomás, ennek tudós professzorai szoros kapcsolatot építettek ki Kühnével és a gyárral. 1870 és 1880 között a gyár uralta a hazai piacot, és elindultak az első cséplőgépszállítmányok külföldre, elsősorban a Balkán felé. Se szeri, se száma a sok oklevélnek, arany- és ezüstéremnek, díjnak, kitüntetésnek, amelyeket a Kühne-gyár termékei Európai kiállításokon, bemutatókon kaptak. A legsikeresebb, leggyakrabban díjazott termékek a sorvetőgépek voltak. 1890-ben készült el a Hungária Drill tízezredik példánya, és ebben az évben mutatták be ennek továbbfejlesztett változatát, a Hungária Balance Drillt, amellyel dimbesdombos vidéken is jól lehetett vetni.

Kühne Ede a vállalkozók első nemzedékéhez tartozott, akik még megőrizték az alkalmazottakkal, munkásokkal a személyes kapcsolatot. A gyár történetében előfordultak olyan gesztusok is a munkaadó részéről, amelyek kivételnek számítottak. 1885-ben rendezték az első munkásünnepélyt, amelyen a

régóta a cég alkalmazásában álló munkásoknak kitüntetések, a legszorgalmasabb tanoncoknak pénzjutalmat adtak át. Este közös vacsora, tánc, tűzijáték zárta az ünnepséget. Hasonló jubileumi ünnepségre és jutalmazásokra került sor 1889-ben, a gyártulajdonos ötvenedik, egyben a gyár huszonötödik születésnapján. Megjegyzendő, hogy ebben a korszakban nem volt még szokásos hűségjutalmak osztogatása, Kühne Ede azonban megbecsülte a szaktudást, kitartást és szorgalmat. Olyan ember volt, aki, bevallása szerint, az üzemcsarnokokban érezte igazán otthon magát.

Kühne Ede érdemeit a legfelsőbb szinten is elismerték, többször kapott az uralkodótól kitüntetést: 1873-ban koronás arany érdemkeresztet, 1878-ban Ferenc József lovagkeresztjét, végül 1896-ban III. osztályú vaskorona rendjelet.

A századforduló előtti évtizedben a gyártelep újabb bővítésére, fejlesztésére került sor. Új energiatelep épült, az erőátvitel a lakatosműhelyekben levő gépekhez már villamos energiával történt. Az elektromos áram iparban való felhasználása tekintetében a Kühne-gyár volt a legelső az országban! Az öntöde átalakításának tervezésénél Kühne Ede szerette volna megismerni a legújabb külföldi technológiákat. Ebből a célból Károly fiát, aki gépészmérnök volt, hosszabb tanulmányútra küldte Németországba és Angliába. Károly Zürichben szerezte meg diplomáját, és később lehetősége nyílt amerikai tanulmányútra is. 1895-ben apja cégtársává fogadta.

A vállalat fejlett kereskedelmi, piackutató és - mai szóhasználattal - marketingtevékenységet folytatott. A gyár kiterjedt ügynöki hálózattal, valamint az egész ország területén megszervezett lerakatokkal, bizományosi értékesítő fiókokkal rendelkezett. Az ügynökök rendszeresen felkeresték a földbirtokos családokat, gazdasági egyesületeket, a falusi plébánosokat, bírót, gazdagabb parasztokat. Céljuk az volt, hogy gyűjtsék a tapasztalatokat a gyártott eszközök gyakorlati alkalmazásáról, értesüljenek a gazdák véleményéről, felmérjék az igényeket.

Kühne Ede nemcsak saját és munkatársai ötleteire hagyatkozott a gyártmányfejlesztés során, hanem számos külföldi szabadalom hasznosítási jogát is megszerezte, például a berlini Zimmermann cégtől, a hallei Sack-gyártól. Fia tapasztalatcserére utazott az Amerikai Egyesült Államokba, Richmondba, a világ legnagyobb vetőgépgyárába. Az öntött alkatrészek helyett egyre nagyobb számban alkalmaztak teherbíróbb sajtolt és kovácsolt darabokat. A századfordulón a gyár éves termelési értéke meghaladta a másfél millió koronát. A gőzcéplőgépek, gőzekék, szénasajtológók és borsajtók kivételével valamennyi akkoriban használatos mezőgazdasági gép és eszköz beszerezhető volt a Kühne-gyár raktáraiból.

Kühne Ede 1903. december 13-án halt meg, élete 65. évében. Végakaratahoz híven gyárában ravatalozták fel, munkásai vitték örök nyughelyére. Halála után a vállalat családi részvénytársasággá alakult át, amelynek elnöke és műszaki vezetője fia, Károly lett, másik fia, Lóránt pedig közgazdászként irányította a gyárat.

## LUPPIS JÁNOS

(1813 -1875)



## Torpedó

Apja tengerészkapitány volt, így Luppis is fiatalon az osztrák-magyar haditengerészethez került, ahol fregattkapitány lett. Itt fogalmazódott meg benne az önjáró torpedó ötlete, s el is készítette első, kezdetleges modelljét.

Tulajdonképpen egy hajtószerkezettel ellátott kis csónak volt, amelyet, hogy vízen maradjon, kétoldalt parafa lemezekkel erősítettek meg. Az orrában gyújtókészülék, a csónaktestben robbanótöltet volt. A szerkezetet sűrített levegővel meghajtott hajócsavar mozgatta előre, kormányzására két, egymás mellé szerelt, a partról zsinórokkal mozgatott kormánylapát szolgált. Célba ütközéskor robbant. Luppis akkoriban még "sikló védő"-nek nevezte a szerkezetet.

A hadügyminisztérium nem ismerte fel a találmány jelentőségét, ezért Luppis 1864-ben Robert Whitehead angol származású hajógyárossal társult, s a fiumei üzemben 1866-ra elkészült az első haltorpedó.

A hajtóerőt egy 25 atmoszféra nyomásra feltöltött légtartály szolgáltatta. Két fontos alkatrészét, a giroszkópot (pörgettyűt) és váltótolattyút, valamint az expandáló levegő megfagyását gátló fűtőberendezést és a vele egybeépített vízpárologtatót is magyarok találták fel: az előbbit Obry Lajos, az utóbbit Gesztessy János. A sűrített levegő előmelegítése számottevően fokozta a teljesítményt. A két, ellentétesen forgó hajócsavar az oldalirányú kitérést volt hivatva kiküszöbölni. 1866 december 20-án mutatták be az akkor már torpedónak hívott szerkezetet a Hadügyminisztériumnak. Az osztrák-magyar Hadügyminisztérium a következő esztendőben megvásárolta a találmányt. Whitehead tisztában volt a torpedóban rejlő kereskedelmi lehetőségekkel, s megtartotta azon jogait, hogy más országokkal is üzleteljen, s attól kezdve minden energiáját a találmány kifejlesztésének szentelte. Egy új szerződést kötött Lupissal, mely alapján teljes körű felügyeleti jogot kapott minden jövőbeni eladás felett. Az elkövetkező két évben tovább fejlesztették találmányukat, s alkalmassá tették felszíni, víz alatti, később pedig repülőgépről való indításra is. Whiteheadnek sikerült kifejlesztenie egy újszerű mélységtartó szerkezetet, ami nagyban hozzájárult a torpedó megtervezéséhez, s mellyel megalapozta jövőbeni sikereit. Sorozatgyártását 1868-ban kezdték meg. Anglia, Németország, Olaszország, Franciaország, Japán és Oroszország nagyobb mennyiséget vásárolt az új fegyverből, így a fiumei torpedógyár gyorsan fejlődött.

A Luppis-Whitehead-féle torpedó első harcszerű bevetésére a perui polgárháborúban került sor, 1877. május 29-én. Tömeges alkalmazása az 1904-es orosz-japán háború tengeri harcaiban kezdődött.

Luppis találmányáért 1869-ben magyar nemesi címet kapott.

1875-ben hunyt el Milánóban, s ami igazán szomorúvá teszi halálát az az a tény, hogy hagyta elvenni találmányát, amit élete végéig sajátjának tekintett.

# MECHWART ANDRÁS

(1834 - 1907)



Mechwart András, a magyar ipartörténet egyik legkiemelkedőbb képviselője, 1834. december 6-án született a bajorországi Schweinfurtban. Szülei szűkös anyagi helyzete miatt csak elemi iskolában tanulhatott, majd inasnak adták a helybeli lakatoshoz. Munkaszeretetével, alkotóképességével már ekkor kitűnt. Lakatosvizsgájakor a "legényremek"-ként készített Chubb-zárja olyan jól sikerült, hogy arra a város elöljárósága is felfigyelt, és ösztöndíjjal az augsburgi politechnikumba küldte tanulni, ahol 1855-ben mérnöki oklevelet szerzett.

A fiatal mérnök Nürnbergben, egy gépgyárban kapott állást, az itt eltöltött négy év alatt hidak, vasúti kocsik és malomipari gépek gyártásával ismerkedhetett meg.

1959-ben állást változtatott, új országba indult, és a véletlen hozta úgy, hogy Magyarországon telepedett le. Útban új munkahelye felé ugyanis Budán meglátogatta augsburgi származású barátját, Eichleiter Antalt, aki ekkor már Ganz Ábrahám üzemében dolgozott. Eichleiter bemutatta barátját Ganznak, aki megörült a jó mérnöknek, és kérte, mondjon le galíciai útjáról, és vállalja el nála a felügyelői állást. Mechwart András gyorsan döntött, és éppen 25. születésnapján kezdte meg hazánkban tevékenységét Ganz budai öntödéjében, és a következő 40 évben a gyár mérnöke, üzem- és üzletvezetője, majd vezérigazgatója lett. Sorsa egygyéforrt a Ganz-gyár munkájával.

A gyár-alapítója, Ganz Ábrahám Svájcból érkezett hazánkba az 1840-es évek elején. Kezdetben a Pesti Hengermalom Rt. öntőmestere lett. Jó hírével azzal alapozta meg, hogy a közönséges szürkeöntvény helyett kéregöntésű vasútkerekeket gyártott, amelyek kitűnő, kopásálló alkatrésznek bizonyultak, és a kereslet ugrásszerűen megnőtt irántuk. Ganz ezért 1845-ben Budán önálló öntödét nyitott. Az ezt követő tíz év fellendülést hozott, és ez a szakterületek szétválasztását is megkövetelte. Amikor Mechwart a kis gyárba belépett, ő már az öntödétől különvált gépműhelyben kezdhetette a munkát. Az öntödében ekkor 140 ember dolgozott. A vasúti kerekek mellett kéregöntésű malomhengereket és különféle géprészeket gyártottak. A megmunkálógépek között megtalálhatók voltak az esztergapadok, fúró-, gyalu- és horonyvágógépek, a kerékfelsajtoló, továbbá a szalagfűrész is. A szerszámgepeket egy 15 lóerős gőzgép hajtotta. Mechwart hamarosan több javítást, műszaki ésszerűsítést hajtott végre az üzem berendezéseiben. A hazai vasútépítkezések megkezdésével a gyár is erőteljes fejlődésnek indult. Ganz új telkeket vásárolt, új öntödét építettek, és nagy kazánházat létesítettek. 1865-ben Ganz még az üzletvezetés egy részét is Mechwartra bízta. A gyár 1867-ben már öt részre tagozódott: öntödére, gépműhelyre, lakatos-, kovács-, valamint mintaasztalos-műhelyre, és 371 munkásnak adott kenyeret. Az elért eredményeket tükrözik a kiállítási sikerek is, mint pl. az 1862. évi londoni és az 1867. évi párizsi világi kiállításon a Ganz-gyárnak adományozott ezüstérmék.

Mechwart 1866-ban feleségül vette barátja, Eichleiter Antal húgát. (Három gyermeke született: Ernő fia

földbirtokos, Hugó gépészmérnök lett, Emma lánya pedig egy budapesti ügyvédhez ment feleségül). A magyar nyelvet nehezen sajátította el. Kedvelte az irodalmat, maga is írt verseket. Nagy zenebarát volt, örömet lelte a vidámságban, mulatozásban.

Ganz Ábrahám 1867 decemberében bekövetkezett halála után az örökösök Eichleitert, Kellert és Mechwartot bízták meg az üzem- és üzletvezetéssel. A gyár ekkor a "Ganz és Társa" nevet vette fel. Két évvel később azonban a Svájcban élő örökösök eladták a gyárat, és az átszervezés után a "Ganz és Társa Vasöntő és Gépgyár Rt."-nél Mechwart műszaki igazgató lett.

Az átszervezés nem zavarta meg a gyár rendes munkamenetét. Ezt támasztja alá az a tény is, hogy az 1870- 72-es években, a válság ellenére 6-8 % jutalékot fizettek, és ekkor bővült a gyár a ratibori üzembrésszel. A jó munka elismeréseként a Ganz-gyár 1872-ben Moszkvában aranyérmét, 1873-ban a bécsi világiállításon pedig díszoklevelet és a "haladás érmet" nyerte el.

Az 1873-ban kezdődő válság azonban megrázta a gyárat is, Eichleiter és Keller kiléptek a gyárból. 1874-től Mechwart vezérigazgató lett, egyedül végezte az igen szerteágazó szervezői, irányítói, vezetői és piackutatói munkát. Mindaz, amit a magyar gépipar Mechwartnak köszönhet, lényegében ettől az időszaktól számítható.

A gyár vezetőjeként tevékenységét áthatotta az a törekvés, hogy munkalehetőséget teremtsen, új és egyre korszerűbb termékeket vezessen be, és a termelt áruknak piacot szerezzen. E célok megvalósításával a gyár is szüntelenül bővült, s a századfordulóra öt telephelyes nagyvállalattá nőtte ki magát:

- 1869-ben Ratiborban (Porosz-Szilézia) alapítottak fiókgyárat (a cél az volt, hogy a német gyárakkal minél sikeresebben vehessék fel a versenyt);

- 1878-ban a vízivárosi Kacsá utcában (a Monarchiában elsőként) villamos részleget létesítettek;

- 1880-ban megvásárolták az Első Magyar Vasúti Kocsigyár Rt. vagongyártó telephelyét;

- 1887-ben megvették, majd jelentősen fejlesztették az ausztriai leobersdorfi gépgyárat;

- 1880-as évek végén pedig bérbe vették a petrovagorai (Topuskó, Horvátország) nagyolvasztót.

A századfordulón a Ganz Rt. volt az egyetlen magyar nagyvállalat, amelynek külföldön is voltak telephelyei. Hozzá kell azonban tenni, hogy a gyár 1869-ben kezdődött nagyütemű fejlődése nem volt zavar- és válságmentes. Például az 1874- 76-os válság a gyár létét fenyegette. Az ilyen időszakokban mutatkozott meg Mechwart zsenialitása, az, hogy ki tudta választani a legmegfelelőbb gyártmányokat. Az említett időszakban a gyár például vasútikocsi-kerekeket, sínkereszteket, tüzérségi lövedékeket stb. gyártott.

Mechwart ebben az időben kezdte el a hengersizék továbbfejlesztését. A gyár 1874-ben megvásárolta Wegmann Friedrich "Hengersizék"-szabadalmát, amit a feltaláló hosszú ideig nem tudott értékesíteni. Ez a hengersizék sérülékeny porcelán hengerkerekekkel működő, egyszerű szerkezetű gabonaörlő mechanizmus volt. A fejlesztések során Mechwart a porcelánhengerek helyett kopásálló, kéregöntésű, ferdén rovátkolt örlőhengereket épített be, bevezette a hengerpárok rugós összeszorítását, valamint burkolattal látta el a hengersizékeket.

A ferdén rovátkolt gabonaörlő hengerekkel végzett örlés minőségét meghatározta a rovátkák gépi megmunkálása, a rovátkák száma, alakja, ferdesége és egymáshoz viszonyított helyzete. Mechwart ezen ismereteket felhasználva szerkesztette meg és fejlesztette kitűnően használható géppé a hengersizéket. A szabadalmaztatott konstrukciót rövidesen az egész világ megismerte. A Ganz-gyár a századfordulóig a Mechwart-féle hengersizék mintegy hatvanféle változatát gyártotta. A korszerű magyar gőzerős nagymalmokhoz Haggemacher-féle síkszítát és meghajtó erőgépeket is gyártott a cég, de igazán a hengersizék volt az, amivel hozzájárult a magyar malomipar világhírűvé válásához.

A Ganz-gyár fejlődése is összefügg a hengersizék-gyártással, minthogy ez többször átsegítette a gyárat a gazdasági válságok hullámvölgyein.

Mechwart már az 1878-as világiállítást előtt felismerte a villamosság jelentőségét. 1878-ban hozta létre a Kacsá utcában a kis villamossági műhelyt, amelynek tevékenysége kezdetben ráfizetéses volt. Az ő hívására lépett be a gyárba Zipernowsky Károly, Déri Miksa és Bláthy Ottó, akik tudásukkal, munkaszeretetükkel Európa első villamossági gyárának kifejlesztéséhez segítettek hozzá a Ganz-gyárat.

A fejlődést jól jellemzi a Nemzeti Színház villamos világításának megtervezése és elkészítése (ez volt Európában a második villamos világítású színház). Az 1884-es bécsi elektrotechnikai kiállításon a Ganz-gyár dinamókat mutatott be, közöttük azt a gépet is, amelyen Mechwart és Zipernowsky a gőzgép és a dinamó tengelyét összekapcsolták. Déri és Zipernowsky öngerjesztésű váltakozó áramú dinamóját 1884-ben, hatalmas érdeklődés mellett kezdték el gyártani. Ezzel a géppel állandó áramerősséget biztosítva ívlámpákat és - kompenzátorral állandó feszültséget tartva - izzólámpákat is lehetett üzemeltetni. Még ebben az évben szabadalmaztatta Déri, Bláthy és Zipernowsky a transzformátort, amelynek alkalmazását 1885-ben Budapesten, Londonban és Antwerpenben is bemutatták, nagyszámú kül- és belföldi megrendelést szerezve ezzel a gyárnak.

Az 1890-es évek elején kezdtek foglalkozni a gyárban villamos vontatással. Mechwart idején- a pozsonyi és a Budapest- Újpest- Rákospalota villamos vasút volt a legjelentősebb. Ezek tervezési és építési munkáját Kandó Kálmán irányította, aki 1895-től az elektromos osztály vezetője volt. Kisebb jelentőségű, mégis szép sikert és jól eladható terméket jelentett a gyárnak Mechwart szántógépek területén végzett fejlesztése. 1889-ben kezdtek szántógépekkel foglalkozni, kezdetben külföldi megoldások gyártásával. Mechwart lokomobilos (munkagépek meghajtására használt gőzgéppel hajtott) forgókére vonatkozó szabadalmi alapján olyan szántógépeket gyártottak, amelyek már felvették a versenyt az Európában kapható gyártmányokkal. Bánki Donát, aki kezdetől fogva részt vett a forgóeke tervezési munkájában, és több, önálló részletmegoldást tervezett, valamint az eredeti gőzgépes szerkezetet petróleummotorosra cserélte fel, munkájával nagymértékben hozzájárult ahhoz, hogy a forgóeke a kor egyik kiemelkedő találmánya lett.

A Mechwart-féle villamos motoros fadöntő gép is a hazai igényekre, a sorozatgyártás reményében született meg. A történelmi Magyarország akkori területének 29%-át erdő borította, és a hazánk által exportált fát kéziszerszámokkal vágta ki. A gép három fő részből állt: villamos motorból, famaróból és egy kétkerekű, tolokocsiszerű járműből. Bár a gép négyszer annyi fát vágott ki, mint a favágók, gyakorlati szempontból nem volt alkalmas arra, hogy elterjedjen.

A Ganz és Társa Rt. Mechwart szabadalma alapján kezdte meg az oldható tengelykapcsolók gyártását, 1896-ban hét nagyságban állították elő ezt a típust. Az oldható tengelykapcsoló abban az időben készült, amikor az üzemeltetés közben végrehajtott be- és kikapcsolás egyre nagyobb jelentőségűvé vált. Részben azért, mert az egy erőgéppel meghajtott üzemek mind nagyobbak lettek, részben pedig az előtérbe kerülő balesetmegelőzés miatt. Mechwart alkotása a gyakorlatban jól bevált, kiemelkedett az akkori termékek közül.

Mechwart és a Ganz-gyár Csonka Jánossal is kapcsolatba került. A leobersdorfi gépgyár megvételével a gyár egy sor elkészült, de működésképtelen motorhoz jutott. Mechwart a motorok javítását Bánki Donátra és a Budapesti Műegyetem Tanműhelyének vezetőjére, a motorkészítésben már hírnevet szerzett Csonka Jánosra bízta. Az együttműködés során a használhatatlan motorok rendbehozatalán túl gáz- és petróleummotorok sorát fejlesztették ki 1889 és 1896 között. Közös fejlesztőmunkájuk eredményeként született 1893-ban a karburátor.

Mechwart András 1874-től a Ganz-gyár vezérigazgatója, megbecsült vezető volt. A kemény, következetes munka híve volt, nem szerette a képmutatást, hazugságot. A munkások problémáit megértő, családias légkör kialakítására törekvő, a szorgalmas munkást megbecsülő vezetőként dolgozott. Nagyfokú tisztánlátás, jó ítélőképesség és emberismeret, igen fejlett gyakorlati érzék és vasakarat jellemezte. Nagyszerű szakembergárdát, feltalálókat alkalmazott, és személyesen is segítette munkájukat. Gyáraiban a szociális létesítmények (nyugdíjalap, segélyalap, munkásotthonok, étkezőhelyiségek, fürdők, orvosi szobák, "inasok" oktatására létesített saját iskola) szokatlanok és mintaszerűek voltak.

Mechwart 1899. december 6-án, 65. születésnapján, a gyárban eltöltött 40. év után nyugdíjba vonult, és 1907. június 14-én bekövetkezett haláláig mint szakértő dolgozott a cégnél.



# MIHÁLY DÉNES

(1894 - 1953)



Mihály Dénes Gödöllőn született 1894. július 7-én. Kezdetben érdeklődését a motorok szerkezete és működése kötötte le, aminek fényes bizonyítéka, hogy tizenhat esztendősen olyan könyvet írt az autóról, ami több kiadást is megért. Második könyvének témája a motorkerékpár volt. Miután elvégezte a mai Vörösmarty Mihály Gimnáziumot, a Műegyetemre iratkozott be, ott szerzett gépészmérnöki oklevelet. Mint fiatal műegyetemi hallgató már 1917-ben két szabadalmat jelentett be a távolbalátás területén.

Az egyetemi évek után a telefongyárba ment dolgozni, ahol megkezdte a távolbalátással kapcsolatos gyakorlati kísérleteit. 1919-ben született meg a "Telehor", egy szeléncellával és húros oszcillográffal működő szerkezet, amely már akkor alkalmas volt állóképek közvetítésére akár több kilométerre is. Találmányát azonban akkor nem találták sem olyan fontosnak, sem olyan hasznosnak, hogy további kísérleteihez támogatást adjanak, ráadásul az I. világháború elvesztése következményeként kísérletei is akadoztak. A nehézségek ellenére 1922-ben jelentkezett egyik legjelentősebb találmányával, a "Projectophon"-nal, amellyel nemzetközi szinten is elismerést nyert a hangosfilm területén.

