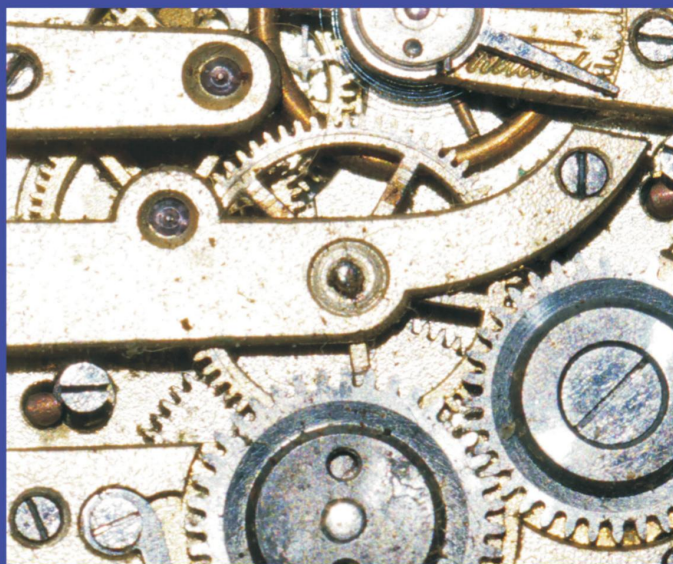




A magyar ipari és technológiai forradalom I.



Kovácspatak, 2010. augusztus 6-10.

A magyar ipari és technológiai forradalom I.

Felvidéki Nyári Egyetem

Kovácspatak, 2010. augusztus 6-10.

A nyári egyetem védnökei: Dr. Hoffmann Rózsa és dr. Rétvári
Bence országgyűlési képviselő

Kiadó: Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány

Nyomdai munkák: HVG Press

Lektorálta: a Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány kuratóriuma

A borítót tervezte: Kiss Anikó

A kötetet szerkesztette: Vámos Imre

Támogatóink:

Patrícus Borház Kft.



Kráter Műhely Egyesület



Hegyvidéki Önkormányzat



ISBN 978-963-88986-0-9

Kedves Olvasó, kedves Barátunk!

A Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány kiadványát tartja kezében, mely a 2010. augusztus 6. és 10. között megrendezett kovácspataki (Felvidék) nyári egyetem sikeres pályamunkáit tartalmazza. Immáron hagyomány Alapítványunknál, hogy a nyári táborokban való részvétel előfeltételeként beküldött pályázati anyagokat egy kis könyvben kiadjuk. Az idei kiadvány azért is érdemel megkülönböztető figyelmet, mivel egy három részesre tervezett nyári egyetem-sorozat első állomásának pályamunkáit veszi sorra, melynek címe „A magyar ipari és technológiai forradalom”.

Alapítványunk eddig a történelmi Magyarország tájait bebarangolva egy hetes táborai helyszínéül a különböző elszakított országrészeket választotta, különös hangsúlyt fektetve a magyarlakta területek kultúrájára, múltjára, az ott élők jövőbeni kilátásaira, a fiatalok anyanyelven történő továbbtanulásának lehetőségeire. A táborokban felvidéki fiatalok találkoztak délvidékiekkel, kárpátaljaiak erdélyiekkel, magyarországiakkal, így ismerve meg közelebbről egymást, melynek eredményei a máig tartó hosszú barátságok. Alapítványunk szerény anyagi körülményei között mindig igyekezett támogatni a szülőföldön maradási tankönyvekkel és egyéb, a tanulásban való boldogulást segítő eszközökkel.

Mivel az eddigi táborokban is sok műszaki felsőoktatásban tanuló diák vett részt, valamint kurátoraink közül is többen ilyen irányú tevékenységet folytatnak, fontosnak tartottuk, hogy az oly gazdag és sokrétű magyar műszaki találmányokat megismertessük a fiatalokkal. A nagy találmányok, híres magyar márkák, gyárak, a magyar ipar első nagy felívelése a 19. század második felére tehető, különös tekintettel a kiegyezés utáni felszabadultabb gazdasági légkörre. Nagyiparosok, világhírű feltalálók szülőttei e kornak, akik a magyar zsenialitást, leleményességet és mindenekelőtt szorgalmas munkát messze földön megismertették. Csak példaként álljon itt néhány név, akikkel a kedves Olvasó a kiadványban részletesen megismerkedhet: Jedlik Ányos, Csonka János, Martin Lajos, Puskás Tivadar, vagy éppen Ganz Ábrahám.

A nyári egyetem helyszíne, Kovácspatak (Felvidék) sem véletlen, hanem gondos választás eredménye. Az előző sorokban leírt korszak, az ipari forradalom e néhány évtizede éppen a történelmi Magyarországnak eme Dunától északra eső részén, a Felvidéken hagyta a legmaradandóbb nyomokat. Ha valaki rátekint a térképre, láthatja, hogy a legiparosodottabb vidékek a Magyar Királyságban Bars, Hont, Gömör vármegyék voltak. A nyári egyetem résztvevői éppen ezért a nevezetesebb ipari műemlékeket látogatják végig, személyesen megtapasztalva az általuk leírt tudósok, iparosok munkásságát, valamint híres előadókat hallgatva ismerkednek meg a kor műszaki fejlődésével.

E kis kiadvány szolgáljon apró iránymutatásul, hogy lám egy elnyomott ország, úgy is mondhatnánk a Habsburgok egy szegény keleti provinciája, micsoda fejlődésre volt képes néhány évtized leforgása alatt. A magyar leleményesség a nemzetközi és a saját találmányokat felhasználva úgy mond a saját hajánál fogva húzta ki magát az elmaradottságból, mindezt egy veszített szabadságharc után. Erre a kitartásra, szorgalomra, leleményességre van szükségünk ma is és az újabb és újabb találmányok arra engednek következtetni, hogy – Kossuth Lajos szavait kölcsönvéve – bár már nem vagyunk gyermek nemzet, de még nem vagyunk elaggott nemzet sem.

Kellemes olvasást kívánok.

Kopp Kristóf, a Magyar Fiatalok Határok Nélkül Alapítvány kuratóriumának elnöke

Tartalomjegyzék

Gazdaságtörténeti tanulmányok

László Péter Sándor: Felvidék iparosodásnak (indusztrializációjának) és urbanizációjának gyökerei – A Felvidék tágabb történeti-földrajza	9
Berencsik Szabolcs: A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Részvénytársaság szerepe a XIX. századi magyar ipartörténetben	21
Kiss Gyöngyvér: A XIX. században, a „Selyemrül”. Széchenyi István és kortársainak munkássága, a hazai „selyemtenyésztés” fellendítésének érdekében	31
Abelovszky Tamás: A Ganz-gyár alapítása és története az I. világháborúig. Egy fényes életút kezdetei	36
Abelovszky Tamás: Vasúti járműgyártás a Ganz-gyárban az I. világháború előtti időszakban	49

Tudósok és feltalálók a XIX.-XX. sz. fordulójáról

Vita Szilárd: Jedlik Ányos István, az első magyar elektrotechnikus (1800-1895)	67
Eröss Zsuzsa: Csonka János (1852-1939).....	80
Tötös Áron: Károly József Irénaeus (1854-1929).....	85
Gábor Csaba: Puskás Tivadar munkássága (1844-1893).....	95
Csipak Ármin és Dombovits Melinda: Mihajlo Pupin (1854-1935).....	101
Raffai Gusztáv, Koza Árpád, Boros Gyevi Zsolt: Nikola Tesla (1856-1943).....	108
Szöllősi János: Martin Lajos (1827-1897). Tudományos életműve lehetőségei és eredményei tükrében	119
Keresztényi Zoltán és Börcsök Pál Gábor: Az igazi pilóta az, aki másnap is fel tud szállni. Szárits János (1876-1966) szerepe a repülőgép feltalálásában	133

Gazdaságtörténeti tanulmányok

Felvidék iparosodásnak (indusztrializációjának) és urbanizációjának gyökerei – A Felvidék tágabb történeti-földrajza

Írta: László Péter Sándor

Gyökerek az Avar Honfoglalástól a 13. sz. közepéig – Egészen az ipari forradalomra való ráutalással

Prefáció: (Püspöki Nagy Péter történész előtti tisztelegésül)

A **Felvidék** identitásának erősödéséhez feltétlenül kellene a gyökerek, az örökség – legalább említés szinten. Ezért a *bevezető gondolatokhoz* szervesen kapcsolódik az eredetéről való emlékezés. Dévény-Hainburgnál egy É-D irányú **ősi folyosó alakult ki** (antimon, mangán-ércforrások), amire az avarok nemcsak rátelepedtek (*Hringum Avarorum*), hanem intenzíven mozogtak, közlekedtek is rajta. Hol a frankok ellen illetve hol a germánok ellen. Ezt a folyosót feltehetően a szikamberek is kihasználhatták, évszázadokkal korábban észak-nyugatra való haladásukban. A pre-szkíta főleg „Bell Beaker” műveltség tárgyalására itt természetesen nem térhetünk ki még említés szintjén sem. A szkíta jelenlétre azonban – már csak fémművészete okán (vas, arany) – megkerülhetetlen utalások történnek ebben a tanulmányban. Vannak – földrajzi jelentőségükben – alárendeltebb jellegű, de szintén fontos folyosók. Ez a közlekedési és „innovációs mintázat” az újkorig eltartott, benne a XIX. sz.-ig. A K-Ny-i utak elsősorban az aranybevéltő és pénznyomtató, s mindenekelőtt a bányavárosok biztosítására keletkeztek. De ez csak egy lehatárolt (belső-középső) útvonalvezetés, hiszen a XIX. sz.-ban egyszerűbb volt a Gömöri-érchegységtől Kassán át Munkácsig – és Ungig – (**Gömöridák, Veporidák** röggé lekopott hegységein át) eljutni, mint **Esztergomba, Pozsonyba**, vagy **Bécsbe**. Ezek uralkodóan K-Ny irányú – s onnan DNy-i nyomvezetésű utak, amelyekről azonban az emlékezésekben kevés szó esik...

Tipikusan ilyen azonban az „Ajnácskői folyosó”, valamint a bányavárosok közötti folyosó (*Losonc-Lónyabána-Gyetva-Nagyszalatna-Zólyom* közti út) biztosítása pl: Divény-várához vezető (a falu említése 1222-ből, mint templomos hely), illetve talán az Ajnácskő-Füleket, – valamint a *Pálháza-Telkibánya-Abaujszina* (=Aranygombos) közötti út, itt egykor bizonyos ritka érc- és kvarc-/obszidián/ módosulatok szállítása vélhető.

Bevezetés a térségbe

Ezennel a tematikánkat (1) vásárvárosi-vásározási zónák szerint vesszük, valamint (2) a folyosók szerinti táj-strukturáltság alapján, amely mintázat megfogalmazható funkciókhoz köthető. A Bevezetésben a döntő hangsúly **történeti-földrajzi** és nem *politikai földrajzi*, tehát a makropolitikai elemek, előbb a kvád-germánok, alemann-, longobárd-germánok, frankok jelenléte, majd a Német-római Császárság, végül a Habsburg jelenlét alig (3)-(4) kerül majd szóba. Az avar kutatásba sem mélyedek bele, abba ti., hogy milyen szerződéses harcokba bonyolódtak és konkrétan kik ellen. Ez gyökereiben egészen az őstörténeti-földrajzra vezet vissza (onogur-bulgár kapcsolataik, szavárd-magyar kapcsolataik, hun kapcsolataik, volgai török: kabar-kazár kapcsolataik), amire itt-és-most nem térhetünk ki. A Nori (Noreiai) keresztény-germán **térítőpüspököket, térítőszenteket** sem tárgyalom. A mai ismereteink szerint, jelentőségük és kissé küldetésük is amúgy torz, és mindenképpen felnagyítottnak tűnik. A túlhangsúlyokat kapott ún. Morva ill. ún. Nagybirodalom funkciója, és korai pannóniai történései sem tárgya tanulmányomnak.

1. Vásározási zónák alakulása – Összevetés Erdéllyel

Pandantként: Erdélyben a **vásárvárosi zóna** zömmel – noha megfelel „medencének”, s így is nevezik – inkább **felföld** jellegű, s mégpedig igen jelentős tengerszint feletti átlagmagassággal. Igaz ugyan e kimagasodás (magaslat) nem olyan mérvű mindenütt, mint a Hargita-fennsík esetén /itt. pl. Varság/ kb. 1000 m t.sz.f., ámde kiterjedt és ezt közelíti (Mezőség, Kalotavidék, Sóvidék egyes részei, Szilágyság).

A „medence” **margójában** kialakult egy vásárvárosi öv (Kolozsvár, Torda, Nagyenyed, Gyulafehérvár, Nagyszeben, Marosvásárhely, Székelyudvarhely). Vannak **hágókapu városok** is a történelmi geomorfológiai szűkületeknél (Nagyszeben, Brassó, Bereck). Ennek parallelljei is természetesen megvannak a tárgyalat Felvidéken is. A **vásárvárosokra** felvidéki példa: **Kassa, Sátoraljaújhely, Munkács, Pozsony, Eperjes** (Frisnyák, S.). A **hágókapu** városokra felvidéki példa: **Trencsén, Zsolna, Poprád**.

Pandantként: Erdélyben valójában vannak **intermontán (medenceközi) városok**: Gyergyószékben, Csíkszékben, Kézdivén, Máramarosszigeten, ugyanezek parallellje Felvidéken: Késmárk, Lőcse, Eperjes, Turócszentmárton és Liptószentmiklós. Ezek valóban – mai napig – műtáji *izolátumok*, és sokszor agglomerációszerű képleteket adnak (Gyergyószentmiklós, Csíkszereda). Itt is vannak vásározások (kerékgyártás, hordókészítés, káposztavásár: pl.: Gyergyószentmiklós); s természetesen a Felvidéken is: nevesen bőrvásár Bártfán és talán egykoron Késmárkon, ahol tejtermékkel kereskedtek. Sorsuk, (utcaképük), sajátos arculatuk lehetővé tette, hogy – szemben a bányavárosokkal – az ipari forradalom idejére nem „lakódtak” le. Új funkciókat nyertek, sajnos a legtöbb esetben a fa- és bútoripar (később agglomerációban a farostipar később furnéripar, CK- ipar, stb...) nyomán. (nagyobb mértékben a Zólyomi-erdő, kisebb mértékben Pétervására, azaz feledett nevén a *Máttraerdő*)¹ medenceközi város.

(*Megjegyzés:* Az eredmény ismeretes. tömeges deforesztáció tájkatasztrófái (Gyergyói-medence, Liptói-medence, Poprád, Kassa). A tájon művi, azaz másodlagos kultúrtáj-kultúr-sivatag kialakulása (Pétervásáran pl. cukorrépa telepítvények, vagy a medence kukoricásai, napraforgóssai az extrazonális gyertyános-bükkös, gyertyános-tölgyes állomány helyett.)

Végezetül vannak **hídvárosok**. Ezek esetünkben **Pozsony, Győr, Esztergom-Párkány, Dévény**, végül tán Balassagyarmat, **Komárom**, keleten pedig talán Dnyeszterfehérvár (volt), s Pancsova. (*Megjegyzés:* Dnyeszterfehérvár, Galac, Foksány, Ojtoz, Bereck azért tartozik ide, mert ez a népességi utánpótlás „*állandó sávja*” volt, kezdve az Andronovói előkortól egészen a Mykenei, és kaukázusi (majkopi) hatásokig, nem is szólva az erdő-sztyeppei ún. „szkíta” sávról.) A fentiek tehát a vásározási előzményeket, akció-tereket, funkciókat – már prehistorikusan – és történeti-földrajzilag indokoltan, kellőképpen kirajzolják, nagyobb csoportokban összefoglalva.

(*Megjegyzés:* Ezen vásározási zónákból, és funkciókból tehát mindenképpen ’kiesik’ egy csoport a **bányavárosok** sora (Salgótarján, Abrudbánya, Verespatak, Keleten: Rudabánya, Telkibánya), a Felvidéken pedig: Selmezbánya, Körmöc, Rozsnyó, ezek általában kisebb – olykor zárt – városok, egykor pénzváltási joggal. A mai gyógyír ezekre a településekre nézve csak a „revitalizáció lehet” – pl. az Aranygombos úton: Telkibánya /Szt. Katalin- Ispótyá/ (1109-től). /Etimológiai eredete ezen névkötésnek ti.: „Aranygombos” eredete az ún. aranygombos bányászok és vadász mesterek köréből adódott./)

¹ A tőle É-ra lévő *Magas-Felföldtől* karakteresen elválik. Azaz alapvetően más táj, mint a Belső-ÉNY-i Kárpátok. Hozzá sorolják a Bükk, Mátra északi részeit, a bazaltvidéket is tekintve: *Medves, Karancs, Gömör-Torna* karszt, *Eperjes-Tokaj-hg., Börzsöny, Nógrádi medence* (É-i részei is), Cserhát É-i részei is, Kassai mezőség, Vajdavár-hg., *Kanyapta-tőzegmedence, Upponyi-hg., Putnoki-dombság*. ÉK-i szomszédja a Havaserdő, délre főleg kollin- és alföldi tájak lehatárolásában a Tisza-völgy és a Róna következik (Princz, G. nyomán /átalakítva 1937/).

A bányavárosi-öv Károly Róbert uralkodása után fokozatosan elhalt – a Rudabányai - Kassai „Mezőség” – előzőtől lényegesen kisebb iparvidéke kivételével. A kizsigerelt bánya(város)ok az ipari forradalom idejére jobbra teljesen kimerültek, elszegényedtek, arculatukban elszürkültek, eljellegtelenedtek. A maradottak erőltetett ipari telepítéseknek (Ózd: 1843, 1847, 1882, 1896 /iskola-negyed, üzleti negyed/, 1905, 1914; vagy a mai határtól kissé távolabb Salgótarján: 1842, 1859, 1896) szállítottak maradék nyersanyagot.

A **vásárvárosok**, a témánk szerinti városképződmények, tehát ott találhatók:

1. Ahol a „hegyvidék és a síkságok népe... kicserélheti egymással terményeit...” (Fodor 78. old.)
2. A városok tájdiverzitása feltűnő, sajátos.
3. Éppen „ahol a természeti környezet a legváltozatosabb”. idem: „Főleg a hegyvidékek és a síkok átmeneti területei, a domb”-lábi tájak. (Fodor)
4. Városi teraszok nyitnak teret, s felelnek meg ennek a funkciónak „ahol nagy folyók völgyei nyílnak ki a hegyvidékekről a síkságokra” idem: (újpleisztocén, ópleisztocén vásárvárosi teraszok, Cholnoky).
5. Ahol az ipar és a hozzá rendelt infrastruktúra erős és így a mezőgazdasággal hatékonyan terméket tud cserélni (tárolók, feldolgozók, silók, élelmiszeripar, központi sóházak és vágóhidak). Például: Komárom, Győr, Kassa, Pozsony.
6. Sófürdők, jégbarlangok, gyógyfürdők (Tátrafüred, Pöstyén, Trencsénteplice, Szliács, Dobsina) a századvégén a turizmus jellegzetes terei voltak – az erdélyi desztinációkhoz hasonlóan (Borszék, Gyergyószék, Sóvidék, Háromszék, Damogled környéke, Partium megfelelő helyei). Itt alakultak ki – markánsan Habsburg – kuriális építészeti jegyeket hordozva a falusi turizmus és a gyógyturizmus korai, mondhatni, toposzai, de ez a XIX. sz.-ra még korántsem adott akkora forgalmat mint a német, osztrák, svájci légkúra és vízkúra helyek (*Baden-Baden, Genf, Salzach-mente, Bad-Schandau, később Semmering*), ezért városi, vásárvárosi képleteket nem indukált fejlődésük (vö. *Bad Vöslau és a Bécsi Erdő; Bad Schandau és Königstein; Karlovy-Vary-Karlsbad: Fellner és Hellner-féle híres építkezések*), de mindenekelőtt Baden-Baden egyenesen Európa „Nyári Fővárosa” lehetett.

Az **Északnyugat-Felvidék vásárvöve** külön fontossággal bír. Itt az „É-Ny felvidék fáját, ásványi javait, iparcikkait az Alföld mezőgazdasági javaival cserélik ki, főleg a vásárvöben” (forrás: Bulla, Mendöl, p. 407.) annak ellenére, hogy a „mezőgazdasági termelés a Vág és a Nyitra völgyén messze felnyomul” messzi északra (forrás: Bulla, Mendöl p. 405.) . Erre jön újabb regionális adottságként hogy a térségben „A fejlettebb anyagi műveltség esetén a bükk-fenyő régióban tapasztalható erdőgazdálkodást és rendszeres bányászkozást” engedélyez a tájpotenciál. „noha nagyobb arányú a bányászat és az ipar a Szepes-Gömöri Érchegység és azzal szomszédos szénmedencék környékén”. (forrás: Bulla, Mendöl: p. 406.)

Itt éppen ezért számos mezőváros méretű település átmenetet képezhet a vásárvárosok felé (Nyitra, Malacka, Galánta, Nagyszombat – még jóval a bükköv alatt, tölgy- ma szőlőzóna).

Megjegyzendő: Erdélyben – magában – sincs tiszta vásárvárosi vonal. Marosvásárhely tán egyedül karakterisztikusan ilyen, éppen ezért magában igencsak jellegzetes. Ám az Erdellyel való összevetés sántít is. Míg Erdély 3 komoly városa – városképző erőben Marosvásárhelynél komolyabb – **Szeben, Brassó, Kolozsvár** egyes fontos kijáratában létesülhetett, addig a tárgyalt Felvidéknek számtalan, mintegy 48, azaz négy tucatot közelítő kijárata is van (ebből 24 hid nehézgépek fogadására is alkalmas). Ennyi is volt a Trianon után rombolt közúti hidak száma az északi

folyókon, mind megannyi multifunkcióval ellátva (forrás: Fábri György). És ezek nem csak a fő É-D direkciónak folyók (sorban: **Morva, Vág, Garam, Nyitra, Hernád, Laborc, Ung**) mentén alakultak, hanem olyan kisebb É-D jellegű vizek mentén is, mint Zsitva, Kürtös, Korompa, (akár Balog, Litva, Torna, Tapoly, Ondava, Murány, Rima, Sajó stb... mentén is). (Lásd. 2. részben tárgyaltak szerint, itt tekintjük át ugyanis e folyósókat a tárgyalt időszakra vetítve.)

A vásárvárosok késői kihatásai az ipari forradalom idején

A Felvidéken az ipari forradalomig elérve is azt tapasztalhatjuk, hogy a vásárvárosi zóna „nem zárt be”. A zóna hosszan elnyúlt, de igencsak szaggatott, azaz hiátusokkal jellemezhető mintázatot adott. Ezek egyes elemeit Mária Terézia „élesztgette” iparfejlesztésével: „Aranygombos-út”. A középső centrális rész, a Zólyomi erdő hatalmas erdőborítottsága (70%) – 1892-es adat – faipari, erdészeti tevékenységre koncentrált, a Sáros-Gömör-Bodrog vidék szőlőtermelésben, boriparban volt érdekelt, a nyugati városok pedig az iparosítás felé közelítettek. Erdélyben is volt egy efféle – ám erre csak kisebb mértékben emlékeztető – súlypontbeli eltolódás. A Nyugati Sziget-hegység vásárvárosi vonalát a történelmi hatások lassacskán, de jelentősen keletre terelték, megbontva ezzel ezeréves hagyományokat.

A **felvidéki vásárvárosok** sora pedig főleg a fenti heterogenitás miatt nem alakulhatott egységesen.

Felvidéki ipari városok viszont képződtek a maguk aránytalanságaival, s a később abból adódó görcsökkel (ezek szembezők és fájdalmasak különösen a paradigmák gyors megváltozásakor.) Ilyenek többek között:

Vágtölgyes-Dubnica: nehézipar

Vágbeszterce, Vág: nehézipar

Turócszentmárton, Vág: nehézipar

Garam mellett pedig: Garamszentbenedek ipara (elsősorban fém, kohászat)

Breznóbánya: nehézipar, hídgyártás

Trencsén, Rózsahegy, Zsolna: könnyűipar, elsősorban a fonás-szövésen alapuló textilipar.

Zólyom, Zsolna, Rózsahegy, Gömör-Horka: Gatter, és abrikter-jellegű rönkterek, s azok hálózata. Az ipari forradalom nyomán már kötélpályákat, csúszdákat is használtak a vágásterekről történő „kiközelítésekre.”

Dunaszerdahely, Rimaszombat, Nagyszombat: cukoripar és Diószeg, Nagysurány, Pozsony, Rimaszombat: élelmiszeripar; végezetül pedig Léva, Fülek, Losonc, Királyhelme, Bodrog: boripar.

A **fürdővárosok körzete** (Pöstyén, Tátrafüred, Trencsénteplice) – kistérségeket tekintve – igen gyors fejlődésnek indult, és mindezt a Magyar Királyi Vasutak (Orient Expressz) és az igen korán „ébredő”, tehát korán megalakuló utazási irodák is egyaránt elősegítették, mai szakszóval promócionálták.

Az ipari forradalom idején azonban még mindez a desztinációs-térség nem jelentett külön nagy húzóerőt, mert az arisztokrácia Károlyvárosban, főleg Baden-Badenben időzött, illetve Fiuménél, vagy pedig Genfben. Ráadásul az itt – e sávban – átmenő forgalom hatásai sem jelentettek nagy intenzitást, és igazán továbblendítő erőhatást. Leginkább ezt ma logisztikának mondanánk. Magyarul kevésbé alakulhatott ki olyan logisztika alközpont, mint nálunk – azaz délebbre – a

Szeged, Temesvár, Szabadka tengelyen. Egyértelműen itt Pozsony – mint Bécs főközpont előtti alközpont – lehetett a kivétel.

A leginkább **domináló útvonalvezetések** az alábbiak voltak: A. **Pozsony-Nagyszombat-Trencsén-Zsolna-Ruttka-Rózsáhegy-Liptószentmiklós-Poprád-Igló-Kassa-Hidasnémedi** /Mo./; B. Pozsony-Nagyszombat-Pöstyén-Trencsén-Zsolna-Ruttka- Besztercebánya- Zólyom- Losonc-Fülek- Salgótarján /Mo./

Fontosak voltak még: Pozsony-Lipótvár-Zólyom, Pozsony-Galánta-Léva, Pozsony-Komárom, Pozsony-Bécs, Pozsony-Brünn, Pozsony-Ostrava. (Az A. és B. körvasúttá lettek idővel átfélesztve).

Országos összerésztésben ekkoriban az alaphelyzet azonban nem ez a struktúra, hanem az É-D irányultságú vár- és városszerveződés maradt.

Volt ugyan két irány a Morva folyó felé; és Keletre további három, ezek: Baltikum, Galícia, Ruténia felé húzódtak, amelyekből az első(k) és az utolsó juthatott jelentősebb érvényre, a stacionernek tekinthető lengyel út mellett. Mindezek tárgyalása már átvezet a következő tematikai ponthoz.

A lengyel útvonal a nagy iparvidék – a **Krakkói-medence** – miatt ekkor már jelentős gerjesztő hatással bírt a távolabbi térségekre (vajdaságokra) is. A Szuchahoró-Rabka /Turdossin-Tresztana a felvidéki oldalon/ – amely egy igencsak **régi vámhely** – vonalon mintegy a vonal „áttörő” a Kárpátokat, és megközelíti – innen már akadálytalanul – a Krakkói-medencét, amelynek kulturális és **egyetemi** vonzereje legalább akkora volt, mint a Prágai Egyetemé. Ettől jóval nyugatabbra a Palotai-hágónál (657 m) is áttörő a vasútvonal a hegység-koszorút, de ez már a Beszkidék-Besszádok térsége, ahova Krakkó vonzereje már alig-alig ér el (fakitermelés, sóbányászat).

2. A Folyosók

Zarándok, hadi, szállítási, posta, kereskedelmi, vám- és pénzügyi utak, melyek néha sajátos értelemmel is tovább fokozták jelentőségüket. (Trencsén, Túróc, Selmec vidékén jártak például az *ügynevezett „oleárok”*, vagyis az akkori szélesekörben ismert ún. „Vengerszkij Doctorok” – akik Baltikumtól Balkánig /Moesia/ és fel Pontusig eljutottak. De Szibériában /!/ is van nyom róluk; /Morva, Vág, Kiszuca: Morva-Misszió/) Jellegzetesek még a bor- és hordószállító utak, bőr- (Bártfa) és gelencserutak (Bakabánya, Rimaszombat, Jolsva-Lice-Meléte, Gice-Süvéte) valamint a fazekas-utak (Rozsnyó).

Nézzük nevesítve és kronológiai sorba szedve őket:

1. Nyitra: Nyitra (*Ful dai iratok*: palánkvár- említés; 1074); Gimes-Jelenec (1113, 1226, 1232,1253)
2. Garam: Léva (1156), Zsaróca-Revistye (1262)
3. Ung: kabarok – talán még Árpád – és Géza telepítése:?!/ Ungvár
4. Morva: Dévény (1237) villa Thebyn, szemben egykori római táborhellyel
5. Sajó: Gömör-vár (talán Jazig?!/), *Castrum Gamarizense*
6. Vág: Beckó (1208- Blundix), Csejte (1260); Bajmóc (Maimoz-1113, Boymuch-1246)
7. Topoly: Zempléni vár (szarmata, onogur bolgár), Csicsóka (1350), Varannó-Lomnica: (1229)
8. Hernád: Alsómisle /*Nizna-Mysia*/; Lemes /*Lemesany*/; Richnó /*Richnava*/ (1250); Korompa, Szepesolaszi /*Spisské Vlachs* (erődtemplom az utóbbi)

9. Laborc: Homonna vára (1254, Oklev. 1317)

Kisebb felszíni vízfolyások, patak-árkok mentén is alakultak persze folyosók.

10. Korpona: Korpona-vára (1135); Balog: Balogkő-vám; Litva: Litva-vára; Kosztolányi-patak: Éleskő vagy Lipó (Kecerlipó) (1229) (Megjegyzés. Későbbi városok magja: Rozsnyó, Lubló (1300); Zsolna, Liptó: (1312-1350-1360); Kassa: (1369-1400))

Az ún. folyosók kései kihatása a térségre az ipari forradalom idejére

A fent említett folyosókon sokszor jól megépített **vasút** épült ki, de jellegzetesen és zömében – a korábbi XIV-XV. sz- i uralkodó irányítással szakítva – csakis É-D irányban.

A: Ennek prominense a ma is az európai törzsútvonal hálózathoz sorolható az ún. 'Bal parti Vonat' /1844/.

Útvonala: Budapest-Vác-Szob-Garamkövesd-Érsekújvár-Galánta-Pozsony-Morva-viadukt-Marchegg

Építette a MKvP (Magyar Középponti Vasút Társaság), ez volt a történelmi Magyarország legfontosabb vasúti fővonala.

Építéséről az 1836. XXV. törvénycikkely rendelkezett a reformkor kiemelkedő törvényalkotásaként. Itt épült meg **Magyarország első vasúti alagútja**. (Aluljárója pedig Székesfehérváron).

1885-ben vereségünk és gondjaink miatt el kellett adni, a vonalat az Osztrák Államvasút-Társaság felé értékesítették (StEG/ÁVT).

1893-ban már a MÁV kezelése alatt kétvágányúsították.

B: Igen jelentős volt a krakkói irányítású 1870-es **Első Magyar-Lengyel Vasút Társaság** vonala is, amelyen utazott Maleczky Vilmos operaénekes, valamint Chopin és Liszt is használhatták, mégpedig a pesti illetve krakkói fellépésük során.

Statisztikailag feltűnő dinamikát mutat a Monarchia vonalainak a száma:

1850-ben 1, 6 ezer km vonal készült el.

1870-ben már 9,6 ezer km vonal létesül.

A vasutak mellé természetesen hidak, viaduktok, vasúti elágazások (delták), tengelyen szállító kisegítő „szerviz” utak, rakterek, rámpák is készültek. A tengelyen szállító utak (keskenyvágányú) mellett nyilván a közúti hálózat is fejlődött ehhez a „törzs” hálózathoz –akkor még nem így nevezték – az olyan községekből, telepektől, amelyeket változatos megokolásokkal, de elkerült a vasúti pálya nyomvonala. 1850-1870-től kezdték meg ezeket a vasutakat (Nyitra, Garam, Korpona, Vág, Sajó, Tapoly, Hernád) kiépíteni a hagyományos folyosón: ÉNy-on Pozsony-Brünn /Morvaország/, ÉK-en Kassa-Eperjes-Baltikum, de legfőképpen a

- Vág (Pöstyén, Trencsén)
- és a Nyitra (Nyitra, Érsekújvár) völgyében.

A irányításukban – olykor nagyjából, olykor erőltetett módon – elő-előbukkantak a K- Ny-i alapirányok, amely irányok viszont még ma (!) is problémásak, (ez utóbbinak viszont geopolitikai

következményei is vannak.) Ezeket a problémákat – a Felvidéki „sáv” elnyúlt formája miatt – korántsem lehetett olyan gigászi – és a kor színvonalán álló „briliáns” műszaki módon kezelni – és megoldani, mint tették azt Erdélyben: pl. *pandantként*: besztecei vasutak, a nevezetes *Székelly Körvasút*, *Orient-Expressz*, *Tatros* (Gimes)–áttörés, és az ún. *Déli Vasút* (Petrozsény-Hurrikány-Vulkány vasúti szakasz) szurdokvezetési vonalai, vagy a *Vaskapu* és a *Gyilkos-Békás*, vagy a *Damogled* körzetének hihetetlen útépítési mérnöki erőfeszítései. (A Gyilkos-Békás utolsó alagútja 2001-ben készült el és csak „napjainkban” – 2006-ban adták át.)

A folyosók és az innováció

A kor mezőgazdaságilag a Felvidéken egy-két kultúra kivételével (komló, szilva, gyógynövény, lucerna, erdőgazdaság) megtorpant. A térség egyre inkább importőrré vált a szomszéd vármegyéket tekintve. Az innovációs folyosók legfejlettebb ipara is feltehetőleg a vegyiparban keresendő. Nézzük ennek jelentősebb innovációit a tárgyalt – dominánsan É-D irányú – fő folyosókban.

A gyógyászati medicinának fellendülése pl. már az 1871-1890. évi másfél-tucatnyi évre tehető. Ennek voltak történelmi okai (francia-német háború), de voltak történeti földrajzi, politikai földrajzi okai is. A vámhelyeket revolúciós változásokat figyelhetünk meg: így jelesen 1920-1930 között alapvetően megváltozott a **vámpolitika**. Az örökös tartományok fejlődő iparának egyre nagyobb szüksége volt a magyar piacra is. Ám a ritkás infrastruktúra, a lassúság, bizonytalanság, a drágaság szűk keretekbe szorította a gyógyszeralapanyag termelést, s útját állta az országos méretű belső piac kialakulásának. Az úthálózat gerincét éppúgy a postautak alkották, mint – mondjuk – a *Tabula Peutingeriana* idejében. Ezek most azonban csak minden tizedik települést érintettek. (Így a Duna-Tisza között egyáltalán nem volt épített út, vö. jazigok felügyelte „téglaút” még a *Peutingeriana* korában, sőt azelőtt.)

További faktor, hogy a **szabad királyi városokban a 19. sz. elején a céhrendszer hanyatlása állt elő, s e helyzetet felismerve egyes „iparok” felerősödtek.** (Szóda és borvízforgalmazás népi módozatai, gelencsér szállítmány népi módozatai, *kolompárság*, *oleárság* (vándorpatikáriusok, kik maguk ütnék olajat) – népi módozatai és nem csak a cigány iparágakat űzők körében. Az egyházak (jezsuiták, irgalmasok, invalidusok házai) is átvettek gyógyító funkciókat (patikákat). A vándorpatikáriusok közül sok morva és tót elismerten alkalmazott „*gyógyfivességet*”.

A keletkező **foszfor-, gyufa- és a gyertyagyárak** már céhen kívül keletkeztek. **Üvegutak, üvegfüvők** (szódaal, szén-tüzeléssel működtetett kemencékkel), szintetikus sztearin gyárak immár Prágából, Párizsból „átlépcsőztették” a szükséges technológiákat. A gyertya az üvegek lezárását (hermetikus), a fűvás az üvegek méretre szabását-alakítását segítette a műviasz. A termékeket a **hidakon- (hidgyártás-viadukt szerelés)** vasutakon-lóvasutakon (városban belül) 1880-tól – útládákba csomagolva – rázúdították a felvevőpiacra. Szemben a korábbi borvízszállító szekerekkel ezek valóban igen gyorsak voltak. Másrészt a beteg is távolabbról, gyorsabban eljuthatott a kezelőhelyre. Az 1850-es években (1853 tavaszán) már az erdélyi piacokat is be lehetett kapcsolni a megrendelésekbe.

Divatokról szólva el kell mondani – az innovációban mindig fontosak voltak a különféle érdeklődési irányzatok, mondhatni „divatok”. A magasabb körök „divatja” magnetizmus, kvarc-terápia, de a homeopátia, priznic használat kiterjedni látszott a középosztályra is. És ezzel egy időben a higiénia is nőtt. Egyre több városban lett vezetékes víz, csak a csatornázás jelentett gondot.

Biogeográfiailag tekintve feltűnő jelenség, hogy nem igazán a hegyi városközpontok (völgyfők úgynevezett fellegetéri teraszain) alakulásában voltak kisebb-nagyobb területfejlesztési zökkenők, hanem sokkal inkább a hegyláb /tölgy/zóna esetében). A szőlőtermő – rurális jellegű és marginális elhelyezkedésű – vidéken (Eperjes) azonban még víz helyett is bort ittak, sőt olykor a lovakkal is ezt itatták még az **ipari forradalom idején** is. („Megemlíthetem hogy magam is láttam lovat... részegen Aggtelken”. IN: *Aggtelek Monográfia*, 24. p. Ez megtalálható: Dr. Jakucs László híres speológus-

geográfus-karsztológus művének, noha még a korai – hírhedt 50-es évekből való - Hegy-vízrajz, geomorfológiai fejezetében/)²

A **kórházi**, a szegényházi, az *agg-ápol*dai funkciók teljes szétválása totálisan csak 1980-1900-ra valósult meg. Mindezeknek más-más volt a gyógyszer-„repertoár”-ja. A pálinkázás Erdély keleti részein és a Felvidéken már népbetegségnek számított. Ez persze más ellátottságot igényelt regionálisan tekintve, de olykor szinte kezelhetetlenné tette egyes betegségek állapotát.

A népi gyógy-eljárások ekkor váll-vállvetve működtek a szerzetesi, és nagykereskedelmi (hadseregbeszállítói) rendszerekkel. A felvidéki szlovák vándorkereskedők pl. a paraszti háziipar és az olajütőipar (*oleárok*) termékeit juttatták el a Duna völgyébe – egészen a tengerig.

Összehasonlításképpen 1716-1773-ban 14 patika volt csak a jezsuiták kezén, de az irgalmas rend és az invalidus-házak is tartottak fent ilyeneket. (Legkorábbi talán Telkibányán: *Szent Katalin*. Másik legrégebbinek számító a Körmöcbányáé volt 1495-ben: *Salvador Patika*.) A patikák öt részre tagolódtak³. A vegyiparban eközben nem csak ipari, de mentális forradalomra is sor került. A népegészségügyet ui. először ekkor vitték „le falura”. Ennek volt apostola Semmelweis korán – tán korát is megelőzve még –, s későbbben szellemi örököse Dr. Marék Antal (Marek, dr.) lehetett⁴. Losonci rádióműsorai az 1900-as évek elejétől szolgálták ezt az ügyet – persze az iparosodás után már. Példája mégis szemlélteti az akkori orvos-ügyeket. A falusi gyógyítás, a *falu-gyógyászat apostola* volt. (Forrás: Orvosi Hetilap. 2001. évf. 141. szám. Budapest. Orv. Tud. Társ.) Hasonlóan a felsőbb körökben is a *homeopátia* terjedt. Az egyház is felkarolta, ezért a Bethesda Kórház lett külföldi diakonisszákkal az első ilyen – hivatalos nevén hasonszenvi kórház – akik „levítették” a közgyógyászatba. (1870). Ezt követően már a katolikus Szt. Rókusban is (1874) nyílt homeopatikus osztály. A módszer számos technológiát, iparágat mozdított meg.⁵ (Globulus készítő mechanikák, automatikák sora: dozírozó, ütverázó, stb...). Az esetek jelentős előrelépésekről is beszámoltak túl a placebo hatáson. Ezért Erzsébet királyné nálunk megalapította az *Elisabethinumot* 1870-ben. 1900-ban azután újraéledt a sajátos gyógyászat ügye (Schmidt Gusztáv révén, ő apja volt Szentágothai akadémikusnak).

(A módszert 1900-ra Indiában is alkalmazták, és ma már az állatorvoslásban is használják). Igen nagy jelentősége az, hogy olyan erős toxinok is veszélytelenül használhatók – megfelelő szaktudással – mint az Aconitum, Delphinium és egyéb Ranunculaceae családba tartozó növényi kivonat, valamint az eddig alkalmazhatatlan hidra-, pók- és skorpiómérgék, illetve kígyómérgék is.)

² A vonalas infrastruktúra ellenére a gömöri terület a XIX. sz. legvégén jelentős fejlesztés alá terelődik. Bódvavendégi, Bódvaszilas márványbánya; Görgő mészzipar; Pelsőcardó Cinkkohászat; Putnok Hungária Gőzmalom; Pelsőc: acélműgyár, magnezitgyár, mészzipar, Első Magyar Papíripari RT; Gömöri Faipari RT rönkterei centrálisan pelsőci telephellyel.

³ 1. rész: *officina*: ez egyben társadalmi érintkezés helye is – mérnökök, tanárok, művészek; 2. *camra materialis*: raktár, zománcozott fém címkékkel; 3: *labor*, belső mérlegszobával; 4: *herbarium*: drogszáritó cserények többnyire színben, vagy padláson; 5: *pince-aquarium*: üvegek, hűtendő esszenciák, fénykerülő exikátumok tára. (Megjegyzés. A XIX-XX. sz.-ban elterjedtek a díszes gyógy-cukorkás üvegek. Tárolásra színes üveget alkalmaztak megkülönböztetésül és lapos formákban. Oldalán a két homorulat a tapadást, illetve a csúszásmentességet fokozta. Kötelező volt – s „innovatív” *Magyar Gyógyszerkönyv* (1871) 1 példánya 1880-tól)

⁴ Ő felvidéki orvosíró volt, akinek neve eredetileg Marek Antal

⁵ A módszert 1900-ra Indiában is alkalmazták, és ma már az állatorvoslásban is használják. Igen nagy jelentősége az, hogy olyan erős toxinok is veszélytelenül használhatók – megfelelő szaktudással – mint az Aconitum, Delphinium és egyéb Ranunculaceae családba tartozó növényi kivonat, valamint az eddig alkalmazhatatlan tengeri-hidra-, pók- és skorpiómérgék, illetve kígyómérgék is.

1839-1890 között a vegyipari fejlődés a kémiai ipari forradalmát hozta el. Ez elébb természetes gyógyszergyártást tett lehetővé (extrahálás), később szintetikus gyógyszerek kialakítását is megalapozta. Ekkor már a gyógyszert a szegények ingyen kapják. Következmény a kolerajárványok (1830-1873), s az azt követő lázadások sorra megszűntek (Zemplén-vármegye 1831), ez továbbsegítette a vegyipari, a kémiai ipari fordulatot. Természetesen a szintetikus festékek előállítása is jelentős húzóerő volt, ezért Európában a legfejlettebb a vegyipar volt, amely a műtrágya- s színezékiparra támaszkodott. Ennek nyomán megindult ezeknek gépesítése. A kontinentális (európai) helyzet tehát összefoglalva az volt, hogy az 1870-71-es francia-német háborúban valamelyest csökkent a betegségek áldozatainak száma, mely már az egészségügyi-gyógyszer ellátottsági viszonyok fejlődésének köszönhető. (Mégis az 1871-1918 közötti évek hallatlan egészségügyi, gyógyszergyártási fejlődése ellenére a világháborúk idején ismét csak megfékeltetlen járványok szakadtak a vén kontinensre, de ez már egy más fejezethez tartozik.)

3. A Habsburgok megjelenése

Történelmi előzményekről: Reuss és az Aare folyók összeömlésénél áll egy csekély erő **Habichtsburg-vár** a neve. Egy Habsburg ős – nevezett Werner – 1002-től strasbourgi püspök, ő építhette az erődöt, majd *I. Graf Habsburg Otto* (feltételezeten alemann származású) 1090-ben innen nevezteti magát **Habsburgnak**. Aba Sámuel királyunk 1042-1044-ben kétszer is harcolt a németekkel (III. Henrikkel, kinek csapatában lehetett Habsburg Albert öse), mert Orseolo Péter mellett álltak. Hogy a strasbourgi politikától mi vezetett a Duna völgyébe? A pápa és császár közötti háborúban a császár (Henrik) mellett álltak, s tőle hűségjutalomból kaptak birtokot 1190-ben a Duna völgyében. III. Habsburg Albert vitte ezt tőkélyre. (Az akinek öse ellen Aba Sámuel is fellépett, s aki egyszer nagyon megverte /Tulln/). Fia II. Rudolf (élt 1232-ig) az erősödő II. Frigyes mellett kiállva kapott hűségbirtokot. IV. Habsburg Albert 1239-ig élt. Fia Rudolf 1218-ban született, de 1273-ben német király lett. Az augsburgi birodalmi gyűlésen (1282) már geopolitikailag tisztázva volt hatalmuk.

Így a német király hűbérjavadalmába szállt véglegesen Dunai birtoka, noha IV. László vitézül kiállt mellette s keményen harcolt vele a cseheket elűzve. A Duna-völgyét mégis – mindennek ellenére – elorozta az Árpádoktól.

Habsburg Albert magyar király apja IV. Albert osztrák herceg volt. Albert „királyunk” Zsigmond császár – úgymond – balga döntése miatt lehetett magyar király. Albert ezután német-római császár is lehetett. Élt: 1397-1439 között, Magyarországon uralkodott 1437-1439. Ügyetlenül fogott hozzá a török kiűzéséhez, mondhatni ezzel hálálta meg a Habsburg-ház, hogy a cseheket ledöntöttük s éppenséggel az ő ellenükben (IV. László).

Az Osztrák-Magyar Monarchia kései kihatása az – érintett – 'ipari forradalom' idejére:

Az ipari forradalom idejére a nemesfémhányák értelér-tartalma lecsappant és így jelentősége is csökkent, az itteni sóbányák elveszett. Az egyetemet Selmecbányáról csakhamar el is költöztették. Ekkortájt az osztrák monarchiabeli kancellária-központ inkább a banki konszolidációkat, és az iparban főleg a cseheket dotálta, így a cseh-morva iparvidék fejlődött (szudétanémetek). A felvidéki iparvidék Miskolc, Salgótarján és Kassa térségében jelentett ipari munkahelyteremtési, és (ezzel együtt járó ingázási) munkásszállítási lehetőséget. A Monarchiában a bányászat igazi súlypontja a Szudétákra, Sziléziára, Erdélyre és a Balkánra tevődött már.

Ez alól kivételképpen dinamizálódni is tudott egy térség. Nevezetesen az eddig csak Szeged-Zenta-Titel térségre jellemző agrárvárosi térség kezdett kihajtani a korábbi mezőváros jellegű oppidiumokból. A déli területek Dunaszerdahely-Somorja viszonylag szűk környékén a **malomipar** és a **gabonaipar** mellett a **termény- és gabonavásárok** is jelentősen megsokszorozódtak. A gabonaipar (és a boripar) területén Bécs jelentős beszállítói lettek, és városiasodásnak indultak,

csakígy a Pozsony- és Zoborvidéki hegylábak, **kollin (dombsági természetű) vidékek szőlőtermelése.**

Az itteni gátakkal kedveztek ugyan az örlő malmoknak (vízimalmok – ma Csallóköz/Jókán), de ezek a beavatkozások a későbbiek során jócskán megbosszulták magukat a vízgazdálkodásban, és a talajgazdálkodásban egyaránt.

Közgazdaságilag viszont az itteni aranykorona-minőség megnövekedett (AK-érték), ezzel egyidejűleg a geomorfológiai-térfelszíni (alluvium-) jellegű üledék-alakulásban rejlő okok következtében is éppen itt a szállítás könnyen megoldható volt (oppidumok sora). A Duna is számos alkalommal adott jó szállítási választékot főképpen – a két főváros – a Bécs és Pozsony közötti szakaszon az *Első Gőzhajózási Társaság (Széchenyi István)* korábbi áldásos működése következtében. Az itten víziúti fejlesztésekhez az osztrák folyami hajóipar dinamikus fejlődése is hihetetlen módon hozzájárult, mégpedig több hajóosztályban. Ezek némelyikében még angol hajóosztályokat is sikerült meghonosítani. A Habsburg dinasztia idején, és közvetlen utána Komárom térsége kiugró fejlesztések központjává válhatott. Mégiscsak meg kell mondani Bécs közelsége a bor- és a gabonaiparon – és a hajózás egyes aspektusain kívül – nem igazán jelentett közvetlen térségi gerjesztő erőt, de az ipar különben is Bécs „mögött” mintegy „árnyékolva” volt. A honi magyar iparfejlesztést meggátolták, az iparfejlesztők pedig zömmel osztrák cégek voltak. Némi kedvezményt a cseh iparfejlesztők kaptak. Ez az állapot csak Ferenc József császár halála után, Horthy Miklós kormányzó alatt változott meg gyökeresen.

4. Habsburgok és a dualizmus

Az osztrák kiegyezési politikát Ausztria oldaláról nem kívánjuk e keretek között tárgyalni. Itt csupán annyit, hogy a császár következetesen ragaszkodott a kiegyezés stabilizáló (utó)hatásaihoz garanciát adó pártokhoz, kormányokhoz, kormányfőhöz. Ettől eltekintve kirívóan protekcionista politikát folytattak elsősorban az osztrák (gépipar, vegyipar), és a cseh (üvegipar, fémfeldolgozás) javára.

Talán magyar oldalról szemlélődve a legmarkánsabb a század legelején működő II. Wekerle-kormány tevékenység volt. Ennek fő progressziója az *Iparfejlesztési Program* volt. **Iparfejlesztésre** 86 millió Koronát, **ipartanításra** újabb 80 millió Koronát szánt a költségvetés. A második progressziós vonulatnak a *vámpolitikai kiugrást* tekinthetjük. Itt is az ipari exportcikkell fellendítése az elsődleges fejlemény. Ámde növelték az állatexportot is, ez elsőként a kisgazdákat, benne a felvidéki hegyi-alpesi kisgazdaságokat érintette. Ennek jótékony hatására 25 %-nyi (felvásárlási) áremelést produkált ez a vám-oltalom. Jelentős hányada ennek a szegények számára leoszthatóvá vált.

A harmadik progressziós vonulata a II. kormánynak a *hatékonysági mozzanat* volt. Ez pl. Lengyelországban, a Baltikumban, Szerbiában tökéletesen kimaradt. A hatékonysági mozzanat tekinthető a főáramlatnak – a dualizmusban. Ez akkora lendületet adott, hogy az iparban saját K+F is megvalósulhatott, de olyan kihatással hogy **még a Horthy-korszakot (!) is látványosan átsegítette a konszolidáció nehézségein** a Trianon-tragédia után. Ekkoriban ennek első motorja a Tisza Kálmán, Wekerle, Apponyi oktatásfejlesztési koncepciója volt. (Ebben az analfabetizmus felszámolása volt a cél, és a diákok felemelése a művelődésen keresztül. Ez volt az oktatáspolitikai kettős oszlopa.)

A progresszió(k) mellett természetesen negatívumok is becsúsztak. 30%-ról 36,4 %-ra emelkedett a Bécsbe befizetendő kvóta mértéke. Geopolitikailag ez az EU gazdasági „mintázatára” emlékeztet. A kormányzati, pénzügyi tényezők azonban ezt az emelkedést képesek voltak állni. Ez az egyik életképes érv ma is az EU mellett. A második negatívum pedig az lett, hogy a nemzetiségi problémák kisarjadtak, ha a góctömeg nem is annyira éppen pontosan a Felvidéken fakadt is ki. Wekerle alatt folyik ui. az iskolaalapítás kampánya. Ennek első hulláma még az 1890-es évekre

tehető. Ám a tényleges geopolitikai feszültség és zavar akkor állt elő, amikor az Apponyi-féle tanügyi tv.-t és az Apponyi-féle *Kultúrzonákra* vonatkozó tv.-t életbe léptették. Ez utóbbi szerint az ún. *Határzonákban* elveszik az addigi irányítástól a magániskolákat, magán-tanonképzőket a nemzetiségektől elsősorban. Ez felfűtötte a nemzetiségeket a Kormány ellen a Felvidéken is (még hozzá nagyon is hosszú tanügyi „front”-szakaszon), de külső országokban (Cseh, Szilézia, Szudéták) is rossz arculatot hozott ránk.

