

BÖDŐK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK A KÖZLEKEDÉS TÖRTÉNETÉBEN



NAP KIADÓ

BÖDŐK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK
A KÖZLEKEDÉS TÖRTÉNETÉBEN

BÖDŐK ZSIGMOND
MAGYAR FELTALÁLÓK
A KÖZLEKEDÉS TÖRTÉNETÉBEN

NAP KIADÓ
DUNASZERDAHELY

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



Nemzeti Kulturális Örökség Minisztériuma

Publikácia vyšla s finančnou podporou Ministerstva kultúry SR.

A MAGYAROK „GÉPES KRÓNIKÁJA”

A kerek számok misztikus tisztelete egyidős az emberiséggel, s gyökerei minden valószínűség szerint visszavezethetők a civilizáció hajnaláig, amidőn őseink megtanultak számolni s felismerték, hogy a Hold szabályos időközönként ismétlődő alakváltozásai és a csillagos ég látszólagos évi körforgása a hosszabb időtartamok mérését is lehetővé teszi. A történelem során koronként és népenként számos naptárrendszer szolgálta a végtelen időfolyam „szabályozását”, de mindegyikre jellemző volt, hogy alkalmazóik számára a kerek számú évek különleges jelentőséggel bírtak. A szám-mágia, a kabbala különösen a középkorban virágzott, a „jövőbe látó kiválasztottak” rendszeres időközönként jelentették az aktuális világvége-proféciákat. A *Bibliában*, a *János jelenéseinek* könyvében is olvashatók azok a látomások, amelyek megjósolják a Krisztus második eljövetele és ezeréves királysága után a sátán (Antikrisztus) kiengedését, majd az utolsó ítéletet; hogy mennyire félremagyarázták és mennyire hitték e jövődölést, mi sem bizonyítja jobban, mint hogy első királyunk, István megkoronázását is 1001. január 1-jére tették, amikor már kiderül, bekövetkezett-e a „világvége” vagy sem. A „végítélet” természetszerűleg elmaradt, ám a kerek számok bűvölete az eltelt ezer év alatt mit sem csökkent, a világvége-jóslatok pedig még napjainkban is ellepik a bulvársajtót, közeledjen akár egy napfogyatkozás vagy ritka bolygókonstelláció időpontja. Beláthatjuk, ez utóbbi jelenséggel nem érdemes foglalkoznunk, a kerek évfordulók is legfeljebb arra jók, hogy időnként alkalmat szolgáltatassanak múltunk dicsőséges vagy éppenséggel gyászos pillanatainak felidézésére.

Mindezek után mégis azt kell mondjuk, alig akadt ember a földkerekségen, akit közömbösen hagyott volna az ezredforduló küszöbének az átlépése, bár itt szükséges megjegyezni, hogy 2001. január 1-jén a zsidó időszámítás szerint 5761. Tevet 6-át, a mohamedán naptárban 1421. shawwal 5-ét, a perzsa naptár 1379. day 12-ét, az indiai világnaptárban pedig 1922. pausa 11-ét írtak.

A millennium közeledtével sokasodtak a rendezvények, nagyszabású ünnepek, a történészeket és társadalomtudósokat pedig arra csábította e felette ritkán kínálkozó alkalom, hogy egyfajta utószülött bölcsességgel fűszerezve összegezzék az egyetemes civilizáció, vagy csak egy-egy nemzet történelmének, tudományos-technikai haladásának, társadalmi fejlődésének főbb mozzanatait.

A 3. évezred kezdetén tegyünk mi is egy bátortalan kísérletet, hogy kissé elnagyolt ecsetvonásokkal bár, felvázoljuk az alkotó szellem és a tudás birodalmában is hont foglaló, „kalandozó” magyarjaink *Körképét*, akik a tudományokban és a műszaki haladásban a már elért és megismert gyeplőhatáron túl is sikerrel hódítottak. A panoramatikus vászon alatt feltüntetett évszámok kronológiai rendje segít majd bennünket a jobb eligazodásban.

A nyitóképen a Kárpát-medence festői karéját látjuk madártávlatból, anno Domini 1000 után néhány évtizeddel. Magasból nézvést már megvolna az ország, melynek közepén a Dunakanyartól a Balaton északi partvonaláig húzódó, hatalmas, összefüggő erdőségben elővillani látjuk Esztergom és Fehérvár székesegyházait és a pannonhalmi, bakonybéli, zalavári apátságokat, amely épületek a kor technikai színvonalára is utaló alkotások, s egyben beszédes bizonyítékai első királyunk rendíthetetlen politikájának. Idővel Pannónia más területein is megszorodnak a székesegyházak, monostorok, udvarházak, templomerdők, föld- és kővárak; körképünkön a pécsi székesegyházat találjuk külön kiemelve, ez ugyanis az egyetlen máig álló és a többszöri átépítés ellenére is eredetiségét hűen megőrző román kori katedrálisunk.