1924-ben Berlinben jelent meg "Az elektromos távolbalátás és a Telehor" című könyve, amellyel olyan sikert aratott, hogy meghívták a német posta Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft kísérleti állomáshoz, és mivel itt biztosították számára a kutatás feltételeit, az ajánlatot el is fogadta. Európában ebben az időben több televíziós rendszer is született, például a skót John Logie Baird. Angliában 1926-ban mutattak be televíziós képeket mozgó tárgyról, de amikor végleges döntésre került sor a különböző televíziós rendszerek között, akkor Mihály Dénes Telehor nevű rendszerét fogadták el. 1928-ban már rendszeres adást sugároztak a Berlin-Witzleben adóállomásról. (Az eredeti Telehor készüléket ma a Deutsches Museumban őrzik Münchenben.)

1928-ban a berlini rádiókiállításon bemutatta az általa módosított Nipkow-tárcsát, és fényreléként ködfénylámpát alkalmazott, 1929. március 8-án pedig a világon először az ő szabadalma alapján sikerült - a 175,4 méteres hullámhosszon - mozgó televíziós közvetítést adni a Berlin-Witzleben rádióállomáson. 1930-ban televíziók gyártására alapított vállalatot TELEHOR AG néven. Kutatásainak eredményeit számos szabadalom jelzi ebből az időből. Zseniális ötleteinek egyik bizonyítéka ebben az időben a "phonokerék", amelynek megalkotásával sikerült megoldania a kép és a hang szinkronját, hozzájárulva a hangosfilm elterjedéséhez. A hangosfilm fejlődését a hangrögzítés tökéletesítésével és a hangminőség javításával összefüggő találmányai révén is elősegítette.

Később, 1933-ban E.H. Traub fizikussal együttműködve már egy korszerűbb televíziós készüléket mutathatott be, amelyet maga még tovább tökéletesített. Ez volt az a képet 240 sorra (!) felbontó televíziós készülék, amelynek képét akár 2,5 x 3 méteres nagyságban is ki lehetett vetíteni. (Mihály-Traub féle forgótükros vevőkészülék).

Nevéhez sok más elektronikai jellegű találmány sikere is fűződik. Az ő irányításával került sor 1936 őszén az első zárt láncú televíziós közvetítésre a Gellért Szállóban, ahol mintegy 30 méteres távolságra közvetítettek televíziós képet. Az akkori felszerelés ma is megtalálható a Budapesti Műszaki és Gazdaságtudományi Egyetemen.

Mihály Dénes munkája a filmművészetre is kihatott, mivel a televíziós képkompozíció a kamaradrámákhoz is utat nyitott, ami főleg az ötvenes évek végén és a hatvanas évek elején éreztette stílusformáló hatását.

Egyéni sorsát a történelem viszontagságai nagymértékben befolyásolták, anyagi gondjait sohasem tudta kiheverni igazán. Ráadásul Hitler uralma idején internálták, koncentrációs táborba került, mert üldözötteket rejtegetett. Házassága is gyermektelen maradt, amit sohasem tudott feldolgozni. Élete végén betegen is tovább dolgozott. Többek között ábécé kidolgozásán munkálkodott süketnémák számára. Bár munkái és lehetőségei sokszor külföldre kötötték, ötleteinek alapjai itthon születtek, s ő is mindvégig magyarnak vallotta magát. A koncentrációs táborban szerzett tuberkolózisa végül legyőzte, és 1953. augusztus 29-én, Nyugat-Berlinben, tüdőbajban hunyt el.

## NEUMANN JÁNOS

(1903 - 1957)



Matematikus, matematikai fizikus, a számítógép-tudomány megteremtője. A princetoni Institute of Advanced Study professzora, az amerikai Atomenergia Bizottság tagja. A halmazelmélet, a kvantummechanika, az atomenergia és a számítógép-tervezés lángelméje. Az Eötvös Társulat tiszteletbeli tagja.

A számítógép atyja jó módú, bankár zsidócsaládban született Margittai Neumann János Lajos néven Budapesten, 1903. december 28-án. Iskolai tanulmányait 1913-ban kezdte meg a Fasori Evangélikus Gimnáziumban, amit akkoriban a világ egyik legjobb középiskolájának tartottak. Ez az intézmény nemcsak magas szintű képzéséről volt híres, hanem toleranciájáról is. Jó képzést kapott történelemből, jogtudományból és közgazdaságtanból. Az 1917- 18-as tanévben elnyerte az V. osztály legjobb matematikusa címet, 1920-ban pedig az ország legjobb matematikus-diákja kitüntetését. Mire leérettségizett, már matematikusnak számított. Matematikai tehetségét Rácz László fedezte fel. Neumann János 1921-ben érettségizett.

A budapesti tudományegyetem bölcsészkarára iratkozott be. Fő tárgya a matematika, melléktárgyai a fizika és a kémia voltak. Ezenkívül a Pázmány Péter Tudományegyetemhez kötötte formális kapcsolat. Egyetemi évei alatt Kürschák József, Fekete Mihály és Szegő Gábor segítette a matematika további megismerésében. Ezzel párhuzamosan a berlini egyetemen is tanult, valamint Zürichben

vegyésszámológépek. Zürichi vegyészdiplomájával azonos időben szerezte meg a summa cum laude matematikai doktorátust a budapesti tudományegyetemen. Doktori disszertációjának címe: Az általános halmazelmélet axiomatikus felépítése; 1926. március 13-án fogadták doktorrá. Ösztöndíjasként ment Göttingenbe, ahol a Bolyai-díjas David Hilbertnek lett a munkatársa, 23 évesen pedig ő volt a berlini egyetem legfiatalabb tanára. 1927-től a berlini egyetemen, 1929-től pedig a hamburgi egyetemen tanított matematikát.

1930-ban vendégprofesszornak hívták a princetoni egyetemre, az Egyesült Államokba, harmincéves korában kinevezték a princetoni Felsőfokú Tanulmányok Intézetének (IAS) matematikaprofesszorává. Családjával együtt Amerikába költözött, és 1937-ben amerikai állampolgár lett. A második világháború idején ő is bekapcsolódott a haditechnikai kutatásokba. Tanácsadó volt Los Alamosban, ahol az első atombomba megépítésével kapcsolatos titkos programban vett részt, 1955-ben pedig az öttagú Atomenergiái Bizottság (Atomic Energy Commission) tagjává nevezték ki.

Érdeklődése egyre inkább az alkalmazott matematikai problémák, ballisztikai, hidrodinamikai kérdések felé fordult. 1944-ben a pennsylvaniai egyetemen meghatározó módon járult hozzá az első teljesen elektronikus, digitális számítógép, az ENIAC (Electronic Numerical Integrator and Computer) megépítéséhez. Az ENIAC 1945-ben készült el teljesen. Akkoriban a Manhattan-terv keretén belül kellett nagyon sok numerikus számítást elvégeznie, amihez gépet keresett. 1945-ben az EDVAC-kal kapcsolatos eredményeket egy jelentésben összegezte (First Draft of a Report on the Edvac), majd intézetükben nagy sebességű elektronikus számítógép fejlesztésére irányuló programot kezdeményezett. Ő töltötte be a projekt igazgatói tisztjét a kezdetektől 1955-ig. Fontos állomása volt életének a princetoni Institute for Advanced Studyban (IAS) épült gép, amelyet Hermann Goldstine barátjával és munkatársával közösen alkotott. A számítógép működéséhez a biológiát hívta segítségül: az emberi agy feladatmegoldásainak mintájára megalkotta az algoritmust, s az agyat vette alapul a számítógépen való számítások elvégzésének megvalósításához. Ma is az általa kialakított elven működik a világ valamennyi számítógépe.

A Neumann-elvek:

- teljesen elektronikus számítógép;
- kettes számrendszer alkalmazása;
- aritmetikai egység alkalmazása (univerzális Turing-gép);
- központi vezérlőegység alkalmazása;
- belső program- és adattárolás.

Bár Neumann Jánost többnyire matematikusként emlegetjük, jelentős eredményeket mutatott fel más területeken is. Ő vetette meg a numerikus matematika alapjait, közgazdászként Oscar Morgensternnel közösen írt könyvet a játékelméletről, ami a közgazdasági tudományoknak ma is meghatározó elmélete. Fizikusként a lökés- és robbanás hullámok fizikájának vezető szakértője volt, de a folyadékok és gázok hangsebességénél gyorsabb turbulens áramlásának kutatásában elért eredményei is jelentősek. Egyre idősebbé válnak filozófiai és morális nézetei is.

Tagja volt az Amerikai Egyesült Államok Nemzeti Tudományos Akadémiájának, az Amerikai Művészeti és Tudományos Akadémiájának, az Academia dei Linceinek, a Holland Királyi Akadémiájának, a Perui Tudományos Akadémiájának stb. Tiszteletbeli tagja volt (1940) az Eötvös Társulatnak, elnöke volt az Amerikai Matematikai Társaságnak (1951- 1953). Tiszteletbeli doktor volt a Princetoni Egyetemen (1950), a Harvard Egyetemen (1950), az Isztambuli Egyetemen (1952), a Case Műegyetemen (1952), a Marylandi Egyetemen (1952), a Müncheni Műegyetemen (1953). Megkapta a Fermi-díjat (1956), az USA-érdemrendet (1947), az Einstein-érmét (1956), az USA Szabadság Érmét Eisenhower elnöktől (1956).

Hátralevő éveiben súlyos rákbetegségben szenvedett, amelyet az atombomba előállításakor szerzett sugárfertőzés okozott. Utolsó művét 1956-ban írta meg, ez szintén a számítógépekkel foglalkozott. 1957-ben Washington-ban halt meg, Princetonban van eltemetve. A Repülés és Rakéta Úttörőinek

Dicsőségcsarnokában bemutatott 15 személy egyike az USA Légierőjének Űrparancsnoksági Központjánál a Peterson Légibázison, Colorádóban. A Holdon kráter van elnevezve róla.

## **OKOLICSÁNYI FERENC**

**(1897 - 1954)**

Fizikus, a televíziózással kapcsolatos kezdeti kísérletek kiemelkedő alakja.

A budapesti műegyetemen megkezdett tanulmányait az I. világháború miatt félbe kellett szakítania. Leszerelése után néhány gyakorlati jelentőségű találmányát igyekezett megvalósítani, de az akkori hazai viszonyok ezt nem tették lehetővé. 1926-ban Berlinben végzett kutatómunkát az akkor induló távolbalátással kapcsolatban Mihály Dénessel és az ugyancsak magyar származású Wikkenhauser Gusztávval a Telehor A. G. keretében. Miután ezt a vállalatot a nürnbergi TEKADE cég magába olvasztotta, Wikkenhauserrel ott folytatta kísérleteit. Ez időben szerezte meg az erlangeni egyetemen fizikából doktorátusát. 1936-ban Wikkenhauserrel együtt a londoni Scophony Ltd. kutatólaboratóriumában működött. Előbb tükörcsavaros letapogató rendszerének fejlesztésével foglalkozott, majd ultrahanggal gerjesztett folyadék-rácsrendszerével sikerült jó minőségű televíziós képet előállítania. Az 1938. évi brit rádiókiállítás alkalmával már nagyméretű képeket vetítettek e rendszerrel. A II. világháború után a színes távolbalátás kérdéseivel foglalkozott; az USA-ban szabadalmaztatott színes sorváltós katódcsöve megelőzte a hasonló Lorentz-csövet és sorozatban gyártották. Elektronikus magosztályozó gépét egy londoni cég gyártotta, melynek haláláig főmérnöke volt.

## **PATTANTYÚS ÁBRAHÁM GÉZA**

**(1885 - 1956)**



Dr. Pattantyús-Ábrahám Géza Kossuth-díjas akadémikus professzor, a gépészet egyik legkiemelkedőbb egyénisége, nemzetközileg elismert tudós, az emelőgépek, a szállítóberendezések, az áramlástechnikai gépek továbbfejlesztője, a gépek szinte áttekinthetetlen sokaságának rendszerezője, mérnök-nemzedékek nagy tanítója, nevelője, a hazai gépészeti szakirodalom gazdagítója, sokoldalúan képzett, művelt közéleti ember - 1885. december 11-én született Selmecebányán. Édesapja dr. Pattantyús-Ábrahám Márton orvos, aki sokat tett a gümőkór elleni küzdelem érdekében. Édesanyja Pöschl Ilona, a neves selmecebányai akadémiai professzornak, Pöschl Edének a lánya.

Pattantyús-Ábrahám Géza Budapesten, a katolikus főgimnáziumban érettségizett 1903-ban jeles eredménnyel, majd a budapesti József Műegyetemen 1907-ben szerzett kitűnő minősítésű gépészmérnöki oklevelet. Ekkor Zipernowsky Károly professzor mellé került tanársegédnek a műegyetem I. sz. elektrotechnikai tanszékére. 1910-ben Ganz-ösztöndíjjal kétszáz napos külföldi tanulmányutat tett Németországban, Angliában, Amerikában, Kanadában és Belgiumban, ahol a villamos üzemű vasgyárakat és erőműveket tanulmányozta. Hazatérése után, 1911-ben benyújtotta az "Elektromos hengerjáratok üzemének vizsgálata gyorsulások alapján" című doktori értekezését, amellyel 1912-ben megszerezte a doktori címet.

1910 és 1930 között először magánmérnökként tevékenykedett "Pattantyús-Ábrahám Géza és társa" néven, majd a 20-as évektől az "Esső és Társai" műszaki vállalat keretében felvonók, daruk, villamosítások terveit készítette. Közben folyamatosan oktatott a műegyetemen. 1912 őszétől a II. sz. gépszerkezettani tanszéken Herrmann Miksa professzor mellett adjunktusként a "gépelemek" és az "emelőgépek" szerkesztési gyakorlatait vezette, majd 1918-tól meghívott előadó volt a "Gépelemek", azután az "Emelőgépek" tárgyból. 1921-ben kapott műegyetemi magántanári címet az "Elektromos üzemű felvonók és energiakiegyenlítő szerkezetek" című előadás megtartása után.

1918-ban jelentette be - dr. Steiner Leó szerzőtársával - a "Forgó hengergömb és központosított vezérlés mindennemű dugattyús gépek, főleg explóziós motorok számára" című találmányát, amelyre 1920-ban 77721 lajstromszámon kapott szabadalmi oltalmat. Egy évvel később, 1921-ben tett említést a "Az abszolút sebességmérő és regisztráló kilométer-mérő műszer" találmányáról, ennek szabadalmaztatása azonban úgy tűnik, elmaradt.

1926-ban műegyetemi nyilvános rendkívüli tanárrá nevezték ki a III. sz. gépszerkezettani (hidrogépek és szállítóberendezések) tanszéken, 1930-ban pedig nyilvános rendes tanári kinevezést kapott, és átvette a tanszék vezetését, ahol elődje a világhírű Bánki Donát professzor volt.

Ettől kezdve egész életét az új gépészmérnök-generációk nevelésének, nagyszerűen felépített szakkönyvek és kézikönyvek, továbbá szakdolgozatok írásának, kiadványsorozatok és szaklapok szerkesztésének, sokirányú gépészeti szakértések készítésének (főleg a felvonók és a vízgazdálkodás területén), továbbá a tanszék és a laboratórium fejlesztésének szentelte.

Első szakcikke 1909-ben jelent meg. 1956-ban bekövetkezett haláláig csaknem 100 tudományos, illetve mérnöknevelésről szóló cikket, s - az újabb kiadásokkal együtt - 36 szakkönyvet írt, és mintegy 150 fontos műszaki szakértésben vett részt.

Már az első cikkeiben és értekezéseiben megtalálható az az egyéni vizsgálati mód, amely nem jellemző sem volt tanáira, sem pályatársaira. Ennek a módszernek az alapja: a probléma lehető legegyszerűbb megfogalmazása, a lényeges befolyásoló tényező(k) megtalálása és a vizuális szerkesztőeljárások, - diagramok előnyben részesítése. Ezt - az elektrotechnikai vizsgálatokban bevált - módszert terjesztette ki későbbi pályafutása során más tudományágakban végzett kutatásaira, ez tette írásait annyira közérthetővé és népszerűvé.

Szakkönyvei közül kiemelkedik az "Emelőgépek" (1927), az "Áramlástan" (1942), "A gépek üzemtana" (1944), amelyek közül ez utóbbi 14 kiadást ért meg; a második világháború után a "Felvonók" (1946), a "Szárnyaslapátos vízgépek" (1949), az "Általános géptan" (1950 és 1953), továbbá a "Gépészeti lengéstan" (1953).

Legjelentősebb tudományos munkái a villamos hajtások, a felvonóberendezések, a szivattyúk és a

szivattyútelepek, a dugattyús szivattyúk (azok légüstje), a pneumatikus szállítás, a különleges szivattyúk (vízemelő kos, légnyomásos, vízsugaras szivattyúk) elmélete, a lengővályú és rázócsatorna elmélete tárgyköréből valók.

Magyarországon elismert szaktekintély volt, aki a gépészeti szak minden ágában otthonosan mozgott. Sajnos munkáiból csak kevés jelent meg idegen nyelven, így a külföldi hivatkozások nem állnak arányban azzal a sok és szellemes megoldással, újszerű tárgyalásmóddal és gyakran új elmélettel, amelyet alkotott. Ennek ellenére a dugattyús szivattyúk légüstjének méretezésére kidolgozott eljárását világszerte elismerő nyilatkozatokkal fogadták, és a szakirodalom az ő nevével fémjelezve Pattantyús-módszernek nevezte el.

Külön említést érdemel Pattantyús professzornak a magyar műszaki irodalom és műszaki nyelv érdekében kifejtett ténykedése. 1928 és 1954 között a "Technika", majd a "Magyar Technika" c. folyóirat szerkesztője volt. Az ő szerkesztésében jelent meg a kétkötetes "Gépészeti zsebkönyv", mely hatalmas sikert aratott. Úttörő munkájának elismeréseként róla kapta nevét az 1960 óta megjelent "Gépész- és Villamosmérnökök Kézikönyve", melynek szerkesztését még ő kezdte meg 1954-ben. Ő szerkesztette a Mérnöki Továbbképző Intézet kiadványai közül a gépészeti jellegűeket 1941- 1949 között, "A Műegyetemi Közlemények" c. idegen nyelvű kiadvány egyik szerkesztője volt 1947- 1949 között, majd ő szerkesztette tanszékének közleményeit 1949-től haláláig. E tevékenységével is egész mérnökgenerációkat nevelt műszaki szakírókká.

Egyetemi tanársága előtt mint tervező gépész- és villamosmérnök tűnt ki. Számos kisebb magyar város és község villamosítása az ő nevéhez fűződik (Jánosháza, Izsák, Sümeg stb.). Sokat foglalkozott a hajdúszoboszlói földgáz hasznosításával, számtalan személy-, teherfelvonót, vitlát és darut tervezett, majd vezette ezek gyártását (Országház, Lillafüredi Palotaszálló, ferencvárosi kikötő stb.). Egyetemi tanársága idején főleg öntöző szivattyútelepekről (Hódmezővásárhely, Tiszalök stb.) és a MÁVAG, ill. a Ganz-gyár szivattyúiról készített szakvéleményeket. Kutatásokat végzett vízemelő koson, légnyomásos mamutszivattyún, vízsugárszivattyún, foglalkozott szivattyúkisminta-mérésekkel, kavitációs méréssel, pneumatikus szállítással, turbinaszívócsövek kialakításával és azok méréseivel, ugyanakkor évekig volt Budapesten felvonószakértő.

Oktatási módszereire jellemző a feladat megszerettetése, hallgatóinak és fiatal munkatársainak szeretete, az irántuk érzett hit, bizalom, a tanítványok munkáinak folyamatos ellenőrzése, számonkérése, ugyanakkor türelem a hibákkal szemben. A tanítványaihoz és a munkatársakhoz való viszonya a lehető legközvetlenebb volt. Nevelőmunkájához minden alkalmat megragadott: fehér asztalnál, diákkollégiumok látogatása során, szerkesztői tevékenysége közben, a sporton át a zenekarban szinte mindenütt folyt agytorna.

Sporttevékenysége is tükrözi szakmai sokoldalúságát: jól vívott, jól lőtt célba, úszott, teniszezett.

Tanárelnöke volt a Műegyetemi Zenekarnak, majd a Műegyetemi Sportrepülő Egyesületnek - mindkettő az ő vezetésével érkezett a csúcshoz.

Nagyon szerette a humort, főként a szellemes, akár kétértelmű műszaki jellegű poénokat versben, prózában, rajzban. Ő volt az egyik fővédnöke az 1939-es Vicinális Dugóhúzó c. vidám egyetemi kötetnek.

Munkája elismeréseként 1952-ben Kossuth-díjat kapott - a szárnyalapátos szivattyúk kavitációs kutatásaiért; 1954-ben "Az oktatásügy kiváló dolgozója" jelvényt, 1955-ben pedig "Munkaérdemrend" kitüntetését kapott; a halála előtti napon még személyesen vette át "A Munka Vörös Zászló Érdemrendje" kitüntetését.

1956. szeptember 29-én halt meg, ő volt az egyik utolsó, kimagasló alakja annak a gépészmérnöktípusnak, aki még otthon érezte magát mindenütt a gépek birodalmában.

# PETZVAL JÓZSEF

(1807 - 1891)



Petzvál József Miksa mérnök–matematikus, egyetemi tanár, akinek kutatásai az elméleti és gyakorlati fénytán területén jelentősek, találmányai pedig forradalmasították a fényképezést.

Szepességi német család gyermekeként született, de mindig magyarnak vallotta magát. Apja iskolai tanítóként tevékenykedett. Két fivére volt, ezek egyike Petzvál Ottó, a neves egyetemi tanár. Petzvál József ifjúkori sorsáról nem sokat tudunk, mert személyes ügyeit, életrajzi adatait, sőt találmányait illetően is igen titkolódzó volt. Ismert azonban, hogy Lőcsén és Kassán végezte iskoláit, s bár jó tanuló volt, a matematika valahogyan nem ment a fejébe; bukásra állt. Tanítója behívatta apját, s közölte vele, hogy kár minden fáradságért és pénzért, mert fia „gyenge koponya”, és jobb lenne, ha iparos pályára küldené. A kétségbeesett apa a késmárki Schweng csizmadiamesterhez akarta adni fiát tanoncnak, de az ifjú Petzvál kijelentette: „Nem leszek suszter!”, és a nyári vakáció alatt úgy elsajátította az anyagot, hogy a vizsgabizottság kitüntetésre javasolta. A kassai líceum ösztöndíjával került Pestre az Institutum Geometricum-ba, melyet 1828-ban végzett el, s „Geometer Approbatus””, azaz okleveles mérnök lett.