Az Apponyi-féle „lázás” tervnek volt pozitív attitűdje is. A tanárok megbecsülését hozta el. S főképpen tette ezt a gimnáziumokban. A középiskolai tanárok ekkortól kezdve kezdhettek emberhez méltó életet élni. Sőt tisztviselőtelepeken a lakhatás korszerű formáit elérni.

A negatívumok okozta nagy bajok nem is annyira a Felvidéken törtek ki, hanem a Bukarest által fűtött Erdélyben (Memorandum- és Replica-pörök az 1893-94 közötti periódusban). Így tehát itt nem „gyártódtak” felesleges politikai mártíriumok. Az igazi gond és tragédia a csernovai sortűz esetén csapott, sújtott le a Felvidékre. A vérengzéstől újfent rossz külső ország hírnevünk támadt, igaz az atrocitásban „résztevő” csendőrök és az áldozatok nemzetiségre nézve mind szlovákok voltak, de ez a tény nem igazán sok erkölcsi terhet vett le az állam válláról.

A felfokozott, valósággal **felizzított magyaroktatás**, a nemzeti arcképek kötelező kitétele ennek az ország-image-nek ellentételezésére nem lett alkalmas és elegendő. Másrésről a látványos magyartitási gesztus mégiscsak sok sebet „orvosolt”, sőt gyógyított is (A Rákóczi- és Kossuth-féle önvédelmi harcokban velünk szemben elkövetett orv-akciók feloldására.).

Összegzésül az iskolaügyben **Wekerle, Apponyi, Tisza Kálmán, és kisebb mértékben Darányi** tettek sokat. Ez megindította a fejlődést és az innovációt a pannóniai medencérszben, de szorosan nyomában a Felvidéken is. **Ebben a klebelsbergi oktatás, kultúra** (könyvtári, múzeumi gyűjteményi) reformszelének „előképévé” válhattak, s valóban azzá lettek sok hibájuk ellenére (Kultúrkampf-jellegű harcba bonyolódás). Ámde a tanügyi, oktatási, könyvtári, országos és megyei gyűjtemény-felállítási „térképen”, és ezzel az országismertetésben (**Báró Orbán Balázs, Visky Károly, Malonyai Dezső – utóbbiak a Felvidéket is érintve**) valóban forradalmi cselekedtek az oktatás és a műveltség terén.

Befejezés

A Felvidék gazdag kulturális, gazdasági fejlesztését mindenképpen elősegítette a városiasodás korai, s kiterjedt mértéke. Ehhez járult szervesen a **cseh, morva irányból érkező pezsgő kereskedelem**, mely az alföldihez (Duna-Tisza) képest itt kb. 10-szeres volt. Ekkor **nem csak a biogeográfia**llig eddig meghatározó viszonyok, de a **kellő technológiák** is a térségbe bekerültek. Ezzel voltaképpen élesen szemben állt a Monarchia legdélibb részeivel (Szerémség, Ormánság, Hunyad-megye), noha a Solti-, Pesti síkság és a búzatermelő Bácska- Bánát kivétel volt ez alól. Amott már a tanyaképződés volt jellemző. A **városképződés erejének** itteni ősi okait kikutattuk. Ezek széles ívekben elvezethettek kiindulva egészen az Árpád-korig – onnan még ősiabb /fém/ipari gyökerekből táplálkozva – mint azt láthattuk – fel egészen a Nyári Egyetem-i ciklusunkban tárgyalt Ipari Forradalomig.

Felhasznált irodalom:

- Cholnoky Jenő. A földfelszíni formák ismerete (Morfológia). Egyetemi Nyomda. Budapest, 1926.
Ellenberger, H. Vegetation Mitteleuropas mit den Alpen. IN: H. Walter: Einführung in die Phytologie, Bd. IV/ 2., Stuttgart, 1963
Fodor Ferenc. Magyar Föld-Magyar Élet. Szent István. Kiadó. Budapest. 1937
Hegi G.: Illustrierte Flora von Mitteleuropa. München. 1906-1931
Ipolyi Arnold. Csallóközi Kiskönyvtár: Csallóköz műemlékei. Kalligram K. 1994, Pozsony

Kollányi Károly. Kárpáti trilógia. Kráter Kiadó. 2005. Pomáz
 Kogutowitz Károly. Pannónia leírásáról szóló Monográfia. 1936. Szeged
 Kalmár Gusztáv. Magyar Táj: A Magyar Hazánk és Népei. 1932. Budapest.
 Marék Andor/Marek: De hogyan éljen az öreg ember? v.mint; Ajánlott vény a múltó idő... 1951
 Marék A./Marek: (Néporvoslási) Rádióadások, 1936-1940 között, Pozsony -Losonc.
 Marék A./Marek. Egy orvos vallomásai. 1941. Bp. Nemzeti Kiadó
 Marék. A./Marek: Az emberiség harca a fájdalom ellen. 1966. Budapest. Medicina
 Mendöl Tibor: A Felvidék. A Magyar Szemle Kincsestára. 1940, Budapest.
 Orvosi hetilap, 2001, (141). pp: 516-518.
 Pawlowsky W; Sokolowsky, B.; Wallisc, K.: Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges, Cracovie, 1927
 Podhradszky György: Felvidék /Felföld leírásáról szóló Monográfia. Bp. 1924.
 Püspöki Nagy Péter: Csallóköz régi nevei. Kalligram Kiadó, 1945. Pozsony
 Radwanska-Paryska, Z.: The Vegetation of the Tatra Mountains. IN: K. Starmach -Tatra Mountains. Krakow, 1965
 Szafer W, K Zarzycki. Szata roslinna Polskii Warsawa, 1972
 Szafer W; Pawlowsky, B; S Kulzynski. Die Pflanzenassoziationen des Tatra-Gebirges. Cracovie, 1927.

László Péter Sándor: egyetemi adjunktus

2010. május. Pomáz

A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Részvénytársaság szerepe

a XIX. századi magyar ipartörténetben

(1881-1919)

Írta: Berencsik Szabolcs



1. Az ipari forradalom hatásai és sajátosságai Magyarországon

A 18. század második felében Nyugat-Európában és az atlanti térség országaiban mélyreható gazdasági-társadalmi változások kezdődtek. A XIX. század során kiteljesedett az ipari forradalom, ami a világgazdaság további fejlődését döntően meghatározta. A század végére szinte egész Európában kialakult a modern gyáripar, kereskedelem, a hatékonyabb mezőgazdaság, az infrastruktúra, különösképpen a közlekedés, a hírközlés, a tömegkommunikáció, megszületett a film. A tömeggyártás és a szériaelv elterjedésével átalakult a polgári társadalom is: a gyorsan növekvő népesség az iparosodó városokba költözött, az önellátó kis közösségekből fogyasztók millióit tömörítő piaci szereplők lettek. Az élet minden területét érintő forradalmi változások eredményeként komplex nemzetgazdasági-társadalmi átalakulás következett be. Az iparosodás a korábbi gazdasági rendszerek forradalmi átfarmálódását hozta.

A tőke gyors megtérülését biztosító befektetési terület Angliában a pamutipar, textilipar volt, ami továbbgyűrűzött a bányászat és vasút felé. Az átalakulás második fázisának vezető szektorai már egyértelműen a nehézipari ágazatok, a bányászat és a vasút lettek. Az „öfenn tartó” növekedés lehetősége, a vezető szektorok gyors fejlődése maga után vonta a többi ágazat fejlődését, sőt az iparosodás hatása továbbterjedt Kelet-Európa felé is.

Magyarországon a 19. század elején a nemesi reformmozgalom előkészítette a polgári átalakulást. Széchenyi Hídel c. munkájában a modernizáció szükségességét a gazdasági rendszer átalakításának igényével kapcsolta össze. Az 1848-as magyar polgári forradalom eredményeképpen öntudatosabbá

vált a magyar polgárság, megerősödött a technikai előrelépés, ezzel együtt a függetlenség elérésének vágya.

Magyarország a 19. század második felében lejártszódó gazdasági-társadalmi átalakulásokat azonban csak a Habsburg Birodalom keretei között valósíthatta meg, annak minden előnyével és hátrányával. A gazdaságfejlesztés, a közteherviselés, az adó- és vámrendszer kialakítása osztrák minta alapján kezdődött meg, de a modernizációval párhuzamosan további ellentmondásokat és akadályokat jelentett a feudális és polgári jelenségek együttélése. Helyzetünket tovább nehezítette, hogy az 1850-es évekre megrendült a Habsburgok közép-európai monarchiája, ami arra készítette őket, hogy rendezzék a magyarországi helyzetet és birodalmukat politikailag-gazdaságilag megerősítsék. Az 1848-1867 közti évek egymásra utalttá tették a magyar és osztrák nemesi-uralkodói, gazdasági elitet, az osztrákok erős birodalmat csak a magyarokkal és azok gazdasági megerősödésével tarthattak fenn. Ez vezetett a Kiegyezés szükségszerűségéhez, kompromisszumához. Bár az Osztrák-Magyar Monarchia perszónáluniója csak korlátozottan és közvetetten avatkozott be a magyar belügyekbe és a gazdaságirányításba, a fejlődés motorja éppen a század utolsó harmadában indult be. A fő hajtóerőt a Birodalom ösztönzése és hatalmas felvevőpiaca jelentette. Ennek hatására alapították a hazai nagy bányatársaságokat – köztük a Salgótarján környéki társulatokat is – ekkor indultak a lázas vasútépítések, és jöttek létre történelmi nehézipari vállalatok, mint pl. a Rimamurányi Vasmű, amely a közeli kőszénvagyonra és vasérclelőhelyekre telepedett. Az állami bevételeket is jócskán gazdagító vállalkozások ösztönzőleg hatottak a bankrendszerre, az iskoláztatásra, a városiasodásra, közlekedésre és kereskedelemre is.

Az állam vagyona a Kiegyezéskor elérte a 0,5 milliárd Ft-ot, ez a századfordulóra több mint 3 milliárdra nőtt, amelynek összetétele: vasutak 60%, utak, hidak, kikötők 12%, bányák, ipari üzemek 15%, erdők 8%, ingatlanok, épületek 5% volt. Az ország tőkeereje azonban elég alacsony volt, ezért a Kiegyezés után fontossá vált a külföldi (főleg osztrák) tőke beáramlása, amely főleg a vasútépítkezésekbe és az iparosítási programokba áramlott. A magyarországi ipari forradalom és tőkés átalakulás legjelentősebb hulláma a külföldi tőke katalizáló hatására a 19. sz. utolsó harmadában bontakozott ki. Míg Nyugat-Európában az átalakulások mozgatója a nagymértékű iparosítás volt, addig Kelet-Közép-Európában a tőkés átalakulás és ipari finanszírozás legdinamikusabb ágazatai a bankrendszer és a modern infrastruktúra kiépülésében keresendők. Az 1867 és 1873 között létrehozott 5 legfontosabb bank: 1867. Magyar Általános Hitelbank (Creditanstalt, Rotschildok), 1868. Angol-Magyar Bank, 1869. Franco-Magyar Bank, 1871. Magyar Általános Földhitel Rt., 1872. Municipális Hitelintézet.

A gazdasági átalakulásokkal összefüggésben: jelentős urbanizációs folyamat kezdődött, az agrárnépesség bevándorolt a városokba, új iparterületek, munkásnegyedek jöttek létre. A 19. sz. második felében már létezett egyfajta belső vándorlás is a Habsburg birodalmon belül: a keleti-déli, elmaradottabb peremvidékekről a birodalom központjai és nyugati részei felé: a megélhetés és munkalehetőségek miatt, de Salgótarján esetében ez a folyamat éppen decentralizáló hatású volt. Észak-Magyarország kiemelkedése Trianon nélkül talán fennmaradhatott volna.

A magyarországi ipari forradalom sajátosságai tehát a következők voltak: az ipari termelést és az egész nemzetgazdaságot átformáló ipari forradalom a 19. sz. második felében, több hullámban bontakozott ki, ami 100-150 éves késés volt Nyugat-Euróához képest. Az ágazati struktúrában eltolódások alakultak ki (aránytalan iparszerkezet), mert a kisipar szerepe és aránya alig változott. A külföldi tőke szerepe igen jelentős volt az alacsony belső felhalmozások miatt. A fejlődést az 1873-as válság akasztotta meg: a pénzügyi és hitelezési válság, leálló a vasútépítések, csökkenő kereslet, eladhatatlan készletek felhalmozódása miatt. Ez még alapvetően nem a túltermelésből fakadt és sajnos a vasipart érintette a leginkább. A magyarországi gyárilipar fejlődésének legdinamikusabb szakasza az 1880-as évektől volt, ami az állami ipartámogatással és a külföldi tőkebeáramlással összefüggésben bontakozott ki. Többek között a bányászatban: Salgótarjáni Kőszénbánya Rt, Magyar Általános Kőszénbánya Rt, Észak-Magyarországi Egyesített Kőszénbánya Rt. A vasiparban: Rimamurányi-Salgótarjáni Vasmű (osztrák tőkés csoportok befektetése révén 10 millió

Ft-ra történő alaptőke emelésre, vertikális üzemszervezet kialakítására és 16.000 alkalmazott foglalkoztatására került sor.). Nagyon fontos probléma volt a magyarországi iparosodásban a szakképzett munkaerő, hisz az oktatás még alacsony szinten állt. Miként a tőke és a technológia, eleinte ez is Nyugatról érkezett, Magyarországra: Ausztriából és Csehországból. Az ipari forradalom újabb hulláma a századfordulón következett be, de ez főleg más iparágakban, a főváros és a Nyugat-Dunántúl környékén.

A korszak általános értékeléseként a következőket lehet megállapítani: Az 1848 és 1913 közötti 6 és fél évtizedben a magyar nemzetgazdaság gyökeresen átalakult. Európai mértékkel mérve is fejlett infrastruktúra jött létre. Megépült a modern vasúthálózat. Kiépült a modern bankrendszer. Az ipar fejlődése dinamikusán haladt előre. Gyökeresen átalakultak a termelési folyamatok a főbb nemzetgazdasági szektorokban, s ez lehetővé tette az egész magyar nemzetgazdaság átalakulását. A magyar nemzetgazdaság fejlődésének legdinamikusabb periódusa – összefüggésben az iparosodással, az ipari forradalom kiteljesedésével – a 19. sz. utolsó évtizedeiben, a 20. sz. elején figyelhető meg. Ebben a periódusban a nemzeti jövedelem éves mennyisége több mint négyszeresére nőtt, a növekedés éves átlagos szintje pedig 3,7%-os volt! A leggyorsabban, a legdinamikusabban fejlődő ágazat az ipar volt. Az ipari termelés mértéke éves átlagos szinten elérte a dualizmus-kori magyar nemzetgazdaságban a 11,2%-ot.

Más számítások szerint (Katus László) a termelési növekedés éves szintje az ipar esetében 4,2, míg a mezőgazdaság esetében 1,7%-os volt csupán. Valószínű, hogy Magyarországnak a birodalom közös gazdasági rendszeréből több előnye, mint hátránya származott.

2. Helyi ipartörténeti háttér

Az 1800-as években Palócföldön, a Salgótarjáni-medencében kiváló fűtőértékű barnaköszenet találtak. Az 1860-as évek végére megalakult az akkori idők egyik legnagyobb társasága: a Salgótarjáni Köszénbánya Rt. és ez lett Salgótarján gazdasági növekedésének a kiindulópontja. A gazdag energiaforrásra építették 1877-ben a későbbi „acélgyárat”. A vas- és fémipar fejlődése szorosan kapcsolódott a vasútépítésekhez.

A kitermelt szén nagy részét főleg ide, és az országon belül szállították, de exportra is sor került. A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. annak idején az elit nehézipari művek közé tartozott. Mesterfokon képezték a szakmunkásokat, külön oktatásban részesültek. A gyár profilja az első, ill. második világháború, valamint a kommunista rezsim okozta viszontagságok, gyárbontások után 1999-től tízedére csökkent. Egy letűnt kor maradványaiban kutatva kezdtem el érdeklődni a téma iránt.

Salgótarján a nógrádi szénkészletre épült Vasfinomítónak is köszönheti azt a fejlődést, amit a rendszerváltásig elért. A Salgótarjáni Kohászati Üzemek gyökerei a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. szervezeti keretei között Gömör megyében levő kis vasolvasztók és hámorok egyesüléséig vezethetők vissza.



1. ábra Az Acélgyár napjainkban

3. Az elődvállalatok - A Salgótarjáni Vasfinomító Társulat

A szomszéd Gömör vármegyében, annak kedvező földrajzi adottságai révén már a 19. század előtt megtalálhatóak a vaskohászat nyomai, feudális földbirtokhoz kötődő kisebb huták és hámorok formájában. Ezek tulajdonosai a század elején fogtak össze. 1808-ban megalakult a **Murányi** (Murányvölgyi) **Unio**, 1810-ben pedig a **Rimai** (Rimavölgyi) **Coalitio**. Az Unio nagy kiterjedésű és gazdag vasércbányákkal, a Coalitio viszont hatalmas erdőbirtokokkal rendelkezett. A tótkemencés bugavasgyártásról hamarosan áttáltak a nyersvasgyártásra és a frisstűzi eljárással finomított kovácsoltvas gyártására. A technológia viszont még így is elmaradott volt, mivel például nem ismerték a légbefűvást és a nyersvasat sem tudták folyékony állapotban legyártani.

1845. május 15-én létrehozzák a **Gömöri Vasművelő Egyesületet** (GVE), amelynek az Unio és a Coalitio is alapító szervezete. A létesítendő gyár telephelyül Ózdot választották.

Az új társulathoz a tőke teljes egészében hazai eredetű volt, a vállalkozásban is csak magyarok vettek részt. A GVE nemzeti jellegét különösen hangsúlyozza az alapszabályoknak a részvények eladására és vételére vonatkozó pontjai, amelyek megtiltják a részjegyek külföldi jegyzését.

Az 1851-re csőd szélére kerülő, szerény termelési eredményt produkáló Ózdi Vasgyárat csak úgy tudták megmenteni, hogy 1852-ben a Murányi Unio, a Rimai Coalitio és a Gömöri Vasművelő Egyesület fúziójával létrehozták a pénzügyileg erősebb, jogilag egységesebb **Rimamurányvölgyi Vasmű Egyesületet** (RVE), amely 1865-re 1 millió mázsa nyersvasat állított elő. Az ipari forradalom egyik legfontosabb területévé vált a vas- és fémipar a technológia vonatkozásában is: a vasöntésben: technikai, technológiai újításokkal (fatüzelés →szén, koks) és fejlesztésekkel: acélgyártásban: keverés, befűvás, hengerlés, Martin- és Bessemer-féle eljárás segítségével, mely jobb minőségű vasipari termékeket eredményezett.)



2. ábra A Rimamurányvölgyi Vasmű Egyesület részvénye

Az ózdi finomítók azonban nem tudták kezdetben a gömöri kohók összes nyersvas termelését feldolgozni, ezért elhatározták egy új finomítógyár létesítését. A gömöri nyersvastermelők 1861-ben tervbe vették egy finomító gyár létesítését a tervezés alatt álló ipoly-sajóvölgyi vasút mentén. Az ózdi gyár lehetséges konkurenséről alapos szakvéleményt szereztek be. Az Egyesület a vasipar előfeltételeiről kívánt tájékozódni, kiküldött tagjai azonban nem tulajdonítottak nagy lehetőséget egy újabb vasgyár alapításának.



3. ábra gr. Andrassy Manó

A legtöbb kovácsoltvas termelő nagy nehézségek közepette értékesíthette termékeit. Éppen ezért fordulatot jelentett egy olyan vállalat alapítása, mely a nyersvastermelés állandó és biztos vevőjeként jöhetett számításba. A sikertelen fáradozások után a szívós kitartásáról és kereskedelmi érzékéről ismert gróf Andrassy Manó – a vasgróf – a kisebb gömöri vastermelőket 1868-ban egyesítette: a **Salgótarjáni Vasfinomító Társulat**ba.

Az új egyesülés 1,2 millió forint alaptőkével rendelkezett. A Társulat célját az alapszabályzat így fogalmazta:

„A salgó-tarjáni vasfinomító társulat célja a nyers vasnak egy nagybbszerű vasgyár felállítása útján (nógrádi) köszénnel való finomítása, és mindennemű rúdvas, géprészek, tengelyek, lemezek stb. előállítása által a honi vasipart előmozdítania a külfölddeli versenyzésre képessé tenni”.

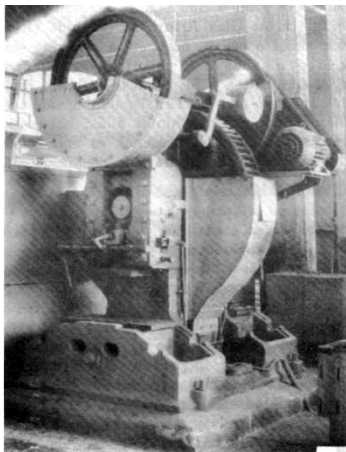
4. A gyár alapítása és fejlődése

A gyár helyéül a jó minőségű, kiterjedt barnaszénkészletéről ismert Salgótarjánt jelölték ki. A befektetés mai szóhasználatával éve zöldmezős beruházás volt, hiszen a korábbiakban itt nem volt semmiféle gyáripar. A hely kiválasztásában döntő szempont volt, hogy 1867 májusától 1871 májusáig Salgótarján volt a Pestről kiinduló, Ruttkáig tervezett vasúti fővonal végállomása. A közlekedés forradalmát a nyugat-európaihoz hasonlóan, Magyarországon esetében is a vasúthálózat kiépülése jelentette. A vasútépítésnek összetett hatása volt a gazdaság fejlődésére: elsősorban a tőkekoncentráció, a szén-, vas és acéltermelés ösztönzése, a gépgyártás fejlődése, a kereskedelem föllendítése és a munkaerő szabadabb áramlása révén az urbanizáció fokozódása is velejárója volt.

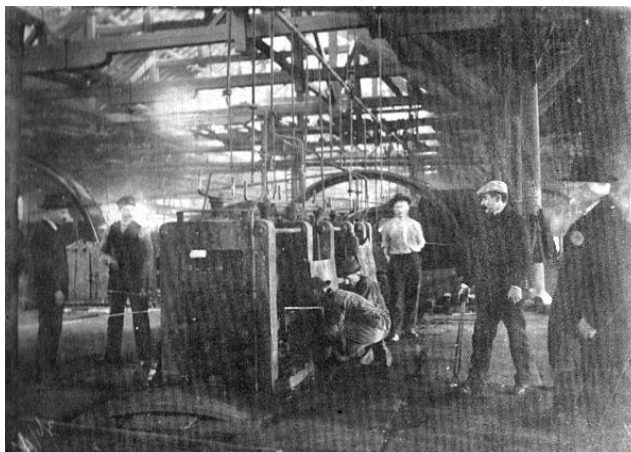
A tőkés vállalatok mellett a vidék kereskedelmi-piaci központja lett Salgótarján, ezzel behozhatatlan előnyt szerzett a megyeszékhely, Balassagyarmattal szemben.

Tevékenységüket azzal kezdték meg, hogy megvásárolták a Salgó-hegyen és a Medves-fennsíkon fekvő Szilárdy- és Koch Antal-féle szenterületeket. A vasgyártáshoz szükséges vizet a Salgó-patak szolgáltatta. Az építkezés rendkívül gyors ütemben indult meg, az üzemépületek közül elsőnek a

kavarómű készült el, vele párhuzamosan folyt a megleghengersor csarnokának építése. Ám az alaptőke elfogyott, ezért az első évben csak az üzemépületek és az iparvasút (lővontatású) épült meg, a berendezésekre már nem futotta. A kritikus helyzetben gr. Andrássy Manó sikeres pénzügyi akciója révén a Társulat alaptőkéjét 4 millió forintra emelte. 1870 végén a kísérleti termelés megindult. A gyár gépi berendezéseit külföldről hozták.



4. ábra Vaserenda egyengetőgép



5. ábra Meleghengermű

1871-re, a gyár hivatalos átadására elkészült a gyár két épületből álló javítóműhelye is.

A „*mindennemű kereskedelmi, építési és szerkezeti anyagelőállítására*” berendezkedett üzem kész gyártmányai a következők voltak: négyzet-, lapos- és körszelvényű rúdacélok, különböző szerkezeti idomacélok, L-, T és Z-acélok, U- és I-vasgerendák 250 mm-es gerincmagasságig. Induláskor 250 munkást foglalkoztattak.

A Vasfinomító indulása után nehéz problémáinak megoldására hívták meg Borbély Lajost. Ő ismerte fel, hogy a kavarókemencék nem a salgóbányai szén fűtőértékére lettek tervezve, hanem a jóval magasabb fűtőértékű német feketeszenre. A kemencék megfelelő átalakítása után a termelés megindulhatott, elkezdheték a hengerlést.



6. ábra Borbély Lajos

Borbély Lajos (1843-1923) a Salgótarjáni Vasfinomító vállalat, majd a **RIMA** első európai tudású vezetője, kiváló kohász szakember volt. Egyetemi tanulmányait a selmecbányai és pribrami bányaadakémiákon végezte, rövid időt töltött a PM bányászati osztályán, innen került Diósgyőrbe az épülő vasgyár munkáihoz. Borbély javaslatára épült meg 1881-ben a gazdaságosabb szénzállítás érdekében Salgóbánya fogaskerekű vasútja. Ezt követően lett Borbély Lajos a tarjáni üzem vezérigazgatója. Vezetése mellett kezdték meg a tengelygyártást, majd a kéziszerszám-gyártást,

szeggyártást. Nagy szerepe volt Salgótarján gazdasági és kulturális életének felvirágoztatásában. Sportpályákat, kultúrházakat, műkedvelő egyesületeket, zenekarokat, dalköröket támogatott és hozott létre. Szorgalmazta az iparostanonc iskolának a megnyitását, amely 1889-ben meg is valósult.

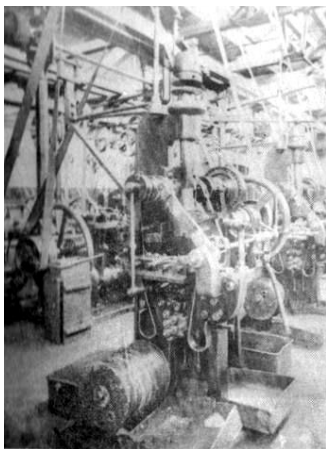
Az 1873-as bécsi tőzsdekrach miatt a legutóbb 4 millió forintban megállapított részvénytőke összegét – mely teljesen nem volt befizetve – 3,5 millió forintra szállították le.

Az 1874. év Európa-szerte súlyos gazdasági visszaesést hozott, melynek hatására a vasárak közel 25%-al csökkentek. Ennek ellenére az ügykezelés révén közel 92 000 Forintos nyereséggel zárták le az üzletévet. Az összeget a korábbi évekből fennmaradt hiteltartozás törlesztésére fordította a gyár.

A finomítóműben a fokozódó kereslet kielégítésére egy 100 LE-s gőzgéppel hajtott abrónsvas hengsorsort építettek 1876-ban, s ezzel egyidejűleg 12 hüvelykes tartóvasak gyártásához szükséges berendezéseket is üzembe helyeztek. A gyár jelentős termelési folyamata volt a dróthengerlés. Ezek gyártását 1879-ben kezdték meg az akkor haszontalannak minősített bugahulladékból. A befektetéseket a következő évben újabb 115 000 forintos beruházás követte, amely egyrészt a meglévő hengsorsok termelőképességének fokozására, másrészt a régi közvetlen fűtésű kemencéknek Siemens-gázkemencékkel való helyettesítésére fordították.



7. ábra Dróthúzó



8. ábra Az első szeggyártó gépek



9. ábra Kovácsológár

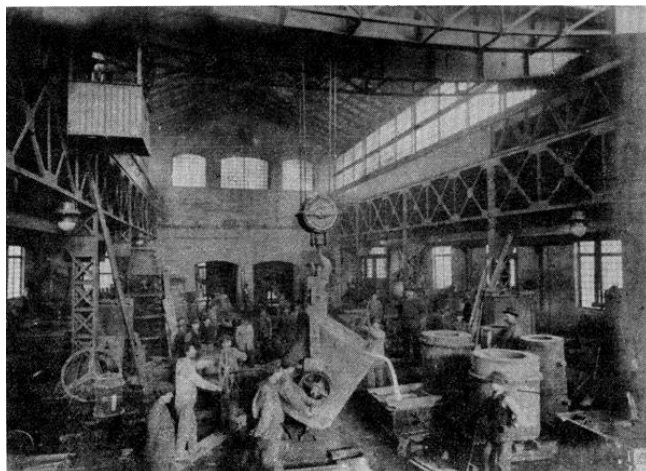
A technológia hiába volt korszerű, ha a fejlődésének a vaspiac pangása, ill. alacsony árak határt szabtak. Az 1871. évi bankkölcsön szintén akadályozta a fejlődésben. 1876-ban a bank a részvényeket 87,5 forintra lebélyegezve bevonta, és két régi helyett egy új 100 forintról szóló részvényt adott ki. Ezáltal a részvénytőkéket 1,6 millió forintra leszállította.

A következő években az üzlet a kedvezőtlen kereskedelmi viszonyok ellenére is fejlődésnek indult. Az export az összes eladás 25%-ára emelkedett.

5. A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Részvénytársaság működése az ipari forradalom időszakában

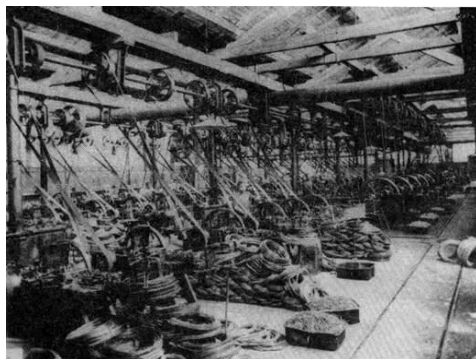
A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. az 1881-es egyesüléssel, az erőforrások növekedése révén megerősítette az ipari termelésben elfoglalt országos helyét. Az 1881-1900-ig terjedő időszak a részvénytársaság történetében a fejlődés legváltozatosabb szakasza volt. Magyarországon elsőként az ónozott, horganyzott, durva- és finomlemezek gyártását itt vezették be. A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt.-nél a termelés nagyarányú fokozása az érc- és a széntelepek folyamatos bővítését igényelte. Az acélgyártáshoz szükséges égetettmész-szükséglet zavartalan ellátása érdekében mészégető kemencéket építettek, és elkezdődött a tiszolci mészkőbányában a mészkő fejtése.

A thomasművet (folytacélgyártó berendezés) 1889-ben üzembe helyezték, melynek következtében a termelés rohamosan emelkedett, és a minőség egyre javult. 1891-ben megvásárolták Darby Ábrahám szabadalmát, amelynek lényege, hogy szénnel dúsítják az elszéntelenedett folytacélt, ezzel alkalmassá téve vasúti sínek gyártására, melyhez hengerlőművet is építettek. A folytacélgyártás bevezetése után, 1889-ben a gyár elnevezése is megváltozott: az üzem neve **Salgótarjáni Acélgvár** lett.

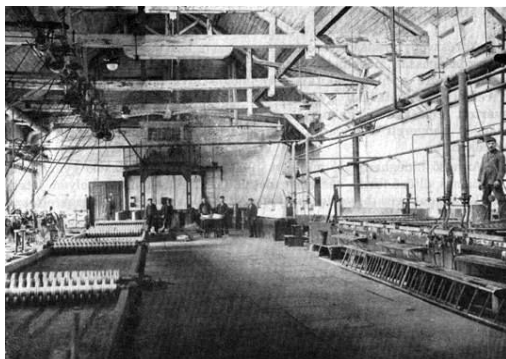


10. ábra Az új vasöntőde

A tűzhorganyzás bevezetése 1904-ben történt, a volt tengelykovács műhelyben létesítették az első tűzhorganyzó berendezést, közvetlen széntüzeléssel és ugyanabban a helyiségben helyezték el a két tűskészítő gyártó gépet. A huzalmű fejlesztése a galvanikus dróthorganyzó létesítését tette szükségessé. Az első világháború azonban ezt akadályozta, és csak a háború után fejeződhetett be a fejlesztés. A galvanikus horganyzást 1982-ben szüntette be a vállalat vezetése, profil tisztítási programjának keretében.



11. ábra Szegverő üzem (1913)

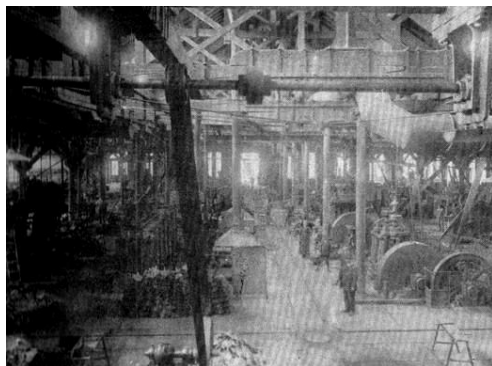


12. ábra Galvanikus horganyzók

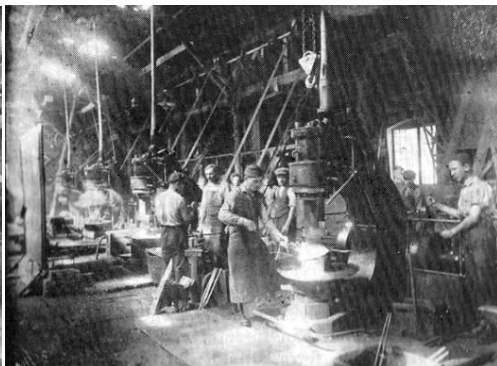
A Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. nagy kohászati koncentrációja még nem fejeződött be, amikor az 1906-1907-es években európai méretűvé vált gazdasági válság miatt a nagy építkezéseket be kellett szüntetni, és csak a halaszthatatlanul fontos vagy elkezdett beruházásokat fejezték be. Fő célkitűzés az átszervezés mielőbbi befejezése volt. A gazdasági válság fékező hatásának megszűnése után ismét megindult a nagyobb mérvű építkezés, és akkor került sor a salgótarjáni gyár korszerűsítésére. A salgótarjáni gyár teljes átszervezése és átépítése az 1911-13-as években történt meg. Befejezést nyert az 1880 körül elindított drót- és szegüzem fejlesztése. Ekkor már a vállalatban belül, mint Sodronygyár szerepelt. A szegverő műhelyben: 90 huzalszeg, 35 vágotszeg és öt különleges szegőgépet dolgozott. A bútorrugó gyártást három automata gépen készítették rezegett huzalból. A szegcsomagolóban fiatalabb korú gyerekek (12-14 évesek!) és nők is kézi erővel csomagolták a szegyet.

1913 nyarán tehát a Salgótarjáni Acélgár rekonstrukciója befejeződött, és a gyár mind az üzemszervezés, mind a technológiai újszerűség tekintetében lényegesen különbözött az előző állapotoktól. A gyár külső megjelenésében is megújodott. Az átszervezés tervszerűen előrehaladó, gondos munka volt, nagy figyelmet igényelt, mert a nehézkohászatról az igen sokrétű, bonyolult könnyebb kohászatra és a hideghengerléssel a hideg alakítás újabb változatára kellett áttérni.

1914-ben a Rimamurány-Salgótarjáni Vasmű Rt. az ország leghatalmasabb vasipari konszernjeként az összpontosítást befejezte. Az I. világháború kirobbanása után természetesen csökkent a gyár termékeinek piaci köre, de a kiesést pótolták a növekvő hadirendelések. A gazdasági szerárugár csak annyit termelt polgári célra, amennyivel a mezőgazdaság szükségleteit kielégítette.



13. ábra Eke-, lapát- és villagyártó üzem

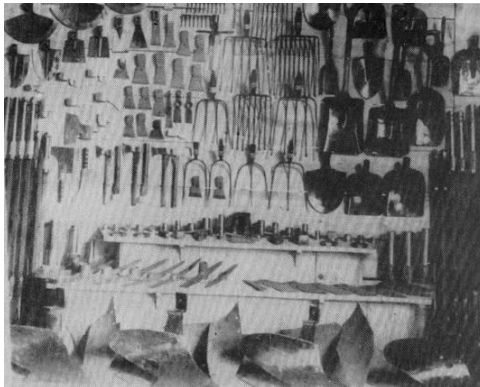


14. ábra Kapakovács műhely légkalapáccsokkal

A „RIMA”, majd az „St. Acél” védjegyű kovácsolt mezőgazdasági szerszámok keresett cikkeknek számítottak belföldön és külföldön.



15. ábra Rima bárd



16. ábra Szerszámgyári termékek

A világháborúk pusztításai, a szocializmus évtizedeinek iparosítási programjai hektikussá tették a gyár további sorsának alakulását. A hagyományos iparban történt legújabb kori változások megpróbáltatásai mára megtették hatásukat a nagy múltú üzemben is. Az egész fejlett világban tapasztalható deindusztralizáció, a történelmi iparvidékek hanyatlása Salgótarján környékén kézzel fogható hatásokkal és következményekkel járt. A felvidéki területek elvesztése, a bányák bezárása, a nehézipar leépülése, elavulása, versenyképtelensége súlyos gazdasági és társadalmi csapást mért erre a területre.

A gyár leépülésének szomorú példája azonban nem felelteti, hogy ez az üzem egykor a hazai ipari forradalom egyik kimagasló és csodálatra méltó példája volt, amely beindította a haladást, a modern értelemben vett fejlődést és meghatározta azt a jövőt, amelyben ma élünk.

Felhasznált irodalom:

Vertich József: A kétezredikre várva – Salgótarján letűnt emlékei nyomában. Salgótarjáni Kohászati Üzemek gyártörténeti gyűjteménye és a TIT alapszervezete. 1999.

Vertich József: Rimavilág.... Salgótarjáni Kohászati Üzemek gyártörténeti gyűjteménye és a TIT alapszervezete. 1986.

Szvircecsek Ferenc: A Salgótarjáni Kohászati Üzemek 125 évének története 1868-1993. Salgótarján 1993.

Salgótarjáni Képeskönyv – Salgótarján régi képeslapokon. Salgótarján 2002.

A XIX. században, a „Selyemről”

Széchenyi István és kortársainak munkássága, a hazai „selyemtenyésztés” fellendítésének érdekében

Írta: Kiss Gyöngyvér

„A szederfa-ültetésről, selyembogár-tenyésztésről József Császár idejétől fogva maig mennyi parancsolat jött ment, mennyit írtak felőle..., 's ugyan mi sikere lőn ezen, magyarországra nézve olly nevezetes kincstárnak? mely ha üggyel, 's ésszel vitetnék, gyapjúbeli jövedelminket felülhaladhatná - bátran mondhatni: » Semmi..., 'ugyan miért? mert nem volt igazi felülvigyázat, nem volt józan utánlátás « - 's ma sincs ...”⁶

1. A Bombyx mori útja Kínától Magyarorszáig

A XIX. században, a magyar mezőgazdaság felvirágzásával beköszönő ágazatok közül többnek a jelentősége mindmáig megmaradt, azonban szinte csak elvéve hallani a selyemhernyó-tenyésztésről, korhű szóhasználattal élve, a selyemtenyésztésről. Pedig a legnagyobb magyar, Széchenyi István nevéhez is köthetjük a selyemtenyésztést, ő ugyanis mindvégig kiállt az ügy érdekében, hogy Magyarország Európa egyik vezető selyemtermesztő országává válhasson. Mozgalmát 1840.-ben indította, beutazta az országot a szederfa-tenyésztés és selyemtermelés érdekében, s a soproni szederegyesületnek elnökségét is elvállalta, nézeteinek pedig a Selyemről című könyvében is hangot adott.

A Bombyx mori-t (tükörfordításban az eperfa selyemlepkéje), a selyemlepkék családjának legismertebb fáját a méhekhez hasonló „háziállatként” tartották egykor számon. Persze nem öshonos növények hazánkban, „az eperfa (Morus) nemzetségnek 12 faja él az északi félgömb melegebb vagy szubtropikus tájain, ebből Magyarországon 3 faj egyedei találhatók meg: Morus alba L. (fehér), Morus nigra L. (savanyú), Morus rubra L.(vörös).”⁷

A selyemhernyó-tenyésztés és a hernyóselyem feldolgozás Kínában több mint 4500 éves múlttal rendelkezik. „A legenda szerint ugyanis Hszi Ling Si kínai császárné véletlenül beleejtett a forró teájába egy selyembubót, ami a hőtől meglágyult és hosszú, finom fonalat eresztett le. Ennek a véletlennek köszönhetően indult volna el világhódító útjára a hernyóselyem”⁸, jegyzi le Konfucius, aki közelítőleg i. e. 2640-re teszi a mesterség eredetét Kínában. De a legenda mellett tények bizonyítják, hogy a selyem évezredekig a kínai nép kiváltsága volt, s halálbüntetéssel sújtották azt,

⁶ Széchenyi István: Hitel, 1830. In: Gr. Széchenyi István Hitel a Taglalattal és a Hitellel foglalkozó kisebb iratok. Szerk.: Ifj. Iványi-Grünwald Béla, Bp. 1930. M. Tört. Társ. /Magyarország újabbkori történetének forrásai/ 373. p.

⁷ Takáts Rózsa: Adatok a magyar selyemhernyó-tenyésztés történetéhez I-II. Írta: Takáts Rózsa. Megjelent a Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei c. periodikában. Adatok a magyar selyemhernyó-tenyésztés történetéhez I.

⁸ http://elmentalmanyok.network.hu/blog/elmes_talmanyok_klub_hirei/selyem

aki ki akarta csempészni a hernyóselyem titkát az országból. Végül i.e. 200 körül kínai telepesek vitték Koreába, ahonnan később Japánba is áterjedt. Ezután már nem lehetett megállítani a terjedését. Európába 551-ben indult meg a tenyésztés és gyorsan felvirágzott. A selyemszövés és festés hatalmas iparággá lett. Európa egész területén nem tudott elterjedni, mert csak ott alkalmazható, ahol az eperfák meg tudnak élni.

Hazánkban a selyemhernyót Passardi Péter János olasz telepes honosította meg vállalkozásával Pellérden 1680-ban. Majd a 18. században számos selyemmanufaktúra működött, ezek között legismertebb és legfejlettebb Agostino Mazzucato, óbudai selyemgombolyítója volt. A 18. század csúcspontját, a selyemhernyó-tenyésztés szempontjából, II. József uralkodásának időszaka jelenti. Ekkor jöttek létre a manufaktúra szintjét megközelítő, sőt a kor gyári színvonalán álló selyemfeldolgozók is. (Így a még ma is látható óbudai selyemgombolyító és a Filatori-gátnál állott 5 szintes filatorium - fonógár - épületei.)

2. A selyemtermesztés mint a magyar mezei gazdaság „szép kincsforrása”

A selyemtermeléssel Széchenyi is olaszországi és franciaországi útjai során ismerkedett meg. A 30-as években Olaszországból hozatott szederfákat, hogy cenki birtokán megkezdje a selyemhernyó-tenyésztést. „1836-ra nagycenki birtokán a szederfák száma már 104 ezer volt. 'Selymet több ízben készítettünk, sőt három évre szederfáim' egy részét bérbe is adám, úgy hogy körülbelül három húszasával fizeték meg mázsáját levelének...” - írta 1840-ben. 1837-ben Nagycenken gőzgéppel működtetett fonodát építtetett, melynek vezetésével Taar Ferencet bízta meg, s Olaszországba is kiküldte az eperfakezelés tanulmányozására.”⁹

A máig használt selyemgombolyítógép működésének lényege egyébként, hogy a selyemszál az eperfélvéllel táplálkozó, majd begubózó selyemhernyó váladékából képződik, alkotóeleme a fibroin, amit a szericin tart össze. Kémiailag mindkettő a fehérjék csoportjába tartozik. A selyemhernyó fejlődésének egy bizonyos szakaszában ebből a mirigyváladékból gubót készít maga köré, és ebben bábbá változik. Mintegy 15 nap alatt ebből a bábból alakul át lepkévé, amely a gubófalat meglazítja és a keletkezett lyukon kibújik. A gubót alkotó selyemszálát le lehet fejteni, amíg a gubó ép. Ennek érdekében a begubózást követő 8–10. napon a gubóban lévő hernyót forró levegővel elpusztítják, majd a gubót 90 °C-os vízben főzik, ahol a szericinréteg megpuhul és így a selyemgubóból kb. 400–600 méter hosszú selyemszál fejthető le. 1 kg gubóból – ami kb. 3000 darabnak felel meg – kb. 250 g szálát nyernek. Egy-egy gubószál nem lenne elég erős, ezért 3–8 gubó szálát egy fonallá egyesítik, ez a grège. 1 kg gubóból 8–10 óra alatt kb. 300 g grège fejthető le. A gubóról lefejtett selyemszárlól szappanoldatban leoldják a szericinréteget (ez a hámtalanítás művelete). Ez tömegvesztéssel jár, amit a selyem nehezítésével, fémös kezelésével pótolnak. A grège sodrat nélküli szál, amit közvetlenül is fel lehet használni, de igen gyakran több grège összecécénázásával állítják elő az iparban használatos selyemfonalakat

Az 1830-as évek végétől már nemcsak Széchenyi, de olyan híres kortársai is, mint Kossuth Lajos, Bezerédj István, Wesselényi Miklós, Fényes Elek is publikáltak a selyemtenyésztés témakörében, s „felhívták a figyelmet erre a mellékjövedelmet biztosító forrásra, melynek megfelelő alapot nyújt az, hogy az ország területének 4/5-én eredményesen termeszthető az eperfa.”¹⁰ A magyar selyemgubó-tenyésztés a 40-es évek végére el is érte csúcspontját, 1842-ben 479 tonna volt az össztermelés. 1841-ben az országban 70 magántulajdonú vállalkozás és a Hoffmann-ház 31 fonodája és gombolyítója összességében 4000 embert foglalkoztatott.

„A magyar selyem színre és fényre nézve az olaszhoz hasonlónak, sőt tisztaság tekintetében eleibe tétetett. Végre már a magyar selymet a külföldiek is annyira keresik, hogy jelenleg Londonba,

⁹ Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr: Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840.

¹⁰ Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr: Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840

Lyonba, Majlandba (Milánó) és Bécsbe is történnek eladások”¹¹ – jegyezte fel ezekről az évekről Fényes Elek.

Gróf Széchenyi István selyemtenyésztésről kialakult gondolatmenetét is végigkísérhetjük. Mint közhírré, Magyarország fő bevételi forrása ebben az időben a gabona, a szarvasmarha és a gyapjú. A többi nyereséges mezőgazdasági ágazat közül, a pálinkakészítést a lejegyzések szerint „közmelegmérgezés és közlealacsonyítás”-nak minősítette, „melly testet és lelket egyiránt gyilkolja”¹². „A repce, a kender és a cukorrépa termesztés pedig véleménye szerint azért nem erősödhet meg, mert miután jó földet kíván, a gabonatermesztésre alkalmas földterület „feláldozásával” lehet termelni. A gyapot és a rizs importálása gazdaságosabb, mint hazai termesztése. Tehát a selyemtenyésztés lehetne „szép kincsforrása” a magyar mezei gazdaságnak.”¹³

De a selyemtenyésztés fontosságát kétségtől Széchenyi mégis – a szakszerűségét, széles látókörét és precizitását is bizonyító – Selyemről című 56 oldalas terjedelmű – könyvében fejté ki. Az agitáló, vitairatnak is tekinthető iromány párhuzamosan két helyen is megjelent: 1840 októberében, öt részletben, a Jelenkor irodalmi-gazdasági mellékletében, a Társalkodóban, 1840 novemberében pedig önálló kiadványként, egybekötve másik két írással, s így az önálló kötet még „Simon Nepomuki János kiegészítése, mely az 1840. okt. 11-i nagycenki választmányi ülésen hozott módosításokat, valamint a végleges alapszabályt tartalmazta”¹⁴.

Már műve Előszavában is kifejtette Széchenyi, hogy a selyemhernyó-tenyésztéshez szükséges eperfa telepítés fellendítésének lehetőségét társulati formában, egyesületek, részvénytársaságok létrehozásában látja. S mivel hozzáfűzi azt is, hogy mindehhez első lépésként a szederfanevelést kell bővíteni, – ahogy az 1841. július 13-i Sopron vármegyei Közgyűlésen fogalmazott: „10,000 mázsa szederfalevél” évenkénti kiállítatására kell törekedni”¹⁵ – így a grófot a Sopron vármegye nemesi közgyűlése „a megyei szederfa-küldöttségnek” elnökségével is megbízta.

Az 1830-as évek második felében egyébként az ország több vidékén is jegyeztek be egyesületeket, amelyek a selyemtenyésztés meghonosítása érdekében jöttek létre. Így 1836-ban Kecskeméten, Selyemtenyésztő Társaság alakult, 1837-ben a Mohácsi Casinóban a helyi Selyemtenyésztési Egylet, majd egy év múlva Pécsen is hasonló szervezet jött létre.

S, mintát mutatva Széchenyi saját földjét sem hanyagolta el, 1840-ben „16.096 szál szederfa, 8064 négyzetöl bokr, 's 3685 folyó öl gyepe” volt az állomány birtokán. A nagycenki birtokon évente 40-50 mázsa selyemgubót tenyésztettek. 1842 februárjában Széchenyi kertésze Stephanek volt. 1842. február 25-én Török Gábor Arad megyei alispánnak írt leveléből kiderül, hogy „nagycenki tisztartói hivatala évente 3-4000 pengőforintnyi fát és magot szokott eladni.”¹⁶

1841-ben, a június 21-ei megyei közgyűlésen már 12 évre alakult meg a Sopron-Vasi Szeder Egylet, amelynek tagjaul Széchenyi még gr. Erdődy Sándort és a Hittel egyik lektorát, Tatay Jánost is beszervezte. Az egyesület működésének átalakítását azonban már 1845-ben kezdeményezték a tagok. A kritikus pontok közül az egyik, hogy az egylet selyemgyári részvénytársasággá alakuljon át, a másik az eperfák nevelésének kérdése, a harmadik a hiányok pótlása, még több eperfa ültetése által. A Soproni-Vasi Szeder Egylet és konkurenciája, a Soproni Selyemtenyésztők Társasága is elkezdte működését, de a két egyesületnek még módszerei is eltérőek voltak. Míg a Széchenyi által követett a svájci, francia vagy kínai minta helyett ugyanis a Soproni Selyemtenyésztők „az eperfák kezelésében az olasz módszert alkalmazták, mely szerint a mag elvetése után harmadik évben már lehet metszeni a fát vagy a cserjének nevelt növényt.”¹⁷ 1846-ban ez a társaság, már a Soproni Selyemtenyésztő Rt. néven szerepelt gubókkal, sárga és fehér selyemmel az éves kiállításon, s ezek

¹¹ Fényes Elek: Magyarország statisztikája I-III. k., Pest, 1842-43.

¹² Dessewffy Emil: Alföldi levelek (1839-40) és néhány toldalék (1841). Budán, 1842.

¹³ Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr. Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840.

¹⁴ Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr. Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840.

¹⁵ Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr. Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840.

¹⁶ Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr. Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840.

¹⁷ Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr. Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840.

minőségéért kis ezüst érdempénzt nyertek. Ebben az évben azonban már Széchenyi is részt vett a szederegylet mellett a selyemtenyésztők munkájában is. 1848-ban pedig Széchenyi Istvánt újra a Magyar Gazdasági Egyesület Selyemtenyésztő szakosztályának elnökévé választották.

„A szabadságharc után készült felmérés szerint 1849/50 körül Nagycenken gr. Széchenyinek a dülők szegélyén 12.000 fája, ültetvényszerűen 600.000 csemetéje volt. Fonódaja 6 gombolyító kazánnal 33,6 kg selymet termelt évente. A Sopron-Vas megyei Selyemtenyésztő Társaságnak pedig 370.000 fára tehető epreskertje és a város erdeiben található 26.500 kiültetett fája "jó karban" volt. A Társaságnak ekkor 20 gombolyító kazánja volt.”¹⁸

3. Bezerédj Pál, a selyemtenyésztés utolsó „nagykövete”

Az 1851-es Francia- és Olaszországban fellépő veszedelmes hernyóbetegség, a szemcsekór következtében azonban egész Európában megcsappant a selyemtenyésztés, majd csak 1879-ben a szekszárdi Országos Selyemtenyésztési Felügyelőség megalapításával kezdte az ágazat hazánkban újra fellendülni. S ekkor tért haza 6 évig tartó, Párizsban és Anglia, Francia-, Német-, Olasz- és Oroszország gazdaságaiban tett tanulmányútajáról Bezerédj Pál is, aki a Székesfehérváron megrendezett II. országos gazdakongresszuson szervezett kiállításon hidjai nyersselymet és selyemkelméket mutatott be. Élőben látható volt a gombolyítás munkafázisa, s tájékoztató füzetekkel is kitüntette közönségét. Mindezzel Kemény Gábor földművelésügyi miniszter figyelmét is felkeltette, aki felkérte a magyar selyemhernyó-tenyésztés állapotának felmérésére, s terveinek leírására. A miniszter döntése értelmében Bezerédj Pál, 1880-tól az ország egész területén megszervezte a selyemtenyésztést. Intézkedései közé tartozott az 1885. évi XXV. törvénycikk javaslata is, amely a selyempeték előállítását, forgalmát, a selyemgubók termelését állami feladattá minősítette. A hazai selyemtermelés egész üzemi szervezete ezáltal államivá vált, de a tenyésztők egyénileg termelték a selyemgubókat. Gubóbeváltók egész hálózatát építtette ki. Ugyancsak része volt az 1894. évi XII. törvénycikk eperfa-ültetési részének megalkotásában. Selyemfonodák alapítását és bővítését kezdte meg: Pancsova, Tolna, Győr, Újvidék, Komárom, Törökkanizsa, Mohács, Békéscsaba és Lugos telephelyekkel. A lakóhelyüktől távolabb dolgozó selyemgyári munkások részére otthonokat állított fel 1910-ben Tolnán, 1911-ben Győrött, 1913-ban Komáromban, 1914-ben Újvidéken és Lugoson. A szép színű, fényű, kiváló szálérosságú és rugalmasságú magyar fonott selymekészítményeket 1890-ben Bécsben, 1894-ben Lyonban, 1900-ban Párizsban, 1904-ben Saint Louis-ban és 1906-ban Milánóban Grand Prix-vel jutalmazták. Működésével elérte, hogy a selyemtermelésnek az ország gazdasági életében is súlya legyen, az évi gubótermést 25 év alatt 2500 kg-ról 2 millió kg-ra emelte.