A monumentális vászon alján részletekbe menő pontossággal megrajzolva láthatók korabeli fegyvereink: hajlított élű acélszablyák, egyenes kardok, vashegyű lándzsák, zászlós kopják, fokosok, balták, valamint a rettegett magyar találmány, a még Ázsiából magunkkal hozott, nagy átütőerejű, ún. visszacsapó magyar íj. Eleink fejlett ötvösiparáról pedig az 1020 tájékán az esztergomi pénzverdéből kikerült István-féle ezüstdénárok, de még inkább a Nagyszentmiklós határában előkerült aranykincs szolgál ékes bizonyítékkal. A csaknem tíz kilogramm tömegű, több mint húsz aranyedényt magába foglaló, lenyűgözően szép művészi ábrázolásokkal zsúfolt étkészlet vélhetően a marosvári Ajtony fejedelem tulajdona lehetett.

Időben már a XI. század vége felé járunk, amikor először jelennek meg Magyarországon a vízimalmok, az első gépek, amelyeket már nem emberi vagy állati erő működtetett, hanem a víz energiája. Egy beékelődő képrészlet a franciaországi clunyi apátságot mutatja. A középkori kódexek miniatúráit idéző ábrából kitűnik, innét való a szerzetes, aki egyszerűnek tűnő, mégis korszakalkotó szerkezetével foglalkozik. Egy vízikerek tengelyébe leleményesen csapot ékelt, így az minden fordulattal felemel egy dorongot, és a további magyarázó képekből mindenki számára világossá válik, miként hajtható ismétlődő mozgással az ércúzó, cérnázó kallómalom, vagy akár a vaskohászatot forradalmasító fűjtató. Ezek a bütykös tengelyű vízikerek csakhamar Magyarországon is elterjedtek, kivételt csak a kallómalmok (gubacsapók, posztóverők) jelentettek, melyek viszonylag később, a XIII. század elején tűntek fel Sopronban. Azt látjuk tehát, hogy a nemrégiben még nomád, adószedő, sarcoló, kalandozó lovas nemzet dinamikusan fejlődő, virágzó országot teremtett, amely az építészet, kézművesség és művészetek tekintetében is egyenértékűvé vált Európa bármely más államalakulatával.

Az élettől duzzadó, derűs életképek sora azonban hirtelen megszakad, helyükbe mindenütt üszkös romok, égő falvak, felkoncolt tízezrek, porig rombolt városok meg-rázó látványa tárul elénk. 1241-et írtak akkor. A magára hagyott országra zúduló tártár hordák megsemmisítő erejű támadása nyomán elnéptelenedett pusztasággá vált a magyarok hazája, s csaknem igaza lett annak a középkori krónikásnak, aki úgy som-mázta úti tapasztalatait, hogy Magyarország 350 éves fennállása után megsemmisült.

De mit látunk? Alig néhány esztendővel a tatárdúlás után mintegy varázsütésre épülnek városok, templomok, monostorok, várak, melyek már messziről uralkodnak

a látóhatár fölött. Fellendül az érc- és nemesfémbányászat, az Anjouk korában a világ aranytermelésének 40%-át, ezüsttermelésének pedig 30%-át Magyarország adja. A kézművesség színvonala újból Európa élvonalához tartozik, az István idejétől a kolostorokban folyó tanítás mellett IV. László megalapítja a veszprémi káptalan iskolából az első főiskolát (ez sajnos 1276-ban elpusztult). A szorgos iparosok közt egyre gyakrabban bukkannak fel megszállott alkímisták is, akik az aranycsinálás titkának keresése közben kifejlesztették az ásványok, ércek vizsgálatának tudományos módszereit, felismerték a fémek viselkedését, a savak, lúgok, sók hatását, az oxidáció és redukció folyamatát.

