

BÖDŐK
ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK A TÁVKÖZLÉS TÖRTÉNETÉBEN

MAGYAR TALENTUM

BÖDŐK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK A TÁVKÖZLÉS
TÖRTÉNETÉBEN

A szerző köszönetét fejezi ki Tihanyi Glass Katalinnak értékes észrevételeiért és a Tihanyi Kálmánnal kapcsolatos dokumentumának közléséhez való hozzájárulásáért.

BÖDŐK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK
A TÁVKÖZLÉS
TÖRTÉNETÉBEN

*A kötet megjelenését a Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma (Budapest)
és a Szlovák Köztársaság Kulturális Minisztériuma támogatta.*



Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma

Publikácia vyšla s finančnou podporou Ministerstva kultúry SR.

Sorozatszerkesztő: BÖDŐK ZSIGMOND

*„... mert vannak dolgok, melyeknek emlékezete nélkül
nincsen jövő...”*

Kossuth Lajos

TARTALOM

ELŐSZÓ	9
A hírközlés fejlődése az ókortól napjainkig	11
Chudy József	34
Károly Iréneusz József	37
Hollós József	43
A Pollák–Virág-féle gyorstávíró	47
Puskás Tivadar	54
„Egy újság, amit nem írnak, de mondanak” – a telefonhírmondó története	58
A televízió fejlődéstörténetének rövid áttekintése	62
Mihály Dénes	78
Okolicsányi Ferenc	86
Nemes Tihamér	90
Goldmark Péter Károly	95
Gábor Dénes	101
Tihanyi Kálmán	109
Bay Zoltán	120
Egyéb magyar híradástechnikai találmányok	127
Felhasznált és ajánlott irodalom	131

ELŐSZÓ

Alig telik el nap, hogy valamelyik sajtótermékben vagy elektronikus médiában ne röppenne fel egy-egy kósza hír állítólagos földönkívüliek látogatásáról, titokzatos csészealjok megjelenéséről. Az ilyen, kizárólagosan szenzációkeltésre alkalmas álhírek azt mutatják, hogy az UFO-téma távolról sincs még kifulladásban; a bulvárlapok egyre vadabb történetekkel próbálják megtartani olvasóbázisukat, az „odaát” lakozó igazságot taglaló X-akták továbbra is osztódással szaporodnak, és a horrorisztikus elemeket is bőven felvonultató, gonosz földönkívüliekkel foglalkozó hollywoodi megafilmeik is rendre kasszasikert aratnak.

Az olvasó most méltán húzhatja fel a szemöldökét, vajon miként kerül egy, a távközlés és a televíziózás történetéről szóló könyv bevezetőjébe éppen az UFO-kérdés. Frappáns válasz esetén elég lenne annyit mondanunk: hozzánk, magyarokhoz mindig is közel állt ez a világ. Hiszen köztudott, a sok száz USA-ba emigrált, elképesztően tehetséges magyar tudósainkról tartották tréfásan azt, hogy valójában marslakók. Bevezetőnk tárgyának azonban nem ez a rájuk ragasztott címke szolgáltatja az apropóját. Maga a könyv témája, azaz a híradástechnika története kapcsolódik – igaz, áttételesen – a földönkívüli civilizációkhoz.

A modern tudományos szemlélet nem tagadja, hogy a világegyetemben megfelelő körülmények mellett más bolygókon is kialakulhatott az élet. A kérdésnek könyvtárnyi irodalma van, a legmeghökkenőbb spekulációktól a tudományos érvekig, melyek mindegyike elméleti tézis marad csupán, amíg nem nyer igazolást valamelyik állítás. Az optimisták becslése szerint a mi tejútrendszerünkben akár több ezer lakott bolygó is létezhet, a pesszimistábbak ezt a számot túlzónak tartják. Szerintük az élet rendkívül ritka jelenség, elvértve alakulhatott ki az univerzumban. Az eltérő nézeteket vallók között egy kérdésben mégis van egyetértés, jelesen, hogy az irdatlan távolságok miatt az esetleges más értelmes fajok közötti kommunikáció csupán a fénysebességgel terjedő rádióhullámok által válna lehetségessé.

A földi civilizáció azáltal, hogy megteremtette a híradástechnikát (rádió, televízió), belépett abba a „galaktikus klubba”, melynek egymástól távol lévő tagjai tudomást szerezhetnek egymásról. Bolygónkat mintegy nyolcvan éve

folyamatosan hagyják el elektromágneses sugárzások (rádió, televízió, radar, lézer), amelyek az elmúlt évtizedek során olyan energiákkal bocsáttatnak ki, hogy a közeli csillagok környezetéből már érzékelhetőek lennének. Azaz, ha a kezdetektől számítjuk: hozzávetőlegesen 80-90 fényévnyi távolságra már eljutottak a földi adások. De ha csak az utóbbi negyedszázadot vesszük figyelembe, akkor is tucatnyi csillag térségében vehetők a földi adók elektromágneses jelei.

Ugyanebből a megfontolásból kiindulva azt gondolták a tudósok, hogy a világűrben érkező megannyi sugárzásból kiszűrhetőek azok, amelyek mesterséges eredetűek. Magyarán: értelmes civilizációk által kibocsátott rádióhullámok vehetőek lennének a Föld környezetében is. A természet ugyanis nem állít elő keskeny frekvenciasávban nagy teljesítménnyel sugárzó modulált hullámokat. *Frank Drake* amerikai csillagász, a Green Bank-i, majd az arecibói rádióobszervatórium vezetője vetette fel először azt a gondolatot, hogy földi rádiótávcsövekkel kiválasztott hullámtartományban figyelni kellene az égboltot és keresni az esetleges értelmes civilizációk által küldött, ill. kisugárzott jeleket. Az elgondolást tett követte, és 1960-tól az 1–10 GHz tartományú rádióspektrumban megindult a folyamatos „hallgatóság”. Napjainkban a SETI nevet viselő programban a Puerto Ricó-i Arecibo rádiótávcső által vett rádiójeleket amatőrök ezrei dolgozzák fel saját számítógépeikkel, mindeddig eredménytelenül. A világűr makacsul hallgat. De az is lehet, hogy rossz a keresés módszere, nem a megfelelő irányból várjuk a jeleket, vagy nem ismerjük fel azokat. A sikertelenség azonban egyáltalán nem jelent kudarcot, hisz kezdők vagyunk a galaktikus kommunikációban, mint ahogy a száz év előtti esetlen repülőgépek láttán sem lehetett gondolni azonnal a Naprendszer elhagyó űrszondákra.

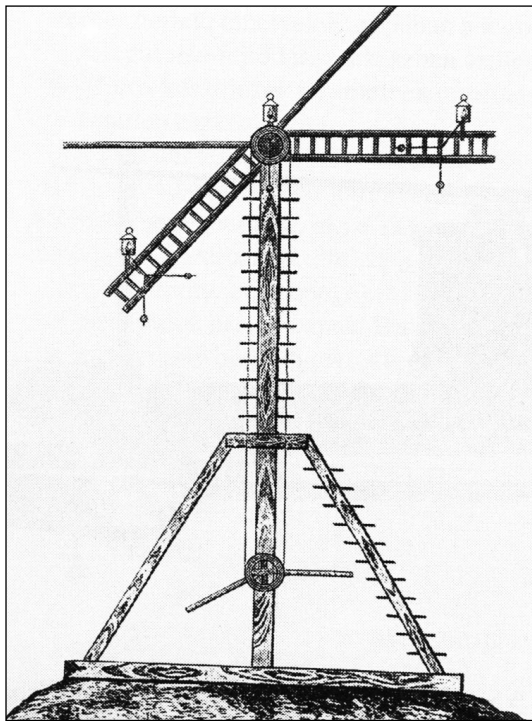
Az éteren át történő földi távközlés még az emberiség történelméhez viszonyítva is röpke pillanatnak számít, nem beszélve a világegyetem koráról. A táviró, rádió és a televízió technikájának a kifejlesztése a földi távolságok mihamarabbi áthidalása céljából született meg, de kezünkbe adta a kulcsot, hogy egykoron értekezni tudjunk a kozmosznak egy barátságos zugában élő esetleges sorstársainkkal. Jóleső érzés, hogy a magyar nemzet fiai is derekasan helyálltak a távközlés eme legmodernebb formáinak megteremtésében.

A HÍRKÖZLÉS FEJLŐDÉSE AZ ÓKORTÓL NAPJAINKIG

A hírek, üzenetek lehető leggyorsabb célba juttatása minden időben létfontosságú volt, hiszen emberi sorsok, csaták és háborúk kimenetele függhetett egy-egy fontos információ időben történő megérkezésétől. Ha nem számítjuk a futárokkal küldött levelezési formát, a mai modern szóval távközlésnek nevezett üzenettovábbítás céljára hosszú évszázadokon át egyedül a hang és a fény állt rendelkezésre. A messziről jól látható helyeken, dombtetőkön, hegycsúcson gyűjtött jelzőtűz volt az első hírtovábbító módszer, míg más terepviszonyok között (erdőségekben) értelemszerűen a hanggal történő (kiáltás, dob) üzenetváltás bizonyult előnyösebbnek. Ez utóbbi módszerről történeti forrásaink is tanúskodnak, miszerint a perzsák kiáltó emberekből álló láncolat segítségével meglepő gyorsasággal biztosították az információáramlást. Úgyszintén a perzsáknál találkozunk először optikai távjelző hálózattal, amelyről maga Arisztotelész is értekezik egyik munkájában.

A görögök ezt a módszert átvették a perzsáktól, és az általuk továbbfejlesztett változatában már a betűrendes „távíratozás” alapjait is fellelhetjük. Ennek lényege abban állt, hogy a megfelelő távolságban lévő magaslatokon és őrtornyokban tartózkodó emberek fáklyákkal jelezve adták tovább a fontos híreket. Az üzeneteket továbbítók egy táblázat segítségével „kódolták” a megfelelő szöveget. Egy 5x5-ös négyzethálóban voltak beírva az ábécé egyes betűi, és megfelelő fáklyajelekkel tudták a „vevővel”, hogy melyik sorból hányadik betű fog következni. A betűnként rögzített üzenetet azután ez az állomás adta tovább ugyanezzel a módszerrel a sorban következő őrtornynak. Természetesen a „távíratozásnak” e fentebb ismertetett módja csak éjjel volt alkalmazható, fényes nappal továbbra is a futárok továbbították az üzeneteket.

Az ókori jelzőrendszerek és az üzenetek továbbításának módozatai alapjában véve egészen a XIX. századig nem változtak. Igaz, a távcső feltalálásával az egyes állomások közötti távolságok növekedtek, a jelek regisztrálása könnyebbé vált és különféle optikai elemek, tükrök alkalmazásával finomodtak a jeladók, ám az alapelv maradt. Az üzenet továbbítója a szöveget továbbra is jelenként tagolta, amit a következő állomáson egybeolvastak, majd ők váltak jeladóvá a láncban következő állomás számára.



A Chappe-féle szemafor

Az első gyors és jól bevált távírórendszert, a semaphore-t (karjelzőt) *Claude Chappe* (1763–1805) francia feltaláló mutatta be 1792-ben Párizsban a nemzetgyűlésnek. Mindannak dacára, hogy ezt követően a francia forradalom zűrzavaros időszaka köszöntött be, Chappe optikai távírója sikeres karriert futott be. Az egyszerű, ám annál elméletesebb szerkezet egy billenthető vízszintes rúdból, és az annak két végén elhelyezett mozgatható karokból állt. A rúd és a karok különböző kombinációjából összesen 196 pozíciót lehetett beállítani, azaz

ennyiféle jelet lehetett leolvasni róla. Az első, közel 70 kilométer hosszú kísérleti vonal Párizstól délre épült meg. A különböző magasságokon felállított állomások egymástól általában 10–12 kilométer távolságban voltak, ezért a kezelőszemélyzet távcsővel regisztrálta a szomszédos állomás jelzéseit. Chappe távíróját nevezték először a világon telegráfnak, s a több ezer kilométer hosszú hálózatok hozzávetőlegesen az 1850-es évekig üzemeltek szerte Európában.

Claude Chappét megelőzően a pozsonyi születésű CHUDY JÓZSEF (1753–1813) zeneszerző és karmester alkotott meg egy redőnyös optikai távírókat, amelyet 1787-ben mutatott be Pozsonyban. Az ötletes szerkezetet 1792-ben a porosz király is megsemmisítette. Noha a fennmaradt híradásokból tudni, hogy elnyerte a király tetszését, nem volt, aki felkarolja Chudy találmányát, így sohasem épült ki ilyen távírórendszer.

Chappe találmányán felbuzdulva a svéd *Abraham Niclas Edelcrantz* (1754–1821) is kidolgozott egy, a Chudy Józseféhoz hasonló szekrényes optikai távjelzőt, amelyet 1794-ben mutatott be hazájában. A tíz-redőnyös szekrénykéből álló szerkezetével – nappal a redőnyök elütő színével, éjszaka pedig a szekrénykében elhelyezett lámpák segítségével – 1024 jelkombináció volt kialakítható.

A Chappe-féle távíróval közeli rokonságot mutató semaforos jelzőrendszert dolgozott ki Amerikában *Jonathan Grouet*, s 1801 ősztől az Újvilágban is megindulhatott a „gépésített” üzenetközvetítés.

Azt mondanunk sem kell, hogy az itt ismertetett néhány telegráfípus mellett ezekben az években tucatszám születtek a különféle optikai és akusztikai

távírók, amelyek részletes ismertetésétől terjedelmi okok miatt eltekintünk. A dicsőség, de leginkább az üzleti siker sarkallta a leleményes feltalálókat a nemritkán hóbortosabbnál hóbortosabb jelzőrendszerek megalkotására, ugyanis főként háborús időkben nyert igazolást, hogy a gyors hírtovábbítás néha többet ér az aranynál. Ám hiába koptatták a feltalálók a szabadalmi hivatalok küszöbét, Chappe távírójánál jobbat nem sikerült megalkotniuk.

Az optikai távírók kétségkívül óriási előrelépést jelentettek a futárpostával szemben, ám mégsem lehetett azt teljes egészében nélkülözni. Korlátozott látásviszonyok esetén (köd, eső, havazás) az üzenetek továbbítása továbbra is a futárok feladata maradt. A fizikusok és a kísérletező kedvű laikusok a megoldást az elektromos hatások nagy távolságba történő átvitelében látták.

Tab. III

Chappe távírójának ábécéje

Valószínűsíthető, hogy a legkorábbi ilyen sikeres átvitelt *Stephan Gray* (1666–1736) valósította meg – tegyük hozzá gyorsan, távolról sem a távíró kifejlesztésének szándékával. Sőt, nem is elektromos árammal, csupán elektrosztatikussággal kísérletezett. Rájött, hogy a megdörzsölt üvegcső dugójába helyezett szög is elektromos hatásokat mutat, s az erre a szögre erősített vezetékkel az elektrosztatikai hatás továbbvezethető. Kastélyának kertjében több száz méterre sikerült ilyen módon az elektromos hatást elvezetnie.



Alessandro Volta

Az elektromos távíró ügyét a villamosság fáradhatatlan és immáron halhatatlan kutatóinak nagy felfedezései lendítették előre. Közöttük is az első *Alessandro Volta* (1745–1827) olasz fizikus volt, aki 1800-ban feltalálta az első egyenáramú áramforrást, a róla elnevezett „Volta-oszlopot”, vagyis a réz- és ezüstkorongokból álló galvánelemet. Korszakalkotó felfedezéséért 1791-ben az angol Royal Society tagjai sorába választotta,

az utókor pedig az ő tiszteletére vezette be a feszültség egységére a Volt megnevezést. Az elektromosság fizikai tulajdonságainak nagy felfedezői között a tankönyvekből is jól ismert nevek szerepelnek: *Luigi Galvani*



Luigi Galvani



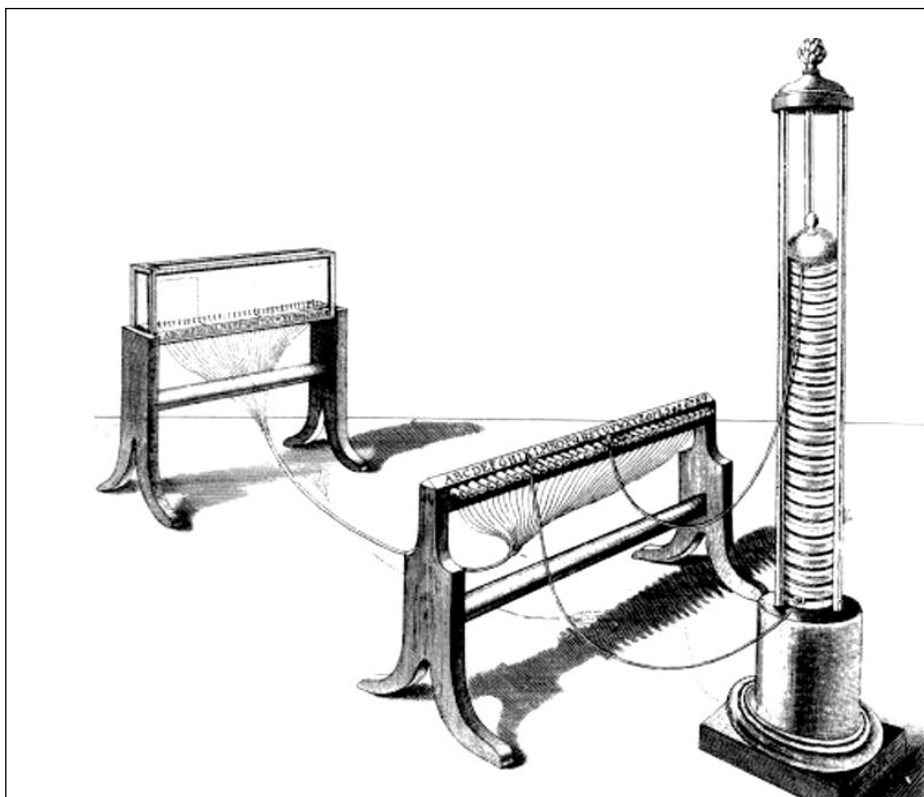
Charles Augustin Coulomb



André Marie Ampère

(1737–1798), *Michael Faraday* (1791–1867), *Georg Simon Ohm* (1787–1854), *Charles Augustin Coulomb* (1736–1806), *André Marie Ampère* (1775–1836). Technikai szempontból az egyik legnagyobb felfedezésnek számított az elektromágnesesség felfedezése (1820), amely *Hans Christian Oersted* (1777–1851) dán fizikus nevéhez fűződik. Ugyanis a távírókészülékek, a telefon, a villanymotor, a relé, a dinamó – és még oldalakon át sorolhatnánk, hányféle berendezés és gép – működése alapszik ezen a fizikai jelenségen.

Néhány kezdetleges próbálkozás után az első sikeresnek mondható „elektromos” távíró *Samuel Thomas Sömmering* (1755–1830) német anatómus szerkesztette meg, amely a galvánáram kémiai hatásának elvén működött.



Sömmering elektromos távírója



Joseph Henry

Meglehetősen bonyolult berendezésének lelke egy 35, savanyított vízzel töltött üvegcsőből állt, melyek mindegyikéből huzal vezetett a következő állomásra. Valójában mindegyik cső az ábécé egy-egy betűjének és az egyes számjegyeknek felelt meg, bennük pedig elektróda gyanánt aranyozott hegyű fémtűket helyezett el. Egy Voltaszlop szolgáltatta a berendezés áramforrását, amely a kívánt betűt jelentő csőben a vízbontás elektrokémiai reakciója (elektrolízis) során buborékokat keltett. Találmányát 1809 augusztusában mutatta be a Münchener Tudományos Akadémia tagjai

előtt, akik lelkesen gratuláltak a feltalálónak a bemutató után. Az alkotáására méltán büszke feltalálónak azonban kevés babér jutott találmányáért. A sűrű vezetékkötegek, a nehézkes leolvasás és a csekély, mindössze 3 kilométeres hatótávolság riasztotta a befektetőket, így a találmány megmaradt tudománytörténeti érdekességnek.

Úgy tudjuk, hogy 1825-ben a világon elsőként *William Sturgeon* (1783–1850) barkácsolt össze elektromágnezt, ellenben a gyakorlatban is jól használható elektromágnes megszerkesztése az amerikai *Joseph Henry* (1797–1878) nevéhez fűződik. Ettől fogva lényegében minden adott volt ahhoz, hogy a modern távközlés meghódítsa a világot.

Nem sokkal Oersted felfedezése után nem kisebb személyiség, mint André Marie Ampère is arra adta a fejét, hogy létrehozzon egy elektromos távírórendszert. A két állomást az ábécé betűivel megegyező számú vezeték kötötte össze. Ezek mindegyike egy-egy tekercsben végződött, amelyek elé mágneztűket helyezett. Ha ki-be kapcsoláskor áram haladt át valamely vezetéken, az ott lévő mágneztű kilendült. Az elgondolás jó volt, de a gyakorlatban a matematika királyának számító német *Karl Friedrich*



Hans Christian Oersted

Gauss (1777–1855) és *Wilhelm Weber* (1804–1891) fiatal fizikus valósította meg Göttingenben. Az ottani csillagvizsgáló – amelynek Gauss volt az igazgatója – és a mintegy másfél kilométer távolságban lévő fizikai intézet között hozták létre az első távírvonalat, amelyben az áramlökéseket indukcióval idézték elő. A két állomást mindössze egy szál drót kötötte össze (az áramkört a föld zárta), s a mágnesű jobbra, ill. balra történő kitérésének (az áram irányától függően) két pozíciójából állították össze jelrendszerüket. 1833-ban sikerült is a „próbaüzem”, de mindkét tudós több tudományterületen is elmélyült kutatásokat folytatott, ezért a távírójuk fejlesztésére nem kívántak több energiát pazarolni, sőt, addigi eredményeiket sem helyezték szabadalmi oltalom alá.

Egészen más úton járt a távoli Szentpétervárott az orosz *Pavel Lvovics Silling* (1786–1837), aki tűtávírójával próbált hírnevet szerezni magának. Elektromágnesekkel működő berendezésében a hét vezetéken érkező villamos jelek hat tűt térítettek ki úgy, hogy azok mindig a megfelelő betűre mutassanak. Silling a vevőoldalon egy-egy tekercs fölé közös tengelyre ellentétes pólusaikkal egymáshoz rögzített mágnesűket helyezett – ezáltal azok nem váltak érzékennyé a Föld mágneses terére. Ellenben könnyedén kitértek, ha áram folyt a tekercsekben A Téli Palota és a Közlekedési Múzeum között megépített vonalon a próbák sikerrel zárultak, mégis elmaradt találmányának rendszerbe állítása. 1835-ben egy bonni kongresszuson is bemutatta élete nagy alkotását, és bár sikerben itt sem volt hiány, nem akadt befektető, aki felkarolta volna a jobb sorsra érdemes találmányt. Ennek talán az is oka lehetett, hogy a még nem teljes tökéletességgel szuperáló rendszerek széles körű bevezetésével vártak a tőkés társaságok. Mondhatni, türelmesen kivárták a legjobb megoldást, hisz ebben az időben a telegráfokra vonatkozó javaslatokban erős túlkínálat mutatkozott; nap mint nap kopogtattak be a szabadalmi hivatalokba kialvatlan, kissé nyúzott arcú feltalálók, hónuk alatt féltett kincsekkel.

Közéjük tartozott az indiai angol gyarmati hadsereg tisztje, *William Fothergill Cooke* (1806–1879), aki ebben az időben kezdett el foglalkozni az elektromágneses elven működő távíró gondolatával. Európában tartózkodott éppen, amikor hallott a Silling-féle távíró bonni sikeréről. Az ő agyába is nyomban befészkelte magát a gondolat, hogy megszerkeszt egy elektromos távírot. Szerkezete – amelynek részletes ismertetésétől ezúttal eltekintünk – nem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Tanácsért az angol tudományos élet kiválóságához, *Michael Faraday*hez (1791–1867), az elektromágneses in-

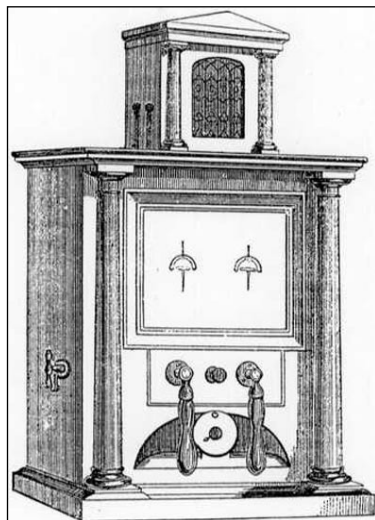


Charles Wheatstone

dukció felfedezőjéhez fordult. Faradaynek tudomása volt arról, hogy *Charles Wheatstone* (1802–1875) fizikuskollégája már jó ideje szintúgy az elektromos távíróval bajlódik, így hozzá irányította az ifjú feltalálót. Wheatstone nem örült az ajánlásnak, ugyanis saját próbálkozásai is sikertelenül végződtek, és arra a következtetésre jutott, hogy elektromágnessel nem lehet olyan jelentős vonzerőt kifejteni, amely nagy távolságban is működtetni tudna efféle szerkezetet. Ami azonban nem ment külön-külön, azt 1837-ben sikerült együttes erővel elérniük. Egymás hibáiból tanulva néhány hó-

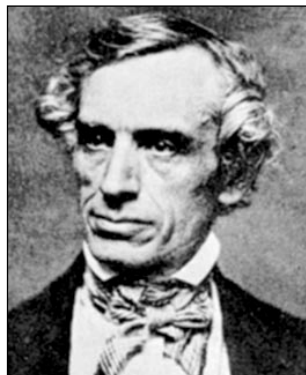
nap alatt összeállították az elektromos jelek továbbítására alkalmas telegráfjukat. Ebben öt mágnesű volt elhelyezve, amelyek kitéréseiből lehetett üzenetet küldeni, mégpedig oly módon, hogy a jelzéseknek megfelelően a két tű irányának metszéspontjába eső betűket olvasták egybe. Találmányukat a Telegraph Company komoly pénzjutalommal honorálta.

Végül elérkeztünk a világméretben is elterjedt és még ma is sok helyen használatos, elektromágneses elven működő, nagy hatótávolságú távíró feltalálójához. *Samuel Finley Breese Morse* (1791–1872) az Amerikai Egyesült Államokban született jómódú családban. A tehetséges fiú kora ifjúságától kezdve festőművésznek készült, s mivel anyagiakban nem szűkölködött, 1811–1815 között Angliában tanulmányozta az európai festészetet, majd 1829-től művészi előrehaladását segítő a párizsi Louvre múzeumban kiállított híres festők műveit másolta. A reményteljes kiteljesedés és művészi karrier előtt álló férfiú 1832-ben úgy döntött, eleget tanult és visszahajózik Amerikába. A sors azonban úgy ren-



A Wheatstone-féle távíró

dezte, hogy a Sully nevű vitorlás postahajó fedélzetén együtt utazzon bizonyos Ch. T. Jackson professzorral, aki – talán unaloműzésből – egy elektromágnessel szóráskoztatta az utasokat. Ez a momentum döntő befolyással volt Morse későbbi életútjára. Mindannak dacára, hogy Morse teljesen járatlan volt a fizikában, a Jackson professzortól látottak és hallottak alapján felvetődött benne az elektromos telegráfia gondolata, és még a hajóút során felvázolta távírójának tervrajzát, valamint kialakította pontok és vonalak kombinációjából álló első távközlő jelrendszerét.



Samuel Finley Breese Morse

Amint hazaérkezett, egyre kevesebbet festett, ereje nagy részét inkább tálmánya megvalósítására fordította. Stílusosan szólva hosszasan ecsetelhet-



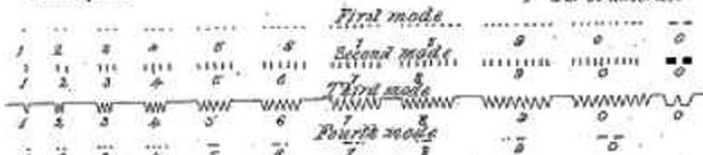
A Morse-féle távíró jeladókulcsa

S. F. B. Morse. Telegraph Signs.

N^o 1647.

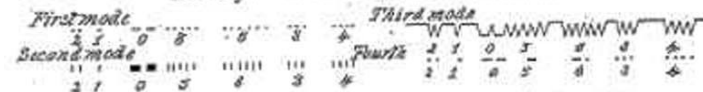
Patented Jun. 20, 1840.

Example 1st



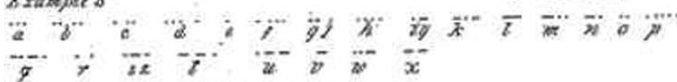
Example 2^d

For Compound Numerals
Showing the numerals combined together



Example 3^d

2^d For Letters



The System of Type

Example 4th

1st For Numerals

Fig. 1.

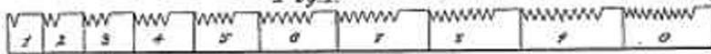
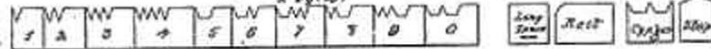
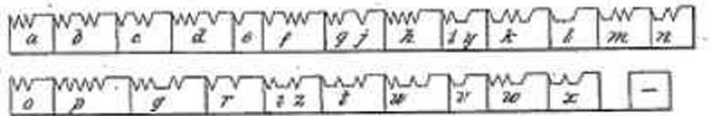


Fig. 2.



Example 5

2^d For Letters



Example 6.

Type for Circular
Port Rule



Inventor
Samuel F. B. Morse

nénk a festőművészből lett „távírótechnikus” gyötrelmeit és kudarcait, amelyek végigkísérték a műszaki világban meglehetősen tájékozatlan feltalálót nagy álmának megvalósítása során. Készülékére és ábécéjére 1837-ben nyújtotta be első szabadalmát. Telegráfjának lényege az volt, hogy az adó által történt a vevő elektromágnesének a vezérlése. Egyszerűbben: egy kis kar lenyomása zárta, elengedése pedig megszakította az áramkört. Zárt áramkör esetén egy elektromágnes a vevő oldalon magához vonzott egy írószerkezetet, megszakításakor pedig egy rugó visszarántotta eredeti helyzetébe. Az írókészülék alatt egy óramű egyenletes sebességgel vitt odébb egy papírszalagot, amelyre a jelek regisztrálása történt. Mégpedig olyan formán, hogy ha nem folyt áram a vezetékben, akkor egyenes vonal, zárt áramkör esetén pedig cikcakkos rajzolódtott a papírcsíkra.

A washingtoni Kongresszus hosszú vita után 1843 márciusában 30 000 dollárt szavazott meg a Washington–Baltimore közötti távíróvonal kiépítésére, amelynek átadására 1844. május 27-én került sor. Már az első üzenetváltások során bebizonyosodott, hogy a honatyák jól döntöttek: Morse rendkívül fontos találmánnyal ajándékozta meg az emberiséget. Neve egyik percről a másikkra ismertté vált az egész világon. Samuel Morse azonban nem sokáig sütkérezett a dicsőség fényében, Magnetic Telegraph Co. néven hamarosan részvénytársaságot alapított és távíróvonallal összekötötte New Yorkot Philadelphiával. Nem késlekedtek a találmány meghonosításával az európai országok sem. Később, amikor beköszöntött a szikratávírozás kora, a hanggá alakított elektromos jelekkel történő „morzézás” egészen a XX. század végéig tovább élte Morse találmányát. Sőt, ma sem vész ki teljesen, hiszen rádióamatőrök kedvelt foglalatossága nagy távolságú kapcsolatok megteremtése morzejelek segítségével, és elvétve ugyan, de még napjainkban is alkalmazzák a hajózásban.

Magyarországon ez első villamos távíróvonal Bécszet Pozsonnyal kötötte össze, amely állami és vasútügyi céllal épült és amelyet 1847. december 26-án adtak át a távíróforgalomnak. Arról is tudomásunk van, hogy az első pozsonyi távírdász bizonyos PAWLOWSKY JÁNOS volt, aki 1791-ben Kismartonban (Eisenstadt) született. A további vonalak megépülését a szabadságharc eseményei késleltették, de 1850-re már elkészült a Pozsony–Érsekújvár–Esztergom–Vác–Pest összeköttetés is. A következő néhány évben azután egyre gyorsabb ütemben csatlakoztak a bővülő hálózatra a Monarchia nagyobb városai.

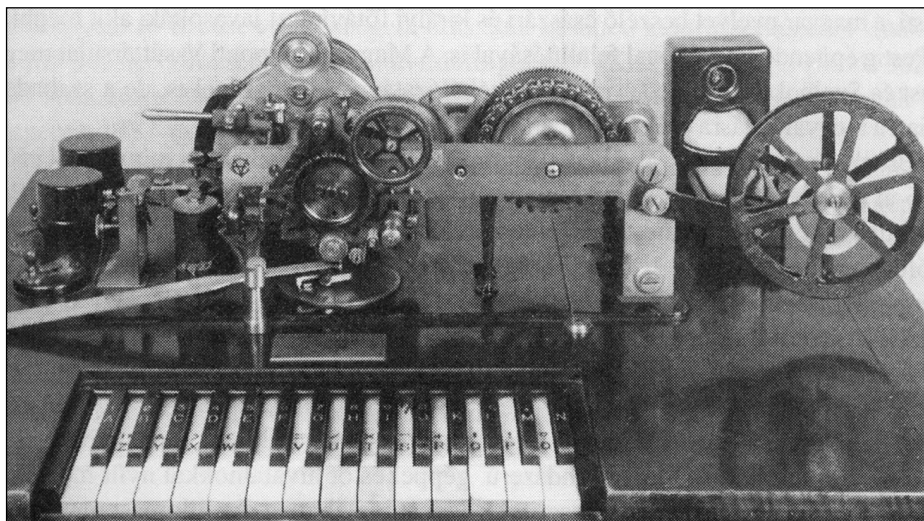
A XIX. század során a távíró fejlődésére leginkább a szerkezeti javítások voltak a jellemzőek. Arra irányultak a törekvések, hogy a hírközlés gyorsítá-



David Edward Hughes

sa érdekében a vevőállomáson ne az átala-
kításra váró jelek, hanem mindjárt az írott
szöveg jelenjen meg. A gyakorlatban is jól
bevált betűnyomó távirót az amerikai *Da-
vid Edward Hughes* (1831–1900) fejlesztet-
te ki, amely 1855-ben nyert szabadalmat és
amelyet az 1868-ban Bécsben megtartott
Nemzetközi Táviró Értekezlet elfogadott a
nemzetközi táviróhálózatban való haszná-
latra. Telegráfjának legfontosabb alkatré-
sze egy acélból készült kerék volt, amelyen
kidomborodva sorakoztak az ábécé betűi
és a számjegyek. A vízszintes tengelyen
könnyen elforduló kerék alsó része festék-

kel érintkezett, míg felette papírszalag feszült. Az elektromágnes mindig ak-
kor nyomta neki a kereket a papírhoz, amikor éppen a telegrafált szöveg meg-
felelő betűje volt legfelül. Ehhez természetesen elengedhetetlen volt az adó
és a vevő tökéletes szinkronizálása, ami akkoriban még komoly műszaki vív-



Hughes betűnyomó távirója

mánynak számított. A készülék kezelését nagymértékben könnyítette, hogy zongorabillentyűkhöz hasonló klaviatúrán gépelte a távírdász a továbbítandó szöveget.

Ugyancsak a táviratozás gyorsítását szolgálta a multiplex távíró bevezetése, ami egyetlen vonalon egyidejűleg több távirat küldését tette lehetővé. Még jobb megoldásnak bizonyultak az automatikus távírókészülék; ezen a téren nekünk magyaroknak is van büszkélkedni valónk. A világ leggyorsabb távíróját alkotta meg ugyanis POLLÁK ANTAL és VIRÁG JÓZSEF, sajnos éppen ez lett a találmány veszte. Olyan jól sikerült, hogy az akkori táviratforgalom mellett nem akadt postahivatal, amely ki tudta volna használni kapacitását, ezért nem is került sor tömeggyártásukra. A magyar technikatörténetben rendhagyónak egyáltalán nem számító esemény megérdemli, hogy külön fejezetet szenteljünk neki könyvünkben.

Mialatt azonban sokan még jelentős energiákat fektettek az európai és észak-amerikai kontinenst behálózó telegráfvonalak és a hozzájuk tartozó készülékek tökéletesítésével, néhányan már egészen új utakon jártak. Azt vették a fejükbe, hogy vezetéken próbálják meg továbbítani az emberi hangot. Bizonyára a tisztelt olvasók már kitalálták, hogy az alábbiakban a telefon feltalálásáról lesz szó. E rövid összefoglalóban viszont elérkeztünk ahhoz a ponthoz, amikor is egy megkövesedett hiedelmet kell szétoszlássunk. Mindenki úgy tudja, hogy a telefon *Alexander Graham Bell* (1847–1922) találmánya, pedig a tények mást mondanak. De haladjunk csak szépen sorjában.

Akik otthon voltak a fizikában, jól tudták, hogy a hang nem más, mint a levegő rezgése. Sőt ezt a rezgést néhány rugalmas anyag képes átvinni és továbbítani. Tudomásunk szerint a sokak által az angol Leonardónak tartott *Robert Hooke* (1635–1703) végzett 1667-ben olyan kísérletet, amely során dróttal összekötött két fémdoboz segítségével mintegy másfél kilométeres távolságba tudott hangot közvetíteni.