„Az ő fáradhatatlan aktivitása, szervező és kapcsolatteremtő készsége is kellett ahhoz a hallatlanul nagy fejlődéshez, melyet a selyemtenyésztés a század végéig befutott. Ennek illusztrálására álljon itt az 1896. évi ezredéves kiállítás selyemtenyésztési csarnokában is bemutatott statisztika”¹⁹

1918-tól azonban mégis nagy változások történtek a selyemgyártásban. Új szervezeti-gazdálkodási rendszert vezettek be, így Magyar Királyi Haszonbérleti Részvénytársaságok bevezetésével a magyar állam húsz évre bérbe adta többek között a Tolnai Selyemgyárat is. Eztán, „a háború alatt, 1940-ben hadiüzemmé nyilvánították és elrendelték 31 ezer négyzetméter ejtőernyő-selyemhez szükséges selyemfonal (selyemcérna) elkészítését. Ekkor bővült ki a gyár létszáma 750 főre”²⁰, ám

¹⁸ Takáts Rózsa adatai Adatok a selyemtenyésztés ... 1851 = Gazdasági Lapok III. évf. 789-792. és 816-822. pp. és Galgóczy Károly: Magyarország, a Szerb Vajdaság s Temesi Bánság mezőgazdasági statiszticája. Pest, 1855, 357. p.

¹⁹ Takáts Rózsa: Adatok a magyar selyemhernyó-tenyésztés történetéhez I-II. Írta: Takáts Rózsa. Megjelent a Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei c. periodikában, Adatok a magyar selyemhernyó-tenyésztés történetéhez I.

²⁰ A Tolnai Selyemgyár története: http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4zydTsCOE-AJ:www.tolnatext.hu/tortenelem_hu.htm+tolnai+selyemgy%C3%A1r+Bezer%C3%A9dj&cd=8&hl=hu&ct=clnk&gl=hu&client=firefox-a

ez sem alapozta meg a hosszú távú sikereket: „1945-öt követő időszakban a Magyar Selyemipar Vállalat szervezetébe tartozott önállóságát elveszítette a Tolnai Selyemgyár. Az 1965-1970-es évekre a selyemtermelés fokozatosan csökkent, majd teljesen megszűnt.”²¹
 S bár a selyemtenyésztés azóta sem lendült fel újra hazánkban, még a korszak legnagyobb írója, Mikszáth Kálmán is így vélekedik kortársa, Bezerédj selyemtenyésztői tevékenységéről, „...nincsenek a világon az emberi dicsőség számára se kis dolgok, se nagy dolgok, a dolgok egyforma dolgok, de vannak kisebb-nagyobb szeretetek és komoly, férfias, vagy kevésbé komoly akaratok, amelyekkel a dolgokat végzed ...”²²

Felhasznált irodalom:

Takáts Rózsa: Széchenyi István, gr: Selyemről. Pesten, Trattner és Károlyi betűivel, 1840.
<http://teroses.uw.hu/Szechenyi-Istvan-Selyemrul-1840.htm>, letöltés ideje: 2010-07-11
 Takáts Rózsa: Adatok a magyar selyemhernyó-tenyésztés történetéhez I-II. Írta: Takáts Rózsa
 Megjelent a Magyar Mezőgazdasági Múzeum Közleményei c. periodikában. Adatok a magyar selyemhernyó-tenyésztés történetéhez I.
<http://teroses.uw.hu/selyem/selyemcikk.html>, letöltés ideje: 2010-07-11
 Széchenyi István: Hitel, 1830. In: Gr. Széchenyi István Hitel a Taglalattal és a Hitellel foglalkozó kisebb iratok. Szerk.: Ifj. Iványi-Grünwald Béla, Bp. 1930. M. Tört. Társ. /Magyarország újabbkori történetének forrásai/ 373. p.
 Fényes Elek: Magyarország statisztikája I-III. k., Pest, 1842-43.
 Fent István: A magyar selyemtenyésztés 250 éves múltjából, Budapest, 1930.
 Mártha Zsuzsanna: Bezerédj Pál. In: Magyar Agrártörténeli Életrajzok, A-H, Kiad. Magyar Mezőgazdasági Múzeum, Budapest, 1987. 215-219. old.
 Dessewffy Emil: Alföldi levelek (1839-40) és néhány toldalék (1841). Budán, 1842.
 Mikszáth Kálmán írása a Vasárnapi Újság 1910. évi 11. számában
 Palócz Béla: Selyemhernyó: <http://selyemhernyo.palocztech.hu/>. letöltés ideje: 2010-07-11
 Tóth Zoltánné Erika: Találmány: Selyem
http://elmentalalmannyok.network.hu/blog/elmes_talalmannyok_klub_hirei/selyem. letöltés ideje: 2010-07-11
 A Tolnai Selyemgyár története:
http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4zydTsCOE-AJ:www.tolnatext.hu/tortenelem_hu.htm+tolnai+selyemgy%C3%A1r+Bezer%C3%A9dj&cd=8&hl=hu&ct=clnk&gl=hu&client=firefox-a. letöltés ideje: 2010-07-11

²¹ http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:4zydTsCOE-AJ:www.tolnatext.hu/tortenelem_hu.htm+tolnai+selyemgy%C3%A1r+Bezer%C3%A9dj&cd=8&hl=hu&ct=clnk&gl=hu&client=firefox-a

²² Mikszáth Kálmán írása a Vasárnapi Újság 1910. évi 11. számában, Bezerédj Pál belső titkos tanácsossá történt kinevezése alkalmából.

A Ganz-gyár alapítása és története az I. világháborúig

Egy fényes életút kezdetei

Írta: Abelovszky Tamás

1. Ganz Ábrahám élete a gyáralapításig

Ganz Ábrahám 1814. november 6-án született, a svájci Zürich kantonbeli Unter-Embrachban. Kezdetben ácsmesterséget tanult, de ezt meglehetősen hamar felváltotta a vasöntés. Insként kezdetben a zürichi Escher-Wyss-gyár öntőműhelyében tanulta új mestersége fogásait, majd a kor szokásának megfelelően, 1834-ben európai vándorútra indult, hogy szakmája fogásait minél szélesebb körben elsajátíthassa. Ennek az útnak voltak az állomásai többek között Schaffhausen, Uster, Thann, Colmar, Schlettstadt, Strasbourg, Lunéville, Nancy, majd Bécs, Milánó, Bergamo.²³ Utóbbi, itáliai kitérőjét követően Bécsbe tért vissza, ahol a Zischki-féle gépgyárban dolgozott.

Ganz Ábrahám Budára 1841 augusztusában érkezett, a fent vázolt vándorútja után, a pesti József Hengermalom Részvénytársasághoz, amelyet gróf Széchenyi István alapított 1839-ben. Nevezett üzemben saját öntőde létesült, itt állt munkába Ganz – előbb a szerelési munkálatokban vett részt, majd az öntőde üzemeltetésében is, 1842 áprilisától első öntőmesterként, azaz az öntőde vezetőjeként. Erről az öntődéről e helyütt meg kell jegyezni, hogy az országban itt végeztek először közvetett – azaz vaskohótól távoli – öntést. Az Iparegyesület 1842. évi első iparmű-kiállításán általános feltűnést keltettek a Pesti Hengermalom öntődéjének termékei, Kossuth Lajos is külön megemlékezett róluk, elismerő szavakkal. Az öntődei vállalkozás tehát sikeresen működött Ganz Ábrahám vezetésével – olyannyira, hogy az első öntőmester teljesítményét az öntődei termelés hasznából való részesedéssel ismerték el.



Ganz Ábrahám (1814-1867)

Ganz első öntőmesterként is rendszeresen részt vett az öntődei munkálatokban, így fordulhatott elő, hogy 1843-ban egy baleset folytán a szemébe fröccsent az olvadt vas, és jobb szemére elveszítette látását. (Egyes források szerint a következőképp kommentálta az eseményt: *"A fél szem oda, de az öntés sikerült"*.²⁴) Ugyanebben az évben Ganz egyébként – mint azt Jakab öccsének írt leveléből tudhatjuk – saját, önálló öntőde létrehozásán gondolkodott: *„Most azonban újra meg kell mondanom, hogy állandó tervem saját vasöntődém felállítását, itt vagy egy másik városban....mert elhiheted, hogy nem akarok a világban mint munkás ide-oda vándorolni.”*²⁵

²³ Sebők Marcell: Sokszínű kapitalizmus, 44.o.

²⁴ <http://www.mszh.hu/feltalalok/ganz.html>

²⁵ Szekeres József: Ganz Ábrahám és a magyar közlekedési technika, 5.o.

1844-ben egy elszámolási vita támadt Ganz és munkáltatója között – Szekeres József írásaiból kitűnik, hogy Fehr igazgató meghamisította a könyvelést, hogy az első öntömesternek ilyen módon kevesebb jutalékot kelljen fizetni.²⁶

Ez a vita végül döntő lökést adhatott Ganznak, hogy saját öntödei vállalkozást indítson, hiszen otthagya a Pesti Hengermalom Rt. öntödéjét, majd Budán olyan telket kezdett keresni, amely alkalmas lehet tervei megvalósítására.

2. A Ganz-gyár alapítása és fejlődése Ganz Ábrahám haláláig

Mint láthattuk, Ganz Ábrahám már a fent említett vita előtt saját vállalkozás indításán gondolkodott, és ehhez – a hengermalom öntödéjének nyereségéből való részesedésnek köszönhetően – megvolt a kellő indulótőkéje is. Emellett a gazdasági környezet is megfelelőnek tűnhetett egy új üzem indításához: Magyarországon a vasöntés, a vaskohászat ebben az időben meglehetősen elmaradt állapotban volt, azonban lehetett látni, hogy az ágazat komoly jövő előtt áll.

Klement Judit szerint „korábbi munkaadójának piaci érdekeit is tekintetbe véve, nem Pesten, hanem Budán rendezte be üzemét”.²⁷ Véleményem szerint inkább saját piaci érdekeit vette figyelembe, azáltal, hogy a Duna másik partjára települt új üzemével. Mindenesetre tény, hogy Ganz leendő öntödéjének telkét a mai Bem utca környékén vette meg egy árverésen, 1845. január 20-án. Január 24-én megkapta Buda város tanácsától az öntési engedélyt, majd február 5-én a segédipari pótenedélyt is.²⁸



2. kép: Ganz öntödéje ma

Ganz Ábrahám öntödéje kezdetben Buda városának szükségleteit igyekezett kielégíteni, mint azt a Pesti Hírlapban 1845. április 13-án megjelent hirdetése is mutatja: „*foglalatoskodni fogok mindennemű gépalkatrészek, úgy szinte építési- és dísz-tárgyakkal; ennél fogva esedezem a' t. cz. Község számos megrendeléseire, melyeknek elkészítését a' legpontosabban véghezviendem*”.²⁹

A kezdetben 7 fővel felálló öntöde tehát 1845. kora tavaszán munkára készen állt, azonban a megrendelések elmaradtak, ahogy a kőszén-szállítmányok is. E mögött Ganz a Pesti Hengermalom Részvénytársaság főreszvényeseit és igazgatóságát sejtette, és ez egy érdekes fejleményt eredményezett: felkereste az ügyben Széchenyit, majd mivel vele nem boldogult, Kossuthnak írt levelet ügyében. Kossuthnak Széchenyi személyes találkozásukkor elmondta, hogy nem ő tiltotta meg a szénzállításokat, ugyanakkor azt tanácsolná volt öntömesterének, hogy hagyjon fel vállalkozásával (és térjen vissza hozzá), mert nem fog kellő számú megrendeléshez jutni.³⁰

²⁶ Szekeres József: Ganz Ábrahám és a magyar közlekedési technika, 5.o.;

Szekeres József: Ganz Ábrahám élete, 20.o.

²⁷ In: Sebők József (szerk.): Sokszínű kapitalizmus, 46.o.

²⁸ Uo., 46.o.

²⁹ Uo., 48.o.

³⁰ Uo. 46-47.o.

A „legnagyobb magyar” jóslatával ellentétben a Ganz-féle öntöde életképesnek bizonyult, és mind termelését, mind munkásainak létszámát tekintve folyamatosan növekedett: az 1845 elején hét munkással induló üzem alkalmazottainak száma májusban már 26-30 fő, 1846-ra ez a szám is megduplázódik. Az üzem irányításában segítette Ábrahámot két öccse, Konrád és Henrik is.

A Ganz-gyár már a szabadságharcot megelőző időszakban is folyamatosan növelte mind termelését, mind alapterületét, Berlász Jenő számításai szerint évi 5000 forint nyereséget hozva tulajdonosának.³¹

Az 1848-49-es szabadságharc kitörésekor Ganz szinte azonnal hadiüzemmé alakította gyárát, és 10 ágyúcsövet, illetve ágyúgolyókat gyártott az osztrákok 1849. januári budai bevonulásáig. 1849. október végén Ganz Ábrahámot ezért hadbíróság elé idézték, de – valószínűleg svájci állampolgárságának köszönhetően – csak hatheti elzárásra ítélték, és ezt sem kellett letöltenie.

A szabadságharcot követően a Ganz-gyár visszatért a békeüzemi működésre. Ganz Ábrahám ekkor fő céljának az öntöde nyersanyagellátásának külső hatásoktól való függetlenítését tekintette, ennek köszönhetően betársult a szászkai bánya és vasgyár tulajdonába, ehhez minden készpénzét felélte, és kölcsönöket is felvett. 1856-ban azonban részesedését eladta az Osztrák Állami Vasúttársaságnak, mivel sok időt és energiát emésztett fel az állandó ingázás Szászka és Buda között.

Az 1850-es évek elején Ganz mindemellett új terméket, termékkört próbált találni gyárának, miután bebizonyosodott, hogy a 60 fős munkáslétszámot és az ehhez tartozó üzemméretet képes stabilan eltartani az addigi megrendelések. Ganz elsősorban olyan árucikket keresett, melyet tömegesen gyárthat, külföldön is megvetve lábát. Ekkor fordult figyelme az Európa-szerte rohamosan fejlődő vasút irányába.

1853-ban kezdett először kísérletezni a kéregöntésű vasúti kerekkel. Maga a kéregöntés technikája nem volt teljesen új, az eljárást 1812-ben szabadalmaztatta az angol John Burn. Lényege a következő: „az öntöttvas keménysége növelhető az öntést követő lehülés gyorsításával; minél jobb hővezetéből készül az öntőforma vagy annak bizonyos részei, annál gyorsabbá válhat a lehülés”.³² Ganz maga a következőképpen írja le az eljárást: *„Hogy tökéletes keményöntvényt, úgynevezett kéregöntvényt kapjunk, főszeküzül antimonium anyagot használunk. Ezt finomra őröljük, és festéket vagy masszát csinálunk belőle. Az öntvényforma borítófalat bekenjük, majd megszáritjuk és a formát összerakjuk. Végül 100 fokra felhevítjük, és a folyékony vasat a formába öntjük. A merevedéskor azon a helyen, ahol az öntvényforma falát az említett anyaggal bekentük, üvegkeménységű kéreg keletkezik, amely - aszerint, hogy a borítófalat vékonyabban vagy vastagabban kentük be - 2, 3 vagy 4 milliméter vastagságú lesz. Ezért az antimonium anyagot találtam legalkalmasabb eszköznek a tökéletesen jó kéregöntvény előállítására...”*³³ Ezt a technikát azonban csak az Atlanti-óceán túlsópartján alkalmazták vasúti kocsik kerekének öntésére, az Óvilágban sehol sem. Ganz Ábrahám tehát ezt a módszert kívánta tökéletesíteni. Első kéregöntésű vasúti kerékpárja 1853-ban készült el, amiket először az Osztrák Államvasúti Társaságnak ajánlott fel kipróbálásra, azonban ezek a kerek még messze nem voltak tökéletesek, még a hagyományos technikával készült kerékpároknál is kisebb terhelést bírtak. Ganz Ábrahámot ez a tény a technika továbbfejlesztésére ösztönözte, sorra nyújtotta be erre vonatkozó szabadalmait, így 1855-re már a párizsi világkiállításon a kiállítás bronzérmét vihette haza kéregöntésű vasúti kerekéért. Ettől kezdve Ganz a tökéletesített technika és a világkiállítás elismerése tudatában kezdhetett bejárni Európát, hogy piacot találjon új termékének. 1856-59 között megfordult Itáliában, Svájcban, Szászországban, Sziléziában, Bajorországban, Svájcban, Ausztriában, Poroszországban, Törökországban, a Lengyel Nagyhercegségben. Útjai nagy részének hozadéka megrendelések sokasága lett.

³¹ Uo. 48.o.

³² Uo. 49.o.

³³ <http://www.mszh.hu/feltalalok/ganz.html>

1. táblázat: Kerékszállítás, 1853-1860³⁴

Év	Megrendelők száma	Szállított kerekek száma
1853	1	16
1854	2	166
1855	3	1950
1856	9	2972
1857	5	4725
1858	7	3149
1859	10	6741
1860	14	7125

A megrendelők száma tehát folyamatosan nőtt, és ebben fontos szerepet játszottak Ganz Európa-szerte tett üzleti utazásai, mint ez a fenti táblázatból is kitűnik. 1855 után a Ganz-gyár termelésének nagyobbik hányada általában a vasúti kerekek gyártásából származott az évtized végéig, majd azt követően is sokáig (lásd 2-3. táblázat). A megrendelések számának növekedésével együtt nőtt az üzemben alkalmazott munkások száma is.

2. táblázat: Ganz gyárának főbb adatai, 1851-1860³⁵

Év	Munkások száma	Termelés (q)	Ebből keréksúly (q)	Aránya a teljes termelésben (%)
1853	60	10000	96	0,96
1854	60	10000	996	9,96
1855	60	12000	11700	97,5
1856	80	20000	17832	89,16
1857	106	34277	27356	79,80861802
1858	114	43920	16994	38,69307832
1859	159	49955	37586	75,23971574
1860	201	65691	38610	58,77517468

Az 1850-es évek második felében megfigyelhető felfutást követően Ganz újabb fontos lépést tett a további fejlődés megalapozása érdekében: 1859-ben ismét megvásárolt egy, a vasúthoz köthető szabadalmat, nevezetesen a vasúti keresztezések úgynevezett szívcsúcsainak gyártásának szabadalmát. Ahogy a vasúti kerekeket, ezt a terméket is kéregöntéssel, nagy számban lehetett készíteni; ahogy a vasúti kerekek kéregöntésének technikáját, úgy a szívcsúcsok technikáját is továbbfejlesztette, majd szabadalmi oltalom alá helyezte Ganz Ábrahám 1861-ben. Az 1860-as évek elején folytatta üzleti útjait, immár új termékét is ajánlva leendő vásárlóinak. (Termelési statisztikát lásd: 4. táblázat). Emellett folyt az egyéb öntvények termelése is: vízcsövek, rácsozatok, kályhák, malomipari rovátkolt hengerek készültek a Ganz-gyárban – az öntvények főleg a magyar piacra készültek, szemben a vasúti kerekkel, keresztezésekkel, melyek zömükben külföldre.³⁶ A gyár fejlődése – egy-egy évi megtorpanást leszámítva – töretlen volt az 1850-60-as években. 1867-ben 371 szakmunkás öt különálló műhelyben évi 147000 vámmáza (78500 métermáza) nyersöntvényt dolgozott fel; naponta 50-60 kerék, 6-8 darab szívcsúcs, 100-120 mázsányi egyéb öntvény készült.³⁷

³⁴ Szekeres József: Ganz Ábrahám élete, 76.o.

³⁵ Szekeres József: Ganz Ábrahám élete és gyáralapításának története, 90.o.

³⁶ Szekeres József: Ganz Ábrahám és a magyar közlekedési technika, 27.o.

³⁷ Műszaki nagyjaink, II. kötet, 65.o.

A termelés bővülésével a gyár is egyre nagyobb területen helyezkedett el. A bővítés során Ganz nagyban támaszkodott Krempe Ödön Vilmos német mérnökre, illetve felügyelőire: Eichleicher Antalra és Mechwart Andrásra. A gyár könyvelésének feladatát Keller Ulrich látta el. A felsorolt szakemberek mindegyike 1859 után került a gyárhoz, és – Krempe kivételével – Ganz 1867-ben bekövetkezett tragikus halála után is fontos szerepet játszottak az üzem fejlődésében.

3. Ganz Ábrahám halála és az I. világháború közötti időszak

A gyárat Ganz Ábrahám végrendelete szerint öt, Svájcban élő testvére örökölte, akik 1867. december 27-én – mivel nem kívántak Budára költözni a gyár vezetése miatt – Eichleicher Antallal, Keller Ulrich-hal és Mechwart Andrassal kötöttek szerződést a gyár vezetésére, aminek fejében nevezett uraknak részesedést biztosítottak a haszonból.³⁸ A gyár Ganz és Társa néven üzemelt tovább.

1869-ben az örökösök eladták a gyárat, ettől kezdve részvénytársasági formában működött tovább, Mechwart András vezetésével, aki előbb műszaki, később vezérigazgatóként játszott fontos szerepet a gyár további folyamatos fejlődésében. Az alapító halála előtti években folyamatosan bővült a termelés, ami megfelelő alapot biztosított a továbblépéshez.

3. táblázat: a Ganz-gyár főbb adatai, 1861-1867³⁹

Év	Munkások száma	Termelés (q)	Ebből keréksúly (q)	Aránya a teljes termelésben (%)
1861	243	82692	53578	64,79224109
1862	268	88346	79466	89,94861114
1863	220	76589	45650	59,60385956
1864	254	89000	47774	53,67865169
1865	322	112049	93182	83,16183098
1866	343	105884	96546	91,18091496
1867	371	147370	132744	90,07532062

A Ganz-gyár Mechwart András irányítása alatt rohamosan fejlődött, a századfordulóra igazi világvállalattá fejlődött. Miként Ganz Ábrahám, úgy Mechwart András is szüntelenül igyekezett újabb és újabb – a korban meghatározó – termékek gyártásával újabb és újabb piacokat szerezni gyárának, a meglévő kapacitást folyamatosan bővítve, nemcsak Pest-Budán, illetve Budapesten.

E bővülést mutatja az alábbi lista, melynek egyes tagjaival a későbbiekben részletesebben is foglalkozunk:

- 1869-ben Ratiborban, Porosz-Sziléziában alapítottak gyárat;
- 1878-ban felállt Budán a gyár villamos részlege;
- 1880-ban a Ganz és Társa Rt. megvásárolta az Első Magyar Vasúti Kocsigyár Rt. gyártelepét, így megindult a vagongyártás is;
- 1887-ben megvásárolták a leobersdorfi gépgyárat;
- az 1880-as évek végén a Ganz-gyár bérbe vette a petrovagorai (Horvátország) nagyolvasztót;
- mindemellett folyamatosan fejlődött a törzsgyár is Budán.

³⁸ Uo., 80.o.

³⁹ Szekeres József: Ganz Ábrahám élete és gyáralapításának története

Mint látható, a Ganz és Társa Rt. részben kapacitásnövelés illetve termékkör-bővítés céljából, részben piacszerzés végett igyekezett minél több gyártókapacitásra szert tenni. Emellett Mechwart fiatal mérnököket csábított a gyárhoz, ami szintén nagyban hozzájárult a későbbi sikerekhez, ugyanis ezek a mérnökök – Bláthy, Zipernovszky, Déri, Kandó – több korszakalkotó jelentőségű találmánnyal, illetve már meglévő technikák továbbfejlesztésével érték el világgraszoló sikereket. (Maga Mechwart András a hengerszék szabadalmának továbbfejlesztésével szerzett hírnevet korábban.)



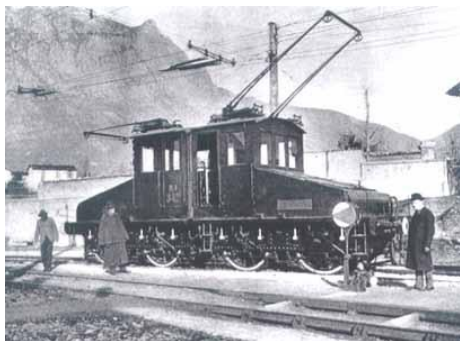
3. kép: Déri, Bláthy, Zipernovszky

Az 1878-ban felállított elektrotechnikai műhelyt Zipernovszky Károly vezette, és már a kezdetekben sikereket értek el egyenáramú dinamók, illetve ívlámpák, majd később váltakozó áramú dinamók gyártásával. Több szabadalmat is köszönhetünk az elektrotechnikai műhelyből kinövő elektrotechnikai gyárnak, melyek közül talán a legfontosabb Zipernovszky Károly, Bláthy Ottó Titusz és Déri Miksa szabadalma, a transzformátor (1884). Első alkalmazására 1886-ban, a luzerni erőműnél került sor, majd sorban követték ezt Európa-, sőt, világszerte a megrendelések a Ganz-féle villanytelepekre. A teljesség igénye nélkül álljon itt egy felsorolás arról, mely városokban rendelték Ganz transzformátoros telepeket 1885-1890 között: Milánó, Róma, Gerona (Spanyolország), Szentpétervár, Lyon, Karlsbad, Moszkva, Wiener-Neustadt, Melbourne, Valladolid, Sao Paulo, Berchem (Hollandia), Carszkoje-Szelo, Szirakuza, Stockholm; és hogy a hazai telepek se maradjanak ki: Tata, Budafok, Karánsebes, Fiume...⁴⁰

Mielőtt rátérnénk az egyes gyáregységek bemutatására, említést kell tennünk egy, az előbbiekhöz hasonlóan nagy formátumú mérnökről, aki szintén a Ganz és Társa Részvénytársaságnál kezdte pályafutását, ez pedig Kandó Kálmán. Kandó a nagyvasúti vasút-villamosításban szerzett múlthatlan érdemeket, előbb a századforduló táján a Ganz alkalmazottjaként, majd a XX. század elején főleg Olaszországban dolgozva, majd ismét Magyarországon. Kandó 1897 nyarán a helyszínen tanulmányozta a Baltimore & Ohio Vasúttársaság 5,8 km-es villamosított vonalszakaszán a nagyvasúti villamos vontatást, majd hazatérését követően gyakorlatilag egész további életét ennek a kérdésnek a tanulmányozásának, gyakorlati megvalósításának szentelte. Pontosan ebben az időben az olasz kormány két észak-olaszországi vasúttársaságot felszólított a vasút-villamosítás lehetőségeinek tanulmányozására, tekintettel az Alpokban addig kihasználatlan vízerő felhasználására is.⁴¹

⁴⁰ Uo., 297.o.

⁴¹ Uo., 156.o.



4. kép: A Val Tellina-vasút tehervonati mozdonya

A választás végül a Val Tellina-vasútra esett, amely a Societa Meridionale tulajdona volt. A vasúttársaság Európa összes nevesebb gyárához képviselőket küldött ajánlatok kérése céljából, de a feladatot csak az 1898 januárjában megkeresett Ganz Villamossági Gyar vállalta, Kandó Kálmán vezetésével. Kandó a feladatot kitűnően megoldotta: a 3000 voltos feszültséget a Ganz-gyárban, Kandó tervei alapján készült motorkocsik és villamos mozdonyok vették fel a szintén általa tervezett felsővezeték-rendszerről.

Egyetlen probléma adódott: a beépített transzformátor-állomások a Ganz-gyár első ilyen jellegű termékei voltak, és nem sikerült tökéletesre, ezért azokat a Brown Boveri cég termékeire kellett lecserélni. Az ebből adódó többletköltségeket a Ganz-gyár pénzügyi vezetői nem állították párhuzamba az úttörő vállalkozás sikereivel, illetve a jövőben – főleg a tapasztalati tőke kiaknázásával – elérhető várható nyereséggel, így a továbbiakban nem szorgalmazták a további vasút-villamosításokban való részvételt.⁴² Kandó végül 1906 végén hagyta el a Ganz és Társa Részvénytársaságot, Olaszországban folytatva munkáját.

Visszatérve a gyár szorosabban vett történetéhez: a vagongyárat 1880-ban vásárolta meg a Ganz és Társa Rt., és hasonlóan a többi üzletághoz, ez is – kis visszaeséseket leszámítva – folyamatos bővülést mutatott, mind a munkáslétszámot, mind a termelés tekintve.

A ratibori gyárban elsősorban vasúti kerekeket és sínkeresztezéseket készítettek, majd megkezdődött a vasúti tengelyek és csapágycsukló gyártása is, még később lövegek, hengergyűrtök, malomipari gépek, turbinák kerültek fel a szilészi gyár terméklistájára. Leobersdorfban papíripari gépek, turbinák, sziliperek, közlőművek és egyéb berendezési tárgyak készültek. A petravagorai kohómű bérletének célja jó minőségű nyersvas előállítás volt a „kérges öntvényekhez”.⁴³

A budapesti egységek a következőképpen festettek 1914-ben: a Törzsgyár az eredetivel megegyező helyen, de annál sokkal nagyobb területen folytatta a termelést. Az 1878-ban létrejött Elektromos Gyar 1896-tól üzemelt a Kisrökus utcában a XX. század végéig. A Kocsigyár a mai Kőbányai úton üzemelt, míg a Hajógyár a pesti Váci úton és a Meder utcában.

Összegzésként elmondható, hogy Ganz Ábrahám és gyára a magyar ipartörténetben jelentős szerepre tett szert (és ez nemcsak a XIX. századi, hanem a XX. századi gyárról is elmondható). Ganz Ábrahám és utódai – elsősorban Mechwart András – mindig igyekeztek olyan technikai újdonságok gyártását megszervezni, melyek folyamatosan biztosították a gyár számára a tömeges megrendeléseket. Mind Ganz, mind Mechwart élen járt a fiatal mérnökök gyárhoz való csábításában, akik később szabadalmaik, munkájuk révén a Ganz-gyár további felfutását segítették elő. Ez a konstruktív légkör a századforduló táján talán megtört ugyan valamelyest (a fent említett mérnökök gyakorlatilag kivétel nélkül távoztak), de a két világháború közötti időszakban Jendrassik György, illetve Kandó Kálmán ismét maradandót alkottak, és a második világháborút követően is jelentős teljesítményekre voltak képesek az itt alkotó mérnökök, illetve munkások. (Hogy mást ne mondjunk, a magyar vasút vontatásának gerincét ma is a Ganz-MÁVAG-ban készült mozdonyok alkotják.)

⁴² Uo., 158.o.

⁴³ Uo., 113-118.o.

Ganz Ábrahám egykori öntödéjében (Budapest, II. kerület, Bem utca 20.) ma az Országos Műszaki Múzeum Öntödei Múzeuma üzemel, méltó emléket állítva Ganz Ábrahám (és a többi XIX. századi öntőmester) munkásságának.

Felhasznált irodalom:

Sebők József (szerk.) [2004]: Sokszínű kapitalizmus: pályaképek a magyar tőkés fejlődés aranykorából. HVG Könyvek, Budapest.

Szekeres József [1954]: A 110 éves Ganz-gyár: Fejezetek a gyár történetéből. Budapest.

Szekeres József [1967]: Ganz Ábrahám 1814-1867. Ganz Villamossági Művek háziyomda, Budapest

Szekeres József [1960]: Ganz Ábrahám élete és gyáralapításának története.

Szekeres József [1968]: Ganz Ábrahám és a magyar közlekedési technika. Közlekedési Múzeum, Budapest

Szőke Béla (szerk.) [1967]: Műszaki nagyjaink. Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest

Radnai Gyula [2002]: Kandó Kálmán egyedülálló alkotása. A Valtellina-vasút villamosítása. Természet Világa, 10. szám.

<http://www.mszh.hu/feltalalok/kando.html> [letöltés ideje: 2010. július 13.]

<http://www.mszh.hu/feltalalok/ganz.html> [letöltés ideje: 2010. július 13.]

1. kép: <http://mek.oszk.hu/01900/01903/html/cd7/kepek/c1281mtna914.jpg>

2. kép: saját fotó

3. kép: <http://www.kfki.hu/chemonet/TermVil/kulonsz/k011/46.html>

4. kép: <http://www.kfki.hu/chemonet/TermVil/tv2002/tv0210/radnai.html>

[A képek letöltésének ideje: 2007. december 6.]

Mellékletek:

4. táblázat: Vasúti keresztezések szállítása, 1860-1867⁴⁴

Rendelő	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Tisza vasút	120			40	40	50		165	415
Galíciai K. Lajos vasút	76	200			20	1			297
Déli vasút ts.	2	150	3	410	312	204		158	1239
Svájci északvasút	29	166		64	66	67			392
Varsó-Wien-Bromberg	13	80				20	110	6	229
Kir. Bajor. közl. ts.	34	78	28		27	25	24	2	218
Miesbach kőszénb.	20								20
Felsősziléziai v.	11	50	60	173	108	161		193	756
Svájci Közp. v.		24	28	41	18	60			171
Stargard-Poseni v.		12				15			27
Hesseni Lajos v. ts.			66	56	78	30		54	284
Porosz keleti v.			16	30	25	50	120	100	341
Freiburg-Lauseri v.			4	12	6				22
Iller vasút			37	3					40
Egyesített svájci v.			25					40	65
Erzsébet k. v.			56	12	57	34	30	85	274
Brünn-Rossitzi v.				14					14
Porosz Vilmos v.				26	42	57	30	1	156
Pfalzi vasutak				63	52	26	92	24	257
Berni Államvasút				70	17				87
Starnberg-Pensberg v.				56	20				76
Alsósziléziai v.					30	40			70
Alsósziléziai szárnyasvasút					7				7
Szász Albert v.					2	12			14
Sziléziai Hegyiv.					150		126		276
Osztrák Államvasút					4	16	7	22	49
Délorosz vasút					12	175	143	166	496
Magyar Északi v.					65	42			107
Calabro Szicíliai v.						292			292
Cseh nyugati v.						10	16	5	31
Bajor Keleti v.						9	45	85	139
Aussig-Teplitzi v.						2	12	1	15
Lemberg-Czernovitz v.						200	20	3	223
Buschtehradi vasút							16	30	46
Szt. Pétervár-Moszkva							4		4
Cseh Északi vasút								160	160
Moszkva-Nizynijnovgorodi vasút								40	40
Barcs-Pécsi vasút								34	34

⁴⁴ Szekeres József: Ganz Ábrahám 1814-1867, 130.o.

Rendelő	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Rudolf trónörökös vasút								25	25
Graz-Köflachi v.								15	15
Budai Lóvasút								66	66
Pest-Újpesti Lóvasút							39	78	117
Összesen	305	760	323	1070	1158	1598	834	1558	7606

5. táblázat: Kéregöntésű kerek megrendelői, megrendelt darabszám (1853-1867)

Megrendelők	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Cs. K. Szab. Államvasút Társaság	16	80	1258	870	744	593	8	34	1600	1856	700		3226	2658	5057	18700
Cs. K. Délivasút		64	678	260	341	100	2510	2000	90				400	285	630	7358
Ferdinánd vasút ts.			20			40			920	1584	473	1200	930	1156	1925	8248
Tisza vasút ts.				398	3023	1118	405	18	360	30			221	24	436	6033
Galíciai Károly Lajos vasút				210		160	1964	320	591	604	60	100		450		4459
Mohács-Pécsi vasút ts.				532			12	36		50	30	40	62	52	16	830
Brünn-Rossitzi v.				50										20	8	78
Linz-Budweisi v.				100												100
I. Magyar Pozsony-Nagyszombat v.				32	20	180	20	40	40	30	40	94			12	508
Szász Albert v.				520			270	103		302	280	258	100			1833
Buschtehradi v. ts.					100				24	40		40			68	272
Erzsébet k. v.						8	60	2200	200	200	300		360	660	827	4815
Bajor kir. közl. ts.							12		200							212
Felsősziléziai szárnyvasút						50			64							114
Warsó-Wien, Warsó-Bromberg								6				100	1240	450	300	2096
Bajor Keleti v.								16		200	300			48		564
Svájci Észak-Keleti vasút								252	16	100	660	108				1136
Észak-sziléziai v.								12	6	864	1840	700	1225	2286	1665	8598
Porosz Vilmos v.								6	120	1200	400				87	1813
Thüringiai v. ts.								12				42				54
Porosz keleti v.									220	720	248		200		186	1574
Nagy Orosz v. ts.								40								40
Alsó-sziléziai v.								300	700			1152	140	12		2304
Cseh Nyugati v.								2640			40	58		16	68	2822
Berlin-Stettini v. ts.								312	80	56	84					532
Köln-Kündeni v.									8		200					208
Saarbrücki v.									4	4	100				68	176

Megrendelők	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Hesseni Lajos v. ts.									12	120	60					192
Rajnai vasút ts.									20							20
Badeni nagyherc. közl. ts.										60			200			260
Graz-Köflachi v.										192						192
Freiburg-Lauseri v.										40	12					52
Svájci Közp. v.										12	180	100				292
Megrendelők	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Magdeburg-Wittenbergi v.										40	20		64	152		276
Florebc-Livornói v.												12				12
Berni áll. v.											148					148
Egyesült svájci v.											28					28
Majna-Weser vasút											40	30	200			270
Pfalzi vasutak												200				200
Németalföld-Rajnai v.												24		100		124
Délorosz vasút												24	800	1000	800	2624
Lemberg-Czernovitz v.												152	1140	80	232	1604
Toskanai közp. v.												24				24
Pest-Losonc-Besztercebánya v.													708			708
Kralup-Turnai v.													558			558
Bebra-Fulda-hanaui v.													260			260
Aachen-Düsseldorf v.													40			40
Déli-Északnémet v.													100	200		300
Moszkva-Orel v.														2200		2200
Oldenburgi v.													120			120
Varsó-Terespoli v.														952		952
Nizsni-Novgorodi v.															4	4
Cseh-északi v.														1600		1600

Megrendelők	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Wolfsegg-Traunthali v.														70	80	150
Moszkva-Rjasan															16	16
Moszkva-Kurszk															2408	2408
Barcs-Pécsi vasút															400	400
Ferenc József vasút															158	158
Rudolf vasút															112	112
Összesen	1869	1998	3811	4828	6085	4057	7170	6915	9648	10890	8090	6394	14159	16341	17426	91781

Szekeres József: Ganz Ábrahám 1814-1867, 127-129.o.

Vasúti járműgyártás a Ganz-gyárban az I. világháború előtti időszakban

Írta: Abelovszky Tamás

Bevezetés

A Ganz-gyár 1846-os alapításától kezdve az 1990-es évekig, majdnem 150 éven keresztül képes volt világszínvonalú termékek készítésére, bármelyik termékcsoportot is vesszük alapul. Így volt ez kezdetben az öntödei termékek gyártásával, majd a Villamossági Gyár termékeivel, a vasúti járművek építésével, a dízelmotorok szerkesztésével, stb. A gyár életének java részében exportra is termelt – függetlenül attól, hogy milyen bel- és külpolitikai helyzet vette körül. Dolgozatunkban egy szegmens, a nagyvasúti vontatójárműgyártás⁴⁵ kezdeteit kívánjuk bemutatni, és ezen keresztül azt, mitől lehetett olyannyira sikeres a gyár a kezdetektől fogva.

Legfontosabb tényezőként meg kell említeni a gyárban uralkodó szellemet, amely lehetővé tette megannyi világhírű mérnök kutató-fejlesztő munkáját. Maga a gyáralapító, Ganz Ábrahám is számos újítását szabadalmaztatta, és keresett folyamatosan újabb és újabb termékeket, amelyekre nagy kereslet mutatkozott, termékeinek pedig folyamatosan új piacokat talált. Munkáját Mechwart András hasonlóképp folytatta vezérigazgatóként, ő csábította a gyárhoz a Déri-Bláthy-Zipernowsky hármast, Kandó Kálmánt, stb. Kandó - szintén vezérigazgatóként majd Jendrassik Györgyöt hívja a gyárhoz, újabb sikert megalapozva ezzel. A Ganz (később Ganz-MÁVAG) a folyamatos fejlesztésekkel mindig igyekezett előremenekülni, a legválságosabb időszakokban is olyan termékkel előállva, mellyel mind a hazai, mind a világpiaci versenyben képes volt helytállni. A lendület az 1970-es években tört meg, és az 1990-es évekbe enyészett el végleg.

1. A gyár alapítása és története az I. világháborúig

Az 1845-ös alapítású gyár későbbi életére is oly nagy hatással lévő XIX. századi történetének lényege a következőképpen fogható meg: „A vállalat egykori alapítójának és vezetőinek felfogása szerint a gyár életében a műszaki kérdések helyes megoldása az elsődleges; a jó gyártmány a legjobb propaganda” (Szekeres [1954] l.o.). Az időszak nagyrészt kedvezett is ennek a törekvésnek, előbb az Európa-szerte beinduló nagy vasútépítések révén, majd az ennek köszönhetően egyre növekvő vasúti személy- és áruszállító piacok dinamikus felfutásának következtében. Exporttevékenysége a kezdeti időszakban jelentős (1850-60-as évek), majd a kocsigyártás 1880-as megkezdése után jellemzően csak recesszió idején igyekezett a Ganz és Társa Rt. külföldi piacokon eladni termékeit, egy-két, a későbbiekben megemlítendő fontos kivételtől eltekintve.

⁴⁵ Hazánkban – és Európa jelentős részén – a normál nyomtáv 1435 mm a vasúton Emellett azonban – némileg önkényes módon meghúzva a határt – az 1000 mm-nél szélesebb keskenynyomtávú vasutakra készült járművekkel foglalkozunk a következőkben; az 1435 mm-nél szélesebb nyomtávra készült járművek is gyakran szerepet kapnak dolgozatunkban. Ennek oka egyfelől az, hogy a Ganz gyár is sok ilyen járművet gyártott és szállított le története folyamán, másfelől – mint a későbbiekben kiténik – az, hogy ezek a járművek rendszerint egy normál nyomtávúként megszületett jármű különböző változatainak tekinthetők. Írásunkban a közúti vasutak (villamosok) gyártásának történetét nem tárgyaljuk (egy-egy szükséges utalástól eltekintve).

A gyárat körülvevő környezet

Írásunknak ugyan a XX. század a fő témája, azonban nem tekinthetünk el a XIX. század végét és a századfordulót követő viszonyok ismertetése mellett. A Ganz-gyár a kiegyezésig Ganz Ábrahám vezetése alatt működött, ezt követően Ganz és Társa Rt. néven próbált helytállni. A vontatójármű-gyártás a Magyarországon – így a Ganznál is – a kiegyezést követően kezdődött, ezért az 1867 utáni körülményekre fókuszálunk.

Az Osztrák-Magyar Monarchia Csikós-Nagy Béla szavaival élve közepesen fejlett gazdaságnak mondható Nagy-Britanniához, Franciaországhoz, Németországhoz hasonlítva. A gazdasági lemaradás egyik legfőbb okának tekinthető, hogy a Monarchia elsősorban önellátásra igyekezett berendezkedni, világgazdaságba való integráltságának mértéke igen alacsony volt – 1895-ben a világ külkereskedelméből való részesedése például 3,7 százalék volt, Nagy-Britannia 17,8 vagy a Német Birodalom 11,1 %-os értékével szemben. (Csikós-Nagy [1996] 14-18.o.) Az önellátásra törekvő gazdaságpolitikának persze megvoltak a belső okai is. A Monarchia adottságai (mind földrajzi, mind gazdasági tekintetben) meglehetősen kedvezőek voltak ennek a célnak az eléréséhez. A birodalmon belül megtalálhatók voltak élelmiszertermelésre alkalmas területek éppúgy, mint a kor fontos nyersanyagainak (vasérc, kőszén) lelőhelyei is. A belső szerkezet egyfajta munkamegosztást tükrözött az állam egyes részei között: „az iparilag fejlettebb nyugati és északi régiók látták el iparcikkal (...) a déli és keleti régiókat”, míg az utóbbiak élelmiszerekkel látták el az előbbieket. (Csikós-Nagy [1996] 19.o.) Ugyanakkor meg kell említeni, hogy a körülményekből kifolyólag „az osztrák-cseh mezőgazdaságnak a magyar nagybirtok versenyét, a magyar iparnak az osztrák-cseh ipar gyilkos konkurenciáját” kellett elszenvednie (Berend T. – Ránki [1972] 13.o.). Ebben a helyzetben a magyar ipar elsősorban a feldolgozóipari ágban (malomipar, élelmiszerfeldolgozás) jeleskedett az első fejezetben tárgyalt időszakban. (Írásunk tárgya, a Ganz is érintett az iparágban, a Mechwart András szabadalmi által továbbfejlesztett hengerszék révén).

A külkereskedelmet az önellátásra törekvés természetesen jelentősen befolyásolta – mindent a belső piacon igyekezett megoldani a Monarchia gazdasága. Ezt segítette elő az egységes (védő)vámrendszer is. Meg kell említeni, hogy ekkor Magyarországnak önálló kül- és így külgazdaság-politikája nem volt, hiszen a külügy a három közös ügy egyike volt, míg a külkereskedelmet alapjaiban határozta meg az 1867-ben megkötött, és attól kezdve 10 évente négy alkalommal meghosszabbított vám- és kereskedelmi szövetség, mint közös érdekű ügy. Mint Csikós-Nagy Béla írja, „ezzel Magyarország a gazdálkodás lényeges területein, ahol egyébként szuverén módon járhatott volna el, arra kötelezte magát, hogy a döntéseket a birodalmi érdekek szem előtt tartásával, előzetes kétoldalú tanácskozások és harmonizált elhatározások útján gyakorolja.” (Csikós-Nagy [1996] 25.o.)

A Ganz ebben a környezetben mégis önállónak mondható utat járt. Ellentmondva annak a közhelynek, hogy Magyarország a Monarchián belüli munkamegosztásnak megfelelően agráripari termékeket gyárt és dolgoz fel, jelentős, már ebben az időszakban Európa- vagy akár világhírűnek mondható gépipari, elektrotechnikai gyártókapacitást fejlesztett ki. Ugyan elsősorban a belső fogyasztást igyekezett kielégíteni termékeivel, mégis eljutottak például a dolgozatunk szempontjából fontos Kocsigyár termékei többek között Oroszországba, Bulgáriába, Olaszországba, Kanadába, Japánba. Ebben a fejezetben a Ganz-gyár a vasúthoz köthető áruinak termelését mutatjuk be. Külön figyelmet fordítunk annak leírására, hogyan került először kapcsolatba az üzem a vasúttal, illetve ez a kapcsolat hogyan fejlődött tovább a kocsigyártással a vontatójárművek, azaz a mozdonyok, motorkocsik gyártásáig. A

kocsigyártás csak az első fejezetben kap kiemelt figyelmet, a fentiekben írtakkal összhangban.

Ganz Ábrahám élete és a gyár története az 1880-as évekig

Ganz Ábrahám 1814-ben, a svájci Zürich kantonbeli Unter-Embrachban született. Kezdetben ácsmesterséget tanult, de ezt meglehetősen hamar felváltotta a vasöntés. Inasként kezdetben a zürichi Escher-Wyss-gyár öntőműhelyében tanulta új mestersége fogásait, majd a kor szokásának megfelelően, 1834-ben európai vándorútra indult, hogy szakmája fogásait minél szélesebb körben elsajátíthassa. Ennek az útnak voltak az állomásai többek között Schaffhausen, Uster, Thann, Colmar, Schlettstadt, Strasbourg, Lunéville, Nancy, majd Bécs, Milánó, Bergamo. Utóbbi, itáliai kitérőjét követően Bécsbe tért vissza, ahol a Zischki-féle gépgyárban dolgozott.

Ganz Ábrahám Budára 1841 augusztusában érkezett, a fent vázolt vándorútja után, a pesti József Hengermalom Részvénytársasághoz. Nevezett üzemben saját öntőde létesült, itt állt munkába Ganz – előbb a szerelési munkálatokban vett részt, majd az öntőde üzemeltetésében is, 1842 áprilisától első öntőmesterként, azaz az öntőde vezetőjeként.

1844-ben egy elszámolási vita támadt Ganz és munkáltatója között – Szekeres József írásából kitérünk, hogy Fehr igazgató meghamisította a könyvelést, hogy az első öntőmesternek ilyen módon kevesebb jutalékot kelljen fizetni. Ez a vita végül döntő lökést adhatott Ganznak, hogy korábbi terveinek megfelelően saját öntődei vállalkozást indítson, hiszen otthagya a Pesti Hengermalom Rt. öntődéjét, majd Budán olyan telket kezdett keresni, amely alkalmas lehet tervei megvalósítására.

Az üzem 1845 kora tavaszán hét fővel megkezdte működését. Ganz Ábrahám öntődéje kezdetben Buda városának szükségleteit igyekezett kielégíteni, mint azt a Pesti Hírlapban 1845. április 13-án megjelent hirdetése is mutatja: *„foglalatoskodni fogok mindennemű gépalkatrészek, úgy szinte építési- és dísz-tárgyakkal; ennél fogva esedezem a' t. cz. Közönség számos megrendeléseirért, melyeknek elkészítését a' legpontosabban véghezviendem.”*

Az 1850-es évek elején Ganz új terméket, termékkört próbált találni gyárának, miután bebizonyosodott, hogy az addigra 60 fős munkáslétszámot és az ehhez tartozó üzemméretet képesek stabilan eltartani az addigi megrendelések. Ganz elsősorban olyan árucikket keresett, melyet tömegesen gyárthat, külföldön is megvetve lábát. Ekkor fordult figyelme az Európa-szerte rohamosan fejlődő vasút irányába.

1853-ban kezdett először kísérletezni a kéregöntésű vasúti kerekkel. Első vasúti kerékpárja, amelynek készítésénél Ganz az új technológiát alkalmazta, 1853-ban készült el, amit az Osztrák Államvasúti Társaságnak ajánlott fel kipróbálásra, azonban ezek a kerek még messze nem voltak tökéletesek, még a hagyományos technikával készült kerékpároknál is kisebb terhelést bírtak. Ganz Ábrahámot ez a tény a technika továbbfejlesztésére ösztönözte, sorra nyújtotta be erre vonatkozó szabadalmait, így 1855-re már a párizsi világkiállításon a kiállítás bronzérmét vihette haza kéregöntésű vasúti kerekéért. Ettől kezdve Ganz a tökéletesített technika és a világkiállítás elismerése tudatában kezdhette bejárni Európát, hogy piacot találjon új termékének. 1856-59 között megfordult Itáliában, Svájcban, Szászországban, Sziléziában, Bajorországban, Svájcban, Ausztriában, Poroszországban, Törökországban, a Lengyel Nagyhercegségben. Útjai nagy részének hozzádeka megrendelések sokasága lett.

A táblázatokból kitűnik, hogy 1853-54, majd 1854-55 között is megtízszerezte a Ganz öntöde a leszállított kerekek számát (igaz, meglehetősen alacsony bázisról indulva). Az 1860-as évek második felében – egy egyszeri visszaeséstől eltekintve – folyamatosan emelkedett a leszállított kerekek száma, az 1855-ös számot az évtized végére 360 százalékkal múlta felül az 1860-as adat.

Az 1850-es évek második felében megfigyelhető felfutást követően Ganz újabb fontos lépést tett a további fejlődés megalapozása érdekében: 1859-ben ismét megvásárolt egy, szintén a vasúthoz köthető szabadalmat, nevezetesen a vasúti keresztezések úgynevezett szívcsúcsainak gyártásának szabadalmát. Ahogy a vasúti kerekeket, ezt a terméket is kéregöntéssel, nagy számban lehetett készíteni; ahogy a vasúti kerekek kéregöntésének technikáját, úgy a szívcsúcsok technikáját is továbbfejlesztette, majd szabadalmi oltalom alá helyezte Ganz Ábrahám 1861-ben.

Ganz Ábrahám 1867-ben bekövetkezett halála után, 1869-ben az örökösök eladták a gyárat, ettől kezdve részvénytársasági formában működött tovább, Mechwart András vezetésével, aki előbb műszaki-, később vezérigazgatóként játszott fontos szerepet a gyár további folyamatos fejlődésében. A Ganz-gyár Mechwart András irányítása alatt rohamosan fejlődött, a századfordulóra igazi világvállalattá fejlődött.