Észre sem vesszük és a történelem levegőjét árasztó rotunda-galéria Anjou-kori tablói előtt állunk. Nagy Lajos királyunk alapította 1367-ben Pécsen az első egyetemet, és uralkodásának évtizedeiben épültek Buda, Kassa, Kolozsvár, Pozsony és Sopron gótikus dómjai; káprázatos tornyokkal, szemet gyönyörködtető kőfaragásokkal, pompás üvegfestményekkel, amelyek már szakítottak a román stílus vaskos egyszerűségével. Ám nem sok időnk jut ezen építészeti remek tanulmányozására, mert eljutottunk az első igazán nagy jelentőségű magyar technikai találmányhoz, a kocsizhoz, melynek vásznunkon való megfestéséhez a jánosréti oltárképről vette a mintát piktorunk. Valamikor az 1400-as évek elején a Komárom megyei Kocs községben készítették a műszaki újdonságnak számító *kocsiszekeret*, melynek egy fergettyűnek nevezett, csapon elforgó első kocsitengelye tette biztonságossá a kanyarodást. A kényelmesebb változatban a kocsiszekrényt szíjjakkal függesztették a „futóműhöz”, jelentősen tompítva a rázkódást, s annak ringó, hintáló mozgása után kapta a ma is használatos hintó elnevezést. A találmányt frissiben átvették a németek (*Kutsche*), az angolok (*coach*), és hamarosan Európa-szerte kedvelt közlekedési eszközzé vált. Miközben a hibátlan vonalvezetéssel megrajzolt hintók és bricskák temérdek apró részletét leltározzuk, figyelmünket egy másik csinos szerkezet kelti fel, a budai várpalota vízellátását biztosító *járgányos szivattyú*. A Luxemburgi Zsigmond által 1416-ban megépíttetett műszaki létesítmény a Duna vizét a közel 60 méterrel magasabban fekvő Várhegyre nyomta fel. És ha már említettük Zsigmond királyunkat, ne feledjünk el egy pillantást vetni a szintén általa, 1395-ben alapított budai univerzitánkra.

A további képművekben már a Hunyadiak országlását látjuk. Ebben az időben találják fel Európában az emberiség kétségkívül legnagyobb hatású találmányát, a könyvnyomtatást. Gutenberg mester 1450-ben kifejlesztett könyvnyomtató módszerét csodálja a művelt világ, mialatt mi magyarok leginkább annak megakadályozásában fáradozunk, hogy a német műhelyekben ne a *Koránt* nyomtassák majdan a török „vendégmunkások”. Sorozatban kényszerülünk ugyanis a többszörös túlerővel rendelkező Oszmán Birodalom meg-megújuló támadásait visszaverni. Egészen 1456-ig, amikor is a nándorfehérvári diadallal kerekén hetven évre vettük kedvét a törököknek a további próbálkozásoktól. A keresztény világban ennek – az Európa jövője szempontjából is sorsfordító ütközetnek – az emlékére húzzák meg delente a harangokat.

Magyarországon a könyvnyomtatás még így is elsőként indul meg Európában. A *Corvinák* finom pergamenjeire illő díszes ábrázolásmódban láthatjuk HESS ANDRÁS

budai nyomdáját, ahonnan 1473-ban került ki a legelső keltezett és hazai papíron készült nyomtatványunk, a *Budai Krónika* néven ismert *Chronica Hungarorum*. E becses portéka nem is kerülhetett volna méltóbb környezetbe körcsarnokunk vásznán, hiszen tőszomszédságában már Mátyás messze földön híres budai és visegrádi palotájának rég enyészetté vált, de itt feltámasztott falai közé kalauzolnak az üde fényvel átszőtt képsorok. A reneszánsz káprázatos díszletei pompáról és fényűzésről tanúskodnak, de látjuk azt is, hogy a királyi udvarban tágas hely jutott a tudományok és művészetek műhelyeinek. Túláradó ragyogás mindenütt, talán megsejtve, hogy szükség lesz minden pislákoló reménysugárra, amikor leáldozó napunk helyébe másfél évszázadig csak a félhold sápadt fénye világít majd.

A török hódítással a függetlenségét elvesztő, egyben háromfelé szakadt ország két világhatalom, Sztambul és Bécs küzdelmének hadszínterévé vált, ami nemcsak gyarapodásában és fejlődésében vetette vissza hazánkat, hanem valóságos csodának számít, hogy annyi vérvesztés, sarc és pusztítás után is fenn tudott maradni. A hódoltság korában egyedül Erdélyben és a Felvidéken maradt meg és mutatnak viszonylagos fejlődést a technikának azon ágai, amelyekre közvetlenül szükség volt, mint a várépítészet, bányászat és térképészet. Az ország élni akarását bizonyítja, hogy még ilyen viszonyok között is keletkeznek új iskolák (közülük is kiemelkedik a PÁZMÁNY PÉTER által 1635-ben alapított nagyszombati egyetem), és magas színvonalú, modern természettudományos ismereteket közreadó könyvek tucatjai kerülnek ki e két elszakított országrész nyomdáiból.