1828–1835 között Pest város mérnöke volt, ahol az építési osztályon dolgozott. 1830-ban csatornázási tervet készített a várost fenyegető árvizek kivédésére. Közben bölcsészdoktori oklevelet szerzett matematikából. 1832-től matematikát, gyakorlati geometriát és mechanikát tanított a pesti egyetemen. Ugyanitt a matematika rendes tanárává nevezték ki 1835-ben. 1837-ben a felsőbb matematika oktatására meghívták a bécsi egyetemre; itt tanított egészen 1877-ig. Sokoldalú tudós volt. Előadásai nem korlátozódtak tisztán mennyiségtani témákra, hanem tárgyalták az analitikai mechanikát, az égitestek mechanikáját, a ballisztika problémáit, a fénytant, valamint a hangtant is.

Nevét leginkább az 1840-ben szerkesztett, nagy fényerejű akromatikus kettős objektívei tették világszerte ismertté, amelyekkel a másodperc töredékére lehetett csökkenteni az addig szükséges 5–20 percnyi megvilágítási időket.

Daguerre francia feltaláló 1839-ben ismertette meg a világot találmányával, az első, valóban használható fényképkészítési eljárással – a dagerrotípiával egyúttal felfedezője nevét is megőrkítette. Ennek hatására óriási verseny kezdődött a fényképezési és képrögzítési eljárások választékának bővítésére és tökéletesítésére a fejlett tudományokkal bíró országokban. Fotooptikai szempontból a cél a szükséges megvilágítási idő radikális csökkentése és a minél hibátlanabb fényképezési objektív megkonstruálása volt. Európa és Észak-Amerika minden neves optikusa és optikai gyártója ringbe szállt. A versenytársak közül Petzvál legnagyobb riválisa talán Chevalier, párizsi optikus volt.

1840-re Petzvál két lencsetípust számított ki és tervezett meg: a nagy nyílású arcképbjektív és a kisebb nyílású, de ugyancsak fényerős tájképbjektív első változatait. E találmányai nagy hírnevet szereztek számára, de sok keserőséget is okoztak. E lencsék gyártását Petzvál az akkortájt Bécsben működő P. F. Voigtländerre, a híres optikuscsalád akkori fejére bízta, amit később nagyon megbánt, mert írott szerződés hiányában a helyzettel Voigtländer csúnyán visszaélt, azaz nem juttatott Petzvalnak a lencsék értékesítésének szenzációs üzleti eredményéből. Petzvál ugyan szakított Voigtländerrel 1845-ben, a köztük folyó vita, ellenségeskedés és perlekedés azonban két évtizeden keresztül tartott. A legnagyobb hasznot mégis az utánczó francia optikusok húzták, akik franciaországi szabadalmi védelem hiányában, arcátlanul és akadálytalanul használták Petzvál találmányát, amit „német lencse” néven forgalmaztak elég silány minőségben.

1843-ban Petzvál nyilvánosságra hozta felismerését, miszerint egy sík tárgy képe akkor lesz sík és asztigmatizmustól mentes, ha teljesül az ún. Petzval-feltétel. Felismerése és számítási módszere forradalmasította a fényképezési objektívek tervezését.

Ugyancsak 1843-ban számításokat végzett messzelátók és mikroszkópok optikáinak tökéletesítésére. Átdolgozta, javította a Galilei-féle távcsövet. Elsőként jelentkezett a binokuláris távcsővel, amelynek elvét máig alkalmazzák a színházi látcsőben és a tengerészeti távcsövekben.

1846-ban ködfátyol-készülék-et konstruált, amelynek igen fényerős lencséje a modern vetítőberendezések optikájának előfutára. Kiszámított egy új fényképezési objektív típust is, amelynek fényereje négyszerese volt az első arcképbjektívek fényerejének. Ezt néhány évig gyártották, majd eltűnt a piacról. A lencse két ragasztott tripletből állt, de csak igen kis képméretekkkel volt használható, így értéke jobbra csak tudománytörténeti.

1847-ből származik tábori fényszórója és az a megállapítása, hogy az izzó szilárd testek több fényt bocsátanak ki, mint a lánggal égő gázok. E felismerésen alapul az AUER-féle gázizzó működési elve. 1851-ben, a nedveseljárás felfedezése után, amikor sürgető igény mutatkozott nagyobb méretekben előhívható (építményi, tájkép stb.) felvételekre, illetve fotomechanikai reprodukciós eljárásokra, Petzvál újraszámította az addigra csaknem elfeledett tájképlencséjét, amit később ortoszkópnak neveztek. Petzvál maga „dialitobjektív”-ként emlegette konstrukcióját. 1857-ben szabadalmat szerzett e találmányára „dialit fotografiai objektív” néven. A Voigtländer-céggel történt szakítása után Petzvál gyakran készítette konstrukciói első néhány példányát saját kezűleg, a saját műhelyében.

1853-tól 1862-ig optikai tárgyú előadásokat is tartott a bécsi egyetemen. 1854–1862 között a bécsi optikus Dietzlerrel társult optikáinak gyártására. Ez a vállalkozás egy ideig szép eredményeket produkált, majd fokozatos hanyatlásnak indult. 1860 körül fotogrammetriai méréseket végzett saját szerkesztésű géppel. 1862-ben Dietzler vállalkozása teljesen csődbe ment. Ez a körülmény, továbbá a Voigtländerrel, az ortoszkóp szabadalma és gyártási joga körül újlag fellángolt vita, valamint az optika elméletéről írt könyve kéziratának megsemmisülése kedvét szegték, elfordult az optikától és figyelmét az akusztika felé fordította. Ennek során hangrendszereket dolgozott ki, majd megalkotta elméletüket.

Egy Petzvál hagyatékában talált feljegyzés és a Voigtländer-hagyatékban fellelt néhány tárgy és dokumentum alapján Petzvalt kell tartanunk a korszerű anasztigmat lencserendszer feltalálójának is.

1869-ben feleségül vette házvezetőnőjét, aki 1873-ban meghalt. Gyermekek nem születtek. 1877-ben, hetvenedik születésnapján lemondott professzori állásáról, amely alkalomból az őt és tudományos eredményeit méltányoló I. Ferenc József császár magas kitüntetésben részesítette, a Ferenc József-rend lovagkeresztjét kapta meg. Tanári ténykedésének utolsó éveit nagyon megkeserítette tanártársai rosszindulata, akikkel állandó versengést folytatott. A visszavonult tudós fokozatosan emberkerülővé és



magányossá vált. Látogatókat csak ritkán és kizárólag a régi barátok köréből fogadott. Halálát 1891-ben öregkori elgyengülés okozta. Örökösei, végakarata szerint, azok lettek, akik utolsó éveiben gondját viselték. Azonban az örökösök nem ismerték fel az ölükbe hullott örökség jelentőségét, így az addig megmaradt dokumentumok egy része elpusztult.

Bécsben temették el. A város azzal róttá le iránta érzett hálóját, hogy sírhelyet adományozott neki és utcát neveztek el róla. Emlékművét 1901-ben a bécsi egyetemen állította fel a bécsi Fotográfiai Társaság, melynek egyik alapítója volt. Síremléke 1905-ben készült el, amit Bécs akkori polgármestere, Karl Lueger leplezett le. Méltató beszédében a következőket mondta:

## **PUSKÁS TIVADAR**

**(1844 - 1893)**



### **Pesttől Nagyváradig - Londonon keresztül**

Puskás Tivadar 1844. szeptember 17-én született Pesten, a nemesi származású ditrói Puskás Ferenc hajózási vállalkozó és felesége, Agricola Mária első gyermekeként. Tivadar felsőbb iskolai tanulmányait Bécsben, a Theresianumban, majd a Műegyetemen folytatta, ám 1865-ben - a szülői ház anyagi nehézségei miatt - abba kellett hagynia.

A 21 éves fiatalember sokoldalú tehetség volt. Bár elsősorban a technikai tantárgyak érdekelték, kitűnően vívott, lovagolt és zongorázott. Ez utóbbi segítette első kenyérkeresetéhez 1865- 66-ban az egyik Festetics családnál.

1866 őszén már Londonban élt, ahol német nyelvórákból tartotta el magát. A következő évben a Waring Brothers & Eckersly vasútépítő cég alkalmazottja lett, amely a Nagyvárad- Kolozsvár- Brassó vasútvonal kiépítésén is dolgozott. Puskás feltehetően tolmács és helyi ismeretekkel rendelkező szaktanácsadó volt az angol építésvezetők mellett. 1872-ben a cég csődöt jelentett, és Puskásnak új munka után kellett néznie.

### **Aranykereséstől a műszaki találmányokig**

1873-ban Bécsben világkiállítást tartottak. Puskás tudta, hogy milliókat várnak a városba a nagy eseményre, ezért egy Londonban látott cég mintájára - elsőként Közép-Európában - utazási irodát nyitott. A kiállítás ideje alatt kedvezményes menettérít vasútjegyeket árusított, amelyekhez szállodai,

vendéglői utalványok és kiállítási belépők tartoztak. A vállalkozás sikeres volt, keresetével 1874-ben Amerikába hajózott. Itt a Colorado mentén földeket vásárolt és aranybányát nyitott. Mikor egyik munkatársa új, gazdagnak tűnő aranylelőhelyre bukkant, Puskás Chicagóban egy vegyészt bízott meg az innen nyert ércdarab vizsgálatával, majd az ércet otthagyva Philadelphiába utazott üzleti ügyben. Itt fordította a véletlen végképp az üzletembert a műszaki tudományok, találmányok felé. Egy új találmányról hallott, amely fűtőanyag nélkül végez munkát. Gyanút fogott, megvette a feltalálóéval szomszédos házat, és a kerítés alatt alagutat fúrva egy éjszaka alulról bejutott a féltve őrzött műhelybe. Kiderült a csalás: a gépet valójában sűrített levegő mozgatta. A feltaláló hiába ígért hárommillió dollárt a hallgatásért, Puskás leleplező cikket jelentetett meg. Ezzel három hónap telt el, közben a Chicagóban hagyott ércről kiderült, hogy igen gazdag aranyban. Am régi és új lelőhelyét egyaránt elfoglalták időközben az élelmesebb aranyások.

## **A távíróközponttól a telefonközpontig**

Puskás 1876-ban rövid időre visszatért Európába. Londonban és Brüsszelben távíróhálózat-építési vállalkozásba kezdett. Olyan távíróközpont kiépítését tervezte, amelynek kapcsolótábláján a város gyárainak és hivatalainak vonalai nemcsak a távírdával, de egymással is összekapcsolhatók. Az elgondolást azonban az üzletemberek túl drágának tartották.

Ekkor jött a hír, hogy a philadelphiai viláikiállításán A. G. Bell új találmányt mutatott be: a telefont. Puskás azonnal odautazott, hogy megnézzze. Úgy látta, a távírdaközpont helyett valójában telefonközpontot kell teremteni. Pénze, kísérleti lehetősége azonban nem volt elegendő, ezért felkereste T. A. Edisont és "találmánygyárát" a New York melletti Menlo Parkban. Edisont meggyőzte arról, hogy a telefon nem tökéletesített távírda, hanem egy olyan eszköz, amelyet a nagy nyilvánosság számára kell hozzáférhetővé tenni telefonközpont segítségével. Így 1876 őszétől 1877 nyaráig dolgozott a Menlo Park-i műhelyekben Edison mellett a telefonközpont tervén, amit végül is elkészített, de formálisan nem szabadalmaztatott. Edison Puskás Tivadar fivére özvegyének, Puskás Albertnének adott arcképére saját kezűleg írta rá, hogy Puskás Tivadar volt az első ember, aki a telefonközpont eszméjét felvetette. A kép eredetije a Puskás család birtokában van, reprodukciója a Hankó Vilmos szerkesztésében megjelent *Universum* 1911. évi kötetének 363. oldalán található.

1877-ben már működött is a világ első központja Bostonban, amelyről már 20 km-es távra is lehetett telefonálni. Két évvel később látták el a telefonokat a véglegesített szénmikrofonnal, így egyesítve Bell, Edison és Puskás találmányát.

1877 nyarán Edison európai megbízottja lett. Londonban a fonográf honosításán dolgozott, kiállításokat, bemutatókat rendezett. Székhelyét 1878-ben Párizsba tette át, ahol az első telefonhálózat és -központ építési munkáit irányította. Ekkor képezte ki huszárfőhadnagy öccsét, Ferencet, aki fél éves párizsi tartózkodása alatt megismerte a hálózat és a központ építésének műszaki, üzleti és szervezési munkáit. Edison egyetértésével Puskás Ferenc kizárólagos jogot kapott a Monarchia területén telefonközpont építésére.

1879 nyarán tehát a két testvér együtt tért haza tőkéstársakat keresni a budapesti távbeszélő építésére - sikertelenül. Így Tivadar költségére kezdték meg az építés szervezését és munkáit, amivel 1881-ben készültek el. A budapesti telefonközpont 1881. május 1-jén nyílt meg a Fürdő (ma József Attila) utca 10. számú ház III. emeletén (negyedikként Európában), és az induláskor 25 előfizetője volt. (Közülük csak egy volt állami hivatal; az első vonal pedig - jellemző módon - a Pesti Hírlapé volt.) Egy éven belül még két fiókállomás épült a fővárosban. Ekkor a Pénzügyminisztériumban már egy 12 vonalas alközpont is működött. 1882. február 1-jén jelent meg az első telefonkönyv, "A budapesti telefonhálózat előfizetőinek névsora", amely már 238 előfizetőt sorolt fel. Külön érdekesség, hogy ezeknek az előfizetőknek a túlnyomó része gyáros és nagykereskedő volt, ők érezték meg először a telefon fontosságát. A minisztériumok közül csak háromnak volt még ekkor telefonja, orvos vagy kórház pedig egyáltalán nem szerepelt a listán. Az év végén készült kimutatás szerint Budapesten a bekapcsolt állomások száma 291 volt. Az előfizetés 180 forint volt egy évre, ami nagyjából két mázsa kockacukor

vagy egy mázsa kávé árának felelt meg. (A díj független volt a hívások számától és időtartamától, amit nem is mértek.)

Puskás Tivadar eközben 1879. októberétől az Edison Társaság igazgatósági tagja lett, Párizsban önálló szabadalomértékesítő ügynökséget nyitott, villanymotorral kormányozható léghajóval kapcsolatos kísérleteket folytatott, és egy cseh mérnökkel tervezetett villamos autóján közlekedett. 1880-ban Londonban házasságot kötött a már Kolozsvárott megismert Vetter von Lillien Sophie grófnővel, gróf Török József elvált feleségével. (Egyik házassági tanújuk a walesi herceg, a későbbi VII. Edward angol király volt, aki lelkesedett a technikai újdonságokért.)

## **Párizs kivilágításától a budapesti telefonhírdőig**

Az 1881-es párizsi elektromossági kiállításon Puskás rendezte az Edison-vállalatok bemutatóját, a nagy szenzáció a fonográf és a villanyvilágítás volt. A párizsi elektromos világítás kiépítésére Puskás részvénytársaságot alapított, s a Nagyopera kivilágítását még ebben az évben meg is valósították. De szerepelt a kiállításon a párizsi Általános Teleföntársaság is, amely Puskás elgondolása szerint a kiállítási pavilon és a Nagyopera között telefonkapcsolatot épített ki, ezen keresztül egyszerre 16 vendég hallgathatta egyenesben az előadást. Ezt a kísérletet egy évvel később 1882. február 14-én Budapesten is megismételte, Erkel Ferenc Hunyadi László című operáját közvetítette a Nemzeti Színházból a Vigadó nagytermébe.

Innen már csak egy lépés volt a telefonhírdő. Előbb azonban Puskás London elektromos világításán (1882) és a madridi távbeszélő-hálózat tervein (1883) dolgozott. Öccse, Ferenc halála (1884. március 22.) után felszámolta vállalkozásait, irodáját, és családjával, feleségével és két kislányával hazaköltözött Budapestre.

1884 tavaszán átvette a Budapesti Telefonhálózatot. Néhány év múlva felszereltette az első nyilvános állomásokat, modernizálta a hálózatot és a készülékeket, újabb három központot rendezett be. Mindez szinte felemésztette vagyonát, amelynek maradékával 1885-ben aranybányászatba kezdett Abrudbányán. Mivel ez sem sikerült, 1885 őszén eladta a telefonvállalat egyharmad részét.

1886-ban olajkutatásokba kezdett Zsibó környékén. A Szamos parton mintaszerű, szociális létesítményekkel ellátott olajkutató telepet épített fel. Családjával együtt odaköltözött. Bár költséges, mélyfúrásokat végeztetett, mégsem találtak megfelelő mennyiségű olajat. Mindössze a dús előfordulású földviasz (ozokerit) feldolgozására számíhattak. Termékük, a fekete gyertya azonban a befektetett tőke kamatait sem hozta vissza.

Családja, felesége öröksége révén, Grazba költözött, Puskás Tivadar pedig magányosan és szegényen visszatért Budapestre, ahol közben a csőd szélére jutott a "Budapesti Telefonhálózat, Puskás Tivadar és Társai" cég. Baross Gábor ipari és kereskedelemügyi miniszter azonban felismerte a telefonban rejlő lehetőségeket. A hazai meghonosodást követő évek meggyőzték arról, hogy a közérdekű hálózat megteremtése az állam feladata, ezért államosította a telefonhálózatot, s egyúttal bérbe is adta Puskás Tivadarnak. 1888-ban a XXXI. törvényben a távírda, a távbeszélő és egyéb villamos berendezések létesítését és üzemeltetését állami monopóliummá nyilvánította, így a további korszerűsítéseket már állami pénzen végezték.

Puskást már az 1881-es párizsi operaközvetítés idején foglalkoztatta a gondolat, hogyan lehetne ilyen műsorokat sokkal több hallgatókészülék között "szétosztani"? A megoldás első változata 11 évvel később, 1892-re született meg, ekkor adta be Puskás első szabadalmát az Osztrák Magyar Monarchia Szabadalmi Hivatalába, majd a következő hónapokban még 18 országban jelentette be "Új eljárás telefonújság szervezésére és berendezésére" megnevezéssel.

A telefonhírdő számos későbbi találmánya és kísérlete közül a legérdekesebb. A találmány lényege az volt, hogy egy beszélő hangját megsokszorozva, tetszés szerinti hallgatókészülék között osztja szét. Hamarosan létrejött a műsorközlő stúdió majd a budapesti hálózat is, amely független volt a már meglévő telefonvonalaktól és készülékektől. Így jelent meg először a világon hangközlő újság (1893), a rádió közvetlen elődje. Az előfizetők szobájának falára két hallgatókészüléket szereltek fel,

természetesen beszélő rész nélkül. A műsor legfontosabb része a hírközlés volt: a híreket nappal folyamatosan közölték, és óránként frissítették. A legfontosabbak a tőzsdei jelentések voltak, ezek negyedóránként változtak, és a pestin kívül az induláskor három, két év múlva hét európai és egy amerikai városból közöltek árfolyamokat. A telefonhírmondó esténként és hétvégén hangverseny-, opera- és színházközvetítésekkel szolgált. Saját stúdiójából is továbbított irodalmi felolvasásokat, kamarakonzerteket.

A fogadtatás kedvező volt, úgy tekintették a találmányt, mint az újságírás, információterjesztés forradalmasítását:

*"Telefonhírmondó a címe annak a világcsodának, mely tegnap és ma Budapestet csakugyan Európa első városává tette ... nekünk van a világon egyedül elbeszélő hírlapunk, ami csakugyan unikum."* (Pesti Hírlap, 1893. február 17.)

Jókai Mór sem állhatta meg, hogy ne reagáljon erre a fantasztikus találmányra: *"A Telefonhírmondó korunknak legelmébb találmánya. Egy élő hírlap, mely minden nyomtatott hírt megelőz, a nap eseményeit odahozza helyünkbe: nappal értesít, tudósít, este pedig a színházi élvezeteket osztja szét otthon ezereknek. Fő- és székvárosunknak ez az egyik legérdekesebb specialitása."*

1893. február 15-én megindult a telefonhírmondó-szolgálat Budapesten. Puskás Tivadar újra a középpontba került, Európa, sőt Amerika érdeklődése is felé fordult. Üzleti útra készülődött, de március 16-án Hungária szállóbeli lakásán szívrohamban meghalt. Síremléke a Kerepesi temetőben található (34/1 parcella, 2. sor, 2. sír). Puskás a legkimagaslóbb volt azoknak a magyar feltalálóknek a sorában, akik a hang és a kép rögzítését, reprodukálását, továbbítását tűzték ki célul. A telefonhírmondó történetének azonban ezzel nincs vége: egészen a második világháborúig működött - bár 1925-től, a budapesti rádió beindulásától azzal azonos műsort közvetített.

## **RICHTER GEDEON**

**(1872 - 1944)**



A modern hazai gyógyszeripar megteremtője, Richter Gedeon 1872. szeptember 23-án született a Heves megyei Ecséden. A XX. század elején az elsők között ismerte fel hazánkban, hogy a gyógyszerártári gyógyszerkészítés ideje lejárt, és csak a nagyüzemi gyógyszergyártásnak van jövője.

Középiskolai tanulmányait Gyöngyösön végezte, gyógyszerészképzését 1895-ben a budapesti Tudományegyetemen szerezte meg kitűnő minősítéssel. 1897-ben külföldre utazott, és több nagy, főként német, olasz, angol és francia gyógyszerártárban, gyógyszervegyészeti laboratóriumban és gyógyszergyárban tanulmányozta a nagyipari gyógyszergyártás elméleti és gyakorlati módszereit. Tanulmányútja során figyelt fel az akkoriban kibontakozó hormonkutatásra és az új organo- és kemoterápiás gyógyszerekre.

Hazatérve, 1901-ben, atyai örökségéből megvásárolta Budapesten az Üllői út és a Márton utca sarkán a - ma is meglévő - Sashoz címzett patikát, ahol gyógyszervegyészeti laboratóriumot rendezett be, és állati szervekből ún. organoterápiás gyógyszereket állított elő. Ez a tevékenység nemzetközi viszonylatban is úttörőnek számított, mert akkoriban a külföldi gyárak kizárólag növényi kivonatokból állították elő készítményeiket. Richter első organoterápiás készítményét, a vérnyomást növelő mellékvesekéreg-hormon kivonatát, a Tonogen suprarenalét még ma is használják a gyógyászatban. Richter még abban az évben két másik, belső elválasztású hormont tartalmazó szert is előállított: a pajzsmirigy hatóanyagát tartalmazó Thyrecidát, és a petefészkek hatóanyagát tartalmazó Ovarium nevű készítményt.