A következő két táblázatban megrendelőnkénti bontásban az 1867-ig leszállított kéregöntésű vasúti kerekek és szívcsúcsok számát. A mellékletben található 1. és 2. táblázatokból világosan látszik, hogy a gyár ebben az időszakban elsősorban az Osztrák-Magyar Monarchia ciszlajtán területeire, illetve vámkülföldre termelt és szállította áruit.

A kiegyezést követő időszakban a gyár életében az egyik legnagyobb jelentőségű esemény az 1873-as gazdasági világválság volt, aminek következtében a vasútépítések volumene nagymértékben visszaesett, és a Ganz és Társa Rt. ezt rendkívüli módon megérezte. Visszaestek a kéregöntésű vasúti kerekekre és keresztezésekre érkező megrendelések, és a gyár életének első komoly válságát vészelte át az 1870-es évek közepén, amiből az új vezérigazgató, Mechwart András vezette ki az üzemet. Ez nem kis részben az új vezető hengerszékhez kapcsolódó szabadalmainak volt köszönhető. Ugyanitt célszerű megemlíteni, hogy az évtized második felében a gyár a „közép-európai országoknak ez években kialakuló fegyverkezési versenyét” kihasználva kéregöntésű lövedékek és löszerkocsik is készültek a Ganznál. (Szekeres [1954] 36.o.). Az 3. táblázatban látható az említett áruk termelésének volumene 1870-1879 között. Mindezen termékek mellett számtalan más öntvényt gyártott és forgalmazott a Ganz és Társa Rt.

A vasúti járműgyártás kezdetei a Ganz és Társa Rt.-nél

Az 1880-as év mérföldkö a gyár életében, a Ganz és Társa Rt. ekkor vette meg az Első Magyar Vasúti Kocsigyár Részvénytársaságot. A Ganz-gyár palettája ismét olyan termékkel bővült, melynek egyfelől gyakorlatilag biztos piaca volt a vasúti személy- és áruszállítás gyors és meglehetősen hosszán tartó felfutásának köszönhetően, másfelől pedig ez a tevékenység lett a későbbi vontatójármű-gyártás alapja is. A gyár fő megrendelője ezen a téren a Magyar Királyi Államvasút volt. Az államvasút és a hazai magánvasutak megrendelései ebben az időszakban olyannyira lekötötték a Ganz gyártókapacitását, hogy exportpiacra szinte egyáltalán nem termelt. Kivételek természetesen akadnak, melyekre ki is térünk a következőkben. A 6. táblázatból kiolvasható a Ganz kocsigyártása volumenének alakulása a Kocsigyár átvételét követő évtizedben. Az évtized közepén erős visszaesés mutatkozik a termelés mennyiségét tekintve, ez egy gazdasági válság hatásának tudható be,

mely érzékenyen érintette a fuvarozást, így a Ganznak juttatott államvasúti megrendeléseket is. Ekkor a gyár a kieső megrendeléseket külföldi megrendelésekkel igyekezett helyettesíteni, így szállított az Osztrák-Magyar Államvasút Társaságnak és a Szerb Államvasutaknak is mind személy- mind teherkocsikat. (Villányi [1997] 14.o.)

Az a tény, hogy a gyár elsősorban a MÁV-nak (és a hazai piac többi szereplőjének) szállított, nem jelenti azt, hogy leálltak volna a fejlesztések, hiszen a megrendelők újabb és újabb kérésekkel, követelményekkel álltak elő, elég talán megemlítenünk a hűtőkocsi-gyártás megkezdését, vagy a királyi szerelvény elkészítését. Jelentősebb exporttevékenység az évtized első felében nem jellemző ezen a téren, ugyanis a „millenniumra történő felkészülés, továbbá az államosított magánvasutak elavult gördülőállományának korszerű járművekkel való felváltása a Ganz Kocsi-gyár termelőkapacitását majdnem teljesen lekötötte, így jelentősebb exporttevékenységet ebben az időszakban nem fejtett ki.” (Villányi [1997], 28.o.) A gyár termelését a XIX. század utolsó és a XX. század első évtizedében az 7. és 8. táblázatból ismerhetjük meg.

A vontatójármű-gyártás kezdetei Ganznál: Kandó kezdeti munkássága és a motorkocsi-gyártás a századfordulót követően

Az új piacra való merészkedés első kézzelfogható eredménye 1887-ben egy úgynevezett Rowan-rendszerű gőzmotorkocsi volt. Az 50 főt maximum 20 km/h sebességgel szállítani képes jármű iránt hazánkban nem mutatkozott érdeklődés, így azt végül 1889-ben a franciaországi Marseille-be adták el, ahol több hasonló kialakítású motorkocsi volt üzemben akkoriban. Az új jármű részletes ismertetésétől eltekintünk, azt azonban fontosnak tartjuk megjegyezni, hogy az első vontatójármű egy motorkocsi volt. Később, az 1930-as évektől kezdve ugyanis a motorkocsik és motorvonatok lettek a gyár fő termékei. A másik fontos esemény a mozdonygyártás kezdete az 1890-es évek elejére tehető, ekkor jelenik meg a vasúti technikában a villamos vontatás, ekkor még jellemzően a bányavasutaknál. A Ganz gyár első villamos vasútja is bányavasút volt: a Bleiberger Bergwerks Union (Ausztria) rudolfaknai altárájában villamosítják a 430 mm-es nyomtávú bányavasutat 220 voltos tápfeszültséggel. (Villányi [1997] 27.o.) A mindössze 900 m hosszú pályával rendelkező bányavasút említése azért fontos, mert itt létesült a Ganz első villamos vontatással üzemelő vasútja. A következő fontos lépés – bár inkább városi vasútnak tekinthető – a 12,3 km vonalhosszúságú Budapest-Újpest-Rákospalotai Villamos Közúti Vasút megépítése, mely a Ganz és Társa nevéhez köthető. Itt a Ganz-gyárban készült 23 villamos motorkocsi és 12 pótkocsi mellett két villamos mozdony is üzemelt – ezek voltak az első normál nyomtávolságú közforgalmú vasúton Magyarországon gyártott és üzembe helyezett vontatójárművek. (Villányi [1997] 28.o.)

Az igazán fontos lépés azonban az olasz Val Tellina-vasút villamosítása volt, ami Kandó Kálmán munkásságának első nagyon fontos állomásának tekinthető, ahogy a gyár életében is mérföldkőnek számít a XIX. század utolsó éveiben kivitelezésre került munka. Emellett témánk szempontjából is nagy jelentőségű esemény ez: a Ganz-gyár ismét bebizonyította, hogy bármikor képes a megújulásra, a megrendelők részéről felmerülő igények maximális kielégítésére; nagy volumenű exportszállításokat jelentett a munka elvállalása és elvégzése, illetve a gyárban uralkodó szellemnek és a kiváló minőségű mérnök- és munkáscsapatnak is emléket állít. Mindezen okokból kifolyólag Kandó Kálmán kezdeti munkásságát és a Val Tellina-vasút villamosítását az alábbiakban részletesebben be kívánjuk mutatni.

Kandó a nagyvasúti vasút-villamosításban múlhatatlan érdemeket szerzett, előbb a századforduló táján a Ganz alkalmazottjaként, majd a XX. század elején főleg

Olaszországban dolgozva, majd ismét Magyarországon. A Kandó által kidolgozott váltakozó feszültségű vontatási rendszer kipróbálására a gyár udvarán létesítettek próbapályát. A próbaüzem tapasztalatait felhasználva 1898 nyarán indult be az első gyakorlati üzem Evian les Bains-ban, a Splendide luxusszálló és egy gyógyforrás között, egy 300 méter hosszú, 1100 mm nyomtávú pályán egy kicsi villamos motorkocsival. Eközben 1897 nyarán Kandó a helyszínen tanulmányozta a Baltimore & Ohio Vasúttársaság 5,8 km-es villamosított vonalszakaszán a nagyvasúti villamos vontatást, majd hazatérését követően gyakorlatilag egész további életét e kérdés tanulmányozásának, gyakorlati megvalósításának szentelte. Pontosan ebben az időben az olasz kormány két észak-olaszországi vasúttársaságot felszólított a vasút-villamosítás lehetőségeinek tanulmányozására, tekintettel az Alpokban addig kihasználatlan vízerő felhasználására is. (Szekeres [1960] 156.o.) A választás végül a Val Tellina-vasútra esett, amely a Societa Meridionale tulajdona volt. A vasúttársaság Európa összes nevesebb gyárához képviselőket küldött ajánlatok kérése céljából (a nevezett vasútvonal villamosítása, illetve a villamos vontatáshoz szükséges feszültség előállítására vízi erőmű létesítése), de a feladatot csak az 1898 januárjában megkeresett Ganz Villamossági Gyár vállalta, Kandó Kálmán vezetésével. Kandó a feladatot kitűnően megoldotta: a 3000 voltos feszültséget a Ganz-gyárban, Kandó tervei alapján készült motorkocsik és villamos mozdonyok vették fel a szintén általa tervezett felsővezeték-rendszerről, összesen mintegy 106 kilométer hosszúságú két vasútvonalon. Mind a vontatójárművek, mind a felsővezeték-rendszer (utóbbi a gyakorlatban szerzett első rossz tapasztalatok alapján megfelelően áttervezve) alkalmas volt a forgalom felvételére. Egyetlen, viszont annál jelentősebb probléma mutatkozott. A beépített transzformátor-állomások a Ganz-gyár első ilyen jellegű termékei voltak, és nem sikerültek tökéletesre. A határidő szorossága miatt a transzformátorok hibáit kijavítani nem lehetett, ezért azokat a Brown Boweri cég termékeire kellett lecserélni. Az ebből adódó többletköltségeket a Ganz-gyár pénzügyi vezetői nem állították párhuzamba az úttörő vállalkozás sikereivel, illetve a jövőben – főleg a tapasztalati tőke kiaknázásával – elérhető várható nyereséggel, így a nem szorgalmazták a további vasút-villamosításokban való részvételt. (Szöke [1967] 161.o.) Kandó végül 1906 végén hagyta el a Ganz és Társa Részvénytársaságot, Olaszországban folytatva munkáját.⁴⁶

Külön említésre méltó esemény a XX. század első évtizedében a belsőégésű motorok gyártásának, és az ezekkel hajtott vasúti járművek megjelenése. Mindebben úttörő szerepet játszott Bánki Donát, aki 1882-ben került a Ganz gyárba, és hamarosan a motorosztály vezetője lett. A Ganz és Társa 1886-ban vásárolta meg a Leobersdorfer Maschinenfabrik A.G. gépgyárat, ennek az üzemnek a motorjait tervezte át Bánki Donát és Csonka János – 1889-re elkészült az első gázmotor a Ganznál. (Papp [1997] 33.o.)

A belsőégésű motorok gyártása a XX. század első évtizedeiben nagyon fontos szerepet játszott a gyár életében. Az 1900-as évek elején, a XIX. század végi vasútépítési láz alábbhagyásával, a hazai piac lassú telítődésével párhuzamosan egyre kevesebb vasúti járművet gyártottak hazánkban – lásd a kocsigyártás 5. táblázatban bemutatott alakulását.

Ebben az időszakban először az Alföld-Csanádi Egyesült Vasutaknál (ACsEV) jelenik meg a vegyesvonatok megszüntetésének (személy- és tehervonatokká) való kettéválasztásának gondolata, mivel ezek a vonatok sokszor indokolatlanul alacsony sebességet biztosítottak a

⁴⁶ Témánk szempontjából fontos megjegyezni, hogy a világhírű mérnök később visszatért Magyarországra, az ő nevéhez köthetők az első magyarországi kísérletek a nagyvasúti villamos vontatás terén, illetve a Budapest-Hegyeshalom vonal villamosítása is. A villamos mozdonyok gyártása területén a Ganz talán ekkor tartozott utoljára a világ élvonalába.

személyszállításban. Mivel azonban a gőzmozdonyokkal végzett vontatás a személyszállításban nem lett volna kifizetődő – a holt súly teherszállításnál 50-60%-a a szállított árunak, míg a személyszállítás esetében a hasznos teher 500-900%-a (!) (Szekeres [1954] 97.o.) –, Boros Béni műszaki igazgató gondolatai alapján utóda, Sármezei Endre kezdeményezi gőzmozdonyüzem bevezetését, könnyű mellékkocsikkal kiegészítve, mely gondolat elnyeri Práger Pálnak, a Ganz igazgatójának tetszését is. A francia licenc alapján gyártott gőzmozdonyok próbaüzeme 1901-ben az Alföldi Első Gazdasági Vasút (AEGV) 760 mm-es nyomtávú, ekkor körülbelül 40 km hosszú hálózatán zajlott, majd a kedvező tapasztalatokat követően 1902-től megindult a gyártás, az első járművek pedig az ACsEV, az AEGV és a Brassó-Háromszéki HÉV, majd a MÁV Debrecen-Tiszaalkony, Nyíregyháza-Tiszapolgári vonalain közlekedtek. A következő években százánál több mozdony készült a hazai vasutak részére, illetve német, román, szerb, angol exportra. A továbbfejlesztett, új típusból (nagyobb teljesítmény, nagyobb ütközők közötti hossz) a MÁV, a Bolgár Államvasutak, az Orosz Vasutak, illetve román, kanadai, japán, olasz vasutak vásároltak. Külön kiemelendő a Siófok-Alsó-mocsoládi HÉV részére épült hét négytengelyes mozdony, amelyek megjelenésüket, komfortjukat tekintve a fővonalis vasúti kocsikra emlékeztettek. Ebből a típusból az Orosz Balti Vasút is beszerezett kettőt, melyek közül az egyiket a cári személyes használatára alakították, és Szentpétervár és Carszkoje Szeló között használták. (Villányi [1997] 40-43.o.)

Az I. világháborút követően a járműgyártás egyik meghatározó szegmense a mozdonyok, motorvonatok gyártása lett, nagyrészt Jendrassik György motorjának és továbbfejlesztett változatainak köszönhetően.

Egyéb járművek

A háború a Ganz-gyárat is érintette természetesen. A háborús anyagihiány miatt bizonyos teherkocsikat (Gr^{nh} típus) egyszerűsített kivitelben, légfékberendezés nélkül, csak kézfékekkel, vagy fék nélkül készültek. A Gr^{nh} típusú fedett teherkocsikból 180 darab a hadvezetőség megrendelésére készült. Érdekesképpén megemlítenénk, hogy háború harmadik évében került sor a Wocheiner Fendbahn, egy, az Alpok lábánál fekvő 700 mm nyomtávolságú vonal villamosítására, amelyet a katonai szállításvezetőség rendelt el, mivel az olasz front kiszolgálásában fontos szerepet játszott. Ide a Ganz tíz darab villamos mozdonyt szállított a hadsereg megrendelésére. 1915-ben a komáromi tüzérségi anyagszállító megrendelésére gyártott a Ganz két akkumulátoros mozdonyt a robbanásveszélyes környezetben történő munkára. További érdekesség, hogy a gyár nemcsak vasúti járműveket szállított a hadsereg részére, hanem 345 ágyúmozdonyt (Protze) és több mint száz utánfutót (lőszerkocsi) is. (Villányi [1997], 49-55. o.)

Mint a 7. táblázatból kitűnik, a gyár gyakorlatilag egyenletesen termelt a háború utolsó évéig, amit leginkább hosszú távú megrendeléseinek, illetve a háborús igények kielégítésének köszönhetett. A zavaros 1919-es év meglátszik a gyár jelentősen visszaeső termelésén is.

2. Összegzés: A Ganz-gyár a „hosszú” XIX. században

A fejezetben leírtakból kitűnik, hogy a Ganz és Társa Rt. már a XIX. században megalapozta későbbi hírnevét. A kezdetektől, Ganz Ábrahám vezetése alatt is folyamatosan olyan, vasúttal kapcsolatos termékeket (is) igyekeztek készíteni az üzemben, amelyekre megfelelő, biztos kereslet mutatkozott – nemcsak Magyarországon (illetve a Monarchia területén), hanem Európa- sőt világszerte. Ezt a sort a vasúti kerekek és keresztezések

nyitották, majd következett a kocsigyártás, amin keresztül eljutott a motorkocsi-, majd motorvonat-gyártáshoz. Más megközelítésben: a gyár vezetése mindig igyekezett tehetséges mérnököket csábítani a tervezőirodába, akik elképzeléseinek megvalósítását támogatta is. Ennek köszönhetőek a korszakban Bláthy Ottó, Déri Miksa és Zipernovszky Károly találmánya, a transzformátor, ami témánkat első ízben a Val Tellina-vasút századfordulón történt villamosítása kapcsán érinti. Kandó Kálmán is építhetett a villamossági műhelyre, de a vontatójárművek megtervezéséhez szükség volt az ő zsenijére is.

Fontos kiemelni, hogy egy olyan időszakban tudott a Ganz talpon maradni, és folyamatosan újabb és újabb termékekkel előállni, és azokat (részben) exportra is szállítani, amikor a gazdasági-külkereskedelmi környezet szinte ennek ellenkezőjét diktálta. A gyár ebben az időszakban külföldön elsősorban megbízottak hálózatának kiépítésével és különböző kiállításokon való megjelenésekkel igyekezett piacot szerezni és biztosítani magának. (Szekeres [1954] 53.o.) Utólag visszatekintve elmondhatjuk, sikerrel, megalapozva a XX. században elért eredményeket is egyben.

Felhasznált irodalom

- Berend T. Iván – Ránki György [1972]: A magyar gazdaság száz éve. Kossuth Könyvkiadó és Közgazdasági és jogi könyvkiadó, Budapest.
- Csikós-Nagy Béla [1996]: A XX. század magyar gazdaságpolitikája. Tanulások az ezredforduló küszöbén. Akadémiai Kiadó, Budapest.
- Radnai Gyula [2002]: Kandó Kálmán egyedülálló alkotása. A Valtellina-vasút villamosítása. Természet Világa, 10. szám.
- Sebők József (szerk.) [2004]: Sokszínű kapitalizmus: pályaképek a magyar tőkés fejlődés aranykorából. HVG Könyvek, Budapest.
- Szekeres József [1954]: A 110 éves Ganz-gyár: Fejezetek a gyár történetéből. Budapest.
- Szekeres József [1967]: Ganz Ábrahám 1814-1867. Ganz Villamossági Művek háziomda, Budapest
- Szekeres József [1960]: Ganz Ábrahám élete és gyáralapításának története.
- Szekeres József [1968]: Ganz Ábrahám és a magyar közlekedési technika. Közlekedési Múzeum, Budapest
- Szőke Béla (szerk.) [1967]: Műszaki nagyjaink. Gépipari Tudományos Egyesület, Budapest
- Villányi György [1997]: A vasúti járműgyártás története. In: Ganz Hunslet. Ganz-Hunslet Rt., Budapest

Melléklet: Táblázatok

1. táblázat: Vasúti keresztezések szállítása, 1860-1867 (Szekeres [1967] 130.o.)

Rendelő	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Tisza vasút	120			40	40	50		165	415
Galíciai K. Lajos vasút	76	200			20	1			297
Déli vasút ts.	2	150	3	410	312	204		158	1239
Svájci északvasút	29	166		64	66	67			392
Varsó-Wien-Bromberg	13	80				20	110	6	229
Kir. Bajor. közl. ts.	34	78	28		27	25	24	2	218
Miesbach közsébn.	20								20
Felsősziléziai v.	11	50	60	173	108	161		193	756
Svájci Közp. v.		24	28	41	18	60			171
Stargard-Poseni v.		12				15			27
Hesseni Lajos v. ts.			66	56	78	30		54	284
Porosz keleti v.			16	30	25	50	120	100	341
Freiburg-Lauseri v.			4	12	6				22
Iller vasút			37	3					40
Egyesített svájci v.			25					40	65
Erzsébet k. v.			56	12	57	34	30	85	274
Brünn-Rossitzi v.				14					14
Porosz Vilmos v.				26	42	57	30	1	156
Pfalzi vasutak				63	52	26	92	24	257
Berni Államvasút				70	17				87
Starnberg-Pensberg v.				56	20				76
Alsósziléziai v.					30	40			70
Alsósziléziai szárnyasvasút					7				7
Szász Albert v.					2	12			14
Sziléziai Hegyiv.					150		126		276
Osztrák Államvasút					4	16	7	22	49
Dél orosz vasút					12	175	143	166	496
Magyar Északi v.					65	42			107
Calabro Szicíliai v.						292			292
Cseh nyugati v.						10	16	5	31
Bajor Keleti v.						9	45	85	139
Aussig-Teplitzi v.						2	12	1	15
Lemberg-Czernovitz v.						200	20	3	223
Buschtehradi vasút							16	30	46
Szt. Pétervár-Moszkva							4		4
Cseh Északi vasút								160	160
Moszkva-Nizsnijnovgorodi vasút								40	40
Barcs-Pécsi vasút								34	34

Rendelő	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Rudolf trónörökös vasút								25	25
Graz-Köflachi v.								15	15
Budai Lóvasút								66	66
Pest-Újpesti Lóvasút							39	78	117
Összesen	305	760	323	1070	1158	1598	834	1558	7606

2. táblázat: Kéregöntésű kerekek megrendelői, megrendelt darabszám (1853-1867). (Szekeres [1967])

Megrendelők	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Cs. K. Szab. Államvasút Társaság	16	80	1258	870	744	593	8	34	1600	1856	700		3226	2658	5057	18700
Cs. K. Déli vasút		64	678	260	341	100	2510	2000	90				400	285	630	7358
Ferdinánd vasút ts.			20			40			920	1584	473	1200	930	1156	1925	8248
Tisza vasút ts.				398	3023	1118	405	18	360	30			221	24	436	6033
Galíciai Károly Lajos vasút				210		160	1964	320	591	604	60	100		450		4459
Mohács-Pécsi vasút ts.				532			12	36		50	30	40	62	52	16	830
Brünn-Rossitz v.				50										20	8	78
Linz-Budweisi v.				100												100
I. Magyar Pozsony-Nagyszombat v.				32	20	180	20	40	40	30	40	94			12	508
Szász Albert v.				520			270	103		302	280	258	100			1833
Buschtehradi v. ts.					100				24	40		40			68	272
Erzsébet k. v.						8	60	2200	200	200	300		360	660	827	4815
Bajor kir. közl. ts.							12		200							212
Felsősziléziai szárnyvasút							50		64							114
Warsó-Wien, Warsó-Bromberg								6				100	1240	450	300	2096
Bajor Keleti v.								16		200	300			48		564
Svájci Észak-Keleti vasút								252	16	100	660	108				1136
Észak-sziléziai v.								12	6	864	1840	700	1225	2286	1665	8598
Porosz Vilmos v.								6	120	1200	400				87	1813
Thüringiai v. ts.								12				42				54
Porosz keleti v.									220	720	248		200		186	1574
Nagy Orosz v. ts.									40							40
Alsó-sziléziai v.									300	700		1152	140	12		2304
Cseh Nyugati v.									2640		40	58		16	68	2822
Berlin-Stettini v. ts.									312	80	56	84				532

Megrendelők	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Köln-Kündeni v.									8		200					208
Saarbrücki v.									4	4	100				68	176
Hesseni Lajos v. ts.									12	120	60					192
Rajnai vasút ts.									20							20
Badeni nagyherc. közl. ts.										60			200			260
Graz-Köflachi v.										192						192
Freiburg-Lauseni v.										40	12					52
Svájci Közp. v.										12	180	100				292
Magdeburg-Wittenbergi v.										40	20		64	152		276
Florebc-Livornói v.											12					12
Berni áll. v.											148					148
Egyesült svájci v.											28					28
Majna-Weser vasút											40	30	200			270
Pfalzi vasutak												200				200
Németalföld-Rajnai v.												24		100		124
Délország vasút											24	800	1000	800		2624
Lemberg-Czernovitz v.												152	1140	80	232	1604
Toskanai közp. v.												24				24
Pest-Losonc-Besztercebánya v.													708			708
Kralup-Turnai v.													558			558
Bebra-Fulda-hanau v.													260			260
Aachen-Düsseldorf v.													40			40
Déli-Északnémet v.													100	200		300
Moszkva-Orel v.														2200		2200
Oldenburgi v.													120			120
Varsó-Terespoli v.														952		952
Nizsni-Novgorodi v.														4		4

Megrendelők	1853	1854	1855	1856	1857	1858	1859	1860	1861	1862	1863	1864	1865	1866	1867	Összesen
Cseh-északi v.														1600		1600
Wolfsegg-Traunthali v.														70	80	150
Moszkva-Rjasan															16	16
Moszkva-Kurszk															2408	2408
Barcs-Pécsi vasút															400	400
Ferenc József vasút															158	158
Rudolf vasút															112	112
Összesen	1869	1998	3811	4828	6085	4057	7170	6915	9648	10890	8090	6394	14159	16341	17426	91781

3. táblázat: 1870-79 közötti termelési adatok. (Szekeres [1954])

	<i>Vasúti kerék</i>	<i>Keresztelés</i>	<i>Hengerszék</i>	<i>Tűzérési lövedék</i>	<i>Lőszerkocsi</i>
1870	40583				
1871	38138				
1872	42701	4837			
1873	39256	5128			
1874	34830	2759			
1875	29326	4098	670	19012	
1876	30280	2579	293	53500	51
1877	25400	2104	287	32236	84
1878	17280	1624	450	10011	
1879	12733	1364	1348		
<i>Összesen</i>	<i>310527</i>	<i>24493</i>	<i>3048</i>	<i>114759</i>	<i>135</i>

4. táblázat: A Kocsigyár termelése első évtizedében. (Villányi [1997] 14.o.)

	<i>Személykocsi</i>	<i>Teherkocsi</i>	<i>Egyéb</i>	<i>Összesen</i>
1880		298		298
1881	71	570	2	643
1882	225	887	8	1120
1883	219	1653	37	1909
1884	209	2230		2439
1885	70	2230		2300
1886	61	500		561
1887	83	730	10	823
1888	125	1465	5	1595
1889	101	2470	10	2581
<i>Összesen</i>	<i>1164</i>	<i>13033</i>	<i>72</i>	<i>14269</i>

5. táblázat: A Kocsigyár termelése a század utolsó évtizedében. (Villányi [1997] 32.o.)

	<i>Személykocsi</i>	<i>Teherkocsi</i>	<i>Egyéb</i>	<i>Összesen</i>
1890	346	2000		2346
1891	313	2580	30	2923
1892	60	3000		3060
1893	413	1926	107	2446
1894	520	1438	135	2093
1895	336	1481	171	1988
1896	213	2015	265	2493
1897	151	2041	161	2353
1898	206	2907	40	3153
1899	123	325	20	468
<i>Összesen</i>	<i>2681</i>	<i>19713</i>	<i>929</i>	<i>23323</i>

6. táblázat: A Kocsigyár termelésének adatai a XX század első évtizedében. (Villányi [1997], 45.o.)

	Személykocsi	Teherkocsi	Egyéb	Összesen
1900	179	1769	20	1968
1901	88	693	20	801
1902	117	703	31	851
1903	145	776	25	946
1904	124	613	32	769
1905	40	144	42	226
1906	119	1251	102	1472
1907	119	1282	28	1429
1908	357	1161	51	1569
1909	351	883	96	1330
Összesen	1639	9275	447	11361

7. táblázat: Az 1910-19 közötti termelés. (Villányi [1997] 54.o.)

	Személykocsi	Teherkocsi	Egyéb	Összesen
1910	194	1230	244	1668
1911	134	1052	101	1287
1912	343	1287	209	1839
1913	372	1348	96	1816
1914	172	992	9	1173
1915	97	1172	579	1848
1916	101	3181	489	3771
1917	108	1967	11	2086
1918	40	1504	20	1564
1919	7	508		515
Összesen	1568	14241	1758	17567

Tudósok és feltalálók a XIX.-XX. sz. fordulójáról

Jedlik Ányos István, az első magyar elektrotechnikus

(1800-1895)

Írta: Vita Szilárd

200 évvel ezelőtt, 1800-ban született a fizika kiemelkedő magyar kutatója és oktatója, a felvidéki származású Jedlik Ányos. A keresztségben az István nevet kapta, majd amikor belépett a bencés rendbe, szerzetesi neve Ányos lett. Tanulmányait szülőfalujában, a felvidéki Szimón kezdte, azután Nagyszombaton, Pozsonyban, végül Pannonhalmán folytatta. 1822-ben a Pesti Tudományegyetemen doktorált. Ott egyik szigorlati tárgya a fizika volt, s ez meghatározta pályafutását. Életét a fizika kutatásának és oktatásának szentelte. 53 éven át folytatott tanári munkát, tudományos tevékenységét pedig nyugalmazása után is egészen 95 éves korában bekövetkezett haláláig. Mint oktató a fizika minden fejezetét tanította, de érdeklődése középpontjában a villamosságtan állt, legjelentősebb eredményeit ezen a területen érte el. Jedlik Ányos legalább annyira foglalkozott a villamosság alkalmazásának gyakorlati kérdéseivel, mint elméleti alapjaival. Bár 38 éven át a Tudományegyetem fizikaprofesszora volt, joggal tekinthetjük az első magyar elektrotechnikusnak is.

1 Jedlik, az elektrotechnikus

Jedlik születési éve egybeesik az elektrotechnikáéval, azaz a villamosság alkalmazásának kezdetével. A kezdetet az első gyakorlati célokra használható áramforrás, a galvánelem feltalálása jelenti. Alessandro Volta 1800. március 20-án, tehát alig 2 hónappal Jedlik születése után küldte el a a Royal Society-nek a kémiai áramforrás, a Volta-oszlop, illetve a galvánelem leírását.

200 év távlatából visszatekintve már csupán egyenes vonalú, töretlen fejlődést látunk, amelyben a Volta-oszlop az elektromosságban új fejezetét, az elektrodinamikát nyitotta meg, amely azután alapját képezte a villamosság gyakorlati alkalmazásának, az elektrotechnikának. Ebben a leegyszerűsített képben a régi kor tudományát az elektrosztatika, a 19. századot az elektrodinamika képviseli. A fizikában a régi, a mechanikán alapuló racionalista szemléletet a természetfilozófia váltotta fel, amely a különböző tudományokhoz tartozó jelenségek közötti összefüggéseket kereste. Az összefüggések keresésében már nem az anyag mozgása, hanem az energia átalakulása kapott prioritást. Kulcsszerephez jutott a Volta-féle elem, amelynek árama átalakulhat kémiai, mechanikai energiává, hővé. Utólag mindez logikus és áttekinthető, a valóságban azonban nem volt ilyen felfedezés.

A 18. század villamosságtana sem volt tisztán elektrosztatika, azaz a nyugvó töltések tudománya. Az úgynevezett elektrosztatikus kísérletekben is voltak mozgó töltések, azaz folyt áram. A dörzselektromos gépek is áramfejlesztő generátorok, bár áramuk csupán mikroamper (10^{-6} A) nagyságrendű. A leideni palackok kisütésekor viszont akár 100 A-es áramimpulzus is létrejöhet - igaz, hogy csak néhány mikroszekundum időtartamig. Elvben tehát nem volt kizárva az áram hatásainak észlelése. Történtek is ilyen észlelések, de a 18. század tudománya nem tudta felismerni jelentőségüket. Tapasztalták, hogy a leideni palack kisütő árama képes fémhuzal elolvasztására, sőt Priestley az olvasztási kísérletek alapján különbséget tudott tenni különböző fémek vezetőképessége között. A holland Troostwijk dörzselektromos gép áramával fel tudta bontani a vizet, az angol Pearson 1799-ben már kb.

0,1 cm³ durranógázt tudott előállítani – igaz, ehhez a dörzsgépet 3 óra hosszat kellett forgatni. Franklin észlelte, hogy a villamos kisülés hatására a nem-mágneses acéltű mágnesessé vált. Hasonló jelenséget figyelt meg 1786-ban van Marum, de a kisülésnek csak mechanikai hatást tulajdonított, a mágneseződést a földmágnesség következményének tartotta. Észlelték tehát a villamosság kémiai, hő- és mágneses hatását, de ezekkel a Volta előtti kor tudománya semmit sem tudott kezdeni.

Volta oszlopa, majd poharas eleme néhány amperes, tehát a dörzsgépénél közel milliószor erősebb áramot adott. Kézenfekvő, hogy nagyobb lehetőség nyílt az áram hatásainak vizsgálatára – de nem csupán ez segítette a fejlődést. A természetfilozófia megfordította az észlelések és az elmélet sorrendjét: előre feltételezték és keresték a kapcsolatot a villamosság és az egyéb jelenségek között. Hosszas kísérletezés után 1820-ban észlelte Hans Christian Oersted, hogy a vezetőben folyó áram kitéríti a közelében lévő iránytűt. A mágneses hatást előre feltételezte, de eszközeinek tökéletlensége miatt közel két évtizedet kellett várni az eredményre. A kísérletet ezután szinte minden fizikai laboratóriumban megismételték. Így történt a Pesti Tudományegyetemen is. Az akkori fizikaprofesszor, Tomtsányi Ádám fizikatankönyvének (*Institutiones Physicae*) 1823-as második kiadásában már ismertette Oersted kísérletét. Nyilvánvaló, hogy a fiatal Jedlik 1822-ben, doktorálásakor birtokában volt minden olyan információnak, amit akkor az elektromágnességről tudni lehetett.

Az áram mágneses hatását már ismerték, de még sok kérdés tisztázatlan maradt. A legnagyobb meglepetést a villamos vezető mágneses erőterének nem várt szerkezete okozta. A hengerszimmetrikus térnek nincs definiált északi és déli pólusa, az iránytűre nem vonzó, hanem forgató erőt gyakorol. Ez zavart okozott a jelenség magyarázatában. Faraday térelmélete előtt, de még évtizedekkel utána is az emberek többsége különleges jelentőséget tulajdonított a mágneses pólusoknak. A korai villamosgépek kedvezőtlen konstrukciójának oka, hogy nem a zárt mágneskör, hanem a jól definiált pólusok kialakítására irányult a figyelem. Több mint fél évszázaddal később, 1885-ben a francia Goulard nyitott vasmagú szekunder generátorával szemben Zipernowsky, Déri és Bláthy magyar mérnökök zárt vasmagú transzformátora éppen azért tudott sikert aratni, mert el tudtak szakadni a pólusok kialakításának szinte kötelező gyakorlatától. Galileo Ferraris összehasonlító mérései kimutatták, hogy a pólus nélküli transzformátor fajlagos teljesítménye 3,4-szer nagyobb volt a pólusokkal rendelkező szekunder generátorénál.

A forgató hatás magyarázatára elméletek sora keletkezett. Oersted eleinte áram helyett a “conflictus electricus” kifejezést használta, amely szerint “a Volta elem két sarkáról jövő két ellentétes elektromosság tör egymásra”, és ütközéskor örvénylő, “helikoidális” mozgást okoz. Ez a gondolat sokáig fennmaradt. A villanyvilágítás kezdetén a laikus nagyközönség még úgy gondolta, hogy a szénzál izzását a pozitív és negatív elektromosság összeütközése okozza. Prechtl és Schmidt ezzel szemben pólusokat keresett a vezetékben. Elméletük, az úgynevezett transzverzális mágnesség szerint a huzal hosszirányában szétválék a mágnesség, és a huzal minden metszetében, annak két áttellenes pontjában kialakul egy északi, illetve egy déli pólus. Ampère köráram-elmélete és Faraday térelmélete pólusok nélkül is magyarázatot adott az erő irányára, de az áramok erőtvényének megállapításához kísérletekre volt szükség. Ampère vezetőkeretekkel (lapos tekercsekkel), Faraday unipoláris szerkezetekkel, egy áramhurok és egy mágneses pólus között létrejövő forgató hatással foglalkozott.

Jedlik Ányos Ampère-féle kerettel és elektromágnessel végzett kísérleteket, amikor 1828-ban a győri gimnázium fizikumában módja nyílt a kutatómunkára. Az Ampère-keret és az elektromágnes között létrejövő forgatónyomaték azonban nem hoz létre folyamatos forgást. A tekercsek csupán elfordulnak, mágneses tengelyük egybeesésekor a nyomaték nullára csökken, a mozgás megszűnik. Jedlik elsőként ismerte fel, hogy az elektromágnesben folyó áram félfordulatonkénti irányváltásával folyamatos forgás valósítható meg. Az irányváltást

higanyérintkezős kommutátorral biztosította. Nemcsak a folyamatos forgás elvét fedezte fel, hanem a megvalósítás módját is feltalálta, megalkotta az általa forgónak nevezett kommutátoros egyenáramú motort. Kiváló műszaki érzékre vall a higanyos kommutátor alkalmazása. A közelmúltban végzett kísérletek tanúsága szerint ez volt az egyetlen út, amely sikerhez vezethetett. A vasmag nélküli Ampère-keret mágneses erőtere olyan gyenge, hogy a létrejövő nyomaték nem lenne képes egy szilárd érintkezős kommutátor súrlódását legyőzni. Jedlik kísérletét sajnos nem publikálta, abban a hiszemben, hogy a számára kézenfekvő megoldásra már mások is rájöttek. Ma már tudjuk: ő volt az első.

Későbbi forgonyai már vasmagos álló- és forgórészrel és rézlemez, bronzkefés kommutátorral készültek. Ezek már munka végzésére alkalmas motorok voltak, amelyekkel különféle készülékeit hajtotta, sőt 1855-ben villamos mozdony modellt is épített. Ez azonban csak demonstrációs eszköz maradt, mert akkor még hiányzott a megfelelő, nagyteljesítményű áramforrás.

2. Áramforrások

Az elektrotechnika első évtizedeiben az egyetlen áramforrás az egyszerű galvánelem volt. Gyenge árama elegendő volt egy-egy távirógép működtetésére (tehát híradástechnikai célokra), de a motorok, ívlámpák nagyobb teljesítményt igényeltek. A megoldást az elemek tökéletesítésétől várták. Az 1840-es évektől Jedlik is bekapcsolódott ebbe a munkába, és jó két évtizeden át foglalkozott az elemek fejlesztésével. Akadémiai székfoglaló előadásában is ezt a kérdést elemezte.

Többféle elemmel kísérletezett, a legjobb eredményt a kétfolyadékos Bunsen-elem tökéletesítésével érte el. A Bunsen-elem negatív elektródja cinklemez, amely hígított kénsavban van, a pozitív pedig szénlap, koncentrált salétromsavban. A két folyadékot mázatlan agyaghenger választja el, amely átengedi ugyan a villamos töltést, de az áram útjába jelentős ellenállást gördít. Jedlik az agyaghenger helyett impregnált papírt használt, jelentősen csökkentve a telep belső ellenállását. Elemei akár 15-20 amper áramot is tudtak adni, 100 elemből álló telepének teljesítménye kW nagyságrendű volt. Ez már erősáramú áramforrás!

A feladatnak nemcsak az elméleti kérdéseivel foglalkozott, hanem részletesen leírta a gyártás technológiáját is. Ez kifejezetten műszaki fejlesztési munka volt. Pontos receptet adott a szénlapok készítéséhez szükséges massa összeállításához és gyártási utasítást a lemezek kiégetéséhez. Újfajta saválló anyagot kísérletezett ki a papírcellák kereteinek öntéséhez. A tartós üzem érdekében kidolgozta a savak üzem közben történő folyamatos cseréjének módját és eszközeit. Sok kísérlet eredménye volt a savakat elválasztó, vékony falú, mégis elfogadható szilárdságú papírcella. A konstrukció megérett a gyártásra.

A Jedlik-elem nem maradt csupán oktatási eszköz. Fiatalabb tanítványaival társaságot alapított az elemek gyártására. Ez tekinthető az első magyar elektrotechnikai vállalatnak. Elemeit bemutatta az 1855-ös párizsi világkiállításon is. Bár a vállalkozás pár év múlva megszűnt, a próbálkozás világosan bizonyítja, hogy Jedlik nem volt a gyakorlattól visszahúzó tudós. Hogy a vállalkozás nem vált a magyar villamosipar alapjává, annak az lehetett az oka, hogy akkoriban a villamosság még kurióznak számított. Még külföldről is kapott megrendelést, de sorozatgyártást lehetővé tevő üzlet kialakítására nem került sor.

1860 körül már sejteni lehetett, hogy az erősáramú elektrotechnika áramforrása nem a galvánelem, hanem az elektromágneses indukción alapuló generátor lesz. Röviddel az indukció felfedezése után (Faraday, 1831) már készítettek mágnes-elektromos áramfejlesztőket, de ezek teljesítménye csekély, a galvánelemenekénél is kisebb volt. Az 1850-es években sikerült ugyan 2-3 kW-os generátorokat építeni, de a teljesítményt csak a méretek növelésével tudták fokozni. E gépek tömege a többezer kilogrammot is elérte. A gondot az erős mágnes hiánya okozta, a korabeli acél patkómágnesek csak gyenge mágneses

teret tudtak létesíteni. A teljesítményt a mágnesek mennyiségével növelték, egy fennmaradt korabeli gépben 336 patkómágneset számolhatunk meg. Új utat kellett keresni.

Erős mágneses teret elektromágnessel elő tudtak állítani, de ennek táplálásához galvánelemre volt szükség. A dán Hjorth 1854-ben felvetette a gondolatot, hogy a mágneses teret a generátor saját áramával lehetne erősíteni, de még nem tudott elszakadni a permanens mágnes alkalmazásától, a villamos gerjesztést csak kiegészítésnek szánta. Mivel az állandó mágnes acélból készül, az elektromágnes viszont lágyvasat igényel, ez az ellentmondás eleve sikertelenségre ítélte a próbálkozást.

Elsőként Jedlik Ányos ismerte fel, hogy a permanens mágnes elhagyható, kizárólag elektromágnessel is építhető generátor, amelynek gerjesztése a gép által termelt árammal történhet. A földmágnesség következtében minden vasban van több-kevesebb megmaradó (remanens) mágnesség, amely lehetővé teszi a gerjesztési folyamat indulását. A gép induláskor csak csekély áramot termel, amely viszont erősíti a gerjesztést, a feszültség folyamatosan növekszik, egészen a vas részek mágneses telítődéséig. A generátor "felgerjed". Ez a dinamó-elv, amelyet Jedlik 1861-ben vetett papírra. Az elsőbbségét bizonyító leírás megmaradt, de sajnos felfedezését nem publikálta. A dinamó-elvet Werner Siemens 1866-ban újra felfedezte és gyakorlati célra használható gépet is készített. A dinamó elnevezés is tőle származik.

Jedlik és Siemens felfedezése független egymástól, sőt az az út is eltér, amelyen a felfedezésig eljutottak. Jedlik az addigi áramfejlesztőktől teljesen különböző, egyszerű (unipoláris) gépet készített, amelynek szerkezete Faraday egyik 1831-es kísérletén alapult. Ez a lehetőség feledésbe merült, mert a sokmenetű tekercsel és kommutátorral készített heteropoláris generátorok sokkal nagyobb feszültséget adtak. A Faraday-kísérlet forgó réztárcsája egyetlen menetű tekercsnek felel meg. Jedlik felismerte, hogy a tárcsák számának növelésével elfogadható nagyságú feszültséget lehet fejleszteni. 24 tárcsás gépet készített, amelyben minden tárcsa egy-egy önálló feszültségforrásnak felel meg. A tárcsák pereméről az áramot higany érintkezővel vezette el. A tárcsák pereme és tengely közötti feszültségeket sorba kapcsolva a kapcsolófeszültséget 24-szeresre növelte. A gép elektromágneseit galvánelemekkel táplálta, majd a következő lépés az öngerjesztéses kapcsolás leírása volt.

Ezt a gépet szokták "Jedlik-dinamó"-nak nevezni. Kísérleti és demonstrációs eszköz volt, amely azonban a mágneses kör kedvezőtlen kialakítása miatt valóságos öngerjesztéses üzemre még nem volt alkalmas. A problémát az okozta, hogy a mágneses erővonalak hosszú szakaszon a levegőben záródtak, ami a gerjesztés teljesítményigényét nagyon megnövelte, nagyobbra, mint amit a gép egyáltalán termelni tudott. További fejlesztésre volt szükség. Jedlik valószínűleg ezért késlekedett felfedezésének közzétételével. Jóval később, nyugdíjas éveiben ismét foglalkozott a dinamóval. Az úgynevezett győri dinamó megmaradt részegységeiből megállapítható, hogy kis légrésű, ferromágneses anyagban záródó mágneskörű gépet tervezett. Ez azonban már nem az alapelvek felfedezésének, hanem a dinamók tökéletesítésének korszaka volt.

Siemens egy soros gerjesztésű villanymotor vizsgálatából indult ki. Mérései során megállapította, hogy a forgó motor árama kisebb, mint az Ohm-törvényből adódnék. A Ohm-törvény szerint az áram a feszültségtől és a motor tekercseinek ellenállásától (a feszültség és ellenállás hányadosától) függ. Mivel sem a telep feszültsége, sem a tekercsek ellenállása nem változott, egyetlen lehetséges magyarázatot talált: a forgó motorban (annak forgórésében) feszültség keletkezik, amelynek polaritása ellentétes a telepével, a két ellentétes irányú feszültség eredője kisebb, ezért azután kisebb lesz az áram is. Az elméletből az következik, hogy a forgórészben akkor is keletkezik feszültség, ha a gép tengelyét valamilyen mechanikus szerkezettel (kézi hajtókarral) forgatjuk. A feszültség áramot hoz létre a gerjesztő tekercsben és a gép kivezetései közé kapcsolt fogyasztóban. Ez a szemléletmód az alapja a mai villamosgép-elméletnek, amely nem húz éles határvonalat a

motor és generátor közé, hanem ugyanazon gép két lehetséges üzemmódjának tekinti. Siemensnek valóban sikerült a külső erővel forgatott motorral áramot termelni, helyesebben: az egyenáramú gépet generátor üzemmódban működtetni.

A dinamó feltalálói sorában még két nevet meg kell említeni: 1866 végén, alig néhány héttel Siemens után, de tőle függetlenül két angol elektrotechnikus, Wheatstone és Varley szintén eljutott a dinamó-elvíg és működő gépet készített. A gép építésénél viszont a már ismert kis légrésű Siemens-féle elrendezést alkalmazták. A leírtakból kitűnik, hogy a dinamó megalkotása nem egyetlen feltaláló érdeme, de a feltalálók sorában kiemelkedő helye van Jedlik Ányosnak, aki legelőször jutott el a dinamó-elv felismeréséig.

3. Villamfeszítő

Jedlik nem csak az elektrodinamika, hanem az elektrosztatika területén is maradandót alkotott. Villamfeszítőnek nevezett feszültségsokszorozó kodenzátortelepét bemutatta a Magyar Orvosok és Természetvizsgálók 1863. évi vándorgyűlésén, majd tökéletesített változatát az 1873-as bécsi világiállításon is. Leírása megjelent hazai és külföldi folyóiratokban, tehát a találmány nem maradt az ismeretlenség homályában, mint a forgony vagy a dinamó-elv. Érdekes, hogy napjainkra megfordult a dolog: Jedlik névéhez szinte kötelezően kapcsolódik a dinamó, a maga idejében híres villamfeszítőről viszont alig esik szó.

A 19. század közepén a fizikusok figyelme a villamos kisülések felé fordult. A villamosság lényegének megismerését a kisülések tanulmányozásától, a vezetékből kilépő töltések vizsgálatától várták. Valóban, 1859-ben Plücker felfedezte a katódsugarat, mai szóhasználat szerint elektronsugarat. 1897-ben J.J. Thomson nagyfeszültségű gázkisüléssel létrehozott elektronsugár segítségével fedezte fel a villamosság elemi részecskéjét, az elektront, pontosabban fogalmazva: meghatározta az elektron töltését és tömegét. Az elektron felfedezése volt az újkori atomfizika első lépése. A fizikusok és elektrotechnikusok közös célkitűzése volt minél nagyobb feszültségű és energiájú szikrák gerjesztése.

A nagyenergiájú kisülés keltésének eszköze az elektrodinamika korában is egy elektrosztatikai eszköz, a leideni palack, azaz a nagyfeszültségű kondenzátor maradt. A kondenzátor töltése valamilyen nagyfeszültségű áramforrással: dörzselektromos generátorral, influenciagéppel vagy szikrainduktórral történt. Ezek igen drága készülékek voltak, áruk a feszültséggel rohamosan növekedett. Az elérhető árú eszközök kb. 100 000 V feszültséget adtak, ez szabta meg a szikra hosszát, hiszen a kondenzátort legfeljebb a töltő áramforrás feszültségére lehetett feltölteni. Jedlik olyan kondenzátor-telep készítését tűzte ki célul, amely alkalmas a töltő feszültség többszörözésére.

A Volta-oszlop elrendezéséből, a galvánelemek sorbakapcsolásával történő feszültségnövelésből indult ki. A nagyfeszültségű áramforrással kondenzátorokat töltött fel, majd ezeket az elemekhez hasonlóan sorba kapcsolta, megsokszorozva a feszültséget. Természetesen a 100 kV-ra feltöltött leideni palackok párhuzamos-soros átkapcsolásához különleges szerkezetet kellett készíteni. Villamfeszítőnek nevezett berendezése 2 láb hosszú szikraközt tudott átűtni.

1873-ban a kultuszminiszter felkérte az egyetemi tanárokat, hogy jelentős alkotásaikkal képviseljék a magyar tudományt a bécsi világiállításon. Jedlik továbbfejlesztve találmányát, megszerkesztette a csöves villamfeszítőt. Alapelve azonos volt a leideni palackos villamfeszítőével, de a hagyományos palackok helyett üvegcsőves rész-kondenzátorokból összeállított sűrítőket alkalmazott. A csöves kondenzátor kapacitása többszöröse az azonos méretű leideni palackénak. Két darab 4 kondenzátoros egységet összekapcsolva 80-90 cm-es szikrákat tudott gerjeszteni. A villamfeszítő a világiállítás szenzációja lett, alkotóját a "Haladásért" éremmel tüntették ki. A villamfeszítő a mai kaszkád kapcsolású lökés-generátorok őse.

A Volta-féle soros kapcsolás alkalmazása az elektrosztatikában teljesen új gondolat volt, a kondenzátorok kaszkád kapcsolásával történő feszültségnövelés feltalálója egyértelműen és kizárólag Jedlik Ányos. Ezt támasztja alá 1863-as levélváltása Poggendorffal, az *Annalen der Physik* szerkesztőjével. Bár Poggendorff a mechanikus párhuzamos-soros átkapcsoló szerkezetének újdonságát és az eredményt kétségbe vonta, azt elismerte, hogy az elektrosztatikában a kaszkád kapcsolást Jedlik alkalmazta először. Poggendorff nem ismerte fel, hogy a villamfeszítő legfontosabb újdonsága a kondenzátorok újfajta kapcsolása, amihez képest az átkapcsoló gépészeti megoldása alárendelt jelentőségű részletkérdés. A nemzetközi elismerést a bécsi világkiállítás hozta meg. Az angol *Engineering* című folyóirat Jedlikét minősítette a legérdekesebb elektrosztatikai készüléknek. A világkiállítás után 3 évvel, 1876-ban Ernst Mach 16 leideni palackkal épített hasonló készüléket, amelynek kísérleteit híres hangtani kísérleteihez használta. Bár szerkezete részben eltérő kivitelű volt, cikkében utalt Jedlik berendezésére. A mai nagyfeszültségű laboratóriumok lökőgenerátorainak működése azonos elvű, de az átkapcsolás már nem mechanikus szerkezettel, hanem segédszikraközök átütésével történik. Jedlik alkotó szelleme nemcsak az elektrodinamikában, hanem az elektrosztatikában, a nagyfeszültségű technikában is tovább él.

4. Hullámtani kísérletei

Jedlik Ányos nevét elsősorban az elektromosság terén elért eredményei tették ismertté. Azonban voltak még fontos tudományterületek, amelyekben ugyancsak jelentős tevékenységet fejtett ki. Ezek közé tartozik a rezgés- és hullámtan.

A 19. századi fizikában az elektromosság mellett nagyon fontos szerep jutott a rezgések és hullámok tanulmányozásának. Huygens, aki Newton korpuszkulaelméletével szemben megalkotta hullámelméletét, nagyon jól használható módszert adott a fizikusok kezébe. Jedlik is olvasott Fresnel század eleji működéséről és Fraunhofer színekpeiről, amelyek azonban csak jelenség szinten voltak ismertek. A fizikusok feladata volt ezen tünetmények magyarázata, a kutatásban és természetesen az oktatásban is. Hogy ezek a hullámtani törvényszerűségek (interferenciaképek) érthetők legyenek a hallgatók számára is, le kellett "lassítani", és amennyire lehetett, "fel kellett nagyítani" a jelenségeket. Ebben a munkában (is) jeleskedett Jedlik Ányos.

Hogy a kérdés régóta és sokat foglalkoztatta, mutatja az is, hogy jó néhány, ebben a témában használatos szakkifejezés és szóösszetétel általa került a magyar tudományos nyelvbe. Ferenczy szerint ezek a következők: vetület, kitérés, összetevő, eredő, merőleges, hullámelhajlás, hullámtalálkozás és hanglebegés.