1854-ben *Charles Bourseul* (1829–1912) francia mérnök a hang vezetéken történő átvitelének lehetséges módjáról jelentetett meg egy rövidke értekezést. Írásában azt fejtette, ahogyan a távírók betűjelei, éppúgy



Alexander Graham Bell



Charles Bourseul

a hang is átvihető a vezetéken, ha az elektromos jeleket a hangrezgések ütemében továbbítjuk. Azt vetette fel, hogy ha egy membránra beszélünk, amelynek rezgése egy áramkört szakít meg és zár, hangunk újra visszaalakítható hanghullámokká, akár nagy távolságban is. Szép és igaz gondolat, kár, hogy Bourseul nem jutott tovább elméleti felvetésén.

Nem így a német *Philip Reis* (1834–1874), aki Bourseul után mindössze pár évvel, 1860-ban valósította meg a francia mérnök gondolatait. A korabeli leírások szerint Reis egy állati

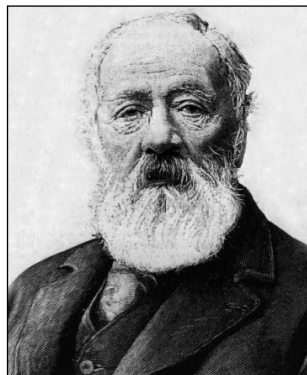
fülből kipreparált dobhártyára ragasztott egy parányi fémlapocskát, s mindezt úgy helyezte el készülékében, hogy egy kis tű érintse a fémlapot. A galvánelem egyik sarkát a tűhöz, a másikat a vezetéken keresztül a vevőhöz csatlakoztatta, a vezetékpár másik ágát pedig összekötötte a fémlappal. A vevőkészülék valójában egy elektromágnes volt, amely az adóoldalon történő áramszagatásnak megfelelően hol magához vonzott, hol pedig elengedett egy rugalmas acéllemez. Az elvben és a kivitelezésben szinte nem találni hibát, csak azt, hogy egyedi hangok ezzel a módszerrel valóban továbbíthatók, de az emberi hang sokféle frekvencia keveréke, és annak továbbvitele így csak erősen korlátozott mértékben lehetséges.

Az eddigi technikatörténeti munkákban a fentiek után rendszerint Alexander Graham Bell munkásságát mint a működőképes telefon feltalálóját szokták méltatni. A legújabb kutatások azonban feltárták, hogy ez a magát közel másfél évszázadig tartó állítás technikatörténeti tévhit. A működőképes telefont ugyanis közel húsz évvel Bell előtt az olasz *Antonio Meucci* (1808–1896) találta fel.



Philip Reis

Meucci meglehetősen érdekes személyiség volt. Tudni róla, hogy kivételesen művelt egyénisége nem társult menedzseri képességekkel, olasz anyanyelvén kívül képtelen volt más nyelvet elsajátítani, és szoros barátság fűzte Garibaldihoz, az olasz szabadságharcoshoz. 1808 áprilisában született a Firenzéhez közeli San Ferdianóban, mérnöki tanulmányait Firenzében végezte. A Teatro della Pergola színházban dolgozott színpadi technikusként 1835-ig, majd elvállalta a kubai Teatro Tacon in Havana színház színpadmesteri állását. Meuccit minden technikai újdonság érdekelte, és szabadideje nagy



Antonio Meucci

részét a hozzáférhető szakirodalom tanulmányozásával, valamint kísérletezésekkel töltötte. Különösen a villamosság érdekelte. Maga is rájött a galvanizálás egy új eljárására, és kifejlesztett egy elektromos áramütésen alapuló gyógykezelési módszert, amellyel nagy népszerűsége tett szert Havannában.

Meucci 1850-ben átköltözött az Államokba. Ekkor már kísérleteinek köszönhetően tisztában volt azzal, hogy a hang vezetéken át továbbítható, így amikor felesége 1855-ben részlegesen megbénult, a könnyebb kommunikáció végett lakásuk helyiségeit telefonos vezetékkel hálózta be. Anyagi támogatást remélve 1860-ban bemutatót szervezett találmánya megismertetése céljából, a New York-i olasz bevándorlók helyi lapjában pedig cikket közölt telefonjáról. Ekkor azonban váratlan dolog történt. Amikor Meucci New Yorkból éppen hazafelé tartott, felrobbant az utasszállító gőzhajó, s komoly égési sérülésekkel őt is kórházba szállították. Ahogy az már lenni szokott, a baj nem jár egyedül: felépülése után hazatérve, otthon az a hír fogadta, hogy felesége a kísérletei eszközeit és telefonjának mintapéldányait 6 dollárért eladta egy ócskásnak. Meucci éjt nappallá téve dolgozott, hogy újból elkészítse készülékének mintapéldányát. 1871. december 28-án egy ún. caveat beadványt juttatott el a szabadalmi hivatalhoz, amelyben jelezte, hogy hamarosan szabadalmat kér telefontalálmányára. (A caveat-tal a találmányok körüli elsőbbségi vitákat igyekeztek elkerülni.) Ez ugyan sikerült neki, ellenben arra már nem maradt pénze, hogy a 250 dolláros szabadalmi illetéket befizesse. Summa summarum, így történhetett meg, hogy Alexander Graham Bell 1876. február 14-én bejelentett találmányát tekintették hosszú időn át az első



Congressional Record

PROCEEDINGS AND DEBATES OF THE 106TH CONGRESS – FIRST SESSION

HOUSE OF REPRESENTATIVES

TRIBUTE TO MR. ANTONIO MEUCCI

HON. BILL PASCRELL, JR.

OF NEW JERSEY
IN THE HOUSE OF REPRESENTATIVES

Mr. PASCRELL of New Jersey. Mr. Speaker, Alexander Graham Bell is the man most commonly given full credit for the invention of the telephone. The courts awarded him one of the most valuable patents in American history, a patent that made him a millionaire and became the foundation for one of America's largest corporations. Certainly, the telephone has become a tool of modern communications so fundamental that many of today's business and social activities would be inconceivable in its absence. However, Bell's claim that he solely engineered the telephone was hotly disputed by a number of other inventors, one of which I wish to speak of here today. My motive is not to disparage or discredit the legend of Mr. Bell's findings, but rather to tell the story of Antonio Meucci, an Italian immigrant little known for his far-reaching contributions to our society.

Antonio Meucci was born in San Frediano, near Florence, in April 1808. He studied design and mechanical engineering at Florence's Academy of Fine Arts and then worked in the Teatro della Pergola and various other theaters as a stage technician until 1835. From there, he accepted a job as a scenic designer and stage technician at the Teatro Tacca in Havana, Cuba.

Fascinated by technical research of my kind, Meucci read every scientific treatise he could acquire. He spent a great deal of his spare time in Havana on research and he soon gained notoriety for his creative and productive mind. His purported inventions included a new method of galvanizing metal, which was applied to military equipment for the Cuban government. He continued his work in the theater, but science had become his indomitable passion.

One day, in his home, Meucci heard an exclamation of a friend, who was in another room of the house, over a piece of copper wire running between them. He realized immediately that he had something that was more important than any discovery he had ever made. With that realization also came the understanding that to succeed as an inventor, he would need an environment that truly fostered his inquisitive mind and vibrant spirit. He would come to America, to explore this new communication possibility.

He left Cuba for New York in 1850, settling in the Clifton section of Staten Island, a few miles from New York City. Though poor finances and limited English plagued Meucci, he worked tirelessly in his endeavor to bring long distance communication to a practical stage.

In 1855, when his wife became partially paralyzed, Meucci set up a telephone system which joined several rooms of his house with his workshop in another building nearby. This was the first such installation anywhere. In 1860, when the instrument had become practical, Meucci organized a demonstration to attract financial backing in which a singer's voice was clearly heard by spectators a considerable distance away. A description of the apparatus was soon published in one of New York's Italian newspapers and the report with a model

of the invention were taken to Italy with the goal of arranging production there. Unfortunately, the promises of financial support, which were so forthcoming after the original demonstration, never materialized.

Antonio Meucci refused to let this set back destroy his vision. However, the years that followed brought increasing poverty, he continued to produce new designs and specifications. Unable to raise the sum for a definitive patent, Meucci filed a caveat, or notice of intent, that was a preliminary description of his invention with the US Patent Office. His *telegrafo* was registered on December 28, 1871 with the requirement that he file for converting it into a patent in 1874. Fate would deal Meucci a cruel blow, however, as he fell victim to a near fatal bout of cholera. While he lay in hospital, destitute and ill, Meucci allowed the provisional patent to lapse.

Two years after the expiration of Meucci's caveat, Bell took out a patent for his voice transmitting electrical device, which he called the telephone. It is possible that sometimes several inventors have the same idea at the same time. In this case, however, what has mattered is not who had the idea for the telephone first, but who first turned the idea into a viable commercial enterprise. As we all know, Bell succeeded in that respect.

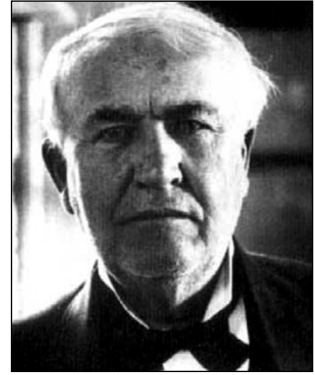
For too long Antonio Meucci has been only a footnote in our history books. At many local libraries, a search for Meucci in the card catalog yields nothing. His legacy deserves more. Remember that a federal court in the 1880's found that Meucci's ideas were significant to the invention of the telephone and the Secretary of State at the time issued a public statement that "there exists sufficient proof to give priority to Meucci in the invention of the telephone."

Mr. Speaker, many people from many different nations have contributed to the greatness of America. Antonio Meucci was indeed one such person. He is an example of someone who worked for the benefit of all. It is fitting that his efforts are recognized here today.



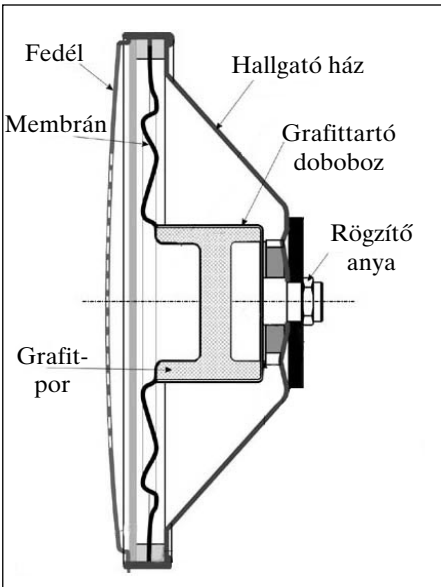
telefonos szabadalomnak, tulajdonosát pedig a telefon feltalálójának. (A dolog pikanteriájához tartozik még, hogy Bell szabadalmi bejelentése mindössze két órával előzte meg az amerikai *Elisha Gray* bejelentését hasonló készülékre.) A Bell-féle telefon adó- és vevőrésze egy állandó mágnes is tartalmazó elektromágneses vasmag előtt mozgó membránból állt, melyet mind dinamikus mikrofonként, mind hallgatóként lehetett használni.

Meucci tiltakozni próbált, de nem sikerült igazát kivínia és még a caveat sem segített. Szegényen halt meg 1889-ben. Az utókor azonban elégtételt szolgáltatott számára. 2002. június 15-én az Egyesült Államok Kongresszusa hivatalosan is elismerte Meucci elsőbbségét a telefontalálmányra.



Thomas Alva Edison

Az első telefonok meglehetősen rossz minőségben közvetítették az emberi hangot, a megoldás azonban nem váratott sokáig magára. A minden idők legnagyobb feltalálójaként tisztelt *Thomas Alva Edison* (1847–1931) ezt a problémát is megoldotta. Ő fedezte fel, hogy az emberi hang átalakítására és reprodukálására a legmegfelelőbb a szénmikrofon. Működésének az az alapja, hogy a hang létrejöttének közelében nyomásingadozások keletkeznek. A mikrofonban nagy finomságú szénpor (grafit) található, amelynek az a tulajdonsága, hogy külső nyomásváltozás hatására megváltozik a villamos



A szénmikrofon szerkezeti rajza

ellenállása. A szénporhoz egy membránlemez van csatolva, amely jól érzékeli a hanghullám keltette nyomásváltozásokat, és megfelelő ütemben követi annak rezgését. A grafit szemcsék pedig a nyomásváltozások hatására összenyomódnak vagy kitágulnak, és ugyanilyen ritmusban változik villamos ellenállásuk is. Azaz ha a mikrofonra feszültséget kapcsolunk, akkor változni fog a rajta átfolyó áram is. Edison találmányával egyúttal egyetlen készülékbe, de különválasztva került a beszélő és a hallgató mikrofon.

Megszületett tehát az eszköz, amely által beszélő hanggal lehetett nagy távolságba értekezni; a telefon azonban akkor kezdett tömeges méretekben elterjedni, amikor az egyes állomások mindegyike tudott a másikkal beszélni, azaz feltalálták a telefonközpontot. Ebben elvülhetetlen érdemei vannak hazánkfiának, PUSKÁS TIVADARNAK (1845–1893) is. Puskás kezdetben távíróközpontot tervezett, de amikor tudomására jutott Bell találmánya, rögtön tudta, hogy a jövő a telefonközponté. Kapcsolatba lépett Edisonnal (vele később baráti és munkatársi viszonyba került), akinek laboratóriumában és anyagi támogatásával kifejlesztett egy telefonközpontot a hozzá tartozó kapcsolószerénnel. Vele egy időben többen is dolgoztak ezen a problémán. A világ első, Bostonban átadott telefonközpontját *Edwin Thomas Holmes* tervezte, amely lehetővé tette, hogy egy betöréssjelző rendszer előfizetői a központtal és egymással is beszélhessenek. A nagyközönség céljaira üzembe helyezett telefonközpontot 1878 januárjában adták az amerikai New Havenben.

A telefonközpontok elterjedésével új korszak nyílt a távközlésben, de a telefon-összeköttetés még mindig csak helyhez kötött állomások között valósulhatott meg. A hajók, repülőgépek vagy mozgó katonai alakulatok közötti összeköttetés továbbra is megoldatlan maradt.

A drótnélküli távírózás korszakát *Heinrich Hertz* (1857–1894) indította el, aki 1888-ban felfedezte az elektromágneses hullámokat. Két fémgömböt szikrainduktor sarkaival kötött össze, és amikor a gömbök között szikra pattant, a tőle nem messzire lévő kohéer (hullámfogó; kételektródás, fémreszeléket tartalmazó üvegcső) jelezte a keletkező elektromágneses hullámot, és pedig azt, hogy szikrázás közben vezet-



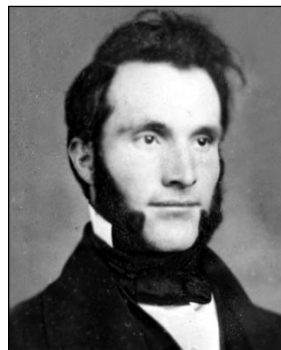
Heinrich Hertz



Alexander Popov



Guglielmo Marconi



Mahlon Loomis

te az elektromos áramot. A világraszóló felfedezést követően számosan kezdtek el foglalkozni ezen hullámok természetével, észlelésével és természetesen hasznosításával.

A technika történetével foglalkozó művekben ennél a fejezetnél rendszerint az orosz *Alexander Popov* (1859-1906) és az olasz *Guglielmo Marconi* (1874-1937) sikeres kísérleteit tárgyalják, amelyek során elektromágneses hullámokkal tudtak távolsági jelátvitelt megvalósítani. Mint azonban látni fogjuk, ez a régi foratókönyv is alapos korrekcióra szorul. Ugyanis jóval megelőzve Marconit és Popovot egy amerikai fogorvos, bizonyos *Mahlon Loomis* (1826-1886) tudósok és kongresszusi képviselők jelenlétében már 1866 októberében sikeres bemutatót tartott drótnélküli telegráfjával. Kísérletét Virginiában hajtotta végre két, egymástól 14 mérföld távolságban lévő hegy-csúcson elhelyezett antennája segítségével. Találmányára az Amerikai Szabadalmi Hivatal 1872. július 30-án adott 129.971 iktatószámmal ellátott szabadalmi oltalmat „A telegráfzás tökéletesítése” néven. Mindez 22 évvel azelőtt történt, hogy Hertz felfedezte az elektromágneses hullámokat. A sikert Loomisnak nem sikerült anyagilag kiaknáznia. Szélhámosságok környezeték meg, egy Loomis Aerial Telegraph Company elnevezésű leendő társaságnak a megalapítására vették rá, ám az összegyűlt 50 000 dolláros tőke hamarosan szőrénszálán eltűnt. Csalódottan, állandó bírói zaklatások közt hunyt el 1886-ban a nyugat-virginiai Terra Altában.

A sorban a horvát származású *Nikola Tesla* (1856-1929) zseniális feltalálót illik említenünk, aki többek között Budapesten is dolgozott a Puskás-féle televonvállalatnál. Tesla kivándorolt Amerikába, és 1893-ban sikeres kísér-

Washington, D.C.
February 20. 1864.

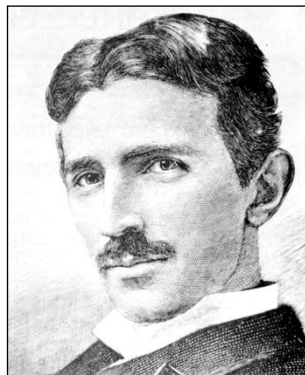


I got this letter book to-day that I may collect and put together some papers and Ideas that I have had for a long time upon the Subject of "Electricity," and more particularly as that Element is connected with Telegraphing.

I have been for years trying to study out a process by which telegraphic communications may be made across the Ocean without any wires, ~~but~~ ^{and} also from point to point on the Earth, dispensing with wires.

And the grand feature which I have hoped ~~to~~ would characterize the plan, is, that the Electricity (or electro-magneti-
ism:—the Element or power used) would be drawn from the atmosphere, and not produced by artificial or mechanical means. To use that which Nature

leteket folytatott a drótnélküli rádiójával. Eredményeit és vázlatait a drótnélküli telegráfról publikálta, és feltehetően ezeket Marconi is olvasta (ezt élete végéig tagadta). Tesla 1895-ben már készen állt arra, hogy nagyszabású bemutatót tartson, amikor szerencsétlenségére laboratóriuma, összes műszerével és berendezésével együtt porrá égett. Készülékét csak 1897-ban tudta szabadalmaztatni az USA-ban, míg Marconi egy évvel korábban kapott berendezésére szabadalmat Londonban. Egyértelmű azonban, hogy vázrajza csaknem azonos a Tesla által három évvel korábban publikált tervrajzával.



Nikola Tesla

Tesla nevéhez több tucat nagy jelentőségű elektrotechnikai találmány fűződik, ennek ellenére 1909-ben kissé igazságtalanul Marconi kapta a fizikai Nobel-díjat. Tény viszont, hogy Marconinak sikerült először Európa (Skócia partjaitól) és Kanada között „áthidalni” szikratávírójával az Atlanti-óceánt, 1901. december 1-jén. Teslával és Marconival egy sorban kell említenünk Popovot, aki az orosz tudományos élet képviselői előtt több ízben beszámolt kutatásairól, de részletek csak később derültek ki, mivel a katonai hatóságok titokban kívánták tartani ezeket az eredményeket. És ha már itt tartunk, említést kell tennünk a magyar KÁROLY IRÉNEUSZ JÓZSEFRŐL, aki Marconi és Popov előtt már sikeres szikratávíró-kapcsolatot teremtett Nagyváradon. A tudós premontrei pap megérdemli, hogy külön fejezetben szóljunk róla. *John Stone* (1869–1943) szintén a korai rádiózás úttörői között szerepel, aki annak tökéletesítéshez is jelentős mértékben hozzájárult. Akárcsak *Jozef Murgaš* (1864–1929), szlovák származású, Amerikába emigrált pap, akit a beszéd drótnélküli telegrafálásának úttörőjeként tart számon a technikatörténet.



Jozef Murgaš



John Ambrose Fleming

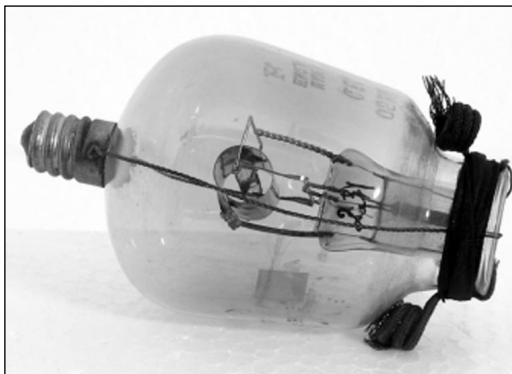
Ahogy azt tapasztalhatta a tisztelt olvasó, a fentiekben számtalan alkalommal nevezük szikratávírónak a drótnélküli „rádiógráfokat”. Érthető, hisz akkoriban csak szikrakisüléssel tudtak rádióhullámokat előállítani. Ennek azonban nagy hátránya, hogy általuk csak elektromos impulzusok továbbíthatók, emberi hang nem. Továbbá ezek a hullámok csillapodnak (lecsengenek) és a távolsággal rohamosan gyengülnek. A rádiózásban döntő momentum volt az elektroncső feltalálása, amellyel csillapítatlan rezgések kelthetők – ezzel az emberi beszéd is továbbbíthatóvá vált az éterben. Az elekt-

roncső ugyanis szabályos, folyamatos elektromágneses rezgést (rádióhullámot) tud előállítani. A rezgés erőssége hanghullámokkal, ill. a hanghullámokat felfogó mikrofon áramával változtatható, amit modulálásnak nevezünk. A kisugárzott rádióhullámot a vevő antennája felfogja, majd a készülék a fejhallgatójában vagy hangszóróban ismét hanggá alakítja. A kételektrodás rádiócsőre (dióda) *John Ambrose Fleming* (1849–1945) kapott szabadalmat 1905-ben. Nem sokkal később a diódát *Lee De Forest* (1873–1961) továbbfejlesztette, mégpedig úgy, hogy a Fleming-csőbe rácsot épített. Ez lett a trióda, ami valójában egy háromelektrodás cső. Ennek a lényege az, hogy ha a beépített rácsra váltakozva pozitív és negatív feszültséget kapcsolunk, a változó villamos tér hol felgyorsítja, hol lefékezi a katódtól az anód felé áramló elektronokat, ezáltal az anódáram nagysága is változik. Forest audionnak nevezte találmányát, amely óriási mértékben segítette elő az elektroncsöves adók és vevők továbbfejlesztését. Szükségesnek tartjuk megemlíteni, hogy Forest előtt a magyar GÁTI BÉLA (1873–?) 1904-ben szabadalmaztatta Angliában telefonreléjét, amely már tartalmazta a trióda három lényeges alkatrészét: az izzókatódót, az anódot és a segédelektrodát. Ez azonban még gyenge elektronibocsátást eredményezett. Lényegesen jobb lett az elektronemisszió abban az elektroncsőben, amelybe *Arthur Wehnelt* (1871–1944) oxikatód találmánya került beépítésre. Ezt követően alkotta meg Forest a triódát, amely forradalmasította a rádiótechnikát.

Az első, nyilvánosságnak szánt kísérleti rádióadás 1906-ban valósult meg az Egyesült Államokban, az első rendszeres rádióközvetítés pedig 1920. no-

vember 2-án indult meg a pittsburghi KDKA rádióállomáson. Az angol BBC 1922-ben kezdte el rendszeres rádióadásait sugározni, Magyarországon pedig 1925-től indult meg a rádiózás. Magyarország viszont azzal büszkélkedhetett, hogy a rádió ősének tekinthető telefonhírmondó 1893. február 15-étől állt a nagyközönség rendelkezésére, egészen 1925-ig, amikor egybeolvadt a Magyar Rádióval.

A XX. század elejétől a rádiózás rohamos fejlődésnek indult, megalapítva egyben az elektronika és a távközlés külön ágazatát, nem beszélve arról, hogy minderre hatalmas ipar épült. A rádiózás a virágkorát élte, sokasodtak a rádióadók, a detektoros és csöves készülékek, az éterben számtalan frekvencián utazott a zene és az emberi hang. Már csak a hozzájuk tartozó kép hiányzott. De már nem kellett sokáig várni, hogy az emberiségnek a távolbalátás vágya is teljesüljön, ez azonban a távközlés történetének egy másik fejezete.



A Forest-féle trióda

CHUDY JÓZSEF

(1753–1813)









A színháztörténet úgy tartja számon, hogy a jeles zongoraművész, zeneszerző és karmester, Chudy József az első magyar opera, a *Pikkó herceg és Jutka Perzsi* szerzője. A hírközlés történetével foglalkozó alapos és átfogó munkákban viszont a korai optikai és akusztikai távírók megalkotói között bukkan elő a neve. Ez a tény annál is figyelemreméltóbb, mivel Chudy találmánya öt évvel megelőzte *Chappe* szemaforos távjelzőjét. Indokolt tehát, hogy személyével és találmányával e könyv lapjain is foglalkozunk.

Chudy József 1753. június 14-én látta meg a napvilágot Pozsonyban. Gyermekkoráról és tanulóéveiről sajnos semmit sem tudunk, a fellelhető forrásokból mindössze az derül ki, hogy a pozsonyi színházban 1779-ben nagy tetszést aratott egyik szerzeménye, 1785–1788 között Erdődy János gróf pozsonyi és galgóci színházainak volt karmestere, 1790-től pedig a budai német színháznál és a magyar színtársulatnál volt dirigens. A korabeli sajtóból tudni, hogy több zeneművét is nagy sikerrel játszották, sajnos ezek egyike sem maradt fenn.

Már sohasem lesz kideríthető, mi vezetett egy sikeres zeneszerzőt arra gondolatra, hogy optikai és akusztikai távjelzőt fundáljon ki. Tény viszont, hogy 1787-ben Pozsonyban – noha semmilyen korábbi minta vagy hasonló elgondolás nem lehetett ismeretes előtte – egy különösen elmés és felettébb logikus távírószerkezetet tervezett meg, amelynek leírását 1792-ben jelentette meg Budán *Beschreibung eines Telegraphs, welcher im Jahr 1787 zu Pressburg*

a=1 ○○○○●	b=10 ○○○●○	c=11 ○○○●●	d=100 ○○●○○
e=101 ○○●○○	f=110 ○○●●○	g=111 ○○●●●	h=1000 ○●○○○
i=1001 ○●○○○	k=1010 ○●○●○	l=1011 ○●○●●	m=1100 ○●●○○
n=1101 ○●●○○	o=1110 ○●●●○	p=1111 ○●●●●	q=10000 ●○○○○
r=10001 ●○○○○	ſ=10010 ●○○●○	s=10011 ●○○●●	t=10100 ●○●○○
u=10101 ●○●○○	v=10110 ●○●●○	w=10111 ●○●●●	x=11000 ●●○○○
y=11001 ●●○○○	z=11010 ●●○●○	sch=11011 ●●○●●	ä=11100 ●●●○○
ö=11101 ●●●○○	ü=11110 ●●●●○	HÍVÓJEL ○○○○○	!!!! ●●●●●
NAGY BETŰ ● ○○○○○ ○	ÍRÁSJEL ○ ○○○○○ ●	SZÁMJEGY ● ●●●●● ●	○○○○○ ○○○○○ ○○○○○

Chudy optikai távirójának ábécéje

B	u	d	a
CHUDY-FÉLE TÁVÍRÁSI JEGYEKKEL (1787.):			
○○○●○	●○○○●	○○●○○	○○○○●
MORSE-FÉLE TÁVÍRÁSI JEGYEKKEL (1835.):			
— ● ● ●	● ● — —	— — ● ●	● — — —
CHAPPE-FÉLE TÁVÍRÁSI JEGYEKKEL (1792.):			
			
CRUSOE-FÉLE TÁVÍRÁSI JEGYEKKEL (1826.):			
			
BURIA-FÉLE TÁVÍRÁSI JEGYEKKEL (1794.):			

A Buda szó különféle távirási jegyekkel

zárható, ill. nyitható – fényforrás (lámpa, fáklya) van elhelyezve. A redőnyökkel tetszés szerint lehet az egyes szekrényekben a fényforrást láthatóvá tenni, ill. elzárni, miáltal összesen 32 féle variáció alakítható ki. Értelemszerűen az ABC minden egyes betűje öt elemből állt, azaz a kivilágított és a sötétben maradt ablakok különféle kombinációi jelölték azokat. A mellékelt ábrán Chudy József leírása alapján rekonstruálta a feltaláló által kidolgozott távjelző ABC-jét Lósy-Schmidt Ede 1931-ben. A telegráf érdekessége, hogy számokat, nagybetűket és öt írásjelet (pont, vessző, pontosvessző, kérdőjel, kettőspont) is lehetett általa jelezni. Ha mind az öt ablak világított, azt jelentette a szomszéd állomás számára, hogy távirat küldése következik, azaz egyfajta hívójelként szolgált. A táviratok rögzítésére Chudy előnyomatott űrlapokat javasol, ahová a távírdásznak elegendő volt a sötét ablakok helyzetét egy rövid függőleges vonással bejelölni, majd az üzenet végeztével kikódolni a megfelelő betűket és egybeolvasni a szöveget. Módszerének szemléltetésére a Buda szót hozza fel példának könyvében.

Nem kevésbé érdekes az akusztikai, azaz hangjelzésen alapuló jelzőrendszere, amely rossz látási viszonyok esetén lett volna használatos. Ennek két típusát is felvázolta. Az egyikben dobot, a másikban pedig harangot javasol

in Ungarn ist entdeckt worden címen. A feltaláló neve a mindössze tizenöt oldalas füzetke címlapján nem szerepel, csak az előszó végén fedi fel magát a szerző. A tartalmi rész két fejezetből áll, egyikben az optikai, a másikban pedig az akusztikai távjelzőjét írja le. Az optikai telegráfja valójában egy közönséges szekrényből áll, amelyben egy sorban, egymástól egyforma távolságban öt kerék ablak van vágva. Az ablakokban – amelyek mindegyike redőnyvel

alkalmazni. Az elsőben egy mély és egy magasabb hangú dob adja a jelzést, és pedig hasonló tagolásban, mint az optikai távíró esetében. Azaz, öt hangjelből állt egy betű; analóg módon a kivilágított ablaknak a magas hang, a sötétnek pedig a mély hang felelt meg. Az ütések azonos időközökben történnek, csak az egyes betűk között van valamivel hosszabb szünet, hogy azok jól elkülöníthetők legyenek.

A haranggal történő távjelzésre csak egy harang szolgált. A jelrendszer pontosan megegyezik a fent ismertetettel, csak hogy a sötét ablaknak egy harangütés, a kivilágítottak pedig gyors egymásutáni két ütés felelt meg.

Chudy József 1787-ben több főrangú személy előtt is bemutatta távjelzőkészülékének modelljét, sajnos minden eredmény nélkül. 1792 vagy 1793 nyarán Potsdamban a porosz király is megtekintette a telegráfot, aki a fáma szerint nagy tetszéssel fogadta a találmányt. Azonban ez sem volt elegendő ahhoz, hogy a gyakorlatban is megépüljön a Chudy-féle távíróhálózat. Pedig Chudy József találmányának népszerűsítése érdekében még operát is szerzett *Der Telegraph, oder die Fernschreibmaschine* címmel, amelyet Budán és Pesten is bemutatottak.

A távíróról ezután már nem lehetett hallani, csak a *Vereinigte Ofner und Pester Zeitung* említi meg 1806. évfolyamának hasábjain. Ekkoriban mutat be ugyanis Berlinben a párizsi vakok intézetének igazgatója, *Haiiy Valentin* saját akusztikus távíróját, a lap pedig a hír közlésén túl méltatta Chudy e téren elért eredményeit is.

Chudy további életéről csak azt tudni, hogy 1813. március 4-én hunyt el Pesten. A távírók korai feltalálói között legalább mi magyarok szorítsunk számára helyet. Sem rajta, sem a találmánya ötletességén nem múltott, hogy nem lett belőle valós sikertörténet.

KÁROLY IRÉNEUSZ JÓZSEF

(1854-1929)



Külön könyvet kellene egyszer írni azokról a magyar találmányokról, amelyek alapötletei honfitársaink fejéből pattantak ki, de kedvező fogadtatás híján hamvába holtak. Közülük számos példát hozhatnánk fel, amelyek megelőzték korukat, és nem értették meg őket a szakmai körök legkiválóbbjai sem, azután voltak olyanok is, amelyeket az ipar fantáziátlan képviselői nem mertek gyártani, de a legtöbbjük a feltalálók naivságán bukott meg: maguk sem hitték, hogy korszakalkotóan új dolgot találtak fel: nem tették közhírré a szakfolyóiratokban, elmulasztották szabadalmaztatásukat vagy egyszerűen felhagytak forradalmian új szerzeményük kidolgozásával. Néhány év múlva a mások által újból felismert törvényszerűség, megszerkesztett gépezet sikert és hírnevet szerzett feltalálójának. A dicsőség immáron az övéké, az ő nevük szerepel lexikonok, tankönyvek lapjain. Elegendő, ha néhány kiragadott példát hozunk fel állításunk igazolására: JEDLIK ÁNYOS kontra *Werner von Siemens* (dinamó, villanymotor), PREYSZ MÓRIC kontra *Louis Pasteur* (pasztörözés), LÁNCZOS KORNÉL kontra *Erwin Schrödinger* (hullámegyenletek), GÁL SÁNDOR kontra *Ernest Lawrence* (ciklotron), FRANK GÁBOR kontra *Godfrey Newbold Hounsfield* (CT-rétegfelvétel) SELÉNYI PÁL kontra *Chester F. Carlson* (fénymásoló), FESTETICS IMRE kontra *Johann Gregor Mendel* (öröklődés-tan), VÁGÓ PÁL kontra *Drexler* (robotrepülő), FONÓ ALBERT (repülőgépek sugárhajtása)... és még sorolhatnánk hosszasan egészen BOLYAI JÁNOS térgeometriájának fundamentális téziseiig. Ebbe a sorba illeszthető Károly Iré-

neusz József drótnélküli telegráfja, mely találmányával *Guglielmo Marconi* előtt végzett sikeres kísérleteket. Fent nevezett hazánkfiát haláláig mardosta a büntudat, hogy felismerését nem publikálta azonnal és nem hazája dicsőségét szolgálta ez a korszakalkotó találmány. Mondjuk mindezt annak a tudatában és annak ellenére, hogy a legújabb kutatások fényében vélhetően az amerikai *Mahlon Loomis* (1826–1886) valósított meg legelőször szikratávírók kapcsolatát 1868-ban.

Károly Iréneusz József 1854. március 6-án született Gönc községben. Az elemi iskola elvégzését követően a kassai premontrei gimnáziumba jelentkezett, ahol 16 évesen felvételét kérte a kegyes tanítói rendbe. Az érettségi után egy darabig Selmechánynán tanítószkodott, majd 1875-ben belépett a jászóvári premontrei rendbe, és felvette az Iréneusz nevet. Teológiai tanulmányait az innsbrucki egyetemen fejezte be, majd a kolozsvári egyetemen szerzett tanári képe-sítést matematika, fizika, földrajz és filozófia tárgyakra. 1880-ban kinevezték a rend nagyváradi főgimnáziumának tanárává és a fizikai szertár őrévé. Jobb helyre nem is kerülhetett volna, ugyanis a szertár gazdagon fel volt szerelve elektro-



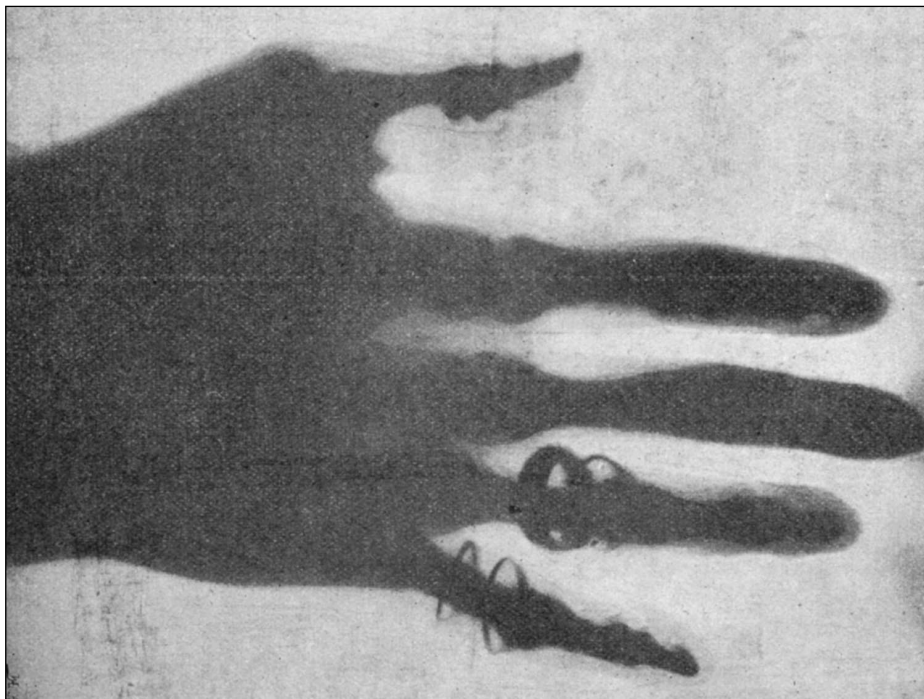
A nagyváradi premontrei templom

mos eszközökkel, ami megfelelő háttérrel biztosított a kísérletező hajlamú fiatalembernek.