Richter készítményei iránt annyira megnőtt az érdeklődés, hogy az igényeket az Üllői úti Sas-patika gyógyszervegyészeti üzeme nem tudta kielégíteni. Ezért 1907-ben Kőbányán, a X. kerületi Cserkesz utcában egy év alatt felépítette az első korszerű hazai gyógyszergyárat. Az agyalapi mirigy hátsó lebenyének - a hipofízisnek - a kivonatát tartalmazó, anyaméh-összehúzó hatású hormonális készítménye, a Glandutrin már az új gyárban készült. Az irányításával működő gyár gyorsan fejlődött, termelési profilja egyre bővült. Richter számos növényi kivonat gyártási eljárását és az ahhoz szükséges berendezések leírását szerezte meg külföldi szakértők bevonásával, és kiterjedt fejlesztési együttműködések kötött. 1912-ben előállította az első tisztított digitális kivonatot (Adigan). Ugyanebben az évben sikerült a hidrogén-peroxidot karbamiddal tartósítani, ez volt a gyár első szintetikus készítménye. A szilárd vegyület hamarosan Hyperol néven közismert, hatékony fertőtlenítő szer lett. A Bayer Gyógyszergyár híres, 1898-ban forgalomba hozott Aspirin tablettájának mellékhatásait kiküszöbölendő 1911-ben előállította az acetilsav legstabilabbnak tekinthető, vízdékony sóját, a kalciumacetyl-salicilátot, amely Kalmopyrin néven máig az egyik legismertebb gyógyszer Magyarországon.

A Hormogland-Richter néven közismertté vált organoterápiás készítmények, a sztenderdizált növényi szerek (Adigan, Egam) és az első szintetikus termékek (Hyperol, Kalmopyrin) megalapozták a cég hírnevét, és a gyárat hamarosan az élvonalbeli nemzetközi szállítók között tartották számon. A húszas években Richter Gedeon megszervezte az első hazai ipari biológiai laboratóriumot. A nemzetközi kutatással egy időben, 1941-ben itt állították elő az első szintetikus ösztrogént (Stilbestrol). Richter a céget 1923-ban családi részvénytársasággá alakította, és saját külföldi kapcsolatait felhasználva hatékony exporttervet dolgozott ki. A Richter termékei 1912-től megjelentek Németországban, Hollandiában, Olaszországban, Dániában, Svédországban, Norvégiában, Svájcban és Ázsiában, 1910-ben már képvisellete működött Törökországban. A gyárnak az I. világháború kitörésekor már 24 gyógyszerzabadalma volt, a II. világháború elején öt világrészre kiterjedő képviselati hálózattal és 10 leányvállalattal rendelkezett. Ezekben az években a Richter Gedeon Vegyészeti Gyár az egyik legjobban szervezett és elismert magyar külkereskedelmi vállalat volt, a harmincas évek végén az Egyesült Izzó mellett ez volt hazánk legnagyobb exportáló vállalata. Az Európába irányuló export növelését különböző gyógyszer-behozatali korlátozások, államközi szerződések fékeztek, ezért Richter főként a tengerentúli piacok meghódítását tűzte ki célul. 1927-ben például utazó ügynökök jártak be Indiát, Ausztráliát, Kínát, Japánt. 1924- 1932 között több mint 50 Richter-képviselati létesült, az 1930-as években pedig az importellenes intézkedések kivédése érdekében a gyár számos leányvállalatot alapított, többek között Angliában, Mexikóban, Lengyelországban, Egyiptomban, Brazíliában.

A háború alatt még inkább elengedhetlenné vált a nyersanyagok hazai előállítása. A Richter folytatta innovációs tevékenységét, 1939- 1944 között 30 új készítménye került forgalomba. A háborús körülmények teremtette lakossági igények kielégítésére a Richter és a Dreher Sörgyár Paracelsus Rt. néven egyes vállalatot hozott létre, amely a sörgyártás melléktermékeként keletkező sörélesztőt tápszerként hasznosította a Sertamin nevű készítményben.

A gyógyszeripari forgalom 1943-ig dinamikusan nőtt, ettől kezdve azonban alapanyaghiány vagy egyes exportpiacok elvesztése miatt a termelés fokozatosan csökkent. A gyárban egészen 1944-ig folyt termelés, ekkor azonban a hadiesemények ellehetlenítették a munkát, és 1944 őszén a gyár tevékenysége szinte teljesen megbénult. A Richter Gedeon Vegyészeti Gyár alapítójának a nyilasterror oltotta ki az életét Budapesten, 1944. december 30-án.

1945 után az újjáépült Richter gyár hatalmas vállalattá fejlődött, és Kőbányai Gyógyszerárugyár néven működött. Öt kontinens 80 országába exportál gyógyszereket, állatgyógyászati készítményeket, takarmánykiegészítőket, ipari enzimeket, növényvédő szereket és bioaktív kozmetikumokat. Richter Gedeon születésének 100. évfordulóján, 1972-ben Richter-emlékérmet alapítottak, és az Üllői úti volt Sas gyógyszerterát emléktáblával jelölték meg.

## RUBIK ERNŐ

(1944. JÚLIUS 13)



Épp 30 éve, 1976. október 28-án került közzétételre a RU0158 ügyiratszámú "Térbeli logikai játék" című szabadalmi bejelentés, amely később a legsikeresebb magyar találmánnyá vált "bűvös kocka" vagy "Rubik-kocka" néven. Az ekkor nyilvánosságra jutott találmány feltalálója ifj. Rubik Ernő (Budapest, 1944. július 13.) építész, tervező, feltaláló, akinek édesapja, idősebb Rubik Ernő gépészmérnök szintén feltaláló, repülőgép-tervező, édesanyja költő volt.

Rubik Ernő 1967-ben építészmérnökként végzett a Budapesti Műszaki Egyetem Építészmérnöki Karán, majd 1971-ig az Iparművészeti Főiskolán szobrászatot és belsőépítészetet tanult. 1975-ig építész-tervezőként dolgozott, majd visszatért tanítani az Iparművészeti Főiskolára, ahol tanársegéd, adjunktus, majd docens lett. A nyolcvanas évek elején főszerkesztője lett az "...*És játék*" című lapnak, majd 1983-ban saját vállalkozást alapított Rubik Stúdió néven, ahol bútorokat és játékokat tervezett. 1982-1988 között három alapítványt hozott létre. 1987-től címzetes egyetemi tanár, 1990-től a Magyar Mérnökakadémia elnöke, később tiszteletbeli elnöke.

A Magyar Mérnökakadémián belül létrehozta a Rubik Nemzetközi Alapítványt, a kiemelkedően tehetséges fiatal műszakiak és iparművészek támogatására. Jelenleg a Rubik Stúdiót vezeti, valamint játékszoftverek fejlesztésével és építészeti témákkal foglalkozik. Munkásságát 1983-ban Állami Díjjal, 1995-ben Gábor Dénes-díjjal ismerték el.

Nevéhez több logikai játék megalkotása is fűződik. Mindenekelőtt a bűvös kocka (ami külföldön *Rubik-kocka* néven lett ismert), ami 1975-ös megjelenését követően példátlan nemzetközi népszerűséget ért el. Első híres játékanak megalkotása után példátlan terjedelemben foglalkozott vele a világsajtó. Később a *kígyó* (1977) és a *bűvös négyzetek* (1985) nevű játékokat is megalkotta, ám ezek népszerűsége már nem érte el a Bűvös kockáét. Maga a Bűvös kocka tulajdonképpen csak egy, a térbeli mozgások szemléltetésére alkalmas eszköznek készült, később derült ki, hogy játékként is igen szórakoztató. További ismertebb játéka a *bűvös dominó* és a *Rubik-óra* is.

Rubik Ernő, saját bevallása szerint, nem törekszik arra, hogy felülmúlja a Rubik-kocka sikerét. "A kocka és annak nem könnyen, de végül is megszerezhető eredménye lehetővé tette számomra, hogy csakis azt csináljam, amit szeretek. Nincsenek más irányú elkötelezettségeim, olyan kényszereim, ami

miatt, sajnos, az emberek közül sokan a munkát negatív fogalomként értelmezik. Nem olyan pozitívumként, mint ahogy én gondolkodom róla. Persze megértem őket, hiszen a "kényszermunka" nem jó dolog. Az önkéntesen végzett értelmes tevékenység viszont nagyon is. Az élet sok mindent produkál, s én csak azt tudom kívánni mindenkinek, hogy valamilyen módon eljusson ideig. Persze minden tevékenységben meg lehet találni azt a bizonyos értelmes mozzanatot. Néha nehéz." - vallotta a feltaláló. "Nem vagyok az a típus, aki mindig szeretne túltenni önmagán, szeretné meghaladni azt, amit egyszer már megcsinált. Az a lényeg, hogy amivel foglalkozom, abban örömet leljem."

A mérnök, feltaláló egy strukturális probléma megoldása során alkotta meg azt a 26 különálló kis színes kockából álló logikai játékot, ami azóta meghódította a világot, s amit "bűvös kocka"-ként ismerünk. Rubik Ernő 1975-ben igényelte a kocka szabadalmaztatását, és 1977-ben kapta ezt meg. Még ennek az évnek a végén megjelentek nálunk az első Rubik-kockák és ezzel a játék önálló életre kelt. 1980-ban csak Magyarországon hozzávetőleg egymillió darabot vettek. Ezzel párhuzamosan indult a külföldi terjesztése is, az amerikai Ideal Toy játékcégen keresztül. Nagyon rövid idő alatt népszerűvé vált az egész világon, és még ma is népszerű.

Rubik Ernő eleinte a  $2 \times 2 \times 2$ -es kockát szerette volna megalkotni, az első problémába akkor ütközött, amikor nem tudta, hogy hogyan lehetne úgy összeállítani ezt a kockát, hogy mind a három tengelye körül elforgatható legyen. Rubik először gumigyűrűkkel próbálta egymáshoz rögzíteni a kis kockákat, de ez így nem sikerült, mivel egy idő után a gumiszalagok elszakadtak, majd próbálkozott mágnesekkel is, de úgy meg könnyen szétesett a kocka, ezért a problémát úgy oldotta meg, hogy a kockaelemeket olyan alakúra faragta ki, hogy azok az alakjuknál fogva tartsák össze magukat. Később különböző színekkel jelölte meg az oldalakat, hogy jobban lássa, hogy hogyan mozognak egymáshoz képest. Rubik Ernő - saját bevallása szerint - csak a végleges konstrukciós és formai kidolgozás után ismerte fel, hogy a kocka nemcsak a térbeli mozgások szemléltetésére alkalmas (mivel ezért alkotta meg), hanem egyben jó játék is és ezért könnyen értékesíthető. A kocka színezésére Rubik Ernő külön gondot fordított; ezért a kocka szabványos színezése olyan, hogy két-két átellenes (párhuzamos) oldal színei a sárga komponensben különböznek; tehát így lesz a fehérből a vele átellenes sárga, a pirosból a narancssárga, a kékből a zöld. És a legfőbb dolog, amiért a kocka ekkora siker lett az az, hogy 3 dimenziós továbbá az, hogy akárhogy is mozgatjuk, a játék egyben marad.

## RYBÁR ISTVÁN

(1886 - 1971)



Rybár István a Barcsay utcai (ma Madách) gimnáziumban érettségizett kitűnő eredménnyel. A középiskola után a pesti Tudományegyetemen tanult, és 1909-ben summa cum laude fizika-matematika szakos tanári oklevelet szerzett. Már az egyetemi évek alatt felfigyelt rá a kor egyik legnagyobb

fizikusa, *Eötvös Loránd*, és 1908-ban maga mellé vette tanársegédnek. Rybár István rövidesen adjunktus, majd 1915-től az egyetem magántanára lett. Amikor Eötvös megbetegedett, átvette az egyetemi előadásokat mentorától. 1922 és 1949 között a gyakorlati fizika, illetve a kísérleti fizika tanszéken tanított. A Magyar Állami Eötvös Loránd Geofizikai Intézet tudományos munkatársa és a Magyar Geofizikusok Egyesületének egyik alapítója. 1918-tól levelező, 1931-től rendes tagja a Magyar Tudományos Akadémiának. 1957-ben megszerezte a fizikai tudományok doktora címet.

Tudományos munkáját a spektrálanalízissel és fényvisszaverődés vizsgálatával kezdte. Később e területek értékes tapasztalatait felhasználva Eötvös korszakalkotó találmányának fejlesztésével kezdett foglalkozni. A torziós inga korszerűsítése és továbbfejlesztése vált kutatásai meghatározó irányvonalává. Az inga továbbfejlesztése hozta meg az igazi nemzetközi elismerést számára, és számos európai országtól kapott tudományos meghívást. 1930-ban több hónapot töltött a houstoni egyetemen. Kitűnő torziós szálakat készített, lényegesen lecsökkentve a gyors hőmérsékletváltozás által okozott zavarokat. A torziós ingában található platina-iridium torziós szál kísérletei alapján egy megfelelőbbnek bizonyuló volfrámötvözzettel helyettesítette. A vizuális észlelés helyett megalkotta a fotografikus regisztrálást, automatizálta a fényképezési eljárást, az észlelési adatok rögzítését és a műszer továbbforgatását, továbbá jelentősen csökkentette a műszer méreteit. A munkássága alatt kifejlesztett kisméretű torziós ingát - "Auterbal" - a két világháború között külföldön igen sokfelé használták könnyű kezelhetősége miatt.

Külföldi tartózkodása alatt a houstoni egyetem és a Standard Oil Company is hazai fizetésének százszorosát kínálta neki, de Rybár mégis Magyarországot választotta. Fejlesztéseit az Eötvös Loránd Geofizikai Intézetben is folytatta. Fontos kutatási területe volt az inga lengésideje csökkentésének lehetőségei. Tudományos felismeréseit 1952-ben publikálta, majd az eredményei alapján kifejlesztett "E 54" jelzésű torziós inga az 1958-as brüsszeli világkiállítás nagydíját is megnyerte. 1957-ben elnyerte az Eötvös-éremet.

Az Eötvös-inga a föld alatti tömegegyenetlenségeket jelzi. A XX. század elején sokan használták olajkeresésre, és alkalmazása sikeresnek is bizonyult, sőt mi több, az 1920- 1960. közötti időszakban a szénhidrogén-kutatás nélkülözhetetlen eszköze lett. Így ismerte meg a világ Eötvös Loránd és más tudósok nevét, akik továbbfejlesztették találmányát, amellyel a nehézségi erő igen kis térbeli változását meg lehet mérni. A műszer pontosságának nagyságrendje 10<sup>-9</sup> cgs, azaz 1 eötvös. Ezt a pontosságot csak az 1970-es években tudták túlhaladni. Az Eötvös által kifejlesztett inga még szabadalmaztatva sem volt, de később Rybár és munkatársai több szabadalmi bejelentést tettek ezen a területen itthon és külföldön is.

Az "Auterbal (automatic Eötvös- Rybár balance)" ingát a Süss Precíziós Mechanikai Rt. (később Magyar Optikai Művek) gyártotta és exportálta. Népszerűsége kis méretének, könnyű szállíthatóságának és kezelhetőségének, 40 perces csillapodási idejének és megbízható észleléseinek volt köszönhető. Az automatikus adatregisztráció előnye volt, hogy meggyorsította a méréseket, továbbá függetlenítette azokat az észlelő egyéni hibáitól. A fotografikus eljárásnak köszönhetően a mérési adatokat bármikor utólag is ellenőrizhették. Érdekesség, hogy ebben az időben mindössze a Berliini Askania Werke tudott versenyképes ingákat gyártani.

A graviméter megalkotását követően csökkent az Eötvös-féle inga jelentősége, de az 1950-es években újra előtérbe került, és Rybár nagy szerepet vállalt a már említett "E 54" típusú torziós inga fejlesztésében. Kidolgozta annak elvét és módját, hogyan lehet a torziós inga méreteit és ezzel együtt a csillapodási időt csökkenteni. Kimutatta, hogy ha az optikai érzékenységet megnöveljük, akkor a torziós inga méreteit és ezzel a szögérzékenységet megfelelő mértékben úgy lehet csökkenteni, hogy az effektív érzékenység változatlan maradjon, vagy legalábbis a mérésekhez szükséges érték alá ne csökkenjen. Iparjogvédelmi szempontból Rybár munkássága hat magyar és négy külföldi (három amerikai és egy angol) szabadalmi bejelentést takar.

Az első magyar bejelentésben (94877) az oltalmat a torziós szál anyagára és annak méretére kérte és kapta meg. Mint láttuk, egyik nagy fejlesztése az volt, hogy kísérleti úton meghatározta, hogy anyagokkal lehet javítani az eredeti Eötvös-ingán. Az eredmények alapján a wolfram, a molibdén és az



ezen anyagok ötvözeteiből készült szálakat javasolta, átmérőjüket 0,005 és 0,015 mm között kellett megválasztani.

A második bejelentésben (100462) az oltalmi kör a fototechnikai megoldásra vonatkozik. A fényérzékeny lemezt tartó berendezést a mérőinga alatt helyezte el, ezzel csökkentve a méreteket és korszerűsítve a kiértékelést.

A harmadik bejelentésben (90275) a berendezés egységesítése és kompakttá tétele volt a cél. Ennek érdekében a találmány jellemzője a következő volt: "a műszernek a torziós ingát körülvevő összes belső részei, beleértve az ingakart és a súlyokat is, de kivéve a mérőszálat, egységes, vagyis érintkezés által az ingára hatást gyakorló elektromos potenciálkülönbséget létre nem hozó fémből készülnek, vagy ily egységes fémmel vannak bevonva."

A negyedik szabadalmi leírás (90334) a fényérzékeny lemez tartójának a módosításáról szól, eszerint a lemeztartót a műszer tokjának körülfordítását végző hajtómű mozgatja.

Az ötödik leírás (89675) érdekessége, hogy dr. Pekár Dezsővel közösen jelentette be. Ebben a dokumentumban a gyors hőmérsékletváltozás által okozott zavaró hatások kiküszöbölésére adtak megoldást. A megoldás lényege, hogy a torziós rúd mentén szabályozófelületeket építettek be.

A hatodik bejelentés (117783) különlegessége, hogy a Süss Rt. a jogosult, és Rybár "mindössze" a feltalálói státuszt tudhatja magáénak. A szabadalom lengőrendszerek csillapítására nyújt megoldást.

A külföldi bejelentések mindegyike valamely magyar iratnak a megfelelője. A GB223252 számú irat a magyar 94877 bejelentés elsőbbségét használja fel. Az US1617823 iratban szintén a 94877 bejelentési dátumára visszahatóan kérték az elsőbbséget. Az US1829876 iratban a magyar 90275 szabadalmi bejelentésnek a bejelentési dátumát igényelték az elsőbbség dátumának. Az US2209140 dokumentumban a 117783 magyar irat elsőbbségét használták ki.

Rybár István munkássága nem volt olyan jelentős, mint mentoráé, Eötvös Lorándé, de az Eötvös-féle inga továbbfejlesztésében elért eredményei mégis kimagaslóak. Bár a szabadalmi leírásokban egyértelműen az inga fejlesztése volt a célkitűzés, a geológia és a bányászat igen sokat köszönhetett ezeknek az újításoknak az inga méretének csökkentése, a mérési paraméterek pontosabb meghatározása és a mérések egyszerűsítése miatt.

## SELYE JÁNOS

(1907 - 1982)



Édesanyja osztrák, míg apja, Dr. Selye Hugó magyar katonáorvos volt. Mivel édesapját az első világháború után áthelyezték Komáromba, az ifjú Selye alap- és középiskoláit már Komáromban

látogatta. Az akkori bencés gimnázium befejezését követően, a családi hagyományokat folytatva, a prágai német egyetemen kezdett orvosi tanulmányokat, itt szerzett orvosi valamint kémiai doktorátust. Mielőtt 1929-ben doktorrá avatták, Párizs és Róma egyetemén is több évet tanult.

Apjával ellentétben a kutatói pályát választja. Ezt követően a prágai Patológiai Intézetben dolgozik, míg 1931-ben a Rockefeller-ösztöndíj elnyerésével az Egyesült Államokba távozik. Később Kanadába költözik, ahol a montreáli McGillen Egyetemen biokémiát oktat.

1945-től saját intézetének (Institut de Medicine et de Chirurgie Experimentale) igazgatója.

Selye János nevétől elválaszthatatlan a stresszelmélet, melyet hosszú és nagyon alapos kutatómunkával dolgozott ki. E mellett nagy figyelmet szentelt korunk betegségének, a szívinfarktusnak is.

Stresszelméletéért közel 10 éven át jelölték orvosi Nobel-díjra, végül azonban mégsem kapta meg. Ez annak tudható be, hogy igyekezete, melyben a stresszt számos betegség okozójának tüntette fel, több orvosi szakágat érintett, amely a Nobel-díj odaítélésekor gondot okozott.

Életfilozófiája is a stressz-fogalom körül kristályosodott ki.

Soknyelvűsége, két kézzel rajzolni tudása, nagy műveltsége, színes egyénisége szuggesztív hatású előadóként tette ismertté.

Gazdag irodalmi munkásságából a majdnem ezer oldalas, számos képpel illusztrált „Textbook of Endocrinology” c. könyve (1949) váltotta ki a legtöbb elismerést. Annál több kritikában részesült a Stressz c. monográfiája (1949) és „Annual reports on Stress” c. sorozata 1951-től, majd népszerűsítő műveiből a „The Stress of Life” (1956). Ennek számos kiadása közt a magyar fordítás eddig négyszer jelent meg 1964 óta.

Selye János méltán sorolható a XX. század meghatározó tudósai közé: tizennyolc egyetem díszdoktora, a Royal Society of Canada tagja, tiszteletbeli tagja 43 más tudományos társaságnak, számos város és állam díszpolgára, számos rangos kitüntetés tulajdonosa, 38 kötet és több mint 1600 közlemény szerzője.

1982. október 20-án hunyt el Montrealban.