A rezgések és hullámok témaköréből első kísérleteit 1844-ben a Természettudományi Társulat ülésén mutatta be. Nem sokkal később, 1847-ben, Sopronban, a Magyar Orvosok és Természettudományi Társulat Vándorgyűlésén már saját készítésű mechanikus hullámgépével szerepelt. Szerkezetét 1850-ben megjelent Természettudományában ismertette. Becsületességére jellemzően megírta, hogy erről a tárgyról a Weber testvéreknek már részletes munkája született. Jedlik hullámgépe tehát elvében nem új, viszont bemutatásokra jóval célszerűbb.

Nézzük meg alaposabban ezt az eszközt! A készülék alaplapján egy higannyal telt tál van. Az érdekes interferencia jelenségek a higany felszínén jelennek meg. A hullámokat a higany felszínét érintő pálca hozza létre. A megfelelő gerjesztést egy forgó, rovátkolt henger adja. A csatlakozás azonban nem egyszerű, így érdemes jobban odafigyelni rá. Jedlik egy üvegpálcát is közbeiktatott, hogy ennek tompára olvasztott vége érintkezzen a hengerrel, és csak ennek homorú vátába támaszkodott a gerjesztő szárat mozgó rudvég. Ezzel sikerült javítani a rezgés szabályosságát és kiküszöbölni a zavaró hanghatást. Ugyancsak a szabályosabb rajzolat elérése érdekében a rovátkolt henger tengelyét nem fogaskerék-átvitellel, hanem tárcsán keresztül zsinórral forgattatta. A szerkezet egyenletes járását

“íramkerék vagy szélfogó” segítségével oldotta meg. A szerkezetet egy cserélhető súly mozgatta. Ennek növelésével nagyobb frekvenciájú gerjesztés adódott, ami a higanyos táblán rövidebb hullámhosszt eredményezett.

A keletkező ábrák az edény alakjától és az alkalmazott gerjesztő test formájától függően változtak. Mivel a higanyos tábl nem volt túl nagy, a kerületéről visszaverődő hullámok zavarként jelentkeztek. Ezt Jedliknek egy “karima” segítségével sikerült kiküszöbölni, amely, ahogy ő fogalmazta: “addig tolatik, míg a higany felszínét meg nem érinti”. A létrejövő interferencia-képek bizonyára elbűvölték a professzort is, mert így írt azokról: “...az egymással számtalanszor találkozó hullámok igen érdekes hullámzási jeleneteket tüntetnek elő, melyek hullámidomoknak nevezetnek, és a leghidegebb vérű szemlélőnek is kellemes látványul szolgálnak.”

Igaza van Jedliknek. A kivetített kép tényleg élményszerű. A jelenség azonban csak közelről látható. Ezért Jedlik – jó tanárként – a higany csillogó felületét kihasználva megoldotta a hullámképek kivetítését is, hogy hallgatói a padokból is láthassák.

Jó tudósként igyekezett a jelenségek magyarázatát is megadni. Figyelve a hullámok haladását és a felszínen lévő szennyeződések elmozdulását, feltételezte, hogy a hullám kialakításában részt vevő részecskék körpályán mozognak. Ennek mechanikai modelljeként szerkesztette meg a fogasléc által mozgatott fogaskeréksort, amelyik a "per ostillationes lineares", azaz az egyenes vonalú rezgésekből származó hullámok kialakulását és terjedését szemléltette.

Bár Jedlik 50 váltó forintot fizetett a mechanikus hullámgépért, nem kapott tökéletes ábrákat. Ezért kezdett egy másfajta, a fogaskerekeket kiküszöbölő hullámkeltő tervezésébe. Villamdelejes hullámgépét, amely elektromágneses áramszagatókkal hozta létre a gerjesztő-rezgést, Egerben mutatta be 1868 nyarán a Természetvizsgálóknak.

A szerkezetben csavarral feszíthető rugó segítségével lehetett a frekvenciát változtatni. Jedliknek még arra is volt gondolja, hogy az alapzat rezgéseit is a minimálisra csökkentse. “...legalább is valami nemezlapot kell a tábl és az alapzat közé csúsztatni” - ajánlotta.

Életrajzírója, Ferenczy Viktor az alábbiakban foglalta össze Jedlik ez irányú működését: “A tárgy fontossága miatt Jedlik állandó figyelemmel kísérte a külföldi hullámgépeket, melyek közül többet meg is szerzett. Mint természetkutató szívesebben vett volna műszereket, de felismerve a kísérletezés és a szemléltetés jelentőségét, elsőbbséget adott a tanárnak.”

A folyadékok felületén kialakuló hullámképződmények még az egyszerűbb jelenségek közé tartoznak. Sokkal nehezebb feladat a rugalmas testek gyors lefolyású hosszrezgéseit bemutatni, modellezni.

Jedlik először Roget (1835) hosszrezgési spirálisával tett próbát. A tekercs meneteinek a gravitáció hatására történő távolság változását úgy akarta kiküszöbölni, hogy a vízszintesen elhelyezett tekercs minden menetét egy-egy vékony cémára függesztette. A keletkező hosszrezgéssel a zárt, illetve nyitott ajaksíp rezgésképét tudta bemutatni. Bár a jelenséget ez az elrendezés is jól mutatta, Jedlik áttért a függőleges elrendezésre. Két további dolgot is módosított. Először is vastagabb rézhuzalból készítette a tekercset, hogy az megtartsa az alakját. Ezzel viszont nagyon merevvé vált a tekercs. Ezen úgy segített, hogy a tekercs üregébe elektromágnest helyezett, hogy a kialakuló rezgés kellő tágasságú legyen.

Az 1868-ban, Egerben bemutatott eszköz főbb elemei tehát az áramjárta, tetszőleges magasságban rögzíthető tekercs, a higanyos vályú, amibe az elektródok értek, illetve a tekercssel ellátott tartóoszlop.

Hogy minél több rezgési forma kijöhhessen, 36 menetű tekercset alkalmazott. (Ennek osztói ugyanis: a 2, 3, 4, 6, 9, 12, és 18). Hogy a megfelelő rezgési forma kialakulhasson, Jedlik ügyes megoldással a hosszrezgő tekercsnek csak bizonyos számú alsó menetébe vezette az áramot. Az áram hatására a tekercs összerándult, de ezzel egyben meg is szakadt az áram, hiszen a bal oldali érintkező kiemelkedett a higanyból, így a menetek visszaestek eredeti helyükre.

A tekercs végeinek megfelelő rögzítésével illetve szabadon hagyásával Jedliknek sikerült a mindkét végén zárt, az egyik végén nyitott másik végén zárt, illetve a mindkét végén nyitott légoszlop rezgési képét előállítania. Az áramcsatlakozás kellő megválasztásával a több csomópontos rezgést is meg tudta valósítani. Erről így írt cikkének befejezésében: "... ha be is van állítva bizonyos csomókkal rezgésre, a villamfolyam bevezetésével legtöbb esetben a csomó nélküli legegyszerűbb rezgést kezdi meg, amely azonban a kívánt ... rezgésre könnyen átváltoztatható, ha a tekercsnek azon tekerintése, melyre a képzelendő csomók legalsóbbikának esnie kell, gyöngéden megérintetik."

Külön szerkezetet igényelt a húrok és a hasáb alakú testek keresztrezgéseinek bemutatása. Jedlik ismét a tökéletest tűzte ki maga elé. Olyan eszköz volt a célja, amely még a kör alakú pálcá (gyűrű) keresztrezgéseit is szemléltetni tudja. Elkészült villamdelejes keresztrezgési készülékét 1869-ben, Fiumében mutatta be. Tömör rugalmas pálcák helyett szorosan csévült tekercsrugót használt, amelynek feszességét az aljára akasztott súlyokkal tudta változtatni. Ezzel elérte, hogy erőteljes rezgéseket tudott kelteni, valamint, hogy a csomók egyetlen pontra korlátozódtak. A duzzadóhelyek és a csomópontok jobb láthatósága érdekében egy mozgatható állványon lévő fehér ernyővel is kiegészítette a készüléket. Hogy különféle helyű gerjesztési lehetőségeket is meg lehessen valósítani, a rugót gerjesztő csatlakozást az egész rezgő rendszerrel bárhova be lehetett állítani.

Jedlik tehát megoldotta a két végén befogott húrok és a középtükön, illetve egyik végükön befogott rugalmas pálcák rezgésképének bemutatását. A gerjesztő tekercs és a rezgékeltő rendszer 90 fokos elforgatásával pedig a fél- vagy teljes kör alakú tekercsrugók gerjesztését is be tudta mutatni. Még arra is ügyelt, hogy ezek a befogott köríves tekercsrugók a gravitáció hatására el ne torzuljanak. Ennek elérésére megfelelő hosszúságú halcsontot dugott beléjük.

Jedlik mindegyik készüléke figyelmet érdemel, de ha egyet ki kellene emelni, Ferenczy szerint az a hosszrezgéseket előállító készülék lenne, "amellyel épen a nehezebb feladatot oldotta meg szép sikerrel".

Az összetett rezgések vizsgálata a matematikában kezdődött. Lissajous 1855-től számos értekezésében foglalkozott a kérdéssel: hogyan lehet különböző rezgések eredőjét meghatározni. A Lissajous-idomok mechanikus eszközzel való megrajzoltatására szinte minden kísérletező megalkotta saját szerkezetét.

Jedlik a bizonytalanságok elkerülésére kúpkereskes kényszerkapcsolatot alkalmazott az 1872-ben Herkulesfürdőn bemutatott gépében, a "Vibrograph"-ban. Cserélhető kúpkereszek fog-számarányával tudta meghatározni a merőleges rezgések frekvenciáinak arányát, excenterrel pedig az amplitúdót lehetett tetszőleges értékűre állítani. Mivel az idős professzorban ismét érvényesült a szemléletes bemutatást előnyben részesítő tanár, azt is megoldotta, hogy bármilyen ütemben, a görbe kirajzolása közben is nyomon lehessen követni a folyamatot. Eleinte csak a Cardano-befogás által mozgatott pálcá fényes vége rajzolta a levegőbe a Lissajous-idomot, majd később írószerkezettel egészítette ki gépét.

Egy másik elektromágneses gerjesztésű szerkezetében az idomokat a pálcá végére szerelt tükörről visszaverődő fényugár rajzolta a falra. Az összetett rezgéseket a gép újra és újra ismételte. Amennyiben pontos volt a beállítása, ezek a rajzolatok egymásra kerültek. Jedlikben ismét a teljességre törekvő tudós bukkant fel. Az 1874-ben, Győrött bemutatott új gépének elvi alapjait így ismertette: "... a két rezgési mozgásból keletkezendő Lissajous-féle idom részletei a hozzájuk járult haladó mozgás következtében ... szétvonatván, változékony szélességű és sajátságos görbületű vonal szabályszerű kanyarulatai által képzett szalagalaku út irtatik le." A szerkezet két merőleges rezgés és egy haladó mozgás eredőjét rajzolta. Gyors átalakítás után két párhuzamos rezgés összeadására is képes volt a gép. Az összetett mozgás képét tű rajzolta kormozott üvegre. Szerencsére ezeket Jedlik vékony lakkréteggel vonta be, így eredeti ábrái megmaradtak.

A jelenség azonban olyan gyorsan zajlott le, hogy szemmel követni lehetetlen volt a folyamatot, valamint a kormozott üvegen megjelenő ábrák reprodukálása is nehézségbe ütközött. Ezért új szerkezet kialakításán gondolkodott a már nyugdíjas professzor. Máramaroszigeten 1876-ban mutatta be új eszközét, amely 1872-es gépének tökéletesített változata volt. Ezen már a kézzel hajtott – azaz kellően lassú mozgású – szerkezet maga rajzolta papírra a rezgésképet. A legnehezebb probléma a rajzasztal beállítása volt. Jedlik gépén ugyanis bármilyen szög alatti mozgásnál lehet rajzoltatni. Újabb nehézséget jelentett a párhuzamos rezgések előállításánál, hogy ott az egyik rezgést a rajzasztalnak kell végeznie. Kis alakú gépén mindezeket tökéletesen sikerült megvalósítania. Gépéhez különböző fogaskerékpárokat is gyártatott, hogy minél többféle rezgést elő tudjon állítani. A géppel később fizikus barátja és utóda, a bencés Palatin Gergely számos regisztrátumot készített.

5. Fény- és hőhullámok interferenciájának vizsgálata

Jedlik csak magyarázó kísérleteknek szánta a higany felszínén kialakuló hullámtalálkozási képeket, amelyekkel a fény interferenciájának jelenségét lehet szemléletes módon érthetővé tenni. Másrészt, a teljes elektromágneses színek alapján a vizsgálatok körébe kell vonni Jedlik hőtani kutatásait is.

A fehér fény színeire való bontása Newton prizma óta ismert és könnyen megvalósítható feladat volt. Azonban nem volt semmiféle „etalon”, amivel a tudósok eredményeiket összevethették volna. Ezt a problémát oldotta meg, amikor a fizikusok észrevették, hogy a vékony résen áthaladó fény az ernyőn nemcsak egy csíkot rajzol, hanem mellette megjelennek a vékony, szivárványszínű elhajlási képek is. Több, szabályosan elhelyezkedő rés esetén a vonalak fényesebbé és így színükben gazdagabbá váltak. A résék sűrítésével a keletkező elhajlási képeket szélesebb sávra lehetett széthúzni. Az első használható rés-sorozatot, optikai rácsot Fraunhofer készítette 1814-ben. Üveglapra ragasztott arany fóliát vagdalt át kemény acélpengével. Jedlik olvasta az ezeket tárgyaló cikkeket. Ennek elméletét felhasználva akarta tanítványainak a fény hullámtermészetét bemutatni, magyarázni. Jedlik kézírata, amely az egy résen lejátszódó jelenségből levezeti az optikai rács elvét, mutatja, hogy az elmélettel is tisztában volt, nem csupán átvette a leírt kísérleteket.

Már pozsonyi tanár korában vett egy vonalazógépet Prokesch műszerésztől, azonban a gép működésével nem volt megelégedve. A szerkezetet alaposabban megnézve azonnal feltűnik az eszköz néhány gyenge pontja. Először is kézzel kellett állítani minden egyes vonal meghúzása után. Másodszor a vonal húzásakor kézzel mozgatták a karcoló tűt. Ha pedig századmilliméterenként akartak vonalakat húzni, a rendszerbe bevitt hiba ezzel nagyjából meg is egyezett. Ez pedig azt jelenti, hogy a keletkező színekben nincsenek „tisztá” színek. Ekkor határozta el Jedlik egy saját, nagyon precízen dolgozó gép készítését. Készülékének meghatározó eleme egy differenciálcsavar, amit fogaskerék mozgat. Egy fog elmozdulás alatt a csavar menetemelkedésétől és a fogszámától meghatározott mértékben mozdul el és viszi magával a vonalazandó üveggel együtt a szánt. Sok munkába és időbe került, míg a gép tökéletes lett. A gyártáson kívül Jedlik mindent maga végzett. Ő volt a tervezője, a folyamatos fejlesztője és az elkészült gép beszállítója is. A vonalazógép 1845 előtt már kész volt, de 1863-ig – amikor is egy vándor-mechanikus tönkretette – több mindent változtatott rajta. A gép úgy is tekinthető, mint a magyar finommechanika első nagypontosságú gyártmánya.

Az előzőekben szó volt különféle rezgésekről. Itt is előkerül a jelenség, de pillanatnyilag megoldandó problémaként. A gép működése során a hajtórudak felütközései kelthettek zavaró rezgéseket. Ezért Jedlik minden érintkezési helyhez rugókat tett. Ugyancsak rezgésforrás lehetett volna, amikor a leeresztett gyémánttű periódusonként felütközik a mozgatott üveglap szélén, majd a végén leesik róla. Ennek kiküszöbölésére – és a gyémánthezgy védelme érdekében – megoldotta a karcoló szár kellő időben történő letételét,

illetve felemelését. Gépével tetszőleges mintázatú rácsokat tudott készíteni. Megvalósította a keresztrácsok készítését, a tetszőlegesen vonalazott rácsok gyártását, majd 1854-ben egy kiegészítő szerkezettel a körrácsok előállítását is. A szabályos működéshez nagyban hozzájárult, hogy az utolsó években az addig kézzel működtetett eszközt a "dinamóval", azaz motorként használt unipoláris géppel hajtotta. Az unipoláris motor nyomatéka állandó, mentes a többpólusú villanymotorok nyomatékának lüktetésétől.

Rácsai külföldön is ismertek és keresettek voltak. Ágense, Csapó írta Párizsból: Duboscq árulja rácsait, az amerikaiak is veszik, és örülnek, ha kapnak. Hogy miért, azt megvilágítja fizikustársa, a későbbi főpát, Kruesz Krizosztom 1855-ben kelt leveléből vett idézet: "Mult nyáron Kluman tanácsos nézte meg musaeumomat. E nagyon fenhéjazó férfiú, ki a magyarnak tudományosságáról tudni sem akart, ... úgy lépett be, hogy arcán a hivatalos megvetés és elfogultság gunyosolyát láttatá. ... A fénynél megállítottam. 'Szabadé mondám, egyik társunknak Jedlik egyetemi tanárnak vonalazott üvegeit bemutatnom?' ...kezébe veszi az üvegeket, midőn én hirtelen gyertyát gyújtaték 's az ablakokat bezáratám. Mély meglepetéssel állott ott a büszke ember! Az üvegeknek combinatioi még inkább érdekelték úgy, hogy 10 perczig ki sem adta kezéből."

Optikai rácsai nagy pontosságú vonalazásukkal tehát távoli helyeken is ismertté tették Jedlik Ányos nevét. Az optikában azonban még egy találmánya volt: az 1865-ben közölt közel 90^0 -os fénytalálkozási tükrőpár, amit 1886-os datálással Michelsonnak tulajdonítanak. Kezdetben Jedlik is Fresnel tükrőpárját használta az interferencia bemutatására, amely azonban gyakran elhajlási csíkokat mutatott a fénytalálkozási kép helyett. Jedlik a két tükrő érintkező széleinek hosszadalmas és esetleges beállítását egyszerűsítette le saját rendszerében.

Mi is a hő? - kérdezték sokan a múlt században. De a feltett kérdésre csak kevesen válaszoltak sikeresen. Jedlik közöttük volt. "A természetten jelen állapotában ... a meleg anyagok közé nem soroltatik, hanem az egész világon elterjedt lebegény (aether) valamivel nagyobb hullámú rezgésének állítatik, mint a minő a világosság származására szükséges." - írta Jedlik, könyvében, az 1850-ben kiadott Hőtanban. Majd így folytatja: "... a természetvizsgálók ... azon nagy hasonlatosságnál fogva, mely a meleg és a világosság között létezik alaposan gyanítják, miként a meleg sugárainak sebessége vagy egyenlő a világosság sebességéhez, vagy attól nem sokban különbözik".

A fenti és egyéb hőtani megállapításait Jedlik a jelenségek bemutatásával igyekezett alátámasztani. Alapkísérletei a geometriai optikából ismert, azokkal párhuzamos gondolatmenetűek és felépítésűek voltak. Ezek azonban még magyarázhatók lennének a részecskeelmélettel is. Ami ebben a kérdésben egyértelműen dönt, az az interferencia kimutatása.

Az 1850-ben felvetett problémák és kérdések húsz évvel később már mint vizsgaanyag szerepelnek "a tanárképzési rendes növendékségért versenyzők számára", akik dr. Jedlik Ányos professzornál vizsgáztak. 1870-ben például a következőkre kellett választ adniuk: "1) Miképen bizonyíthatók be a hősugarak különböző törekenysége és színezete? 2) Milyen úton-módon eszközölhető a hősugaraknak rezgésirányítása?"

A Jedlik-féle optikai rácsokat még évtizedeken át használták a magyar fizikusok. Ilyen rácsokkal készítette híres csillagászati felvételeit Herényben Gothard Jenő, sőt, még az 1950-es években is használatban volt néhány darab a Központi Fizikai Kutató Intézetben.

6. Jedlik, a tanár

Jedlik Ányos nemcsak az első magyar elektrotechnikus, nemcsak a Matematikai és Fizikai Társulat (a mai Eötvös és Bolyai Társulat) első számú tagja, hanem a fizika szakmódszertan megalapozója is. Ő az első tanár, akinek tanári munkássága kihatott a 20. század fizika

oktatására. Jelképértékű, hogy Pannonhalmán is tanult, ott, ahol ezer éve megszületett a magyar iskola. Annak a rendnek a tagja lett, ahol először kezdtek tanítani Magyarországon. A mai magyarországi fizikatanárok egyenes- vagy oldalágon Jedlik Ányosig visszavezethetik tanári családfájukat. Jedlik és Eötvös Loránd összesen hét évet tanított együtt a budapesti egyetemen. Idősebb, tapasztalt, tekintélyes kollégától akaratlanul is tanul az ember. Ilyen értelemben tekinthetjük Eötvöst Jedlik tanítványának, a kísérletekre építő tanítás folytatójának. Az előadási kísérleteknél az érzékelhetőség, a jól láthatóság miatt nagy méretek, felfokozott hatások kellenek. Nagyon valószínű, hogy Eötvös demonstrációs torziós ingájánál vagy a forgó mérleges, az Eötvös-hatást bemutató és a Föld forgási sebességét is mérő eszközénél a kitéréseknek a rezonancia segítségével történő felerősítése Jedlik hatás-sokszorozó berendezéseire vezethető vissza.

Mikola Sándor rövid ideig hallgatta Eötvös Loránd egyetemi előadásait, majd dolgozott ugyanabban a fizikai intézetben, ahol Eötvös – ha nem is közvetlenül a kezei alatt. Így biztos, hogy hatottak rá Eötvös egyetemi előadási kísérletei. Ez Mikola berendezéseinek elemzésével kimutatható. Mikola Sándor szertárát és módszereit Vermes Miklós vette át. Ő, miközben a csepeli Jedlik Ányos Gimnáziumban tanított, tanárgenerációkat oktatott a fizikatanítás módszertanára az Eötvös Loránd Tudományegyetemen. Közvetlenül vagy tanári kézikönyvein keresztül nevelte a közelmúlt fizikatanár társadalmát.

Jedlik felfedező tevékenysége is a tanítás vágyából fakadt: minden szóba jövő jelenséget meg akart mutatni tanítványainak. Készítette a szemléltető eszközöket, és eközben új dolgokat fedezett fel. Erre azért volt képes, mert igazán, mélyen, fogalmi szinten értette a fizikát. Megkockáztathatjuk, hogy elődei azért nem tudtak eredményesen tanítani, világos gondolatmenetű, jól tanulható tankönyvet írni, mert nem is értették igazán a fizikai törvényeket.

Jedlik benne élt Newton gondolatvilágában, és Wigner Jenőig előremutató látásmódja volt. Íme a bizonyíték: Jedlik az eszközök felhasználási módját is eláruló, 58 oldalas bekötött füzetében, az Ordo Experimentorumban latinul felsorolta azt a 292 előadási kísérletét, amelyre tanítása épült. Ezt a füzetet még Győrben, 1830 körül írta!

Az "Ordo" 289. kísérlete 1820-ból, Ampère-től ered: két párhuzamos, árammal átjárt vezető kölcsönhatása. Jedlik megértette a kölcsönhatás lényegét, a két vezető szimmetrikus szerepét. Természetes volt neki, hogy forgó mozgás létrehozásakor is két elektromágnezt alkalmazzon: a vasmag nélküli szögletes tekercset, az ún. sokszorozót és az először lúdtoll-betétes, majd vasmagos tekercset, a villamdelejt. Megoldotta természetesen az áramváltás műszaki problémáját is. Mi azonban figyeljünk a tanárra! Az akció-reakció mechanikai elvét, a kölcsönhatást hangsúlyozza az elektromosság tanításakor. Ezért épít olyan motormodellt, ahol a sokszorozó tekercsben forog a villamdelej (1830), olyat, ahol a villamdelej körül forog a sokszorozó (1830), és végül olyat, ahol mindkét rész forog: ellenkezően forgó villamdelej és sokszorozó áramváltással és anélkül. Ez utóbbi csak 1857-ben, Pesten készült el, az elv és a többi eszköz azonban fellelhető a Győrben leírt "Ordo"-ban.

Jedlik Ányos Természettan elemei (Első könyv. A súlyos testek természettana. Pesten, a szerző sajátja. 1850. Szöveg közé nyomtatott 384 fametszettel. Emich. XVI. 544 p) c. egyetemi tankönyvéért 1858-ban akadémiai nagyjutalmat, 200 aranyat és bronz emlékérmét kapott. A javaslat hangsúlyozta, hogy "a munkában ... az elvont törvények saját észleletek és kísérletek által újból megállapítva; sőt önálló vizsgálatokkal is bővítve" vannak, "miáltal az olvasó egyéb tünemények megfejtésére is képesíttetik".

150 évvel ezelőtt még alkotó munkának, tudományos teljesítménynek tartották a színvonalas tankönyvírást. Jedlik Ányos tankönyve nagy előrelépést jelentett kortársainak hasonló műveihez képest. Tudományos felkészültsége és önálló kísérletező hajlama alapján meg tudta valósítani a bemutatott kísérleteken alapuló fizikatanítást. Ő alapozta meg a fizikatanításban a fokozatosság elvét.

Bizonyítékul immár harmadik szemszögből tekintsük ismét a haladó és a forgó mozgás egységes kezelését. Jedlik mechanika tankönyvében a Segner-kerék tanítása előtt a (jó közelítéssel) haladó mozgást követő sztatikus helyzetet mutat: hosszú fonálra vízzel telt palackot függeszt, a palack aljából jobbra ömlik ki a víz, a palack balra kilendül. Ahogyan Segner zsenialitása ezen elrendezésre alapozva megalkotta a turbina őst, a Segner-kereket, ugyanúgy az Ampère-féle, ellentétesen elmozduló vezetőkkel végzett kísérlet után azonnal a villanymotor modelljének demonstrációja következett Jedliknél.

Jedlik nemcsak oktatott a budapesti egyetemen, hanem nevelt is. 16-18 éves fiatalok voltak a kezei alatt, rájuk fért a nevelés. 1846-ban dékánként és az egyetemi tanács tagjaként tervezetet készített a régi egyetemi épület átalakítására. Ebben a tervezetben az előadóterem és a szertár (a múzeum) egymás mellé helyezésének indoklásaként ezt írta: „a másodévi bölcsészetieknek a múzeumbai leeresztése meg nem fékezhető rohanásuk és tolakodásuk miatt veszedelmes és igen rendbontó”.

Jedlik nevelt kötelességtudatra, szorgalmas munkára, viselkedésre: „Kedves Hallgatóim! ... arra kérem és intem, miszerint az előadásokra szabott órákat fontos akadály nélkül soha el ne mulasszák, az e helyen történendő értelmezéseket mindenben kellő figyelemmel és ha szükséges, jegyzetekkel is kísérjék. Egymás iránt mívelt társalgási szabályok szerint szelídséggel s barátságos modorral megelőzőleg viseltessenek, tanítóik és egyéb előjáróik iránt, kiknek minden gondjuk és fáradtságuk önök előmenetére irányozvák, nem szolgál, hanem bizodalmat és szeretetet lehelő engedelmességgel és udvariassággal viseltessenek”. (Tanévnyitó beszéd, Pest, 1845. okt. 8.) Buzdított „az egyetemi rend és fegyelem szoros megtartására”, „erőfeszítésre”, az akarat megerősítésére, „kitartó türelemre” (Tanévnyitó dékáni beszéd, 1846).

Barátságos és segítőkész volt hallgatóival. Külön foglalkozott a tehetségesekkel: Stoczek Józseffel, a későbbi műegyetemi tanárral, Antolik Károllyal, a „szikrarajzok – Bugát-díjas – magyar úttörőjével”, Hamar Leóval, aki Jedlik társa lett galvánelem-gyártó vállalkozásukban, Bierbauer Lipóttal, az akkumulátor-szakértővel, Palatin Gergellyel, osztógépének tökéletesítőjével és Kunc Adollyal, a modern szemléletű kísérletező tanárral.

Különös gonddal végezte a tanárjelöltek felkészítését: az ötvenes évek elejétől kezdve vezette a fizikai gyakorlatokat. A Tanárvizsgáló Bizottmány tagjaként 1861-től nyugdíjazásáig 154 gimnáziumi tanárjelöltnek tűzött ki érdeklődéséhez és képességeihez illeszkedő vizsgatételt, amelyeket igen gondosan, írásban elemzett. Megpróbált kutatókat nevelni: a legjobbakkal részére saját kutatásaihoz kötődő „jutalomtétteleket” tűzött ki.

7. Jedlik, az akadémikus

Eötvös Lorándot nemcsak demonstrációs kísérleteinek kifejlesztésében, hanem a tudományos munka végzésében is segítette Jedlik Ányos példája és hatása. Jelképértéktű, a szellemi rokonságot mutatja, hogy a Magyar Tudományos Akadémia III. osztálya ugyanazon a napon, 1873. május 21-én emelte tiszteleti tagjai sorába Jedliket (31 szavazattal 2 ellen), amikor levelező taggá választotta Eötvöst (30 szavazattal 4 ellen). Ugyanekkor lett külső tag „Petzval József és Thompson Vilmos”. Akkoriban csak meghatározott számú belföldi tiszteleti és rendes tagja és tetszőleges számú levelező és külső tagja lehetett az Akadémia egy-egy osztályának.

Előbb azonban egyetlen ülésen, az 1858. december 15-i délutánin megválasztották Jedliket (és Aranyt, Petzvalt) levelező és rendes tagnak. Köszönő levelét „1859. januarius 23-dikán” írta meg. „biztosítván a M. Tudományos Akadémiát, hogy a velejáró kötelességeknek is, amennyire hivatalom engedi, és csekély tehetségem képesít, egész készséggel megfelelni törekedek”.

Akadémiai székfoglaló előadási kötelességét hamar, egy éven belül, 1859. november 14-én teljesítette. A villanytelepek egész működésének meghatározása c. székfoglaló előadása

tudományos remekmű. Nyomtatásban megjelent az Akadémiai Értesítőben (Mat., 19. kötet, 1859. p. 291-311.) Történeti áttekintéssel kezdődik. Galvanitól indulva Volta, Davy, Jacobi munkásságán át eljut az áram mágneses hatásának Oerstedtől eredő 1820-as felfedezéséig. Szól az elektromágnes 1826. évi felfedezéséről (Sturgeon), majd így folytatja. “Alig lön Sturgeon felfedözése ismeretes, azonnal többfelől törekedtek a természetvizsgálók, a villamdelejek hatását erőművek hajtására is alkalmazni”: Dal Negro, Pádua, 1831: kerékforgatás, Stratingh, Becker, 1835, Gröningen, illetve Botto Torino: kocsiminták, és még csak nem is céloz arra, hogy az első áramváltós, kettős elektromágnesű motormodellt ő alkotta meg valamikor az 1820-as évek végén. Hihetetlen türelemről, gondosságról, körültekintésről, találatekonyságról tanúskodik az egész írás. A telep által termelt teljes elektromos energiát durranógáz-fejlesztés segítségével méri, 12 azonos egységből álló, automatizált berendezéssel. Részletesen ír az érintői tájoló (tangens galvanométer) segítségével történő, az áram mágneses hatásán alapuló hitelesítésről, a lehetséges hibák elhárításáról.

A gáz összegyűjtésével történő jelösszegezés és -tárolás olyan zseniálisan új gondolat, hogy még 1946-ban is sikerre vitte Bay Zoltán kutatógárdájának első európai Hold-radar kísérletét. Félelmetes a hasonlóság Jedlik 12 részes összetett forgó Volta-métere és a 10 coulóméterből (Volta-méterből) álló, forgókapcsolóval működő radarjel-összegező között. Bay Zoltán Jedlikről függetlenül alkotott, Jedlik 100-150 évre előre dolgozott.

Jedlik köteleességteljesítő, és a maga nemében aktív akadémikus volt: ha feladatot kapott, azt pontosan teljesítette. Még nyugdíjas korában Győrben is eljárt az ülésekre, de ha nem kérték fel, akkor nem jelentkezett előadásra azokkal a témákkal, melyeket pedig 1862 és 1864 között összeírt magának: “Tartandó előadások tárgyai a m. Tud. Akadémia előtt.” A tizennégy téma a vonalazó géptől, elektromos kutatási eredményein át a víz hullámok képződésének magyarázatára szerkesztett gépéig terjed.

1852-ben minisztériumi felkérésre Schneider Aphorismen c. művét kellett bíráltnia. Alkotó képzelete ekkor is meglendült: minden hivataltól távolálló, jól felszerelt kutatóintézetről álmodott. Tudjuk, hogy ehhez 100 évnek kellett elteltie. Alapítási évek: Központi Fizikai Kutató Intézet, Budapest, 1950, Atommagkutató Intézet, Debrecen, 1954.

Az 1896. évi Akadémiai Almanach az MTA “beltaigjai életkoruk szerinti” felsorolása utolsó alkalommal kezdődik Jedlik Ányossal. Az 1897. évi kötetben már az Akadémia halottai közt találhatjuk a nevét. Eötvös Loránd 1897. május 9-én tartotta meg Jedlik Ányos emlékezete c. szép beszédét, amelyet az Akadémiai Értesítő VIII. kötetének 6. füzetében közölt (273-289. o.). “Közöttünk már csak emléke él tovább, nem mint szellemóriásé, a kit csak bámulni tudnánk, hanem mint úttörő munkásé, a kit követhetünk.”

Felhasznált irodalom

Ferenczy Viktor: Jedlik Ányos István élete és alkotásai I-IV. (Győr, 1936-39.)

Fröhlich Izidor (szerk.): Báró Eötvös Loránd Emlékkönyv, (MTA, Bp., 1930.)

Holenda Barnabás: Jedlik életrajza (Matematikai és Fizikai Lapok, 1928. 23-39. o.)

Horváth Tibor: Jedlik Ányos villamfeszítői mai szemmel (Technikatörténeti Szemle 5., 1970. 161-171. o.)

Király Árpád (szerk.): Jedlik Ányos emlékezete (Jedlik Ányos Társaság, Bp. 2000.)

Kovács László (szerk.): Fejezetek a magyar fizika elmúlt 100 esztendejéből, (ELFT, Bp., 1992.)

Mayer Farkas: Jedlik Ányos mint tanár, kézirat

Opitz László: Jedlik Ányos automatagépe (Technikatörténeti Szemle 7., 1973-74. 125-139. o.)

Csonka János

(1852 - 1939)

Írta: Eröss Zsuzsa

Bevezetés

A szegedi születésű feltaláló a magyar technikatörténet kiemelkedő alakja. A jelenleg üzemeltetett sok száz millió benzinmotoron ma is olyan karburátor van, melynek alap gondolatával Bánki Donáttal együtt ők ajándékozták meg a világot és elsőként szabadalmaztatták. A legenda szerint Csonka János és Bánki Donát, hazafelé tartva közös kísérletezésükből, egyszer a Nemzeti Múzeum sarkán egy virágáruslányt vettek észre, aki a szájában tartott vékony csőbe levegőt fújva oldotta permitté a virágjainak szánt vizet. Állítólag ez adta az ötletet, hogy megalkossák a porlasztót, mely a motorokban azóta is az üzemanyag-levegő keveréket állítja elő. Az 1891-ben még csak rajzasztalon létező szerkezet a motor változó üteméhez alkalmazkodva adagolta a megfelelő keveréket, kiküszöbölte a robbanásveszélyt, ráadásul – mivel a szívócsőben áramló levegő energiáját használja fel – nem igényelt külön energiaforrást.

1. Az első találmányokhoz vezető út

Csonka János Tsonka Vince szegedi gépépítő kovácsmester hetedik, legkisebb gyermekeként született 1852. január 22-én. Már ifjú korában is érdeklődéssel figyelte a műhelyben folyó munkát, ahol szélmalmok, vízimalmok, tűzoltószivattyúk, olajprések, záruk, esztergapadok és finommechanikai technológiát igénylő orvosi műszerek is készültek. Versegen végezte az elemi iskolát és a gimnázium alsó négy osztályát „I. rendű eredménnyel”. Itt a német mellett latint is tanult, ami később segítségére volt a francia nyelv elsajátításában. Ezután a szakmai képzés megszerzése végett édesapja műhelyében tanult 19 éves koráig. Utána az Alföld-Fiumei Vasút szegedi főműhelyébe került, ahol közelről megismerhette a gyerekkorában is megcsodált gőzmozdonyok szerkezetét és mindazokat a technológiákat, amelyek egy vasútüzem fenntartásához szükségesek. Szegedről 1873-ban Budapestre költözött és a Magyar Államvasutak fűtőházában vállalt munkát.

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

angol nagyvárosok ipari központjait. 1876 őszén visszatért Párizsba, ahol megtudta, hogy a budapesti Műegyetem pályázatot írt ki tanműhelyének vezetői állására.

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

Ezt az első nagysikerű alkotást találmányok hosszú sora követte, így 1882-ben a vegyes üzemű gáz- és petróleummotor, amely szintén kifogástalanul működött. Csonka János helyesen ismerte fel, hogy a belsőégésű motor üzemanyaga a folyékony szénhidrogén lesz, azért hozzáfogott egy kettős üzemanyaggal dolgozó motor elkészítéséhez. A „dual-fuel” motor tervei 1882-ben készülhettek, az osztrák szabadalmat 1885. március 16-án adták meg. Ez a motor kétütemű, szelepes vezérlésű, vízhűtéses, keresztfejes, megszakító gyújtással üzemelő gép volt. A világítógázról petróleumra való átálláshoz mindössze két csapot kellett elfordítani. Ez a motor megelőzte Daimler motorkerékpárját, amelyet egyesek a világ első folyékony tüzelőanyaggal működtetett motorjaként tartanak számon. Csonka János már ezeken a motorjain is sok olyan megoldást alkalmazott, melyek később – néha csak évtizedek múlva – általánosan elfogadott szerkezetekké váltak.

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

2. Csonka János és a Ganz-gyár

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

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

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

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

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

Bánki Donát és Csonka János szabadalmukat 1893. február 11-én „Újítások petróleummotorokon” címmel jelentették be, amelynek igénypontjaként szerepelt a karburátor, amelyet maguk a feltalálók is így neveztek. A gyorsan elkészített szabadalmi bejelentéshez egy régebbi (1891-es) rajzot mellékeltek, mert Bánki Donát egyetemi tanulmányai miatt időhiányban volt. Ez a tény arra mutat rá, hogy a karburátor már 1891-ben is készen volt.

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

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

3. Csonka János a Műegyetemen

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

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

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

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

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

A tetszetős kivitelű, rendkívül megbízható és könnyen kezelhető postaautó alapján – a Magyar Automobil Club elnökének, Zichy Bélának a felkérésére – Csonka János 24 lóerő teljesítményű személyautó változatot is készített. Két ilyen gépkocsi (amelynek motorja és hajtóműve a Csonka műhelyből, míg a karosszéria Glattfelder kocsigyáros műhelyéből került ki) 1909-ben a Berlin-Budapest-München útvonalon megrendezett megbízhatósági versenyen jó eredménnyel vett részt.

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

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

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

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

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

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

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

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

Felhasznált irodalom:

Ifj. Csonka János - Csonka Béla: A Csonka Gépgyár önéletrajza, Szentimrevárosi Egyesület, 1996

Zsuppán István: A magyar AUTÓ, Zrínyi Kiadó, Budapest, 1994.

Károly József Irénaeus

(1854-1929)

Írta: Tötös Áron

„Minden tudomány szoros összefüggésben volt és van a társadalommal; vele együtt emelkedik, együtt hanyatlik... Bármely tudomány csak a neki megfelelő viszonyok között jöhet létre; fejlődése pedig közös előrehaladás eredménye; bármely korban jelentkező sajátos jellemvonása ama kor bűvárkodó tehetségének irányát tükrözi vissza⁴⁷.” (Károly József Irén)

1. Fontosabb életrajzi események

Károly József 1854. március 6-án született az akkori Abaúj-Torna vármegyei Gönc községben. Anyja, született Répászky Anna, és apja a gönci általános iskolába írárták, mely elvégzése után a kassai premontrei főgimnáziumba kerül. Itt tanult az 1865/1866-os tanévtől kezdve 1871-ig, a korabeli osztályozás szerint jeles vagy elsőrendű minősítéssel. A Hatodik osztályba járt, amikor apja elhagyta a földi életet. Ez az esemény meghatározó változást hozott az ő életében, hiszen ezután kérvényezte felvételét a kecskeméti piarista „tanítórendhez” (1871. szeptember 8.), itt is érettségizett le 1874-ben, mely után gyakorló tanárként dolgozik a selmecbányai gimnáziumban, ahol mennyiségtant (matematikát) és természettant (fizikát) tanított. A természettudományok iránti érdeklődése még jobban megmutatkozott, amikor részt vett a selmecbányai Bányászati és Erdészeti Akadémia metafizikai-, fizikai-, kémiai- és bányászati előadásain. Rövid egyéves itteni tevékenysége után a piarista rend vezetőségének rendelete okán elhagyta ottani tanszékét és még 1875 nyarán visszatért Kassára.

Bizonyosan régi matematika tanára befolyásának következményeképpen otthagya a piarista rendet belép a premontrei rendbe, magára öltve annak fehér ruháját⁴⁸. Beöltözésének időpontja 1875. október 17-e. Ekkor veszi fel az Irenaeus (Irén) rendi nevet. Írásaiban eleinte mindkét nevet használta, majd később kizárólag az Irén nevet, például a nagyváradi napilapokban, tudományos folyóiratokban is ezt a nevet használta. Kivételt képez a lipcsei *Annalen der Physik und Chemie* tudományos folyóiratban 1897-ben megjelent tanulmánya, amelyet Joseph Irén Károly kézjeggyel látott el.

Miután bekerült a rendbe újoncként a jászóvári premontrei főgimnáziumba kerül, azonban innen is hamar távozott. Az 1876/1877-es tanévtől kezdődően az ausztriai Innsbrucki egyetem teológia karján találjuk. Sajnálatos módon azonban másfélév után megbetegedett így vissza kellett térnie Jászóvárra. Azonban ez se tudta megakadályozni abban, hogy tovább képezze magát. Szorgalmasan olvasott, elmélyült a hittudományban, valamint a természettudományokban is.

⁴⁷ A nagyváradi premontrei főgimnázium Értesítője 1889/1990, 3

⁴⁸ Heinrich László, *Károly József Irén, nagyváradi fizikus*, Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 1985 (a folytatásban Heinrich László, Károly József Irén...)

1880. január 1-én letette az ünnepélyes esküt, mely által tagja lett a jászóvári premontrei kanonokrendnek⁴⁹. Ugyancsak itt egyháztörténelmet és nevelést tanított. A folyó év augusztus 18-án került a nagyvárad premontrei főgimnáziumba, mely város és iskola 1929-ben bekövetkezett haláláig nagyon fontos szerepet játszott az ő életében. Életpályájának legfontosabb tevékenységei ugyancsak Szent László városához köthetők. Az 1880/1881-es tanévben még csak mind ideiglenes tanár oktatta a II. és III.-dik osztályosoknak a magyart és a latin nyelvet. A rá következő tanévben már rendes tanárként fizikát is tanít a VII.-nek. Ez annak tudható be, hogy időközben a kolozsvári tudományegyetemen bölcsészettől és fizikából tanári oklevelet szerez, majd 1886-ban filozófiai doktori címet is. Doktori disszertációjának címe: *Schopenhauer és az akaratszabadság*: Tanított még magyar nyelv és irodalmat, bölcsészeti alapismereteket, fizikai földrajzot is. 1890-től 1919-ig a nagyvárad jogakadémia számveteltan⁵⁰ magántanára. 1913-ban speciális kollégiumot hoz létre, mely felkeltette a Nagyváradiai széles körű figyelmét. A fizika iránti elhivatottsága mindvégig megmaradt ezt bizonyítja, hogy 1899 nyarán, Budapesten részt vett egy fizikai tanfolyamon, ahol Eötvös Lóránd, Frölich Izidor és Klupath Jenő előadásait hallgatta. Mindezek mellett kinevezték a Kolozsvári Egyetem magántanárának, ezért hetente egyszer Kolozsvárra kellett utaznia. Ottani előadásaihoz a kísérleti eszközöket a Nagyvárad Főgimnázium fizikai szertárából vitte magával. Előadásokat tartott a katódsugarakról, röntgensugarakról, a gázok ionizációjáról, valamint a radioaktivitásról.

A „holnap városa” ipari és strukturális fejlődésért tett kimagasló tevékenységei Károly Irén József munkásságának egyik sarkalatos pontját képezték. A városépítő Egylet felkeresésére több népszerűsítő előadást tart és nagyrészt ezek jövedelméből fásítják be a város utcáit. Ugyanakkor több intézet tagja, mint az Országos Meteorológiai Intézetnek, a Vízrajzi Csapadékmérő hálózat nagyvárad állomásának, a Matematikai és Fizikai társulatnak. Külső tagja volt az Országos Pedagógiai Könyvtár és Múzeumnak, valamint munkatársa a Lipcsében megjelenő *Annalen der Physik und Chemie* című folyóiratnak⁵¹.

A trianoni határváltozások következtében a nagyvárad premontrei rendház és a jászóvári vezetőség között, csaknem lehetetlenné vált az érintkezés, ezért a rendfőnök megszervezte a nagyváradiai részére az iskolafenntartó és javadalmi tanácsot. Ennek 2 tagja volt. Az egyik Károly József Iréneusz. A tanács intézte Bihar megyében a gazdasági és nem utolsó sorban a gimnáziumot érintő összes ügyeket. Elnöktársa visszaadta megbízatását egészségügyi okok miatt. Ezután csak ő intézte az ügyeket, egészen 1923. január 17-ig, az iskola felfüggesztéséig, majd annak végleges megszüntetéséig.

Az elkövetkező években egyre nagyobb mértékben romlott az egészségi állapota. Érelmeszesedés következtében 1924-ben egy sikeres műtéten esett át. Ezután a gödöllői rend gimnáziumában töltött el néhány hónapot. Nagyváradra visszatérve 1929 márciusában influenza támadta meg. Tüdőgyulladásban halt meg 1929. március 13-án. Temetésén a fő utcától a váradoszlai temetőig égtek az izzólámpák, így búcsúzott tőle Nagyvárad lakossága, amelyért oly sokat tett.

2. A tudomány szolgálatában

A XIX. század a tudományos felfedezések százada is, mely lefektette a jelenkori tudomány alapjait. Ilyenek voltak a fizikában elért sikerek is, melyek hozzájárultak több tudományág nagymértékű fejlődéséhez valamint újabbak megjelenéséhez. Ilyen volt J. Plücker 1899-es

⁴⁹ Uo. 8. o.

⁵⁰ Uo. 14, államszámveteltan= az állam gazdálkodás során folytatott tevékenység, amely minőségileg és mennyiségileg tartja nyilván az állam vagyonát és terhet, ezek álladékaiban és értékében a gazdálkodás során folytatott beálló változásokat

⁵¹ Uo. 16. o.

felfedezése a katódsugarak létezéséről. J.C. Maxwell az elektromágneses hullám létezését igazoló kísérletei. H. Hertz kísérleteivel alátámasztotta az elektromágneses hullámok létezését. W.C. Röntgen 1895-ben felfedezte a saját nevről elnevezett röntgensugarat stb.

E tekintetben Károly Irén tudományos kutatásai és kísérletei 2 nagy témakörrel hozhatóak kapcsolatba. Az egyik az elektromágneses hullámok tanulmányozása és a röntgensugarak vizsgálata volt⁵². Kohérerrel kapcsolatos kutatásai során négy dolgozatot közölt, melyből három a kohérernek a hőmérsékletváltozásra bekövetkező viselkedésével foglalkozik. Ezek a következők:

1. *A kohérer reagálása a hőmérsékletváltozásnál*⁵³
2. *Az ellenállásban megkisebbedett kohérer reagálása a hőmérséklet csökkenésére*⁵⁴
3. *A párák szerepe a kohérer- jelenségeknél*⁵⁵

A negyedik dolgozat pedig a vízgőzöknek a kohérerre gyakorolt hatását vizsgálja⁵⁶ ennek címe: *A kohérer ellenállás-változása a folyékony levegőben*.⁵⁷

Ez a négy értekezése a kohérerre vonatkozóan és annak működésével kapcsolatban sok értékes adattal szolgált. Ugyanakkor a londoni tanszerkiállításon, melyen részt vett a tantál-kohérert vitte magával és mutatta be. A kohérer ma már elavult rádiótechnikai berendezésnek tekinthető.

Más irányú kutatásai az elektromos hullámokra vonatkoztak. Ezzel kapcsolatban vizsgálata több területre terjedt ki. Az egyik a fény elektromos hatására, az elektromos hullámok keltésére, az elektromágneses hullámok terjedésére és elnyelődésére (abszorpció), valamint az elektromos hullámok elektroliteken való áthaladására.⁵⁸ Van olyan munkája, amelyik német nyelven jelent meg:

1. *Zur Demonstration des gegenseitigen Einflusses zweier Funkenstrecken*⁵⁹
2. *Kísérletek a nyitási extraáram szikráival*⁶⁰
3. *Elektromos hullámok a vízben*⁶¹
4. *Az elektromos hullámok terjedése és elnyelődése*⁶²
5. *Elektromos hullámok keltése a galvánáramkör ellenállásának változtatásával*⁶³

⁵²BME-MMÉV-MTA-MTESZ-MVSZ, *Magyarok a természettudomány és a technika történetében*, Országos Műszaki információs központ és könyvtár, Budapest, 1992

⁵³ Matematikai és Fizikai Lapok, VII. 1898, 300-304. o.

⁵⁴ Matematikai és Fizikai Lapok, VII. 1898, 399-405. o.

⁵⁵ Matematikai és Fizikai Lapok, VIII. 1899, 138-140. o.

⁵⁶ Heinrich László, *Károly József Irén*..., 23. o.

⁵⁷ Matematikai és Fizikai Lapok, X. 1901, 233-234. o.

⁵⁸ Heinrich László, *Károly József Irén*..., 30.o.

⁵⁹ Annalen der Physik und Chemie, 1897, Neue Folge, Band 62, Zwölftes Heft , 612-615. o.

⁶⁰ Matematikai és Fizikai Lapok, VII. 1898, 208-210. o.

⁶¹ Matematikai és Fizikai Lapok, IX. 1900, 174-178. o.

⁶² Matematikai és Fizikai Lapok, X. 1901, 230-233. o.

6. *A Hertz-féle hullámok áthatolása az elektrolyteken*⁶⁴

7. *Az elektrolytek elektromos transzparenciája*⁶⁵

Az elektromos hullámokkal kapcsolatos kísérleti megfigyeléseinek eredményei megállják helyüket a nemzetközi porondon is, egyenértékűek G. N. C Hagen, H. Rubens és mások kutatásaival is. Ami figyelemre méltó, hogy mindezt milyen egyszerű eszközökkel valósította meg.

Neki köszönhető az első magyar fizikai feladatgyűjtemény, ugyan ezt nem tudta megjelentetni könyv formájában ezért azt 4 részben közölte a gimnázium értesítőjében. A 4 dolgozat közel 300 oldalt tett ki, melyek 400 feladatot tartalmaztak. Sokat közülük még ma is használnak. Ezek a következők voltak:

1. *Az Abszolút mértékrendszer a mechanikában*⁶⁶

2. *Az Abszolút mértékrendszer a hang- és hőtanban*⁶⁷

3. *Az Abszolút mértékrendszer az elektrikában*⁶⁸

4. *Az elektrosztatikai és elektromágnesi egységek viszonyai*⁶⁹

Az 1940-es években, amikor Balyi Károly és Makai Norbert fizikatanárok 1 hónapig rendezték a nagyvárad premontrei gimnázium fizikaszertárát 3 füzetet találtak, mely Károly Irén feljegyzéseit tartalmazta. Az első 1889-től 1905-ig, a második 1912-től 1928-ig, a harmadik pedig 1928-tól 1929-ig terjedőleg tartalmazza a kutatásait. 1889 előttről nem maradt fent napló. Utolsó tudományos munkája 1905-ben jelent meg ezután már nem publikált. Ennek több oka is volt. Az egyik más irányú tevékenységei, melyek ideje nagy részét lekötötték. Ilyen volt a röntgenlaboratórium felszerelése. Foglalkozott a drótnélküli táviróval és a rádiózással. Őt tartják a magyar rádiózás úttörőjének.

3. Károly Irén nagyváradai tevékenységei

Károly Irén József neve összeforradt Nagyvárad nevével, legalábbis ami a város XIX. századvégi és a XX. század eleji ipartörténeti eseményeit illeti. A város magyar lakossága ma is kegyelettel emlékezik arra az emberre, aki a haladás szellemében tevékenykedett. Tagja volt a csatornázási, vízvezetéki és világítási szakbizottságoknak. Cikkei a napilapokban a már említett fejlődést vetítették az olvasó elé. Az sem elenyésző, amit a magyar orvostudományért és főleg Nagyvárad lakosaiért tett. A sajtóban megjelent írásainak mindegyike azt tükrözi, hogy mindig és mindenkor a város érdekeit tartotta szem előtt. A

⁶³ Matematikai és Fizikai Lapok, XII, 1903, 119-127. o.