Károly Iréneusz József az elektromos hullámokkal az 1890-es években kezdett el foglalkozni, és sikerült szikrakisülések hatását mintegy 35 méter távolságban kimutatni. Ezután fogott hozzá 1895 nyarának elején a drótnélküli szikratávíró-kísérletekhez. Az adóállomás a nyugalomba vonult pap tanárok lakóhelyéül szolgáló váradszentmártoni premontrei rendházában volt, a vevőállomást pedig a nagyváradi tudószanatórium feletti dombtetőn helyezte el. Az adó és a vevő közötti távolság hozzávetőlegesen 10 kilométer volt. A szikratávíró jeleit észlelték és a sikeres kísérlet után Károly Iréneusz József úgy döntött, hogy nyári szabadsága után fogja publikálni eredményeit, azonban máig sem ismert okoknál fogva ezzel tovább késlekedett. Az olasz *Guglielmo Marconi* 1895 szeptemberében úgyszintén sikeres szikratávírókísérleteinek örülhetett, s 1896. június 2-án benyújtotta az angliai szabadalmi hivatalhoz találmányának szabadalmi kérvényét. Azt azonnal elfogadták, s az elsőség kérdése végleg eldöntetett. Károly Iréneusz Józseffel és Marconival egy időben, a távoli Oroszországban *Alexander Popov* is ugyanarra az eredményre jutott szikratávírójával, s mivel ő minderről beszámolt az Orosz Fizikai-Kémiai Társulat ülésén, a tudománytörténet Marconit és Popovot tartja a elektromos távíró feltalálójának. Meg kell, hogy valljuk, Károly Iréneusz Józsefről egy szó sem esik ilyen tárgyú munkákban. Sajnálatos tény, de a legtöbb magyar technikatörténeti tanulmányokban sem említik e jelentős eredményét.

1895-ben történt egy másik nagy horderejű felfedezés is a világban. Ebben az évben fedezte fel ugyanis *Wilhelm Conrad Röntgen* (1845–1923) a róla elnevezett sugarakat, amelyről az első tudósítás 1895. december 28-án látott napvilágot, az első újsághír pedig 1896. január 5-én a bécsi *Presse* hasábjain. A korabeli magyar tudományos élet pezsgését és színvonalát mutatja az az elképesztő gyorsaság, ahogy a honi tudósok reagáltak a szenzációs felfedezés hírére. Tudomásunk szerint KLUPATHY JENŐ (1861–1931) készített elsőként röntgenfelvételt, mégpedig Eötvös Loránd kezéről, s már 1896. január 16-án beszámolt sikeres kísérleteiről. Ezzel a skót *Swington* után a világon másodikként ismételte meg Röntgen kísérletét. KISS KÁROLY (1868–1914), a fizikai kémia magántanára pedig a világ egyik első röntgenlaboratóriumát hozta létre 1896. február 8-án (!) Budapesten az Állami Üvegtechnikai Intézet helyiségeiben.

A mai viszonyokat ismerve csodálkozásra adhat okot, hogy akkoriban a jelesebb magyar középiskolák tanárai között számosan nemcsak oktatták tár-



Röntgenfelvétel Eötvös Loránd kezéről

gyaikat, hanem a tudományos élet aktív közszereplői is voltak. Saját kutatásokat végeztek, de figyelemmel követték a világban folyó új felfedezéseket is. Ennek volt köszönhető, hogy Röntgent követően frissiben létrehoztak magyarországi középiskolákban is demonstrációs céllal röntgenlaboratóriumokat. Pozsonyban DOHNÁNYI FRIGYES (a híres zongoraművész, Dohnányi Ernő édesapja), Nagyváradon pedig Károly Iréneusz József alakított ki legelsőként röntgenezésre alkalmas laboratóriumot saját középiskolájában. A nagyvárad-i premontrei gimnázium fizikai szertárában 1882 óta volt egy Crookes-féle kisülési cső (magától érthetődően!), amellyel Károly Iréneusz a kísérleteit végezte. Előbb állati, majd emberi csontokon végzett kísérleteiről a *Tiszántúl* című nagyvárad-i napilap is beszámolt. Előrelátását dicséri, hogy rábeszélte Nagyvárad előkelőségeit, gyűjtsenek össze annyi pénzt, amennyiből egy jól felszerelt röntgenlaboratóriumot lehet felállítani. Terve hamarosan megvalósult, s Nagyvárad városa az elsők között volt, ahol gyógyászati célból korszerű

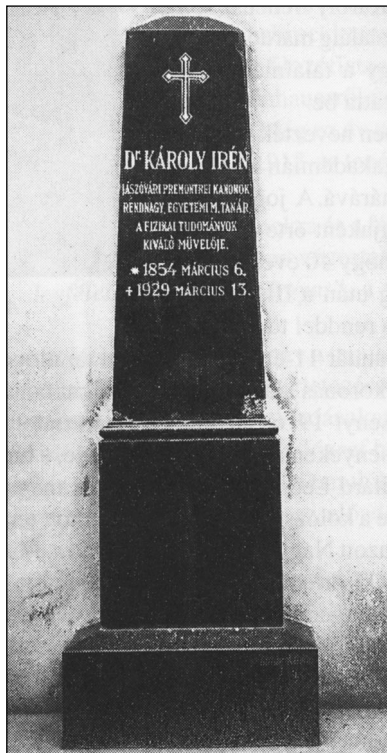
röntgenlaboratórium kezdhette meg működését.

Károly Iréneusz József nemes emberi tulajdonságokkal és kiváló pedagógiai erényekkel rendelkezett, diákjai valósággal rajongtak érte. 1916-ban önerőből 2500 koronás alapítványt tett fizikai tanulmányok megindítására. Az általa indított tanulmányokon nem kisebb eredmények nyertek díjat, mint Teller Ede és Szilárd Leó.

A trianoni békediktátum következményeként Nagyváradot is Romániához csatolták, s rövidesen megkezdődött a magyar iskolák ellehetetlenítése. Ez a sors jutott a nagyváradai premontrei gimnáziumnak, majd a rendnek is. A pap tanító többször felemelte szavát a magyar iskolákat sújtó hátrányos megkülönböztetések miatt, de akárcsak másutt Erdélyben, ott is pusztába kiáltott szó maradt.

Károly Iréneusz József 1929. március 13-án hunyt el Nagyváradon. A váradolaszi temetőben temették el, majd annak megszüntetésekor exhumált hamvait a premontrei templom kriptájába, sírkövét a templom oldalfalához helyezték át.

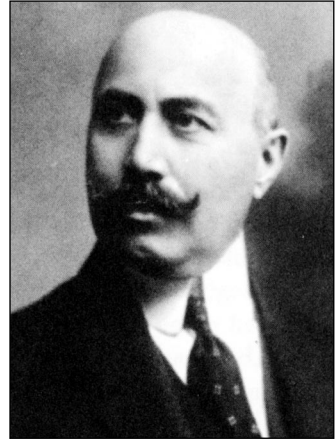
Tudományos elhivatottságával egybeforrt hazaszeretete olyan emberi jellemként magasodik fölénk, amely mintaképpül szolgálhat minden világba induló ifjú előtt.



Károly Iréneusz József síremléke
Nagyváradon

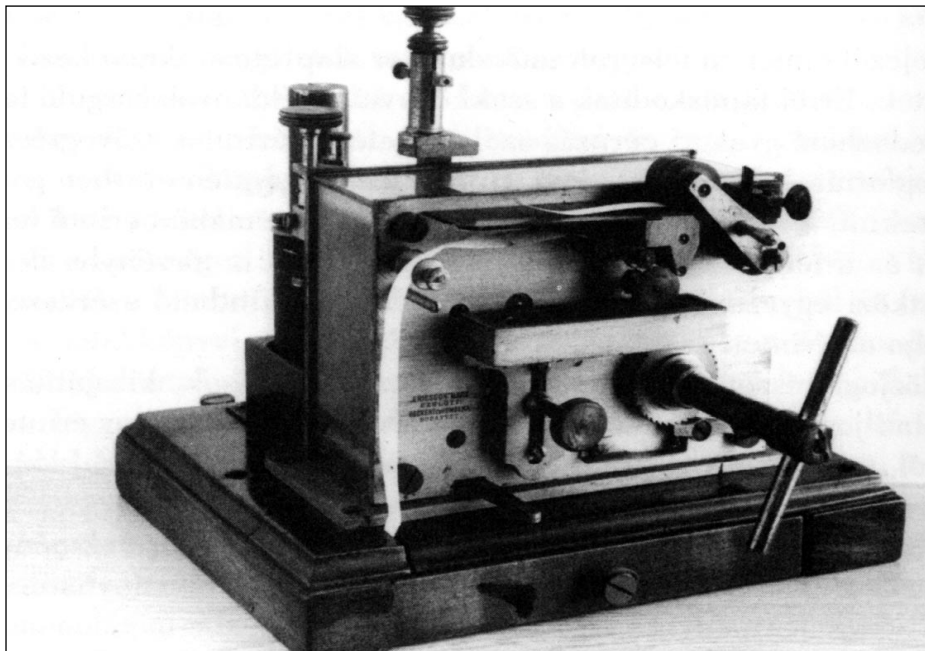
HOLLÓS JÓZSEF

(1862–?)



A villamosság elvén működő telegráfia műszaki fejlesztői között viszonylag kevés magyar névvel találkozni. A legismertebb kétségkívül a POLLÁK ANTAL és VIRÁG JÓZSEF duó, akik a maguk korában a világ leggyorsabb távíróját szerkesztették meg. A találmány sorsáról e könyvben is bőven esik szó, ám a magyar technikatörténet alig emlegeti Hollós Józsefet, aki pedig a Morse-féle és a Hughes-féle távírókon való újításaival méltán kiérdemelné a nagyobb figyelmet. Emellett e jeles férfiú jelentősen hozzájárult Magyarország távírórendszerének a modernizációjához is.

Hollós József magánéletéről, halálának időpontjáról és körülményeiről meglehetősen hiányosak az ismereteink. Amit tudni, hogy Hollós József 1862. december 2-án született, de a helyszínt illetően ellentmondanak a források: Györköt (ilyen település öt is van) és Gyöngköt adják meg. Hollós József élete akkor kezd ismertté válni, amikor 1885-ben a budapesti Műegyetemen megszerzi gépészmérnöki diplomáját. Nem sokkal ezután a Magyar Posta igazgatóságára került, ahol a pécsi kirendeltség távíró- és távbeszélő-hálózatának műszaki felügyeletét látta el. Állomáshelye gyakran változott, miközben vonalépítési munkálatokat irányított, távbeszélőközpontokat modernizált és bővített, valamint több új központ létesítésében vett részt. Eközben nem feledkezett meg saját továbbképzéséről sem, a chicagói világkiállítás magyar küldöttségének tagjaként alapos tanulmányozás alá vette az amerikai távíró- és távbeszélő-hálózatot. Erről nemcsak részletes beszámolót írt Ba-



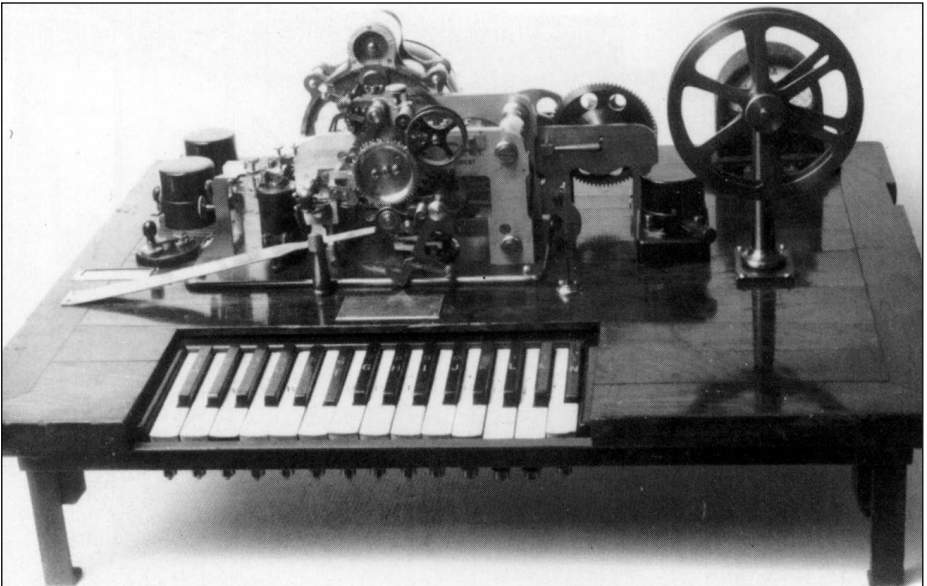
A Hollós-féle távíró

ross Gábor miniszternek, hanem tapasztalatait egy könyvecskében összefoglalva meg is jelentette. Azt mondanunk sem kell, hogy az Amerikában tapasztalt előnyös megoldásokat a hazai távíró-szolgáltatásban is hasznosította.

Hollós József első jelentős fejlesztése egy duplex üzemű (egyidejűleg több távírdász tudott táviratot küldeni és fogadni) távírórendszer kidolgozása volt, amelyet 1899-től bevezettek a forgalmasabb magyar vonalakon. A következő éven ugyanez megvalósult a távbeszélő-hálózatban is. Az új berendezésekkel a távíróvonalokon lényegesen gyorsabbá vált a forgalom, így gazdaságosabb lett a kihasználásuk is. A teljesen magyar fejlesztés olyan kifogástalannak bizonyult, hogy azt több környező országban rendszeresítették. Hollós alapos ember volt, a magyar telegráfiában végrehajtott nagyszabású átalakítást annak rendje és módja szerint könyvben leírva is megjelentette, amely nemcsak technikátörténeti szempontból jelentős kútfő, hanem fontos kordokumentum is. Hollós ezzel egy időben a Morse-féle és a Hughes-féle távírók némely hiányosságait felismerve nekifogott azok tökéletesítésének.

Az addigi, percenként mintegy 25 betű továbbítására képes Morse-rendszerű távirógépek működéséhez viszonylag nagy üzemfeszültségre volt szükség, elsősorban a vezetékek ellenállásából származó veszteségek, valamint a mágneses jelfogó és írószerkezet rugóerői legyőzése miatt. Hollós felismerte, hogy a táviróforgalom jelentős része bizonyos települések vonzaskörzetében összpontosul, és ilyen esetekben kiiktatható a rendszerből a jelfogó (amely a nagy távolságból érkező, ezért jelentősen legyengülő jeleknek a felerősítését szolgálja a Morse-írógépre való csatlakoztatásuk előtt). A kapcsolás egyszerűsödésén alapuló módosított Morse-írógépet nevezük Hollós-féle távirógépeknek.

A másik újítása a nagy forgalmú táviróvonalakon használatos, közvetlenül betűnyomó Hughes-féle távirógépre vonatkozott. Ennél a típusnál a legfontosabb alkatrész az adóban és a vevőben egymással szinkronban forgó betűtárcsa. Az adóoldalon gépelt szöveg a vevőoldalon jelenik meg, amennyiben a két betűkerék azonos szögsebességgel forog, ugyanis a nyomtatást jelző áramimpulzus ugyanannál a betűnél nyomja a kereket a papírhoz a vevőol-



A Hughes–Hollós-féle betűnyomó táviró

dalon is. A Hughes-féle távíró percenként mintegy 60 betű továbbítására volt képes, hátrányt jelentett viszont a betűkerekek forgásának szinkronizálása. Ezt Hollós újításáig mechanikus fordulatszám-szabályozóval igyekeztek biztosítani, ami egy folyamatosan leereszkedő, 60 kg tömegű súllyal működött. Ezt a távírdásznak („leggyakrabban póstáskisasszonyoknak”) néhány percenként egy lábbal működő mechanizmussal kellett kb. 70 cm-re felemelnie. A magyar mérnök elektromos fordulatszabályozóval helyettesítette a mechanikusát, s ezáltal nemcsak a távíró kezelése vált egyszerűbbé, hanem egyenletesebbé és megbízhatóbbá vált a működése is. Ez a továbbfejlesztett berendezés mint Hughes–Hollós távíró vonult be a technikatörténetbe. Hollós e két fontos műszaki alkotását az *Újítások a távírókészülékek hajtó-művén, valamint a Hughes és Morse készülék villamos szerkezetén* című könyvében írta le részletesen.

Műszaki talentumának, szervezői képességeinek és jellemes emberi vonásainak köszönhetően pályája is töretlenül ívelt felfelé. 1896-ban a Posta és Távírda Vezérigazgatóság főmérnöke, majd műszaki igazgatója lett, 1918-ban pedig kinevezték a magyar postaigazgatás vezérigazgatójává. Hollós József igazságos, de kemény és határozott fellépésű emberként látta el feladatait, amire nagy szükség is volt az első világháború végén fellépő kaotikus állapotok, majd a Tanácsköztársaság ugyancsak zűrzavaros időszakában, amikor erélyesen kellett fellépni a népbiztosok, politikai megbízottak siserehadának intézkedéseivel és túlkapásaival szemben. Határozottságának és diplomáciai érzékének köszönhetően sikerült a román megszálló csapatok ragadozóitól megmenteni számtalan műszaki létesítményt és a Nemzeti Múzeum kifosztását is.

Intézkedései, szókimondása révén sok érzékeny húr rezdült, s ez lett az oka annak, hogy a fehérterror idején méltatlan támadások érték. S noha kötelességeinek teljesítésében nem találtak kivetnivalót, belefáradva a folyamatos áskálódásokba, nyugdíjaztatását kérte. Az akkori gyakorlatot ismerve, szokatlan módon – *közszolgálatá alatt kifejtett kiváló szakszerű működéséért köszönettel* – fogadták el lemondását.

Hollós József halálának körülményeiről semmi biztosat nem tudni. Némelyek szerint a második világháború alatt internálótáborba hurcolták, és többé nem lehetett hallani felőle. Mások azt állítják, hogy túlvészelte Budapest ostromát, s idős emberként hunyt el. Nem tudni. Alkotó élete, emberi helytállása a nehéz történelmi időkben a mai utódoknak is tanulság és példa. Tanuljunk hát belőle!

A POLLÁK–VIRÁG-FÉLE GYORSTÁVÍRÓ

A tudománytörténet bővelkedik olyan találmányokban, amelyek tömeggyártására azért nem került sor, mert nem ismerték fel jelentőségüket vagy színvonalukkal a kor igényeit messze meghaladták, azaz a jól ismert szófordulattal: megelőzték a korukat. Sok találmány sorsát a háborús viszonyok pecsételték meg, de az sem számított ritkaságnak, hogy a konkurens cégek gazdasági megfontolásból ellehetetlenítették a műszaki alkotás bevezetését. Mi most egy olyan magyar fejlesztésű berendezésről szólnunk, amellyel sem elké-

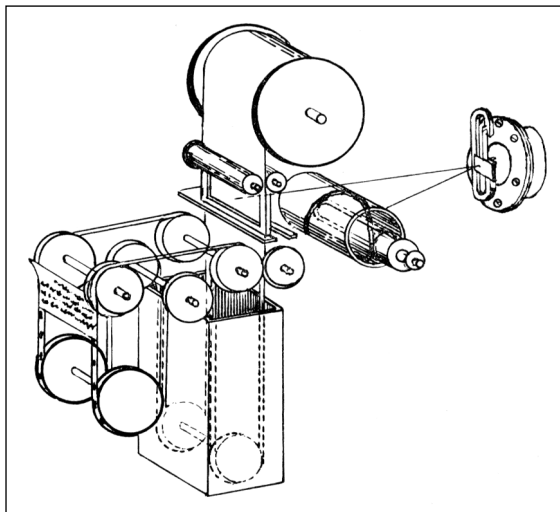
szültekor, sem pedig utána évtizedekig s emmilyen más készülék nem volt versenyképes, mégsem állították rendszerbe. Hihetetlenül hangzik, de a Pollák–Virág-féle gyors távíró túl jóra sikerült.

A XIX–XX. század fordulóján a legelterjedtebb telegráfiai rendszer a jól bevált Morse-féle távíró volt, amelyen az első prototípus óta számos szerkezeti változtatást hajtottak végre. A távíróvonalokon lévő forgalom gyorsítása érdekében először az ún. multiplex módszert vezették be, ami egyetlen vonal egyidejű használatának lehetőségét jelentette több távírász számára. Ezt úgy oldották meg, hogy mindegyik távírász vonala egy sebesen forgó koronghoz csatlakozott, amelyen megfelelő módon

érintkezők voltak kiképezve. Amikor a korong érintkezője zárta az egyes vonalakat, az onnét érkező jeleknek vált szabaddá az útjuk. A korong olyan sebesen forgott, hogy az adást folyamatosan többen is végezheték egyszerre, ugyanakkor a jelek nem olvadtak egybe. Ezzel párhuzamosan egyre nagyobb tért hódítottak az automatikus távírók, ugyanis a távíratozás sebességét „kopogtató” morzézással a mégoly rátermett távírász sem volt képes bizonyos határon túl növelni (ez a betűk és a számok keverékéből álló szöveg esetén nagyjából 120–130 jel percenként). A közlemény szövegét először lyukszalagra vették, amit azután az automatikus távírógépben nagy sebességgel futtattak. A



Pollák Antal

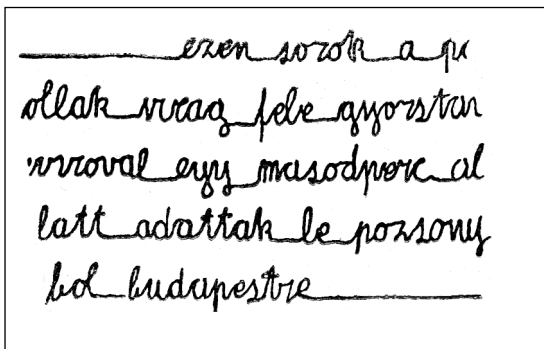


A Pollák-Virág-féle gyorstávíró vevőkészülékének elvi elrendezése

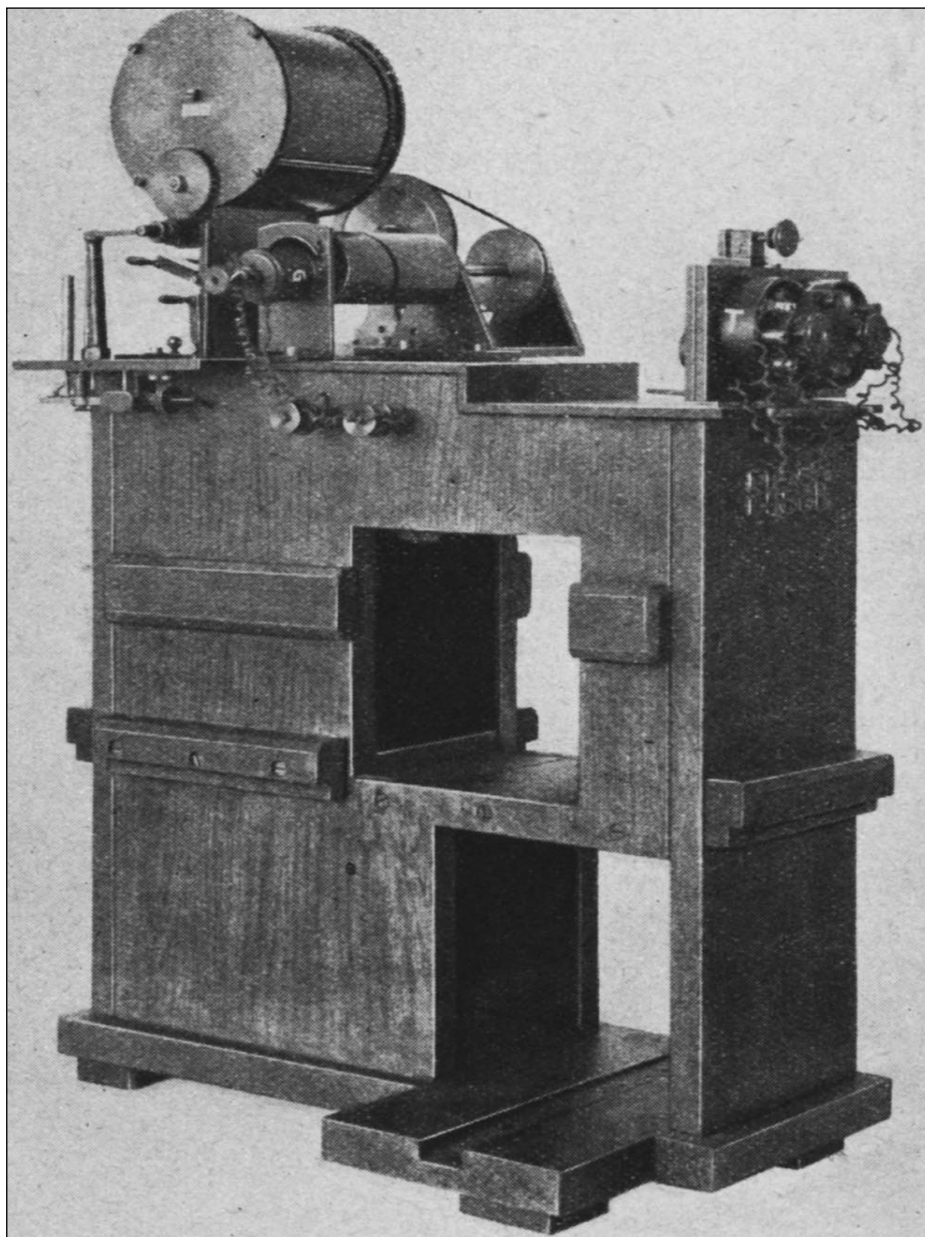
Ekkor lépett a színre remek találmányával két magyar, Pollák Antal és Virág József, akik berendezésükkel egy nagyságrenddel növelni tudták a táviratozás sebességét.

Pollák Antal 1865. március 29-én született Szentesen. Öt gimnáziumi év elvégzése után tanulmányait a grazi kereskedelmi és ipari akadémián folytatta. Annak elvégzése után először a fiumei kőolajfinomítóban dolgozott, majd gabonakereskedéssel kezdett el foglalkozni. Annyi bizonyos, hogy igencsak kitűnt azon kollégái közül, akik a gabona eladásával-vételével keresték kenyerüket, mert az üzletre csak a délelőtti szentelte. Délutánonként – aho-

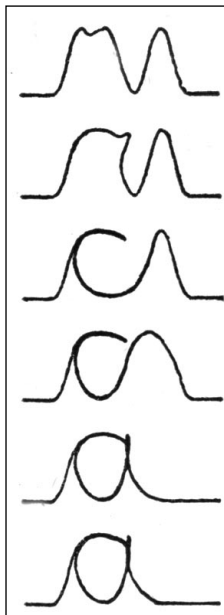
gép a lyukakon át érintkezőkkel „olvas-ta” a szöveget, s az egyes jeleknek megfelelően adott áramimpulzusokat a vezetékbe. A táviratozás függetlenné vált a távirásztól, lényegesen javult a vonalak kihasználtsága és a szövegek is hibamentesebbek lettek. Ilyen rendszerű volt a Wheatstone-távíró, amely óránként mintegy hat-nyolcezer szó továbbítására volt képes.



A Pollák-Virág-féle gyorstávíró írása



A Pollák-Virág-féle gyorstávíró leadókészüléke



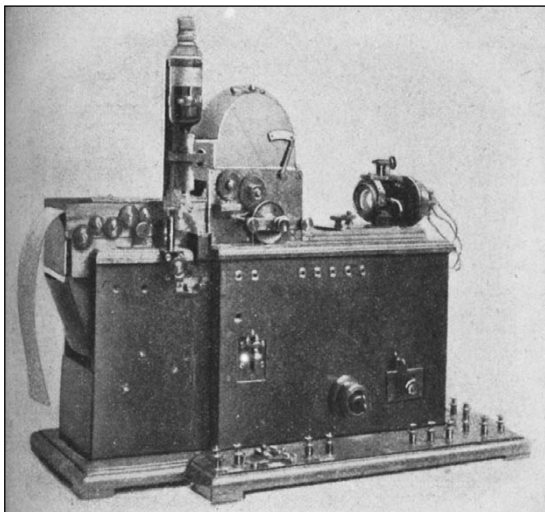
Az „a” betű keletkezésének módja a Pollák–Virág-féle gyorstávírón

gyan önéletrajzában írta – „folytattam fizikai, különösen optikai, elektrotechnikai és vegyészeti továbbképzésemet. Este pedig csillagászkodtam a saját készítményű, nagyobb méretű távcsővel”. Ez így ment éveken át, amíg 1895-ben kezébe nem került egy könyv, amely a jövő várható műszaki csodáival foglalkozott. Ebben szó volt a távolbalátó készülékről (televízió) is, ami nyomban messzire repítette képzeletét. Komoly előképzettsége volt már az idevágó tárgyakkól, és azt is tudta, hogy a képet előbb pontjaira kell bontani a továbbítása előtt. Azonmód nekilátott egy képátvivő, általa *teleautográf*nak nevezett szerkezet megtervezésének. Arra gondolt, hogy telefonmembránra parányi tükröt erősít, az erre bocsátott fénysugár pedig egy vele szemben lévő ernyő nyílásán a rezgéseknek megfelelően átjut, vagy mellette szétszóródik. Nem kellett sokat töprengenie ahhoz, hogy rájöjjön, még egy parányi kép továbbításához is legalább 40 telefonra és ugyanennyi vonalra lenne szüksége. Viszont az ötlet nem rossz, ha írásnak telegráfiai úton történő továbbküldésében hasznosítja azt. Ehhez még az kellett, hogy a fénypont lehetőleg el-

mozdulásait fotografiai úton fényérzékeny papírszalagra rögzítse. Pollák készülékének alapjait ugyan elvben lefektette, de tovább nem foglalkozott az ügyel. Minderről azonban részletesen beszámolt Vozáry Pál műkedvelő csillagász barátjának, aki valamilyen sugallattól vezérelve erről cikket közölt a *Szegedi Naplóban*. A szóban forgó rövid ismertetőt átvette a *Wiener Extrablatt* újság, ennek köszönhetően olvashattak arról Bécsben is. Az érdekesnek tűnő találmány felkeltette néhány bécsi üzletember érdeklődését, és Pollákot meghívták a Monarchia fővárosába. A tárgyalást megállapodás követte, amelyben az állt, hogy Pollák Antal komoly pénzüsszeg fejében vállalja találmánya megszerkesztését.

Pollák Antal elsősorban elméleti szakember volt, a gépi konstrukciókhoz keveset konyított. Barátjai tanácsát megfogadva felkereste Virág József gépészmérnököt, az időben szabadalmi bírót, hogy együttes erővel alkossák meg a nem csekély anyagi hozadékkal kecsegtető távírómasinát.

Virág József 1870-ben született a Brassó vármegyei Földváron. Középiskoláit Brassóban és Kolozsvárott végezte, majd a budapesti Műegyetemen szerzett gépészmérnöki oklevelet. Nem sokkal ezután a Magyar Szabadalmi Hivatal albírójává nevezték ki. 1898-tól Pollák Antallal együtt állt neki a feladat műszaki megvalósításának. Azt mindjárt az elején felismerték, hogy a megépítésre váró szerkezet az



A Pollák–Virág-féle gyorstávíró vevőkészüléke

eredeti ötlet szerint képek továbbítására nem alkalmas, ezért kizárólag a telegráfiaiban való hasznosíthatóságára összpontosítottak. A lényeg nem változott: a membránra ragasztott pici tükör a ráeső fénysugarakat a morzejelek rezgéseit követve fényérzékeny papírra vetítette. Erről maga Pollák így írt: „...a sötétkamrában levő fényérzékeny papírra eső fénypontot úgy kell mozgatni, hogy ha a tükör, amely a fénypontot alkotó fénysugarat a papírra vetíti, nem rezeg, akkor a fénypont egyenes sorokat hozzon a papírra, melyek a papír egyenletes lefelé való továbbvitele következtében egymás alá esnek. Ha már most a tükör rezeg, akkor a sorvonalról felfelé vagy lefelé való mozgásánál üres vonal helyett, fel- és lefelé irányuló hullámvonal keletkezzék, amelyek egyike a Morse-írás pontját, a másik a vonást jelentheti. Ha pedig a tükröt a fel- és lefelé való kitéréssel egyidejűleg jobbra és balra is tudjuk mozgatni, akkor ezeknek a mozgásoknak kellő megválasztásával bármiféle görbe vonalat, tehát kurzív írást is írhatunk a fényérzékeny papírra és készen van az olvasható írást szolgáltató gyorstávíró.”

A készülék kipróbálására 1899 tavaszán került sor, mégpedig az Egyesült Villamossági Rt (ahol a gép készült) és a szegedi távírda között, amely során óránkénti 80–100 ezer szót sikerült továbbítaniuk. Nem árt elismételni, hogy a Wheatstone automata távíró ugyanennyi idő alatt mindössze 6–8 ezer szó

továbbítására volt képes. A feltalálók ezután szánták rá magukat találmányuk nyilvános bemutatására a Magyar Mérnök és Építész Egyletben 1899 májusában. A siker nem maradt el, a jelenlévők hangosan ünnepezték a feltalálókat, maga Eötvös Loránd is személyesen gratulált nekik.

Még ugyanazon év szeptemberében próbálták ki a közel 1000 kilométer hosszúságú Budapest–Berlin vonalon, amely során óránként mintegy 70 ezer szavas sebességet sikerült elérniük. A német és az egész európai sajtó áradozott, a technika csodájaként emlegették a két magyar távíró-instrumentumát. Küszöbön állt a világsiker. A következő demonstrációra Amerikában került sor, novemberben. A Chicago–Miwaukee vonalon először 80 ezer szavas sebességet értek el, majd fokozták a tempót és mindenki megdöbbenésére 122, sőt 140 ezer szó/óra sebességet értek el. A Guardian Trust Co. chicagói bank két és fél millió dollárt ajánlott a találmányért.

Szakértők tanácsára átalakították berendezésüket, éspedig oly módon, hogy az már ne morzejeleket, hanem mindenki által könnyen olvasható folyóírást továbbítson. Ez korszakalkotó előrelépés volt. Az átalakított Pollák–Virág-féle gyorstávíró 40 ezer folyóírásos szót volt képes továbbítani óránként. Elismerésben, szakmai sikerben ezúttal sem volt hiány, de 1901-től kezdtek rosszra fordulni a dolgok.

A chicagói bank csődöt jelentett, és közölte a feltalálókkal, hogy nem tudja a szerződésben vállalt kötelezettségeit teljesíteni. Ez lett volna a kisebbik baj. 1901. október 4-én, mindössze 31 éves korában vakbélgyulladásban váratlanul elhunyt Virág József.

A találmány sorsára még ez sem lett volna döntő befolyással, hiszen a legújabb változat ekkor már készen volt, ám a következő évben a nagy sikerű Budapest–Pozsony közötti vonalon történő újabb reprezentáció után „*a magyar postaigazgatás a magyar igazgatás területén nincs két olyan hivatal, melynek forgalma ily nagy teljesítőképességű berendezést még csak rövid ideig is munkával elláthatna*” indoklással elzárkózott a Pollák–Virág-távíró rendszerbe állításától. A Magyar Tudományos Akadémia viszont 1903-ban Wahrmann-díjjal tüntette ki a feltalálókat (Virág értelemszerűen posztumusz díjként) „*a Pollák–Virág-féle betűíró gyorstelegráf zseniális műszaki alkotás, amely jelentőségére nézve nem áll hátrébb Marconi találmányánál*” elismeréssel.

1904-ban bemutatták egy londoni kiállításon, ahol osztatlan sikert aratott. Marconi, a drótnélküli távíró atyja is kipróbálta és a következő táviratot adta le a gyorstávíró: „*Pollák találmányát csodatalálmánynak találtam.*”

Európában elsőként Németországot kezdte érdekelni a magyar találmány. A készüléket megvásárolták s a Berlin–Frankfurt vonalon megkezdődött rendszeres üzemeltetése. Azonban valószínűleg kihasználatlansága miatt ott is megszüntették, s a készüléket leszerelték. Az egyetlen eredeti Pollák–Virág-féle távírókészülék ma a Deutsches Museumban található. Itt még mindig nem ért véget a jobb sorsra érdemes találmány kálváriája. Franciaországban olyan sikert aratott, hogy a hivatalos francia közlönyben az elnök dekrétumot adott ki, amely elrendelte az összes francia távíróvonalon való üzembe helyezését. Pollák örömmel vette a hírt és Franciaországba költözött, ahol a Sociéte Générale de Télégraphie Rapide néven alakult részvénytársaság műszaki igazgatója lett.

Ahogy ebben a történetben már oly sokszor, a sors ezúttal is közbeszólt. Kitért az első világháború, Pollákot mint ellenséges állam polgárát kiutasították az országból, vállalatát felszámolták, értékeit lefoglalták.