## **SEMMELWEIS IGNÁC**

**(1818 - 1865)**



a gyermekági láz kóroktanának megalapítója, a magyar orvostudomány történetének legnagyobb alakja. Budai szülőháza, ahol apjának ~ Józsefnek fűszerüzlete volt, ma Orvostörténeti Múzeum. (I. Apród u. 1–3.) Anyja, Müller Teréz krisztinavárosi kocsigyártó leánya ~ a család ötödik gyermeke volt. Iskolai tanulmányait Budán végezte, majd atyja kívánságára a bécsi egy. jogi karára iratkozott be, azonban csakhamar orvostanhallgató lett. Orvosi tanulmányait Bécsben és Pesten folytatta, oklevelet a bécsi egy.-en 1844-ben kapott. 1846-ban ugyanott megszerezte a sebészdoktori és a szülésmesteri képesítést. Bécsi éveiben kezdődött barátsága Markusovszky Lajossal és Balassa Jánossal. Bécsben előbb Karl Rokitansky tanár nagy híró kórbonctani intézetében dolgozott, ahol elsajátította az akkor uralkodó „anatómiai gondolat” elveit. Ezután a Klein tanár vezetése alatt álló szülészeti klinikán vállalt asszisztensi állást. Ezen a klinikán történt az orvostanhallgatók kiképzése, és akárcsak a többi szülészeti intézetben, itt is igen nagy volt a gyermekági láz halálozási arányszáma, ellentétben a bábák oktatását végző másik bécsi klinikával, ahol ilyen betegségek ritkábban fordultak elő. Velencei útjától Bécsbe visszatérve értesült barátjának, Kolletschka tanárnak tragikus haláláról. A törvényszéki orvostan tanára boncolás során szerzett fertőzésben halt meg, és ~ átnézve a boncolási jegyzőkönyvet, megállapította, hogy barátjának kórbonctani lelete azonos volt a gyermekági lázban elhalt anyák kórbonctani elváltozásaival. Ennek alapján fogalmazta meg korszakalkotó megállapítását, hogy a gyermekági láz nem önálló kórkép, hanem fertőzés következménye, mint a sérüléseket követő gennyvérűség. A fertőzést a „bomlott szerves állati anyag” okozza, aminek forrása lehet gennyedés, szétesett rákos daganatok, hullák, közvetítője pedig az orvos keze, műszerek, kötözőanyagok, ágynemű stb. A fertőző ágens klóros vízzel elpusztítható, s ezért a vizsgálatok és kezelések előtt az orvos kezét ilyen oldattal kell fertőtleníteni, ugyancsak a használt eszközöket is. ~ felismerését és tanításait a korszak haladó orvosai elismerték, de a szülésszek többsége elutasította, mert ellentétben állottak a korabeli elavult felfogással, mely a gyermekági lázat sokszor misztikus okokkal igyekezett megmagyarázni: kozmikus hatások, a föld kigőzölgése, az időjárás okozta vérrögösödés, a leányanyák büntudata stb. ~ tanait klinikai észlelésekkel, kórbonctani leletekkel, állatkísérletekkel és az akkor egyre jobban előtérbe kerülő statisztikai módszerekkel alapozta meg. A klórvizes fertőtlenítés hatására a bécsi szülészeti klinikán csaknem teljesen megszűnt a gyermekági láz. Klein professzor ennek ellenére nem fogadta el tanait, s ezért tanársegédi kinevezését sem hosszabbították meg, noha Rokitansky, Skoda és Hebra tanárok mind mellette foglaltak állást. 1850-ben Bécsben elnyerte a magántanári képesítést, azonban több körülményt kifogásolt, s ezért hazatért szülővárosába, ahol a Rókus Kórházban vállalt – díjmentesen – szülész-főorvosi állást. 1855-ben, Birly Ede halála után a pesti egy.-en a szülésszek tanára lett. Egyes irodalmi adatok szerint Zürichbe is meghívták tanárnak, azonban a pesti egy.-en maradt. 1857. jún. 1-én házasságot kötött Weidenhoffer Máriával a krisztinavárosi templomban. Az 1848. évi bécsi forradalomban tagja volt a Nemzeti gárdának (Nationalgarde), hazaérkezése után pedig aktív tagja lett a Balassa János és Markusovszky Lajos körül csoportosuló orvosi társaságnak. Bár az alkalmazott módszerek hatására ~ pesti klinikáján a gyermekági láz csaknem teljesen megszűnt, csak kis számban fogadták el a külföldi szülésszek tanításait. 1861-ben német nyelven jelent meg ~ alapvető könyve a gyermekági lázról, miután az Orvosi Hetilapban már előzetesen magyarul ismertette tanait (1858). Az MTA-hoz intézett levélben arról ír, hogy tanait hazánkban teljesen elfogadták, és a Helytartótanács a pesti egy. orvoskarának felterjesztésére az összes törvényhatóság figyelmébe ajánlotta azok gyakorlati megvalósítását. A külföldi szülőházak többségében azonban változatlanul tovább pusztított gyermekági láz, s ez indította ~et arra, hogy megírja „nyílt levelét” Scanzoni, Spaeth és Siebold tanárokhoz, majd a szülésszek összes tanárához. A kérdés körül egyre éleződő tudományos harcban Markusovszky Lajos az Orvosi Hetilap hasábjain erőteljesen védelmezte ~ igazát, majd több külföldi szakember is, mint Froriep, Veit, Pernice, Pippinsköld, Kugelmann, Michaelis és mások elfogadták ~ tanait, továbbá a szent Semmelweis Ignác Fülöp pétervári orvosegyesület (Hugenberger), sőt később maga Spaeth is, Siebold pedig közeledett felfogásához. A többség (pl. Scanzoni, Karl Braun, Virchow) azonban élesen szemben állt azzal. Élete végén ~nél súlyos idegrendszeri tünetek léptek fel, s ezért 1865 júl.-ában az egyik bécsi ideggyógyintézetbe szállították, ahol meghalt. A boncolási jegyzőkönyv és a csontmaradványokon 1963 – 64-ben végzett kórbonctani (Regöly-Mérei Gyula) és radiológiai (Zsebők Zoltán) vizsgálat szerint ~ a

jobb kezén kialakult subacut csontvelőgyulladásból támadt szepszisben halt meg, abban a betegségben tehát, amelynek kórlényegét felfedezte. Az idegrendszeri tünetek biztos okát jelenleg még nem ismerjük, erre vonatkozóan még több felfogás áll egymással vitában. ~ tanaival nemcsak a gyermekágyi láz kórlényegének felfedezője, amiért méltán nevezi az utókor „az anyák megmentője” -nek, hanem a sebészi aszeptikus elvnek is korai előfutára. Mint operatőr is kiváló tevékenységet fejtett ki, így hazánkban elsőként végzett petefészek-műtétet és másodikként császármetszést. Hamvait felesége 1891-ben Bp.-re hozatta családjának sírboltjába. 1965-ben új sírba helyezték szülőházának udvarában. 1960-ban a Budapesti Orvostudományi Egyetem évenként kiosztásra kerülő Semmelweis emlékérmét alapított.

## SZENT-GYÖRGYI ALBERT

(1893 - 1986)



**"Az iskola arra való, hogy az ember megtanuljon tanulni, hogy felébredjen tudásvágya, megismerje a jól végzett munka örömét, megízlelje az alkotás izgalmát, és megtalálja a munkát, amit szeretni fog."**

**Szent-Györgyi Albert** gondolatai ezek, aki Budapesten született 1893. szeptember 16-án. Tanulmányait a Lónyai utcai református gimnáziumban végezte, majd a budapesti tudományegyetemen folytatta, ahol 1917-ben orvosi diplomát szerzett. Az első világháborúban medikusként vett részt, de megsebesült, és hamarosan leszerelték. Ezután külföldön, Pozsonyban, Prágában, Berlinben, Leidenben, Groningenben folytatott tanulmányokat, a biológia, az élettan, a gyógyszeratan, a bakteriológia, majd a fizikai kémia területén. Ezt követően Cambridge-ben (1927), F.G. Hopkins biokémiai tanszékén megszerezte második doktorátusát, ezúttal kémiából, majd E.C. Kendall támogatásával egy évig az Amerikai Egyesült Államokban dolgozott.

1928-ban a rochesteri Mayo alapítványnál helyezkedett el, amikor egy ismeretlen, szerves, redukáló hatású vegyületet talált a mellékvesében. Ezt növényi nedvekből és mellékvesekéreg-kivonatból elkülönítette, megállapította összetételét (C<sub>6</sub>H<sub>8</sub>O<sub>6</sub>), és hexuronsavnak nevezte el - ma aszkorbinsavnak nevezzük. 1930-ban Klebelsberg Kuno kultuszminiszter hívására hazajött a "Tisza-parti Göttingába", és 1931-től 1945-ig a szegedi tudományegyetem orvosi vegyészeti intézetének professzora lett. Hazatérve, Szegeden, olyan növényi forrást keresett, amelyből nagyobb mennyiségben lehet kivonni hexuronsavat.

Erre a célra a szegedi paradicsompaprika kiválóan megfelelt: 10 liter présnedvből 6,5 gramm hexuronsavat állítottak elő. Ebben az időben azon dolgozott, hogy bebizonyítsa, a hexuronsav azonos a skorbut ellen alkalmazott C-vitaminnal, amelyet 1907-ben Axel Holst és Alfred Fröhlich fedezett fel. 1932-ben Szent-Györgyi - és tőle függetlenül J. Tillmans - a hexuronsavat azonosította a C-vitaminnal. Javaslatára a hexuronsavat a skorbut elleni hatásra utalva aszkorbinsavnak nevezték el. 1932. március 26-án az Orvosi Hetilapban volt a világon először nyomtatásban olvasható, hogy az identifikálás sikerült, a "hexuronsav nem más, mint a vitamin-C".

1935-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagja és 1938-tól annak rendes tagja lett. 1937. december 1-jén Szeged város díszpolgárává avatták, 1938. április 7-én a szegedi egyetem díszdoktora lett.

Magyarországra az első Nobel-díjat Szent-Györgyi Albert hozta haza 1937-ben. Az élettani-orvosi Nobel-díjat "a biológiai égésfolyamatok, különösképpen a C-vitamin és a fumársavkatalízis szerepének terén tett felfedezéseiért" nyerte el. A Nobel-érmet ma is szülővárosában, Budapesten, a Magyar Nemzeti Múzeum őrzi. A Nobel-díjjal kapott 208 gramm súlyú és 66 mm átmérőjű aranyérmet a svéd fővárosból a szegedi egyetemen lévő kutatólaboratóriumába vitte, és itt tartotta a II. világháború kitöréséig. Amikor 1939 őszén a Szovjetunió megtámadta Finnországot, Magyarországon segélyakció indult, és a világhírű tudós a finn nemzet támogatására aranyérmét adta oda. A Magyar Nemzeti Múzeum akkori főigazgatója, gróf Zichy István kezdeményezésére Wilhelm Hilbert helsinki vállalatigazgató az értékes darabot megváltotta, és 1940. júniusában a Magyar Nemzeti Múzeumnak ajándékozta. A nevezetes sorsú Nobel-aranyérmet a széles közönségnek először 1993-ban mutatták be. Szent-Györgyi a legrangosabb díj elnyerése után sem tétlenkedett, azokat a szerves vegyületeket kezdte el tanulmányozni, amelyekről tudott volt, hogy szerepet játszanak a szénhidrátok bomtástermékeinek szén-dioxiddá, vízzé és egyéb olyan anyagokká történő átalakításában, amelyek szükségesek a sejt számára felhasználható energia előállításához. Munkája megteremtette az alapokat Sir Krebs vizsgálatai számára, aki két évvel később a teljes átalakítási ciklus összes lépését meghatározta. Magát a ciklust azóta Szent-Györgyi- Krebs-ciklusnak nevezzük.

Az 1940- 1941-es tanévben Szent-Györgyi volt a szegedi tudományegyetem rektora. Székfoglalójában a következőket mondta: "az egyetem egyik legfőbb feladata és kötelessége a kutatás, új igazságok keresése. Ezért az egyetemnek át kell lennie hatva az igazságok szeretetétől, s falai között meg kell őriznie a teljes szellemi szabadság levegőjét, mely nélkül minden kultúra elsorvad".

1940-től reformjai és antifasiszta magatartása miatt sajtótámadások érték. 1942-től egy antifasiszta ellenállási mozgalom vezetője lett. Az 1944. március 19-i német megszálláskor kénytelen volt illegálisba vonulni. Hitler személyesen adott parancsot az elfogatására, és a Gestapo mindent elkövetett kézre kerítése érdekében, ugyanis a II. világháború végjátékában kémregénybe illő cselekmények szereplőjévé vált. Szent-Györgyi Albertet - kitűnő angol kapcsolataira építve - a Kállay-kormány Isztambulba küldte, a titkos diplomáciai küldetés célja Magyarország háborúból való kiugrásának előkészítése volt.

A háború után, 1945 és 1947 között a budapesti tudományegyetem orvosi karának biokémia-professzora volt, és az izomműködés biokémiájának szentelte kutatásait. Az izomban felfedezett egy fehérjét, amelyet aktinnak nevezett el, és kimutatta, hogy egy másik izomfehérjével, a miozinnal társítva ez a fehérje felelős az izom összehúzódásáért, továbbá, hogy az összehúzódáshoz szükséges energia közvetlen forrása az adenzin-trifoszfát (ATP) nevű vegyület.

1947-ben, svájci tartózkodása idején a kezdődő bizalmatlansági légkör az ő személyes szabadságát is veszélyeztette, ezért útja Svájcban egyenesen az Egyesült Államokba vezetett, és a Boston melletti Woods-Hole-ban telepedett le. 1947 és 1962 között az Amerikai Egyesült Államok Izomkutató Tudományos Intézete tengerbiológiai laboratóriumának igazgatója volt, ahol a sejtosztódást kiváltó tényezőkkel és ennek nyomán a rák keletkezésének okával kapcsolatos kutatásokat irányította. A rákkutatás meghatározó szaktekinétye lett, emellett atomháború-ellenes tevékenységével is kitűnt. 1962 és 1971 között a Dartmouth-i Egyetem professzora volt.

1970-ben tudósi tekintélyét is latba vetette, amikor az értelmetlen vietnami háború ellen emelte fel

szavát, keményen bírálva az amerikai kormányt. A *"The Crazy Ape"* (Az őrült majom, 1970) című könyvében írta le a tudományról, valamint az ember földi túlélésének kilátásairól szóló, pesszimista hangú kritikai eszmefuttatásait, amely máig is a legjelentősebb háborúellenes írások közé tartozik. 1973-ban egy vállalkozóval, Franklin C. Salisburyvel alapítványt hozott létre azzal a céllal, hogy támogatást nyújtson a tudósok újszerű rákkutatási ötleteinek megvalósításához. Szent-Györgyi és Salisbury törekvéseinek mára már egy több, mint 210 millió dollárt igazgató szervezet az eredménye, ami alap kutatásokat és megelőzési oktatásokat finanszíroz.

Kapcsolatait Magyarországgal mindig fenntartotta, emigrációjából 1973-ban érkezett haza először, ekkor fogadta a Szegedi Orvostudományi Egyetem díszdoktorává. Részt vett az MTA szegedi Biológiai Központjának avatóünnepségén, majd a Magyarok Világszövetsége elnökségének tiszteletbeli tagja lett. 1978-ban a magyar koronát hazahozó küldöttség tagjaként érkezett Budapestre. 1986-ban a Semmelweis Egyetem Központi Könyvtára megkezdte a Szent-Györgyi Múzeum létesítését. A szegedi orvosi egyetem 1986. október 22-én Woods Hall-ban bekövetkezett halála után, 1986. december 15-én vette fel a nevét.

## SZILÁRD LEÓ

(1898 - 1964)



1898. február 11-én született Budapesten, elemi iskolai tanulmányait magánúton végezte gyenge egészségi állapota miatt. 1908-tól 1916-ig a VI. kerületi Kemény Zsigmond Reálgimnáziumba járt, és ott is érettségizett. 12 évesen Zempléni Győző "Az elektromosság elmélete és gyakorlata" című egyetemi tankönyvét olvasta, az ebben leírt kísérleteket otthon elvégezte, például vezeték nélküli távirót épített, amellyel a lakás két távolabbi pontja között lehetett üzeneteket váltani. 18 évesen az Eötvös Loránd matematikai versenyen második, a fizikai versenyen pedig első díjat nyert. A gimnázium elvégzése után a Budapesti Műszaki Egyetemre iratkozott be.

1917-ben az Osztrák-Magyar Hadmérnöki Akadémiára vezényelték, majd az összeomlás előtt visszatért Budapestre. A forradalom idején közgazdasági és pénzügyi ötleteit adta elő a Magyar Szocialista Hallgatók Szövetségében, amiért később a kommunistagyanús hallgatók listájára került. 1919-től a Berliini Műegyetemen folytatta tanulmányait, távozása véglegesnek bizonyult.

Az 1920-as években a fizika szellemi központja Berlin volt. Szilárd Leó nem tudott ellenállni a kísértésnek, mérnöki tanulmányait félbehagyva fizikusi tanulmányokba kezdett. Doktori disszertációja témájaként professzora - a Nobel-díjas Max von Laue - a relativitáselméletből ajánlott témát, de neki az

nem tetszett. Hosszas fejtörés után elkészített egy dolgozatot, amit nem mert professzorának bemutatni, ezért előbb megkérte Einsteint, hogy hallgassa meg a munkáját. Einsteinnek tetszett, ami felbátorította, és átadta dolgozatát Max von Laue professzornak, aki néhány nap múlva értesítette Szilárdot, hogy a kéziratát doktori disszertációként elfogadta. 1922 augusztusában "cum laude"-val doktorált. Laue tanársegédeként dolgozott, ami inkább presztízst, mint anyagi elismerést hozott neki.

Közreadott tanulmánya: "Entrópiacsökkentés termodinamikai rendszerben intelligens lény hatására" címen, igen nagy feltűnést keltett szakmai körökben. Ebben korát messze megelőzve vizsgálja - és lényegében tisztázza - az értelem információtermelő szerepének és a hőtan II. főtételeinek összefüggését, amit ma az informatika és az agy kutatás kiindulópontjának, az információelmélet és a kibernetika előfutárának tekintenek.

1926-ban kezdődött mintegy hét éves együttműködése Einsteinnel mozgó alkatrész nélküli hűtőszekrények kifejlesztésére. Az ötletet az ihlette, hogy olvasták az újságban, hogy egy többgyermekes anya gyerekeivel együtt meghalt, mert egy gázos hűtőgép elkopott mechanikai alkatrészei miatt katasztrófát okozott. Megalkották és szabadalmaztatták az elektromágneses szivattyút. Ebben az volt újszerű, hogy nem tartalmazott könnyen meghibásodó forgó alkatrészt vagy dugattyút, hanem a folyékony fém elektromágneses továbbításával történt a hűtés. Az AEG-nél végeztek sikeres kísérleteket, de alacsony hatásfoka miatt sosem lett belőle termék. Jóval később azonban ezt a - Szilárd-Einstein- - elvet hatékonyan használták az Amerikai Egyesült Államokban az úgynevezett gyorsneutronos tenyészreaktorok hűtésére. 1927-ben lett a berlini egyetem fizika-előadója, 1928-tól a kvantumelméletről tartott előadásokat Neumann Jánossal, 1929-ben szabadalmi bejelentést tett a ciklotron, majd 1931-ben az elektronmikroszkóp tárgykörében.

1930-ban ismerkedett meg későbbi feleségével, Gertrude Weiss-szel.

1933-ban, egy nappal a hatalomra került náciák által elrendelt - a menekülő zsidók visszatartása érdekében történő - határzár életbe lépése előtt távozott Németországból.

Londonba utazott, és a Szent Bertalan Kórházban kezdett dolgozni. Itt egy kollégájával kidolgozta a mesterségesen keltett radioaktív izotópok molekuláris hordozó nélküli elkülönítésének módszerét. 1933 szeptemberében meghallgatta - a Nobel-díjas - Lord Ernest Rutherford előadását a Royal Societyben, aki az atommag hatalmas energiájáról beszélt, de kijelentette, hogy aki az atomenergia ipari méretű felszabadításáról beszél, az ábrándokat kerget. Szilárd fantáziáját olyannyira megmozgatta Rutherford előadása, hogy - nem ismervén a lehetetlen szót - megoldást talált az atomenergia ipari méreteken történő felszabadítására. Az általa is terjesztett hagyomány szerint amikor később London belvárosában ballagva megállította egy piros lámpa, akkor ötlött eszébe a neutronok láncreakciója mint az atomenergia kiszabadításának lehetősége. (Barátai szerint azonban ezen legendában van némi szépítés, ugyanis Szilárd sosem állt meg a piros lámpáknál.) A gyakorlati megoldást a következőkben látta: ha van olyan kémiai elem, amely két neutront bocsát ki miután elnyelt egy neutront, amely megfelelően instabil, akkor ezzel az elemmel létre lehet hozni a nukleáris láncreakciót, amennyiben fel lehet halmozni belőle a kritikus mennyiséget. Ez volt a későbbi atombomba receptje. Elképzelésével felkereste Rutherfordot, aki rövid úton kidobta. Ennek ellenére Szilárd Leó 1934. március 12-én szabadalmi bejelentést tett a nukleáris láncreakció energiatermelésben való alkalmazása tárgykörében, valamint 1936-ban az atombomba működésével kapcsolatban (ez utóbbi titkos maradt). Nyolcezer fontot kért, hogy végigvizsgálhassa a periódusos rendszer elemeit, melyiknél következik be egy neutron hatására olyan magreakció, amely két neutront termel, de nem kapott.

Európában a háborús feszültség egyre nyilvánvalóbb lett, ezért 1938-ban az Egyesült Államokba költözött.

New Yorkban a Columbia Egyetemen Walter Zinnel dolgozott együtt a neutronemisszió kutatásán. 1939 januárjában tudomására jutott, hogy Németországban felfedezték az urán hasadását, aminek során az két könnyebb atommagra hasad szét. A kísérleteket Chicagóban Enrico Fermi is elvégezte, ezzel is igazolva Szilárd sejtését. 1940 februárjában a Physical Review-ban megjelent tanulmánya "Divergens láncreakció uránból és grafitból összetett rendszerben", amely az atomenergetika alapvető műve lett.

1939 augusztusában az Egyesült Államok elnökének Einstein által aláírt levélben hívta fel a figyelmét a

náci atomkísérletek veszélyére és a láncreakcióban rejlő katonai lehetőségekre. Ennek hatására indult el a Manhattan-terv, ami eleinte igen szűkmarkú támogatást kapott, de miután 1941 decemberében a japán légiőrhajó a Hawaii-i Pearl Harbor-t megtámadta az amerikai haditengerészetet, felgyorsultak az atombomba előállítását célzó események.

Szilárd Leó 1942-ben Chicagóba költözött, és 1942 februárjától 1946 júliusáig vezető fizikusként dolgozott Arthur H. Comptonnal a Chicagói Egyetem Metallurgiai Laboratóriumában. 1943-ban megkapta az amerikai állampolgárságot.

1942. december 2-án Fermi, Szilárd és munkatársai bemutatták az első nukleáris láncreakciót egy rögbistadion egyik lelátója alatt épült grafit reaktorblokkban. Méretei óriásiak voltak, a hatméteres atommáglya 45 000 grafitégléből és a beleágyazott uránlabdacsokból állt. Ez a sikeres kísérlet volt Szilárd atomelméletének gyakorlati igazolása.

Németország kapitulálása után Szilárd Leó megpróbálta elérni, hogy az atombombát ne vessék be Japán ellen, de igyekezete sikertelen maradt.