⁶⁴ Matematikai és Természettudományi értesítő, XXII, 1904, 1 313-327. o. Ez a munkája német nyelven is megjelent: *Über den Durchgang von Hertz-schen Wellen durch Elektrolyte*, Mathematische und Naturwissenschaftliche Berichte aus Ungarn, 23, 1905, 276-290. o.

⁶⁵ Matematikai és Fizikai Lapok, XIV, 1905, 212-222. o.

⁶⁶ A nagyvárad premontrei főgimnázium Értesítője, 1889/1890, 3-89. o.

⁶⁷ A nagyvárad premontrei főgimnázium Értesítője, 1890/1891, 8-61. o.

⁶⁸ A nagyvárad premontrei főgimnázium Értesítője, 1891/1892, 3-106. o.

⁶⁹ A nagyvárad premontrei főgimnázium Értesítője, 1892/1893, 3-55. o.

dolgozat terjedelme miatt ezeket a mellékletben sorolom fel megemlítve írásainak címét és az újság nevét és annak időpontját⁷⁰.

Röntgen 1896-os felfedezése, melyről a Würzburgi Egyetemen számolt be, nagy visszhangra talált a társadalom széles körében. Károly József Irén hamar rájött arra, hogy ez milyen jól alkalmazható az orvostudományban. A gimnázium fizikaszertárának felszereléséből nem lehetett összeállítani egy laboratóriumot, ezért egy felhívást intéztek a város polgári lakosságához, hogy „akik a Röntgen-féle sugarakkal kívánják bajaik helyét megállapíttatni”⁷¹, adományokkal támogassák e nemes célt. A felhívás sikeres volt és 214 adományból 1114 forint 25 krajcár gyűlt össze. Károly, hogy az akkor létező legmodernebb berendezéseket megszerezze saját költségén Németországba utazott.

1896. december 12-én megkezdte működését Nagyváradon Magyarország első röntgenlaboratóriuma.⁷² A szolgáltatás minden ember számára ingyen volt elérhető. A laboratórium fennállásának ideje alatt több mint 2000 röntgenfelvétel készült. Sajnos egy se maradt fent a mai ember számára ezen felvételek közül. A laboratórium folyamatosan bővült, fejlődött. Károly Irén 1906-ig vezette azonban orvosai eltiltották, mert a sugarak megtámadták a szemét.

Az elektromos áram felfedezése a XIX. század egyik legnagyobb eseménye volt. Ez elsősorban az iparban hozott gyökeres változást, mely megváltoztatta a fogyasztói szokásokat.

Nagyváradon 1873 óta a Haldenby K. Róbert gázgyár biztosította a világítást. A két kat. Hold területen fekvő gyár, melynek két gáztartálya volt, évente 70000 m³ gázt termelt. A csőhálózata 21 km hosszú volt és 7500 lángot táplált⁷³. A lángot mesterséges gáz táplálta, az úgynevezett világítógáz. A világítási szakbizottság a köz- és magánvilágításra vonatkozóan 17 pontba foglalta össze kérdéseit, melyek a hálózat bővítésére, a világító testek jobb elhelyezésére, a gáz fogyasztói árának csökkentésére vonatkoztak. A gázgyár választ a világítási szakbizottság 1900. december 18-i ülésén elfogadhatatlannak minősítette és kérvényezte a törvényhatósági bizottságtól egy nyilvános pályázat kiírását 1901. március 30-i határidővel⁷⁴.

Összesen 5 ajánlat érkezett a pályázatra. Hollós József főmérnök, a kereskedelemügyi minisztériumtól a világítási ügyben kiküldött szakértő javaslatára Ganz és társa r. t. ajánlatát fogadták el. A városi tanács 1903. december 15-én felmondta a gázgyár igazgatóságával kötött szerződést.

Károly Irénnek nagy gondot okozott az elektromos áram hiánya, mely kísérleteinek alapját képezte. Szeme előtt lebegett azoknak a városoknak az irigylésre méltó helyzete, amelyekben már akkor volt villanyvilágítás. Európában Temesvár volt az első ilyen város. A század végére az Osztrák-Magyar Monarchiában már több városban is volt villanyvilágítás,

⁷⁰ Heinrich László, *Károly József Irén*, 115. o.

⁷¹ A Nagyvárad premontrei öregdiákok emlékkönyve, Kiadja a nagyvárad premontrei öregdiákok egyesülete, Nagyvárad, 1996, 136. o.

⁷² Uo. 137. o.

⁷³ *A jászóvári premontrei Kanonokrend nagyvárad Pázmány Péter gimnáziumának évkönyve az 1943-1944. Iskolai évről*, Hájtejer József és társa Biharmegyei nyomdája, Nagyvárad, 1944, 4.o. (A továbbiakban A jászóvári premontrei Kanonokrend...)

⁷⁴ Uo. 5. o.

például: Fiume (1891), Nagybánya, Máramarossziget, Szatmárnémeti (1892), Nagyszeben (1895).

Nagyváradon 1903. december 15-én éjjelkor kialudtak a gázlámpák és 16-án elindult a villanyvilágítás. A vezetékek hossza 296 km és 14314 m földalatti vezeték. Károly Irén igazolta, hogy a villanyvilágítással a lámpák száma a kétszeresére nőhetne. Aznap éjjel 1480 lámpa helyett 1840 égett.

A villanytelep kazánház, gépház az igazgatói lakás stb. építése akkori árban 150.000 koronába került. Az elektromos berendezések 380.600, a légvezetékek 140.000, a kábelek 69000 az utcai világítás felszerelése 64000 koronába került, így az összköltség összesen 663.600-ra rúgott⁷⁵. A Ganz-gyár eredeti ajánlatában szereplő gépegységek helyett két darab 450 LE (330,93 kW-os) és egy darab 300 LE (220,6 kW-os) tartalékegységet helyeztek üzembe⁷⁶. A villamosenergia térfoglalása oly nagymértékű lett, hogy nemsokára már bővíteni kellett. 1905-ben a szakbizottság egy 900 LE-s (591,86 kW-os) gépcsoport megrendelését határozta el. 1913-ban újabb bővítés volt esedékes ekkor már egy 2200 LE-s (1617,88 kW-os) turbógenerátor beszerzését engedélyezte a városi tanács. Ezek azért voltak szükségesek, mert az új vízmű elektromotorokat használt. Nagy volt az áramszükséglete az 1906-ban elkészült jéggyárnak s az 1906-ban megnyílt villamos vasútnak is. A villamos vasútvonal hossza egyelőre 18 km volt, melyen, 5 vonalon közeledtek az omnibuszok.

Károly Irén a telep fejlesztésében is olyan meghatározó tevékenységet fejtett ki, mint a megalapításában.

A nagyvárad villamosmű fejlődésére élénken rávilágítanak az alábbi termelési adatok (adatok kWh-ban)⁷⁷:

1904.	1.157.739	1909	3.066.802	1914	5.805.010	1919	5.128.700
1905	1.382.314	1910	3.875.214	1915	5.760.050	1920	5.043.212
1906	1.900.000	1911	4.809.061	1916	5.638.350	1921	4.936.600
1907	2.200.000	1912	5.737.200	1917	5.433.868	1922	6.055.104
1908	2.568.744	1913	6.006.710	1918	5.374.497	1923	6.710.527

Károly Irén át akarta alakítani a régi vízművet, hogy annak szivattyúit villanymotorokkal működtessék, ezért 1905-ben javaslatokat tett a szakbizottságnak. A terve azonban nem valósult meg.

10 évvel később, amikor is már a régi vízmű telep mellett egy új létesült és az új vízmű villamos üzemének az adatai havonként megjelent, tervét újra elővette, ugyanis Károly Irén kiszámította, hogy az új működése a régihez képest 20000 koronát takarít meg⁷⁸. A gőzüzem havonta 1500-1600 koronával drágábban szállítja a vizet, mint az új vízmű villanymotorjai. A régi géptelep a szőlőhegyek alatt a Körös oldalon fekszik. A vizet innen a

⁷⁵ Uo. 10. o.

⁷⁶ Heinrich László, *Károly József Irén...*, 114. o.

⁷⁷ A jászóvári premontrei Kanokrend... 12. o.

⁷⁸ *Nagyvárad Napló*, 1914 március 20., 6.o.

hegyen fekvő magas tartályba szállította, honnan a víz szétáradt a csőhálózatba. A másik telep a Kolozsvári utca végén volt megtalálható⁷⁹.

A XIX. században villamos energia előállítására kétféle megoldás létezett: az egyik a vízerőmű, melyben vízturbinák termelték az elektromos áramot, a másik a hőerőmű, melyben először gőzgépekkel majd gőzturbinákkal és gázturbinákkal állították elő a szükséges energiamennyiséget. A folyóvizekben és a tározókban felhalmozott energia az ország természetes energiakészletének kiapadhatatlan, de akkor még jó részt kiaknázatlan részét képezték.

Nagyvárad esetében a Sebes-Körös és annak mellékfolyóinak vízhozamának felmérése vált esedékessé⁸⁰:

A Sebes-Körös Nagyváradon: 7,18- 3,6 m ³ / s	A Jád Remecnél: 0,92
A Sebes-Körös Révnél: 7,88	A Dregán, Nagysebesnél: 1.30
A Sebes-Körös Csúcsánál: 5,16	A Sebes Sebesváron: 0,94
A Sebes-Körös Bánffyhunynál: 0,16	

Ezekből az adatokból kiszámolták, hogy a Sebes-Körös a 80-194 km közötti folyószakaszon 22852 LE (16,8 MW), a Jád 0-35 km közötti szakaszon 3616 LE (2,66MW), valamint a Dregán 0-28 km közötti folyószakaszon 5726 LE (4,21MW) energiát termelne.

A Jád patak energiáját értékesítő első tervezetet 1902. április 2-án nyújtották be a városi tanácshoz Rubchich György és Szüts Béla mérnökök⁸¹. A tervet Károly Irén ismerteti a sajtóban. A turbinák 4000 LE (2,94 MW) teljesítményének 75%-át alakították volna át a háromfázisú váltakozó áramú generátorok villamos energiává és 25000 V feszültséget szállítottak volna. Ha a terv megvalósult volna, akkor az a lakosság által befizetendő költségek drasztikus csökkenéséhez vezetett volna.

A Jád-völgyi vízerőmű tervével kapcsolatban Károly Irénnek akadtak ellenvetései is mégpedig, hogy ha megvalósult volna, akkor az túl sok energiát termelt volna, ugyanis a város akkori fogyasztása jóval alacsonyabb volt.

Károly József Irénnek van még egy munkássága, mellyel kapcsolatban máig is sok kérdés megválaszolatlan. Az azonban bizonyos, hogy 1895-ben bekapcsolódik a távíró kutatásába, Amikor A. Agliardi pápai nuncius 1895. április 24-én meglátogatta a nagyváradai premontrei főgimnáziumot Károly Irén bemutatta neki az új találmányát az iskola fizikaszertárában: a drótnélküli telefont. Egy másik alkalommal ugyancsak a gimnázium fizikaszertárából morzejeleket adott le drót nélkül a várostól 10 km-re fekvő peccsentsmártoni rendházba⁸².

⁷⁹ *Nagyváradai Napló*, 1914 március 29., 2. o.

⁸⁰ Heinrich László, *Károly József Irén*..., 124. o.

⁸¹ *A jászóvári premontrei Kanokrend*..., 13. o.

⁸² Peccsentsmártoni, Váradszentmárton a premontrei rend egyik birtoka volt, egy nagyobb kastélyszerű épülettel

Felhasznált irodalom:

I. Források

A Nagyváradi „Gheorghe Șincai” megyei könyvtárból:

Nagyvárad Napló, 1914, március 20

Nagyvárad Napló, 1914, március 29

Nagyvárad Napló, 1914, március 31

A Jászóvári Premontrei Kanonokrend Nagyváradi Pázmány Péter gimnáziumának évkönyve az 1943-1944. Iskolai évről, Hájtéjer József és Társa Bihormegyei nyomdája, Nagyvárad, 1944

II. Könyvészet

Heinrich László, Károly József Irén, nagyváradai fizikus, Kriterion Könyvkiadó, Bukarest, 1985

A Nagyváradi premontrei öregdiákok emlékkönyve, Kiadja a nagyváradai premontrei öregdiákok egyesülete, Nagyvárad, 1996

BME-MMÉV-MTA-MTESZ-MVSZ, Magyarok a természettudomány és a technika történetében, Országos Műszaki információs központ és könyvtár, Budapest, 1992

Mellékletek

Károly József Irén Nagyváradot érintő témákban írt sajtóban megjelent írásai.

1. Nagyvárad város világítása (Tiszántúl, 1902. március 4.)
2. A villamos és gázvilágítás összehasonlítása (Tiszántúl, 1902. március 4.)
3. A légsszeszel és a villamossággal való világítás (Tiszántúl, 1902. március 6.)
4. A forgó és egyenáramú rendszer (Tiszántúl, 1902. március 7.)
5. Az egyesített világítás (Tiszántúl, 1902. március 14.)
6. A város jövő közvilágítása (Tiszántúl, 1902. március 16.)
7. A nagyváradai gázgyár legújabb ajánlata (Tiszántúl, 1902. március 22.)
8. A villamos világítás házi kezelése (Tiszántúl, 1902. március 30.)
9. A Jád-patak erejének értékesítése Nagyváradon (Tiszántúl, 1902. április 25.)⁸³
10. A város villamos telepének igazgatója és fizetése (Szabadság, 1902. december 11. és 14.)
11. Villanyvilágítás a magánházakban (Nagyvárad, 1903. március 19.)
12. A villamos vasútnak adandó energia egységárai (Tiszántúl, 1903. április 10.)
13. Az elektromos magánvilágítás (Szabadság, 1903. május 30.)
14. A villamos telep reformja (Nagyvárad, 1909. április 28.)

⁸³ 1-9-ig a cikkek Nagyvárad város világítása címmel különlenyomatban is megjelentek 1902 áprilisában

15. A város üzlete a villamos vasúttal (Nagyvárad, 1909. október 17.)
16. A villamos telep jövője (Nagyvárad, 1910. január 12.)
17. A villamos telep jövedelmezősége (Nagyvárad, 1910. január 19.)
18. A gőzturbinák előnyei (Nagyvárad, 1910. október 20.)
19. Az új irányzat (Szabadság, 1916. április 16.)
20. Energiapazarlás és a háború (Szabadság, 1916. június 11. és 18.)
21. Javaslat a városi villamosmű termelte energia értékesítésére (Nagyvárad, 1921. április 10., 12., 13., 14.)



1. ábra: Dr.Károly Irén sírköve, mely eredetileg a Várad-Olaszi temetőben volt elhelyezve. Azonban a 1980-as években a kommunista rezsim elpusztította a temetőt, így ma a premontreiek temploma falán tekinthető meg.



2 ábra: A nagyváradai premontreiei templom a századfordulón



3 ábra: és ma.



4 ábra: A nagyváradai premontrei főgimnázium.

Puskás Tivadar munkássága

(1844-1893)

Írta: Gábor Csaba

1. Aranykereséstől a műszaki találmányokig

A telefon elvére épülő hangűjság feltalálója Puskás Tivadar (1844-1893) volt. A pesti hajózási vállalkozó fia korábban a bécsi műegyetemre járt. Itt hozta létre a világkiállítás évében (1873) Közép-Európa első utazási irodáját. 1873-ban Bécsben világkiállítást tartottak. Puskás tudta, hogy milliókat várnak a városba a nagy eseményre, ezért egy Londonban látott cég mintájára – elsőként Közép-Európában – utazási irodát nyitott. A kiállítás ideje alatt kedvezményes menettérti vasútjegyeket árusított, amelyekhez szállodai, vendéglői utalványok és kiállítási belépők tartoztak. A vállalkozás sikeres volt, keresetével 1874-ben Amerikába hajózott. Itt a Colorado mentén földeket vásárolt és aranybányát nyitott. Mikor egyik munkatársa új, gazdagnak tűnő aranylőhelyre bukkant, Puskás Chicagóban egy vegyészt bízott meg az innen nyert ércdarab vizsgálatával, majd az ércet otthagynva Philadelphiába utazott üzleti ügyben. Itt fordította a véletlen végképp az üzletembert a műszaki tudományok, találmányok felé. Egy új találmányról hallott, amely fűtőanyag nélkül végez munkát. Gyanút fogott, megvette a feltalálóéval szomszédos házat, és a kerítés alatt alagutat fúrva egy éjszaka alulról bejutott a félteve őrzött műhelybe. Kiderült a csalás: a gépet valójában sűrített levegő mozgatta. A feltaláló hiába ígért hárommillió dollárt a hallgatásért, Puskás leleplező cikket jelentetett meg. Ezzel három hónap telt el, közben a Chicagóban hagyott ércről kiderült, hogy igen gazdag aranyban. Ám régi és új lelőhelyét egyaránt elfoglalták időközben az élelmesebb aranyásók.

Mikor értesült Bell találmányáról, a telefonról, azonnal útnak indult, hogy megtekintse. Felkereste Edisont is, akit meggyőzött arról, hogy a telefon korszakalkotó találmánnyá válik, ha kidolgozzák a telefonközpont működési elvét. Ezt maga el is végezte Edison óriási laboratóriumában, ahol 1876 őszétől egy évig dolgozott. Ezután Edison európai megbízottja lett, Brüsszelben távíróhálózat kiépítésével foglalkozott (1876). Párizsban például ő építette ki az első telefonközpontot és telefonhálózatot, akárcsak szülővárosában, Budapesten, 1881-ben.

Puskás Tivadar a legkimagaslóbb volt azoknak a magyar feltalálóknak a sorában, akik a hang és a kép rögzítését, reprodukálását, továbbítását tűzték ki célul. Kempelen Farkas (1734-1804) ugyan a királynő számára készített boszorkányos sakkozógépével vált ismertté, de legfontosabb találmánya beszélőgépe volt, mely reprodukálni tudta az emberi hangot. Ez, akárcsak remek gőzgépelgondolása, saját korában ismeretlen maradt. Mihály Dénes 1917-ben hozta létre az első, még mechanikus elven működő televíziót, Békésy György pedig 1961-ben kapott orvosi Nobel-díjat találmányáért, melynek segítségével a siket gyerekeket lehet beszélni tanítani.

2. A Telefonközpont

Miután Puskás Tivadar az 1876-os philadelphiai kiállításon meglátta Bell telefonját, rögtön tudta, hogy a tervezett távíróközpont helyett az új találmány felhasználásával

telefonközpontot kell létesíteni. Fel is kereste Bostonban Bellt, hogy a találmány továbbfejlesztéséről tárgyaljanak, ő azonban nem fogadta – ekkor már a telefon nem foglalkoztatta. Puskás egyedül nemigen tudott mit kezdeni ötletével, pénz és laboratórium kellett ahhoz, hogy a központhoz szükséges technikai fejlesztéseket elvégezze. Így jutott el Edisonhoz, a New York melletti Menlo Parkba.

Edison nem sok fantáziát látott a telefonban, amely ekkor inkább még csak zörejeket továbbított és nem érthető beszédet. Egy hétig hezitált, míg végül igent mondott Puskás ajánlatára. Döntésében az is szerepet játszott, hogy közben megszületett a szénmikrofonos telefonkagyló ötlete, a hallgató- és a beszélőkészülék különválasztásával. (Itt a mikrofonban a hang által rezegtetett membránlemez nem közvetlenül adja át az áramingadozást a vezetéknek, hanem szénpor közbeiktatásával.) Puskás a Menlo Parkban egy év alatt kidolgozta a telefonközpont elvét, és 1877-ben már működött is a világ első központja Bostonban, mellyel 20 km-es távolságra is el lehetett már telefonálni.⁸⁴ (Az egy évvel korábbi Bell-vonal még csak 3 km-es volt.) Két évvel később látták el a telefonokat a véglegesített szénmikrofonnal, így egyesítve Bell, Edison és Puskás találmányait.

3. Párizs kivilágításától a budapesti telefonhírmondóig

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

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

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

⁸⁴ A nép ajkán él a az alábbi történet a XIX. század híres magyar feltalálójáról: Puskás telefonközpontjának ötlete Bostonban, 1877-ben végre megvalósulhatott. Amikor Puskás első ízben meghallotta a vonal másik végén levő ember hangját, izgatottan felkiáltott: „Hallom!”

Egyes vélemények szerint így vált, kissé torzított formában, világszerte a telefonálás üdvözlőszavává a *halló*. Irodalmi adatok azt bizonyítják, hogy a hallózás a brit angol nyelvbe az amerikai angoltól került, a nyelvészeti szakirodalom pedig idegen eredetű szónak tarja a magyarban a telefonáláskor használatos *halló*-t.

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

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

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

A telefonhírmondó számos későbbi találmánya és kísérlete közül a legérdekesebb. A találmány lényege az volt, hogy egy beszélő hangját megsokszorozva, tetszés szerinti hallgatókészülék között osztja szét. Hamarosan létrejött a műsorközlő stúdió majd a budapesti hálózat is, amely független volt a már meglévő telefonvonalaktól és készülékektől. Így jelent meg először a világon hangközlő újság (1893), a rádió közvetlen elődje. Az előfizetők szobájának falára két hallgatókészüléket szereltek fel, természetesen beszélőrésszel nélkül. A műsor legfontosabb része a hírközlés volt: a híreket nappal folyamatosan közölték, és óránként frissítették. A legfontosabbak a tőzsdei jelentések voltak, ezek negyedóránként változtak, és a pestin kívül az induláskor három, két év múlva hét európai és egy amerikai városból közöltek árfolyamokat. A telefonhírmondó esténként és hétvégén hangverseny-, opera- és színházközvetítésekkel szolgált. Saját stúdiójából is továbbított irodalmi felolvasásokat, kamarakonzerteket.

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

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

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

1893. február 15-én megindult a telefonhírmondó-szolgálat Budapesten. Puskás Tivadar újra a középpontba került, Európa, sőt Amerika érdeklődése is felé fordult. Üzleti útra

készülődött, de március 16-án Hungária szállóbeli lakásán szívrohamban meghalt. Síremléke a Kerepesi temetőben található (34/1 parcella, 2. sor, 2. sír).

4. A Telefonhírmondó története

„Egy újság, amit nem írnak, de mondanak; ...újság, amit nem naponként vagy hetenként adnak ki, hanem óráról órára - folyton, reggeltől estig... A szociális forradalomnak ki kell törnie, mert a szocializmus fő szóvivői: a nyomdászok és betűszedők kenyér nélkül maradnak.” Ezek a sorok több mint száz évvel ezelőtt jelentek meg, 1893-ban, amikor Budapesten bemutatkozott a telefonhírmondó.

A telefonhírmondó számos későbbi találmánya és kísérlete közül a legérdekesebb (1892). A találmány lényege az volt, hogy egy beszélő hangját, azt megsokszorozva, tetszés szerinti hallgatókészülék között osztja szét. Hamarosan létrejött a műsorközlő stúdió és a budapesti hálózat is, mely független volt a már meglévő telefonvonalaktól és –készülékektől. Így jelent meg először a világon a hangközlő újság (1893), a rádió közvetlen elődje. Az előfizetők szobájának falára két hallgatókészüléket szereltek fel, természetesen beszélőrésznélkül.

A műsor lehangsúlyosabb részének a hírközlés számított: a híreket nappal folyamatosan közölte és óránként változtatta. A legfontosabbak a tőzsdei jelentések voltak, ezek negyedóránként változtak, és a pestin kívül az induláskor három, két év múlva hét európai és egy amerikai városból közölt árfolyamokat. A Telefonhírmondó esténként és hétvégén hangverseny-, opera- és színházközvetítésekkel szolgált. Saját stúdiójából is továbbított irodalmi felolvasásokat, kamarakonzerteket.

A fogadtatás kedvező volt, úgy tekintettek a találmányra, mint az újságírás, az információterjesztés forradalmasítására. A telefonhírmondó nemcsak gyorsabbnak, de zabolátlanabbnak is ígérkezett a nyomtatott elődénél. ”Persze nagy baj esik a büntetőkódexben is – írta egy korabeli lap. – Az lesz a kérdés, hogy ez is sajtó-e, s az így elbeszélte becsületsértések és effélék esküdtek elé tartoznak-e vagy járásbíróság elé?” (Pesti Hírlap, 1893. február 17.). A hatóságokban még az is felmerült, hogy hasonló módon képeket is lehet majd továbbítani, így aggodalmukban előrevetítették a kábeltelevíziót és az internetet, melyeknek valóban előfutára volt a telefonhírmondó, akárcsak, természetesen, a rádiónak.

Puskás az indulás évében meghalt, de a telefonhírmondó történetének ezzel nincs vége: egészen a második világháborúig, vezetékeinek tönkremeneteléig működött - bár 1925-től, a budapesti rádió beindulásától azzal azonos műsort közvetített.

Puskást már az 1881-es párizsi operaközvetítés idején foglalkoztatta a gondolat: hogyan lehetne ilyen műsorokat sokszorta több hallgatókészülék között „szétosztani”? A megoldás első változata 11 évvel később, 1892-re született meg – ekkor adta be Puskás első szabadalmát, mégpedig Budapesten kívül Németországban, Angliában, az Egyesült Államokban, Kanadában, Mexikóban és Ausztráliában. (A tényleges bejegyzés csak Mexikóban és Ausztráliában történt meg ekkor.)

Az adás 1893. február 15-én indult el. A szerkesztőség az Astoriától nem messze, a Magyar utca 6. szám alatt volt, négy szerkesztővel és mintegy száz munkatárssal. „Mint a méhkasra, rajzanak be és ki a tudósítók és dolgozzák 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 börzeturósításokat. Az így beérkezett híreket feldolgozva és szépen leírva megkapják a felolvasók, akik felváltva olvassák fel az e célra szánt készülékek előtt egy e célra berendezett szobában a kiadásokat” – írta az Ország-Világ az indulás évében.

Az indulás évében a Telefonhírmondónak még nem voltak külön vezetékei és készülékei, így adásait csak a beszélgetőtelefonnal rendelkezők hallgathatták, ha a központon keresztül a Hírmondó kapcsolását kérték. Később – már Puskás halála után, de az ő, illetve Szmazenka Nándor, a telefontársaság műszaki igazgatójának elgondolásai szerint – a beszélgetőtelefon-vonalaktól teljesen független hálózatot építettek ki. (Többször előfordult, hogy valaki az ablaka alatt elhaladó vezetékről egy dróttal „lelopta” az adást, ami ellen a Telefonhírmondó panaszt is emelt.) Az előfizetők egy cserfa lapot kaptak, melyet a szobafalra erősítettek. „Két drót vezet az utcáról e laphoz, melyen két hallgatókagyló lóg, melyek örökösén öntik a hírt reggel 9 órától este 9 óráig. A közönség tudja azt, hogy minden órában kap egy új kiadást, melyet óránként annyszor ismételnék 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” – írja a fentebb idézett lap.

A Hírmondó írásos engedélyezés nélkül, afféle „kalózkodásként” indult, s csak két héttel később fordult Puskás hivatalos beadványban engedélyért – ekkor is azért, hogy az kizárólagosan őt illesse meg ötven évre. Az engedélyezést azonban már nem érte meg, 1893. március 16-án szívrohamban meghalt.

A kormány kiemelten foglalkozott az engedélyezés kérdésével, egyszerre négy minisztérium és a miniszterelnökség képviselői tárgyaltak a kérdéstről. Az értekezlet összehívását indokló határozatból – mely a kereskedelmi minisztériumban született – kiderült, hogy miért. Eszerint ugyanis a Telefonhírmondó „fontos hatalmi eszközzé fejlődhetik”, hiszen gyorsan lehet tudatni mindenkivel „a hadászati, politikai, államrendészeti, társadalmi” értesítéseket. „Sőt, nem lehetetlen olyan berendezés sem, hogy villamos úton nemcsak a beszéd legyen hallható, hanem maga a beszélő személy, vagy a papírlapra írt közlemény szemmel is láthatóvá váljék. Ezek a szempontok magukban véve is a legnagyobb óvatosságot parancsolják.” (Különös dolog, hogy a telekommunikáció újabb távlatai talán nem is Puskásban vagy más tudósban, hanem az azt korlátozni kívánó hatóság hivatalnokaiban merült fel először.) Mivel pedig a Telefonhírmondóra a hatályban lévő sajtótörvény nem volt érvényes, újféléképpen kellett korlátozni. Ezért az engedélyezés kötelezte a Hírmondót, hogy a híreket előre írja le, a felelős üzletvezető és a bemondó azokat aláírni köteles, az aláírt lapokat pedig az érdekelt minisztériumokhoz naponta, a budapesti rendőrséghez naponként háromszor be kell küldeni. Az ötven évre kért kizárólagos engedélyt Puskás öccse és örököse, Albert nem kapta meg. Puskás Albert ezért az egész vállalkozást, a szabadság tulajdonjogával együtt, Popper István ügyvédnek adta el, aki a kormány engedélyezési feltételeit elfogadta (1894. szeptember 26.). Popper létrehozta a Telefonhírmondó Rt.-t, kiépítette saját hálózatát, folyamatosan korszerűsítette a berendezéseket, bővítette és áttekinthetővé tette a műsort.

Az előfizetés nem számított drágának, hiszen csak egytizede volt a normál telefon-előfizetésnek, 18 forint egy évre (10 kg cukor, 20 kg kávé ára), miközben a felszerelés ingyenes volt. Kéttucatnyi előfizetővel indult az adás 1893 februárjában. A következő évben már 700, két év múlva 4915, három év múlva 6185 előfizető volt. Ebben az évben ünnepelték Magyarország ezeréves fennállását. Az ezredéves kiállításon önálló pavilont

szenteltek a telefonhírmondónak, ahol a király a külön számára készített készülékkel próbálhatta ki Puskás találmányát. Ekkortól kezdve az előfizetők száma ingadozott. A drótvezeték a Puskás-kori 69 kilométerről 1200 kilométerre bővült.

Közben a szolgáltatásokat folyamatosan bővítették. Bevezették a "riadójelet", mely a szenzációs hírek bemondása előtt figyelmeztette a tulajdonost, hogy menjen a készülékhez. Hordozható állomásokat hoztak forgalomba, melyek a lakás különböző szobáiban voltak felszerelhetők. 1897-ben kezdődtek meg a Telefonhírmondó-nyelvtanfolyamok, anyanyelvű tanárokkal. (A tanfolyamokat a hozzájuk tartozó füzetek megvásárlásakor kellett kifizetni.) Pontosidő-jelzést is vállaltak.

A Telefonhírmondó Rt. nyerte el a rádiós műsorszórás koncesszióját is, így a budapesti rádióadások a Telefonhírmondó helyiségeiből, munkatársainak segítségével indultak el 1925. december 1-jén. A műsorszolgáltatás egy ideig párhuzamosan, rádióhullámokon és telefonvezetéseken egyszerre folyt, egészen a II. világháborúig, amikor a Hírmondó vezetékrendszere teljesen tönkrement. Ezután már nem hozták helyre.

Puskás tervezte a telefonhírmondó külföldi meghonosítását is, de korai halála miatt ezt nem tudta megvalósítani. Az első években érkeztek külföldi érdeklődők, ám a tulajdonosokkal nem tudtak megállapodni. (1911-ben, New Jerseyben rövid ideig működött egy *Telephone Herald*, mely felépítésével, műsorával is pontosan a budapesti elődöt másolta, ez azonban pár hónap alatt tönkrement.) A telefonhírmondót, melyet Puskás világszenzációnak szánt, külföldön lassan elfeledték.

5. Puskás Tivadar munkásságának emlékezete

2003-ban Puskás Tivadar emlékére a Hírközlési és Informatikai Tudományos Egyesület Puskás Tivadar-díjat alapított. Az alapítás célja a távközlés, műsorszórás, informatika és elektronika fejlesztése terén kimagasló érdemeket szerzett személyek kitüntetése.

Felhasznált irodalom:

Lőrinc László: A telefonhírmondó. Felfedezett felfedezők. HVG, 2006. november 25.
Fizikai Szemle 1994/9.

Mihajlo Pupin

(1854-1935)

Írta: Csipak Ármin és Dombovits Melinda



1. Élete

Mihajlo Pupin azon kiemelkedő feltalálók és tudósok közé tartozik, akit több nemzet is sajátjának vall. Szerbia, Magyarország és az Egyesült Államok is magáénak tartja. Pupin 1854. október 9.-én született Idvorban. Idvor ma Szerbia területén a bánáti Páncsevó közelében fekvő falú, mely akkoriban az Osztrák-Magyar Monarchiához tartozott. Érdekes megemlíteni, hogy a különböző könyvek, enciklopédiák és a róla megemlékező újságcikkek nem egyeznek a nevét és a születési dátumát tekintve. A Szerb anyakönyvi kivonat alapján 1854. szeptember 27.-én született és október 4.-én keresztelték meg a Juliánusz naptár szerint amely 12 nappal tér el a Gregoriánus naptártól, így elfogadott születési dátuma október 9.-e. Úgyszintén eltérést találunk a nevét illetően is, Mihailo vagy Mihajlo, amely az összsláv és a szerb írásmód közötti eltérésből ered, habár ma mindkettő elfogadott. Tisztelettel adózva szülőfalujának és az amerikai szokásokhoz híven középső nevének felvette az Idvorski nevet, így teljes neve Mihajlo Idvorski Pupin lett.

Pupin egy tíz gyermekes, földműves családból származik. Öt lány és még 4 fiú testvére volt. Saját bevallása szerint, egész életében anyja szavai vezették. Anyja ugyanis mindenben támogatta, az ő támogatása és benne rejlő hite tette lehetővé, hogy Pupin érdeklődését felkeltse Amerika iránt, „ahol az a sok okos ember” él. Szerinte, ha a nagyvilágba indul, még egy pár szemre van szüksége, melyek az olvasásra és az írásra szolgálnak. Mert a

világban sok minden van, amit nem ismerhet meg, ha nem tud olvasni és írni. A tudás egy olyan arany létra, amely az egekbe vezet, és az a világosság, amely megvilágítja az utat, az élet során, és dicsőséggel övezett jövőbe vezet. (szabad fordítás)

„Dete moje, ako želiš da pođeš u svet, o kome si toliko slušao na našim poselima, moraš imati još jedan par očiju — oči za čitanje i pisanje. U svetu ima mnogo čega o čemu ne možeš saznati ako ne umeš da čitaš i pišeš. Znanje, to su zlatne lestvice preko kojih se ide u nebesa; znanje je svetlost koja osvetljava naš put kroz život i vodi nas u život budućnosti pun večne slave.” /Önéletrajzi művéből /

Elemi iskolába szülőfalujába iratkozott, ezután 1872-ig Pancsevóra járt középiskolába, majd ez év őszén Prágába iratkozott át. Ennek a fő oka az volt, hogy a Szerb Ifjusági Mozgalom tagjaként, részt vett a magyar hatóságokkal való nacionalista konfliktusokban. Környezete azt kívánta, hogy tehetséges diákként további felsőoktatásban részesüljön, az ösztöndíjnak köszönve lehetősége volt folytatni a tanulmányait Prága híres iskolájában. Így indult neki Pupin a nagyvilágnak, két színes gyapjúzsákkal, egyikben a fehérneműjével, másikban az étellel.

Pupin vakációit Idvorban töltötte, pásztorokkal barátkozott és állandóan kereste a megoldást a körülötte létrejövő természeti jelenségekre.

Apja hirtelen halála (1874) miatt anyagi nehézségekkel küzdött, ezért tanulmányait megszakítva Amerikába költözött 1874. március 12-én. Eleinte fizikai munkásként dolgozott, és esti iskolában tanult angolul, görögül és latinul. 1879-ben sikeresen felvételizett a New York-i Columbia Kollégiumba. Tanulmányai folyamán a kiemelkedő eredményei miatt több pénzbeli jutalomban is részesült. Fizikai munkák végzésével, és magánórákkal tartotta el magát. Egyetemi tanulmányait kiemelkedő eredménnyel, négy év alatt elvégezte, majd Nagy-Britanniában folytatta a Cambridge-i Egyetemen, és 1889-ben doktori titlust szerzett. 1888-ban feleségül vette Frederik Egejt özvegyét Sarah Catharina Jackson.



/ az egyetemen kiállított mellszobra /

Tanulmányi útja során Berlinben Mihajlo Pupin megismerkedik a fizio-kémia fogalmával. Megvédte a doktori disszertációját, épp mikor ez a tudományág kezdet önálló tudmánná fejlődni. Az 1887-es évet tartják a fizio-kémia születési évének, ekkor jelent meg az első szakosodott folyóirat ebből a szakkörből a „Zeitschrift für Physikalische Chemie” (Szerkesztői voltak: a vegyész Ostwald /Wilhelm Ostwald/ Leipzigről, a fizikus Arrhenius /Svante August Arrhenius/ Svédországból és a Holland Van't Hof /Jacobus Henricus van't Hoff/, kit már akkor fizio-kémikusként tartottak. Később mind Nobel-díjat kaptak.)

Tanítói munkásságát 1889-ben kezdte a Columbiiai Egyetem bányász iskolájának elektrotechnikai irányán. Célul tűzte ki magának, hogy az elektrotechnikát különválassa a gépészettől és a fizikától, mint technikai ágtól. Az új iskola és a laboratóriumi kellékekhez szükséges pénz összegyűjtése érdekében előadásokat tartanak Francisco Krokkerrel. Negyvenhárom éves korától kezdve negyven éven keresztül dolgozott, mint elektrotechnikai professzor. Főként az elektromos rezgések és a váltóáram foglalkoztatták.

1896-ban tüdőgyulladást kapott, mely az őt ápoló felesége halálához vezetett, így kislányával magukra maradtak a Virginiai Norfolkban. Fizikai és pszichikai felépülése után minden erejét és idejét a telefon vezetékekben áramló hullámok tanulmányozására fordította. Ennek érdekében mesterséges vezetéket tervezett, melyen laboratóriumi körülmények között végezte kutatásait.

Felfedezésével sikerült kiiktatnia azokat a zörejeket amelyek a jelzések hosszú távú átvitelekor jelentkeztek. A vezetékek hosszán meghatározott közökként indukciós csomókat(kábeldobokat) iktatott be. Ezek az indukciós pupincsevék később róla lettek elnevezve. Ez a felfedezése amit szabadalmaztatott hozta meg számára a nemzetközi hírnevet és vagyont. Több telefontársaság vásárolta meg, és ez tette lehetővé a városok és nemzetek közötti analóg telefon forgalmat.

Pupin volt a szerb királyság első diplomatája az Egyesült Államokban. A balkán háború kitörése előtt 1911-ben tiszteletbeli konzullá nevezték ki, ezt a tisztséget 1920-ig gyakorolta amikor ugyanis összetűzésbe került a szerb politikusokkal.

Tanítói munkásságát 1929-ben hagyta abba amikor nyugdíjba vonult.

Pupin 1935. március 12-én hunyt el New York-ban, sírja pedig a bronxi woodlocki temetőben található.



2. Munkássága

Tudományos munkássága során a telefon, a telegráf, a röntgenológia, és az elektrotechnika területein kiemelkedő felfedezéseket tett, melyek közül 24-et szabadalmaztatott. Legismertebb felfedezése a Pupincseve. Eredményeinek elismeréseképpen az Amerikai Tudományos és a Szerb Királyi Akadémia tagjává választotta, és tizennyolc egyetem nevezte ki tiszteletbeli doktorává.

Pupin tudományos munkássága mellett az írói munkája is elismert. A *From Immigrant to Inventor* című önéletrajzi regénye az egyik legismertebb műve, melyben megkapó őszinteséggel ír életéről. Elismerésként Pulitzer-díjjal jutalmazták 1924-ben ezen kívül megjelentetett tíznél több tudományos vitát.

A szerb és horvát nép büszke arra, hogy Nikola Tesla mellett Pupin is maradandót alkotott. Mihajlo Pupin élete folyamán 24 találmányt szabadalmaztatott, az elsőt 1894.-ben, az utolsót 1923.-ban. A találmányai, főleg a telefonálás területén, távírás és drótnélküli távíró. Világhírnevét a nagy távolságban lehetséges írás és beszédjelek küldésére akotott találmánya hozta meg, mely a nevét is viseli. A nemzetközi telefonálásban használt Pupin-csévék ma is óriási értékek a civilizáció számára. Így ez az egy találmánya is emlékeztetett a közeljövőre nézve. Mihajlo Pupin kiemelkedő helyet foglal el a tudósok között, az elektrotechnika, telefonálás, távírás, rádió-technika, röntgensugarak, stb. területén. Felfedezései fontos szerepet töltenek be a röntgentudományban és az elektrotechnikában.

Pupin egy személyben volt nagy tudós és elméleti szakember is. Különösen fontos eredményeket ért el a váltóáram elméletének fejlesztésében. Mindezek mellett nagy író és tanár, így az irodalom és a pedagógia területén is jeleskedett. Sok nagy tudóst tanított Amerikában, többek között Milinkent, Lankmurt, Armstrongot és Thornbridge-et, melyek közül az első kettő Nobel-díjas lett.

Elektromos mérési technikák

A elektromágneses hullámok vízben való terjedésének kapcsolatos vizsgálatok mellett, Pupin olyan kísérletet végzett amelyek segíteni fognak neki hogy újakat fedezzen fel és felállítsa a mérési módszerek alapját, amelyek nélkülözhetetlenné váltak a váltóáramok elemzésében. A „*Električne oscilacije pri niskim učestanostima u njihovoj rezonanciji*” – *Alacsony frekvencia mellett fellépő ingások és ezek rezonanciája* című cikkében javasolja először hogy az elektromos rezonanciát felhasználja a váltóáram elemzéséhez. Ugyanebben a folyóiratban jelent meg egy másik cikk is „*Rezonantna analiza naizmjeničnih struja*” – *Váltóáram rezonanciás elemzése*, ami leírja a mérőműszerekkel kapcsolatos eljárásmodot, a használt eszközöket és az eredményeket.

X-sugarak

1895. december 28.-án Roentgen német fizikus az X-sugarakról készített tanulmányaival felforgatta az akkori tudományos világot. Nagyon gyorsan elterjedt a híre ezeknek rejtélyes sugaraknak, amelyek áthatolnak fán, papíron, gumin és vékonyabb fémeken is. Ez a felfedezés volt a kutatójelenség legfontosabb eredménye elektromos kibocsátás vákumcsövekben, amelyet Goldstein német tudós kezdett el. Goldstein kutatásába beavatta Hertzet, aki felfedte, hogy a katódsugarak könnyen áthatolnak a vékony fémrétegeken, amelyek a közönséges fényben nem átlátszóak. Hertz hirtelen halála után kutatásait Leonard Roentgen terjeszti ki Kielben. Roentgen Leonard vezetékeinek segítségével felfedezte a röntgensugarakat (X-sugarak). Amerikában Nikola Tesla és Mihajlo Pupin is hozzá tudtak járulni a még ismeretlen röntgensugarakról alkotott tanulmányhoz. Pupin a hígított gázokkal történő elektromos kísérletek iránti érdeklődését még Németországból hozta, de az ő columbiai kollégiumi munkái is ehhez a területhez tartoztak. Ezekkel az eredményekkel azonban nem volt megelégedve, ezért gyorsan áttért a váltóáramhoz. Az előtudás, amit Roentgen munkáiból szerzett lehetővé tette, hogy belebonyolódhasson a kutatásokba, és az elsők között készítsen sikeres felvételeket a röntgensugark segítségével. 1896-ban az

Elektricitás c. folyóiratban röviden leírja felfedezését, amellyel az elektromosság történetének egyik legérdekesebb fejezetét zárja le.

Pupin mint a radiológia úttörője

Pupin a kezdetektől fogva nagy érdeklődést mutatott az újonnan felfedezett röntgensugarak irányában, főleg az orvostudományban. 1896 januárjában megalkotta az első orvosi röntgengépet Amerikában. A híres sebész, Dr. Bull, megkérte őt, hogy készítsen egy felvételt egy ügyvéd meglőtt kezéről a röntgensugarak segítségével. Az első felvétel homályos és rossz lett. Barátja Edison küldött neki pár fluoreszcens kijelzőt, hogy a kézbe fűródott sörét jobban látszódjon. A módszer lényege abból áll, hogy a filmezett személy és a röntgenlappal közbe egy fluoreszcens kijelzőt helyeztek, mellyel jelentősen csökkent a megvilágítás ideje pár másodpercre az addigi majdnem egy óráshelyett. Így Pupin olyan lapot fedezett fel, amely nélkül ma nem lehet elképzelni a röntgenfelvételek elkészítését. Ezt a módszert még ma is használják, és nagyon széles körben alkalmazzák.

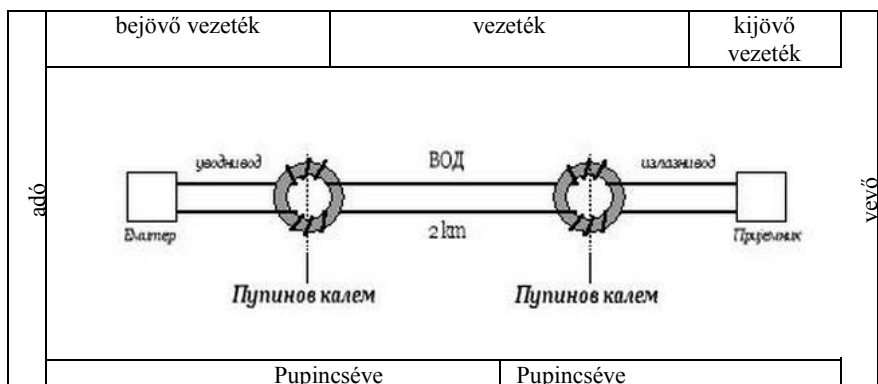
Pupincservék

Pupin legnagyobb találmánya, mellyel lehetővé tette a távolba történő telefonálást, a nevét viselő Pupin-cservék.

1899-ben szabadalmaztatta Amerikában, és ez a dátum lett a nemzetközi telefonálás korszakának kezdete. Már a felfedezés előtt is a nagyobb városokban jelen voltak a telefonközpontok, de 1881-től minden kisebb városban is megtalálhatóak voltak. Mindazonáltal, ezt követően mikor megkezdték a nemzetközi telefonvonalak kiépítését, láthatóvá vált, hogy a távolságok rontják a minőséget. A tudományos körökben elkezdtek a probléma okának és megoldásának felkutatását.



Eleinte azt gondolták, hogy az elektromos áram terjedését az ohmikus ellenállás gátolja, de bebizonyosodott, hogy inkább a vezetékek kapacitásában van a fő probléma. A mesterségesen indukált telefon vezetékek használata volt a legtermészetesebb út, de meg kellett találni a módot ennek kivitelezésére. Több francia és angol tudós próbált magyarázatot találni a hibára, de nem találtak praktikus megoldást. Tesla is foglalkozott ezzel a kérdéssel, és felvetett egy megoldást, miszerint a telefonkábelek önindukcióját meg kell növelni, azzal, hogy a telefonkábeleket betekerik fémszállal, majd kivágják és szétosztják úgy, hogy a kivágások közötti távolságok kisebbek legyenek, így minden hullámhosszhoz több kivágás is jut. Ez az elmélet 1902-ig beteljesítetlen maradt.



3. Elismerései

Munkásságának elismeréseként számtalan titulusban részesült, amellett, hogy több egyetem is díszdoktorává fogadta. Igazgatója volt a Rádió Mérnökök Intézetének 1917-ben, az USA-ban, az Elektrotechnikai Intézetnek 1925-1926 között, a New York-i Tudományos Akadémiának, valamint a Francia és a Szerb Tudományos Akadémia is tagjaként tisztelte.

Ma több intézmény és utca is az ő nevét viseli, így a Belgrádban az 1916-ban létrehozott Mihajlo Pupin Intézetet. 1930-ban Ohridban utcát neveztek el róla és a Columbiái Egyetem Fizikai Laboratóriumának is nevet adott. Érdekes megemlíteni, hogy a Hold egyik kisebb krátere is az ő nevét viseli.

A Columbiái Egyetem hozzájárulásával életéről filmet forgattak az életrajzi műve alapján.

Eredményeinek elismeréseként kitüntetésekkel és érdemrendekkel jutalmazták. A legkiemelkedőbb az 1934-ben neki ítelt Nobel-díj volt.

Jugoszlávia Pupin iránti elismeréseként pénzt és bélyeget is nyomtatott arcképével.



Mihajlo Pupin a régi Jugoszláv 50 milliós papírpénz oldalán.



Születésének 125. évfordulójára kiadott ezüst érme és bélyeg.

Pupin 1914-ben alapítványt hozott létre, hogy hálát adjon édesanyjának, Olimpiának, aki mindig támogatta, és segítette. Az alapítvány a szegény sorsú gyerekek iskoláztatását segítette a régi Szerbiában és Makedóniában, valamint ösztöndíjakat osztott ki évente egyszer, Szent Száva ünnepén. Az alapítvány a kiemelkedő eredményeket nyújtó diákokat és szakembereket részesít ösztöndíjban. Saját vagyonából segítette szülőfaluja, Idvor egyházközösségét és segítette a villamosítást és a vízellátás kiépítését. Pupin adományainak köszönhetően Idvor olvasótermet, a mezőgazdaságot tanuló eredményes diákok pedig ösztöndíjakat kaptak. Alapítója a Belgrádi Nemzeti Művészettörténelmi Múzeumnak. Az alapítvány vagyonából régiségeket, publikációkat vásároltak.

1909-ben Amerikában megalapította az egyik legöregebb bevándorlási szervezetet, melynek célja a kölcsönös segélynyújtás, etnikai értékek, és kulturális örökségek megóvása. Ez a szervezet később három másik bevándorló szervezettel összeolvadt. Megszervezte a Szerb nővérek egyesületét, akik segélyeket gyűjtöttek a szerb vöröskeresztnek, valamint önkénteseket toborzott a II. világháború sérültjeinek gyógyításra. Pupin ugyanígy adományokat, ételt, gyógyszereket és ruhákat adott a szegény gyerekeknek.

A régi Jugoszláviának szinte nincs olyan területe, ahova nem jutott el a segítsége. Közvetlen a halála előtt hozta létre a Pupin Emlék Alapítványt 50 ezer dollár értékben amelyből az Idvori fiatalok tanulmányait ösztöndíjazták. Pár évvel halála előtt vagyonát a Columbiai Egyetemre hagyta, hogy halála után ebből pénzeljék a fizikai és fizikokémia kutatásokat.

Felhasznált irodalom:

Mihajlo I. Pupin (1996): Sa pašnjaka do naučenjaka, Prof. Dr. A. Marinčić fordítása, Zavod Zaudžbenike i Nastavna Sredstva, Beograd
 Život i delo Mihajla Idvorskog Pupina, Zbornik Radova Naučnog Skupa, Novi Sad- Idvor 4-7.okt 1979., Novi Sad 1985
<http://www.tehnika.edu.rs/tehniclass/radovi/biografije/pupin.html>. Letöltés ideje: 2010. 07.31.
<http://www.vojvodinacafe.rs/forum/umetnost/paja-jovanovic-11128/>. Letöltés ideje: 2010. 07.31.

A képek forrása:

http://sr.wikipedia.org/sr-el/%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D1%98%D0%BB%D0%BE_%D0%9F%D1%83%D0%BF%D0%B8%D0%BD

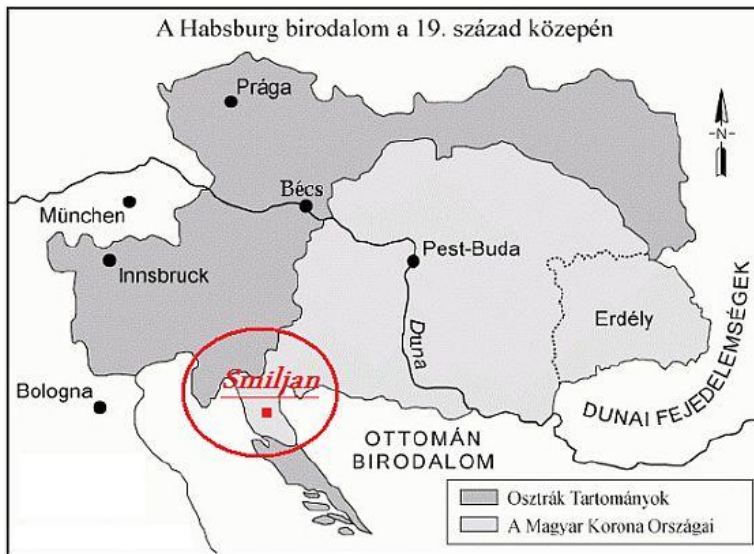
Nikola Tesla

(1856-1943)

Írta: Raffai Gusztáv, Koza Árpád, Boros Gyevi Zsolt



Nikola Tesla (Smiljan, születésekor Magyar Királyság, ma Horvátország, 1856. július 10. – New York, 1943. január 7.) fizikus, feltaláló és villasmérnök.



Életében 146 szabadalmat (ebből 112-t az USA-ban) jegyezték be a neve alatt. Róla nevezték el a mágneses indukció SI-mértékegységét.