A háború után sem a politikai, sem a gazdasági helyzet nem kedvezett annak, hogy Pollák Antal sikerre vigye találmányuk ügyét. 1934-ben könyvet jelentetett meg a zseniálisnak méltán nevezhető találmányról *40 000 szó óránként. Másfél évtizedes küzdelem a Pollák–Virág-féle gyorstávíró gyakorlatba állításáért* címmel. Érdemes a szerző szavaiból idéznünk: „*A Pollák–Virág-féle gyorstávíró első nyilvános bemutatása 1899-ben volt. Még ma (1934) sincs olyan készülék – bár azóta 35 év telt el –, amely egyszerűség, biztosság, gyorsaság dolgában a mienket megközelítené. Betűíró készülékünk óránként 40 000 szót továbbít. A ma használatos rendszerek alig tizedrészét érik el ennek a teljesítőképességnek. A Creed-féle távíró óránként hatezer szót tesz át a másik álmásra, de perforált szalag alakjában, amiről a szöveget egy másik szalag segítségével és átfordítógéppel olvasható írásra kell átváltoztatni. Mégis úgy látszik, hogy a gyorstávíró még túl korán született, még nincs szükség ilyen nagy teljesítőképességű készülékre.*”

A Pollák–Virág-féle távíró olyan világcsúcsot állított fel, amelyet fél évszázadig képtelenek voltak megdönteni, sajnos azonban csak a technikatörténet kuriózumainak számát gyarapította.

Pollák Antal 1943. március 30-án halt meg Budapesten. A Híradástechnikai Tudományos Egyesület 1960-ban Pollák Antal és Virág József emlékére Pollák–Virág-díj elnevezéssel díjat alapított.

PUSKÁS TIVADAR

(1845–1893)



Puskás Tivadar legismertebb feltalálónk egyike, akiről elsősorban azt tudja a közvélemény, hogy a telefonhírmondó létrehozója és a telefonközpont feltalálója. Ez utóbbi azonban tévhit, akárcsak az, hogy Szent-Györgyi Albert a C-vitamin feltalálója. A francia *Francois Dumont* 1851-ben, tehát még a telefon feltalálása előtt szabadalmi oltalmat kapott az elektromos távíró „központosítására”, és amelyet az Universal Private Telegraph társaság már 1865-től alkalmazott. Az azonban elvitathatatlan tény, hogy elsőként Puskás vetette fel a telefonközpont ötletét, amit azután sikerrel meg is valósított.

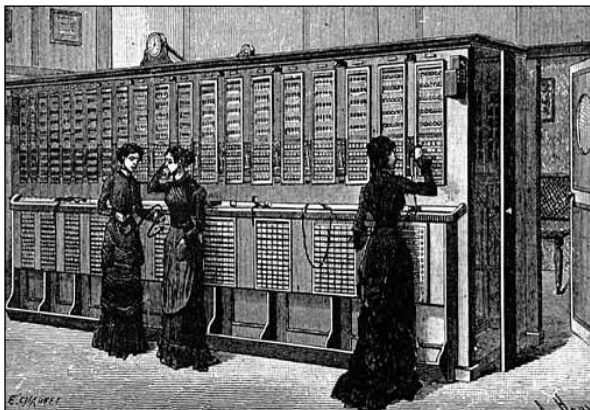
Puskás Tivadar ősei a székelyföldi Csíkból települtek át Szatmárba, ahol nagyapja Felsőbánya főbírája lett. Apja székely ezermester volt, aki meglehetősen váltakozó sikerrel fogott bele különféle vállalkozásokba. Tivadar már Budapesten született, 1844. szeptember 17-én. Felsőfokú tanulmányait a bécsi Theresianumban kezdte el, de apja halála után a család nehéz anyagi helyzete miatt tanulmányait 1865-ban abbahagyta. Megélhetés után kellett néznie, de odahaza nem talált olyan munkát, amely tartósan megfelelt volna érdeklődésének, másrészt többre hivatottnak érezte magát. Elhatározta, hogy külföldön próbál szerencsét, ehhez azonban meg kellett tanulnia angolul. A nyelvtanulásnak felettébb eredeti módját választotta: fél fejéről leborotváltatta haját, hogy ne tudjon az utcán mutatkozni. Önmaga teremtette szobafogságában mindössze fél év kellett ahhoz, hogy megfelelő szinten elsajátítsa az angol nyelvet. Angliába hajózott, ahol viszonylag hamar állást kapott

annál a Brothers Woaring cégnél, amely a magyarországi északkeleti vasutat építette. A vasútépítő társaság képviselőjeként visszakérült Magyarországra, amely állást egészen az építkezés befejeztéig látott el. Ekkor megvált az angol társaságtól és következő állomáshelyéül a korlátlan lehetőségek földjét, Amerikát választotta. Colorado államban földet vásárolt azzal a szándékkal, hogy ezüst- és aranybányákat nyisson, de ez a vállalkozása végül kudarccal végződött. Amerikai tartózkodása alatt ismerkedett meg a vezetékes távíróval, és arra a gondolatra jutott, hogy egy központból több érdekelt fél összekapcsolásával számottevően bővülne a hálózat és az állomások közötti kapcsolatteremtés lehetősége. Ilyen központot sikerült létrehoznia Brüsszelben, amelynek sikere az ő hírnevét is megalapozta.

Puskás sietve visszautazott Amerikába, ahonnan Európába is eljutott annak a híre, hogy *Bell* feltalálta a telefont (ahogyan erről már korábban szölvünk, valójában *Antonio Meuccinak* tulajdonítható ez a találmány), *Edison*



Budapest Teréz körüti telefonközpontja



A Puskás-féle telefonközpont Párizsban

pedig tökéletesítette azt. Puskás előrelátását dicséri, hogy mindjárt meglátta ebben az eszközben az ígéretes lehetőséget, de mivel üzletember volt, az új technikai eszköz elterjesztése mellett bizonyára az ezzel járó jelentős anyagi haszonra is gondolt. Tudta, hogy a távíróközpontok

helyett telefonközpontokat kell létrehoznia. Felkereste Edisont a New York melletti laboratóriumában (Menlo-park) és meggyőzte a minden idők legnagyobb feltalálójának tartott férfiút a telefonközpontok fontosságáról. Edison – aki ekkortájt leginkább a fonográfal volt elfoglalva – elfogadta Puskás érveit, és beleegyezett abba, hogy az ő laboratóriumában valósítsa meg telefonközpont-ötletét. Az igazat megvallva, a zseniális Edison nem nagyon bízott a telefon jövőjében. Erről ő maga így írt: „*Én a magam részéről kezdetben nem láttam egyebet a telefonban, mint valami újabb távírófélét, amelynek révén egyik állomásról a másikra híreket lehet továbbítani. Amerikában a telefon eredetileg csak arra lett volna hivatva, hogy pótolja azokat a távírókészülékeket, amelyek a tőzsdei érdekek miatt bizonyos számra csökkentek. Puskás volt az, aki kifejtette azt a tervet, hogy a telefont a nagy nyilvánosság részére is hozzáférhetővé kell tennünk. Olyan központot tervezett, amelybe tetszésszerűen számú előfizető kapcsolható be és amelynél a beszélgetéseket a telefonközpont alkalmazottai irányítanák.*”

Időközben Edison és Puskás között szoros barátság alakult ki, olyannyira, hogy Edison megbízta őt a fonográfja és más szabadalmak értékesítésének európai képviselőjével. Puskás először Londonban tartott fonográfbemutatókat, majd székhelyét Párizsba tette át, ahol mindamellet az első francia telefonhálózat és -központ építési munkáit is irányította. Az üzlet kezdett beindulni, a teendők is megsokasodtak, ezért Ferenc öccsét – aki huszár főhadnagyként szolgált a Monarchia hadseregében – magához hívatta, és rábírta a

katonaság elhagyására. Beavatta őt a telefónia rejtelseibe, és Edison jóváhagyásával megbízta egy budapesti telefonközpont létesítésével és a telefonhálózat hazai kiépítésével. Puskás Ferenc jó szervezőnek bizonyult. 1881 májusában át is adták a világ hatodik telefonközpontját Budapesten, az akkori Fürdő (ma József Attila) utcában. 1882-ben nyomtatták ki az első telefonkönyvet, és ettől az évtől az ország minden nagyvárosába lehetett már telefonálni.

Puskás Tivadar 1879-ben az Edison Társaság igazgatósági tagja lett, a francia fővárosban szabadalmak értékesítésére ügynökséget nyitott, villanymotorral kormányozható léghajókísérleteket folytatott, és nagy feltűnést keltve mindenhová villamos fiakkerrel utazott. 1880-ban Londonban házasságot kötött a még Kolozsvárott megismert Vetter von Lillien Sophie grófnővel. Társadalmi rangját mutatja, hogy egyik házassági tanújuk a walesi herceg, a későbbi VII. Edward angol király lett.

Puskás Tivadar nyugtalan lélek volt, mindenbe belefogott, amiben fantáziát látott vagy amiből anyagi hasznot remélt. Az erdélyi Abrudbányán bányát vásárolt, de nem jöttek be számításai, majd Zsibón olajbányászatba kezdett, ám a próbafúrások itt sem hozták meg a várt eredményt. Ezt követően szabadalmaztatott egy irányított robbantási módszert, amelyet felajánlott a Al-Duna (Vaskapu) szabályozásakor. Az ötlete kiváló volt, javaslatával azonban nem foglalkoztak érdemben. Mai ismereteink birtokában viszont elmondható, hogy Puskás figyelemre méltó detonációs eljárása a mai millszekundumos robbantás előfutárának tekinthető.

Nem esünk túlzásba, ha azt mondjuk, Puskás Tivadar regényes élete Jókai tollára lett volna illő.

Puskás legnagyobb s egyben legsikeresebb ötlete kétségkívül a rádió őskének tekinthető telefonhírmondó volt. Erről itt részletesen nem szólnunk, ugyanis e valóban forradalmian új hírközlő eszközzől, amely ráadásul magyar specialitás is, megérdemli, hogy külön fejezetben írjunk. Személyes sorsának tragédiája, hogy nem tudta élvezni alkotásának gyümölcsét. Alkotó időszakának csúcsait járta, amikor túlhajszolt szervezete – egy hónappal azután, hogy megkezdte adását a telefonhírmondó –, 1893. március 16-án felmondta a szolgáltatást. Végso nyughelyet a Kerepesi temető művész parcellájában kapott.

„EGY ÚJSÁG, AMIT NEM ÍRNAK, DE MONDANAK” – A TELEFONHÍRMONDÓ TÖRTÉNETE

„...Egy újság, amit nem írnak, de mondanak; – újság, amit nem kell olvasni, csak hallgatni, újság, amit nem naponként vagy hetenként adnak ki, hanem óráról órára – folyton, reggeltől estig. [...] Aki tudni akarja, hogy mi az újság, az melléje ül, leakasztja a kagylókat. Se szól, se kérdez, se csenget – csak hallgat. Egyebet úgysem tehet, mert a két hallgatókagylóból özönlik a hír, szakadatlanul. Minden órában egy új kiadás, vagy ha úgy tetszik, hírmondás. Ha életre való az eszme, akkor rövid időn belül átalakítja az egész hírlapirodalmat hírmondolattá..” (Hét, 1893. 143. o.)

„Egy hete annak, hogy valami izgalmas inger, lázzá fokozódó kíváncsiság lepte meg Budapest közönségét. Egy rejtélyes szó jár szájról szájra, mese – mely megvalósult, régen megírt regény, mely most kezdődik. A beszélőújság, a **Telefonhírmondó** ez, melyet képekben mutatunk be. A közönséget elsősorban bizonyára az érdekli, hogy micsoda eszköz segítségével hallgathatja meg azt az újságot, melyet nem írnak, hanem mondanak. A Telefonhírmondó Vállalat egy arasznyi nagyságú falapot állít előfizetőinek lakására, mely szabadisznek is beillik. Két drót vezet az utcáról e laphoz, melyen két hallgatókagyló lóg, melyek örökösen öntik a hírt reggel 9 órától este 9 óráig. A közönség tudja azt, hogy minden órában kap egy új kiadást, melyet óránként annyiszor ismételnek meg, ahányszor az egy órában lehetséges. Így az előfizető óránként csak egyszer kénytelen a hallgatókészüléket a füléhez tenni, mert bármikor jön az óra leforgása alatt, mindig meghallhatja az egész kiadást, csak akkor teszi le a hallgatókat, amikor ismétlést hall az érdeklődő. A híreket egy külön e célra rendezett nagy szerkesztőség állítja össze, melynek élén Virág Béla és Déri Gyula hírlapírók állanak. A szerkesztőség, mely a Magyar u. 6. sz. alatt van, örökös nyüzsgést mutat. Mint a méhkasra, rajzanak be és ki a tudósítók és dolgozók fel a munkatársak a beérkezett táviratokat, híreket és külföldi újságokat. Egy külön terem arra szolgál, hogy telefon útján érintkezzék a szerkesztőség a külvilággal. Kilenc telefon áll a tudósítók és a gyorsírók rendelkezésére. Külön összeköttetésben van a szerkesztőség a képviselőházzal és külön telefonvonal közvetíti a börzetudósításokat. Az így beérkezett híreket feldolgozva és szépen leírva megkapják a felolvasók, akik felváltva olvassák fel az e célra szánt ké-



A Telefonhírmondó németországi szabadalma

ban hallgathatja a közönség, s lehet eset arra is, hogy valamely világhírű művészről vagy művész dalaiban, hegedű- vagy zongorajátékában a Telefonhírmondó hallgatói hamarabb gyönyörködhetnek, mint a színházak közönsége. A híreket arra szerződtetett alkalmas orgánumok mintegy elbeszélgetik, interjúk esetén pedig, ha az illető nevezetes férfiú a szerkesztőségbe fölfárad, természetben kapják az előfizetők a tudósító kérdéseit, meg az arra adott válaszokat is.

A budapesti telefonhírmondó mintájára a feltaláló a világ összes nagyobb városába be akarja vezetni a hírszolgáltatásnak ezt a módját, a beszélgetőhírlapot, amely valóban igen gyors és csakugyan kellemes módja az eseményekről való értesülésnek.” (Egyetértés, 1893. február 17.)

„Üdvözljük Budapest lakosságát. Üdvözljük olyan szokatlan módon, mely páratlan a világon. Üdvözljük az első várost, amelyből a telefonhírmondó az egész világon győzedelmes útjára indul.” – ezekkel a szavakkal kezdte

könyv alakú cserfadarabot a szobájuk falára, amely az új vállalat szerkesztőségével drótkapcsolatban áll, s amelyen két hallgatókészülék függ. Ennek a hallgatókészüléknek a segítségével a t. olvasó – nem olvasók, hanem hallgatók – reggel 9 órától este 9 óráig, óráról órára friss híreket és ezen kívül vasárnaponként felolvasásokat, szavakat, éneket és muzsikát hallgathatnak. Mert a Telefonhírmondónak, ahogyan az új vállalatot nevezik, nemcsak a hírszolgáltatás, hanem a szépirodalom és művészet kultiválása is benne van a programjában. A jelesebb írók szépirodalmi produktumait a szerzők előadásá-

megadását 1893. február 15-én a vezetékes telefonhálózatra épülő telefonhírmondó, a rádió őse, PUSKÁS TIVADAR (1844–1893) találmánya.

A hírmondó huszonöt előfizetővel indult, de az előfizetők száma egy évvel később már hétszázra, újabb egy esztendő múlva pedig ötezerre nőtt. A találmány lényege az volt, hogy a bemondó hangját tetszés szerinti számú hallgatókészülékről lehetett hallgatni. A telefonhírmondó, amely egyesítette a távközlést a műsorszolgáltatással, a reggeltől estig a világ minden tájáról érkező híreket folyamatosan közölte és óránként változtatta, emellett szerepeltek a műsorban az áru- és értéktőzsde árjegyzései, időjárás-jelentések, pontosidő-jelzések, valamint esténként és hétvégeken hangverseny-, opera- és színházközvetítésekkel is szolgált. A két utóbbit elsősorban az Operaházból és a Blaha Lujza téren álló egykori Népszínházból közvetítették, melyekkel a Telefonhírmondó szerkesztősége állandó összeköttetésben állt. Nem sokkal később saját stúdió berendezésére is sor került, ahonnan elsősorban irodalmi felolvasásokat és kamarakonzerteket közvetítettek.

A fogadtatás minden várakozást felülmúlt, a felhasználók úgy tekintették a találmányt, mint az újságírás és az információterjesztés forradalmasítását. Az utókor egyértelműen a rádió őseinek tekinti Puskás Tivadar úttörő vállalkozását, de megkockáztathatjuk a magyar „mondott újságnak” olyan értékelését is, miszerint a nyomtatott sajtó megjelenése után a második döntő fontosságú lépése volt a széles körű tömegkommunikáció megteremtésének.

A feltaláló Puskás Tivadar alig egy hónapig vezethette a világszerte nagy feltűnést kiváltó vállalkozást, mivel 1893. március 16-án, 49 éves korában szívrohamban meghalt. A szomorú hír rendkívül gyorsan jutott tudomására Budapest polgárainak, ugyanis a telefonhírmondó közölte elsőnek.

A szabadalmi jog örököse, Puskás Albertre szállt, majd 1894 őszén Popper István mérnök vette át a telefonhírmondót, aki rövidesen részvénytársasággá alakította át. A társulás a millennium évében már 750 kilométeres saját hálózattal és hatezer előfizetővel rendelkezett.

A beszélő újságnak is nevezett magyar specialitás volt az első olyan elektronikus elven működő média, amely az egész világot megelőzve jelentkezett a nagyközönségnek szánt hangzó műsorrall. Jelentőségét jól mutatja, hogy a világ valamennyi médiatörténettel foglalkozó könyve részletesen foglalkozik vele, és mind eredeti magyar nevével szól róla.

A telefonhírmondó egészen 1925-ig működött, amikor is egybeolvadt az akkor induló Rádióval, s Magyar Telefon Hírmondó és Rádió Rt. formájában a második világháború végéig létezett.

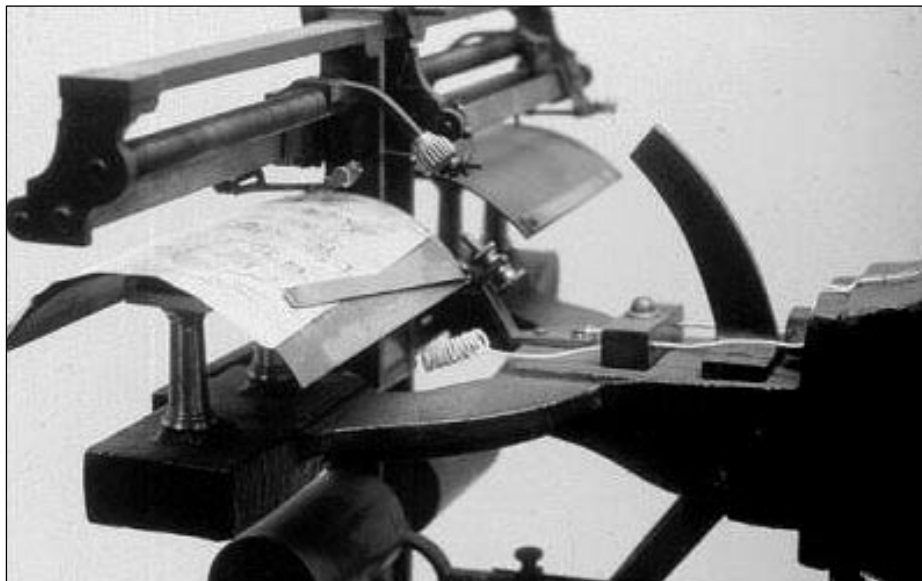
A TELEVÍZIÓ FEJLŐDÉSTÖRTÉNETÉNEK RÖVID ÁTTEKINTÉSE

A XXI. század elején élő emberek számára az egyik leghétköznapibb fogalom a televízió. Magától értetődőnek tartjuk, hogy szobánkban egy készülék – gyakorta az eseményekkel egy időben – élénk tárja a világ eseményeit, idegen tájakra kalauzol el bennünket, tengerek mélyének egzotikus élővilágáról, zord hómezőkről, áthatolhatatlan sűrűségű őserdőkről, vagy akár a világűr égitestjeiről közvetít számunkra ámulatba ejtő képeket.

A televízió feltalálásában és tökéletesítésében sok kiváló elme osztozott, akiket badarság lenne érdemek szerint rangsorolni. A televízió megszületésének szép és izgalmas történetét neves szerzők jobbnál jobb munkája őrzi, amelyekből kedvére válogathat a bűvárnok szándékozó. Mi itt csak rövid összefoglalóra szorítkozunk, hogy fejlődésének történetébe megfelelően illeszthessük majd azon kiemelkedő magyarjainkat, akik e téren is jelentős szerepet játszottak.

Aligha férhet kétség ahhoz, hogy a XX. század első harmadában, a repülés és az önjáró autók megvalósítása mellett, a legizgalmasabb műszaki kihívást a „távolbalátás”, azaz a televízió megalkotása jelentette. A vezetéken történő elektromos táviratozást *Samuel Morse* (1791–1872) találta fel még 1837-ben, *Alexander Graham Bell* (1847–1922) 1876. február 14-én nyújtotta be szabadalmi kérelmét a telefon találmányára (ma már ismert tény, hogy a telefont *Antonio Meucci* találta fel), majd 1896-ban az orosz *Alexander Popov* (1859–1906) és az olasz *Guglielmo Marconi* (1874–1937) egymástól függetlenül találták fel a hírközlést forradalmasító drótnélküli távirót.

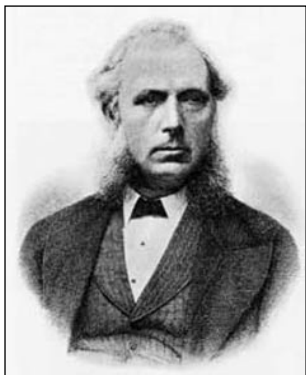
Még a laikusok számára is kézenfekvőnek látszott, hogy a fejlődés következő állomása – ahogy akkor nevezték – a távolbalátás lesz, amelyhez az első lépést majdan minden bizonnyal az állóképek táviratozása jelenti. Ha eléggé messzire tekintünk vissza az időben, azt látjuk, hogy a televízió legtávolabbi gyökere egészen 1865-ig nyúlik vissza. Hogy egészen pontosak legyünk, a televízió és a mai értelemben vett fax közös őseit. Ekkor alkotta meg ugyanis *Giovanni Caselli* (1815–1891), olasz származású francia abbé rajzoló táviróját, a pantelegráfot. A rendkívül szellemes szerkezettel rajzokat, hadi térképeket lehetett továbbítani. A továbbításra váró ábrát egy elektromosan vezetőlappal (sztaniol) rajzolták elektromosságot nem vezető tintával, amelyet



Giovanni Caselli rajzoló távírója

azután az adókészülék fémhengerére erősítettek. Egy lengő ingához kapcsolt tű az adóoldalon soronként letapogatta, a vevőoldalon egy ugyanolyan készülék pedig abban a sorrendben felrajzolta a képet. Az elv rendkívül egyszerű: a olvasótű mindaddig zárta az áramkört, amíg a vezetőlappal érintkezett, azonban máris megszakadt, amint az ábra valamelyik vonalához ért, lévén azt nem vezető festékanyaggal rajzolták fel. A vevőoldalon ugyanez történt, csak éppen fordítva, miközben az áramlökések kiváltotta kémiai hatása láthatóvá a rajzot, mivel a vevőoldalon vegyileg preparált papirost használtak. Amikor a vezetékben áram folyt, akkor a vevőtű nyomán elektrolízis folyamata játszódott le az érintkezési ponton, ami sötétkék nyomot hagyott a papíron. Az áram megszakításakor pedig a tű által súrolt hely fehér maradt. Ezzel a módszerrel nagy távolságra is lehetővé vált képek továbbítása vezetékeken.

A korai kísérletezők hamar rájöttek, hogy egy egész képet elektromos távirat útján egyazon pillanatban továbbjuttatni lehetetlen feladat. A képet előbb kicsi részegységekre, pontokra kell bontani, majd a sötétebb és világosabb pontokat kell áramimpulzusok segítségével továbbítani. De egy kép pontos



Willoughby Smith

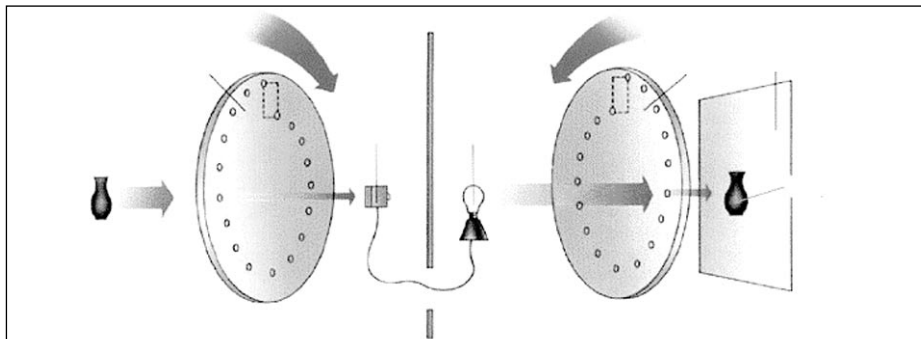
másolatának elengedhetetlen feltétele, hogy az eredeti összes képelemét a másolat azonos helyére és azonos fényárnyalattal vigyük át. Ennek az elvnek a felismerése vélhetően először *Alexander Bain* (1811–1877) skót tudósnak az agyában fogant meg valamikor a XIX. század derekán. S noha ennek gyakorlati megvalósításával az elkövetkezendő évtizedekben többen is megpróbáltak, az elért eredmények meglehetősen kezdetlegesek maradtak.

A fáradhatatlan kísérletezők előtt akkor csillant fel a reménysugár, amikor *Willoughby Smith* (1828–1891) angol tudós 1873-ban felfedezte, hogy a szelén villamosságvezető képessége a ráeső fény intenzitásával együtt változik, sötétben pedig szigetelőként viselkedik. Ezzel a felismeréssel megérték a képek vezetéken történő átvitelének műszaki feltételei.

Így köszöntött be a televíziózás történeti kronológiájában különösen fontos 1884-es év, amikor a lengyel származású *Paul Nipkow* (1860–1940) igen szellemes módját találta meg a mechanikai képbontásnak. A kép letapogatózásához egy tárcsát használt, amelybe csigavonalat követve apró lyukak voltak fúrva azonos távolságban. Az erős fényvel megvilágított képről a fény a meghatározott sebességgel forgó tárcsára vetült. Egy teljes fordulat alatt az egész képet a lyukak pontról pontra letapogatták, mialatt a rajtuk áthaladó fénysugarak az egyes képpontoknak megfelelően erősebben vagy gyengébben világították meg a tárcsa mögött elhelyezett szeléncellát. Így minden egyes képpont a szeléncellában villamos impulzussá (videojellé) alakult át, amit vezetéken lehetett eljuttatni a vevőállomáshoz. Itt az adótárcsával szinkronban forgó ún. vevőtárcsa segítségével lehetett reprodukálni a képet. Az áramimpulzusoknak megfe-



Paul Nipkow



Nipkow szinkronban forgó adó- és vevőtárcsája

lelően felvillanó lámpa fényét immáron erre a tárcsára vetítve a különálló pontok az ernyőn az eredeti képnek megfelelően egyetlen képpé olvadtak össze. E fenti művelet sikere annak köszönhető, hogy szemünk, azaz látásunk bizonyos tehetetlenséggel bír”. A fényinger megszűnte után a fényérzet még egy kis ideig eltart, ugyanis a szem a kb. 0,1 másodpercnél sűrűbben érkező fényingereket nem képes különválasztani. Ezért van az, hogy a moziban a másodpercenkénti 24 filmkocka vetítését folyamatos mozgásnak látjuk. Ezt egyébként az okozza, hogy fény hatására ideghártyánkban a látóbíbor (rodopszin) elváltozik, s e kémiai folyamat lejátszódásához bizonyos időre van szükség.

Ahhoz, hogy a szem tehetetlenségét a cél érdekében előnyünkre tudjuk váltani, a Nipkow-tárcsának legalább tízszer kell körbefordulnia másodpercenként. A csavarvonalban sorjázó lyukacsok egymás közötti távolsága pedig egy kevéssel meg kell hogy haladja a felbontásra váró kép magasságát. Ugyanakkor két szomszédos lyuknak a tárcsa középpontjától való távolsága éppen egy lyukátmérőnyi kell legyen. Csak ez az elrendezés biztosítja azt, hogy a kép minden egyes pontja letapogatásra kerüljön.

A Nipkow-féle módszerrel torzításmentes kép természetesen csak akkor jött létre, ha az adó- és vevőtárcsa forgása pontosan szinkronban volt egymással, amit óraművel igyekeztek biztosítani. Az elvi elgondolás jó volt, de a szinkronmozgást nagyon nehezen lehetett pontosan tartani, ugyanakkor a szélén reagálásának ideje túlságosan lassúnak bizonyult, ezért a mindössze bélyegméretű képek is nagyon gyenge minőségűek voltak. Mindezek ellenére a televízió hivatalos születésnapját 1884. január 6-ára tették a tudománytörténészek, lévén ezen a napon kért szabadalmi oltalmat Paul Nipkow „elekt-



Nipkow német szabadalma

gyártottak ilyen tévékészülékeket. MIHÁLY DÉNES (1894–1953), a televíziós technika kimagasló magyar úttörője – egyben a hangosfilm egyik feltalálója – ezzel szemben egy tükörkoszorús megoldást alkalmazott képfelbontás céljából, de ennél sokkal jelentősebb egy másik találmánya, amelyet az időrendiség okán később ismertünk.

Csak idő kérdése volt, hogy a mechanikus képbontás felváltása az elektronikán alapuló letapogatás módszere. A televízió életre keltésének jelentkező nehézségek áthidalását az elektroncsövek megjelenése kínálta.

A XIX. század közepén a fizikusok felfigyeltek arra, hogy elektromos feszültség hatására az alacsony nyomású gázok elektromosan vezetővé válnak. Az elektromágneses indukción alapuló generátorok segítségével mind hosszabb szikrák előállítására vált lehetővé, s a kutatók azt tapasztalták, hogy a légritkított térben meglepő fényjelenségek játszódnak le az elektromos sarkak között. Julius Plücker (1801–1868) német fizikus 1854-ben mutatta ki először, hogy ha egy olyan üvegcsőbe forrasztott két elektródára kapcsol inductorral fe-

romos teleszkóp” nevű találmányára.

A még mechanikai alapon történő képfelbontó megoldások között találunk két magyar feltalálót is, akik a televízió hőskorában jelentős mértékben járultak hozzá a műszaki alkotás életre keltéséhez. Az OKOLICSÁNYI FERENC (1894–1954) által feltalált tükör-csavar egy meredek lejtőjű végtelen csavar volt, melynek felületét jól tükröző anyaggal vonták be. Forgás közben a rávetülő fénysugarakat más-más szögben verte vissza, így azt megfelelő módon alkalmazni lehetett képek felbontására, ill. a fogadóállomáson a leképezésére. Okolicsányi képfelbontó rendszerét a nürnbergi Tekade cég vásárolta meg, és még az 1930-as évek elején is

szültséget, amelyben erősen ritkított gáz van jelen, akkor az üvegcsőben fénylő gázsugár lesz megfigyelhető. Mivel a sugárzás a katódból indult ki, elnevezték katódsugárzásnak. Ezzel egy időben egy úgyszintén német származású, kiváltképp ügyes üvegtechnikus, bizonyos *Heinrich Geissler* (1814– 1879), feltalálta a higanygőzszivattyút, amellyel sikerült kisülési csövekben nagy vákuumot elérnie, ugyanakkor olyan jól tudta az elektródákat beforrasztani, hogy a csövekben a vákuum korlátlan ideig fenn tartható maradt. Kísérletezés közben rájött ugyanis, hogy a platina hőtágulási együtthatója megegyezik az ólomüveggel, ezért vákuumzáró módon beforrasztható, s lehűléskor nem reped el a forrasztás. Nem mulaszthatjuk el megemlíteni,



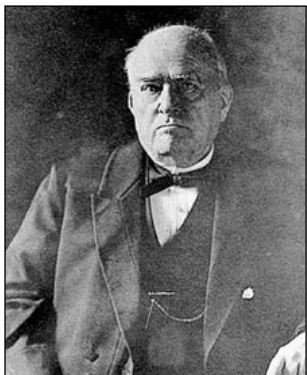
Heinrich Geissler



Korabeli légszivattyú

hogy a matematikában és fizikai tudományokban elért eredményeiért több külföldi akadémia által is taggá választott magyar GROSSMANN IGNÁC (1823– 1866), Geisslerrel nagyjából egy időben, de tőle függetlenül feltalálta a higanyos légszivattyút. Grossmann a Pest–Losonc vasútvonal tisztviselője volt, praktikus készülékét a Természettudományi Társulat 1859. évi június havi ülésén mutatta be STOCZEK JÓZSEF.

Wilhelm Hittorf (1824–1914) német fizikus mutatta ki, hogy a katódsugárzás mágnes segítségével tetszőlegesen kitérítendő. Ugyancsak ő jött rá, hogy a gáz legnagyobb ritkítása esetén a katóddal szemközti üvegfalon zöldesen világító folt jelenik meg, amelynek helyzete mágnes segítségével úgyszintén változtatható. A magyar származású, Nobel-díjas LÉNÁRD



Wilhelm Hittorf

FÜLÖP (1862–1947) egy szellemes megoldással vékony fémfólián át (ún. Lénárd-ablak) a sugarakat kivezette az üvegsóból, ami által bizonyítást nyert, hogy a katódsugarak áthatolnak a szilárd anyagon, vagyis az egyes atomok között térnek kell lennie. A rejtélyes sugárzásról pedig a francia *Jean Perrinek* (1870–1942) sikerült minden kétséget kizáróan bizonyítania, hogy az valójában negatív töltésű részecskék áramlása. A kérdés most már csak az volt a fizikusok előtt, hogy a szóban forgó részecskéknek mekkora a töltése és a tömege? A válasz nem sokáig késett. *Joseph John Thomson* (1856–1940)

kiváló angol kísérleti fizikus adta meg a végleges választ 1897-ben a nagy dilemmára: bármilyen anyagból áll is a katód, s akármilyen gáz van a kisülési csőben, a katódsugárzást olyan részecskék alkotják, amely a hidrogénatom tömegének nagyjából a 1700-ad része. A részecske az elektron nevet kapta, és bizonyosságot nyert, hogy az elektron az anyag építőkövei közül az egyik univerzális alkatrész. Ekkor még aligha sejtette bárki is, hogy évtizedek múlva éppen ezek a parányi elektronok rajzolják majd ki a képernyőre a tévé, a videó vagy a számítógép által vetített képet. Thomson e korszakalkotó felfedezéséért 1906-ban megkapta a fizikai Nobel-díjat. (Fia, *George Thomson*



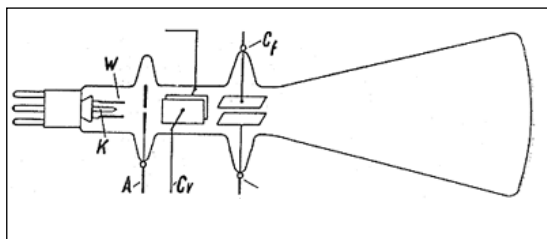
Joseph John Thomson



Lénárd Fülöp



Karl Ferdinand Braun



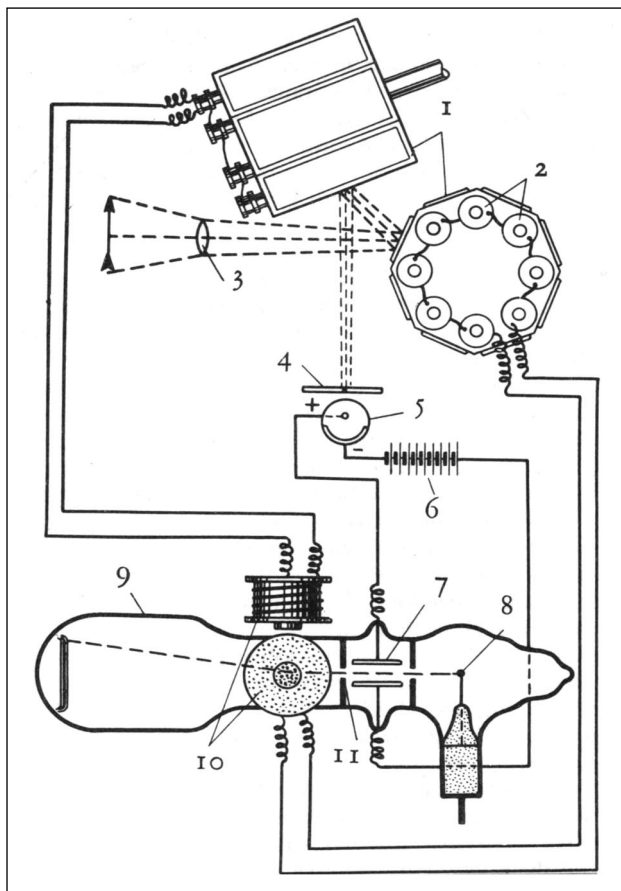
A Braun-féle katódsugárcső. K – izzókatód, A – anód, Cv-Cf – katódsugarat kitérítő kondenzátor lemezpárok

(1892–1975) az elektron hullámtermészetének igazolásáért szintén Nobel-díjat kapott.)