Ezt követően egyre többet foglalkozott politikával. Megpróbálta meggyőzni a politikusokat arról, hogy az atombomba legfőbb értéke csak a háborútól való elrettentés lehet. Einsteinnel és másokkal együtt 1946-ban megalapította az Atomtudósok Válságbizottságát (Emergency Committee of Atomic Scientists), mert szerintük az atombomba-készítés nem titok, így bármelyik kormány hozzájuthat, de a bomba ellen nincs orvosság, ezért azt nemzetközi ellenőrzés alá kell vonni. 1947-ben levelet írt Sztálinhoz, amelyben felszólította a világ vezetőit, hogy folytassanak tárgyalásokat a hidegháború kordában tartása érdekében. 1949-ben a Szovjetunió végrehajtotta az első kísérleti atomrobbantást, a hidegháború és a fegyverkezési verseny intenzívebbé vált. Szilárd elfordult a politikától, és biológiával kezdett foglalkozni.

Elhagyta a Metallurgiai Laboratóriumot, és félállású biológiai professzor lett a Chicagói Egyetem Sugárbiológiai és Biofiziológiai Tanszékén, valamint félállásban tanácsadóként dolgozott az egyetem Társadalomtudományi Osztályán az atomenergia társadalmi aspektusainak vizsgálatán.

Fizikai szemszögből közelített a biológia felé. 1948-ban a Chicagói Egyetemen Aaron Novickkal saját laboratóriumában elkezdte kutatásait a nukleáris biológia területén. Együtt fejlesztették ki a chemostrátot, mintegy az evolúció folyamatát valósítva meg kémcsőben. A chemostrátot hosszabb ideig működtetve több száz mutáció állt elő, végül olyan baktériumokat tudott előállítani, amelyek egész sereg, az eredetitől eltérő jellemzőt mutattak. 1949-ben és 1950-ben számos cikkben jelentette meg kutatásai eredményeit, mint például "Tapasztalatok a chemostráttal baktériumok spontán mutációjával", "Anti-mutánsok", "Az öregedés természete". Élete hátralevő részében Szilárd az öregedéssel és az emberi memória működésével foglalkozott.

1951-ben megnősült, feleségül vette élete egyetlen barátnőjét, Gertrude Weiss osztrák orvosnőt. 1953-tól elméleti biológusként kezdett el dolgozni, 1953-1954-ben biofizikai óraadó tanár volt a Brandeis Egyetemen, majd 1956-ban megkapta a biofizikai professzor címet a Chicagói Egyetem Nukleáris Tanszékén. 1954-ben Aaron Novickkel a negatív visszacsatolású enzimműködés szabályozásával foglalkozott. Ugyanebben az évben az American Academy of Arts and Sciences tagjává választották. 1959-ben publikálta öregedéseméletét.

1957-ben indult meg a tudósok Pugwash Konferencia sorozata a tudomány és a béke összefüggéseiről. (Az első ilyen konferenciát Pugwash-ban, Kanadában tartották.) Szilárd részt vett ezeken, sőt, az ő igyekezetének köszönhetően 1960-ban a konferenciára Moszkvában került sor. Hruscsov amerikai látogatása során találkoztak, és igen jó kapcsolat alakult ki köztük, beszélgetésük legfontosabb eredménye az volt, hogy Szilárd javaslatára forródrót épült ki Kennedy és Hruscsov irodája között, amelynek később nagy szerepe lett a kubai rakétaválság idején.

1960-ban rákot diagnosztizáltak nála. Megvizsgálta a javasolt sebészeti beavatkozás statisztikai adatait (40 esetből 1 gyógyulás), és saját kezébe vette gyógykezelését. Feleségével, Gertrude Weiss-szel áttanulmányozták a szakirodalmat, konzultáltak a rák gyógyításában ismeretekkel bíró szakemberekkel, majd megtervezték a gyógykezelést. Ez intenzív sugárkezelés volt, a rákos rész 60 sievertes dózist



kapott, és a kezelés eredményeként a ráknak nyoma sem marad. (A beavatkozás brutalitására jellemző, hogy egész testet érő 9 sievertnyi dózis biztos halált okoz.) Betegségét is arra használta fel, hogy új gyógyászati eljárást dolgozzon ki: a rák radioterápiáját. Amíg tartott a sugárkezelés a New York-i Memorial Hospitalban, Szilárd számos magnófelvételt készített életével kapcsolatban, amelyekben többek között feltárta szerepét a Manhattan-tervben.

1961-ben megírta novelláskötetét, amelynek címe "A delfinek hangja". Ebben egy delfinkutató intézet tudósai megfejtik a delfinek nyelvét, felismerik azok magasabb rendű intelligenciáját, és tolmácsolják kormányaiknak a tőlük kapott meggyőző leszerelési javaslatokat. Csak amikor a delfinek leszerelési módszere megvalósul, akkor derül ki a csalás: nem is delfinek, hanem az egymással szót értő tudósok dolgozták ki azt.

Egy másik satirikus művében a tudomány túlszervezését gúnyolja ki. Kifejti, hogy ha a tudomány fejlődése egyre nagyobb veszélybe sodorja a politikailag fejletlen emberiséget, akkor mit lehetne tenni a tudomány megállítása érdekében. Ennek megoldása a következő: nagyon sok pénzt kell adni a kutatásra, e pénz adminisztrálására nagyon sok bizottságot kell szervezni. E bizottságok munkájába be kell vonni a tudósokat, és akkor idejük annyira szétforgácsolódik, hogy a tudomány fejlődése megáll, és az emberiség megmenekül saját magától. Novelláiért a humán irodalomtudomány tiszteletbeli doktorává avatták a Brandeis Egyetemen.

1950-es években megismerkedett Jonas Salkkal, a gyermekbénulás elleni oltóanyag felfedezőjével, aki olyan intézetet tervezett, amelyben a biológusok kutatásaik társadalmi hatásait is tanulmányozhatják. Részt vett az intézet megalakításában, és rábeszélte Salkot, hogy azt a kaliforniai LaJollában építsék fel. Itt 1963 júliusától a Salk Biológiai Intézet külső tagja, majd 1964-től a Salk Egyetem belső tagja lett, és ismét biofizikával foglalkozott. Utolsó munkája egy tanulmány volt az emberi memória molekuláris szerkezetéről és felépítéséről. A munka elkészülte után két nappal, 1964. május 30-án szívroham ölte meg álmában.

Szilárd Leó igen energikus kutató volt, de egyben nagyon kényelmes is. Rendszerint délig a fürdőkádban töltötte az idejét gondolkodással, amíg a szobalány - hógyléte felől érdeklődve - ebben meg nem zavarta. Élete utolsó néhány évét kivéve mindig szállodában lakott, elő volt készítve egy-két csomagja arra az esetre, ha hirtelen menekülnie kellene. Megrögzött agglegény volt, mégis megnősült, amikor Amerikában újra találkozott régi ismerősével, Gertrude Weiss-szel. Házasságot kötöttek, de továbbra is külön éltek. Gertrude az orvosi egyetemen tanított. Igen boldogok voltak együttlétük rövid időszakában, de önálló életmódjukat soha nem adták fel, csak LaJollában éltek igazán együtt. Szilárd Leóval kapcsolatban Francis Crick, a DNS szerepének Nobel-díjas kutatója mesélte a történetet, amely szerint Fermi egyszer kifejtette, hogy a Tejútrendszerben van legalább százmilliárd csillag, többé-kevésbé olyanok, mint a Nap. Sokuk körül bolygók keringenek, egyeseken folyékony víz is előfordul. A vízben a csillagfény hatására kémiai vegyületek szintézise indul meg, az óceánból langyos, tápláló leves válik. Ebből az erőlevesből önreprodukáló struktúrák táplálkoznak. A természetes kiválasztódás belőlük mind fejlettebb, komplexebb lényeket hoz létre. Civilizációk kelnek életre, velük tudomány és technika. Újabb és újabb bolygókat keresnek fel ezek az értelmes lények, bejárva az egész Tejútrendszert. Ezeknek a rendkívül okos lényeknek a figyelmét aligha kerülheti el egy olyan szép bolygó, mint a Föld. De hát akkor hol vannak?" A kérdésre a jelenlévő Szilárd Leó rögtön válaszolt: "Itt vannak közöttünk. Kicsit furcsa az angol kiejtésük. Magyaroknak mondják magukat."

Szilárd Leó munkássága során - részben anyagi helyzetének javítása érdekében - több szabadalmi bejelentést tett. (A háború után az atomreaktor szabadalmát Szilárd és Fermi kapta meg, amit tőlük az Egyesült Államok kormánya jelképes 1 dollárért vásárolt meg.) Az alábbi táblázat azokat a szabadalmakat tartalmazza, amelyek kidolgozása az ő nevéhez is fűződik.

## SZILVAY KORNÉL

(1890 – 1957)



1890- ben született Budapesten. 1914- től a fővárosi hivatásos tűzoltóság műszaki tisztje, majd főtisztje. 1914- ben szabadalmaztatta első találmányát, egy villamos hálózatról működtethető gépjármű indítókészüléket, amit a fővárosi önkéntes tűzoltóság által rendszerbe állított Magirus gyártmányú gépjárműfecskendőnél alkalmaztak, a négyütemű, kéthengeres Wartburg-motor gyakori indítási problémáit kiküszöbölendő. 1923- ban jelentette be a szárazoltó eljárással kapcsolatos első találmányát, egy semleges gázzal oltó gépet. 1925- ben a Nemzeti Kaszinó gobelintermében történt egy tüzeset, amelyet Szilvay kizárólag poroltókkal küzdött le, és az értékes perzsaszőnyegek, gobelinek csupán kisebb és javítható károsodást szenvedtek. 1928- június 30-án szabadalmaztatta a Szilvay-féle tűzoltó berendezést, tűznek oltóporral vagy habbal való oltására.

### Poroltó

A tüzeseteknél, különösen a raktári tüzeknél gyakran előfordult, hogy az oltóvíz okozta kár nagyobb volt, mint a tűz okozta kár. Valószínűleg kevéssé közzismert, hogy a tűzkárok mérsékléséhez vezető, és ma is széles körben alkalmazott ún. szárazoltó eljárás - amelynél az oltóanyag víz helyett por vagy hab - és az eljárásnál használt berendezések feltalálója egy magyar tűzoltó tiszt, Szilvay Kornél volt.

Szilvay hamar felismerte a nagy mennyiségű oltóvíz alkalmazásának hátrányát a belső tüzek oltásánál, ami esetenként nagy értékű anyagi javak teljes pusztulásához vezetett. 1923-ban jelentette be a szárazoltó eljárással kapcsolatos első találmányát, egy semleges gázzal oltó gépet. A fővárosi tűzoltóság vonuló járművein 2-2 db poroltót rendszeresített, amelyeket sikeresen alkalmaztak kisebb tüzek oltására. A poroltók használatának előnyeit a vagyonmegóvás tekintetében jól mutatta a Nemzeti Kaszinó gobelintermében 1925-ben támadt tüzeset, amelyet Szilvay kizárólag poroltókkal küzdött le, és az értékes perzsaszőnyegek, gobelinek csupán kisebb és javítható károsodást szenvedtek. Ez a tüzeset inspirálta egy nagyteljesítményű szárazoltó gép rendszerbe állítását Budapesten 1928-ban, amit a Mávag Mozdony- és Gépgyár gyártott le. A kapacitást hamarosan négy gépre növelték, amelyeket összesen 95 alkalommal vetettek be eredményesen. A párizsi tűzoltóság nemzetközi kiállításán, 1929-ben a Mávag egy korszerűsített poroltóval vett részt. A berendezés sikerét mi sem mutatja jobban, mint az, hogy a helyiek mellett az amerikai és a kanadai tűzoltóság is érdeklődött utána. A lángoltó porok alapvető

hatása az égési láncreakció megakadályozásában, az ún. antikatalikus oltó hatásban van. A parázsoltó porok a parázsló tárgy felületén olvadékot képeznek, amely lég- és hőszigetelő réteggé viselkedve megakadályozza a visszagyulladást. A port nagynyomású hajtógázzal (pl. széndioxid, nitrogén) juttatják a tűzre. A ma használatos oltóporok többnyire nátrium- vagy káliumhidrogén-karbonát alapúak, 3-10% adalékanyaggal kiegészítve. Szilvay kőpor adalékanyagot használt az oltópor tömlőbe való beoltódásának megakadályozásához. Az oltóhab gőzzel, gázzal töltött buborékokból álló rendszer, amelynél a buborékok folyadékhártyával vannak elválasztva egymástól. A hab oltó hatása a hűtő, takaró (az égési felület elszigetelése) vagy kiszorító (a rendelkezésre álló térfogatot teljesen kitöltő) hatás. Szilvay nátriumkarbonát, oxálsav és szaponin száraz, por alakú keveréket alkalmazott habképző anyagként, amelyet vízből keverve nyert oltóhabot. Ma ezen mechanikus, ún. léghab mellett vegyi habot is alkalmaznak, amelynél a hab reakciótermék. Szilvay az oltóporra, habra alapozott szárazoltási eljárását folyamatosan korszerűsítette és alkalmazási területét bővítette, pl. zárttéri transzformátortűzek oltására, amelynek következményeképpen a transzformátorházakat oltópor-bevezető nyílásokkal látták el.

Tűzoltói pályafutása során több ezer oltást vezetett, melyek közül kiemelkedik a budapesti Bazilika kupolatüzének vízkármentes oltása 1947-ben. Szilvay Kornél 1957 szeptember 8-án, 67 éves korában halt meg.

## TIHANYI KÁLMÁN

(1897 - 1947)



Tihanyi Kálmán 1897-ben született a Nyitra vármegyei Üzbégen. 1913-ban, fiatal kora ellenére, már "hivatásos feltalálónak" mondhatta magát, hiszen ekkor, a Pozsonyi Elektrotechnikai Szakiskola befejezését követően nyújtotta be első szabadalmi kérelmét (Tihanyi K.: Zsebkészülék a fényképezeti lemezek fénynél való kezelhetőségére, m. szab. Lajstromsz.: 67931, bejelentés dátuma: 1913. ápr. 2.), sőt, egy évvel később már megkötötte első üzletét egy bécsi céggel, amely az utcai lámpák központi, drótnélküli kapcsolására vonatkozó újabb találmányát vásárolta meg.

1915-ben érettségizett Vácott, majd 1916-ban önkéntesként bevonult a hadseregbe. A katonai szolgálat - eleinte tüzértisztként a keleti fronton, majd rádiómérnökként a Monarchia hadikikötőjében - fontos gyakorlati tapasztalatokkal gyarapította, alkalmat adva két hadi találmányának megvalósítására (Tihanyi K.: Távirányítású gyújtószerkezet víz alatti aknák időzítésére, m. szab. Lajstromszám: 67254; és Szárazföldi akna: kitüntetett haditechnikai találmány, okiratsz.: 274711/26/1915).

Felkészültségének, termékenységének és sokoldalúságának egyik legkorábbi dokumentuma a Magyar Tudományos Akadémia kéziratárában őrzött, sok száz lapot felölelő hagyatékban az a notesz, amelyben 1912- 1916 közötti találmányait rögzítette.

Mint egy feljegyzéséből kitérni, a televízió problémája 1917-ben, katonáskodása idején kezdte foglalkoztatni, és fizikai megoldására 1924-ben jött rá. Ekkor a váci családi otthonból Pestre költözött. A Magyar Kir. József Műszaki Egyetem hallgatójaként épült ki kapcsolata Pöschl Imre professzorral, akiben nemcsak támogatóra, tehetségének tisztelőjére, de életre szóló barátira is talált. Egzisztenciáját, özvegy édesanyjának és kilenc testvérének támogatását, valamint már akkor tetemes összegeket felemésztő szabadalmi ügyvitelét találmányainak jövedelméből fedezte.

1925-ben, nyolc hónapi kísérletezés után lépett először a nyilvánosság elé terveivel. A terjedelmes cikkben összefoglalta a távolbalátás terén addig elért eredményeket. Saját munkájáról írva utalt a kísérletei közben felfedezett új fizikai tünetenyre, amelynek jelentősége, hogy lehetővé teszi nemcsak a kívánatos 1/150 000 másodpercnyi, hanem az 1/400 000 000 másodpercnyi változások követését is.

1926. március 20-án nyújtotta be a televízióra vonatkozó első bejelentését. A Radioskóp című irat negyvenkét oldalán részletesen kifejtette a töltéstárolás elméletét, valamint az arra felépített katódsugárcsöves televízió-rendszert, amit több kivitelben írt le, így vezetékes, drótnélküli és színes képátvitelre vonatkozó változatban. Jóllehet a felvevő képvezérlő szerve, a kamera "szeme" itt még egymástól elszigetelt pálcikákból állt, megjelent a tárolótechnológia minden alapvető jellemzője, így a rácsvezérlés, vagyis a térhatás kihasználása, a katódsugár-koncentráció, és a félvezető tulajdonságokat mutató csillámlemez dielektrikum alkalmazása.

Az általa javasolt fotocella gyártásánál várható komplikációk rövidesen további gondolkodásra késztették - erre enged következtetni hat hónappal későbbi, 1926. októberéből fennmaradt kézírata, ahol már a korszerű fotoraszteret és annak készítési eljárásait rögzítette, és pótlásként benyújtott szabadalmi rajza olyan megoldásokról, amelyek tíz évvel később valósultak meg.

A szabadalom benyújtása után hozzákezdett a megvalósítás szervezéséhez. Így 1927-ben tárgyalt a Posta Vezérigazgatósággal, majd Pöschl professzor Magyar Zoltán miniszteri tanácsoshoz írt levelének hatására a kultuszminiszter beajánlotta az éppen akkor alakuló Széchenyi Tudományos Társasághoz. Az Est és a Smith Jeremiás ösztöndíjra beküldött pályázatainak és általában a Radioskóp megvalósítására irányuló törekvéseinek ekkor már több fontos támogatója volt. Ezek közé tartozott Rybár István fizikaprofesszor, Domanowszky Sándor professzor, a Smith Jeremiás ösztöndíjbizottság elnöke, és Kornfeld Móricz, a Ganz-Danubius Rt. vezérigazgatója. Az ő segítségével jutott el Bécsbe, egy sorsfordulót hozó találkozóra Schweiger professzorral, a Radio Wien AG igazgatójával, akitől ajánlólevelet kapott Arco grófhhoz, a berlini Telefunken alapító igazgatójához.

Mindeközben elkészültek televíziójának végleges tervei, amelyeket 1928. június 11-én, illetve 1928. július 10-én, Magyarországon és Németországban szabadalmazott. Egy évvel később ezekkel az elsőbbségekkel jelentette be két találmányát, többek közt Angliában, Franciaországban és az Egyesült Államokban (l. az 1928. júniusi elsőbbségű angol szabadalom kivonatának ábráit). A szakértő számára egyértelmű, hogy ezek a szabadalmi iratok - nem utolsósorban az 1928. júliusi bejelentés a szabadalmi irodalomban ritkán előforduló 127 igénypontjával - túlmutatnak a később megvalósított Ikonoszkópon. Tihanyi 1928 júniusában érkezett Berlinbe, s rövid időn belül több céggel felvette a kapcsolatot. A magyar műszaki tudás jó hírnek örvendett, így nyitott ajtó fogadta mindenütt.

Tárgyalásokat folytatott a színes film, a rövidhullámú rádió, egy új hangszóró értékesítéséről, a Loewe céggel pedig televízió-képcsövről, amit később meg is vásároltak és kifejlesztettek. Mindeközben, immár saját laboratóriumában és két öccsének asszisztenciája mellett elkészítette első, kísérleti képfelvevőcsövét. Két angol szabadalmának kivonatát 1929 nyarán publikálták, novemberben pedig francia bejelentésére kapott szabadalmat.

Ugyancsak ezen a nyáron alakult ki benne a gondolat a televízió katonai célokra való alkalmazásáról egyrészt légi torpedók vezérlésére, másrészt tankok, ágyúk, reflektorok és teleszkópok irányítására. A találmányt 1929 decemberében szabadalmaztatta. A prototípus kidolgozására hamarosan szerződést

kötöt az angol Légügyi Minisztériummal.

Az "önirányító" kamera és a televízió szabadalmának sorsa párhuzamosan alakult a következő négy és fél év során. Tihanyi két évig maradt Londonban, majd 1931 végén Genovába költözött, ahol az olasz kormánnyal kötött szerződése értelmében - a londoni kísérletek fenntartása mellett - megkezdte a készülék haditengerészeti céloknak megfelelő kidolgozását és fotocellás fényszóró-irányító berendezésének elkészítését.

Az ebből az időből fennmaradt levelezés szerint az RCA 1930 közepén kereste meg, a sors mesteri rendezésekként az önirányító július 28-án megtartott első bemutatója után, szinte egyidejűleg azzal, hogy az amerikai katonai attasé jelentkezett nála a különleges új kamera/légi torpedó iránt érdeklődve. Az RCA-val azonnal megkezdett tárgyalások 1931 elején bontakoztak ki, amikor a jelek szerint Tihanyi felfedezett néhány, különösen a "tárolásra", a fotocellára, és a döntő jelentőségű dielektrikumra vonatkozó titkot. A kísérletek egy új típusú képbontó kifejlesztésére voltaképpen 1930. május táján indultak meg az RCA újonnan átszervezett laboratóriumában, Zworykin vezetésével, s az ő 1930. május 1-jén, illetve július 17-én tett bejelentéseiből kiindulva, amelyek - szabadalmi közül elsőként - már a kondenzálás gondolatára építkeztek. Ezek a kísérletek azonban nem vezettek sikerre, s ezért határozták el 1931. májusában, hogy "kipróbálják" a Tihanyi-szabadalmakban javasolt egyik különleges megoldást. Az RCA 1930-ban, angol és francia szabadalmainak közzétételét követően kereste meg Tihanyit. Tárgyalásai 1934-ben sikerrel zárultak. Ekkor a cég, az ő találmányai alapján szerkesztett új televízió rendszerét készüléven nyilvánosságra hozni, megvásárolta szabadalmait. Az Amerikai Szabadalmi Hivatal elbírálói Tihanyi elsőbbségére hivatkozva utasították el Zworykin 1930-ban és 1931-ben bejelentett, hasonló tárgyú megoldásait. Tihanyi két amerikai szabadalmat kapott 1928-as elsőbbséggel. Ma már nyilvánvaló, hogy ez a döntő jelentőségű találmány Tihanyitól származik.

A döntő megoldást - olyan televíziót, amely a letapogatás ideje alatti folyamatosan kilépő elektrontöltések felhalmozásával és tárolásával működött - Tihanyi Kálmán először 1926-ban, ennek továbbfejlesztett változatait 1928-ban szabadalmaztatta.

1940 nyarán hazatért az akusztikai sugárvetítő kidolgozott tervével. Ennek megvalósítására hamarosan megállapodást kötött a Legfelsőbb Haditechnikai Tanács jóváhagyása mellett. A munka szervezésével, konstrukciós rajzokkal, üzem és két laboratórium felállításával 1941 végére készült el. A részére felállított magyar királyi Különleges Katonai Alakulat 45 munkatársát, köztük kilenc mérnökét - a HTI által beosztott 3-4 honvédtől eltekintve - a katonai munkaszolgálatosok soraiból választotta ki.