A világ egyik legjelentősebb és leghíresebb feltalálója, tevékenységét elsősorban az elektromosság és mágnesesség területén fejtette ki. Több fontos elméleti munkán és szabványon kívül a nevéhez kötődik a többfázisú villamoshálózat, vagy a váltóáramú motor is. Munkássága jelentősen hozzájárult a második ipari forradalomhoz. Hírnevét tovább táplálja, hogy rejtélyes kísérletei folytán sok áltudományos cikk szerzője nevezi meg Tesla munkásságát kiindulási pontként.

1. Élete – korai évek



Tesla szülőháza Smiljanban - ma múzeum

1856. július 10-én Smiljanban született, a Katonai Határőrvidéken, a jelenlegi Horvátország területén, Likában Lika-Korbava vármegye területén. Édesapja, Milutin Tesla európai műveltségű ortodox pap, édesanyja, Georgina (Đuka) Mandić szintén szerb lelkeszi család sarja volt. Édesanyja egyik fivére, Petar a Tuzla-zvorniki Ortodox Egyházmegye metropolitája volt, míg másik testvére, Pavle (Paja) Mandić az Osztrák-Magyar Monarchia ezredesként vonult nyugállományba. Paja Mandić egyébként a pomázi Lupa szerb földbirtokos családba nősült, és az ifjú Tesla életében fontos szerepet játszott.

Nikola Tesla tanulmányait Smiljanban, Gospićban kezdte, majd Karlovacon járt iskolába. Ezután 1875-ben az Osztrák Politechnikumban tanult, Grazban. Grazi tanulmányai alatt foglalkozott a váltóárammal és a dinomóval. Nehéz anyagi körülményei miatt Nikola Tesla kénytelen volt megszakítani tanulmányait. 1878 novemberében az újvidéki Matica Srpskához (Szerb Irodalmi és Tudós Társaság) intézi levelét, melyben anyagi támogatásért folyamodik, sikertelenül. Ezután útja Mariborba és Prágába vezet. Édesapja 1879-ben halt meg. Nikola Teslát végül anyai nagybátyja, Paja Mandić segítette ki az anyagi gondokból, s összeköttetéseinek köszönhetően az ifjú Tesla Budapesten megismerkedhetett Puskás Tivadarral. Nikola Tesla képességeiről legendák keringtek, teljes könyveket képes volt kívülről megtanulni, illetve kivételes vizuális memóriája volt.

2. Magyarország és Párizs

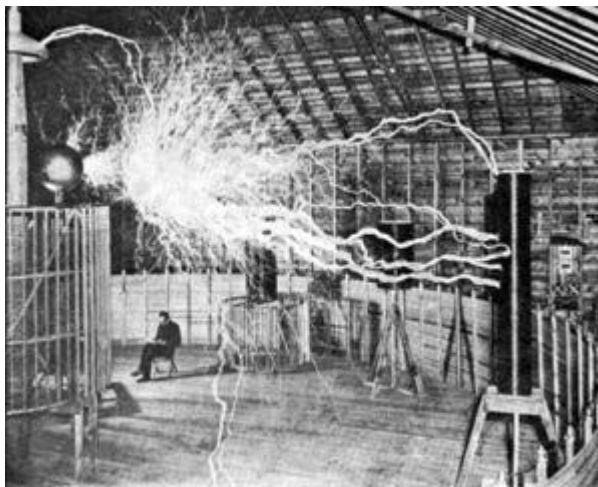
Nikola Tesla 1881-ben Budapestre költözött, hogy a Puskás Tivadar-féle American Telephone Companynek dolgozhasson. Dolgozott a folyamatos teljesítményt leadó ikerturbinákon. A budapesti telefonközpont átadásán, 1881-ben Tesla lett a cég fő elektromérnöke, később pedig az ország első telefonhálózatának mérnöke. A legenda szerint Tesla a pesti Városligetben barátjával, Szigeti Antallal sétálgatott, és Goethe Faustját eredetiben idézte. Abban a pillanatban Nikola Tesla a földön megrajzolta a váltakozó áramú motor működését, amelyen már öt éve dolgozott. Valamivel később feltalált egy gépet, mely egyes források szerint egy jelismétlő vagy erősítő volt a telefonhálózathoz, mások szerint pedig az első hangszóró. Ezután egy időre Mariborba költözött, ahol helyettes mérnökként alkalmazták. 1882-ben költözött Párizsba, hogy a Continental Edison Companynél dolgozhasson elektromos készülékek fejlesztésén. Ugyanebben az évben Tesla több gépet épített, amelyek forgó mágneses teret használtak (ezekre 1888-ban kapott szabadalmakat). Sikeres volt.

3. Tesla Amerikában

A fiatal Tesla bejárta Európát; mielőtt 1884-ben áthajózott Amerikába. Előtte a párizsi Edison Társaság-nál volt alkalmazott; de ő személyesen Edisonnal akart dolgozni.

Tesla szorgalmas volt, de „nem ismerte az amerikai humort”. Ami alatt azt kell érteni, hogy Edison egy elvégzett munka után nem fizette ki Teslának az ötvenezer dolláros munkadíját. A pénzügyi viták miatt elhagyta Edisont, és váltakozó áramú rendszerének találmányi jogát eladta George Westinghouse-nak. Ezután Colorado Springsben, saját laboratóriumában dolgozott tovább találmányain. A gyakorlatban bebizonyosodott, hogy Tesla váltóáramú gépei sikeresebbek. Ma már a háromfázisú elektromos rendszert és az indukciós motort az ipari és háztartási eszközökben világszerte alkalmazzák.

4. Találmányai, kutatásai és kitüntetései



Tesla Colorado Springsben

- Monofázisú és polifázisú váltóáram előállítása (huzalos), szállítása és hasznosítása (generátorok, transzformátorok, motorok)
- háromfázisú generátor
- világításra szolgáló vákuum és gáztöltésű kisülési csövek
- magasfeszültségű áram (100 000 V) segítségével Tesla-áram állítható elő
- távirányítás alapjai
- reaktív motorok működési elve
- repülőgépek helyből indulásának módszere
- kutatásai az elektromágnesesség területén

Számos kitüntetésben részesült:

- A Brit Királyi Intézet tiszteletbeli tagja
- a New York-i Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagja
- a Szerb Tudományos Akadémia tiszteletbeli tagja
- Edison-, Scott- és Crason-éremmel tüntették ki
- Strassbourgbán a „tudósok” épületének homlokzatára került emléktáblája

5. Tesla-tekerces

A Tesla-tekerces általánosan fogalmazva egy olyan légmagos tekerces, amelynek primer és szekunder tekercese egymással rezonanciában van. Tesla számtalan különböző rendeltetésű és működésű Tesla-tekerceset épített, így ezek mindegyike egy-egy új felhasználási terület alapjait hozták létre. Tesla volt az első, aki az elektromos rezonancia jelenségét a gyakorlatban is megvalósította és felhasználta. Ennek következtében a Tesla-tekerces, vagyis az egymással induktív módon rezonanciában lévő tekercesek a nagyfrekvenciás generátoroknak, az elektromos áram vezetékek nélküli továbbításának, az elektroterápiás készülékeknek, valamint az összes ma használatos hírközlő berendezésnek az alapvető alkatrészévé vált.

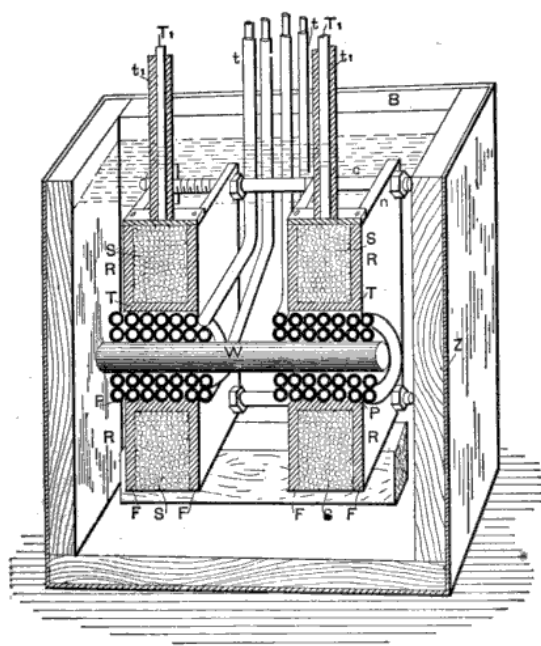
5. Tesla és Marconi

Guglielmo Marconi fizikus Tesla asszisztense volt Amerikában, ahol láthatta Tesla kutatásait és annak eredményeit. Marconi 1901-ben sikeresen bemutatta a rádióhullámok vezetékek nélküli sugárzását. A rádió feltalálásáért 1909-ben fizikai Nobel-díjat kapott. Tesla beperelte, azzal a váddal, hogy Marconi ellopta a találmányát. A tárgyalások többször megszakadtak és elhúzódtak, végül 1943-ban, Tesla halála után az Amerikai Legfelső Bíróság hivatalosan is Teslának tulajdonította a rádió feltalálását. A jelentés alapján Tesla szabadalmát már 1896-ban (tehát 4 évvel Marconi előtt) bemutatta. Mivel a rádió további feltalálók eredményeit is tartalmazza, ezért Marconitól megvonták a rádió feltalálásának érdemét.

6. Tesla-tekerces felépítése és működése

Nikola Tesla 1891-ben építette meg a róla elnevezett Tesla-tekerceset. A tesla-tekerces legalább két légmagos tekercesből áll, ami magas feszültséget állít elő nagyfrekvencián. A

magasfeszültség akár 10 000–10 000 000 V-ig terjedhet, a frekvencia pedig több MHz is lehet, általában 25 kHz és 2 MHz között mozog. A Tesla-tekercs abban különbözik a transzformátortól, hogy primer és szekunder áramköre is rezonanciában van az üzemi frekvenciával, a bevezetett feszültség frekvenciáját megváltoztatja, valamint abban, hogy légmagos kialakítású. A tekercsek tápellátását célszerűen transzformátor biztosíthatja. Tesla volt az első, aki az elektromos rezonancia jelenségét a gyakorlatban is megvalósította és felhasználta. Tesla több, különböző rendeltetésű és működésű Tesla-tekerceset épített, ezek mindegyike egy-egy új felhasználási terület alapjait hozta létre, fejlesztései a nagyfrekvenciás generátoroknak, az elektromos áram vezeték nélküli továbbításának, az elektroterápiás készülékeknek, valamint az összes ma használatos hírközlő berendezésnek az alapvető elemévé váltak.



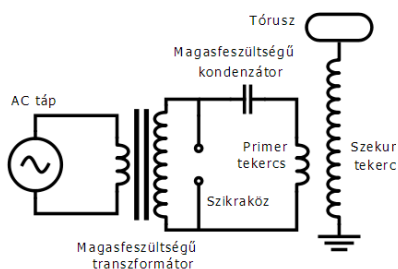
DISRUPTIVE DISCHARGE COIL

Működési elve

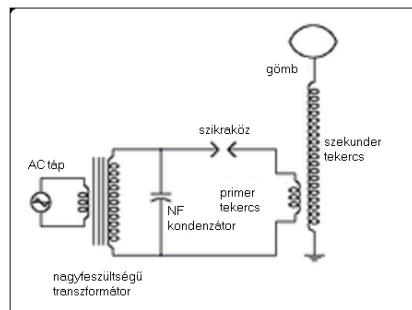
A primer oldali rezgőkör áll(hat) egy transzformátorból, egy vagy több kondenzátorból, valamint egy primer tekercsből és egy szikraközből, a szekunder oldal egy nagy menetszámú szekunder tekercsből és egy kondenzátorból áll. A kondenzátor(ok)ra feszültség jut a meghajtó hálózatról (pl. transzformátor szekunder tekercséről). A kondenzátorra kerülő feszültség feltölti a kondenzátort maximum addig a feszültségig, míg a feszültség eléri a szikraköz átütési feszültségét. A szikraközben a dielektrikumon keresztül (korábban olaj, később levegő) átütés jön létre. Ez az átütés ionizálja a szigetelő közeget, így annak ellenállása drasztikusan lecsökken. Ezzel az eddig szakadásnak tekinthető áramkör záródik,

és a primer tekercsen áram folyik. A primer tekercsen folyó áram a jobbkézsabály szerinti mágneses teret hoz létre. A mágneses tér a tekercs belsejében összegződik, és azonos irányú. Nagysága a primer gerjesztés függvénye, mely az átfolyó áram és a menetszám szorzatával megegyező. Az ionizáció megszűnésével (például az ionizált csatorna levegővel való kifújása) a zárt áramkör megszakad, és újra kezdődik a kondenzátor töltése. Mivel a létrejövő mágneses fluxus a kondenzátor-primer tekercs önindukciója, a szikraköz átütési feszültsége (valamint annak kioltása) által meghatároz egy frekvenciát, a mágneses fluxus időben változó nagyságú lesz. Az így létrejövő mágneses erővonalak metszik a szekunder tekercs meneteit, és abban feszültséget indukálnak. A későbbi kiviteleknl szikraköz helyett szigetelőanyagból készült kör alakú tárcsán érintkezőket helyeztek el, melyek elektromos motor meghajtással egy körülfordulás alatt az érintkezők számától függően zárták az áramkört. Ezzel a megoldással az áramkör zárési frekvenciája egyenes arányban állt a motor fordulatszámaival, és az érintkezők számával. Mivel a tekercsek önindukciója, és a felhasznált kondenzátor(ok) kapacitása a megszakításokkal meghatározott időállandót határoz meg, oszcillátorként működik, és rezonancia lép fel. A fellépő rezonancia biztosítja, hogy a rezgés fenntartásához sokkal kisebb energia szükséges, másfelől a frekvencia (eltérően a transzformátoroktól) nem a tápláló hálózat frekvenciájától függ.

Ez legegyszerűbben az inga, (vagy a hinta) mozgásából érthető meg. A felső holtponton a felfüggesztett súly a legnagyobb helyzeti (gravitációs) energiával rendelkezik. Az alsó holtpont felé tartva ez a helyzeti energia 0-ra csökken, és mozgási energiává alakul át. Túljutva az alsó holtponton a mozgási energiája csökken, és helyzeti energiává alakul át, ami a felső holtponton éri el maximumát, és a mozgási energia 0-ra csökken. A folyamat kezdődik előlről. Ez a mozgás a végtelenségig fennmaradna, ha nem lenne a levegő közegellenállása (és a hintánál a felfüggesztés súrlódása). Ha mindig pont abban az időpillanatban közölnek energiát a rendszerrel, mely annak mozgását erősíti, és ezt következetesen mindig ugyanakkor teszik, a lengés minimális energiáráfordítással a végtelenségig fenntartható.



Tesla-tekeres (CTC) kapcsolási rajza
(ez a tekercs a korábbi Tesla-
tekercekhez tartozik.)



Tesla-tekeres (CTC) kapcsolási rajza
(ez a tekercs a későbbi Tesla-tekercekhez
tartozik.)

Alkatrészei:

- Transzformátor

A transzformátor szekunder feszültségének célszerűen 1 kV-felettinek kell lennie, hogy megfelelő méretű ivkiszüléseket kaphassunk. Legegyszerűbb a meglévő 230 V-os hálózatot feltranszformálni. Gondoskodni kell egyfelől a transzformátor primer-szekunder tekercseinek, másfelől a szekunder tekercs belső szigetelésének kifogástalan kivitelezéséről. A transzformátor biztonsági okokból impregnált kell legyen. A kivezetés szigetelésének ki kell bírnia az 1 kV feszültséget.

- Kondenzátor

A kondenzátornak mindig megbízhatóan nagyobb feszültségűnek kell lennie, mint a szekunder feszültség csúcsfeszültsége. Nagyobb feszültségű kondenzátor hiányában megfelel egy, vagy több kondenzátor sorbakötése, de így is minden kondenzátor feszültségének a rajta lévő feszültségnél nagyobb feszültségűnek kell lennie. Az eredő kapacitásuk a sorbakötött kapacitásoknak: $1/C_{\text{összes}} = 1/C_1 + 1/C_2 + 1/C_3 \dots + 1/C_n$. Az egyes kondenzátorokon eső feszültség a kondenzátorok kapacitív reaktanciájától függ, ami $X_C = 1/(\omega \cdot C)$. Mivel a transzformátor szekunder oldalán váltakozó feszültség jelenik meg, csak kiváló minőségű fólia-, epoxi kondenzátor alkalmazható. Elektrolit kondenzátor, mivel polarizált a váltakozó feszültség miatt szóba sem jöhet, mivel annak hatására felrobban!

- Primer tekercs és a szikraköz

A primer tekercs néhány menetből áll. Ez a primer tekercs vastag huzalból készül, hogy a kellő átvitt teljesítmény hatására az átfolyó áram ne tudja túlhevíteni. A primer tekercs formáját háromféleképpen lehet kialakítani:

- Helical (solenoid): a menetek rugószerűen kerülnek kialakításra, a szekundertől azonos távolságra.
- Spirál: a menetek vízszintesen, csigavonalban vannak létrehozva.
- Helix: az előző kettő ötvözete, x fokos szögben, tölcészerűen van megoldva.

A szikraköz a legkönnyebben kialakítható rész az áramkörben. Fajtái:

- álló szikraköz
- forgó szikraköz

Az álló szikraköz egymástól meghatározott távolságra elhelyezett két elektróda. Az elektródok között magas feszültségű impulzusok lépnek fel. A forgó szikraközt úgy alakítják ki, hogy egy gyors fordulatszámú motor forgó tengelye egy áttétellel hozzá van erősítve egy szigetelő tárcsához, ami nagyon gyorsan forog. Ezen a tárcsán vannak az érintkezők.

- Szekunder tekercs

A szekunder tekercs egy viszonylag nagy menetszámú tekercs. A menetek vékony huzalból készülnek, a tekercselés módja solenoid. A menetszám az elérendő feszültség, tehát az áttétel függvénye. Természetesen ez sok mindentől függ (a primer tekercs induktivitásától, a teljesítménytől, a tekercsek átmérőjétől, magasságától (L/D viszony), a huzalok vastagságától...). Csupán egy sorban helyezkednek el a menetek. A menetemelkedésnél

figyelembe kell venni az egy menetre jutó feszültség nagyságát a menetek közötti átütés elkerülésére. A szekunderből kijövő áramerősség viszonylag kicsi, a feszültség több kV-os, a frekvencia pedig több kHz-es.

- Extra tekercs

Az Extra tekercset vagy más néven gömbrezonátort fizikailag el lehet különíteni a két szorosan csatolt tekercstől, melyek a fő oszcillátor szerepét látják el. A fő oszcillátorból a teljesítmény az extra tekercs alsó végébe egy nagy átmérőjű elektromos vezetőn vagy csővön keresztül jut, ezáltal minimalizálva a koronakisülés eshetőségét. Az Erősítő Adó extra tekercse lassúhullámú gömbrezonátorként viselkedik, ahol a sugárirányú gerjesztés a fény sebességének 1-10 %-ával terjed a szabad térben. Az Erősítő Adó sugárirányú elektromágneses mezejének a sebességét a tekercs csúcsa és az elektromos töltés áramlás sebessége határozza meg az áramkörön keresztül. Érdemes megjegyezni, hogy a Tesla-féle Erősítő Adó működésének pontos matematikai leírását csak a Tesla úttörő munkásságát követő 50-100 évben sikerült megalkotni. Az alacsonyfrekvenciás Maxwell-féle harmonikus rezgéseket alkalmazva Tesla megpróbált alacsonyfrekvenciás állóhullámokat előállítani a Föld elektromágneses „áramkörében”. Az eszközei által történt megfigyeléseiből kiindulva Tesla észrevette, hogy a Föld elektromágneses rezgéseit fel lehet erősíteni. (A Föld elektromágneses rezgéseinek példája a Schumann-frekvenciák.) Tesla azt állította, hogy olyan eszközt sikerült készítenie, mely a Föld rezgéseit tudja felerősíteni. Ez az Erősítő Adó volt, mely álló elektromágneses hullámokat keltve megnövelte a rezgések potenciális energiáját. Normális működés esetén az eszköz viszonylag halk volt, miközben nagyteljesítményű elektromos mezőt generált, de mikor a kimeneti feszültség meghaladta a tervezett maximális értéket, akkor magasfeszültségű ívek lövelltek ki az elektródákból a levegőbe. Tesla volt az első, aki a villámok nagyságrendjébe sorolható elektromos hatásokat ért el. Cripple Creek lakosai számára úgy tűnt, mintha a laboratórium felől vihar közeledne.

A Colorado Springs-iek közül nem egy mesélte, hogy a laboratórium közelében a talaj és a lábuk között gyakran ívkiülések jelentek meg. Ezek az ívkiülések megfigyelhetők voltak néha a helyi víztározóban is. A laboratórium körüli terület koronaszerűen fénylett, a Szent Elmo tüéhez hasonlóan. Tesla egyik kísérlete tönkretette a Colorado Springs-i Elektromos Társaság generátorát, mivel a nagyfrekvenciás hullámok visszatáplálódtak a városi energia elosztó rendszerbe.

- Tetőkapacitás

A tetőkapacitás a szekunder tekercs tetején található legtöbbször, ami sokszor alumíniumból készül. A tetőkapacitás nem más, mint egy toroid formát felvevő fém. Az elkészítése egyszerű. Alufóliát kell feltekercselni olyan formájúra, így megnő a szekunder kapacitása. Ezt gyakran alumíniummagnak hívják. Ha tetőkapacitásnak egy hegyes tárgyat használunk, akkor megfigyelhetjük az úgynevezett koronakisülést.

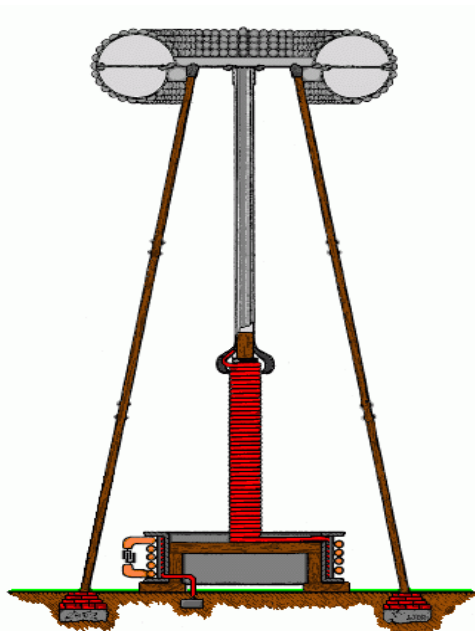
- Magnifier

A Wardencliff-féle Erősítő Adó nagyon jól ismert Tesla szabadalmai és a különböző fényképek alapján. Az Erősítő Adó nem ugyanaz, mint a Tesla-tekercs. Az Erősítő Adónak ugyan a Tesla-tekercshez hasonlóan egy kis menetszámú primer és egy nagyobb menetszámú szekunder tekercse volt, de ezek már jóval szorosabban voltak csatolva egymáshoz, így

sokkal kisebb volt a veszteség nagyobb lett a hatásfok. Ebből eredően az elsődleges szikra enyhítéséhez jóval szigorúbb szabályokat kellett alkalmazni a primer és szekunder tekercsek között. Ezen kívül a fő oszcillátort alkotó két nagy tekercsen kívül Tesla egy harmadik tekercset is alkalmazott, amit „extra tekercs”-nek nevezett. Tesla az Erősítő Adóval folytatott kísérletei során folyamatos és megszakított hullámokkal dolgozott.

Veszélye és Hátrányai:

- Komoly, akár halálos áramütést is lehet szenvedni hatására. A magas frekvenciás részek érintése halálos, csak Faraday-ketrecben lehet biztonságosan megközelíteni a nagyobb frekvenciájú és feszültségű Tesla-tekercseket, vagy (mivel a szekunder egyik vége föld potenciálon van, gondoskodni kell, hogy a megérintő személy a föld potenciáltól megbízhatóan elszigetelt legyen).
- A tekercs működés közben a magas feszültségű kisülések következtében ózont, és nitrogénoxidot termel, mindkettő mérgező gáz. Ezért csak jól szellőztetett teremben szabad működtetni.
- A szikraköz és a kijövő magasfeszültségű koronakisülés ultraibolya sugárzást bocsát ki, így ezek hosszas nézése, hasonlóan a hegesztéshez, szemfájást, kötőhártya gyulladást okoz.
- Zavart kelt a rádióhullámokban, és más elektromágneses hullámokban, így (a teljesítménytől, feszültségtől és frekvenciától függően) a Tesla-tekercs körzetében (10-100 méterig) zavarja a rádiót, televíziót.



7. Posztumusz elismerések

Róla nevezték el a nagyfeszültségű és nagyfrekvenciájú váltakozó áramot, amelyet az elektroterápiában alkalmaznak, ezt a Tesla-féle transzformátorral állította elő. 1960-ban Párizsban teslának nevezték el a **mágneses indukció** SI-mértékegységét. Jele: T.

Képlete:
$$1T = 1 \frac{V \cdot s}{m^2} = 1 \frac{Wb}{m^2}$$

Felhasznált irodalom:

Vladimir Njegovan: Tesla-heroj tehnike. Zagreb: Prosvjeta, 1950.
www.wikipedia.hu. Letöltés ideje: 2010. 07. 31.

Martin Lajos

(1827-1897)

Tudományos életműve lehetőségei és eredményei tükrében

Írta: Szöllösi János

Bevezetés

"Ki tagadná, hogy a puskapor, a mágnesű, a könyvnyomtatás feltalálása, a nagy földrajzi felfedezések egész sora, és később a gőzgép, a vasút, gőzhajó, telegráf és telefon feltalálása nem csak a közélet viszonyait változtatta meg, de még a társadalmi rendszer átalakítására is hathatós befolyást gyakorolt.

*De kiszámíthatatlanok a következmények, melyek előreláthatólag várhatók, ha sikerül egy minden követelménynek megfelelő repülőgépet szerkeszteni [...] Különböző emlékezzünk csak vissza a vasúti gőzmozdony feltalálására; így lesz ez a repülő géppel is. Ha a találmány az egyik rendszer szerint nem sikerül, fog az egy másik szerint sikerülni."*⁸⁵ – ezek, a pozitívizmus századának ihlettségétől áthatott, fennkölt szavak Martin Lajos, fizikus, matematikus és feltaláló, korának egyik legjelentősebb magyar természettudományi polihisztorának szavai, aki mintegy negyed évszázadon keresztül a kolozsvári egyetem óraadó tanára volt, s amelyek az 1895/1896-os egyetemi év megnyitáskor elmondott ünnepi beszédében – ez egyben rektorra választásának alkalmából előadott székfoglaló előadása is volt – hangoztak el.

Martin, akinek életműve sajnos mind a mai napig nem eléggé közismert, kutatásainak legfontosabb eredményei pedig egyáltalán nincsenek benne a tágabb értelmében vett köztudatban, élete jelentős részét szentelte a repülés tanulmányozásának, s mikor fentebb idézett gondolatait előadta, már túl volt legnagyobb találmányának, a *"lebegő keréknek"* megalkotásán, melyel addigi kutatásait és kísérleteit koronázta meg, s amely az egyetlen többé-kevésbé jó állapotban megmaradt eredeti, tizenkilencedik századi hazai repülő szerkezetünk működtetésének mechanikai alapját képezi.

Jelen, igen rövid dolgozat azonban elsősorban nem az e találmányra s az azt megelőző kísérletekre, értekezésekre vonatkozó konkrét, matematikai és fizikai kérdésekben kíván elmélyedni, hanem némiképp betekintést kíván nyújtani a még napjainkban sem eléggé közismert Martin Lajos tevékenységének közegébe: jelesül az ő tudományos tevékenysége mellett munkájának meg-, és soha meg nem valósult lehetőségeire illetve eredményeire, valamint az ezeket befolyásoló kauzális összefüggésekre hagyatkozva szeretné felvázolni azokat a körülményeket, amelyek bizonyos szempontból segítették, más szempontból gátolták munkálkodását és életművének kiteljesedését.

Írásomban elsősorban a mind a mai napig legteljesebb róla készült, 1976-ban megjelent *"Martin Lajos, a repülés hazai úttörője"* c. monográfia eredményeire fogok támaszkodni. E munka szerzője Dr. Mészáros Vince technikátörténész, aki a mai napig legjelentősebb

⁸⁵ Részlet Martin rektori tanévnyitó előadásából. Idézi MÉSZÁROS 1976 43-44. o.

kutatásokat végezte az életmű feltárásával kapcsolatban a múlt század 60-as és 70-es évtizedében áttekintve és rendszerezve a nagy tudós tárgyi és írásos örökségét.

1. Martin Lajos gyermek- és ifjúkora, tudományos életművének első periódusa (1827-1872)

1827. augusztus 30-án Budán (a mai Táncsics Mihály utca 27-es szám alatt) látta meg a napvilágot egy szőlősgazda és bornagykereskedő tizenkét gyermeke közül hetediként.

Korán felfedezték különleges természettudományi fogékonyságát – e tudását a budai ágostai evangélikus elemi iskolában volt alkalma megszerezni, majd a budai katolikus főgimnáziumban tovább mélyíteni. A pesti egyetemen mégsem természettudományi, hanem filozófiai stúdiumok hallgatásába kezdett, s miután végzett e tanulmányaival, kezdett csak matematikai tematikájú órákat hallgatni: az *Istitutium Geometrico-Hydrotechnicum* hallgatójaként, ahol mérnöknek tanult. Mindkét választása a szigorú atya akaratával ütközött, aki mindenáron ügyvédet szeretett volna faragni a rendkívül tág érdeklődésű fiatalemberből. Ebben az esetben Martint az élet természetesen egészen más területekre vezette volna, hiszen a kor fiatal patvaristáiból lettek a közeljövő politikusai.⁸⁶

A korszak legjelentősebb európai politikai eseményéből tudományos célkitűzései ellenére azonban Martin sem maradt ki. Az 1848-49-es forradalomról és szabadságharcról van szó, amely egyébként megakadályozta mérnöki diplomájának kiváltását, minthogy utolsó évfolyamos hallgatóként csatlakozott a honvédsereghez, ahol önkéntes tűzérként kezdte s a tűzermesterségig vitte. Előbb Mészáros Lázár hadügyminiszter alatt, majd Erdélyben, Nagyváradon a tűzér-főparancsnokságon szolgált.⁸⁷

Itt, a téli hadjárat folyamán szerzett súlyos tüdőbetegségéből felgyógyulva figyelt fel a hadirakéta jelentőségére, amely, mondhatni, a newtoni pillanatot, fordulópontot jelentette életművében – figyelmét az ezt követő szűk ötven esztendőben az aerodinamikának, a ballisztikának és a repülésnek szentelte.⁸⁸

Világos után ő is bujdosni kényszerült. Otthon, Budán, a szülői házban fogták el és a spielbergi börtönbe vitték, majd háromheti fogság után Ferenc József amnesztiarendelethez alapján besorozták az osztrák hadseregbe és Nápolyba küldték.⁸⁹

Itt egy utászkatonaiskolában, egyszerű iskolaszolgaként állt munkába. A nem éppen szívderítő körülményei dacára, nem csak a saját elméjét volt alkalma palléroznia az intézet falai között, de az ott tanuló tiszteket is. Ezzel, amellet, hogy ez volt az első alkalom, amikor felismerhette saját rendkívüli pedagógiai tehetségét (egyetemi oktatóként egész természettudományos generációkat nevel majd ki Kolozsvárott), egy komolyabb hadbíróvási eljárás kockázatát is fejére hozta. E rendkívül abszurd szituációba Martin olyképpen került, hogy az iskolaparancsnok felfigyelt tisztjelöltjeinek hirtelen megnövekedett matematikai tudására. Hamar fény derült arra, hogy az iskola növendékei egy közlegénytől sajátították el e tárgyú ismereteiket. Ez a növendékekre nézve meglehetősen nagy szégyent jelentett, Martin esetében pedig azonnal megindítandó eljárást vont maga után. Végül a császári kegy

⁸⁶ MÉSZÁROS 1976 54. o.; DARVAY 2007

⁸⁷ TULOGDY 1941 3-4. o.; DARVAY 2007

⁸⁸ MÉSZÁROS 1976 12. o.; GYALUI 1909 19-21. o.

⁸⁹ DARVAY 2007

mentette meg: nem csak, hogy nem indult eljárás ellene, de kiemelték a közlegényi sorból és az osztrák hadsereg mérnökkari tisztí akadémiájára vezényelték.⁹⁰

A *"Genie-Academie"*-n Martin végre megkezdhetette pedagógiai és kutatói tevékenységét. Előbbi minőségében a "mér- és géptan" tanára, mint katona, előbb hadnagy, majd főhadnagy lett, s mint kutató, ismét emlékezetébe idézvén a nagyváradi napokat, a ballisztikai problémákban mélyedt el. A következő 5-6 esztendőben szinte minden figyelmét ez a kérdéskör kötötte le, jelesen is az osztrák hadseregben használt ún. Augustin-rakéták tökéletesítése. Az ő általa azonban e meglehetősen szívós kutatások eredményeképpen, a "fegyverpark frissítésének" és tökéletesítésének érdekében megalkotott ún. *"forgó röppentyű"* eszméje erről szóló tervezetének benyújtásakor, 1857-ben nem nyerte el maradéktalanul az akadémia ítéseinek tetszését, a hadsereg műszaki vezérkara pedig, bár kijelentette, hogy a legmesszebbemenőig nagyraértékeli munkáját, sajnálattal konstata: gyakorlati kivitelezésére már csak azért sem adhatta meg az engedélyt s a Martin által szükségesnek vélt pénzösszeget, mert a tudós számításainak részletes közreadása elől elzárkózott.⁹¹

Ő maga ezt 1860-ban eképpen magyarázta: *"Hogy azt akkor nem tevém, annak oka csak az volt, hogy több évi fáradozásom gyümölcsét, mint magyar, nemzetem s nem idegenek nyelvén akarám a nyilvánosságnak átadani. S mivel az akkori foglalatosságaim közt ezen óajtásom valósítható nem vala, azért kényszerítették azt jobb időre halasztani."*⁹²

Martint az ötvenes évek második felében néhány más, többek között a léghajók kormányozhatóságát is érintő kérdés is izgatta. Ezirányú kutatásairól a hadseregnek is tudomása volt. A bécsi *Genie-Comitée* meg is bízta, hogy foglalkozzon ezzel a témával s hadászati aspektusaival, de erre ő kerek-perec kijelentette, ami addigi kutatásai alapján már szinte biztosnak tűnt: *"a léggömb nagy felületénél fogva meggyőződése szerint mindig a szél prédája marad"*. Bár a léghajóval kapcsolatos terveit elvetette, mint ő maga is írja, a dolog *"szöveget ütött a fejébe"*.⁹³ Innentől, azaz az ötvenes évek végétől – egy rövid 1859-es kitérőt leszámítva, amikor az olasz-német háborúban felfigyelt a hajócsavar jelentőségére – szinte minden figyelmét a repülés kérdéskörének szentelte.⁹⁴

Hozzásegítette ehhez, hogy 1859-ben távozott a hadseregtől, így több időt fordíthatott kutatásokra, valamint az, hogy hazaköltözvén Budára, itt szerzett új, magánmérnöki praxisának megkezdése amúgy is lényegesen szabadabb és kötetlenebb életet biztosított számára. Ez a számára újfajta életvitel sem kezdte ki lankadatlan érdeklődését és munkakedvét azáltal, hogy *"ő maga lett saját maga főnöke"*. Hasznos tevékenységének eredménye az lett, hogy a városi tanács több jelentős középítkezési beruházásra fordított, rendkívül ésszerű és meglehetősen költségkímélő pályázata nyomán felfigyelt rá, s főmérnöki tisztségbe emelte.⁹⁵

Szakmai szempontból is jelentős elismerést kapott: a Magyar Tudományos Akadémia 1861 novemberében levelező tagjává választotta. Székfoglaló beszéde ekkori kutatásai fő

⁹⁰ MÉSZÁROS 1976 54-55. o.; GYALUI 1909 28-33. o.

⁹¹ Uo. 55. o.

⁹² MARTIN 1860 255-264. o.; MÉSZÁROS 12-13. o.

⁹³ MÉSZÁROS 1976 12-13. o.

⁹⁴ DARVAY 2007

⁹⁵ MÉSZÁROS 1976 55. o.

tárgyával, a madarak *"testi részeinek alakzati viszonyaival"* volt hivatott foglalkozni, amely az emberi repüléssel kapcsolatban, természettudományos alapvetéssel folytatott vizsgálódásainak egyik alapja volt. A Martin által 1862 tavaszán előadott értekezés címe *"A madárszárny erőszete"* lett, s céljaként (ez igaz további munkálkodására is), mint Mészáros Vince fogalmazott, a *"természet tényeinek a matematika közvetlen vagy közvetett módszereivel való absztrahálásával"* kívánt közelebb kerülni a repüléshez és az ember égbé emelkedésének lehetőségéhez. A technikátörténész rámutat arra is, hogy világviszonylatban minden bizonnyal az elsők közé tartozott, akik természettudományos módszerekkel és látásmóddal közeledtek a repülés ebben az időben mind inkább az érdeklődés homlokterébe kerülő kérdéséhez, s *"nem sok akadémia mondhatja el, hogy a 19. sz. közepén aeronautikus tagja volt, aki tudományos szinten, a levegőnél nehezebb szerkezetek repülésének lehetőségeit vizsgálta, az emberi repülés megoldásának céljával."*⁹⁶

E helyütt igen röviden szólnunk kell Martin ezirányú kutatásairól. A madarak mozgásával kapcsolatos aerodinamikai következtetésein alapuló emberi erővel működő repülő szerkezetek kialakításának tervével, többször, több megközelítésből foglalkozott – ebben a tekintetben a tudományos alapokon vizsgált vitorlázó repülés egyik úttörő teoretikusával van dolgunk az ő esetében (ezirányú gyakorlati próbálkozásait csak töredékében ismerjük, mert sajnos az 1870-es években épített modelljei nem maradtak fenn). Martin, először a madarak mozgásából vont le empirikus következtetéseket, majd ezeket bonyolult matematikai-logikai gondolatmenet során próbálta meg általános megállapításokra jutván bebizonyítani.⁹⁷

Életművének szinte egészét átfogja az emberi repülés ezen, a természet alkotta mechanikához legközelebb álló megvalósításának gondolata, amellyel kapcsolatos gyakorlati tevékenységéről a következőkben lesz majd szó. E munkálkodása egyik legjelentősebb összefoglalása az 1888-ban megjelent, addigi eredményeit összefoglaló értekezése, amely a *"Repülésről"* címet viseli. Ebben írja, hogy véleménye szerint a megépítendő, emberi erővel működtetendő repülőgépnek a következő követelményeknek kell megfelelnie: *"1. Biztos felszállás - 2. Biztos leszállás - 3. Biztos és gyors haladás egy kitűzött cél felé. - 4. Biztos lebegés - 5. Versenyképesség a szél ellen - 6. A felhasznált munkaerőnek hordképességgel való arányossága."* Mészáros, s előtte már többen is megállapították, számításai nem vettek, néhol nem is vehettek figyelembe minden tényezőt – ez az oka gyakorlati modelljei sikertelenségének is. A sors furcsa fintora, hogy élete utolsó, s egyben legjelentősebb találmányáról, a *"lebegő kerék"*-ről eleinte azt hitte, hogy a madár repülésének mechanikáján alapuló, az ún. ornitópter elv⁹⁸ gyakorlati megvalósításához segítette hozzá, holott valójában az ún. több tagú, önbeálló légszavár alapjait vetette meg vele.⁹⁹

Miközben e tervein dolgozott, életében is nagy változások történtek. Budai főmérnöki tisztségében nem maradt meg sokáig, de nem önszántából döntött a távozás mellett, hanem mert egyik munkatársa rosszindulatúan kétségbe vonta mérnöki reputációját arra hivatkozva, hogy az *Institutum Geometricumtól* oklevelét nem váltotta (az 1849 utáni megtorló intézkedések következtében egyébként nem is válthatta) ki. A pesti egyetem akkori rektora, Petzvál Ottó, aki Jedlik Ányossal együtt tanára volt, ún. oklevélpótló nyilatkozattal

⁹⁶ Uo. 14-15. o.; DARVAY 2007

⁹⁷ Uo.15-20. o.

⁹⁸ MÉSZÁROS 1976 30 o. - *"A szárnyfelületeknek a madárszárnyakéhoz hasonló - oszcilláló - lengő mozgással való alkalmazása"*

⁹⁹ Uo. 20. o.; VAJDA 1953 9. o.

rehabilitálta, ám a rosszindulatú munkatársak és a fojtogató munkalétkör nem volt az a közeg, amelyben a továbbiakban dolgozni kívánt. Dacára annak, hogy a pesti egyetem időközben a filozófia doktorává is avatta, elhagyta a várost és katedráját: Selmezbányára utazott, ahol megnősült és 1864-től négy esztendőn keresztül ún. reáltanodai tanárként tevékenykedett, emellett pedig matematika tankönyvet írt és ábrázolómértani segédletet szerkesztett. 1868 nyaratól újra Pesten találjuk. Ismét más tevékenységbe fog: az országos távírda-hálózat fejlesztésében vesz részt, előbb, mint a pesti távírda gondnoka, majd 1869-től, mint a debreceni helyettes igazgatója, végül 1871-től a kolozsvári létesítmény vezetőjeként.¹⁰⁰

Ezenközben két újabb jelentős munkáját írja. Az egyik egy 1870-es MTA ülésen előadott előadásának anyagát tartalmazza és az *"Erőműtani csavarfelületek"* címet viseli (nyomtatásban csak 1875-ben jelent meg) s feladatául tűzi ki *"a csavarfelületek azon nemét kitalálni, mely víziszárny gyanánt használva a legkedvezőbb hatással működik"*, a másik szintén egy előadása anyagán alapul s a *"Vízszintes szélkerék elmélete"* címet viseli. Előbbi munkája megállapításainak gyakorlati hasznát, bár akkor is csak minimális szinten, elsősorban majd a *"lebegő kerék"* 1891-93-as megtervezésekor látja majd, utóbbi háttérben viszont már eleve egy jó eredményekkel kecsegtető kísérlet állt, minthogy igen jó barátja, Gróf Károlyi Lajos földbirtokos kérésére Tiszafüreden egy olyan szélmalom-jellegű gépezetet szerkesztett, amely képes volt az öntözővíz kiemelésére. E könyvében foglalt megállapításai ma is figyelemreméltóak lehetnek, minthogy a szélenergia hasznosításának még mindig kiaknázatlan lehetőségei vannak. A Tiszafüreden tervei alapján felállított ún. vízszintes elrendezésű vízemelő szélkerék egyébiránt egy bő évtizedig jó hatásfokkal, zavartalanul üzemelt.¹⁰¹

E szerkezet felállításának évében, 1872-ben kezdődött Martin tudományos munkásságának második jelentékeny, kolozsvári periódusa, ahol kiteljesítette a repülésre vonatkozó kutatásait és megkezdte, a szükséges számítások elvégzése után, azokat a gyakorlati kísérleteket, melyek utolsó, nagy, s sajnos elfeledett találmányához, a *"lebegő kerékhez"* vezettek...

2. Kolozsvár, a megtalált otthon. A "sikló szárnytól" a "lebegő kerékig" (1872-1897)

Martin Lajos, bár ezer szállal kötődött Budához, szülővárosához, végül Kolozsvárra talált meg az otthon, melyet méltónak talált arra, hogy benne megőregedjék, és örök álomra hajtsa fejét. Kerek huszonöt esztendeig, egészen haláláig lakott ugyanis itt, vezette a tudományegyetem felsőbb matematika tanszékét, volt a helyi evangélikus egyházközség gondnoka s jelentős ismeretterjesztői tevékenységet folytatott az Erdélyi Múzeumegylet keretei között, amelynek alapító tagja volt. Továbbá meg kell még említenünk, hogy kolozsvári évei alatt asztronómiával is foglalkozott. Amellett, hogy az egyetemen tartott ezzel kapcsolatos előadásokat, s hogy maga is folytatott ilyen tárgyban különböző vizsgálódásokat (pl. feljegyzéseket vezetett Kolozsvár földrajzi koordinátáinak csillagászati módszerek segítségével történő pontos meghatározása céljából), az 1755-ben alapított, ám rendkívüli mértékben elhanyagolt Egyetemi Csillagda vezetésének és újjászervezésének feladatát is magára vállalta.¹⁰²

¹⁰⁰ Uo. 55-56. o;

¹⁰¹ Uo. 56. o; DARVAY 2007

¹⁰² Uo. 57. o; GYALUI 1909 49. o.

Emellett a hetvenes-nyolcvanas évek jelentős változásokat hozott a repüléssel kapcsolatos kutatásaiban is. Négy jelentős tanulmányát ismerjük az ominózus időszakból (mind a négy német nyelven, Kolozsvárott készült).

1. Egy 1875-ben megjelent munkája, a *"Légisikló repülőgép eszméje és levezetései"*.
2. *"A sikló repülőgép terve"* 1874-1875-ből.
3. *"A siklógép"-nek nevezett repülőgép leírása* az 1884-88. közötti időszakból.
4. *"A lebegő szárny"*, amely a nyolcvanas-kilencvenes évek fordulóján született.

Az ezekben foglalt megállapításokat empirikus úton alátámasztandó immár repülőgép-modelleket is készített. Ezek közül a legjelentősebb az 1871 és 1875 között felépített *"Sikló"* és az 1889-ben készült, majd 1891-ben szabadalmaztatott *"Sólyom"*, másik nevén *"Lebegő szárny"*.¹⁰³

Első két tanulmánya lényegében a *"Sikló"* nevű modellel kapcsolatos megelőző elméleti fizikai és matematikai kutatások anyagát tartalmazza: elsősorban teoretikus utakon vizsgálódik, a második már konkrétan a gép modelljének felépítésével foglalkozik. A harmadik az 1875-ös repülőgép modell kudarcát követően próbálja levonni a megfelelő következtetéseket a siklógép kormányozhatóságára vonatkozóan, míg a negyedik a *"Lebegő Szárny"* már a második nagyobb lélegzetű kísérlet előkészítése.¹⁰⁴

De miben is áll a két modell jelentősége és miben különböznek egymástól?

"A légisikló vagy sikló alatt egy illesztett szárnyas szerkezetből és megfelelő kormányberendezésből álló gépet értünk, amelynek feladata, hogy saját súlyának legyőzésével és a levegő ellenállásának felhasználásával terhet tudjon a levegőbe emelni, s magát és a hasznos terhet egyenes helyzetének megtartása mellett szabadon lebegve tudja tartani, és minden tetszőleges mozgásműveletet végre tudjon hajtani. A gép fő részei:

- a) a hordozó kormányrendszer
- b) a kormányzó szárnyrendszer
- c) a gép törzse"¹⁰⁵

Részletesen nem térnek ki Martin ezen gépre vonatkozó fejtegetéseire, jelen idézet mindössze a modell kialakításának általános céljára vonatkozott.

A *"Lebegő szárny"*-ről szóló két értekezés egy már átgondoltabb, a természetes viszonyokat helytállóban reprodukáló elképzelésen alapszik, s a gondolatmenetei során Martin két alapvető jelentőségű, a repülés további történetét meghatározó felfedezést tesz: *"Leírásában [...] új elem a motor alkalmazásának gondolata – bár a kísérleti modellt, jobb híján, emberi izomerőre építette."* – egyébiránt a motorral kapcsolatos elképzeléseivel a belső égésű motor feltalálását és fejlesztéseit figyelemmel kísérő, a nemzetközi természettudományos élet új eredményeiben rendkívül tájékozott, naprakész információkkal rendelkező Martin

¹⁰³ Uo. 21-22. o.; DARVAY 2007

¹⁰⁴ Uo. 21-24. o.

¹⁰⁵ Martin: Entwurf der Flugmaschine genannt "LÉGISIKLÓ" - Dr. Dályay Margit fordítása. Idézi: MÉSZÁROS 1976 22. o.

világviszonylatban is élen járt e kutatásaival. (A motorszerkesztők munkájára célozva egyébként többször, tréfásan mondogatta, hogy "*nekem dolgoznak*".)¹⁰⁶

De az új modell megalkotása során Martin még jelentősebb, még üttörőbb felfedezést tett, mely nem csak a világ élvonalába emelte, de egyenesen tizenöt-húsz esztendővel túl is szárnyalta vele az akkori kutatásokat. Szintén a harmadik tanulmányban írja: "*A felszállás beáll, ha a szárnyak felváltását meggyorsítjuk s a leereszkedés, ha azokat mérsékeljük. Horizontális mozgás jó létre, ha a szárnyakat a lecsapáskor bizonyos lejtési szög alatt beállítjuk, még pedig ha mindkét oldalon egyenlő hajlást adunk a szárnyaknak, egyenes mozgás, ha pedig azokat a két oldalon ellenkező szög alatt beigazítjuk: kanyarodás jó létre.*" Ez és a probléma ezt követő részletesebb kifejtése, melyet most nem áll módunkban idézni, nem más, mint az ún. "*csűrőfelületek*" alkalmazásának szemléltetése. Hogy érzékeltessük e találmány jelentőségét: a repülés üttörői, a Wright-fivérek csak az 1900-as évtized második harmadában szabadalmaztatták ezt a repülők kormányozhatóságát alapjaiban befolyásoló találmányt.¹⁰⁷

Sajnálatosan, több tényezőtől, is kifolyólag (melyeket itt most nem fogunk ismertetni), Martin második nagy, egy ornitopter megalkotására tett kísérlete, a "*Lebegő szárny*" is kudarcot vallott. Bár 1891-ben nem csak Magyarországon, de "*Schwebeflügel*" néven Ausztriában is sikerült szabadalmaztatnia az ominózus szerkezetet, különböző kísérletek során kénytelen volt felismerni vizsgálódásainak, kutatásainak néhány jelentékeny részeredménytől eltekintve, egyértelmű kudarcát.¹⁰⁸

Egy új felismerése azonban addig még járatlan utakra vezette őt: "*Még 1891-ben tettem egy fel és alá oszcilláló szárnykészülékkel kísérletet [...] az oszcilláló tömeg nem volt képes a fejlődő tehetetlenségi nyomatékok kitartani, erősebb szerkezetnél a tehetetlenségi nyomaték megint annyira megnövekedett, hogy kénytelen voltam az oszcilláló szárny eszméjét a tehetetlenség okozta munkaveszteségek miatt elejteni.*

A kísérlet oszcilláló szárnyakkal nem sikerülvén, átláttam, hogy a szárnycsapásonként megújuló veszteségek kikerülése okvetlenül szükséges, hogy az oszcilláló mozgást folytonos körforgással pótoljam."¹⁰⁹ Az ezen következtetései nyomán elvégzett számítások végül egy "*sokágú, önbeálló, keskeny szárnyelemekből képzett légcsavarrendszer*" megalkotásához vezették, amely a szabadalom keresettségében a "*Lebegő kerék*", németül "*Schweberad*" megnevezést kapta.¹¹⁰

Martin 1893. júliusára készült el a modellel, amelyet laboratóriumi körülmények között is tesztelt, majd, kisvártatva, még ugyanazon év őszén megjelentette "*A lebegő kerék bemutatása*" c. tanulmányát is. Elméletben és gyakorlatban egyaránt hamar tisztába jött azzal, hogy e szerkezettel a tartós repülés mindössze izomerő segítségével elérhetetlen vágyálom csupán: a szerkezet tartós és zavartalan működéséhez olyan nagyarányú munkavégzésre van szükség, amely bonyolultabb mechanikus konstrukciót, egészen pontosan egy nagy teljesítőképességű motort igényel. Ilyen szerkezet azonban a korabeli keretek és tudományos viszonyok között nem állhatott rendelkezésére. Ezért kénytelen volt

¹⁰⁶ MÉSZÁROS 1976 27. o

¹⁰⁷ Uo. 26-28. o.

¹⁰⁸ Uo. 29-30. o.

¹⁰⁹ Martin: A lebegő kerék bemutatása. Az Erdélyi Múzeumegylet Értesítője 1893. 15. köt. III. 3. sz. - Idézi: MÉSZÁROS 1976 30. o.