Igazságtalanok lennének, ha nem tennénk említést *George Fraser Fitzgerald* (1851–1901) ír fizikusról, aki alig egy hónappal késett

csak el publikációjával Thomson mögött, amelyben ő is igazolja, hogy a katódsugárzás szabad elektronok árama. Valójában ő nevezi elsőként ezeket a részecskéket elektronoknak. Innét az út a televízióban is jól alkalmazható képcsőig azonban még nagyon hosszú volt. Ennek az útnak az első, kétségkívül legfontosabb állomását a német *Karl Ferdinand Braun* (1850–1918) felismerése jelentette. Az elektron felfedezésének évében (1897) megszerkeszti a később róla elnevezett katódsugárcsővet, amelybe egy elektronsugarat fókuszáló elektromágnes és egy eltérítő kondenzátort épített be. A katóddal szemközti üvegfalat ernyőszerűen képezte ki, melyet fluoreszkáló anyaggal vont be. Arra jött rá ugyanis, hogy a kondenzátorra kapcsolt feszültséggel a fényfolt vezérelhető. Az elektromágnesekbe vezetett vezérlőárammal tetszőleges görbék, elektromos hullámok rajzolhatók az ernyőre. Ez lett az oszcilloszkóp és a tévéképcső működésének elvi alapja. (Az első elektroncsöves oszcillátort, amely később a csillapítatlan hullámú adóállomások megépítését lehetővé tette, *Alexander Meissner* [1883–1958] osztrák fizikus találta fel 1913-ban.) Itt nem áll módunkban Braun egyéb, nem kevésbé jelentős munkásságát részletezni, annyit viszont konstatálhatunk, hogy megérdemelten kapta meg 1909-ben a fizikai Nobel-díjat.

Braun javaslata, miszerint a katódsugárcső alkalmas lenne televíziós képek előállítására, nem keltett különösebb visszhangot a szakemberek körében. Csak egy évtizeddel később, 1907-ben használta *Borisz Lvovics Rozing* (1869–1933) orosz tudós elsőként a katódsugárcsővet televíziós képek visszaadására. Az adóban ugyan még mechanikai képbontást, a vevőben azonban már elektronikus rendszert alkalmazott, s a korábban használatos szelénelemeket a fotoelektromos hatás alapján működő fotocellákkal helyettesítette. (A fotocellát két német fizikus, *Julius Elster* [1854–1920] és *Hans Geitel* [1855–1923] fejlesztette ki 1893-ban.) Az ebből kapott jeleket egy kondenzátor leme-



Rozing tévékészülékének sematikus rajza

1) a doboz tükrös oldala, 2-3) lencse, 4) furatos lemez, 5) fotocella, 6) telep, 7) kondenzátorlemez, 8) katód, 9) katódsugárcső és ernyője, 10) az elektronsugarat eltérítő elektromágnes, 11) furatos diafragma

csátása, amely a vízszintes és függőleges eltérítő tekercsek között halad át. Az eltérítő jelek hatására a fénypont soronként végigpásztázza a képernyő teljes felületét, másodpercenként huszonötöször. Közben az elektronsugár erőssége az adóból érkező jelnek megfelelően változik, s a világosabb-sötétebb pontok összességéből kialakul a tévékép. Hasonlóan működik a felvevőcső is, ott is elektronsugár pásztázza végig a csőben levő fényelektromos lemez-

zeire kapcsolta, amelyek között átvezette az elektronsugarat, miközben egy írisz közbeiktatásával szabályozható volt az ernyő fényerőssége. A televízió vevőjének „ősképcsővével” 1911-ben már 3-4 párhuzamos vonalból álló egyszerű képet tudott előállítani. Természetesen ez egy nagyon kezdetleges berendezés volt, számos tudós, mérnök és feltaláló közös munkája eredményeképpen lett a katódsugárcsőből használható tévéképernyő. A cső egyik végéről történik az elektronnyaláb kibo-



Archibald Campbell Swinton



Manfred von Ardenne

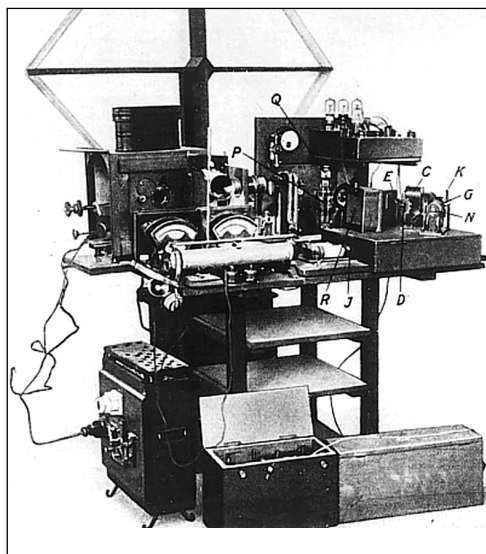


Mihály Dénes

re vetített képet. (A gyakorlatban használható tévéképcsövet a német *Manfred von Ardenne* [1907–1997] készítette 1930-ban.)

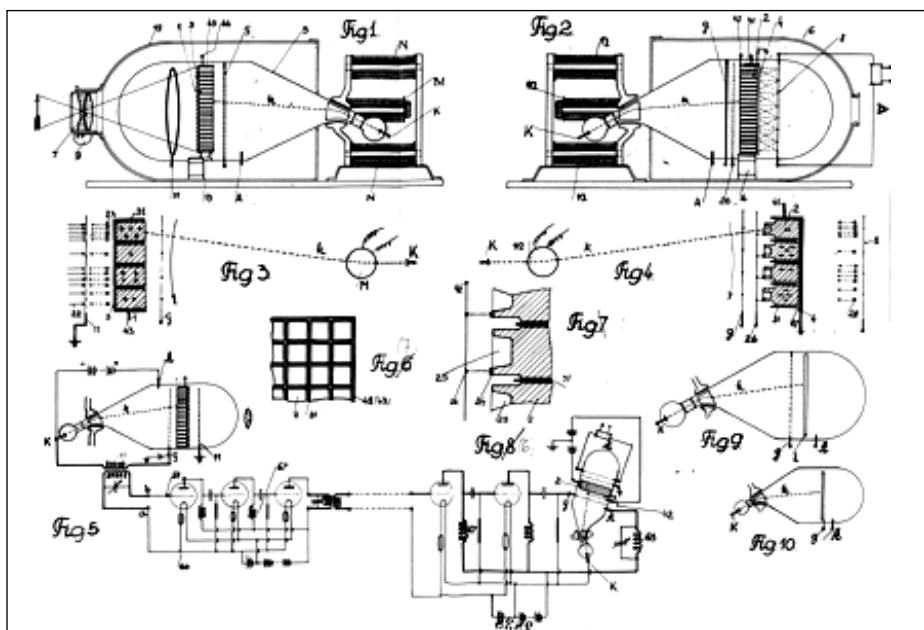
A *Nature* patinás angol tudományos folyóirat 1908. júniusi számában a londoni *Archibald Campbell Swinton* (1863–1930), a Röntgen Society elnöke a *Distant Electric Vision* című cikkében az elsők között veti fel a gondolatot, hogy kétsugaras katódsugárcsővel kellene egyszerre adás és vétel céljaira felhasználni. 1911-ben pedig már részletes leírást ad egy adó- és vevőkészületről, ill. arról a módszerről, miként valósítható meg az elektronikus képátvitel.

1919. július 7-e az első igazi mérőföldkő a vezeték nélküli képátvitel történetében. Ezen a napon ugyanis **Mihály Dénesnek** (1894–1953), a budapesti Telefongyár mérnökének elsőként sikerült elektromágneses



Mihály Dénes telehor nevű vevőkészüléke

hullámok segítségével televíziós állóképeket (egyszerű vonalakat, betűket, geometriai alakokat) több kilométer távolságra továbbítania. Az ezzel kapcsolatos első szabadalmát még 1917-ben nyújtotta be, de a szeléncellával és húros oszcillográffal működő *telehor* nevű berendezését nem találták olyan fontosnak, hogy a továbbfejlesztéséhez támogatást adjanak. Többek között ez volt az oka, hogy 1924-ben elfogadta a berlini Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (AEG) meghívását, ahol biztosították számára a kutatás feltételeit. Mihály Dénes jól döntött, ugyanis 1929. március 8-án éjjel 11 órakor Berlinben a witzlebeni rádióállomásra neki sikerült először Európában álló képekkel televíziós közvetítést megvalósítania. Szerénytelenség nélkül állíthatjuk, hogy a varázsdoboz életre keltésének egy döntő fontosságú momentuma volt ez az esemény. És ha már Mihály Dénesnél tartunk, nem mulaszthatjuk el megemlíteni, hogy személyében a mai értelemben vett hangosfilm feltalálóját is tisztelhetjük. Erről bővebben a róla szóló fejezetben értekezünk.



Tihanyi Kálmán 1926-os szabadalmának műszaki rajza

Mihály nagy jelentőségű kísérleti adása előtt azonban történt egy másik fontos esemény is, amely valójában elindította a televíziózást a modern fejlődés útján. 1926. március 20-án nyújtotta be TIHANYI KÁLMÁN (1897–1947) a Radioskop néven ismertté vált találmánya szabadalmi kérelmét, amelyben részletesen leírja a töltéstárolással működő televízió adó-vevő rendszerét. Ez a merőben új technikai újítás olyan televíziókészüléket eredményezett, amelyben sikerült megvalósítani az elektronsugár letapogatásának ideje alatt kilépő elektrontöltések felhalmozását és tárolását. Ez a találmány döntő momentumnak bizonyult, és mi sem bizonyítja jobban fontosságát, minthogy az UNESCO Világmemória Program Nemzetközi Tanácsadó Bizottsága 2001-ben a szellemi világörökség (Memory of the World Register) részévé nyilvánította Tihanyi Kálmán 1926-os szabadalmi bejelentését. Ezt a dokumentumot egyébként Budapesten az Országos Levéltárban őrzik.

Történetünk következő alakja az amerikai *Philo Taylor Farnsworth* (1906–1971), akinek nevéhez az elektronikus képbontás elve fűződik, amelynek lényege, hogy a tűvékony elektronsugár a képet végigpásztázza és átalakítja impulzusokká, majd a vevőoldalon teszi ugyanezt fordítva. Bár az ötlet állítólag már 14 évesen megszületett a fejében, csak hét évvel később, 1927. szeptember 7-én sikerül Farnsworthnak és a konstrukcióban közreműködő munkatársainak a világon először tisztán elektronikus alkatrészekből álló szerkezet segítségével elektromos jelek formájában egy egyszerű képet továbbítani egyik helyről a másikra. Farnsworth legnagyobb eredményének számít, hogy irányító és terelő mágneses tekercsek által keltett mágneses mezőkkel sikerült a szétterülni igyekvő katódsugarakat pontosan vezérelni.

Szép sikereket ért el a skót *John Logie Baird* (1888–1946), aki Londonban mutatta be harmincsoros, mechanikus letapogatású tévérendszerét, amellyel a BBC elkezdte sugározni kísérleti adásait. Baird 1928. július 6-án hajtott végre sikeres közvetítést színes képekkel, és ugyanebben az évben neki sikerült először megvalósítania a transzatlanti (London–New York közötti) képátvitelt.



Philo Taylor Farnsworth

A XX. század harmincas éveitől azután felgyorsultak az események. A világ ekkor még a mozi lázában égett, hiszen már egyre gyakrabban vetítettek hangosfilmeket is. Mialatt tódult a szórakozni vágyó közönség a filmszínházakba,

még nagyon kevesen tudtak arról, hogy hosszú vajúdas után, de megszületett a kéréletlen konkurencia, amely majd évtizedek múltán a győzelmi dobogó legtetéjére áll, leszorítva onnan a celluloidszalagot.



A Baird-féle tévékészülék 1930-ból

A német *Manfred von Ardenne* (1907–1997) 1930-ban készítette el a kép megjelenítésére a gyakorlatban is jól használható katódsugárcsővét. Ebben természetszerűleg már nem volt mozgó alkatrész, az elektronsugarat elektromágnesek térítették ki vízszintes és függőleges

irányba, miközben az végigpásztázta a fluoreszkáló képernyőt. Ez a tulajdonképpeni képcső, amely a legtöbb televíziókészülékben – igaz, jelentős technológiai változtatásokkal – ma is megtalálható. Az Ardenne-féle katódsugaras vevőkészülékek már 18x22 centiméteres, elfogadható minőségű képet szolgáltatottak. A teljesen elektronikus vevőkészülék tehát már megvolt, de a kép felbontására még mindig a mechanikus, Nipkow-tárcsás vagy Okolicsányi-féle tükörcsavaros berendezéseket használták. Jobb híján még egy ideig ilyen kombinált rendszer volt használatos: mechanikus képbontással és elektronikus vevővel. Az elektronikus képbontás problémájának megoldása azonban nem késett sokáig.

Tihanyi Kálmán, még 1926-ban, majd 1928-ban bejelentett zseniális találmányának szabadalmi alapján az Egyesült Államokban az RCA (Radio Corporation of America) kutatólaboratóriumában *Vladimir Kosma Zworykin* (1889–1982) vezetésével 1931-től fokozatosan kifejlesztik az *ikonoszkóp* nevű képbontó berendezést. A töltéstárolás elve alapján működő képfelvevő cső feltalálójának – elsősorban az amerikai szakirodalomban – hosszú évti-



John Logie Baird



Manfred von Ardenne



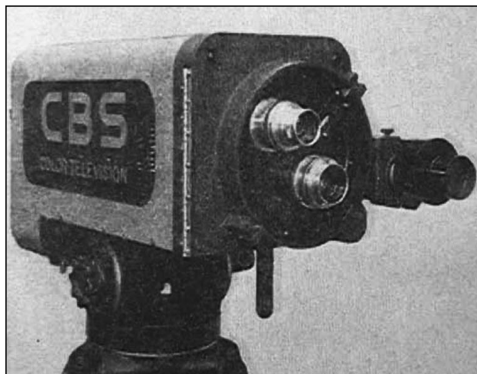
Vladimir Kosma Zworykin

zedekig Zworykint tartották, az utókor azonban tényszerűen igazolta, hogy a korszalkalkotó találmány Tihanyi Kálmán érdeme.

Világszerte sorra alakultak meg a televíziós társaságok, szaporodtak a kísérleti adások, ám ahány tévéállomás üzemelt, annyiféle rendszer volt használatban. Fokozatosan megindultak a nyilvánosságnak szánt televíziós adások először Németországban (1935), Angliában (1936), Franciaországban (1937), de ez idő tájt az Egyesült Államokban is (elsősorban New Yorkban, Los Angelesben és Chicagóban) sugároztak már rövidebb-hosszabb ideig műsorokat a nagyközönség számára. Természetesen a televíziókészülék akkoriban még luxuscikknek számított, emiatt kevés volt belőlük. Nem beszélve arról, hogy egy-egy ilyen berendezés tekintélyes méretű bútordarabhoz hasonlított, amelyben szinte elveszett a szerény méretű képernyő. (Jellemző adat, hogy az Egyesült Államokban a harmincas évek vége felé még csak 5000 háztartásban volt tévékészülék, húsz év múlva már legalább 20 millióban.)

A hitleri Németország 1936-ban már azzal büszkélkedhetett, hogy televíziós kamerákkal adtak helyszíni közvetítést a berlini olimpiáról. Ez azonban még a Manfred von Ardenne által kidolgozott kombinált eljárás segítségével történt. Az eseményeket egy közvetítőkocsi tetejére szerelt filmkamerával rögzítették, majd a filmszalagot egy csövön át lejuttatták a kocsiban lévő, folyamatosan működő kidolgozó laboratóriumba. Az előhívott filmet azután továbbították a mechanikus képbontóhoz. A nézők ezáltal mindössze 2-3 perccel később láthatták az eseményeket, mint azok valójában lejátszódtak.

A képbontásra 1935-ben 343 soros szabványt fogadtak el Amerikában, majd 1941-ben 525-re növelték a sorok számát, ami a tengerentúlon ma is



A Goldmark-féle színes tévékamera

ennyi. Ez az ún. NTSC (National Television Standard Committee – Nemzeti Televíziós Szabvány Bizottság) rendszer.

1940-ben új, korszakos váltás következett be a televízió történetében. A televízió „színre lépett”, azaz elkészült az első, gyakorlatban is alkalmazható színes készülék, amely nem kis büszkeségünkre szintűgy magyar elme terméke. Ebben az évben

mutatta be ugyanis GOLDMARK PÉTER KÁROLY (1906–1977) a CBS (Columbia Broadcasting System) hírközlési társaságnak színestelevízió-találmányát. Készülékének tökéletesítésével és a színeskép-továbbítás kifejlesztésében való részvételével jelentősen hozzájárult ahhoz, hogy a CBS társaság 1950. január 12-én először sugározhatott a világon színestévé-adást. Goldmark úgy fejlesztette ki a maga színes televízióját, hogy három színszűrővel ellátott tárcsát szerelt fel egy fekete-fehér kamera optikája és képbontó csöve közé. A kamera a tárcsa minden körbefordulásnál egy vörös, egy kék és egy zöld képet bontott pontokra. A vevőkészülékben egy ugyanolyan tárcsa forgott szinkronban a kamera tárcsájával, aminek eredményeképpen létrejött a képösszeadás, vagyis a három szín egyetlen képkockán való találkozása.

Európában, elsősorban a háború következményei miatt, a színestévé-adások jó másfél évtizeddel később kezdődtek, mint az Egyesült Államokban. Mindjárt a kezdeteknél két fő rendszer csapott össze egymással, a francia SECAM (SÉquentiel Couleur Á Mémoire – színsorrend a memóriában) és a német PAL (Phase Alternate Line – fázisváltó vonal), amelyek vertikálisan egyaránt 625 vonalfelbontással és 25 kép/másodperc gyorsasággal sugároznak, a műsorszórás eltérő volta miatt mégsem kompatibilisek egymással. Európa e téren is megosztottá vált. A Szovjetunió az amerikai NTSC-rendszer irányába hajlott, ám De Gaulle moszkvai látogatása után mégis a SECAM-ot választották. Mi sem természetesebb, hogy Közép-Európa államai is ezt a rendszert vezették be később. (Magyarország már régebben átállt a PAL-rendszerre.) A japánok ezzel szemben jó érzékkel az amerikai NTSC-rend-

szert választották, s néhány évtized múlva elárasztották olcsó és jó minőségű tévékészülékekkel az észak-amerikai kontinenst.

A „világ szemévé” lett televízió viharos gyorsasággal meghódította a világot, csökkentek a méretei és az árak is. Egyre nagyobbá váltak a képernyők, a félvezetők lecserélték a csöves erősítőket, laposodott a képernyő, csinosodott a külső és a kezdeti fekete-fehér készülékeket felváltották a színesek. Megjelentek az integrált áramkörök, a digitális technikák, legújabbán pedig egyre inkább terjed a digitális műsorszórás is. S napjainkban már az új divat, a plazmatévé hódít. A televízió a tájékoztatásnak, a tanulásnak és a tömegek szórakoztatásának rövid idő alatt nélkülözhetetlen eszközévé vált. Gombamód szaporodtak a tévéállomások, s nem sokkal az úrhajózás megindulása után a műsorszórás is kikerült a világűrbe. Szinte minden átmenet nélkül egyetlen várossá zsugorodott a Föld, melynek a bármely utcájában zajló történeteket egyazon időben lehet immáron látni egészen távoli helyszínekről is.

Mindent összevetve tehát a televízió egyike azoknak az eszközeinknek, amely megkönnyíti, segíti életünket, fejleszti vizuális kultúránkat, de rosszul használva károsítjuk vele magunkat és gyermekeinket. A televízió átkos voltát e könyv nem hivatott elemezni, erről manapság számtalan cikkben és – paradox módon – tévéadásban értekeznek hozzáértő szakemberek. Nem is olyan rég még senki sem hitte, hogy a televíziónak a tömegtájékoztatásban való egyeduralkodói szerepe valaha is megdönthető. Pedig a számítógépek világméretű elterjedése, az internet egyre sűrűbbre szövődő világhálója a tévé monopolhelyzetét már ma megingatta, s nem kell hozzá sok idő, hogy végleg leszorítsa a győzelmi emelvényről. A fejlett videotechnikának köszönhetően már ma szerkeszthetünk saját műsorokat és tetszés szerint „sugározhatjuk” a világhálón.

De ez már egy olyan történet, amelynek első lapjai most íródnak, és nemcsak a végét nem ismerjük, hanem a következő fejezetek címére is legfeljebb jóslásokba bocsátkozhatunk.

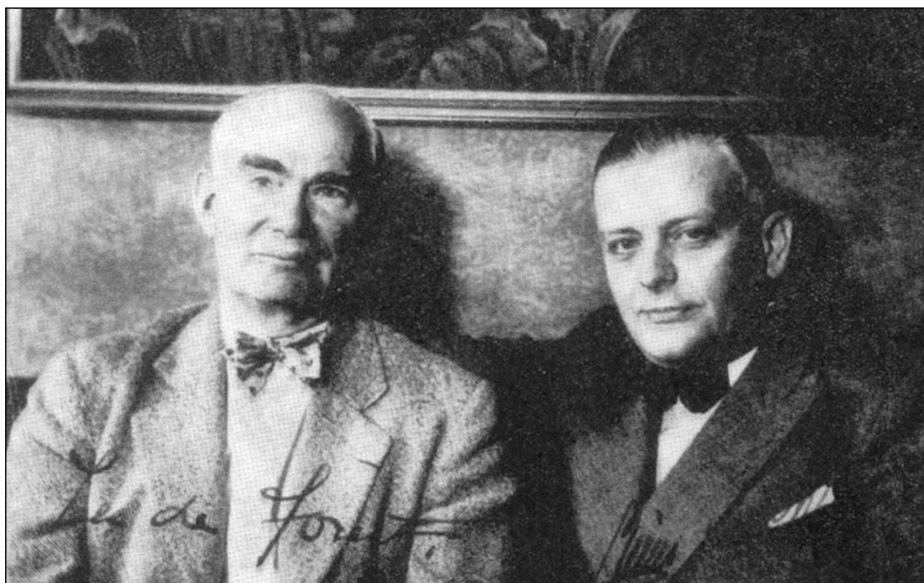
MIHÁLY DÉNES

(1894–1953)



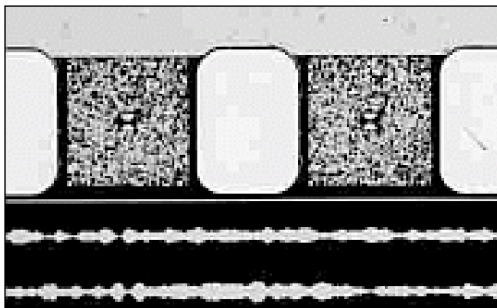
„Jelen találmány tárgya oly berendezés, mely a kinematográf felvételeknél az ugyanabban az időben keletkezett hangoknak felvételét és visszaadását lehetővé teszi, mégpedig azáltal, hogy a hangok optikai hatásokat váltanak ki, és ezen fényhatásokat ugyanazon a filmen rögzítjük, amelyen a képfelvétel történik.” Ezt az idézetet Mihály Dénesnek az 1918. április 30-án a Magyar Királyi Szabadalmi Bírósághoz benyújtott szabadalmi folyamodványából vettük, amelyet a fent nevezett hivatal IX./h osztálya 79.854 szám alatt iktatott és 1922. október 18-án nyomtatásban is megjelentetett. Ma már cáfolhatatlan tudománytörténeti tény, hogy a szó mai értelmében vett hangosfilm feltalálója a magyar Mihály Dénes, a köztudatban azonban ez a legkevésbé sincs jelen. És aligha van rá magyarázat, hogy a Magyar Nagylexikon miért nem említi ezt a korszakos találmányát az őt tárgyaló rövidke ismertetőben.

E mégoly nagy jelentőségű és eddig eléggé nem méltatott alkotás önmagában nem tenné indokolttá, hogy Mihály Dénes szerepeljen e könyv lapjain, hiszen ezúttal a hírközlésben jeleskedő magyarjaink életútjának bemutatása vállalt célkitűzésünk. Mihály Dénes a „távolbalátás” megvalósításának is úttörő szereplője volt, amit az ezzel a témával foglalkozó összes szakirodalom is kiemelten tárgyal. Európában elsőként – s ez nagy szó – neki sikerült állóképeket továbbítania az éteren át, de kifejlesztett egy tükörfoszorús, mechanikus képbontó rendszert is, és a *telehor* néven ismertté vált televíziós berendezése a legjobbak között volt a maga korában.



A televíziózás két nagy alakja, Lee de Forest és Mihály Dénes

Mihály Dénes 1894. július 7-én született Gödöllőn. Apja orvos volt, majd később Budapesten lett iskolaigazgató. Anyja, Ambrus Mária, a neves magyar író, Ambrus Zoltán nővére volt. Középiskolai tanulmányait a mai Vörösmarty Mihály Gimnáziumban végezte, s alig múlt 16 éves, amikor az Athenaeum kiadóvállalat megjelentette első könyvét, amely az automobillal foglalkozott. Sikerét bizonyítja, hogy több kiadást is megért és egészen a harmincas évekig a gépkocsivezetők vizsgaelőkészítésének tankönyveként használták. Nem sokkal később pedig a motorkerékpárokról adott ki könyvet. A középiskola elvégzése után beiratkozott a Műegyetem gépészmérnöki karára. Még mérnökhallgató korában, az első világháború alatt kezdett el foglalkozni a hangosfilm kérdésével. 1916 júniusában hozott létre egy nyolc méter hosszúságú hangosfilmet, megelőzve mindenkit, aki e téren folytatott kísérleteket. Ne feledjük, mindössze 22 éves volt ekkor. A hangosfilm megvalósításán fáradozók ekkor még csak addig jutottak, hogy vetítéskor a külön felvett hangot hanglemezről játszották szinkronban a filmszalaggal. Mihály találmánya *Ernst Ruhmer* (1878–1913) munkásságán alapult, aki 1901-ben rájött a nyitjára, hogyan lehet a hangot filmszalagra rögzíteni. A hangosfilm



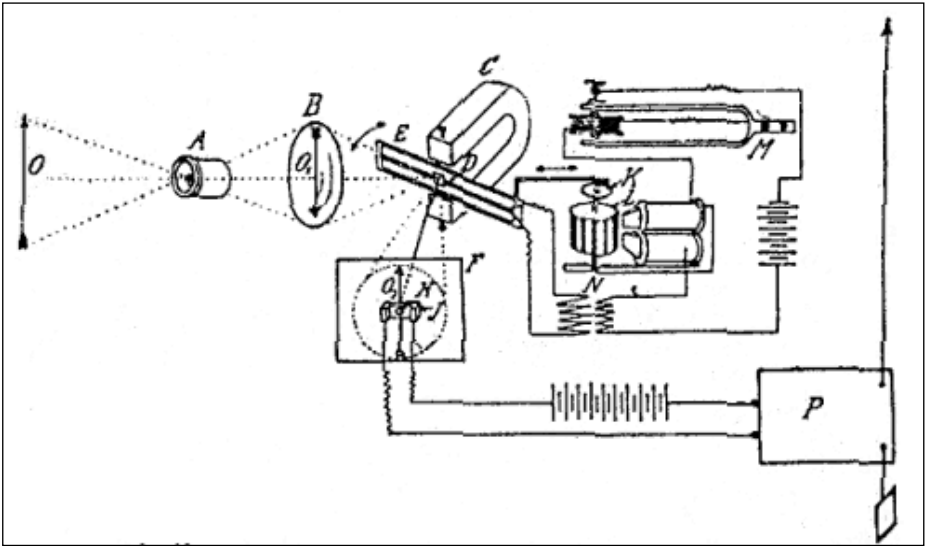
Hangcsík a filmen

egy fotocellában a létrejövő áramokat felerősítik és hangszóróba vezetik. Ruhmernek csak a hangrögzítést sikerült megoldania, majd az ő nyomán Eugéne Lauste (1857–1935) francia mérnök valósította meg a hangok és képek egyidejű rögzítését és leadását. A hang azonban csak fülhallgatón át volt hallható, tehát egyidejűleg egy egész mozi közönsége nem élvezhette a hangosfilm nyújtotta élményeket.

Mihály Dénesnek a bevezetőben idézett, *projectophon* néven benyújtott szabadalma az első volt tehát, amely alapján a klasszikus értelemben vett hangosfilm megvalósult. Az ő berendezésében újdonság volt, hogy nem a hangfelvételt adó megvilágító fényforrás erősségét változtatta, hanem a hanghátas mértékétől függően rezgő kis tükröt iktatott be. Elsőségét Friedrich von Zglinicki: *Der Weg des Films* (Berlin, 1956. 617–618. old.) című szakkönyve is elismeri: „D. von Mihály...erhielt das erste Patent für sein Projectophon...em Verfahren zur Aufnahme und Wiedergabe sprechender Filme...in 1917. Wir müssen das Mihály-Verfahren als ersten Sprechfilm im heutigen Sinne anerkennen.” Mihály Dénes találmányát az angol Universal Tonfilm-Syndicate LTD filmgyártó vállalatnál hasznosította.

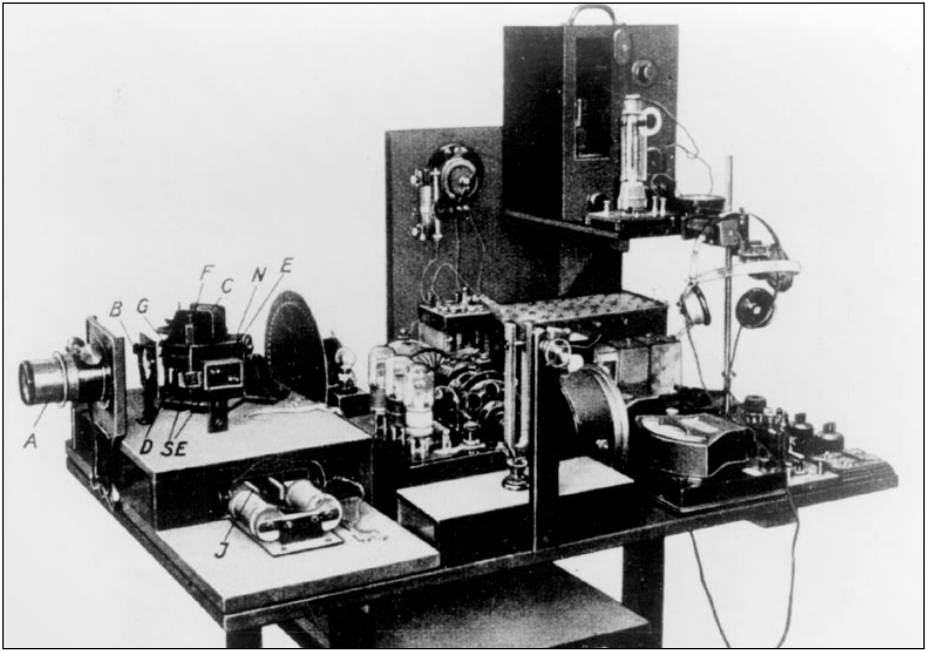
Gépészmérnöki oklevelének megszerzését követően Mihály a budapesti Telefongyárnál helyezkedett el, ahol a távolbalátással kapcsolatos kísérletezésekbe fogott. 1919-ben készült el szeléncellával és húros oszcillográffal működő *telehor* elnevezésű televíziókészüléke, amely alkalmas volt állóképek közvetítésére akár több kilométer távolságba is. Erre a találmányára 1919-ben kért szabadalmi oltalmat *Oszcillográfok alkalmazása képeknek elektromos úton a távolba való átvitelére szolgáló készülékekhez, különösen a távolbalátókhoz* néven. Televíziós rendszerében hűrgalvanométerekkel kormányzott fénysu-

fejlődése szorosan összefügg a hang optikai rögzítésével és reprodukciójával. Az optikai hangrögzítés során egy fénysugár rezgésévé van átalakítva a hangrezgés, amit azután fényérzékeny anyagra – jelen esetben a mozifilmre – vesznek fel. Vetítéskor ennek az optikai hangsávnak az visszaalakítása történik úgy, hogy

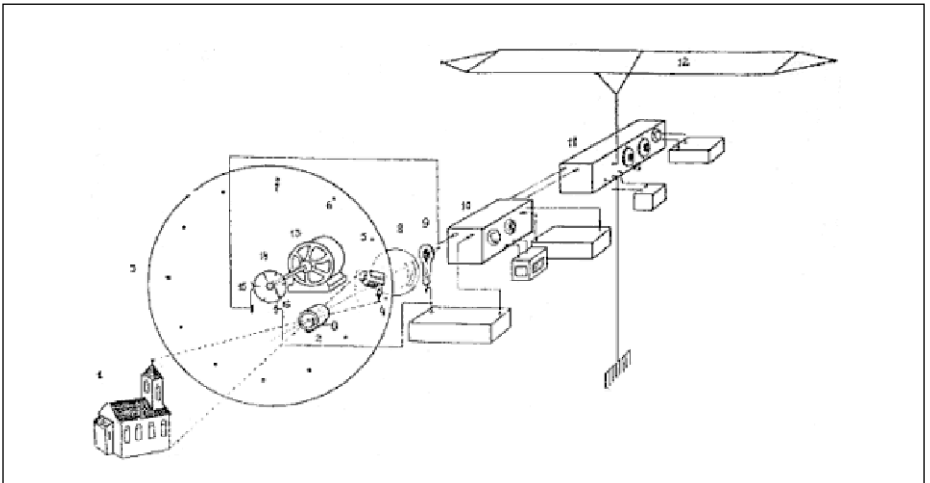


A Mihály-féle oszcillografikus képbontó és -összeállító készülék rajza

gár tapogatta le az eredeti tárgy vetített képét, amelynek egyes pontjait szelencellák alakították át különböző intenzitású elektromos jelekké. Az adás vételi oldalán úgyszintén húr galvanométerek vezették a fénysugarat, rögtön megjelenő képpé összerakva az egyes pontokat. A nagy reménységeket magában rejtő berendezésében azonban felettesei nem látták meg a lehetőséget, így a további anyagi támogatás elmaradása miatt örömmel fogadta el a berlini Allgemeine Elektrizitäts Gesellschaft (AEG) meghívását, ahol biztosították számára a további kutatáshoz szükséges feltételeket. Az országból való távozásának okairól ő maga így vallott az 1929-ben megjelent *A távballátás és készüléke* című könyvében: „*A forradalom, a kommunizmus (a Tanácsköztársaság – a szerző megj.), de nem kis mértékben a hitetlenség és a bizalmatlanság, amellyel egyes túlzottan konzervatív körök találmányom iránt viseltettek, további munkámat lehetetlenné tették. E kényszerítő körülmények hatása alatt fogadtam el az első előnyös németországi ajánlatot, és így lett kísérleteim befejezésének színhelye Németország.*” A már ott elért eredményeit 1923-ban publikálta Berlinben a *Das elektrische Fernsehen und das Telehor* című könyvében, amely évben Németországban éppen megindultak az első rádióadások. Neve csakhamar ismertté vált Németországban, különösen 1928



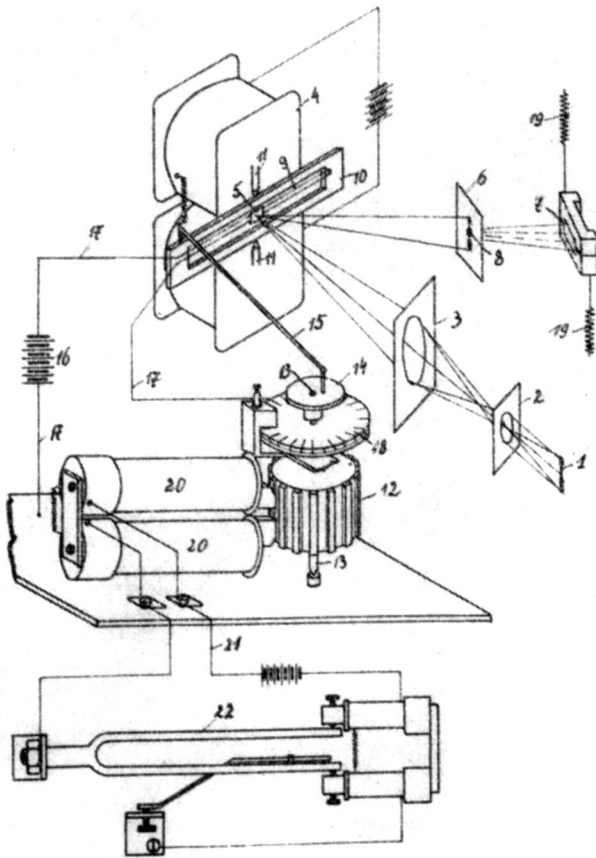
Telehor adókészülék



A telehor képadó elrendezésének rajza

85404. sz.
szabadalmi leírás.