A TVR kódnevű kísérleteket a legnagyobb titok övezte. A nagyméretű munkadarabok a Ganz- és a Láng-gyárban készültek; minden mást, így egy 2 méter átmérőjű parabolatükröt is saját maguk gyártottak. A kormányzó erősen támogatta a fegyver kifejlesztését, audienciákon többször sürgette befejezését, és intette Tihanyit, hogy vigyázzon, kit vesz maga mellé, mert "senkiben nem lehet megbízni".

1943 második felében a helyzet egyre feszültebbé vált munkatársai miatt, akiket időnként lecseréltek potenciálisan veszélyt jelentő emberekkel. Kétségtelenné vált Tihanyi Kálmán számára, hogy megfigyelés alatt állnak, s hogy tudott dolog barátsága Bajcsy-Zsilinszky Endrével és körével. Egyre valószínűbbnek tartotta, hogy a gép nem a számára egyedül fontos magyar érdekeket fogja szolgálni, hanem immár elkerülhetetlenül német kézbe kerül. Így kezdődött a befejezés késleltetése a látszat fenntartása mellett. Szabó Gusztáv és Pöschl Imre professzor ekkor mint külső ellenőr csatlakozott a projekthez.

Ezekben az időkben kezdte barátaival egy "nemzetmentő sajtószolgálat" szervezését, amelynek a háború befejezése után az lesz a feladata, hogy akcióba lépjen, és feltárja a világ közvéleménye előtt a fenyegetéseket bizonyító iratokat, tanúvallomásokat, kényszerhelyzetüket.

1944. április 5-én öt és főbb munkatársait letartóztatták. A kilencven százalékban elkészült gép ekkor már a Ganz-gyárban volt. Április 11-én a Hadik laktanyából a Margit körüti katonai fogházba vitték, ahol öt hónapig tartó vizsgálati fogságban volt, magánzárkában, a hűtlenség vádját azonban nem sikerült rábizonyítani. Szabadulása után újra kapcsolatba lépett az ellenállókkal. Szálasi hatalomra jutását követően ellenálló bajtársaihoz hasonlóan ő is illegálitásban kényszerült.

A háború befejeztével fizikailag leromlott állapota ellenére ismét napi 16-17 órát dolgozott. Az akusztikai sugárvetítőnek, amit most már eredeti rendeltetésére, békés célokra hasznosíthatatott volna, kitartó keresés után már csak a nyomait találta. Így sorra került a békeidőre eltett többi találmány. Üzemében hozzálátott új megoldású (belül üregesen kiképzett) golyóscsapágyának gyártásához, s közben (már 1945 júniusában!) lépéseket tett egy televízió-társaság alapítására, adóállomás felépítésére, képcsőgyár szervezésére. Ezt a tervet azonban - a jelek szerint túl korainak ítélve - későbbre halasztotta, s az ultrahang-technológiára alapozott tucatnyi ötletéből válogatva inkább egy aranycentrifugára vonatkozó találmányának kidolgozása mellett döntött. Ennek megvalósításához ifj. Lóczy Lajos egyetemi tanárral, a Földtani Intézet igazgatójával társult, és hozzákezdett a prototípus felépítéséhez. Statisztikai felmérések alapján egy-egy teljes méretű gép folyami és tengervízből, homokból, vulkáni hamuból várható hozamát 300 gr/óra aranyban állapították meg. Kutatási engedélyük az egész ország területére szólt. Mindeközben egy nukleáris támadások elleni javaslatán is dolgozott. Legyengült szervezetére nem hallgatva (első figyelmeztetésként 1946 telén bekövetkezett szívrohama jelezte, hogy szervezete nem bírja a megfeszített tempót) folytatta találmányainak további munkálatait. A második szívroham azonban már végképp legyőzte, és 1947. február 26-án azonnal véget vetett életének.

Manapság a statisztika már világszerte egymilliárd tévékészüléket és négy milliárd -nézőt tart számon, s a televízió szerepe van mindenütt, ahol tudománnyal, kutatással, embertársaink gyógyításával foglalkozunk. Ezt tükrözte az a 4500 nm alapterületű kiállítás, amit 1997-ben hoztak létre a németországi Oberhausenben a televízióról, mint a XX. század egyik meghatározó gazdasági és kulturális tényezőjéről. A kiállítás Tihanyi Kálmánt az ikonoszóóp feltalálójaként mutatta be. Tihanyi Kálmánt 1973-ban a Nemzeti Panteonban újratemették. 1997-ben, születésének centenáriumi évében a haza két kiállítással és a Távközlési világnap megünneplésével tisztelgett emlékének. A rehabilitáció folyamata immár visszafordíthatatlan - a fikciók és viták előbb-utóbb tisztázódnak, és jelzik Tihanyi Kálmán úttörő szerepét a televíziózás történetében.

## TELKES MÁRIA

(1900 - 1995)



A napenergia-hasznosítás kutatója, az első nap-ház tervezője, TELKES MÁRIA (Budapest, 1900. dec. 12. – Budapest, 1995. dec. 2.) a budapesti tudományegyetemen szerzett matematika-fizika szakos tanári diplomát. 1924-ben nagybátyja, a clevelandi magyar konzul vitte magával Amerikába, ahol kevéssel halála előtt élt és dolgozott. Először a clevelandi városi klinikán helyezkedett el; itt egy fényelektromos készüléket szerkesztett, amely alkalmas volt az emberi agy energia kisugárzásait regisztrálni. 1939-től a massachusetts-i Technológiai Intézet tanáraként a Nap energiájának

hasznosításával foglalkozott. 1948-ban tervei alapján építették fel az első napenergiával fűtött kísérleti házat Doverben, Boston közelében.

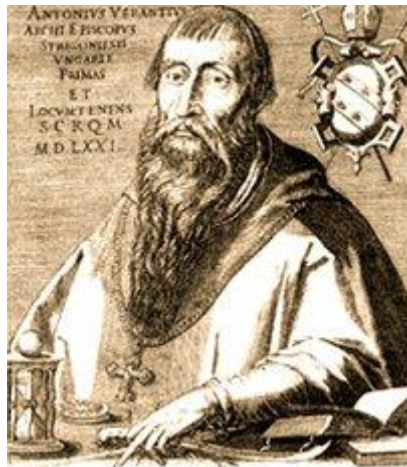
A ház egy 3 méteres üvegfala mentén a Nap felmelegítette a levegőt, amelyet azután glaubersót (nátrium-szulfátot) tartalmazó tartályok közé fűváltak. A só elnyeli a hőt, és amikor hőmérséklete meghaladja a 32,38 Celsius fokot, a kristályok megolvadnak. Lehűléskor az olvadék újra kristályosodik és a felvett olvadási hő úgynevezett kristályosodási vagy dermedési hőként felszabadul.

Első napházát továbbiak követték. 1950-ben az intézet őt nevezte ki a napenergia hasznosításával foglalkozó kutatások élére. Napenergiával működő desztilláló berendezést is szerkesztett, amellyel a tengervíz ivóvízzé lehetett alakítani. A napenergia-utánpótlás ingadozásának ellensúlyozására hőtárolókat tervezett. Megoldotta a hideg tárolását is és az épületek klimatizálásánál szintén a hőtárolás elvét alkalmazta.

Összesen 39 szabadalom feltalálója volt; az utolsót 90 éves korában jegyezték be. Meghalni hazajött – 95 éves korában hunyt el.

## VERANCSICS FAUSZTUSZ

(1551 – 1617)



Egész életében szembesült műszaki problémákkal és ezek megoldása során számos új ötlete, találmánya született. Ezek összefoglalását adja az 1616-ban megjelent "Machinae Novae" című munkája, amellyel beírta nevét a technikatörténetbe.

A könyv hatvannál több találmányt ismertet, közülük mintegy ötvenet rajzban is bemutat. A találmányok témaköre rendkívül változatos, az alkalmazott megoldások zöme példamutatóan jó, napjainkig helytálló.

Érdekes felsorolnunk néhány alkotását: darálók, szélkerekek, ár-apály vízimalom, préggép, többféle hídszerkezet, köztük a lánchíd, ejtőernyő (a napjainkban használt paplan-ernyő változat), markoló, kötélfonógép, acél kocsirugó, a súrlódásos kocsifékezési módszer.

A könyv, amelyet valószínűleg Verancsics földije, Bonifatio da Sebeniko illusztrált, ötvenhat

szövegesen is ismertetett képet tartalmaz. A mű végén a szerző hatvannál több találmányát és ötletét nevezi meg.

Rendkívül figyelemreméltó, hogy a találmányok közül milyen sok kifejezetten agrár jellegű és a közlekedéshez kapcsolódó. Ez is tükrözi a szerzőnek a magyar viszonyokhoz, a magyar igényekhez fűződő kapcsolatait. Lelkialkatát, békés természetét viszont az jelzi, hogy a kifejezetten hadiipari találmány igen kevés.

Számos újítása nem előzmény nélküli, de minden megoldása eredeti alkotás. Sok találmánya viszont alapvetően új gondolat, illetve műszaki megvalósítás - ide sorolható például darálója, szélkereke, az ár-  
apály vízimalom, prégép, lánchíd, ejtőernyő, markoló, kötélfontógép, acél kocsi rugó és egy kocsifékezési módszer.

A szerzőben ugyanakkor az egyik első szabványosítót is tisztelhetjük: a működési, működtetési elvek többcélú felhasználása mellett az alkatrészek, gépelemek és szerkezeti egységek egyszerűsítésére és ismételt alkalmazására is törekedett.

A találmányok témakörök szerint, feltüntetve, hogy az adott területhez hány elgondolás tartozik:

- vízi létesítmények és épületek (5)
- órák (4)
- daráló, szita, hántoló (6)
- szélmalom (6)
- vízimalom (6)

## **WIGNER JENŐ**

**(1902 – 1995)**



### Csoportelmélet

A csoportelmélet létrejött egy kristallográfus professzor, Weissenberg kristályszerkezet röntgendiffrakciós vizsgálatainak köszönhető. Ő bízta meg a fiatal Wignert, hogy derítse ki, hogy az



atomok miért tartózkodnak szívesebben a kristály szimmetriájában, illetve szimmetriapontjaiban. Ezzel a feladattal foglalkozva értette meg, hogy a négydimenziós téridő szimmetriái a kvantummechanikában központi szerepet foglalnak el.

Ezzel a lépéssel és Neumann János a téma iránti ösztönzésével indult el a csoportelmélet kibontakozásához vezető rögzített úton, amely azóta is nélkülözhetetlen eszköze az elméleti fizikának. 1931-ben írásos formában is megjelentette a csoportelméletéről szóló gondolatait a Csoportelméleti módszerek az atomszínképek kvantummechanikájában címmel, amelyet azóta is szakmai körökben alap olvasmányként tartanak számon.

A legenda szerint a csoportelméletet egy esős vasárnap délután tanulta meg iskoláskori barátjától, Neumann Jánostól, aki Göttinga egyetemén volt tanársegéd Hilbert mellett. Egy évig Wigner Jenő is itt dolgozott tanársegédként (1927-1928), fél tucat tanulmányt írtak Neumann-nal közösen csoportelméletéről a fizikában.

## **Mi is a csoportelmélet?**

A csoportelmélet a geometriai szimmetriákon túlmutató, a fizikai történéseket (például elemi részecskék közötti átalakulások) leíró törvényszerűségek általános alapjait feltáró matematikai módszer.

Az ókor kiépített egy következetes képet a világról, amely alapján jól tájékozódunk mi, akik a Föld mozdulatlanul szilárd kérgén élünk. Ez az euklideszi geometria, amely szerint a világ háromdimenziós (előre-hátra, jobbra-balra, föl-le), és amelynek alapeleme a kiterjedés nélküli nyugvó euklideszi pont. Wigner felismerte annak jelentőségét, hogy a végtelen dimenziós állapottérben a történés törvényei 3+1 dimenziós téridőben ábrázolható tíz szimmetriát mutatnak, és ezek egzaktul érvényesek! Rájuk támaszkodunk mindennapi életünkben is, ezért lett célszerű agyunkban - érzékszerveink támogatásával - három térdimenzió és egy idődimenzió képét kiformalni.

Wigner még tovább lépett. A fizikát egy jobbkezes és egy balkezes fizikus egyaránt sikeresen művelheti, mert a természet szimmetrikus a háromdimenziós tér tükrözésével szemben is: egy valóságos fizikai jelenség tükörben látott képe is lejátszódhat a Természetben. Ez a "tükrözési szimmetria". Ebből egy Wigner által bevezetett új fizikai mennyiségnek, a paritásnak a megmaradása adódik. Két tértükrözés egymásutánja már azonosság (mintha nem csináltunk volna semmit), ezért a paritás négyzete egység, a paritás értéke tehát +1 vagy -1 lehet. (-1-nek is +1 a négyzete.) A paritás megmaradása azt jelenti, hogy +1 paritású (tükröszimmetrikus) állapotból nem lesz soha -1 paritású (tükrözéskor jelet váltó antiszimmetrikus) állapot, és megfordítva: antiszimmetrikus (-1 paritású) állapot nem mehet át tükröszimmetrikusba (+1 paritás). Ezzel a kvantummechanikai gondolatmenettel Wignernek az elképzelhető történések (kvantumugrások) felét sikerült kizárnia.

Wigner ezeknél a kiválasztási szabályoknál még továbbment: a végtelendimenziós állapottér 3+1 dimenziós szimmetriáit matematikailag kiaknáztatta az atomok világában történő kvantitatív tájékozódásra. A matematika az olyan sokaságot, amelyben két elem szorzata is elem, és elem azok megfordítása (inverze) is, csoportnak nevezi. Ugyanígy egy 30 fokos és egy 15 fokos elforgatás egymásutánja is forgatás (45 fokkal). Két szimmetriatranszformáció egymásutánja szintén szimmetriatranszformáció. Egy transzformáció után azt visszafelé végrehajtva (nem az óramutató járása szerint, hanem azzal ellentétesen fordulva, nem jobbra, hanem balra lépve) is egy transzformációt kapunk, amely az első transzformáció hatását visszacsinálja, tehát létezik inverz is. Ezért a természet Wigner által tárgyalt szimmetriái csoportot alkotnak. Wigner a csoportelmélet matematikai módszereit felhasználva elegánsan és pontosan kiszámította a mikrovilágban olyan mennyiségeket, amelyeket korábban csak vesződségesen, numerikus közelítésben vagy egyáltalán nem tudtak kiszámítani. Így nemcsak az összeeső és szétváló energiaszinteket és a kvantumátmeneteket ("kvantumugrások") kiválasztási szabályait kapta meg, hanem a színképvonalak frekvenciáit, intenzitásait, polarizációját is számszerűen és elegánsan ki tudta számítani.

Természetesen azoknak, akik az atomok világát is háromdimenziós euklideszi térben próbálták maguk elé képzelni, ezek a végtelendimenziós állapotterben működő kiválasztási szabályok, állapotfüggvényekre alkalmazott csoportelméleti trükkök érthetetlenül riasztóan hatottak. Még Wolfgang Pauli is, a Svájcban dolgozó osztrák fizikus, aki pedig sokban hozzájárult a kvantummechanika kiegészítéséhez, irtózott attól, amit ő csoportpestisnek nevezett el (1929). Hasonlóan kételkedett Erwin Schrödinger, Max von Laue és Max Born is. Róluk Neumann János ezt mondta Wignernek: "Ó, ezek csak régi előítéletek. Öt éven belül minden fizikushallgató az egyetemen fogja tanulni a csoportelméletet." Így is lett. Arthur Wightman princetoni professzor a következőket mondta: "Az utóbbi évtizedek során a szimmetriacsoportok varázslótudománya nemcsak mindennapos rutinná vált, hanem olyan mélyen gyökeret vert a fizikusok természetről alkotott képében, hogy már el sem csodálkozik rajta senki."

Szilárd Leó bátorította Wignert, hogy mindezt írja meg egy közérthető tankönyvben. Wigner Jenő könyvét nyári vakációja során Duna-parti nyaralójukban, Alsógödön írta, ami 1931-ben Berlinben jelent meg Csoportelméleti módszerek az atomszínképek kvantummechanikájában címmel. Ez az atomfizikusok kedvelt könyve, egyetemi hallgatók kedvelt tankönyve lett, amit ma is forgatnak. Jól meg lehet belőle érteni a csoportelmélet matematikáját, és ennek alapján jól lehet tájékozódni az atomok három- és végtelendimenziós világában. Aki ebbe belelendül, hirtelen otthon érezheti magát az elektronok végtelendimenziós állapotterében is. A 21. század fiataljai már a kvantummechanika Wigner által adott tárgyalását tanulják, abban gondolkoznak, azt érzik majd egyszerűnek.

Az azóta kibontakozó kvantumtérelmélet, a nagyenergiájú fizika már olyan absztrakt matematikai kereteket használ, hogy a 20. század második felében szimmetriacsoportok nélkül elképzelhetetlen lett a tájékozódás. Wigner Jenő 1963-ban kapta meg a fizikai Nobel-díjat "az atommag és az elemi részecskék elméletéhez való hozzájárulásáért, különösképpen a fundamentális szimmetriaelvek fölfedezéséért és alkalmazásáért". Stockholmban a Nobel-díj átvételekor mondott beszédét e szavakkal zárta:

"Ezen ünnepi alkalomból arra szeretném ráirányítani a figyelmet, hogy mennyire tanárainknak köszönhetjük a tudomány iránt mutatott érdeklődésünket, magatartásunkat. Az én történetem Magyarországon kezdődött el a gimnáziumban, ahol matematikatanárom, Rátz László könyveket adott olvasásra, érzéket ébresztett bennem tárgyának szépsége iránt."

Ma az alapvető fizikai elméleteket már nem a konkrét fizikai kísérlet vagy a feltaláló elméleti fizikus nevével jelzik, hanem a megfelelő szimmetriacsoportra utalnak: speciális és általános relativitáselmélet, kovariáns kvantumelektrodinamika, mértékelmélet, SU(2), SU(3), SU(4), szuperszimmetria.

## **WINKLER LAJOS**

**(1863 - 1939)**



1863 május 21-én született Aradon. Egyetemi tanulmányai előtt szülőhelyén, Rozsnyai Mátyás patikájában gyakornokoskodott, majd a budapesti Tudományegyetemet elvégezve (1885) gyógyszerészklevelet szerzett. Ezután Than Károly tanszékén dolgozott mint gyakornok. 1889-ben gyógyszerészdoktori címet szerzett, és egy év múlva Than Károly mellett tanársegéd lett. 1893-ban magántanárrá minősítették, és adjunktussá léptették elő.

1902-ben, 39 évesen kinevezték egyetemi tanárnak. Than Károly tanszékét halála után kettéosztották, és 1909-től 25 éven keresztül vezette az I. számú Kémiai Intézetet mint igazgató. Ebben az intézetben oktatott, kutatott, és 1909-től feleségével, Légrády Ellával itt is lakott. 1910-ben született egyetlen gyermekük, Lajos, aki fizikát és kémiát tanult, majd a II. világháború első napjaiban ösztöndíjjal Angliába került. 1933 nyarán vonult nyugdíjba, de 1934 végéig helyettesként még vezette az akkori nevén analitikai és gyógyszeresztani tanszéknek hívott intézetet. Hosszabb betegeskedés után, 1939. április 14-én Budapesten hunyt el. Visszavonult, csak a kutatómunkának élő ember volt. Este, sőt gyakran éjszaka is dolgozott, amit asszisztensétől is elvárt. A Magyar Tudományos Akadémia 1896-ban levelező, majd 1922-ben rendes tagjává választotta.

Winkler Lajos az analitikai kémia nemzetközileg elismert kiváló tudósa volt, aki három évtizeden keresztül oktatta a kémiát a budapesti Tudományegyetemen. A tanításnál fontosabb azonban kutatótevékenysége. Munkásságával az analitikai kémia területén új utakat nyitott, sok új és eredeti elemzési módszert dolgozott ki, amelyek közül több a mai napig használatos. Az analitikai kémia módszereinek fejlesztésében Magyarországon is a vízelemzés volt a kiindulási terület. Winkler a vízben feloldott oxigén meghatározása (1888) c. doktori értekezésében közölte módszerével alapozta meg hírnevét, amely "Winkler-féle jodometriás meghatározás" néven világszerte elterjedt, és nagyon sok modern analitikai kémiai eljárásnak is az alapját képezi.

A vízben oldott oxigénnel kezdetben csak egészségügyi szempontból foglalkoztak, mert az oxigénemésztésből, a víz oxigéntartalmának csökkenéséből a víz baktériumtartalmára, illetve annak változására tudtak következtetni. A víz oxigéntartalmának meghatározása a gőzgépek elterjedésével a XIX. század közepétől kezdte fokozottan érdekelni a kémikusokat, mert rájöttek, hogy a víz kazánt károsító hatása összefügg a vízben oldott oxigén mennyiségével.

Winkler Lajos a vízben oldott oxigén meghatározására kidolgozott eljárásában az oldott oxigénnek mangán(II)-hidroxidra gyakorolt oxidáló hatását hasznosította. Az eljárás során mangán(II)-kloridot adott lúgos közegben a vízhez, és az oldott oxigénnel egyenértékű mennyiségben képződő mangán(III)-hidroxidot savanyítás után, jodometriásan titrálta. Módszere szellemes és egyszerű, ugyanakkor helyszíni vizsgálatra is alkalmazható volt. [1]

A vízvizsgálatnak egy még régebbi problémája volt az alkálitás (lúgosság) és keménység meghatározása. Már a XVIII. században tudták, hogy a kemény vizekben a szappan nem habzik, és a hüvelyesek sem főnek meg benne, továbbá azt is, hogy a keménységet az oldott "földsök" okozzák. Winkler kálium-oleát-oldatot javasolt a kalciumkeménység meghatározására, mert "ha calcium és magnézium sót tartalmazó vízhez Seignette-só és kevés kálium-hidroxid jelenlétében kálium-oleát-oldatot elegyítünk, csak a calcium alakul át oleáttá, a magnézium nem, míg ha kevés ammónium-chlorid és ammónia jelenlétében elegyítünk a vízhez kálium-oleát-oldatot, mind a calcium, mind a magnézium oleáttá alakulnak". [2]

Új minőségi és mennyiségi módszert dolgozott ki a víz nitrit-, illetve salétromossav-tartalmának meghatározására: kálium-jodidot és keményítőt adott hozzá, majd a kivált jódot nátrium-tioszulfáttal titrálta, és bizonyos előírásokkal elég pontos eredményt sikerült kapnia. [3]

Az 1890-es évektől kezdve a budapesti tudományegyetemi analitikai kémiai kutatás jellegzetes és tartós részterülete maradt a brómvegyületek kémiája, illetve a brómvegyületekkel való elemzési módszerek kidolgozása. Ezen a területen az egyik legjelentősebb munka Winkler Lajos eljárása a zsírok jód-bróm-számának meghatározására, telítetlenségük jellemzésére. [4]

Előszeretettel dolgozott ki meghatározásokat bróm közvetítésével. A legérdekesebb ezek közül kén-

hidrogén meghatározási módszere. [5]

Számos olyan módszer van, amely Winkler módosításával jobbra és pontosabbá vált, ilyen például a bróm és jód klorid melletti meghatározása, [8] és a zsírok savszámának meghatározására irányuló módszere. [6] Jodid- és bromidmeghatározásaival elérte, hogy a halogének analitikáját világviszonylatban még napjainkban is magyar szakterületnek tekintik.