¹¹⁰ MÉSZÁROS 1976 30-31. o.

kísérleteit egyelőre a hagyományos formában folytatni. E célból megtervezett ugyan egy négy lebegő kerékből álló, pedálok segítségével működtethető masinát, ám megépítésére nem voltak megfelelő anyagi forrásai. 1894 tavaszán Csáky Albinhoz, az akkor regnáló első Wekerle-kormány kultuszminiszteréhez fordult, bemutatván neki terveit, szabadalmait. A miniszter, mondhatni, elragadtatással nyilatkozott a tervezetről, de kormánytámogatással nem kecsegtette. Saját rendelkezési alapjából utaltatott ki egy 500 forintos összeget, s ezen felül még ugyanennyit tiszteletdíjként a Martin által negyed évszázadon keresztül díjtalanul vezetett, a korábbiakban már említett üdvös törekvései nyomán felújított és kibővített kolozsvári egyetemi csillagda további üzemeltetésére, fenntartására nyújtott támogatásként.¹¹¹

A kísérleti modell végül a nagylelkű segítőkészségnek és Martin kitartó tevékenységének hála 1896 júliusára készült el. Az eredeti terv az lett volna, hogy az ez évben rendezett milleniumi kiállítások egyik jelentős tudományos újdonsága legyen, de az anyagi nehézségekből adódóan a reprezentatív tárlat megnyitásakor a szerkezet még nem készült el. (Vajon érdemes-e feltennünk a kérdést: miért nem illette nagyobb szakmai és társadalmi elismerés a korszak közvéleményét egyébként is leginkább izgató tudományos területeken jelentékeny eredményeket elérő idős tudóst a magyar állam részéről? – A válasz minden bizonnyal összefügg egy másik kérdéssel: Miért hunyt el a korszak egyik legjelentősebb hazai természettudományi polihisztorja, szintén Martinról van szó, 1897-ben meglehetősen szerény anyagi körülmények között?)¹¹²

Persze idáig sem jutott volna el, ha nincsenek segítőtársai, akik igazán megérdemlik, hogy az utókor felnevezze nevüket. A szerkezet ismertetéseit Judik József kolozsvári MÁV főmérnök készítette, munkatársa Martin Gazelli Árpád egyetemi könyvtáros volt. A gép összeszerelésében Lutze Ferenc egyetemi főgépész, Skapa Kondrád és Deéry Sándor egyetemi gépész-műszerészek jeleskedtek. A *"lebegő kerék"* modelljének tesztelésére az év augusztus 30-án került sor. Erről az eseményről, sajnálatos módon igen kevés tudósítás maradt ránk. Az egyik ezek közül a tudós fiának, Ifj. Martin Lajosnak beszámolója, aki szerint az aggastyán Martin már nem volt képes működésbe hozni a kísérleti modellt (ez egész pontosan a következőket jelentette: *"A kísérletező "pilóta" a gépbe beállva a két lelőgő kengyel taposó mozgásával (zseniálisan kigondolt bronz fogaskerék áttétellel) hozta gyorsforgásba a lebegő kerekeket."*). Ellenben Bartha Gergely tűzoltóparancsnoknak sikerült vele 2-3 méter magasra felemelkedni, s – ez igen ritka a repülés történetének e hőskorában – teljesen biztonságos körülmények között földet érnie vele. E beszámoló igazságát nem tudták alátámasztani a Tulogdy Jánosnak, Martin első életrajzírójának 1939-es adatgyűjtése során megismert új információk. Ekkor még négyen is éltek a professzornak a szerkezet létrehozásában segédkező munkatársai, akik azonban a szerző kérdésére azt felelték, hogy vagy nem voltak jelen e kísérletnél, vagy nem emlékeznek pontosan az

¹¹¹ Uo. 32-34. o.

¹¹² Uo. 40. o. - *"A szerkezet kerekített főmértelei jelenleg a következők:*

a téglaidomú acél csőváz hossza: 86 cm

ennek szélessége: 40 cm

ennek magassága: 24 cm

A keréktengelyekhez két-két, 100 cm hosszú függesztő rúddal két fapedál csatlakozik.

A "lebegő kerék" tárcsájának átmérője: 16 cm; az égerfából készült szárnylemezek hossza 32 cm, szélességük 2,5 cm.

Sajnos állványzata elkallódott. Örvendetes, hogy maga a szerkezet, az emberi repülés történetének ez a kivételesen érdekes emléke megmaradt, és a kolozsvári történeti múzeumban megnyugtató védelemben részesül."

eseményekre.¹¹³

Maga a professzor egyértelműen elégedett volt ezzel a találmányával, legalábbis Gyalui Farkas, az egyetemi könyvtár igazgatója a későbbiekben íródott, nekrológ jellegű írásában ezt érzékelteti olvasójával: *"Nyugodtan és határozottan jelentette ki a halál előtt álló aggastyán, hogy ő nem végzett haszontalan munkát, és a levegő meghódítása csak idő kérdése [...] Pár nap múlva elhunyt. Családja által arra kérte tanártársait, hogy ne adjanak neki koszorúkat, hanem azok értékét is találmánya megvalósítására fordítsák."*¹¹⁴

A professzor megöregedett – erről talán elfelejtettünk beszámolni sok találmányának, kifogyhatatlan ötleteinek leltározása közepett. S aki megöregszik, előbb vagy utóbb meg is hal. Aki pedig Kolozsvárott hal meg, annak Házsongárd lesz a nyughelye. Ez volt a szokás évszázadok óta, s ebben a tekintetben – kivételesen – nem Martinon volt az újítás, változtatás sora. 1897. március 4-i halálát követően, minthogy evangélikus volt, a temető lutheránus vagy szász temetőnek nevezett sírkertjében helyezték örök nyugalomra, s hatalmas méretű, homokkőből készült, oszlop formájú sírja napjainkban is látogatható. A budai Várban, egykori szülőháza falán tábla emlékeztet rá; a Budapest XVII. Kerületében található Martin utca az ő nevét viseli; mellszobra hosszú évekig állt a Közlekedési Múzeum előtt (az alkotás jelenlegi sorsa sajnos ismeretlen).¹¹⁵

3. Az életmű jelentősége, Martin tevékenységének hazai és külföldi visszhangja és a hagyaték sorsa

"Jókai Jövő Század Regényének öreg Tatrangi Dávidja a ravatalon fekszik, mielőtt nagy művét befejezte volna" – adta hírül halálát a kolozsvári *"Újság"*. Valóban: közzismert tény, hogy századának egyik legjelentősebb magyar írója nagyszabású, vernei látomásának, *"A jövő század regényének"* egyik hőst mintázta Martinról. Ahogy Mészáros Vince fogalmaz: *"Nem lehet véletlen, hogy Jókai éppen akkoriban írja említett regényét, amikor Martin első ornitópterét tervezete és nem lehet véletlen az sem, hogy a Jókai által leírt repülőgép (ti. amelyet a regény szerint Tatrangi tervez majd meg) ornitópter"* – ez a tény egyébként nem csak a kiváló tudós jelentőségére világít rá, de Jókai jólétesültségét is dicséri, aki mindig tisztában volt kora legújabb tudományos eredményeivel.¹¹⁶

Martin maga sem mérte fel Jókai epikus terjedelmű sci-fijénél kevésbé bizakodóan a repülés jelentőségét, a társadalom széles rétegeire gyakorolt hatásait. 1895-ben előadott, e rövid dolgozat bevezetőjében már idézett, a Kolozsvári Egyetem rektorává választásának alkalmából elmondott beszédéből való következő részletben szinte látnoki erővel festi meg az ember által benépesített légtér világának pozitívista freskóját: *"Új életviszonyok fognak fejlődni, a közlekedés függetlenebb lesz a vasúti rendszer hálózatától. Azon korlátok és sorompók, melyek a népeket és államokat egymástól elválasztják, megszűnnek, mert nem lesz akadály, mely az ember szabad útját elállná s a társadalom nehogy bomlásnak induljon, új nemzetközi szerződések s egyezmények által fogja magát biztosítani. A nemzetközi jog kénytelen lesz az új helyzethez alkalmazkodni s a tengeri jog mellett egy új jog – levegőjog fog fejlődni. Tudomány, művészet, ipar még újabb virágzásnak fog indulni s a forgalom óriásilag megélnkülni."*

¹¹³ Uo. 34. o.; DARVAY 2007

¹¹⁴ GYALUI 1909 50-51. o.

¹¹⁵ DARVAY 2007

¹¹⁶ MÉSZÁROS 1976 54. o.

[...]

*Legnagyobb befolyása lesz a repülőgépnak a hadászatra. Taktika és stratégia úgy elveiben, mint kivitelben meg fognak változni. A hadviselés módja egészen át fog alakulni...*¹¹⁷

S idekívánczozik a beszéd egy másik, már idézett mondata is: *"Ha a találmány az egyik rendszer szerint nem sikerül, fog az egy másik szerint sikerülni."*

Mint az ismeretes, végül Orville és Wilbur Wrightnak sikerült megépítenie azt a repülő szerkezetet, amellyel a történelem első sikeres "repülőútját" 1903. december 17-én végrehajtották. Az amerikai testvérpár ugyan nem ismerte a kolozsvári professzor kutatásait, ellenben igen Otto Lilienthaléit, aki Martinnal folytatott polemizáló levélváltásai során sok jelentős kérdésben tudott leszűrni hasznos megállapításokat a repüléssel kapcsolatban.¹¹⁸

Amikor Martin a hetvenes évek elején a *"Sikló"* nevű modelljén dolgozott, két fiatal német mérnök, Gustav és Otto Lilienthal szinte vele egy időben kezdett bele hasonló kísérletekbe. A testvérpár eleinte elsősorban a vitorlázó jellegű repüléssel próbált meg eredményeket, áttörést elérni (Gustav egy ilyen kísérlet alkalmával vesztette életét 1896-ban). Otto kísérleteik első húsz évének tudományos összegzését adja 1889-ben közzétett művében, amely a *"Der Vogelflug als Grundlage der Fliegenkunst"* címet viseli, s ebben saját modellkísérleteikből és a sikló-vitorlázó repülő kísérleteikből vont le Martinéhoz néhol egészen nagy mértékben hasonló következtetéseket – ám mindenfajta plagizálás nélkül, sokszor teljesen más gondolatmenet útján, teljesen más megállapításokhoz eljutva. Amiben Martin leginkább nem értett vele egyet, azok a felületek méretezésére és a kifejtendő munkavégzésre vonatkozó számításai voltak, amelyekkel kapcsolatban azonnal levelet is küldött neki, a *"Madárrepülés általános elmélete"* című könyvét és egy kéziratos értekezését mellékelve.¹¹⁹

Lilienthalnak öt levele maradt fenn a Martin-hagyatékban, amelyekben a tudósnak részletesen kifejtette ellenvéleményét az említett levezetésekkel kapcsolatban, ám, ezen fenntartásai ellenére is hajlandó volt leköszölni Martin, általa problematikusnak talált részleteket is tartalmazó egyik értekezését a *"Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre"* c. német szaklapban. A tudomány fejlődése végül Lilienthalt igazolta. Hatházi Dániel, aki 1951-től a Budapesti Műszaki Egyetem Gépészmérnöki Kar Repülőgépek Tanszékén tanított és annak lektora is volt (valamint, nem mellesleg Samu Béla és Orosz Jenő mellett az első magyar gyártású helikopter megtervezésében is részt vett) a következőképpen ír a két tudós művének összehasonlításakor: *"Martin tévedése lényegében az indukált ellenállás ismeretének hiányából adódik, mellyel akkoriban még nem számolt a tudomány. Lilienthal vitájuk során helyesen mutatott rá a (repülés során) leáramló levegőbe táplálандó szükséges teljesítményre, de Martin ezt nem fogadta el. Ezért vitatkozott vele, mert úgy értelmezte, hogy a lebegő állapothoz nem szükséges teljesítmény."*

*Martin matematikai levezetései hibátlanok, de a fizikai jelenség egyes tényezőit nem vehette figyelembe, mert akkor még nem voltak meg ezek az ismeretek."*¹²⁰

¹¹⁷ Uo. 43-44. o.

¹¹⁸ MÉSZÁROS-CORDOS 1973 790. o.

¹¹⁹ MÉSZÁROS 1976 46. o, MÉSZÁROS-CORDOS 1973 790-792. o.

¹²⁰ MÉSZÁROS 1976 46-50 o; MÉSZÁROS-CORDOS 1973 794-795. o

Végeredményben tehát a német mérnöknek lett igaza, ám a magyar polihisztorral folytatott megtermékenyítő vita minden bizonnyal hozzásegítette őt azokhoz a megállapításokhoz, amelyek előbb 1903. december 17-éhez, majd az űrkutatáshoz és napjaink repülőik uralta légteréhez vezettek.

Mint említettük, Lilienthallal kapcsolatban több tekintetben sem merülhet fel a plágium feltételezésének mégcsak árnyéka sem, ám Martint, sajnálatos és meglehetősen visszataszító módon, nem sokkal halála előtt, mégis megvádolták e nála jóval kevésbé jelentős eredményeket elért tudóshoz is méltatlan cselekedettel. Az egyébként a világtól teljesen elvonuló, csöndes magányában tevékenykedő Martin kénytelen volt reagálni, amikor az 1894 novemberében, a bécsi mérnökegyeletben bemutatott, egy brünni politechnikumi tanár, Wellner György által készített *"vitorlás kerekű repülőgép"* tervének plagizálásával kezdtek foglalkozni a lapok. Végeredményben semelyikük sem plagizált, minthogy nem ismerték egymás munkásságát, ráadásul Martin erre vonatkozó tervei már húsz évvel ezelőtt is közismertek voltak, Wellner munkája pedig, amellet, hogy több elemében különbözött Martinétól, hamar bebizonyosodott, hamvába holt ötletek egész során alapult, mivel nem számolt bizonyos nélkülözhetetlen matematikai és fizikai paraméterekkel – ebben a kérdésben akkor idehaza nem kisebb személyiség, mint Herman Ottó védte meg Martint és mutatott rá Wellner modelljének hibáira.¹²¹

Persze nemcsak Herman, de a magyar tudományos közvélemény szélesebb táborra is kiállt Martin mellett, hiszen nagyra becsülték és tisztelték, tisztában voltak elévülhetetlen érdemeivel. Néhányan közülük minden bizonnyal már harminckettől esztendővel korábban felfigyeltek a tudományos munkájában rejlő lehetőségekre, pedig akkor még alig kezdett bele a madarak repülésének tanulmányozásába. Az akkori érdeklődés oka nem volt más, mint az 1862-es akadémiai székfoglaló beszéde, amely voltaképpen először tette ismertté nevét a természettudományokkal foglalkozók körében. Az értekezésnek élénk visszhangja volt, hiszen akkor még idehaza, akárcsak máshol, tartotta magát az az elképzelés tudományos körökben, hogy a levegőnél nehezebb szerkezet tartósan nem repülhet, s valójában a léghajózás a jövő. A legtöbben e már-már dogmaként Martin állításai ellen szegezett, axiómának tűnő megállapítás védelmében léptek fel, de voltak olyanok, akiket már ekkor fellelkesítettek az akkor még fiatalnak számító tudós elgondolásai. Közéjük tartozott például Jókai is, aki tíz év múlva született, már említett utópisztikus regényében örökítette meg a professzor alakját.¹²²

Az ezt követő mintegy húsz esztendőben csupán a szakmai közvélemény, és a Jókaihoz hasonlóan mindenre figyelő, mindent szemmel tartó néhány értelmiségi követte nyomon Martin elvonult ténykedését. Egyedül az 1872-ben "választott", szűkebb pátriájában, Kolozsvárott ismerték sokan a nevét, ahol a rendszeresen előadásokat tartott, az újságokból pedig bárki tájékozódhatott kutatásainak éppen aktuális, fontosabb állomásairól. Az Erdélyi Múzeumegylet is segítette, népszerűsítette tevékenységét: szervezésükben 1888-tól 1893-ig, öt éven keresztül folyamatosan tartott előadásokat a repülés kérdéséről. Ezek anyagát meg is jelentette, *"A madárrepülés általános elmélete"* (e munkáját küldte meg Lilienthalnak is 1891-ben), illetve *"A repülésről"* című köteteiben.¹²³

Igazán nagy érdeklődés tevékenységét azonban a század utolsó évtizedében kísérte. A

¹²¹ MÉSZÁROS 1976 42-43. o.

¹²² Uo. 41. o.

¹²³ GYALUI 1909 46-48. o.

repülés iránti fokozódó társadalmi érdeklődés kielégítésére 1893-ban és 1895-ben Budapesten, a Magyar Mérnök- és Építész-Egyletben, illetve a Matematikai és Fizikai Társulatban is tartott előadásokat. Munkásságáról gyakrabban számoltak be a szaklapok is. Külföldön, a német nyelvterületen kívül sajnálatosan nem vált ismertté, bár a *"lebegő kerék"* szabadalmát nemcsak a Monarchiában, de Franciaországban is bejegyeztette, *"Roue volante"* néven. Munkája iránt saját hazáján kívül elsősorban az osztrák tudományos körök érdeklődtek. 1892-ben például a Bécsi Repüléstechnikai Egyesület hívta meg ülésére, ahol annak titkára, Karl Miller ismertette *"A madárrepülés általános elmélete"* c. értekezését és tagjai sorába választotta az agg tudóst.¹²⁴

Martin tehát halálát megelőzően ismert és elismert szaktekintéllyé vált (habár minden bizonnyal korántsem érdemeinek megfelelő mértékben), de, bár hozzá hasonlóan ekkor már többen is kezdték felismerni idehaza is a repülés jelentőségét és kidolgozni saját elméleteiket a kérdésben, a probléma továbbra sem részesült a dolog súlyának kijáró minimális figyelemben sem az illetékesek részéről. Általában véve, sem a hazai és nemzetközi mecenatúra nem támogatta e hazánkfiait, sem az illetékes kormányzati szervek nem segítettek munkájukat, a vállalkozói elit sem mutatott kellő érdeklődést (pedig nekik igazán meg kellett volna hallaniuk az új kor hívó szavát), az egyetemek pedig nem voltak olyan gazdagok, hogy ilyen nagyszabású kísérletekre pénzt adhassanak.

Bár nem tisztem a mai kultúr- vagy gazdasági irányítás kompetenciáját boncolgatni, az mindenképpen megállapítható, hogy az e területen száz esztendővel ezelőtt tevékenykedők sok tekintetben nagyobb rálátással, több invencióval rendelkeztek – mégsem ismerték fel a repülés jelentőségét?

Vagy egyszerűen nem tekintették szívügyüknek (kivéve pl. a már említett Csáky Albint), hogy egy ilyen – anakronisztikus kifejezéssel élve – "nemzetstratégiai" szempontból is fontos ügyet felkaroljanak?

A választ Kuppis József mérnök sem adja meg nekünk, de 1895-ös cikkében mindenképpen jobban rávilágít a probléma lényegére: *"Szegény lángelmék, kiket a földhöz köt az életföntartási gondok mindennapi átká és ki kellő pénzbeli támogatás mellett tízezer annyit teremthettek volna."*

Hol vannak nagyjaink?

Nem látják azok át, hogy vannak oly technikai kérdések, melyek a nemzetet hatalmassá, gazdaggá tehetik? Ezek között első helyen áll a repülés kérdésének megfejtése

[...]

Erre pénzt kell áldozunk!

Mi az a néhány ezer forint azokhoz a milliókhoz, milliárdokhoz képest, amelyeket ezzel nyerni lehet?"¹²⁵

¹²⁴ MÉSZÁROS 1976 41. o.; DARVAY 2007

¹²⁵ Kuppis József válasza Gárdonyi "A repülőgép" c. tárcájára. Magyar Hírlap 1895. jan. 13. - idézi: MÉSZÁROS 1976 45. o.

S ez még nem a huszadik század, ahol a lángelméknek, gyakran még sokkal mostohább sors jutott.

A huszadik század, amelytől előestéjén az ezer gyökérrel a tizenkilencedik század már-már tudomány-vallásosságába kapaszkodó pozitivista elme egy nagyszerű utópisztikus vízió, egyfajta földi paradicsom eljövételét várta a felvilágosodás üdvtörténetének szellemében, meglehetősen mostohán bánt az ezen eszméktől átlelkésült Martin örökségével is – s bizony nem kis részben köszönhető ez annak, hogy kiderült: ez az objektív idealista vízió a modern ember teremtette koordinátarendszerbe nemigen foglalható bele, sőt, még erről képzelődni is bűnös elmaradottság az államszocializmus, az abszolút uralkodóvá emelt kapitalizmus és az állameszmévé tett nemzetiszocializmus uralmának árnyékában.

A haladásban ily konokul bízni az új században már nem más, mint, hogy Thomas Mann *Varázshegy* c. regényére utalván: *Settembrininek lenni a Naphták között...*

*

Jellemző, hogy míg idehaza nem ismerték fel a *"lebegő kerék"* jelentőségét, Martin 1896-ban még egy meglehetősen jelentékeny külföldi ajánlatot kapott. Az illető berlini vállalat vezetője talán olvasta a Lilienthal jóvoltából Németországban megjelent értekezését, talán valaki más hívta fel a figyelmét a találmány jelentőségére – tény azonban, hogy Martin 43 ezer forintot kereshetett volna, ha eladja szabadalmát. A polihisztor azonban, hazája iránti kötelességérzetből elutasította az ajánlatot. Szerencséjére végül akadt olyan, akit idehaza is fellelkesített a nagy terv. A Solymosi és Kosch cég vezetősége közéjük tartozott. Egy kis vállalatot képviseltek, amely azonban nem kevésbé jelentős feladatot vállalt, mint, hogy kolozsvári gépgyárában elkészít a modell alapján egy motoros repülőgépet, amely akár három utast is képes szállítani. E szerkezet felépítését a cég huszonötezer koronáért vállalta el. Martin halálát követően, ahogy Ifj. Martin Lajos már idézett memoárjában fogalmazott: *"A gép továbbra is a gyárban maradt, mert reméltük, hogy valahogy sikerülni fog egy részvénytársaságot összehozni, s így módunkban lesz a gépet elkészíteni, ha már jó atyánk nem is élhette meg, de legalább halála után mi dűlőre fogjuk vinni ezen találmányát, melyre életéből 41 évet áldozott."*¹²⁶

A kilátások eleinte biztatóak voltak, de a dolgok rosszra fordultak, amikor a Solymosi és Kosch-féle vasgyár 1901 márciusában csődbe jutott. Az emlékirat szemléletesen tárja elénk, hogy a csődbiztosok végül milyen állapotban szolgáltatták vissza a szerkezetet a családnak: *"május 9-én felmentem a gyárba és átvettem a gépet, de sajna milyen állapotban – le volt szerelve, a kisebb csavarok sehol, a lebegő kerekekből lécek kitörve, persze nem csoda, mert a padláson tartották és ott játszottak vele az inasok."*

*Ettől az időtől kezdve a gép nálunk volt, szétszedve a szobában. Nagy ritkán állítottuk össze, a csavarokat szegekkel és a kötő vasakat dróttal helyettesítve... Hogy mennyit fáradoztunk, s hogy hányszor tértünk ki a németek és angolok ígéretei elől, kik a gép és a találmány megvételére ajánlatokat tettek, az nem tartozik ide... Őszintén szólva hittük, hogy majd kormányaink fel fognak szólítani, hogy a gépet adjuk át."*¹²⁷

De mivel erre egyre kevésbé nyílt kilátás, az örökösök a szerkezetet, szabadalmi okmányait,

¹²⁶ Uo. 36. o, DARVAY 2007

¹²⁷ Uo. 36. o.

műszaki leírását, rajzainak egy részét és a Lilienthallal folytatott levelezés anyagát, valamint az elhunyt több más egyéb iratát 1913. augusztus 31-én, további megőrzésre átadták az Erdélyi Múzeumegylet irattárának, illetve régiségtárának, ahonnan a gépezet a kolozsvári Történeti Múzeumba került, s állandó kiállításának igen értékes darabja lett – ne felejtjük el, ahogy ezt már korábban is említettük, hogy a tizenkilencedik századból való egyetlen, többé-kevésbé jó állapotban megmaradt eredeti hazai repülő szerkezetéről beszélünk.¹²⁸

Trianon volt a következő csapás, amely nemzeti kulturális örökségünket, így annak a szerves részét sem kímélte. 1920-at követően, nyilvánvaló okokból a múzeum állandó kiállításának anyagát lecserélték, s a *”lebegő kerék”* lomtárba került, majd eltűnt. 1945-re szinte mindenki elhunyt, akinek köze volt hozzá, ráadásul Martin iratainak sorsa sem volt szívdertőbb. A második világháború idején a levéltár állományából egy hatalmas, feldolgozatlan irattári tömegbe kerültek, majd pedig eltűntek, elkallódtak. (Ebből a körülményből is adódik, hogy a Martinról született első tudományos monográfia, Tulogdy János, földrajztudós és barlangkutató könyve sokkal kevesebb konkrétumot tartalmaz, mint Mészáros Vince harminc évvel később megjelent, harmad olyan vastagságú munkája, amely az időközben előkerült és feltárt forrásanyagra is építhetett.) (A szerencsés véletlennek köszönhetően rajzainak egy része a Bolyai Egyetem állományába került – de az *”átok”* végül ezeket a dokumentumokat sem kerülte el: 1964-ben, mikor a Bolyairól elnevezett magyar és a Victor Babes-ről elnevezett román tannyelvű egyetemet egyesítették, a tanszékek összevonása és költöztetése során – szemtanúk elbeszélése szerint – az iratanyag egy része papirkosárba, a többi ismeretlen kezekbe került.)¹²⁹

Az általam szinte minden lábjegyzetben lehatárolt Mészáros Vince szerepe óriási volt abban, hogy a hagyatéknak jelentős része ennek ellenére mégsem jutott ebbe harmincadjára. 1960-ban ugyanis ő is azok között volt, akik a budapesti Közlekedési Múzeum részéről kezdeményezték a kolozsvári *”Muzeulu de Istorie”* vezetőségével való együttműködést a Martin-relikviák felkutatásának érdekében. Évtizedes kutatások eredményeképpen számos feljegyzés, rajz, értekezés kézirat került elő, s végül sikerült megtalálni a négy lebegő kerékkel felszerelt kísérleti gépet is, bár igen rossz állapotban, amelyet a *”Muzeulu de Istorie”* helyreállíttatott és ismét állandó kiállításának részévé tette – a nem mindennapi jelentőségű tudománytörténeti műemlék napjainkban is megtekinthető az intézmény falai között.¹³⁰

*

Martin Lajos történetéhez hasonló nem egy termelt e kárpáti tájékon. Nem ő volt az első, aki mert álmodni, és mert tervezni, s aztán terveiből végső soron nem születtek világmegváltó és – megújító következtetések.

Legalábbis nem közvetlen formában.

Martin szerepe ugyanis, triviális hasonlaltal élve, gólpasszt adó középpályásához hasonlít a futballban: nem egyéni dicsőségéért dolgozott, hanem a csapat érdekeit tartotta szem előtt.

Olyan ember volt, aki sajátjánál globálisabb érdekeket tartott szem előtt.

¹²⁸ Uo. 36-38. o.

¹²⁹ Uo. 38. o.

¹³⁰ Uo. 38-39. o.

”Ha a találmány az egyik rendszer szerint nem sikerül, fog az egy másik szerint sikerülni.” – idézhetjük ismét már többször citált mondatát. A végső, nagy célt nem ő érte el, de ő is ott volt azok között, akik nélkül nemhogy 1903. december 17-én nem, de akár tíz, húsz, ötven esztendővel később sem kerül sor arra a bizonyos legelső sikeres repülőútra.

E rendkívüli élet tehát egy volt a számos közül, amelynek e különleges, ősi, mégis rendkívül modern, régi-új gondolat, a repülés volt a motorja a 19. században. Jelentőségét talán az adja, hogy Martin volt az egyik ezen úttörők közül, ha nem egyenesen a legjelentősebb, aki képes volt a maga elképesztő komplexitásában, organikus és mechanikus egységében szemlélni a repülés rendkívül nehezen megragadható, deskribálható folyamatát, s neki is köszönhető, hogy a századforduló embere, jelen esetben Gárdonyi Géza, a jövő század ismeretlen, ködös távolát kémlelve a következőképpen láthatta a dolgok állását:

”A repülés gondolata már ég, lángol a velőkben. Az emberiség tudja, hogy lehet, csak még az a kérdés: hogyan?”

Nem bolondság többé: matematikai probléma. Csak egy-két numerust kell még megtalálni, hogy tökéletes legyen a számvetés.

És dolgoznak rajta.

Zárt műhelyekben érik a gépmadár. Már mozdul is. Meg-meglebbenti fényes aluminium szárnyait. Türelem! Föl fog repülni a magasságba, hátán embelve az új korszak félelmetes erejű szellemét.

Mert hogy a huszadik század a repülőgép szárnyain röppen a földtekére, azon én nem kételkedem.”¹³¹

Felhasznált irodalom:

TULOGDY 1941 = Tulogdy János: Martin Lajos élete és munkássága. Erdélyi Múzeum, 1941

DARVAY 2007 = Darvay Tamás: Az első erdélyi repülőgép, a kolozsvári "lebegő kerék". A Természet Világa. 138. évfolyam 6. szám 2007. június

GYALUI 1909. = Gyalui Farkas: Martin Lajos. Ellenzék (Kolozsvár) 1909. júl. 27. 29-51. o

MARTIN 1860 = Martin Lajos: A középfitóerő befolyása a forgatott testek szilárdságára. 1860.

MÉSZÁROS 1976 = Mészáros Vince: Martin Lajos, a repülés magyar úttörője. A Közlekedési Múzeum Füzetei 3. Budapest, 1976.

MÉSZÁROS-CORDOS 1973 = Lillienthal-levelek Martin Lajoshoz. Korunk (Kolozsvár) 1973. évi 5. sz 790-795. o

VAJDA 1953 = Vajda Pál: Magyar repülő feltalálók - Martin Lajos. Repülés, 24. sz. 1953. dec. 15. 9. o

¹³¹ Gárdonyi Géza: A repülőgép. Magyar Hírlap, 1894. dec. 28. - Idézi: MÉSZÁROS 1976 45. o.

Az igazi pilóta az, aki másnap is fel tud szállni

Szárits János (1876-1966) szerepe a repülőgép feltalálásában

Írta: Keresztényi Zoltán és Börcsök Pál Gábor

Bevezetés

A XXI. században teljesen megszokott tevékenységnek számít az, hogy ha el szeretnénk jutni gyorsan egy távoli helyre, akkor ezt repülővel tesszük. A Föld szinte minden pontjára egy napon belül el tudunk jutni, és ez már természetes dolog. Nem volt azonban ez mindig így! Tekintsünk vissza csupán 100 évre...

Sokan foglalkoztak a kérdéssel: hogyan valósítható meg az, hogy az ember a levegőbe emelkedhessen és így tegye meg az előtte álló távolságokat. Ilyenek voltak a Wright-fivérek is, akik 1899-ben kezdtek el repülő szerkezetekkel kísérletezni. A fivérek a repülés technikájának továbbfejlesztése során a hajtóerő növelése helyett nagy hangsúlyt helyeztek az irányíthatóságra. Kifejlesztették a háromtengelyű irányítást, és meghatározták a repülőgépek kormányozhatóságának alapelveit, melyeket ma is használunk. 1903-ban építették meg a Wright Flyert, amelyre később Flyer I-ként hivatkoztak. Ez a gép manapság Kitty Hawk-ként is ismert. A gépet faragott légszár és a Taylor által Daytonban, a bicikliműhelyben épített motor hajtotta. A légszár hatékonysági mutatója 80%-os volt. A motor sokkal jobbnak mutatkozott, mint a legtöbb akkoriban gyártott motor, elég könnyűnek és erősnek bizonyult ahhoz, hogy repülőgépben használják. A motorban – nem meglepő módon – egy bicikliláncot használtak. 1903. december 17-én emelkedtek először a levegőbe, mindketten kétszer. Az első repülés során Orville 39 métert repült 12 másodperc alatt, és mindezt egy azóta híressé vált fényképen is megörökítették. A nap negyedik repülése volt az egyetlen, amelyet valójában irányítani is tudtak, Wilbur 279 métert repült 59 másodperc alatt. A Flyer I megépítése kevesebb, mint kétezer dollárba került. A szárny fesztávolsága 12 m, a gép tömege 340 kg, és 12 lóerős, 77 kg tömegű motor hajtotta.

A Wright fivérek mellett számos feltaláló volt még, aki a repülés történelem meghatározó alakjaként került be a történelembe. Ilyen volt a szabadkai születésű Ivan Sarić is, akit űsrepülőként is említ a szakirodalom. De nézzük csak ki is volt Szárits János azaz Ivan Sarić.

1. Szárits János, „a sportember”



Szárits János, akit a szerb és horvát nyelvű szakirodalom Ivan Sarić néven említ. 1876. június 27-én született az Szabadkán és az Osztrák-Magyar Monarchia állampolgáraként ugyanitt temették el 1966. augusztus 23-án Jugoszláviában. Kereskedelmi akadémiát végzett, államszámviteli vizsgát tett, a szabadkai városi közigazgatásban dolgozott nyugdíjazásáig. Ivan Sarić érdeklődése a napi rutin munka mellett a technika és a technikai sportok felé fordult. Már ifjú korában sportokkal kezdett foglalkozni, főleg a keréipárolás és motorkerékpárolás érdekelte.

Egy kis ember volt szelíd arccal és ábrándos barna szemmel, egy rendkívüli személy – egy a korának nagyjai közül. Ihlet, ambíció és szenvedély ... – ezek a tulajdonságok díszítették Szerbia első repülőgépét tervező és megépítő emberét. Manapság ez a témakör egy kitaposott útnak számít, viszont abban az időben ez még szinte ismeretlen volt. Köszönve tehetségének, nagy lelkesedésének valamint, mert szerette a kihívásokat, még akkor is két lábbal állt a földön mikor fizikailag az égben volt – saját készítésű repülőjével...

Ahhoz a nemzedékhez tartozott, amelyet még Vermes Lajos, a szabadkai sportélet nagy úttörője, népszerűsítője és sikeres szervezője „fertőzött” meg. Vermes maga is kiváló tornász és atléta, a kerékpározás és sok más sportág meghonosítója volt a XIX. század hetvenes, nyolcvanas éveiben, s egy egész sereg versenyző kibontakozását segítette elő, akik aztán az európai versenypályák győztesei, sőt egy esetben még olimpiai bajnokok lettek. Ebbe a sorba tartozott Szárits János is. Az első nagy szerelme a kerékpár volt – a vasparipa, a bicycle, a velicopéd, ahogy akkoriban még az egy- vagy kétkerekű járművet nevezték. Életrajzírói feljegyezték – köztük Petkovics Kálmán is egyik művelődéstörténeti kötetében (Régi szabadkai játékok, 1983) – a tanyán nevelkedő, tízesztendős Szárits találkozását a dülöutakon karikázó Vermes Lajossal. A látvány annyira lenyűgözte, hogy maga is szerkesztett egyet fából. Lám, ilyen is van: fából vasparipa! Az első valódi kerékpárt is Vermes Lajostól kapta, s húszéves korában, 1896-ban, ezzel Pécssett tíz kilométeres távon országos bajnokságot nyert. Ettől kezdve sorozatban vett részt versenyeken – Budapesten, Belgrádban, Bécsben és másutt –, s szinte mindenütt elsőnek ért célba. Korának egyik legismertebb kerékpár-bajnoka volt, több mint ötven versenyen vett részt és győzött, a serlegek, érmeik csakhamar kiszorultak vitrinjéből. Sportteljesítménye által hírnevet szerzett magának. Időközben, ahogy múltak az évek, figyelmét egyre jobban a motorok kötötték le. Ebből a motorkerékpár – háromszor nyert országos bajnokságot –, majd a gépkocsi, legvégül pedig a repülőgép.

2. Szárits repülőgépe

Híres sportolói tevékenysége kapcsán érdeklődése egyre inkább a repülőgépek felé irányult, a nemzetközi hírek hozzá is eljutottak és az akkori újságokból értesült a repülés első úttörőiről, mit sem sejtve, hogy ő is azzá fog válni a saját repülőjével. Ezután a repülés szenvedéllyé és megszállottsággá vált az életében sok éven keresztül. Megfelelő időben a megfelelő helyen volt, 1909 júniusában egy hónappal Louis Bleriot híres repülése előtt a brit Csatorna fölött Sarić a barátjával, Arthur Delfosse-szal részt vett egy franciaországi személygépkocsiversenyen.

Barátjának a javaslatára Párizs közelében levő katonai gyakorlótérre mentek, ahol korai repülőgépeket mutattak be. Sarić itt látott először repülőgépeket, a francia repülőgéptörténelem úttörőit, melyek közül érdemes Alberto Santos Dumont-t, Blériot-t, Voisint megemlíteni.

E vajdasági kis ember megdöbbsen arccal állt a gyakorlótéren, és nem hitte el, hogy amiről eddig csak hallott és olvasott az most előtte van, és részese lehet a látványnak.

„Első alkalommal láttam, és mondtam magamnak: Ivan, ez a dolog neked való, neked csinálnod kell egy repülőgépet” – emlékezett vissza Sarić, amikor később erről az eseményről beszélt.

Fényképezni a repülőgépet nem volt engedélyezett, de Sarić kihasználta egy ór figyelmetlen pillanatát, és kabátja takarásában lefényképezte Louis Bleriot repülőgépét. Semmihez sem fogható izgalmat tapasztalt, még ott a helyszínen elhatározta, hogy kipróbálja ezt az izgalmas tevékenységet, este visszatérve a szállodába, lenyugodva le is vázolta azokat a részleteket amiket a repülőgépen vélt felfedezni.

Néhány nappal később Szabadkán szilárdan eltökélt volt, hogy építsen egy repülőgépet, haza felé vezető úton is a repülőgépet tervezte. Barátja Delfosse, aki licenz alapján gyártott Anzani motorokat Kölnben, megígért neki egy motort, hogy sikeresebben átláthassa ezt a projektet. Otthon elrejtőzött a közfigyelemtől, és a lehetséges rosszindulatú megjegyzésektől, csupán feleségének szivárogtatta ki mit fog csinálni, nekilátott a gyártási előkészületeknek. Terveket dolgozott ki és megvizsgálta milyen anyag lenne szükséges a feladathoz. Fenyőfa deszkákat és léceket egy közeli asztalos műhelyben megadott méretekre vágatótt fel. A fémlemezeket maga készítette és csak bizonyos alkatrészeket hozatott külföldről. Így 1909 júliusában kezdte meg annak a repülőgépnek az építését, amit Sarić br. 1-nek hívnak. Az ötlet elkezdett alakot öltetni, a Sarić család házát a fűrészs és a kalapács hangja töltötte be.

Az a repülőgép, amit épített, 8.5 méter egy szárnyfesztávjával egy monoplán volt. A kellően szilárd rúd mellett, hogy megerősítse a szárnyat, hangszereknél használatos acélhúrokból két piramist fabrikált a repülőgéptörzs alá és tetejére. Mivel ő nem találta vonzónak a Blériot által kitalált irányítási módot a ferde szárnyvégekkel, Sarić kitalált egy másik megoldást, és a szárny végeket csűrükormánylapátokba illesztették, amiket sarokvassal erősítettek a szárny végeihez. A 7.5 méter hosszú szerkezet valójában egy fából készült rács, amit ívhúrok tartanak össze. A futóművet, amit a Blériot XI repülőgépe alapján készített, saját nagyteherbírási kerékpárjának kerekeire cserélte ki. A pilóta fülkébe beszerelt egy kézi irányításra szolgáló marokkormányt és egy rossz kerti széket pilótaként ülésnek! Már 1909 októberében a légszavar elkészült, és december elején az ígért 25 lóerős Anzani motor is megérkezett. Késedelem nélkül behelyezték a motort és elkezdtek a teszteléseket. 1910 kezdetén a repülőgép teljesen elkészült. Az egyetlen tanúk Sarić nagy sikerére a fő segítők a két ács és a mérhetetlenül támogató felesége, Irena voltak.

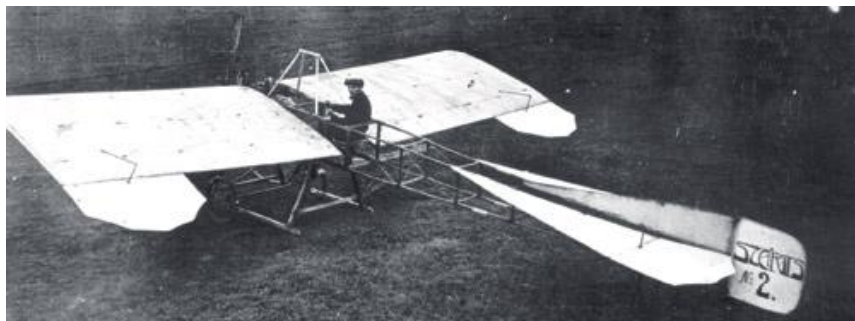
1910 májusában elkezdte építeni a versenypálya örfjével a hangárt a repülőgép oltalmára. Ezután következett a csodagép első nyilvános bemutatása. Sarić június közepén költöztette át a légi járművet egy csarnokba – a későbbi szabadka városi színház helyén – ahol azt kiállították néhány napig.

Ez volt az a pillanat, amikor a fátyol teljesen lehullt a titokban végzett tevékenységéről.



Számos szabadkai lakos sietett a szállodához, abban reménykedve, hogy az elsők között lehetnek szemtanúi az új csodának városukban. Mindazonáltal a hitetlenség folytatódott... a repülés misztériuma és az ismeretlentől való félelem áradt a polgárokból.

Ezután következtek az első repülések:



A repülőgépet a lóversenypályán levő hangárba szállították, ahol az első repüléseket kívánta megvalósítani. A történelmi nap egyre jobban közeledett, végül is egy meleg júniusi nap hajnalját választotta az első útra. Sikertelenül beindítani a csodagépet és a motor átható hangja hallatszódt. Ő ült a kerti székben, és az először még csak a széles réten keresztül a földön irányította a repülőgépet, majd úgy döntött, hogy felszáll vele. A kellő sebesség után maga felé kezdte húzni a botkormányt és a repülő lassan a levegőbe emelkedett és ekkor egy szempillantás alatt az első pilótává vált a Balkánon! Az elkövetkező napokban a lóversenypályára ment, hogy gyakorolja a repülőgép irányítását. Egyik alkalommal úgy érezte elég biztos önmagában és úgy döntött, megpróbál kanyarodni is a levegőben. Mindazonáltal a döntő pillanatban egy rossz mozdulatot tett, ami eltérítette egy másik irányba, és ahogy a repülőgép irányt változtatott, az a magas nyárfába beleakadt a rét élénél. Sarić nem hozta ki a lehető legtöbbet a helyzetből és a repülőgép a földre zuhant. Szerencsére a kicsi sebességnek és magasságnak köszönhetően a pilóta épségben szállhatott ki a repülőből. Még aznap megjavította a repülőgépen esett kisebb károkat és folytathatta a próbarepüléseit. Egyik kora reggel a versenypálya egyik végéből a másikig sikerült repülnie 20 méter magasságban, sikerült megfordulnia és így körülbelül 1000 métert tett meg a repülővel és a hangárnál le tudott szállni. Július végén újra balesetet szenvedett. A levegőben a motor az üzemanyag hiányában megállt és emiatt belerohant egy nagy medencébe, ami részben lágyította az ütközést. Szerencséje volt és újra épségben megúszta a balesetet. Ő már eléggé körültekintő volt ahhoz, hogy a belássa, motor túl gyenge volt a repülőgéphez. Egy erősebb motor megvásárláshoz sok pénzre lett volna szüksége, amit a könyvelői munkájából nem tud fedezni. Barátja, Delfosse megígért neki egy erősebb motort, viszont mikor látta, hogy a motor nem érkezik meg, Sarić úgy döntött épít egy újat egyedül. Elkezdte az előkészületeket és a tervezést, hogy belefoghasson egy újabb kalandba.



Ezután pedig már a nyilvános repülés következett...

Meglett az új és erősebb motor 1910 őszére, és készen állt bizonyítani a város polgárainak a tervezői és pilótai képességeit. Megegyezett a sport klub tagjaival, hogy a nyilvánosság előtt egy repülést mutasson be. Már október elején kicsi poszterek jelentek meg Szabadka utcáin, miközben bejelentették azt, hogy a szabadkai pilóta, Ivan Sarić, október 16-án több repülést is végre fog hajtani a lóversenypályánál a monoplánjával. A bemutatót több mint 1,000 poszterrel hirdették meg, mint az első balkáni országokban levő légi bemutató!

Ezen a vasárnap délutánon, mint a folyó, az emberek folyamatosan áramlottak a helyszínre várva a szenzációt. Sarić, maga is megjegyezte: „Az egész városi elit, élén a legfelső képviselői a katonai és polgári hatóságokkal együtt, kijött az az napi eseményre. Budapesti újságok különleges megbízott újságírók érkeztek, sőt voltak Bécsből is újságírók ... Nagyon sok embert volt... Ez volt a nagy nap a szabadkaiaknak és számomra is.” A becslések szerint 7000 ember gyűlt össze ezen a napon 3 óra körül a lóversenypályán. A standok tele voltak, mint volt a vasúti töltés. Felszállást vártak mindössze, ebben a légkörben elvárások és vegyes érzelmek keveredtek a boldogsággal, félelemmel, reménnyel. Sajnos, erős szél fújt, de Sarić még így sem állt el szándékától, és nem akart csalódást okozni azoknak, akik eljöttek találkozni vele. Amikor a repülőgép beindult, dörgő éljenzés kísérte!

Elérte 20 méter körüli magasságot és így körözött a lóversenypálya felett. A jelenlévők halotti csendben követték az eseményeket. Amikor a repülés a végéhez közeledett, és már le akart szállni a repülőgéppel, egy másik szerencsétlenség érte őt. A henger megrepedt és halványan füstölni kezdett a motor. Sarić szerint, szerencsére újra, mint az előző két alkalommal most is Fortuna kegyeltje volt. Sikerült biztonságosan landolni, az izgatott emberek tömege vitte el őt, a polgármester pedig ráruházott egy piros szalagot, jelképes elismerés gyanánt.

„Az az érzés, hogy meghódítottam a levegőt, hogy én voltam a legmagasabban a házak fölött a szabadkai közül elsőként, hogy idővel szeretnék elérni még magasabb a felhőket ... ezeket az érzéseket nem lehet kifejezni szavakkal, ezt az egyedi életre szóló élményt ...”- mondta Ivan Sarić évekkel később, emlékezve erre a bizonyos napra. Ezzel a bravúrral nőtt a kitartása, és kreativitásának dísztornyoskája, és ugyanakkor, a bátorsága is.

Ez az esemény életének egy szakaszát lezárta és egy újat indított el. Sarić elégedetlen volt első repülőjével, és korlátozott lehetőségei ellenére is fejlesztésekbe kezdett. Az 1911. év folyamán tervezésnek szentelte az idejét és új szárnyakat tervezett, az új repülőgépet Sarić br. 2-nek hívják.

Még ezévben végrehajtotta a próbarepüléseket a repülőgépén. A körülmények az 1. világháború előestéjén megszakították a repülőgépével és annak motorjával kapcsolatos tevékenységeit. Ivan Sarićot mozgósították, és építési felügyelőként működtették a repülőgépgyárban Fišemedben.

A háború alatt megvalósítást kísérelt meg 1917-ben egyik ötletére. A szellemes elméjében ekkor született egy olyan méretű modell-helikopter, amibe beszerelt egy olyan motort, ami felszállhatna a kezéből is!

Amikor a háború véget ért visszatért Szabadkára. Rájött arra, hogy a repülőgép gyilkos fegyver lett és repülésért való ártatlanság kora csökkenőben van, ahogy sokan mások is, ő is visszavonult a repülés hősie korszakától. Tudta, hogy az idő lehagyta őt és a repülőnapjainak végük volt, visszatért a motorozáshoz és autóversenyezéshez, amihez a végsőkig továbbra is hűséges volt, az élete utolsó napjáig. Utoljára 1965-ben részt vett egy sporteseményen, amikor megajándékozták őt egy csészével – az első július 7-i autós rally legöregebb résztvevőjeként.

A következő évben, amikor kilencven éves lett, egy rövid betegség után a házában Szabadkán, hunyt el az Otona Župančiča utca 24 alatt. A ház ma is áll.

Szerbia első pilótájának az életének, karakterének és munkájának a tanúvallomását a Repüléstörténeti Múzeumban Belgrádban (Nándorfehérvár) őrzik. Ahogy valaki belép a múzeumba, a tekintete rögtön az első repülőgépre irányul, ami az égbe röpítette Ivan Sarićot 1910-ben ez volt a Sarić br. 1. Egy folytatásos regény hőse is lett (Csáth Géza–Havas Emil–Munk Artúr: A repülő Vucsidol, Szabadka, 1978). Később elfeledkeztek róla, szürke hivatalnokként élte le hosszú életét. 1960-ban került újra a figyelem központjába. Ekkor Szárits útmutatásai alapján Koszorús Sándor elkészítette az 1910-es gépmadár hű mását. Ez ma is megtekinthető a Belgrádi Repüléstörténeti Múzeumban.

A 2010-es évben határoztak arról a szabadkai Műszaki Középiskolában, hogy az iskola a szabadkai repülés 100 éves története alaklmából ezután Ivan Sarić Műszaki Iskola nevet viselje.

Összefoglaló

Ivan Sarić (1876-1966) – akinek nevét méltón viseli a szabadkai repülőklub –, a könyvelő, a sportoló, 1910 júniusában Szabadkán saját készítésű gépével szállt fel először tájainkról. Alig egy évvel később azután, hogy Párizsban megismerkedett a neves, francia repülőssel, Louis Bleriot-val, aki akkoriban egyszárnyas Bleriot XI. gépével a La Manche-csatorna átrepülésére (1909. július 25.) készült. Sarić gépe Bleriot-éhoz hasonlított, de méretei és

műszaki megoldásai eltértek tőle. Sarić még az év október 16-án nyilvános bemutatórepülést tartott Szabadkán, és több mint 7000-en voltak rá kíváncsiak. 1911-ben új, erősebb repülőt szerkesztett, 1917-ben pedig kidolgozta a helikopter makettjét. Sarić gépének hasonmása (az eredeti darabok beépítésével), Belgrádban a repülőmúzeumban tekinthető meg.

Zárszó

Mint azt az illetékesektől megtudtuk a szabadkai repülés 100 éves története dokumentumainak összegyűjtése megkezdődött. „A munkába bekapcsolódik minden szakosztály. A tervezett színes kiadvány megjelentetése mellett mégis a repülés fellendítése, korszerűsítése, az idegenforgalomba, a mezőgazdasági munkálatokba való bevonása jelentené az Ivan Sarić hagyományairól való méltó megemlékezést.” – mondták többen is a sárkánypilóták közül. „Ha kell, házisárkány módjára küzdünk a megvalósulásért” – tették hozzá tréfásan. Humor nélkül nem lenne igazi a repülés. Néhányszor átsegítette a szabadkai repülősokeket is a nehéz helyzeteken, ezeket később, amikor csak tehetik, élcelődő iróniával emlegetik is, hogy az érintett egy egész életre megjegyyezze. Mert az igazi pilóta az, aki másnap is fel tud szállni. A kérdést minden „szárnyait” bontogató kezdő mellének szegezik. A legtöbben csak találgatják a választ a „ki a jó pilóta?” kérdésre.

Szárits János munkássága ma is példaértékű. E nagyszerű embertől nagyon sokat tudnánk tanulni, ami a kitartást, a lelkesedést, az elszántságot és leleményeséget illeti. Sajnos az emberek gyarlósága, kapzsisága és hatalomra vágyása miatt egy nem minden napi ember kedvét vették el a repüléstől, aki még ártatlanul készített repülőt és ezzel beirhatta nevét a repülés történelmébe.

Mit adott a repülő megalkotása az emberiségnek?

Sok mindent: jót, rosszat, vért, halált, bosszút, fejlődést, kalandot, kreativitást, leleményességet, lehetőségeket új világok megismerésére, távolságok leküzdését rövid idő alatt.

E pályamunka elkészülése kicsit elhúzódtott, mivel, hogy egy kedves barátnőmnek pár hetes Szabadkán való tartózkodása alatt most volt ideje találkozni velem, amikor elkezdtem foglalkozni ezzel a témával, amiről írtunk és ezért kevesebbet foglalkoztam a pályamunkával, viszont nagyon nagy boldogsággal tölt el az, hogy újra láthattam őt és látom rajta, hogy boldog.

E kis kitérőt azért írtam ide, mert valamilyen szinte kapcsolat van pályamunkánk és ő hazajövele között, mivel 5 éve költözött ki Ausztráliába és most tudott visszajönni látogatába, és a közlekedési eszköz az éppen a repülőgép, amivel eljutott oda és megtalálta életének boldogságát, értelmét, és szintén repülővel jött éppen most vissza Szabadkára, amikor is a szabadkai repülés történelem 100 éves évfordulója van.



Ivan Sarić szobra Szabadkán

Felhasznált irodalom:

Szárits János. wikipedia.org. Letöltés ideje: 2010. 07. 31.

<http://www.forumliber.rs/pdf/books/Kalapis%20Zoltan%20ELETRAJZI%20KALAUZ%20P-ZS.pdf> - (Kalapis Zoltán: Életrajzi Kalauz P-Zs)

Stanyó Tóth Gizella Közelkép, Magyar Szó, 2008. április 12.-13., szombat-vasárnap

http://www.magjarszo.com/fex.page:2010-02-11_Ivan_Saric_Muszaki_Kozepiskola.xhtml

<http://www.croatianhistory.net/etf/et12c.html>

<http://diurnarius.info/index.php/hu/clip/2-press/333-ivan-saric>. Letöltés ideje: 2010. 07. 31.

A képek forrása:

wikipedia.org

http://www.jat.com/active/fr/home/main_menu/travel_info/jat_review/jun_2010/ivan_saric_2010.html

Keresztényi Zoltán saját felvétele