Képbontó- és összeállítóberendezés képtávírókhoz főleg távolbalistókhoz.
MIHÁLY DÉNES GÉPÉSZMÉRNŐK BUDAPEST.



Mihály Dénes képbontó és összeállító szerkezetének szabadalmi rajza



Mihály Dénes a Német Birodalmi Postaminisztérium kiállításán

augusztusa után, amikor a német birodalmi posta kiállításán mozgó tárgyak egyszerű képeit tudta az éteren át közvetíteni. Az igazi sikert azonban a következő év hozta meg számára. 1929. március 8-án a Berlin-Witzleben rádióállomás adójával (175,4 méteres hullámhosszon) először a Európában neki sikerült álló képeket televízió útján közvetíteni. A *telehor* elnevezésű készülékében a képbontáshoz Mihály Nipkow-tárcsát alkalmazott, amelyet azonban úgy módosított, hogy a csigavonalban elhelyezkedő körlyukak helyett a tárcsára trapéz alakú lyukakat metszetett, miáltal eltűntek a bontás során jelentkező zavaró fénycsíkok. A korábban használatos szeléncella helyett pedig már a lényegesen jobb hatásfokú fotocellát alkalmazta. Első lépésben a Nipkow-tárcsa elemeire bontja és sorozatosan a fotocellára vetíti a képelemeket, amely fotocella a rá eső sötétebb vagy világosabb fénypontokat fényerejüknek megfelelően elektromos áramlökéssé alakítja át. Az egymás után következő áramlökéseket pedig az adóállomás elektromágneses rezgéssé átalakítva egy antennán kisugározza a térbe. A vevőállomáson az antenna által felfogott, viszonylag gyenge áramlökéseket egy, az ingadozásokat rendkívül gyorsan követni tudó lámpa (fényrelé) alakítja vissza fényesebb, ill. halványabb fénypontok sorozatává. A fénypontok egy képpé való összeállítását ugyancsak egy Nipkow-tárcsa segítségével történik, amelynek az adóállomás

hasonló tárcsájával tökéletesen szinkronban kell forognia, és a lyukak állásának is mindenkor pontosan egyezniük kell.

Mihály Dénes ekkor már anyagilag is sikeres ember volt. Elhatározta, hogy önállósul és tovább folytatja a telehor tökéletesítését. Elsőként a Nipkow-tárcsát cserélte le egy saját, eredeti, ún. nyugvó-tükörkoszorús képösszerakó találmányával. E berendezés létrehozását elsősorban a forgó tömegek lehető legkisebbre való csökkentése motiválta. A tükörkoszorú közepére egy forgó síktükör került, amely a berendezés egyetlen mozgó alkatrésze volt, és könnyűségénél fogva szinkronórák törpemotorjával lehetett hajtani. A további fejlesztést már a saját Telehor A. G. nevű vállalatában folytatta, ahol a forgótükros (nyolcoldalú, hasábos), kis kapacitású, Kerr-cellával (mint fényrelével) működő vevőkészüléket Mihály Dénes *E. H. Traub* fizikussal hozta létre 1935-ben. (A Kerr-cella a Kerr-jelenségen alapuló fénymoduláló eszköz. A Kerr-jelenség valójában a folyadékokban és gázokban elektromos tér hatására létrejövő optikai kettős törés. Az ehhez szükséges anizotrópia azáltal keletkezik, hogy az anyagban az elektromos erőtér hatására az elektromos dipólusok rendeződnek. Kondenzátorra moduláló váltófeszültséget kapcsolva a Kerr-cella fényátbocsátása a váltófeszültségnek megfelelően változik.) A Mihály–Traub készülékkel a 240 soros képek 2,5x3 m nagyságúra voltak kivetíthetők, de adóberendezéseknél képfelbontónak is használhatták, amikor is az ernyő helyett a tárgy, a fényforrás helyett pedig fotocella volt elhelyezve.

A mechanikai képbontás ezzel és az Okolicsányi-féle tükörcsavaros rendszerrel elérte csúcspontját, de a katódsugárcsöves rendszerekkel már nem tudták felvenni a versenyt. Néhány év alatt végleg kiszorultak a versenyből, és üvegvitrinek polcaira kerültek. Mihály Dénes életéről meglehetősen szórványos adatok maradtak fenn. Magyar állampolgárságát élete végéig megtartotta, a hazai kutatókkal szoros kapcsolatban maradt és évi rendszerességgel hazalátogatott Magyarországra.

A hitleri uralom idején üldözöttek és katonaszökevények rejtegetése miatt fogságba került. Az ott szerzett és később kiújult tüdőbaja vitte őt sírba 1953. augusztus 29-én. Berlinben helyezték örök nyugalomra.

Mihály Dénes a legkiemelkedőbb magyar feltalálók közé tartozik. Példája újfent arra int bennünket, hogy milyen nemtörődöm módon bánunk szellemi javainkkal. Ne hagyjuk, hogy e nagyszerű hazánkfíának neve feledésbe merüljön!

OKOLICSÁNYI FERENC

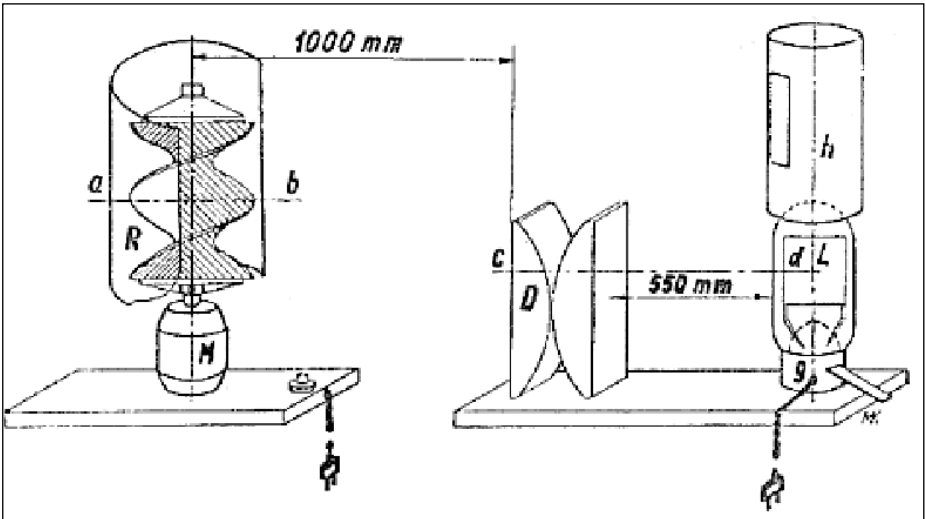
(1897–1954)

„Ma még nem jutott el a távolbalátás technikája annyira, hogy a nagy tömegek kereskedelmi cikke legyen, de a kutatások szakadatlanul folynak. Új effektusokat kell még feltárni, hogy egyrészt a készülék használható, másrészt olcsó legyen... A katódcsövé a jövő, a mechanikus rendszer leáldozott. A televízió még mindig gyerekcipőben jár, igaz, hogy néhány számmal nagyobbban.” E fenti gondolatok a Rádió Technika 1936. októberi számában megjelent interjúból valók, amelyet a lap egyik szerkesztője készített Okolicsányi Ferencsel, a Londonból hazalátogató magyar kutatóval és feltalálóval. Okolicsányi Ferencről még a honi tudománytörténet iránt érdeklődők is vajmi keveset tudnak, pedig nekünk, magyaroknak, a televízió megszületése körül bábáskodók népes táborából illik őt is számon tartanunk.

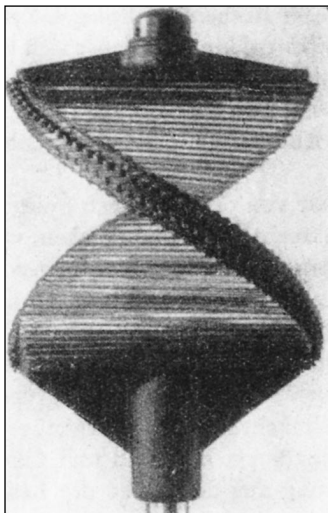
Okolicsányi Ferenc, a fellelhető forrásokban közelebről meg nem határozott helyen, Szatmár megyében született 1897. január 1-jén. A budapesti Műegyetemen kezdte meg tanulmányait, de azt az első világháború miatt félbe kellett szakítania. A háborúban hadipilótaként teljesített frontszolgálatot. Leszerelése után néhány gyakorlati jelentőségű találmányát igyekezett megvalósítani, de próbálkozásai a kifosztott és megcsonkított országban nem jártak sikerrel. Ezért 1926-ban Berlinbe ment, ahol a Telehor A. G. vállalat alkalmazottjaként Mihály Dénessel és az ugyancsak magyar származású Wikenhauser Gusztávval kísérletekbe kezdett az akkor induló távolbalátással kapcsolatban. Hamar felismerte az akkor még egyeduralkodó Nipkow-tárcsás rendszer legfőbb hibáját, mely a kapott kép gyenge fényerejében mutatko-

zott meg leginkább. Erről egy alapos tanulmányt adott közre 1930-ban, ugyanakkor kidolgozta a róla elnevezett tükörcsavaros képbontó és képösszerakó szerkezetét, amely a mechanikus televíziók korszakában a legjobb megoldásnak bizonyult.

Ez valójában egy meglehetősen meredek lejtőjű végtelen csavar, amelynek felületét jól tükröző anyagból képezte ki. Forgás közben a rávetülő fénysugarak más-más szög alatt és más irányba verődnek vissza. Az alábbiakban Bubits Viktor: *A távolbalátás és az ultrarövid hullámok technikája* (Budapest, 1947) című könyve alapján vázlatosan ismertetjük Okolicsányi szellemes és igen jól bevált készülékét. A tükörcsavaros képbontójának és -összerakójának elve az volt, hogy a képsorok számának megfelelő számú tükörcsíkok lettek elhelyezve egymás fölé. Ezeket egymáshoz képest úgy forgatták el, hogy csavarfelületet képezzenek, miközben az egyes tükörcsíkok magassága a vevőkészüléken vett képelem magasságával, szélességük pedig a teljes kép szélességével volt egyenlő. A motorral forgatott (M) tükörcsavarral szemben került elhelyezésre a gázkisülésű ködfénylámpa (d), amelynek fényerőssége a vevőkészülékből vett impulzusoknak megfelelően változott. A fényrelé képét egy képelem szélességű s a kép magasságával egyenlő fénycsík formájá-



Okolicsányi Ferenc tükörcsavaros vevőkészüléke



Az Okolicsányi-féle tükörcsavar

ban képezték le a tükörcsavarra egy hengerlencsepár (D) segítségével. Ebből a függőleges fénysávból a tükörcsavar forgása közben a tükörcsíkról mindig csak egy képelemnek megfelelő fény mennyiség verődött vissza. Ahogy forgott a tükörcsavar, az egy képsorban egymást követő képelemeknek megfelelő fény mennyiség verődött az ember szemébe. Amikor a képbontásnál egy új képsor elemei következtek, akkor egy új tükörszeletről verődtek vissza az egymás után következő képelemeknek megfelelő fény mennyiségek. A tükörcsavarra nézve valójában a metszetének megfelelő méretű négyzet alakban volt látható a továbbított kép.

Okolicsányi Ferenc a fentebb ismertetett rendszerét még a Telehor A. G. laboratóriumában fejlesztette ki, de annak gyakorlati kivitelezésére már a nürnbergi Takede cégnél került sor, amely jelentős összegért megvásárolta a találmányt. A magyar feltaláló egyúttal meghívást kapott a vállalatától, hogy fejlesztőmérnökként folytassa távolbalátó készülékének tökéletesítését. Rövid időn belül egy homorú tükörfelület segítségével nagy képek vetítésére is alkalmassá tette készülékét, majd megoldotta az ún. sorváltós képbontás és összerakás problémáját.

Okolicsányi 1936-ban az erlangeni egyetemen megszerzi fizikai doktorátusát, majd ugyanebben az évben áttelepül Londonba, ahol a Scophony Ltd. munkatársa lesz. Rendszerén rendületlenül dolgozik, és bár tovább sikerült finomítania készülékét, a mechanikus képbontó rendszereknek a katódsugárcsővek térhódításával végleg bealkonyult. A második világháború után az Egyesült Államokban érvényesített szabadalma alapján sorozatban kezdtek gyártani színes sorváltós katódcsővet, s feltalálói talentumát más területeken is kamatoztatta.

Kétségtől az egyik legérdekesebb és legfurcsább találmányának tekinthető az 1935-ben Németországban, Magyarországon pedig 1936-ban szabadalmaztatott távmanipulátor, ill. távérzékelő elgondolása, amely a robottechnika előfutárának is tekinthető. Eszköze a kor műszaki vívmányainak

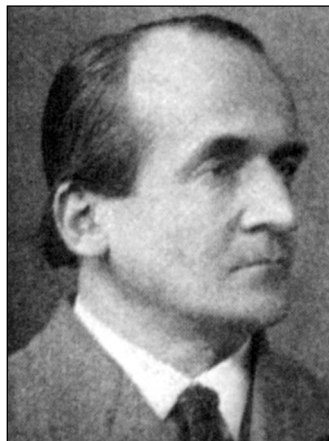
legjavát sorakoztatja fel, „*melynek lényege, hogy televíziós képtovábbítás, mechanikai érzékelők rádiófrekvencián át továbbított jelei, valamint a mozgató mechanizmusoknak ugyanezen az úton adott utasítások segítségével az ember mintegy megsokszorozhatja magát, és szinte fizikailag lehet jelen valóságos tartózkodási helyétől távoli helyszínen vagy helyszíneken is*”. Tudomásunk szerint működőképes modell nem készült, és a szabadalmi leírásból, valamint a mellékelt műszaki rajzokból nyilvánvaló, hogy az a kívánalmaknak megfelelően nem is működött volna. Magával az elgondolással és a problémafelvétellel azonban messze megelőzte korát.

Jóval sikeresebbnek és gyakorlati szempontból is eredményesebbnek bizonyult az a színelkülönbség elektronikus érzékelésén alapuló magosztályozó berendezése, amelyet a londoni R. W. Gunson cég sorozatban is gyártani kezdett.

Okolicsányi Ferenc további életéről nagyon keveset tudunk... 1954 októberében hunyt el Londonban. Megérdemli, hogy nevét a televíziózás megteremtőivel együtt emlegessük, mert az alapok megvetésében jelentős mértékben vette ki ő is a részét.

NEMES TIHAMÉR

(1895–1960)



Aki foglalkozott már a számítástechnika történeti múltjával, az előtt nem ismeretlen Nemes Tihamér neve. Különösen Magyarországon nem, hiszen az ő, nevét viseli a hagyományosan évente megrendezésre kerülő országos középiskolai számítástechnikai tanulmányi verseny. Nemes Tihamér igazi polihisztor volt, s nyugodt szívvel állíthatjuk, hogy a maga korában kevés olyan magyar mérnök akadt, aki annyiféle műszaki témával „vesződött” volna, mint ő találmányok sokaságát szabadalmaztatva. Szinte minden érdekelte, ami kapcsolatban állt az elektrotechnikával. Foglalkozott elektromos hangszerekkel, távbeszélő-készülékekkel, logikai gépekkel, beszédírógéppel, járógéppel, fényelektromos vezérléssel, hőáramlással, különböző műszaki területeken alkalmazott szimulációkkal és modellezésekkel. Mondanunk sem kell, hogy a televíziózás is közéjük tartozott.

Nemes Tihamér 1895. április 29-én született Budapesten. Nyolcosztályos gimnáziumi tanulmányait a IV. kerületi főreáliskolában, a mai Eötvös József Gimnáziumban végezte. Sikeres érettségije után 1913-ban beiratkozott a budapesti Műegyetem gépészmérnöki karára. Tanárai között volt Bánki Donát, Kürschák József, Wittmann Ferenc és Zipernovszky Károly is. Gépészmérnöki diplomáját 1917-ben szerezte meg, majd rövid időre a Lloyd repülőgépgyár alkalmazásába lépett, azt követően pedig a világhírű Telefonhírmondónak lett a főmérnöke. Itt sem állapodott meg hosszabb időre, hanem elvállalta az Elektromos és Finommechanikai Rt. igazgatói posztját, végül 1929-ben a Pos-



A Posta Kísérleti Állomás

ta Kísérleti Állomásának lett a munkatársa. A magyar híradástechnika fellegvárának számító intézetben Nemes Tihamér kezdetben segédmérnöki, mérnöki, majd főmérnöki beosztásban tevékenykedett. Első jelentős műszaki alkotása a TOMITS IVÁNNAL (1886–1953) együtt kifejlesztett CB 35-ös márkánéven ismert és több mint két évtizedig gyártott telefonkészülék volt. A nagy sikernek örvendő telefonról még azt illik tudni, hogy a később Nobel-díjas BÉKÉSY GYÖRGY (1899–1972) alakította ki a bakelitházba ágyazott mikrofonjának rezonanciaterét és -érzékenységét. Az ebben a készülékben alkalmazott megoldások jelölték ki a későbbi telefonkészülékek fejlesztési irányát is.

Nemes Tihamér szerteágazó érdeklődési körének már ekkor középpontjában állt a távolbalátó készülékek megvalósításának műszaki problémája. Az 1930-ban rendezett budapesti rádiókiállításon ő mutatott be elő-



Tomits Iván



CB 35-ös telefonkészülék

szőr Magyarországon Nipkow-tárcsás közvetítést neonsöves visszajátszással, és ugyancsak az ő nevéhez fűződik az első hazai katódcsöves képbontás és -visszaalakítás kidolgozása is. A külföldi nagy cégek műszaki laboratóriumaival azonban a hazai fejlesztéssel foglalkozók maroknyi csapata nem tudta felvenni a versenyt, a honi műhelyekből inkább a jó ötletek és elméleti elgondolások láttak napvilágot, mintsem azok

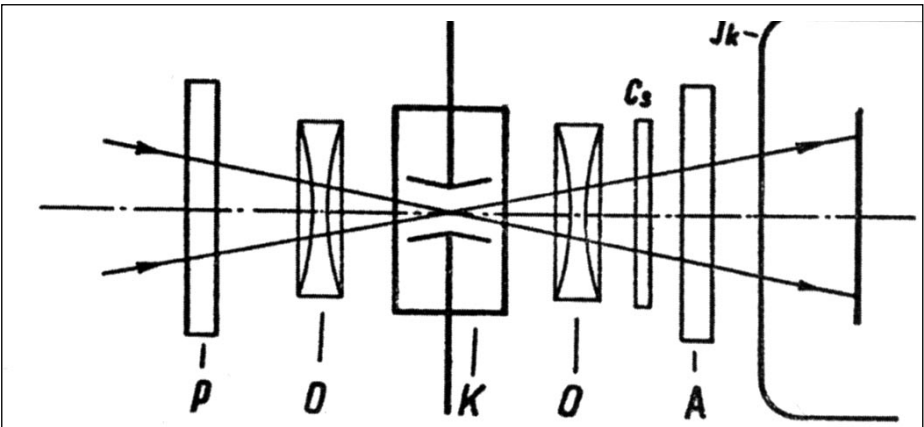
műszaki megvalósítása. Ilyennek tekinthető Nemes Tihamér színes televízióra vonatkozó úttörő javaslata, amelyet *Colour television with electrical colour filters* (Színes televízió elektromos színszűrőkkel) címen közölt a *Television and Short-wave World* tekintélyes angol szaklap 1939. februári száma. Ekkoriban már sokan foglalkoztak színes televíziós közvetítések létrehozásával (pl. az Amerikában élő magyar GOLDMARK PÉTER KÁROLY), de a kutatók a megoldást abban látták, hogy a felvevőkamera optikája és képcsöve közé kék, zöld és vörös színszűrővel ellátott, gyorsan forgó korongot helyeztek. Az egyes szűrők a kép színeit alapösszetevőire bontották, a vevőoldalon pedig ugyanilyen korong egybemásolta azokat. Nemes Tihamér ezen mechanikus megoldás helyett az elektromos színszűrőt, mégpedig az elektronikus optikában akkor már jól ismert Kerr-cellát javasolta. Erről Babits Viktor *A távolbalátás technikája* című könyvében így ír: „Nemes Tihamér 1938-ban egy alapjaiban új és irányt mutató rendszert dolgozott ki a színes távolbalátásra. A rendszernél az adó- és vevőoldalon a három alapszínben való szűrés szinkron váltakozik. A színszűrés váltakozása nem mechanikus, hanem villamos úton, Kerr cellával történik.

A Kerr-cellával való közismert világos-sötét fényvezérlés úgy történik, hogy az első polarizátorból jövő sarkított fényt a villamos mező hatására kettőstörővé vált folyadék (pl. nitrobenzol) két összetevőre bontja. A két összetevő mindegyike más sebességgel halad, s így a folyadékból való kijövetelkor rezgésfázisuk már nem ugyanaz. Az újra összetevődő fény, mivel a két összetevő rezgésfázisa egymásra merőleges, a vektoros összegzés szabályai szerint más síkban rezeg (más irányban lesz sarkított), mint a folyadékba jövő sarkított fény. Így tehát a második polarizátor (az »analizátor«) már nem fogja a fényt gyengítetlenül átengedni, minthogy sarkítási síkja a fényével nem egyezik.

A villamos mező hatására előálló kettős törés azonban a fény hullámhossza szerint változó, a két összetevő útkülönbsége más pl. a piros színre, mint a kék-re. E különbség azonban észrevehetetlen, ha – mint a fenti esetben is – csak egy hullámhossz körül van a különbség, mert az eltérés kicsiny. Mihelyt azonban valamely nagyobb útkülönbséget szolgáltató kristálylemez (pl. csillámot) iktatunk a fény útjába, az egyes színek más-más hullámfázisban fognak kilépni, s ama színek, amelyeknek rezgéssíkja éppen merőleges az analizátor rezgéssíkjára, nem tudnak áthatolni.

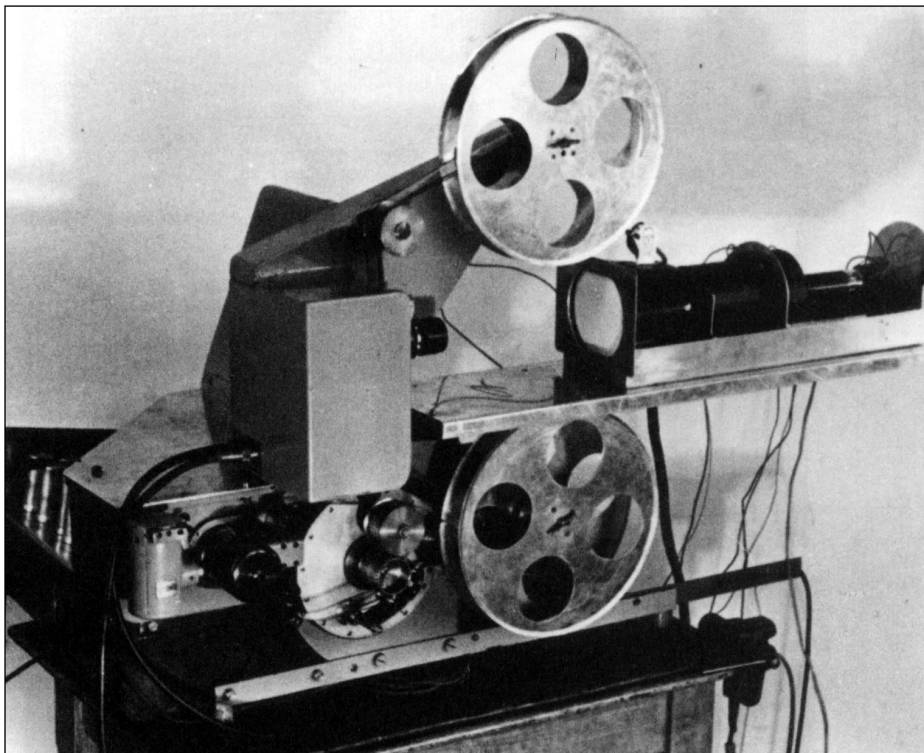
Végeredményben, ha pl. a zöld oltódik ki, akkor piros fény áll elő, mert a színek többi színének összege pirosat ad. A Kerr-cellára más-más feszültséget adva az útkülönbségek értéke is változik, és így a legkülönbözőbb színek állíthatók elő. Minthogy a Kerr-jelenség tehetetlensége elhanyagolható, a színszűrés a fenti módon tetszés szerinti sebességgel változtatható.”

Nemes Tihamér javaslata úttörő a színes televíziózás történetében, és annak ellenére, hogy a gyakorlatban sohasem készült el – közben kitört ugyanis



X. 3. ábra

- O = objektív,
- Cs = csillámlemez,
- K = Kerr-cella,
- Ik = ikonoszkóp,
- P = polarizátor,
- A = analizátor.



A Nemes-féle képbontó készülék

a második világháború –, alkotóját méltán sorolhatjuk a távolbalátás jeles magyar fejlesztőinek közösségéhez.

Nemes Tihamér 1940-ben beszédírógépre, 1944-ben a mozgást modellező járógépre adott be szabadalmat, de szinte kifogyhatatlan volt az ötletekből. Sakkozó- és sakkfeladványokat megoldó gépet konstruált, majd figyelme a kibernetika, a számítógépek felé fordult. Két évvel halála után hátrahagyott tanulmányaiból barátai állítottak össze egy könyvet *Kibernetikai gépek* címmel.

Nemes Tihamér 1960. március 30-án hunyt el Budapesten. Tiszteletére Nemes Tihamér Országos Középiskolai Számítástechnikai Tanulmányi Versenyt neveztek el.

GOLDMARK PÉTER KÁROLY

(1906–1977)



A komolyzene kedvelői jól ismerik a Goldmark nevet, hiszen Goldmark Károly (1830–1915) neves magyar zeneszerző számos zenekari művel, hegedűre és zongorára komponált darabbal gazdagította a zeneművészet kincsesládáját, amelyeket kedvvel játszottak korának legjelentősebb muzikusai is. Legismertebb műve az 1871-ben befejezett *Sába királynője* című operája, amelyet a zenekritikusok is a legjelentősebb alkotásának ítélik. Testvérét, Goldmark Józsefet viszont a kémikusok tartják számon, mint a vörös foszfor egyik felfedezőjét. De a történészek is felelősen alkalmadtán, mert az 1848-as forradalom idején a bécsi forradalmárok egyik vezérszónoka volt. A szabadságharc leverése után Amerikába emigrált, ahol a polgárháborúban vegyészként kamatoztatta tudását. Újfajta gyutacsot hozott létre, amellyel jelentősen megnőtt az északiak tűzereje.

A sort Goldmark József dédunokája, Goldmark Péter Károly zárja, aki pedig az első rendszerbe állítható színes televízió, a hosszúidejű hanglemezek (LP) és a korai videókészülék atyjaként vonult be a technikatörténet nagyjai közé.

Goldmark Péter Károly 1906. december 6-án született Budapesten. Pesten járt középiskolába, ám a család a Tanácsköztársaságot követő fehérterror elől 1920-ban Bécsbe emigrált. A bécsi műegyetemen kezdte meg felsőfokú tanulmányait, amelyeket azután Berlinben a charlottenburgi műszaki főisko-



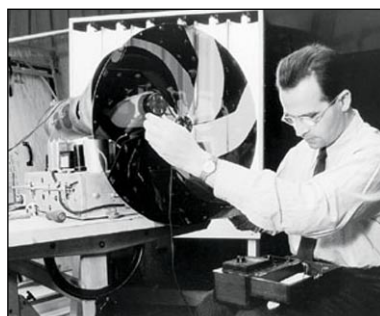
A CBS tévétársaság Goldmark-féle színes tévékészüléke

a gyakorlatban is hamar megmutatkozott. Példa rá a fentebb említett ifjúkori rádiókészüléke, de huszadik születésnapján azzal lepte meg környezetét, hogy saját maga összerakott egy távolbalátó berendezést, azaz televíziót. Igaz, képernyője mindössze egy közönséges bélyeg méretével volt azonos, de sikerült vele fognia a londoni BBC akkor induló kísérleti adásának képeit. Noha, mint akkoriban mindenki más, ő is mechanikus képösszerakást alkalmazott, megoldásában nem másolta le szolgamód a Nipkow-féle forgótárcsás rendszert. Képösszerakója egy forgókorong peremére rögzített gömbtükrök koszorújából állt. Készüléke nyomán a cambridge-i Pye Radio Ltd (Pye Rádió Társaság) vezetői úgy látták, javukra válik, ha alkalmazzák a tehetséges magyar mérnököt. Goldmark itteni munkakörében ismerkedett meg a képcsővel, amely eszközben azonnal meglátta a televízió fejlődésének jövőjét.

Angliai tartózkodása azonban nem tartott sokáig. Goldmark úgy vélte, hogy műszaki ötleteinek megvalósítására alkalmasabb lesz valamelyik erős gazdasági háttérrel rendelkező amerikai hírközlési társaság, így 1933 őszén

lán folytatott. Bécsben ismerkedett meg a kor nagy újdonságával, a rádióval, ami annyira magával ragadta, hogy addig mesterkedett, amíg maga is össze nem hozott egy működőképes készüléket. Németországban rövid ideig Gábor Dénes mellett dolgozott, aki messze-menően támogatta tehetséges honfitársát, és további tanulásra, kutatásra ösztönözte őt. Így került vissza Bécsbe, ahol 1931-ben megvédte az *Egy új eljárás az ionok sebességének meghatározására* című doktori értekezését.

Kiváltságos talentuma és kifinomult érzéke a műszaki kérdések iránt



Goldmark tévékészülékével

New Yorkba hajózott. A hírközléssel kapcsolatban benyújtott több szabadalmára felfigyeltek a CBS (Columbia Broadcasting System) mamutcégben, s 1935-ben meghívták Goldmarkot a vállalathoz. Ettől kezdve karrierje meredeken ívelt fölfelé. A következő évben már a kutatási laboratórium vezetője, később a társaság igazgatója, végül alelnöke lett. Goldmark Péter Károly élete végéig közel 160 találmányát szabadalmaztatta, ami mindennél beszédesebben bizonyítja különleges tehetségét. Közöttük az egyik legjelentősebb a színes televíziós rendszere, amely az első, gyakorlatban is jól használható tévékészüléket eredményezte. A szóban forgó rendszert 1940-ben mutatta be Goldmark a CBS vezetőinek, akik messzemenően támogatták a további fejlesztéseket. Színes televíziójának lényege az volt, hogy a felvevő kamera optikája és képcsöve között kék, zöld és vörös színszűrővel ellátott korong forgott, amellyel a kép színeinek a három alapösszetevőre való szétválasztása történt. A vétel során a képbontóval megegyező és azzal szinkronban forgó tárcsa másolta egybe az alapszínekből a színes képet. Természetesen minden egyes színes képkockához egy-egy impulzus tartozott, amelyek felerősítve egymás után kerültek átvitelre, mint a közönséges fekete-fehér televíziókban. Tekintettel azonban arra, hogy a képimpulzusok száma meghá-



Goldmark autó-lemezjátszója

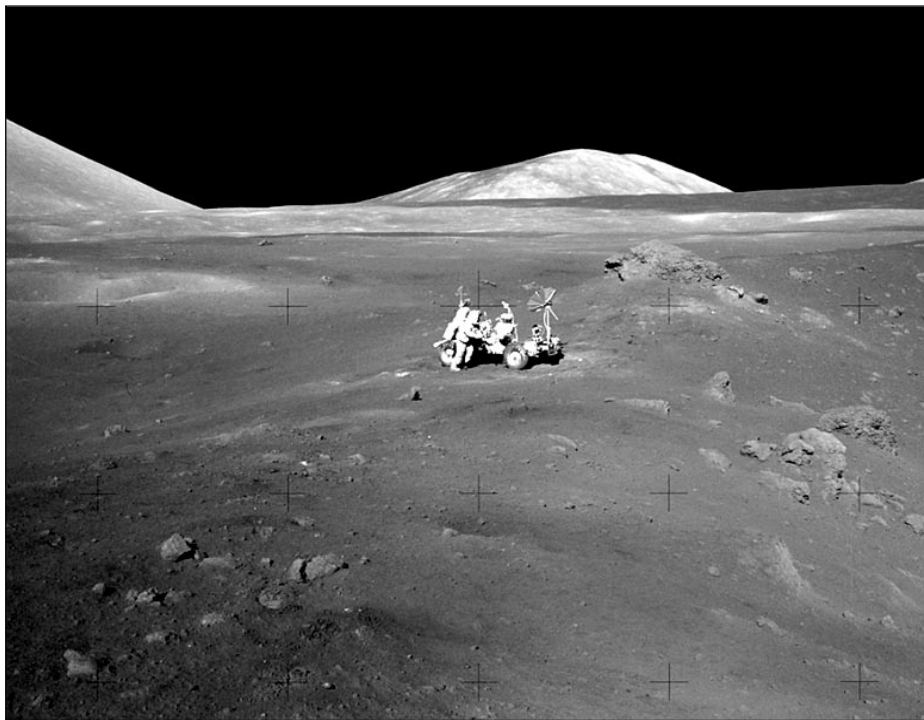
romszorozódott, a másodpercenkénti 25 kép helyett a színes televízióban 75 képet kellett továbbítani. Magyarán: minden egyes képet a vörös, a zöld és a kék színszűrőknek megfelelően háromszor kellett továbbítani.

Ígéretes eredményekkel kecsegtető kísérleteit Goldmarknak a II. világháború kitörése után félbe kellett szakítania; kényszerűségből katonai célú fejlesztésekbe fogott. Goldmark Péter Károlyt az OSRD (Office of Scientific Research and Development – Tudományos Kutatások és Alkalmazásai Hivatala) állományába sorolták, ahol munkatársaival a német radarberendezések megbénítására vonatkozó kutatásokba kezdett. A szövetségeseknek ugyanis súlyos gondokat okozott a kitűnően működő német radarrendszer, amelynek sok hajó és repülőgép esett áldozatul. Goldmark bravúrosan megoldotta a német lokátorok zavarásának problémáját. Készüléke a radarral megegyező hullámhosszon hamis jeleket sugárzott, megtévesztve az ellenséges légelhárítást. A háború végén a tervezett japán partraszállást kellett volna segítenie a szigetország radarberendezéseinek zavarásával, de erre már nem került sor.

Goldmark a fegyverek zajának elültével visszatért színes televíziójának tökéletesítéséhez, amelynek rendszere alapján 1950 januárjától a CBS társaság a világon elsőként megkezdte rendszeres színes közvetítéseit.

Ezzel egy időben egy másik műszaki problémára is megoldást talált. Kevesen tudják, hogy a hosszan játszó (LP – long play) mikrobarázdás hanglemezek az ő találmánya alapján terjedtek el világszerte. Goldmarkot, aki maga is nagy zenerajongó volt, módfelett zavarta az addigi hanglemezek rövid játszási időtartama, rajtuk a hosszabb szimfóniák, zenekari művek csak tételesenként értek el. A bővebb hanganyag reprodukálását vagy a bakelitba karcolt hangbarázdák sűrűségének növelésével, vagy a lemez forgásának lassításával lehetett volna elérni. Ám az egyszerűnek tűnő probléma megoldását több műszaki akadály nehezítette. Maga a hanglemez anyaga is korlátokat szabott, de a lejátszótű kilengései sem engedték szaporítani egy bizonyos határon túl a barázdák sűrűségét. Goldmarknak hosszú kísérletezések után 1948-ban sikerült a lejátszás sebességét a percenkénti 78 fordulatról lecsökkenteni 33 1/3 fordulatra és a hangbarázdák vágását 88-118 számúra növelni centiméterenként, a korábban használatos 33–40 barázdával szemben. Az új hanglemezekre lényegesen hosszabb időtartamú zeneművek értek el, és hamarosan az egész világon elterjedtek az LP néven ismertté vált fekete korongok.

Az 1950-es évek derekán Goldmark munkatársaival autóba szerelhető lemezjátszó kifejlesztésébe kezdett. A készülék és a lemez méretét sikerült je-



Pillanatkép az Apollo-holdexpedíció tévéközvetítéséből

lentősen lekicsinyíteni, a forgási sebességet a felére csökkenteni, az 1 cm-re eső barázdák számát pedig megháromszorozni. A legtöbb gondot az autó rázkódásából származó rezgések jelentették, ami időnként előidézte a lemezzátzó tűjének ugrálását. Ezt tökéletesen nem sikerült kiküszöbölniük. Az autó-lemezzátzót az 1950-es évek végén a Chrysler luxury típusba szerelték először, de mivel nem volt tökéletes, széles körben soha nem terjedt el. A magnetofonok megjelenésével a továbbfejlesztésükre irányuló próbálkozások abba is maradtak.

Egyéb, nem csekélyebb érdeme Goldmarknak a televíziós kép rögzítési technikájának a kidolgozása. Az EVR-nek (electro video recording) nevezett eljárása tekinthető a mai videomagnók őskének; e találmánya szintén elterjedt az egész világon. Túlzás nélkül állítható, hogy a televíziós adások „konzerválásával” forradalmasította az egyes műsorok archiválásának technikáját. Ad-



National Medal of Science

dig ugyanis egyenes adások voltak, ill. filmszalagokra történt a rögzítés.