A térfogat analízis területéről említésre méltó ammóniameghatározási módszere, amelynél a Kjeldal szerint felszabadított ammóniát nem ásványi savban, hanem bórsavban fogta fel, ezáltal a bórsavval megkötött ammónia, vizuális indikáció mellett, sav mérőoldattal közvetlenül titrálhatóvá vált. [7] Említésre méltóak a szénsav [9] és a szén-monoxid [10] meghatározására kidolgozott módszerei is. Winkler vizsgálta a gázok oldhatóságát, és meghatározta "abszorpciós koefficiensüket", valamint összefüggést állapított meg a gázok oldhatósága és belső sűrűdése között. A gőzsűrűség meghatározásánál a Dumas-féle eljárást lényegesen egyszerűbbé tette.

Foglalkozott más fizikai-kémiai állandók, köztük az olvadáspont és a forráspont meghatározásával is. Méréseihez nagy pontosságú és rendkívüli kezűgyességet igénylő készülékeket szerkesztett.

Winkler Lajos tekinthető a magyar gyógyszerészeti kémia megalapítójának is. Rendkívül szellemes és pontos gyógyszeranalitikai módszereivel világszerte elismerést szerzett. Jelentős szerepe volt a gyógyszerkönyvek kémiai részeinek kidolgozásában. A Magyar Gyógyszerkönyv 3. és 4. kiadásának (1909, 1933) kémiai részét ő dolgozta ki.

Jelentős érdemei vannak a gyógyszerészképzésben. Gyógyszerészhallgatóknak írt jelentősebb könyvei a következők: "Gyógyszerészeti Chemia" (Budapest, 1902- 1903); "Feladatok a kémiai gyakorlatokhoz"; "A kvalitatív és kvantitatív analízis elemei" (1. kiad. Budapest, 1904); "Feladatok könyve a gyógyszerészeti kémiai gyakorlatokhoz" (Budapest, 1914). Ezek a könyvek évtizedeken át a gyógyszerészképzésnél használt alapvető munkák voltak.

A Magyar Kémiai Folyóiratot alapítóként szerkesztette 1895- 96-ban, és több mint 30 éven keresztül volt a Magyar Gyógyszerészeti Közlöny főmunkatársa.

Az I. világháborút követő korszak nagy részében - mivel az akkor kialakuló modernebb fizikai és elektroanalitikai módszerek iránt nem mutatott érdeklődést - főként a legrégebb analitikai módszernek, a gravimetriának további tökéletesítésén fáradozott. Feltűnt neki, hogy a gravimetriás mérési eredményeket mennyire befolyásolják a lecsapás körülményei, ezért azok már nem felelnek meg a XX. század elejétől kibontakozó mikroanalízis által elvárt pontossági és reprodukálhatósági követelményeknek. [11] A probléma bonyolultságát jelzi, hogy a csapadékleválás körülményeit kielégítően tisztázó általános elmélettel még ma sem rendelkezünk, a leválás folyamatát ma sem tudjuk tökéletesen irányítani. Az életornyosuló problémát Winkler a célszerűség szempontjából, gyakorlati oldalról közelítette meg. "Precíziós gravimetriás módszereiben" empirikusan állapította meg azokat a körülményeket, amelyeket betartva a mérések reprodukálhatósága a legjobb. A legrészletesebben előírt leválasztási és csapadékkezelési feltételek mellett dolgozva a hibák bizonyos mértékben kompenzálják egymást. Ha így is mutatkozott rendszeres hiba, azt úgynevezett "javítószámokkal" vette figyelembe. Ellenezte a csapadékok hőkezelését, és ahol csak tehetett, szobahőmérsékleten történő szárítást igyekezett megvalósítani az ún. vattapamacsos kehelytölcsérben történő szárítással. Gondos és aprólékos előírásainak jogosultságát és helyességét a később fejlődésnek indult termoanalitikai módszerek és kolloidkémiai elméletek is bizonyították.

A gravimetria tökéletesítésére kidolgozott módszereit Winkler a *Zeitsschrift für angewandte Chemie* Berlinben megjelenő évfolyamaiban (1917- 1922) *Beiträge zur Gewichts Analyse* főcímen, 22 közleményben ismertette. Az első ilyen irányú közleményében szulfát-meghatározásról számolt be [12], majd ezt sűrűn követték a bárium [13], a kromát [14], a kalcium [15], az arzén [16], az ólom [17] stb. súly szerinti meghatározásáról szóló cikkei. Ide sorolhatók híres elválasztási módszerei, amikor javítószámait két ion egymás melletti súly szerinti elválasztására és meghatározására állapította meg, mint például klasszikus kalcium- és magnéziummeghatározási módszere [18] esetében. A magnézium félmikro-meghatározására [19] és a szén-dioxid mikromeghatározására [20] kidolgozott módszereinek ismertetése zárta ez irányú tevékenységét 1934-ben.

Analitikai munkásságáról közel 300 magyar és német nyelvű közleményben számolt be. Szabadváry Ferenc Winkler Lajosról szóló könyvének [21] bibliográfiájában például 7 könyvet, 241 magyar és német nyelvű publikációt sorol fel. Winkler írta a híres és számos kiadásban megjelent G. Lunge- C. Berl: Chemisch- technische Untersuchungsmethoden gyűjteményes munka vízzel foglalkozó részét (Berlin 1905, 1911, 1921). Élete legfontosabb alkotásait egy kétkötetes műben "Ausgewählte Untersuchungsverfahren für das chemische Laboratorium" címen foglalta össze (1. k. Stuttgart 1931; 2. k. Stuttgart 1936), amely W. Böttger: Die Chemische Analyse című, világszerte ismert sorozatának 29. és 35. köteteként került kiadásra.

## ZEMPLÉN GÉZA

(1883 - 1956)



Trencsénben született 1883. október 26-án. A kitűnő érettségi bizonyítvány, három idegen nyelv biztos tudása és bátyja (Zemplén Győző) szereplése zöld utat biztosított Zemplén Gézának a budapesti Eötvös Kollégiumba történő felvételéhez. Egyetemi tanulmányait a budapesti Tudományegyetem Bölcsészettudományi Karán végezte, ahol olyan kiváló oktatói voltak, mint Lengyel Béla, Winkler Lajos, Than Károly és Eötvös Loránd. Az ő oktatói munkájuk is hozzájárult ahhoz, hogy a tehetséges fiatalembert 1904-ben az egyetem rektora kémiából mint főtantárgyból, ásványtanból és növénytanból mint melléktantárgyból "summa cum laude" bölcsészdoktorrá avatta. A friss diplomás Zemplén Géza egyéves kötelező gyakorló tanári működését Than Károly mellett töltötte, ezután 1905-ben a nagy hírű selmecbányai Bányászati és Erdészeti Főiskola vegytan tanszékére tanársegéddé, majd 1906-ban adjunktussá nevezték ki. Itt készült tanulmányai közül a "Fából készített cukor és alkohol" című díjat is nyert. Ebben a 100 oldalas tanulmányban Zemplén nemcsak kivételes képességeiről tett tanúbizonyosságot, hanem felhívta a figyelmet fejletlen kémiai iparunkra és a nyugati országokkal szembeni elmaradottságunkra.

1907-ben állami kiküldetéssel Berlinbe küldték tanulmányútra. Itt a szerves kémia nagymesterénél, Emil Fischernél dolgozott, fő kutatási területét az aminosavak és a szénhidrátok szintézise képezte, a legjelentősebb eredménye ebből az időből az acetobróm-cellobióz szintézise. Fischerrel közös munkásságának eredményei közé tartozik két optikailag aktív prolin szintézise, egyes aminosavak és piperidon-származékok új szintézise. Emil Fischerrel közösen publikált eredményeinek híre itthon is elterjedt. 1910-ben történt hazatérte után a budapesti Tudományegyetem 1912-ben magántanárrá habilitálta. 1913-ban a József Műegyetem Tanácsa pályázatot hirdetett az újonnan szervezendő szerves kémiai tanszékre, ahol szeptemberben kinevezték az egyetem nyilvános rendes tanárává, ezt a tisztségét több mint negyven éven át töltötte be. Zemplén hihetetlen lelkesedéssel fogott a tudományos

kutatómunkához, jóllehet a háború és az utána következő infláció miatt nem tudott megfelelő felszereléshez jutni. Fejlett biokémiai szemléletét tükrözte 1915-ben megjelent könyve "*Az enzimek és gyakorlati alkalmazásuk*" címen. A háború követelte anyagok előállításának és pótlásának szükségessége a szerves kémikus Zemplént gyakorlati feladatok megoldására készítette. 1915-ben lett a Chinoin gyár kémiai tanácsadója. Ebből annyi haszon származott, hogy a gyár gondoskodott a tanszék anyagokkal, edényzettel és egyéb felszereléssel történő ellátásáról. Az anyagok pótlása terén kifejtett munkásságáért a hadügyi kormányzat Zemplént "népfelkelő mérnöki-alezredes" cím adományozásával jutalmazta. Az ipari problémák megoldása mellett folytatta szénhidrátkémiai kutatásait, ekkor fedezte fel híres módszerét, az acetilezett cukrok Na-metilátos elszappanosítását. A Zemplén-féle dezacetilezés lényege, hogy metanolos közegben katalitikus mennyiségű nátrium-metilát jelenlétében az acetilcsoportok metil-acetát formájában távolíthatók el, és így még az érzékeny cukrok is intaktak maradnak. Az oligoszaccharidoknál is alkalmazható Zemplén-féle cukorlebontás lényege, hogy az aldehidcsoportot oximmá, majd ezt acetilezett nitrillé alakítják, a képződő anyagot pedig metanolos nátrium-metiláttal kezelik. Ugyancsak fontos felfedezése volt a glikozidok szintézise higany-acetátos módszerrel. Külön említést érdemel maradandó kapcsolata a gyógyszeriparral: a már említett és mindkét fél számára gyümölcsöző Chinoinnal ápolts kapcsolatának eredményeként számos intermedier gyártása valósult meg a Zemplén által kidolgozott eljárások alapján. Eredeti gyógyszerkutatásnak számított, hogy számos új barbitursav-származék mellett új hidantoin-származékokat is szintetizált. Munkájának elismerése sem maradt el: 1923-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező, 1927-ben rendes tagjává választották, és 1928-ban megkapta a Magyar Tudományos Akadémia Nagydíját, a legnagyobb kitüntetést, ami magyar tudóst akkoriban érhetett. Hazai és külföldi tudományos és közéleti tevékenységére felsőbb körökben is felfigyeltek, és 1932-ben a Hunyadi Mátyás emlékére alapított Corvin-koszorúval tüntették ki. A 30-as és 40-es években - ha lehet - még termékenyebb volt Zemplén tudományos munkássága: figyelme a természetben előforduló flavon-glikozidok felé fordult, és megoldotta számos vegyület szerkezetfelderítését, majd teljes szintézisét is. E vizsgálatok szolgáltattak tudományos háttérrel és egyúttal biztatást a növényekben előforduló hatóanyagok izolálására és ipari hasznosítására. Munkássága elismeréseként 1940-ben a Német Kémikusok Egyesülete előadás tartására hívta meg tudós pályája kezdeti helyszínére, Berlinbe. Kutatómunkáját a II. világháború alatt is folytatta, bár a háború utolsó hónapjaiban szeretett intézete teljesen elpusztult. 1946-ban megválasztották a Magyar Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagjának. 1947-ben elfogadta a washingtoni Georgetown University vendégprofesszori meghívását, ahol egy évet töltött kutatómunkával. Hazatérte után súlyos betegség támadta meg. 1948-ban a legelső közt kapta meg az először kiosztásra kerülő Kossuth-díj aranyfokozatát, és tagja lett a Tudományos Tanács öttagú elnökségének. Több mint 200 közlemény és egy nagy terjedelmű kézikönyv (*Szerves kémia*, 1952) hirdeti nevét.

Zemplén Géza 1956. július 24-én hunyt el.

# ZIPERNOWSKY KÁROLY

(1853 - 1942)



Zipernowsky Károly (Bécs, 1853. április 4. - Bp., 1942. november 29.) gépészmérnök, műegyetemi tanár, az MTA levelező tagja (1893), a magyar erősáramú elektrotechnikai ipar egyik megalapítója. Iskolai tanulmányait Budapesten végezte, s bár pályáját gyógyszerészként kezdte, már akkor sokat foglalkozott az elektromossággal. Később be is iratkozott a Műegyetemre, és már egyetemistaként előadásokat tartott a Magyar Mérnök és Építész Egyletben, cikke jelent meg a bécsi Akadémia közlönyében. Még ugyanebben az évben felfigyelt rá Mechwart András, aki felismerte a villamosság gyakorlati alkalmazásának lehetőségeit, és meghívta a Ganz és Társa gyár elektromos osztályának megszervezésére. A budai Kacsza utcai kis műhelyből fejlődött ki - nem utolsósorban Zipernowsky tevékenységének eredményeként - a nagy híró gyár, a Ganz Villamossági Művek. Kezdetben az egyenáramú gépek és az elektromos világítás tökéletesítésével foglalkozott, 1878-ban készítette el első, 56 voltos, 12 amperes dinamóját, amely a Ganz utcai műhely világítását szolgálta, majd a Fővárosi Takarékpénztár Kálvin téri palotáját világította be. Ez a berendezése az 1879-es szegedi árvíz idején lehetővé tette az éjszakai védelmi munkákat helyszíni áramfejlesztő készülékével.

1881-ben fejlesztette ki javított ívlámpáját, 1882-ben az ő tervei szerint készült el a Nemzeti Színház villanyvilágítása ezer darab, 20 gyertya fényességű lámpával, az áramfejlesztőket gőzgépek hajtották. Ez volt a világon a harmadik elektromosan világított színház, s itt már váltóáramot használt, bár ekkor még az egyenáram hívei voltak többségben, közéjük tartozott Siemens és Edison is. Zipernowsky Károly váltakozó áramú generátorainak köszönhető az az "óriási gőzvilágítógép" is, amely harminc éven keresztül biztosította a Keleti pályaudvar világítását.

A szénzálas izzólámpa feltalálása után fontossá vált a villamos energia gazdaságos szállítása nagyobb távolságra. A hosszabb, vékony vezetékeken ugyanis az energia nagy része hővé alakult, a drót keresztmetszetét viszont a költség és a súly miatt nem lehetett növelni.

Zipernowsky érdeklődése - híres korabeli szakembereket megelőzve - a váltakozó áram előállítására és felhasználására terelődött. 1883-ban Déry Miksával öngerjesztésű, váltakozó áramú generátort szerkesztett, fölismerve a többfázisú áramrendszerek előnyét,

Bláthy Ottó Titusszal és Déry Miksával közösen kidolgozta a transzformátort, amely magas feszültségűvé alakította az áramot, így a veszteség jóval kisebb lett. Első szabadalmukat 1885. január 2-án jelentették be, ez a nagyfeszültségű váltóáram párhuzamosan kapcsolt transzformátorok segítségével történő elosztására vonatkozott. Második szabadalmuk tárgya tetszőleges áttételű, zárt vasmagos

transzformátor és váltakozó áramú áramelosztó rendszer párhuzamosan kapcsolt transzformátorokkal volt. A transzformátorra, amelyet 1885. május 1-jén mutattak be a Magyar Országos Kiállításon, az egész világ felfigyelt. Az ő rendszerük oldotta meg az energiaátvitel régen kutatott kérdését, s utat nyitott az elektrotechnika további fejlődésének. 1889-ben ugyancsak Déryvel többfázisú áramelosztó rendszerre nyert szabadalmat.

Foglalkozott a nagyvasutak villamosításának gondolatával is. 1894-ben szerették volna bevezetni az indukciós motorok hazai gyártását. A szervezés lebonyolítására felkérték Kandó Kálmánt, aki a Zipernowsky által vezetett elektromos osztályon kezdte meg hazai pályafutását. Több tanulmánya jelent meg ebben az időben, többek között a "Nagysebességű elektromos vasutak" című (Magyar Mérnök és Építész Egylet Közleményei, 1891), amelyben a Bécs- Budapest vonalra 200-250 km/h sebességű, 800 lóerős motorkocsikat javasolt 10 ezer voltos távvezetékekkel.

Zipernowsky 1895-ban megvált a Ganz-gyártótól, és a Műegyetem újonnan alapított erősáramú elektrotechnikai tanszékének tanára lett. Bár ebben az időben az egyetemek professzorai idegenkedtek az iparból jött mérnököktől, Zipernowskyt mégis egyhangú döntéssel bízták meg az új tanszék vezetésével.

1893-ban a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjává választották. Az 1900-as párizsi világkiállításra készített összeállításában 40 saját, illetve másokkal közösen megalkotott találmányának leírását közölte, többek között az egyförgőrészes áramátalakítót, és az egyvágányú villamosvasutat is ismertette.

Érdeklődése nemcsak nagyipari megoldásokra, hanem hétköznapi szerkezetekre, háztartási gépek megoldásaira is kiterjedt: vezetékszerelvényeket, bajonettzáras lámpafoglatot is tervezett. Konstruktív egyszerű felépítésük, gondos kiképzésük mellett könnyen kezelhetőek voltak. A tervezői készség gazdasági érzékkel, az üzleti lehetőségek és a piaci igények felismerésével egyesült benne.

1924-ig állt az erősáramú tanszék élén, három évtizedes oktatói pályáján mérnökgenerációkat nevelt a gép- és az elektromos ipar számára. 1905-től 33 éven át a Magyar Elektrotechnikai Egyesület elnökeként is tevékenyen részt vett a hazai találmányok és kutatások összehangolásában és felkarolásában.

1942. november 29-én hunyt el Budapesten.

## ZSOLNAY VILMOS

(1828 - 1900)





Ő találta fel porcelánfajanszt és az épületdíszítésre alkalmazott fagyálló pirogránitot, s nagy szerepe volt a gyár hírnevét megalapozó eozin máz kidolgozásában és bevezetésében is. Gondos otthoni nevelés után a bécsi Technische Hochschule kereskedelmi tagozatán fejezte be tanulmányait, ahonnan kiváló minősítéssel, 16 éves korában került haza Pécsre. A kőedénygyártó manufaktúrát édesapja, Zsolnay Miklós (1800-1880) kereskedő alapította 1853-ban, majd egy év múlva a kis üzemet átíratva Ignác fiára, ő azonban nem tudta sikerre vinni a vállalkozást.

1864-ben Zsolnay Vilmos vette át bátyjától a Terracotta és kőedénygyár vezetését. Maga kísérletezett a pécsi és a környékbeli agyagfajtákkal, s a felhasználásra alkalmas lelőhelyeket felvásárolta. (Pécs, Siklós, Mohács, Óbánya nagy múltú fazekassággal rendelkezett.) Első gépesített üzemét saját neve alatt 1868. május 5-én jegyezték be "Első Pécsi Cement, Chamotte és Tűzbiztos Agyagárúk Gyára" néven. Ez időtől kezdve nemcsak edényeket, építészeti díszeket gyártott, hanem a kereslethez igazodva a kerámiaipar valamennyi ágával foglalkozott. Az üzem vezetésére külföldről hívott szakembereket, ő maga kémiai ismereteket tanult, kísérletezett, s 1872-től már maga vezette üzemét, amelyben egyaránt készültek fagyálló burkolólapok, elegáns cserépkályhák és csempék, kézzel festett dísz tárgyak, egyedi szobrok, puritán edények és elektromos szigetelőelemek.

Magyarországon először ő foglalkoztatott tervezőként neves képzőművészeket. Már az 1873-as bécsi világkiállításon sikerrel szerepelt termékeivel, amelyet az elnyert érdemérem, díszoklevél és a Ferenc József-rend III. fokozata is tanúsított. Az 1878. évi párizsi világkiállításon egy addig nem ismert, a szakemberek által porcelánfajansznak nevezett, elefántcsontszínű termékkel jelent meg, s az eljárással elnyerte a világkiállítás nagy aranyérmét (Grand Prix) és a francia Becsületrendet. 1884-ben kályhagyárat létesített, egyre nagyobb tömegben készítette az épületdíszítő kerámiákat, s megkezdte a fagyálló, különböző mázakkal színezett, épületkülsőkön alkalmazott kőcserép, a pirogránit készítését is. Egyebek közt a Mátyás-templom, a kassai dóm, a Vajdahunyad-vár és a Parlament dísz e Zsolnay-termék. Miután Wartha Vince vegyész, műegyetemi tanár 1893 júliusában megfejtette a középkorban alkalmazott fémfényű mázak titkát, Zsolnay gyára elsőként kezdte alkalmazni az eozinnak elnevezett anyagot a díszedényeken. (Rubinvörös színéről Zsolnay és Wartha "eosin"-nak nevezte el a mázféleséget, mert fénye a hajnalpírra emlékeztet, s görögül "eos" a hajnal.)

Kikísérletezték az eozin zöld, kék és egyéb színben játszó változatát is. Az 1896-os millenniumi kiállításon a Zsolnay-gyár már az eozin legszebb darabjaival szerepelt. Az uralkodó a Ferenc József-rend II. fokozatával tüntette ki Zsolnay Vilmost, Pécs pedig díszpolgárává választotta. A munkában két lánya - Teréz és Júlia - is segítette, akik közül főként az utóbbi bizonyult fantáziadús és termékeny tervezőnek. Miklós fia 1878-tól a kereskedelmet irányította, 1897-ben lett cégvezető. Az Európa-szerte felvirágzó új stílus, a szecesszió forma- és díszvilága szerencsésen ötvöződött az eozintechnikával. A szecesszió virágkorát azonban Zsolnay Vilmos már nem érthette meg, mert 1900. február 23-án meghalt szülővárosában. Az immár európai hírnévű gyárat fia, Miklós vitte tovább.

Zsolnay Vilmos sikereit polihisztóriai képességeinek köszönhetően. Kitűnt kortársai közül művészi hajlamaival, biztos stílusérzékével. Remek szervező és irányító volt, ugyanakkor elmélyült a kerámiaipar tudományos alapjaiban, a nagyüzemi technológia újdonságaiban is. Kiváló üzleti érzékkel vezette vállalkozását; az alig néhány embert foglalkoztató manufaktúrát a monarchia legjelentősebb, hétszáz embernek munkát adó kerámiaiparává fejlesztette.