Goldmark úttörő munkásságért és műszaki fejlesztéseiért számos elismerésben részesült. Közülük a legrangosabb az Egyesült Államok elnökétől, Jimmy Cartertől 1977-ben átvett National Medal of Science (Nemzeti Tudományos Érdemérem), amely a legnagyobb amerikai tudományos elismerésnek számító kitüntetés. Tekintélyét és népszerűségét méltóképpen illusztrálja, hogy az

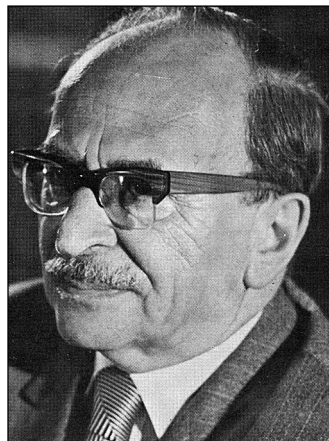
USA függetlenségének kétszázadik évfordulójára megjelentetett reprezentatív műben a tudósok hosszú sorából egyedül Goldmark Péter Károlynak szenteltek önálló fejezetet.

Amikor Kennedy elnök meghirdette az Apollo-programot, Goldmark Péterre bízta a holdexpedíciók során készített televíziós felvételek földrejutatási technikájának a kidolgozását. Goldmark tökéletesen megoldotta a nem éppen könnyű feladatot, s a miniatürizált színes televíziós kamerájának köszönhetően a Földről tévénézők milliói követhették a Holdon lévő asztronauták ténykedéseit.

Goldmark Péter Károly még élete alkonyán is szüntelenül alkotott. A vég azonban megrendítően váratlanul érkezett. Autóbalesetet szenvedett, s 1977. december 7-én örökre lehunyta a szemét. Nagyszerű mérnökember volt, aki mindvégig büszkén vallotta magát magyarnak. Megérdemli, hogy időnként felidézzük emlékét, mert elméje az emberiséget szolgálta, hírünket pedig nem csekély mértékben öregbítette a nagyvilágban.

GÁBOR DÉNES

(1900–1979)



A magyar tudósok mindig is legendásan híresek voltak interdiszciplináris gondolkodásmódjukról. Arról, hogy dogmáknak hitt fizikai, kémiai, biológiai törvényeknek fittyet hányva, egyszerre több tudományág gyepűin kalandozva, néha egymástól egészen távol eső jelenségeket összekapcsolva jutottak elképesztően újszerű megoldásokra. Nem véletlenül állította Enrico Fermi, Nobel-díjas atomfizikus: „*Minden magyar, akivel csak találkoztam, eredeti volt vagy szörnyen eredeti.*” S Ferminek aztán sok alkalma volt találkoznia magyarokkal, hiszen a nukleáris energia felszabadításán fáradozó tudósok között lépten-nyomon beléjük ütközött.

Nos, ami az eredeti gondolkodásmódot illeti, annak nem volt híján Gábor Dénes Nobel-díjas tudósunk sem, akinek személyében szerencsésen találkoztak azok a tulajdonságok, amelyek néha még a kivételesen tehetséges egyéneknek is csak külön-külön sajátjuk: a problémameglátás képessége, az alapos elméleti tudás, a fáradhatatlan kutatási hajlam, kifinomult technikai érzék és szintézisteremtő elme. Gábor Dénes ilyen értelemben megtestesítette a klasszikus mérnökember típusát. Élete során közel száz szabadalmat jelentett be, melyek mindegyike megérdemelte egy-egy külön tanulmányt. Legjelentősebb felfedezése kétségkívül a holográfia elvének felismerése, amelyhez úgy jutott, hogy szakított a képalkotás tradicionális módszerével és teljesen új felfogásban írta le a fény útján terjedő képi információ rögzíthetőségének módozatát. Gábor Dénes a holográfiával széles csapást vágott



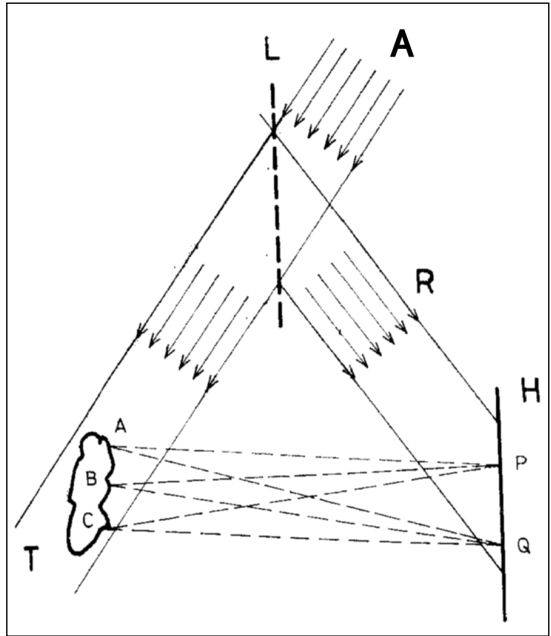
A Markó utcai Főreál az 1920-as években

a fizika, elektronika és informatika határmezsgyéjén, melynek elágazó ösvényei új, a tudományok még feltáratlan lelőhelyeire vezettek.

Gábor Dénes 1900. június 5-én született Budapesten. Középiskolai tanulmányait a Markó utcai főreálban végezte, majd 1918-ban beiratkozott a budapesti Műegyetem gépészmérnöki karára. Alapos matematikai ismereteit olyan neves szakemberektől sajátíthatta el, mint Fejér Lipót, Kürschák József és Rados Gusztáv. Tanulmányait két év múlva Berlinben, a charlottenburgi műszaki főiskolán folytatta, és itt szerezte meg elektromérnöki diplomáját. Először a nagyfeszültségű villamos távvezetékek műszaki problémáival kezdett el foglalkozni. Magasfeszültségű hálózatokban ugyanis komoly problémát jelentenek a rövid elektromos tranziens (két állandósult állapot közötti átmenet) lökések (pl. villámlátskor vagy kapcsolátskor). Mivel ezek mindössze néhány mikromásodpercig tartanak, mérésük nagyon nehéz feladatnak bizonyult. Gábor Dénesnek egy 60 kilovolton működő gyors oszcillográfort sikerült megkonstruálnia, amellyel a szóban forgó fizikai jelenségek immáron könnyedén regisztrálhatókká váltak. Ez volt az első nagy jelentőségű találmánya, amely később az egész világon elterjedt.

1927-ben a katódcsőről írt értekezésével doktorált, ezzel egy időben a berlini Siemens-Halske vállalatnál kapott állást. Hitler utalomra jutását követően azonban visszatért Budapestre, és az Egyesült Izzó kutatólaboratóriumában próbálta megvalósítani egyik szabadalmaztatott találmányát, a plazmalámpát. Az elektrongerjesztéses nátriumplazma-lámpa találmányának elvét még a berlini Siemens vállalatnál dolgozta ki. Ez arra a felismerésre épült, hogy az igen kis nyomású gázokban elérhető a kellő elektronkoncentráció: „...ha egy oxikatód kis nyomású gáztérben vagy gőztérben működik, akkor a katódtérbe ionok hatolnak be és semlegesítik a katód tértöltését, ezáltal megnövekszik az emittált elektronok száma, és tág határok között változhat a plazmában.” Magyarán: a plazmalámpa gyakorlati megvalósításával hálózatra kapcsolható, nagyon energiatakarékos világítóeszközt lehetett volna előállítani. A kísérletekben rendkívül hasznos segítőtársnak bizonyuló BUDINCSEVITS ANDORRAL (1905–1995) újabb és újabb konstrukciós javítások révén elérték, hogy a plazmalámpa élettartama már a több száz órát is meghaladta, az Egyesült Izzó azonban elzárkózott a további fejlesztés és a sorozatgyártás elől.

A nácizmus előretörésével Európában egyre fenyegetőbbben jelent meg a háború rémképe, ezért Gábor Dénes az



A hologram készítésének sémája. (Az A lézernyalábot az L féligáteresztő tükörrel kettébontjuk. Az R referencianyaláb akadálytalanul jut el a H fényképlemezre, a másik nyaláb a T tárgyon szóródik. A tárgy minden egyes A, B, C pontjából visszaverődő fénysugár a H lemez minden egyes P, Q pontjába eljut. A lemezen a szórt és a referenciahullám interferenciájának a rögzítése történik.)



Gábor Dénes a Nobel-díj átvételekor (1971)

Egyesült Izzó másik két tudós munkatársával, OROVÁN EGONnal (1902-1989) és POLÁNYI MIHÁLYal (1891–1976) 1937-ben Angliába emigrált. Később mindhárman az angol Royal Society (Királyi Akadémia) tagjai lettek.

Gábor Dénes a brit Thomson-Houston elektronikai cég kísérleti laboratóriumának lett kutatómérnöke, ahol először a Schmidt-féle lencserendszer tökéletesítésével kezdett el foglalkozni.

Állandó gondot jelentett ugyanis a lencsék gömbi alakjából eredő, szférikus aberráció néven ismert leképezési torzulás, amely úgy jön létre, hogy a lencsére beeső párhuzamos fénysugarak a peremen jobban megtörnek, mint az optikai tengely közelében. Emiatt a fókuszálás nem egy helyen jön létre, és a kép egy kicsit mindig életlen marad. Megalkotott egy olyan objektívet, amelyben gömbtükröt kombinált egy vagy több gömbfelületű lencsével. Szabadalmaztatott találmánya nagyszerűen bevált mind a fényképezésben, mind a vetítéstechnikában.

Gábor Dénest végül is ezek az optikai és az elektronmikroszkóppal kapcsolatos kutatásai vezették el 1947-ben a legjelentősebb tudományos eredményét jelentő felismeréshez, a holográfia elvéhez. Úgy gondolta, tökéletesíthető a kép, ha a benne rejlő összes információ megőrzésére törekszünk. Ehhez azonban nem elegendő a leképezendő tárgyról visszaverődő elektromágneses hullám (fény) intenzitását rögzíteni, ahogy azt a fényérzékeny filmre vagy papírra szokták, hanem szükség van a fényhullám fázisának és amplitúdójának a detektálására is. A tárgy térbeli elhelyezkedéséről ez utóbbi két paraméter hordozza az információt, így ezekkel együtt kialakítható a teljes térbeli kép, Gábor Dénes szóalkotásával a holográf (görögül *holos* = teljes, *grafo* = kép). Kísérletei során a tárgyra vetülő megvilágító fényt egy féligáteresztő tükörrel kettéválasztotta, és az egyik nyalábot magára a tárgyra, a másikat közvetlenül a képet rögzítő lemezre irányította. Ez utóbbi nyaláb referen-

GILSHAW LODGE,
BILTON ROAD,
RUGBY.

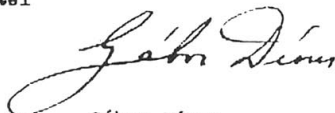
1948 február 23

Kedves Professzor Ur!

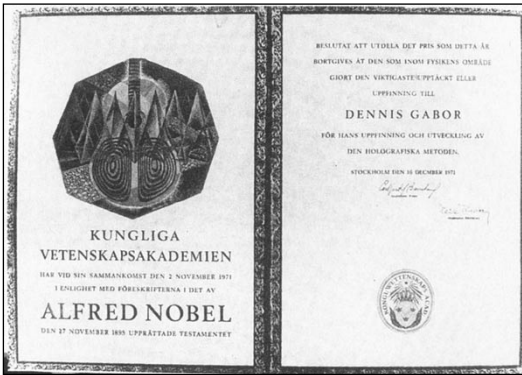
Ma érkezett meg a különlenyomata a holdról visszavert mikrohullámokról, azonnal elolvastam és szeretek hogy kifejezzem ózinte bámulatomat. Mint fizikai-technikai teljesítmény olyan színvonalan áll amelyet Európában csak nagyon ritkán értek el, de ha hozzáveszi az ember hogy a számításokat az összeomlás alatt végezték el, a kísérleteket pedig a csaknem tönkretett országban, egyidejűleg az Egyesült Izzó csudálatos fölépítésével, csaknem hihetetlen. Osodás hogy milyen serkentően hathatnak a katasztrófális külső körülmények, másutt is megfigyelhető volt, a francia fizikusok is különböző kísérleti munkát végeztek a háboru alatt mint előtte. Mi itt Angliában ugy látszik nem kaptunk elég nagy pofont, kissé bágyadtak vagyunk, és szeretném látni mit szólna a főnököm ha ezt proponálnám hogy a holddal akarok érintkezésbe lépni! Még azt sem tudom, keresztül tudom-e vinni a terveimet hogy Amerikával érintkezésbe lépjek kábelteléfonoon?

Erről, és más újabb munkáimról mellékelek néhány különlenyomatot. Szigeti György jelen volt egy előadásomon, és talán már előszóban referált róla. Nagyon örültem hogy végre beszélgethettem vele az Önök nagyjelentőségű galvanolumineszcencia kísérleteiről. Remélem hogy nemsokára alkalmuk lesz ezeket folytatni, azt hiszem ez az egyetlen komoly kilátás további jelentős haladásra az elektromos világítás terén.

Meleg üdvözléttel



Gábor Dénes



Gábor Dénes Nobel-diplomája

tárták fel. Jelentősége az első lézerek megjelenésével (1962) derült ki igazán, és egy csapásra az érdeklődés középpontjába került. Különösen előnyösnek bizonyult, hogy a hologram készítésénél nincs szükség képpalkotó lencsére. Forradalmasította a rövid ideig fennmaradó térbeli folyamatok rögzítésének technikáját, például az áramlási jelenségek esetében. A felvételek során a kapott kép olyan nagyítású, mint a hologram készítésénél és a rekonstrukciónál alkalmazott fénysugarak hullámhosszúságának az aránya. Például a 0,1 nanométeres röntgensugárral készült hologram 600 nanométeres hullámhosszúságú vörös fényvel történő rekonstruálásánál az elért nagyítás hatezerszeres. De sikerrel alkalmazható a hologram két különböző, akár időben nem együtt rögzített hullámnyaláb interferálásánál is. Alkalmazási területei szinte felsorolhatatlanok. (Az elmúlt években két magyar kutató, FAIGEL GYULA és TEGZE MIKLÓS fejlesztették ki az atomi felbontású röntgenholográfia módszerét. A világon elsőként mutatták meg, hogy lehetséges olyan hologramot készíteni, amellyel megkapjuk háromdimenziós modellben az atomok valós térbeli elhelyezkedését.)

Gábor Dénes 1949-től a londoni Imperial College elektronoptikai tanszékének professzoraként tovább folytatta kutatásait. Újból a korábbi plazmaelméletének továbbfejlesztésével kezdett foglalkozni, közben kidolgozta a magnetronelméletet, szerkesztett egy Wilson-féle ködkamrárt, amelyben a részecskék sebessége is mérhető, összeállított holográfiai mikroszkópot, majd régi vágya megvalósításához, a lapos képcsövű tévékészülék kifejlesztéséhez fogott hozzá. S ezzel el is érkeztünk Gábor Dénesnek könyvünk témájába vágó találmányához, a lapos képernyőjű televízió megalkotásához.

ciahullámként szolgált, amely a tárgyról visszaverődő és ugyancsak a lemezre vetülő szórt hullámokkal keveredett. A képlemezen tulajdonképpen e két fényhullám interferenciájának rögzítése történt. Ekkor azonban még nem léteztek koherens fényforrások (lézerek), ezért Gábor Dénes kísérletei mindössze a holográfia elvi lehetőségeit

Manapság, a mutatós lapos képernyőjű számítógépek és televíziók láttán, megérthetjük, hogy a mérnökök már a kezdetekben iparkodtak ennek a műszaki kihívásnak megfelelni, hiszen nemcsak az esztétikai szempontok miatt előnyösebb egy lapos készülék, hanem a kisebb térfoglalása okán is, vagy azért, mert így akár a falon is rögzíthető. Az efféle törekvéseknek azonban gátat szabott a katódsugárcső szerkezete, annak egyik végében van ugyanis az elektronágyú, vele szemben pedig a képernyő. Ezek között pedig szükséges egy bizonyos távolság, hogy az elektronok a kívánt mértékben eltéríthetők legyenek. Gábor Dénes egy zseniális módszerrel a problémát úgy oldotta meg, hogy készülékében az elektronsugarak majdnem párhuzamosan haladtak a képernyővel, majd azokat megfelelő elektronoptikával 90°-os irányváltoztatásra kényszerítve, a megfelelő ponton találták el a képernyőt. Laboratóriumi körülmények között 0,5mx0,5m méretű, alig 10 cm vastagságú képcsövet sikerült előállítania. E tárgykörből 1957-ben jelent meg első értekezése *New Television Tube* (Új televíziós képcső) címen, majd egy évvel később a *Flat Television Tube* (Lapos televíziós képcső) és több szerzővel közösen írt *New Cathod-Ray Tube for Monochrome and Colour Television* (Új katódsugárcső fekete-fehér és színes televízióhoz) című munkája.

Mivel az ilyen képcsővek előállítása meglehetősen bonyolult technikát igényelt, az ipar nem mert vállalkozni sorozatgyártására. Később megjelent a piacon a *Clive Sinclair* tervezte lapos képcső, amely a Gábor-féle elven működött, de azok a folyadékkristályok megjelenését követően gyorsan elavultak. Összegezve: a ma slágernek számító lapos képernyőjű tévékészülékek elvét Gábor Dénes már az 1950-es évek végén kidolgozta.

Többszöri fölterjesztés után 1971-ben a fizikai Nobel-díjat a „*holográfiai módszer felfedezéséért és a fejlesztéshez való hozzájárulásáért*” a tudományos közvélemény nagy egyetértése mellett Gábor Dénesnek ítélték oda.

Gábor Dénes a nemzetközi tudományos világ elismert és megbecsült tagja lett. A Magyar Tudományos Akadémia még 1964-ben tiszteleti tagjává választotta, tagja lett az USA Tudományos Akadémiájának és a londoni Royal Societynek, és számos nagy múltú egyetem avatta díszdoktorává. A genovai International Institute of Communications Kolumbusz-díjjal tüntette ki, elnyerte az Institute of Electrical and Electronic Engineers érmét, a Royal Society 1968-ban Rumford Medállal jutalmazta, a Francia Fizikai Társaságtól a Holweck-díjat kapta meg és a Brit Birodalmi Rend lovagjává avatták. A legregyebb alapítású tudományos akadémia, a Royal Society 1989-ben Gábor Dénesről elnevezett díjat alapított, amely két évente kerül kiosztásra.

Idősebb korában filozófiai kérdésekhez is hozzászólt, elsősorban az emberiség jövője érdekelt. Ezzel kapcsolatban több nagy hatású könyve jelent meg: *A jövő feltalálása* (1963), *Tudományos, műszaki és társadalmi újítások* (1970), *Az érett társadalom* (1972). Gábor Dénes gondolatai mély humánumról árulkodnak, és intelmei megszívlelendőek: „*A természettudomány feltárta a természet logikáját, lehetővé tette a jövőbelátás sokak szemében még mindig misztikusnak tűnő művészetét, de ehhez olyan gondolatokat, fogalmakat és folyamatokat használt föl, amiket korábban nem is sejtettek. A természettudományok és humanista hagyományok összeötvöződése életfontosságú lesz a jövőben, mert a tudomány úgy bele fog szólni az egyének életébe, mint még soha... Manapság a tudomány a nemes kalandok átélésére nyitva maradt néhány kapu egyike. A fiatalok még mindig maguk választhatnak földértendő ismeretleneket, ha hozzáférhetnek a legfrissebb információkhoz. Ez a nagyléptékű műszaki fejlesztéseknél nem garantálható, de a tiszta tudománynál meg kell őrizniünk ezt a szabad hozzáférhetőséget... Előttünk áll a természettudomány nagyszerű katedrálisa, de a legtöbb ember számára láthatatlan maradt, még sok diák, sőt néhány professzor számára is. A jövőben a katedrális további magasztásánál fontosabb lehet, hogy azt minél több ember számára láthatóvá tegyüek. Nem volna túl biztonságos közeg egy olyan civilizáció, amelynek nagyszerűségét csak a lakosság nagyon kis hányada érzekei.*”

Gábor Dénes gyakran látogatott szülőhazájába, kiterjedt levelezést folytatott számos magyar tudóssal és íróval, mindig büszkén vallotta magát magyarnak.

Súlyos agyvérzést követően 1979. február 9-én hunyt el Londonban. Emberi magatartása követendő példa mindazok számára, akik eljegyezték magukat a tudománnyal.

TIHANYI KÁLMÁN

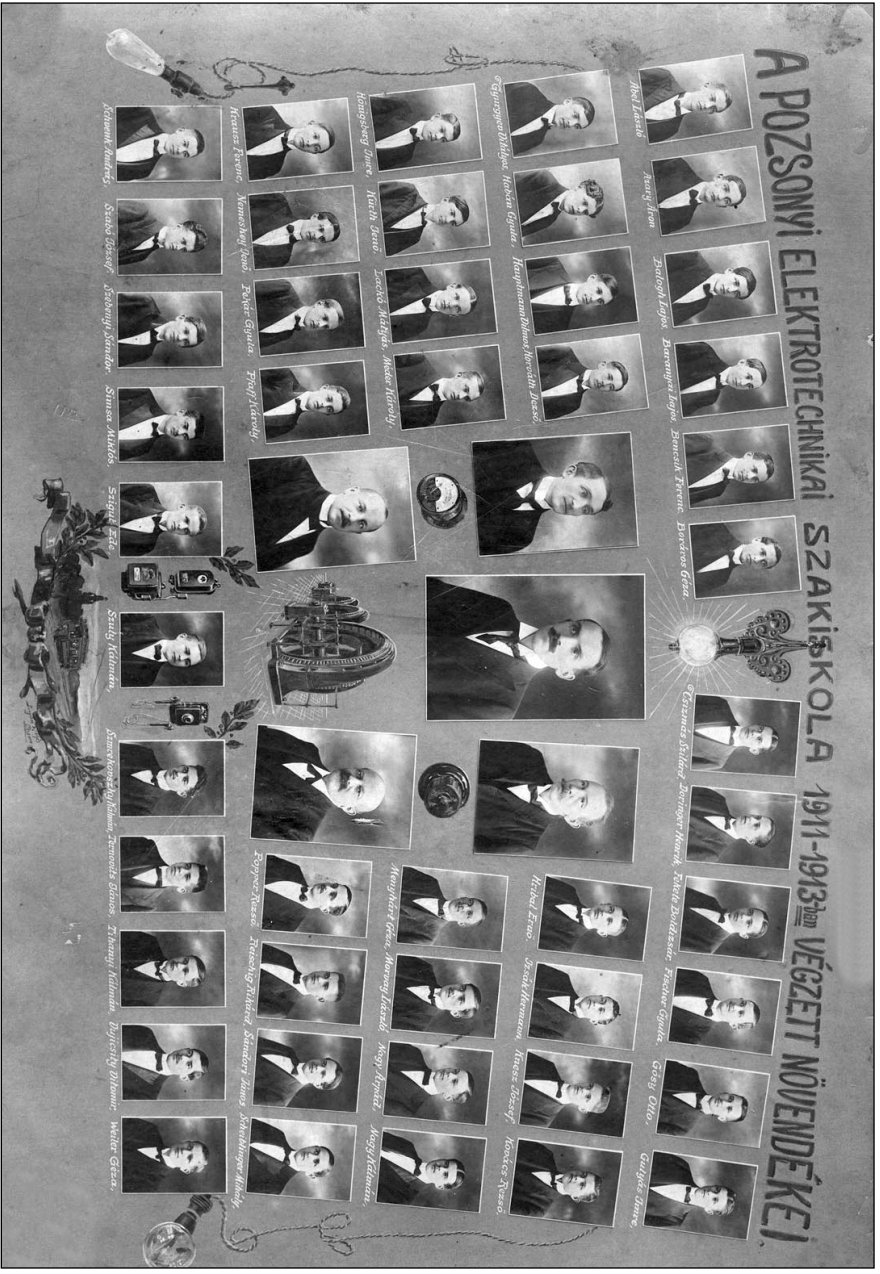
(1897–1947)



A televízió fejlődésében a töltéstárolás elvének kidolgozása és gyakorlati alkalmazása olyan döntő fontosságú mozzanat volt, hogy az évtizedek óta egy helyben topogó „távolbalátás” műszaki megoldása egyszeriben mérföldes léptekkel tört előre, s rövid idő alatt meghódította a világot. Noha a 30-as és 40-es évek magyar és német szakemberei (*Babits, Tarján, Schröter, Knoll*) írásaikban még egyértelműen Tihanyi Kálmánnak tulajdonították a nagy jelentőségű találmányt, elsőbbsége, különösen az 1947-ben bekövetkezett hirtelen halálát követően állandósult sajtóhadjárat hatására, egyre inkább feledésbe merült. Így történhetett meg, hogy az idevágó szakirodalom egészen a közelmúltig úgy tüntette fel: e fontos és alapvető találmány az USA-ba emigrált, orosz származású *V. K. Zworykin* (1889–1982) érdeme. A dolog azonban nem így van. Mint azt már az 1970-es években *VAJDA PÁL* (1907–1982), neves tudománytörténészünk, majd *Albert Abramson* amerikai televíziótörténész és Tihanyi Glass Katalin, a feltaláló lánya aprólékos levéltári kutatómunkával feltárta: a töltéstárolás Tihanyi Kálmán találmánya, ő alkalmazta elsőként mint operációs alapelveket 1926-ban, majd 1928-ban szabadalmaztatott televízió-rendszereiben. Mi több, Zworykin az amerikai Radio Corporation által megvásárolt Tihanyi-szabadalmak alapján fejlesztette ki az ikonoszkópot a harmincas évek elején.

A mítosz szertefoszlott, és ma már a komolyabb amerikai szakírók is ennek tudatában tárgyalják a televízió hőskorának történetét, ennek ellenére idehaza egyes írásokban még fel-felbukkan a megcsontosodott szemlélet.

A POZSONYI ELEKTROTECHNIKAI SZAKISKOLA 1911-1913² VÉGZETT NÖVENDEKEI



Mich. Barabás

Károly Ábram

József Lajos

Barnabás János

Jánosok Ferenc

Boráros Géza

Ferencsik János

Jánosok János

Jánosok János

Jánosok János

Jánosok János

Géza Csilla

Géza Csilla

György Ábrahám

Ábrahám Gyula

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

Hajnalka Károly

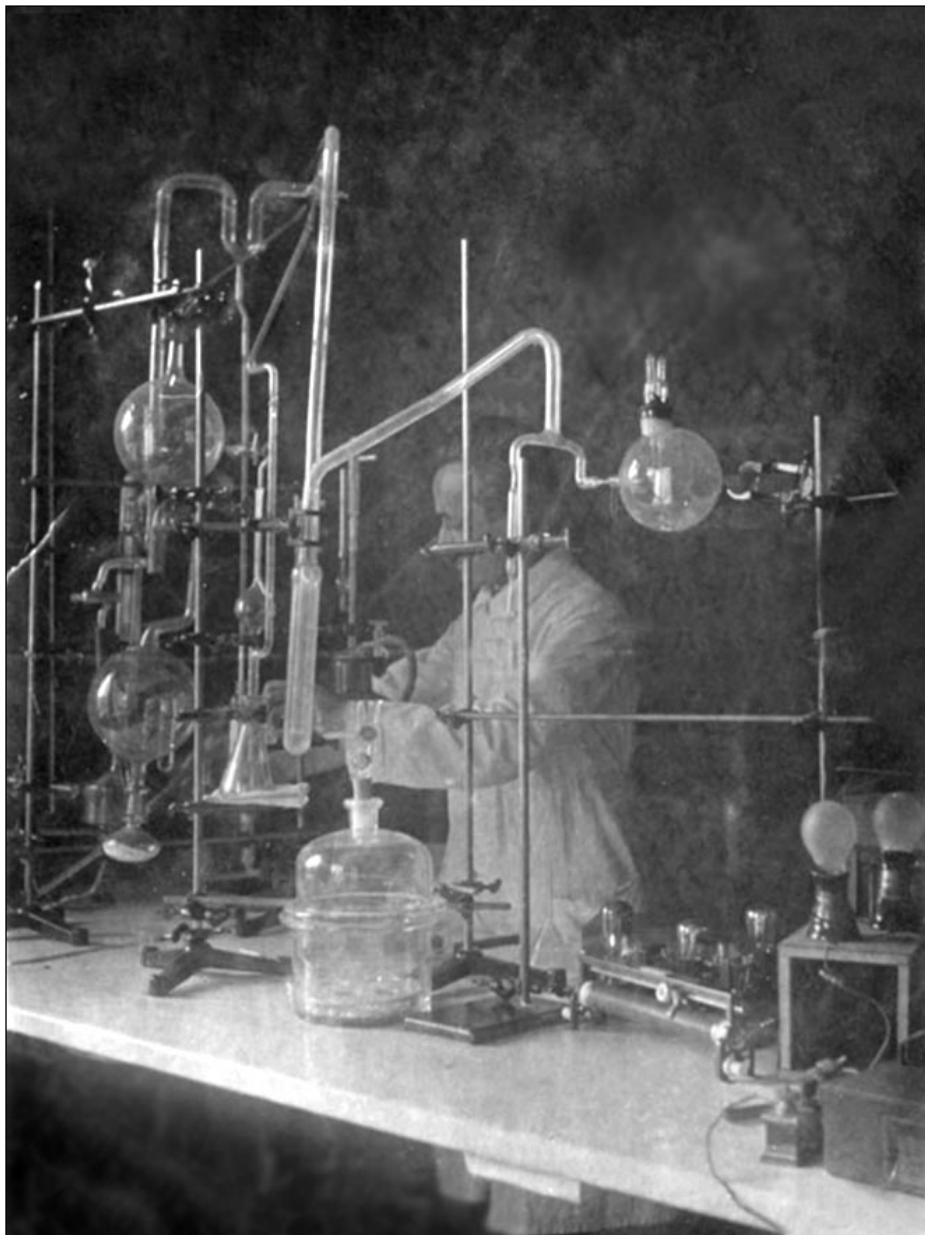
Hajnalka Károly

A pozsonyi Elektrotechnikai Szakiskola tablóképe: az alsó sorban jobbról a harmadik Tihanyi Kálmán

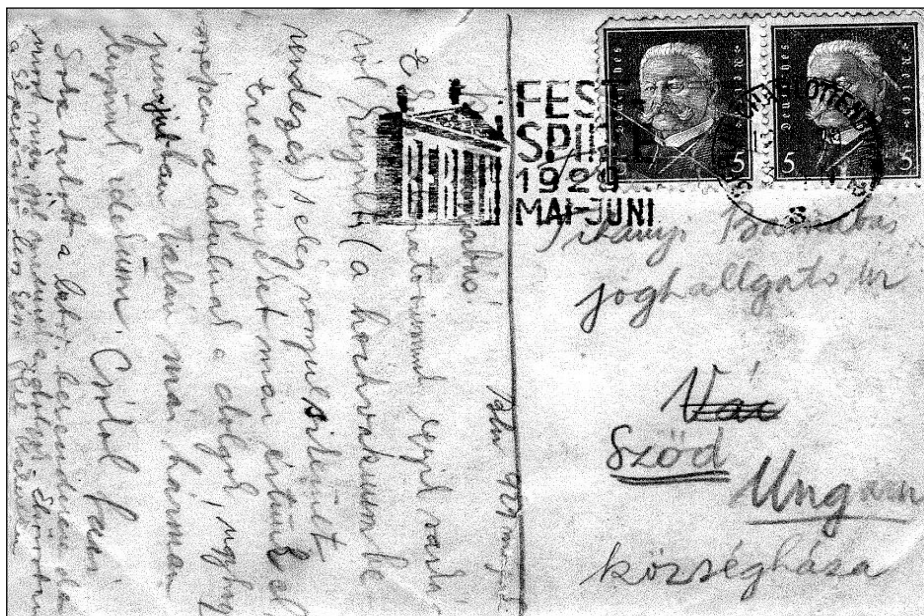
A nagyszerű magyar tudós azonban nyugodtan pihenhet sírjában, elégtelt nem kisebb intézmény szolgáltatott számára, mint az UNESCO. 2001-ben ugyanis a világszervezet 1992-ben létrehozott Világmemória (Memory of the World) programjának Nemzetközi Tanácsadó Bizottsága felvette Tihanyi Kálmán 1926-os magyar szabadalmi bejelentési iratait a Világmemória Listára. A Világörökséghez hasonló, nálunk még kevésbé tudatosult Világmemória-program célja az, hogy az egyetemes értékkel bíró szellemi örökséget tudatosítsa s az ezeket reprezentáló dokumentumokat megőrizze, elérhetővé tegye az utókor számára. Ezzel a döntéssel Tihanyi Kálmán végleg elfoglalta az őt megillető helyet a világ emlékezetében.

Tihanyi Kálmán 1897. április 28-án született a Nyitra megyei Üzbégen. Az alapiskolai évek után tanulmányait a pozsonyi Elektrotechnikai Szakiskolában folytatta, majd Vácott tett érettségit. A különleges technikai érzékkel megáldott ifjú már ekkor magára hívta a figyelmet néhány találmányával, amelyek közül az utcai lámpák központi, drótnélküli kapcsolására vonatkozót egy bécsi cég meg is vásárolta. Közbejött a háború, s a haza szolgálata. Tíz évvel később, már tetemes, saját erőből megszerzett tudás birtokában ugyan beiratkozott a Műegyetemre, de ekkor, 1916-ban úgy érezte, hazája is, saját előrehaladása is a harctéri tapasztalatot kívánja meg, így önkéntesként bevonult katonának. Először mint hadapródjelölt, tüzérként szolgált a keleti fronton, majd az Osztrák–Magyar Monarchia pulai hadikikötőjében rádiómérnökként kamatoztatta tehetségét. Hamarosan két olyan hadi találmányára nyújtott be szabadalmat, amelyeket a hadsereg sikerrel alkalmazott. Az egyik egy víz alatti aknák távirányítású gyújtószerkezetére vonatkozott, a másik pedig egy új típusú szárazföldi aknára. Ez utóbbiért a hadsereg előljárói kitüntették, mégis, mint évekkel később bevallotta: ez volt élete egyetlen találmánya, amit „szégyellt”. Egy feljegyzéséből egyébként tudjuk: a televízió problémája már 1917-ben, a harctéren foglalkoztatta. A megoldásig azonban még hosszú volt az út, mivel egészen hamar rájött, hogy a valódi, jó felbontású mozgóképátvitel csak az elektronika eszközeivel valósulhat meg.

Tihanyi Kálmán a televízió képbontását forradalmasító találmányának gondolatára 1924-ben jutott, s annak részletes kimunkálása után 1926. március 20-án nyújtotta be bejelentését a Magyar Szabadalmi Hivatalhoz. A *Rádioskóp* címet viselő, 42 oldalas szabadalmi leírásban részletesen kifejtette, miként valósul meg készülékében a merőben új alapelven működő képerősítés, a fotoraszteren, mint a kondenzátorok sokaságán belül az optikai kép különböző fénysűrűségű pontjainak hatására a fényérzékeny rétegből kilépő



Tihanyi Kálmán kutatólaboratóriumában



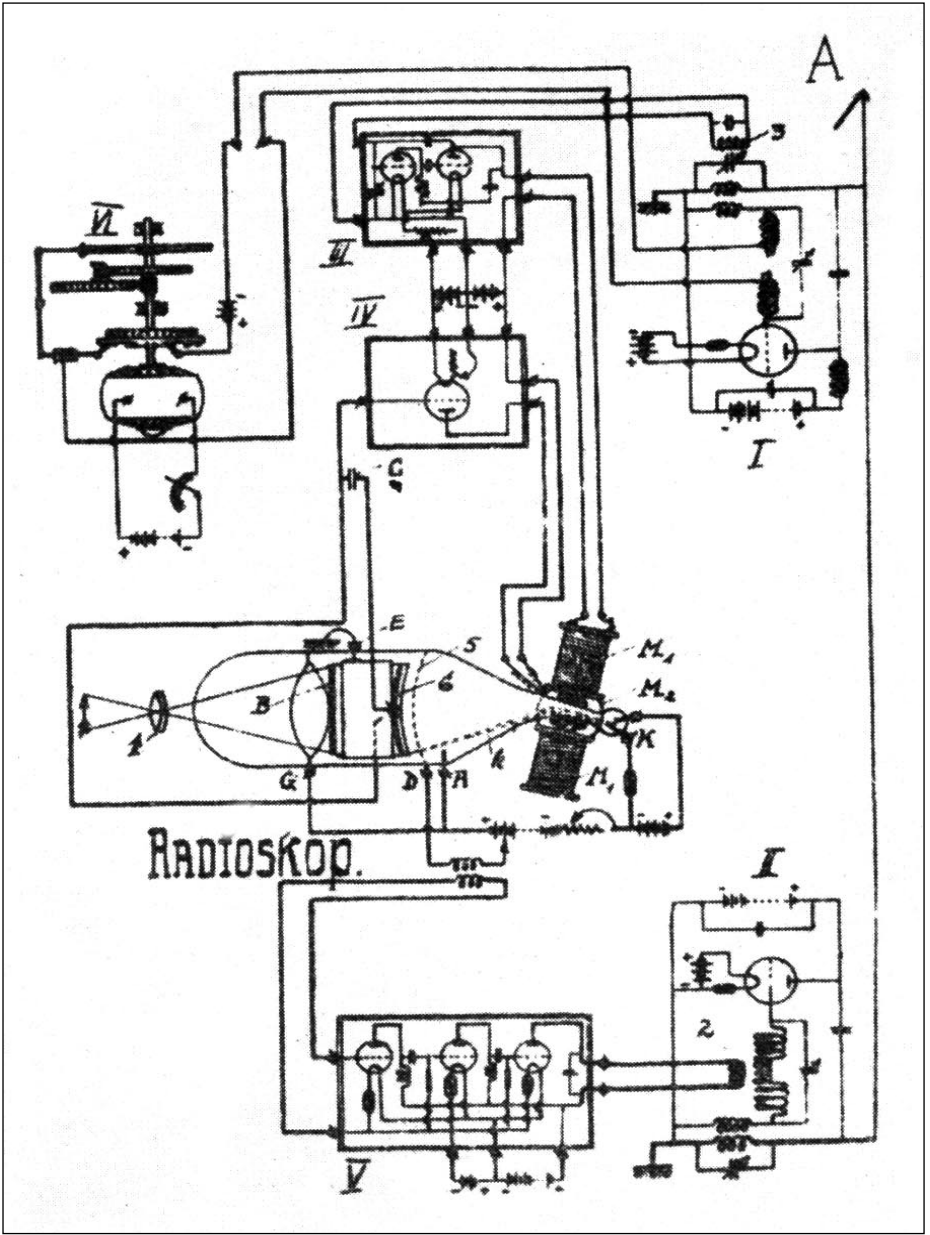
Tihanyi Kálmán és Tihanyi László képeslapja Berlinből (Tihanyi Barnabás joghallgató úr, Szöd, Ungarn)

K. Barnabás Bln (Berlin) 929 (1929) május.

„E kép laboratóriumunk egyik sarkáról készült (a chochvakuum berendezés) s elég rosszul sikerült. Eredményeket már értünk el, szépen alakulnak a dolgok, ugyhogy jun-jul-ban talán már hárman leszünk idekűnn. Csókol Laci” „Soká tartott a labor berendezése, de most már jól mennek a dolgok. Elsősorban a képerősítő lesz kész. Ölel Kálmán.”

elektronok felhalmozása és azok tárolása a két letapogatás közti teljes idő alatt. A katódsugárcsőves képfelvevő és képcső kivitelét többféle változatban is leírta: vezetékes, drótnélküli és színes képátvitelre alkalmas rendszerben egyaránt. Igaz, a képfelvevő kamera „szeme”, a fotoraszter itt még egymástól elszigetelt pálcikákból állt, de már itt kifejtette a pásztázó katódsugár elektrosztatikus koncentrálásának mikéntjét, a rácsvezérlés alkalmazását. A letapogatást pedig már akkor is lassú elektronsugárral gondolta el! Mindez a nagy felbontású, gyenge megvilágítást igénylő, jó minőségű képleképzés alapfeltételének, sőt, később az egyedüli járható útnak bizonyult, elfogadtatása azonban – amint az a nagy és radikális változásokkal lenni szokott – nem volt könnyű feladat.

A nehézségeknek köszönhetően a találmány tovább fejlődött. Míg ugyanis Tihanyi az új televízió itthoni megvalósítására igyekezett támogatást tobo-



Tihanyi Kálmán radioszkóp szabadalmi rajza

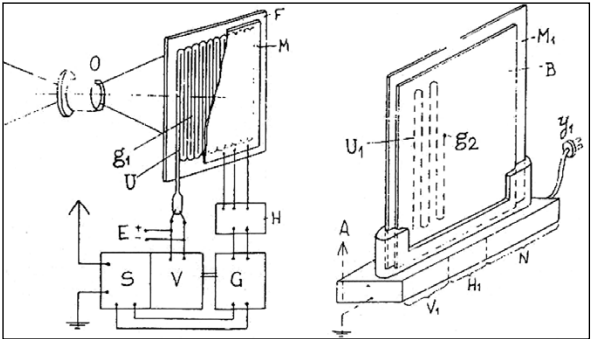
rozni, tovább finomította eredeti elgondolásait, amelyeket aztán két szabadalmi iratban lefektetve 1928 júniusában, ill. júliusában szabadalmaztatott itthon és Németországban, s egyben hozzáfogott találmánya értékesítéséhez. A szabadalmi oltalmat később kiterjesztette többek közt Angliára, Franciaországra és az Egyesült Államokra is.

Itthoni próbálkozásai nem hozván meg a szükséges anyagi támogatást, 1928 nyarán Berlinben több céggel is folytat tárgyalásokat, amelyek élénken érdeklődnek az újfajta televíziós technika iránt. Mihály Dénes éppen ekkor kibontakozó eredményei okán itt egyébként is jó hírnévnek örvendtek a magyarok. Másfelől, vélhetően éppen a mechanikus rendszerű televízió első sikereinek köszönhetően, a Telefunken laboratóriumának teljhatalmú igazgatója inkább a mechanikus képbontású televíziós rendszer fejlesztése mellett döntött. Az „új” televízió iránt a Siemens igazgatósága komolyan érdeklődött, tárgyalásaik, amint Tihanyi 1928-as naplójából kiderül, októberben jól is alakulnak, ám ajánlatukat Tihanyi végül is nem fogadja el.

Tihanyi töretlen munkakedvvel folytatta találmánya fejlesztését, immáron saját berlini laboratóriumában. Képcsövén munkálkodva újabb lehetőségek villannak fel a televízió alkalmazására. 1929 decemberében szabadalmaz egy katonai célokra adaptált különleges kamerát, amely légitörpedők, robotrepülőök, tankok, ágyúk irányítására alkalmas. Ennek prototípusát az angol Air Ministry (légügyi minisztérium) londoni laboratóriumában fejlesztette ki.

Az európai televíziós társaságokkal ellentétben az Egyesült Államokban komolyabban vették az elektronikus képbontású televízió ügyét. A Radio Corporation of America (RCA) képviselői 1930 nyarán Londonban felkeresték Tihanyit, hogy tárgyalásokat folytassanak a töltéstárolás elvén működő televíziós találmányáról. Elgondolásait jól ismerhették, hiszen szabadalmi 1929-ben Angliában és 1930 elején Franciaországban közlésre kerültek.

1931 tavaszán megkezdődtek a laboratóriumi kísérletek. A mérnökcsoportot Zworykin vezette, aki 1923-ban kezdett foglalkozni a katódsugárcső alkalmazásával, de ekkor, majd 1925-ben szabadalmazott eljárása, ill. az erre épült 1925-ös kísérleti bemutatója nem hozott átütő sikert. A Tihanyi-féle megoldással azonban már néhány hét leforgása alatt ígéretes eredmények születtek, olyannyira, hogy a laboratóriumi jegyzőkönyvek szerint október 23-án eldöntötték: az új rendszerű képbontót majdan Iconoscope márkanéven fogják forgalmazni. A képbontó kamerát Zworykin azonmód szabadalmaztatta, de lévén annak lényegi részei Tihanyi szellemi terméke, ezek az 1930–31-es bejelentései alapvető védelmet vesztek Tihanyi elsőbbsége miatt a szaba-



Tihanyi Kálmán lapos képernyőre vonatkozó szabadalmi rajza 1936-ból

dalmi eljárások során. Az RCA végül 1934-ben kötött szerződést Tihanyi-val.

1936-tól, ismét Berlinben, Tihanyi tanúja lehetett az RCA-ikonoszkóp alapján felépült Telefunken-kamera sikereinek a berlini olimpia közvetítése

során, de a következő években az is világossá vált: a köztudatba egyre inkább az kerül, hogy a forradalmian új tévékamera Zworykin találmánya. A bizonyítási eljárásra, a jogi lépések megtételére azonban a valutakiviteli tilalom, majd az időközben kitört világháború miatt már nem kerülhetett sor.

Míndeközben Tihanyi 1937-ben szabadalmaztatta legújabb képcsövét, s erre hamarosan licenzszerződést köt a német Fernseh AG céggel, amely olyan sikereket ér el vele, hogy a Német Birodalmi Postaminisztérium ennek alapján rendeli el egy szabvány vevőkészülék megkonstruálását. Ez a megoldás már előrevetíti a gondolatot, amely egy 1939-ben elkészült bejelentésben testesül meg: egy teljesen lapos képernyőt lehetővé tevő vadozatú megoldásra.

Az 1930-as évek második felétől egy újabb műszaki kérdés kezdi foglalkoztatni, az akusztikai sugárvetítés lehetősége. Az eszköz katonai célú felhasználásra is alkalmas kidolgozásával 1940-re készül el, s ekkor, 12 évi távollét után hazatér. A magyar hadvezetés Tihanyi részére egy 45 tagú különleges katonai alakulatot hoz létre, akikkel megkezdí a fegyver kifejlesztését. A háborús viszonyok ellenére a munkálatokkal jól haladtak, de egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a fegyver elkészülte után német kézbe kerül majd. A munka folytatása, ugyanakkor a befejezés megakadályozása ekkor elsőrendű céllá válik. A német megszállást követően, 1944. április 5-én Tihanyit és közvetlen munkatársait letartóztatták. Öt hónapig tartották vizsgálati fogságban, de végül mégsem sikerült a hűtlenség vádját rábizonyítani. Szabadlábra helyezték, majd Szálasi uralomra jutását követően ellenálló bajtársaihoz hasonlóan ő is illegálisba kényszerült.



Az UNESCO Memory of the World Register emléklapja Tihanyi Kálmán szabadalmáról

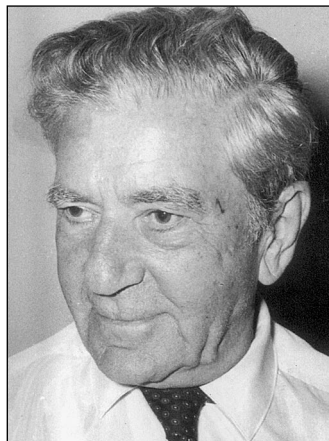
1945 után nagy elánnal fogott hozzá egy sor ötlete megvalósításához. Új-fajta, belül üreges golyócsapágyakat kezd gyártani, tervezi egy televíziós társaság és egy képcsőgyár megalapítását. Sokrétűségét mutatja, hogy nekifogott egy olyan centrifuga elkészítéséhez is, amellyel folyami és tengervízből könnyűszerrel nyerhető ki az arany. Az erőltetett tempót azonban szervezete nem sokáig bírta. 1946 telén szívrohamot kapott, amiből még kilábalt, de az 1947. február 26-án bekövetkezőt már nem élte túl.

Tihanyi Kálmán a magyar mérnöktársadalom kiválósága volt. Jól megvetett alapokon felépült tudása kivételes intuícióval és mérnöki érzékkel párosult. Olyan tudósa volt a XX. századnak, aki nem csekély mértékben segítette a technikai haladást, de akit túlságosan korán rendeltek örök pihenésre.

1973-ban Tihanyi Kálmán földi maradványait áthelyezték a nemzet nagyjainak nyugalóhelyéül szolgáló Kerepesi temető Nemzeti Pantheonjába.

BAY ZOLTÁN

(1900–1992)



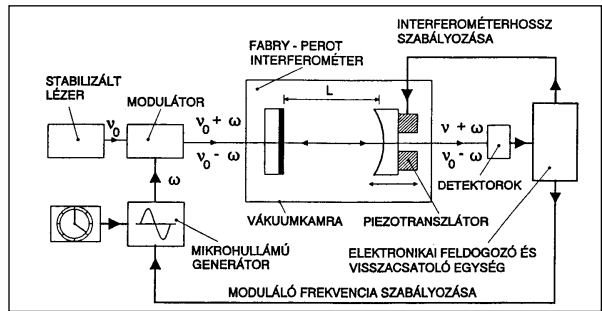
A Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Bizottság 1983 októberében új méterdefiniációt fogadott el: a méter az a hosszúság, amelyet a fény légüres térben a másodpercnél $1/299\,792\,458$ törtrésze alatt fut be. Másképpen kifejezve: a fénymásodperc az a távolság, amelyre a fény 1 másodperc alatt jut el, és amelynek hossza $299\,792\,458$ méter. A nemzetközi bizottság ezzel a határozattal pontot tett annak a törekvésnek a végére, amelyet Bay Zoltán, a magyar kísérleti fizika egyik legnagyobb alakja közel két évtizeden át szorgalmazott.

Bay Zoltán a gyulavári református parókián látta meg a napvilágot 1900. július 24-én. Középiskolába a magyar reformáció egyik legelső iskolájába, a Debreceni Református Kollégium gimnáziumába járt, ahol Szabó Lőrinc és Gulyás Pál neves költők voltak osztálytársai. A maturálás után a budapesti Tudományegyetem matematika–fizika szakán folytatta felsőfokú tanulmányait és szerezte meg a tanári diplomát. Már tanárjelölt korában tanított a Min-tagimnáziumban, a stúdiumok után pedig az elméleti fizikai tanszéken kapott tanársegédi állást. 1926-ban a legmagasabb kitüntetéssel (sub auspiciis gubernatoris) szerezte meg doktori fokozatát fizikából, majd tanulmányútra ment Berlinbe. Az 1914-ben Nobel-díjjal kitüntetett német fizikus, *Max (Theodor Felix) Laue* (1879–1960) szemináriumait nem kisebb egyéniségekkel együtt látogatta, mint Békésy György, Wigner Jenő, Lánczos Kornél, Albert Einstein, Gábor Dénes, Neumann János, Max Planck, Szilárd Leó, amely nevek pusz-

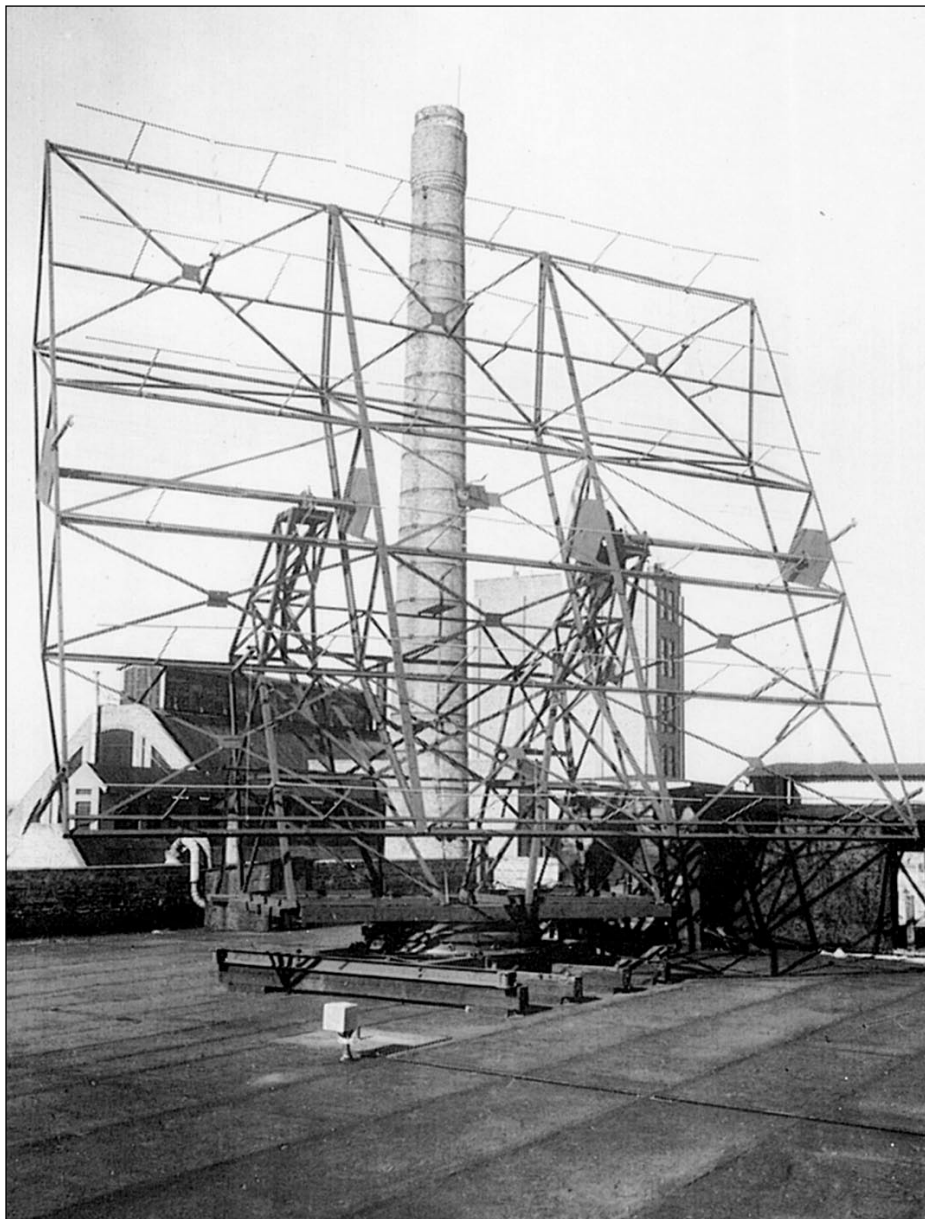
ta felsorolása is alighanem elegendő ahhoz, hogy elképzeljük, milyen alkotóléggör uralkodhatott ezeken az egyetemi kollokviumokon. Bay Zoltán az elméleti fizikában való elmélyülése mellett kutatómunkát is folytatott a Physikalisch-Technische Reichsanstaltban (Birodalmi Fizikai-Műszaki Intézet), ahol kifejlesztett egy, a hidrogénmolekula folytonos színekéntartományán alapuló új, nagy energiájú ultraibolya fényforrást. Egy évvel később a berlini egyetem Fizikai-Kémiai Intézetében aktív gázokkal folytatott kísérleteket, amelyek során nemzetközi jelentőségű sikereket ért el. Többek között sikerült színeképelemzéssel bizonyítania, hogy az aktív nitrogéngáz szabad nitrogénatomokat tartalmaz.

A berlini évek után a szegedi egyetem elméleti fizika tanszékének professzorává nevezték ki. Ekkor alakult ki életre szóló barátsága az ugyancsak Szegeden kutató SZENT-GYÖRGYI ALBERTTEL (1893–1986). Bay Zoltán kivételes tehetsége az orvostudományt is segítette. Szegeden fejlesztett ki a szív vizsgálataira egy új rendszerű elektrocardiográfot, majd kidolgozta a ma már széles körben alkalmazott szívritmus-szabályzó elvi alapjait. Sajnos ez utóbbi gyakorlati megvalósítására akkor nem került sor, ugyanis 1936-ban meghívták az ország legmodernebb üzemének számító Egyesült Izzólámpa és Villamossági Rt. (Tungsram) kutatólaboratóriumába, amelynek csakhamar vezetője lett. Emellett a Műszaki Egyetem atomfizika tanszékének a professzora is volt. Bay Zoltán laboratóriumi kutatásaiból több jelentős szabadalom született, elsősorban a fénycsövek, elektroncsövek, nagyfeszültségű gázkisülési lámpák fejlesztésének köréből, de fontosnak bizonyult az elektrolumineszcenciára

(anyagok fénykibocsátása elektromos tér hatására) vonatkozó világszabadalma, amelyet SZIGETI GYÖRGY (1905–1978) kollégájával együtt érvényesített. Ezen utóbbi találmány volt a mai világító diódák őse; ezt a két feltaláló szilícium-karbidból



Bay Zoltán a frekvencia mérésére szolgáló kísérleti berendezésének vázlatrajza



Bay Zoltánék holdradarja az Egyesült Izzó kutatólaboratóriumának tetején

állította elő. DALLOS GYÖRGY (1910–1945) munkatársával pedig jó néhány szabadalmat dolgozott ki a rádióvétel zavarainak kiküszöbölésére, valamint a deciméteres hullámhosszú rádiótechnika javítására. Világszerte nagy feltűnést keltett a részecskeszámlálás új elvi módszerére vonatkozó találmánya, amelyet ugyancsak Dallossal együtt öntött végső formába. Bay zseniális ötlettel átalakította és a gyorsrészecskék detektálására alkalmassá tette a még Zworykin által kifejlesztett elektronsokszorozót, amelyet a rádiók erősítésére kívánt felhasználni. Ezzel a berendezéssel a részecskeszámlálás időfelbontása a korábnál három nagyságrenddel javult, azaz a másodperc egymilliárdnyi törtrészére csökkent. A magyar kutatók eredményeiről 1938-ban a neves angol szaklap, a *Nature* is beszámolt. A II. világháború alatt *Max Planck*, *Werner Heisenberg*, *C. F. Weizsäcker* és *Peter Debye* látogatást tettek az Egyesült Izzólámpa kutatólaboratóriumában, és Heisenberg ilyen elektronsokszorozót kért Bay Zoltántól a koincidencia (részecskeimpulzusok igen kicsi időbeli eltérése) mérésére. A washingtoni Smithsonian Természettudományi Múzeum Hall of Nuclear Energy (Nukleáris Energia Csarnoka) részlegén ma is látható két kiállított példánya a korabeli Tungsramból származó elektronsokszorozónak. Bay Zoltán a nagy jelentőségű találmányról előadásokat is tartott Zürichben, Bécsben és az USA-ban (Berkeleyben és a George Washington Egyetemen).

A második világháború kitörése után Budapest hatékonyabb légvédelme érdekében szükségessé vált a nem sokkal korábban feltalált mikrohullámú rádiólokátorok Magyarországon történő kifejlesztése is. E téren a német, amerikai és angol eredmények titkosak voltak, ennek ellenére a közel 40 szakemberről álló Bay-csoportnak 1944-re sikerült működőképes radart kifejlesztetnie a magyar honvédség részére. Bay Zoltánban – aki mindig is élénken érdeklődött a csillagászat iránt – még a nagyszabású vállalkozás előtt felmerült a gondolat, hogy tudományos értelemben is nagy bravúrt jelentene, ha radarvisszhangot sikerülne kapni a Holdról. A látszólag kézenfekvőnek tűnő tudományos kísérlet legnagyobb nehézségét az jelentette, hogy a fokozatosan gyengülő jelek (a jel energiája a távolság negyedik hatványának arányában csökken) a környezetből és a világútból érkező háttérzajban teljesen elvesznek és felismerhetetlenné válnak. Nem beszélve arról, hogy még az is csak feltételezés volt, hogy a mikrohullámok a légkörön keresztül kisugározhatók a világtérbe, s a Hold Földtől való közel 380 000 kilométeres távolsága szintén komoly műszaki kihívást jelentett. Bay Zoltán azzal az ötlettel állt elő, hogy a kísérletsorozat folytán a visszaverődő jeleket nem egyenként kell

kibogozni a háttérzajból, hanem azok ismétlődését kell összegezni és a zajszint fölé emelni. A Föld–Hold távolságot a rádióhullámok nagyjából 2,5 másodperc alatt teszik meg; ha 3 másodpercenként egyetlen jelet küldenek a Holdra, a visszaverődő jeleket pedig összegzik, kellő számú jel detektálásával (pl. 1 óra üzemidő alatt 1200 hasznos jel) a háttérzaj fölé emelhető a radarvisszhang.

Gondot jelentett viszont, hogy a regisztrált jelsorozatot a végső összegzésig tárolni volt szükséges, amihez azonban nem voltak meg a technikai feltételek. A berendezés „memóriaegységére” Bay Zoltán tette a javaslatot, mégpedig egy hidrogén coulométernek nevezett voltaméter összeállítására, amelyet 30%-os kálium-hidroxid vizes oldatával töltöttek fel. Ebben áram hatására hidrogéngáz szabadul fel, a visszaverődő radarjelek kiváltotta áramimpulzusokkal arányosan felszabaduló hidrogén pedig a kapillárisokban a folyadék-meniszkuszt arányosan tolja el, ami jól mérhető. A nagy precizitást igénylő készüléket a csoport egyik legképzettebb mérnöke, BUDINCSEVITS ANDOR (1905–1995) készítette el, s már 1944 nyarának végén megkezdődhettek a Hold meglokátorozásának előkészületei. Az adó- és vevőkészülék behangolása és több vakpróba után azonban a háborús események félbeszakították a további kísérleteket. A nyilasuralom alatt Bay Zoltán a csoportjához tartozó zsidó származású mérnökeket nemegyszer élete árán mentette meg, végül maga is bujdosni kényszerült.

Az orosz hadvezetés nem sokkal azután, hogy csapataik elfoglalták Újpestet, már március végén leszereltette a gyárat, és mintegy 700 vagonban elszállították a berendezéseket. Közöttük Bay Zoltánék radarkészülékét és antennáját. Bay Zoltánt és mérnöktársait azonban ez az igazságtalan cselekedet sem tántorította el álmuk megvalósításától. 1945 decemberére elkészült az új radarberendezés, amelynek 8x6,5 méteres antennáját a kutatólaboratórium tetjére állították fel. A próbamérések után a kísérletre 1946. február 6-án éjjel került sor, amikor a visszaverődő radarjeleket összegző coulométer minden kétséget kizáróan igazolta a vállalkozás eredményességét. Bay Zoltán másnap sajtókonferencián jelentette be, hogy a világon másodikként sikerült a magyar mérnökcsoportnak radarral elérni a Holdat. Három héttel korábban az Egyesült Államokban a *John DeWitt* ezredes irányította csoportnak sikerült radarvisszhangot detektálni a Holdról.

Méltó emléke ennek a sikeres úttörő vállalkozásnak, hogy Magyarországon az űrkutatás napját éppen február 6-án ünneplik, azaz Bay Zoltánék emlékezetes radarkísérletének napján. A nemzetközi tudományos világ DeWitt és Bay kísérletpárját tekinti az aktív űrkutatás első lépésének.

1946–48 között Bay Zoltán a Magyar Tudományos Akadémia Matematikai és Természettudományi Osztályának elnöki tisztét töltötte be. A kommunisták folyamatosan váló zaklatásai elől menekülve jó barátja, Szent-Györgyi Albert példáját követte, és emigrált az Amerikai Egyesült Államokba. A George Washington Egyetem professzora lett, ahol folytatta korábbi kísérleteit. 1955-ben igazolta, hogy a Compton-szórásnál (a röntgensugarak szóródása az atomok külső elektronjain) az elektron kilökődése és a másodlagos gamma-kvantum kibocsátása mintegy századmiliárdnyi (0,000 000 000 01 s) másodpercen belül történő egyidejű jelenség. Ezzel igazolta a kvantumelméletet. Ugyanebben az évben kinevezték az USA Nemzeti Szabványügyi Hivatalának (National Bureau of Standards) osztályvezetőjévé. Bay Zoltán itt javasolta először, hogy a szekundum alapállandó mellé a méter definícióját a vákuumban mért fénysebességgel adják meg. Ahhoz azonban, hogy ez a szándéka sikerrel valósuljon meg, szükséges volt a fénysebesség nagy pontosságú ismerete is. *Uriah Boyden* mérnök és feltaláló még 1859-ben alapított egy díjat, amellyel azokat jutalmazták, akik a lehető legpontosabban igazolják, hogy a fény különböző hullámhosszú sugarai (az infravöröstől az ultraibolyáig) vákuumban ugyanazzal a sebességgel terjednek-e vagy sem. A díjat a Franklin Intézet először 1907-ben *P. Heylnek*, másodszer pedig 1939-ben *J. S. Hallnak* ítélte oda. Bay Zoltán és munkatársa, *J. A. White* a fénysebesség frekvenciafüggésének kutatásával igazolták, hogy a fénysebesség vákuumban 10 (mínusz 20) (!) pontosságon belül független a frekvenciájától. Összehasonlításként ez a nagyságrend az atom átmérője és a Föld–Nap távolsága közötti aránynak felel meg. Bay és White ezen eredményét a philadelphiai Franklin Intézet 1980-ban a harmadik alkalommal kiosztott Boyden-díjjal jutalmazta. A Nemzetközi Súly- és Mértékügyi Bizottság pedig 1983-ban elfogadta Bay Zoltán javaslatát, és bevezette a „fényre szabott méter” mértékegységének a meghatározását.

Bay Zoltán magát mindig is magyar fizikusnak tartotta. 1973-tól rendszeresen hazalátogatott Magyarországra. A Magyar Tudományos Akadémia 1981-ben tiszteleti tagjává választotta, s a Magyar Köztársaság elnöke, Göncz Árpád 1990-ben a Rubinokkal Ékesített Zászlórend kitüntetését adományozta neki. Ez alkalomból mondott beszédében Bay Zoltán önmagának tette fel a kérdést: „*Vajon szabad volt-e eljönnöm, vagy inkább vállalnom kellett volna az otthoni sorsot, mely börtönnel, brutálisan elnyomó munkatáborral vagy éppen kivégzéssel járhatott volna? Nem volt könnyű eljönnöm, az volt az érzésem, mintha otthon előbb meg kellene halnom, hogy az életet itt folytathas-*

sam. Eljövetelem célja volt egyrészt, hogy ne segítsem az otthoni, szerintem bűnös rendszert tudományos, katonailag is hasznosítható eredményekkel, másrészt, hogy idekinn elmondhassam a rendszer elnyomó voltát, és hogy kifejt-hessem azokat a tisztán tudományos eredményeket, melyek még telnek az éle-temből...”

Bay Zoltán 1992. október 4-én hunyt el Washingtonban. Végakarátát teljesítve szülőföldjén, a gyulavári református temetőben helyezték végső nyu-galomra.

EGYÉB MAGYAR HÍRADÁSTECHNIKAI TALÁLMÁNYOK



Major Ágost

MAJOR ÁGOST (Augustin Maior) az erdélyi Szászrégenben született 1882. augusztus 24-én. Német elemi iskolába járt, majd középiskolai tanulmányait a marosvásárhelyi és budapesti katolikus gimnáziumban folytatta. 1905-ben szerzett gépészmérnöki oklevelet a budapesti Műegyetemen, majd posztgraduális stúdiumokat folytatott Bécsben, Münchenben és Göttingenben. Budapesten a Postakísérleti Állomáson dolgozott egy ideig, ahol 1905 novemberében neki sikerült elsőként egy telefonvonalon egyszerűre három beszélgetést közvetítenie nagyfrekvenciájú váltakozó áram segítségével.

Jelentős műszaki sikeréről az *Elektrotechnische Zeitschrift* és a *The Electrician* folyóiratokban számolt be. A trianoni döntés után a Romániához csatolt Erdélyben maradt, ahol a Kolozsvári Egyetem fizikaprofesszora és a Természet-tudományi Kar Elméleti és Műszaki Fizikai Intézet igazgatója lett. 1964. október 30-án hunyt el Kolozsvárott.

VRABÉLY THEODOT (1901–?) szabadalmaztatta az elektronikus képkeverő eljárást (blue box), amellyel 1934-ben elnyerte a marseille-i nemzetközi versenyen a város nagydíját, valamint a francia feltalálók és gyárosok szövetségének aranyérmét. Ez a találmány tette lehetővé a televíziós adásoknál külön kamerákkal való felvételek (pl. a stúdióban és a természetben) egybe-másolását. Valójában egy trükk, amely so-



Vrabély Theodot

rán a stúdióban felvett jelenet látszólag egy természetesnek tűnő háttér előtt játszódik. A módszer lényege, hogy egy kamerával a kívánt jelenetet kontrasztosan megvilágított falak előtt veszik fel, míg egy másikkal tetszőleges háttérrel (tengerpart, hegyvidék, forgalmas utca, repülőgép fedélzete stb.) rögzítenek. A két kamera által felvett képeket egyidejűleg sugározzák, miközben azok erősítői elektronikus és optikai kapcsolatban vannak egymással. A képkeverés révén az élethű háttérrel rögzítő felvevő képárama nullára van „lefojtva” azokon helyeken, ahová a szereplők esnek, ellenben az egyszínű, kontrasztos kulisszafal mezőjében fel van erősítve. Ugyanez fordítva érvényes az első kamera estében: a háttér van elnyomva, míg a szereplők által kitöltött képmező fel van erősítve. Ezzel a legkülönösebb helyszínek közé helyezhetők a színészek anélkül, hogy ott valójában valaha is jártak volna. Az eljárás a mai videotechnika korában éli reneszánszát – tegyük hozzá – anélkül, hogy bárki is felemlengetné manapság, hogy ennek ötlete hajdanán egy magyar ember fejében fogant meg.

CSICSÁTKA ANTAL 1911-ben született Érsekújváron. A budapesti Műegyetem elvégzése után a Posta Kísérleti Állomás fejlesztőmérnöke lett, ahol jelentős eredményeket ért el a vivőfrekvenciás berendezések tökéletesítésében. A második világháború után saját műszerépítő céget alapított, de ezt 1949-ben államosították. Vállalatából alakult meg a Mechanikai Laboratórium, amelynek továbbra is vezetője maradt. Az ő nevéhez fűződik az első magyar gyártmányú magnetofon kifejlesztése. 1956-ban az Egyesült Államokba emigrált, ahol a General Electirc vállalatnál helyezkedett el. Itt dolgozta ki a később világszerte elterjedt segédvivős, kétcsatornás, sztereó rádió elvét, amelyet 1961-ben szabadalmaztatott. Ugyancsak az ő nevéhez fűződik az egy chipen működő rádiókészülék kifejlesztése is. Jelentős eredményeiért megkapta az elektronikában nagy presztízsnak számító Steimetz-díjat. Csicsátka Antal 1976. július 9-én hunyt el a New York állambeli Uticán.

BALOGH TIBOR, okleveles villamosmérnök, a budapesti Műegyetem Híradástechnika szakán végzett 1980-ban. Először szoftverfejlesztőként dolgozott, majd az



Balogh Tibor

ELTE TTK Általános Technika Tanszékén tanított információtechnikát és -elméletet. 1982-től saját laboratóriumában folytatott holográfiai kísérleteket, majd 1989-ben megalapította a Holografika nevű cégét. Az ő nevéhez fűződik a háromdimenziós, holografikus képernyő kifejlesztése. A háromdimenziós monitor és az ahhoz illeszkedő szoftver alkalmazásának elsősorban az orvoslásban van nagy jelentősége, ugyanis az ultrahanggal és komputertomográfiával készült felvételeknek térbeli megjelenítését kínálja. Ez a technológia jelentős információ többletet nyújt az orvosoknak. Balogh Tibort kutatási eredményeiért 1991-ben Gábor Dénes-díjjal tüntették ki.

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

- Babits Viktor : A távolbalátás és az ultrarövid hullámok technikája (Bp. 1947)
- Beszédes Ernő: Távíró születésnapok (Postai és Távközlési Múzeumi Alapítvány Évkönyve 1997)
- Borbás István: Hogyan működött a Pollák–Virág-féle gyorstávíró? (Rádiótechnika 1997/4)
- Bödök Zsigmond: Gábor Dénes (Nobel-díjas magyarok, Nap Kiadó, Dunaszerdahely 2002)
- Csibi Kinga: Emlékezés Károly Iréneusz Józsefre (Postai és Távközlési Múzeumi Alapítvány Évkönyve 1997)
- Falus László: Nemes Tihamér munkássága és élete (Nap Kiadó, Bp. 2001)
- Francis S. Wagner: Bay Zoltán (Akadémiai Kiadó, Bp. 1985)
- Gács János: Egy korai magyar robot-szabadalom (Iparjogvédelmi és szerzői jogi szemle 2004. április)
- Gyulai Zoltán: Tarján Ferenc (Fizikai Szemle 1957)
- Hencz Lajos: A posta, távíró és távbeszélő története (Bp. 1931)
- Holldonner László: Hollós József munkássága és élete (Postai és Távközlési Múzeumi Alapítvány Évkönyve, Nap Kiadó, Bp. 2001)
- Horváth Gyula: EMC kompatibilis lapos képcső – anno 1936! (Híradástechnika 2004. január)
- Kozma Gyula: Pollák Antal (Évfordulóink a műszaki és természettudományokban 1993)
- Mészáros Sándor: A Holdradar kísérletek 50 éves évfordulója (Fizikai Szemle 1996/9)
- Mihály Dénes: A távolbalátás és készüléke (Technikai Újdonságok Kiadása, Bp. 1929)
- Nemeskürty István: A hangosfilm magyar feltalálója (Évfordulóink a műszaki és természettudományokban 1994)
- Putnoky Miklós: Képek telegrafálása és az elektromos távolbalátás (Természettudományi Közlöny 1917)
- Rác István: A televízió fejlődésének két magyar úttörője (Technikatörténeti Szemle 1967)
- Tihanyi Glass Katalin: The Iconoscope: Kálmán Tihanyi and the Development of Modern Television (Technikatörténeti Szemle 1993)
- Vajda Pál: Újabb adatok a híradástechnika magyar úttörőiről (Technikatörténeti Szemle 1973)
- Goldmark, a feltaláló (Interpress Magazin 1982. február)
- Nagy magyar feltalálók (Bp. 1958)

BÖDÖK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK A TÁVKÖZLÉS TÖRTÉNETÉBEN

Kiadta: NAP Kiadó, Dunaszerdahely, 2005

P. O. Box 72. 929 01 Dunajská Streda

Felelős kiadó: Barak László

Szerkesztette: Kulcsár Ferenc

A borítót tervezte: MOON KFT.

Nyomdai előkészítés: NAP Kiadó, Dunaszerdahely

Nyomta: VALEUR KFT., Dunaszerdahely (Dunajská Streda)

ISBN 80-89032-64-8