Habár a török kiűzetésével Magyarország nem nyeri vissza függetlenségét, fokozatosan kezd bekapcsolódni Európa vérkeringésébe. A XVIII. század első harmadától körképünk egyre zsúfoltabbá válik – műszaki létesítmények, találmányok, újítások, tudósportrék sokaságát látjuk megörökítve. Lehetetlen valamennyit felsorolni, így kénytelenek vagyunk a felületes tárlatvezető hálátlan szerepét vállalnunk.

A képző központi helyét egy patinás épület foglalja el, az 1735-ben Selmecebányán létrehozott bányatisztképző iskola, melyet Mária Terézia 1763-ban akadémiai rangra emelt. Az ország első műszaki főiskolája ez, ahol az oktatásban a világon elsőként vezetik be a laboratóriumi gyakorlatokat. Hírnevét bizonyítja, hogy a párizsi École Polytechnique 1794-es alapításakor a selmeci akadémiát vették mintául. Ugyanabban az évben, amikor a selmeci főiskola akadémiai rangra emelkedett, Mária Terézia a Pozsony melletti Szencen egy másik nagy jelentőségű mérnökképző intézményt alapított, a Collegium Oeconomicumot, vagyis Gazdasági Főiskolát.

Tudósportréink sorát SEGNER JÁNOS ANDRÁS (1704–1777) képmása nyitja meg, aki 1747-ben ismertette korszakalkotó találmányát, a később róla elnevezett *Segner-kereket*, amelyet a reakciós turbinák előfutárának tekinthetünk. A tisztelgő utókor jeles műszaki alkotónkról egy krátert nevezett el a Holdon. Mellette találjuk kortársát, HELL JÓZSEF KÁROLYT (1713–1789), aki 1753-ban helyzete üzembe Selmecebányán a világ első, sűrített levegővel működő vízemelőjét, amellyel a tárnákba betörő vizet szivattyúzták a felszínre. Az olajbányászatban ma is világszerte alkalmazott „gáz-liftes” kitermelési eljárás Hell léggépének az elvén alapul. Nem kevesebb dicsőséget szer-

zett hazájának testvéröccse, HELL MIKSA (1720–1792) csillagász, akinek nevéhez számtalan tudományos eredmény fűződik, találmányai közül itt most csak a csillagvizsgálók *forgatható kupoláját* említjük. Az ő nevét is őrzi egy kráter a Holdon.

Időközben a komoly gépek és műszerek közé egyáltalán nem illő, igen fura szerkezet vonja magára figyelmünket, mégpedig egy sakkasztalnál ülő turbános, pocakos török bábu, ami nem más, mint KEMPELEN FARKAS (1734–1804) legendás hírű *sakk-automatája*, amely a maga idejében lázban tartotta egész Európát. Egy tűzvész során elpusztult, sajnos, így trükkös vezérlési elvét ma sem ismerjük pontosan. A zseniális mechanikus egy sor, korát messze meghaladó szerkezetet konstruált, többek között ő tervezte a schönbrunni kastély *szökőkútjait*, 1772-ben vakok számára *írógépet* szerkesztett, csinált beszélőgépet és még hosszasan sorolhatnánk furfangos gyártmányait. Kempelen Pozsonyban született, és ennek kapcsán említsük meg akkor, hogy itt adták ki az első magyar nyelvű újságot 1779-ben, a *Magyar Hírmondót*. Az újabb ábra a Selmecbánya melletti Szklenóra vezet bennünket. BORN IGNÁCOT (1742–1791) látjuk, aki világhírnevét új kohászati eljárásokkal – többek között az *amalgámozás* felfedezésével – alapozta meg. Úgyszintén az ő nevéhez fűződik a világ első nemzetközi műszaki-tudományos kongresszusának megrendezése 1786 szeptemberében, 8 ország 27 szakemberének a részvételével. Az ő javaslatára hozták létre az első nemzetközi tudományos társaságot, a „Societät für Bergbaukunde”-t. Nevét a bornit ásvány őrzi, Mozart pedig róla mintázta meg a *Varázsfuvola* Sarastro alakját.

Ekkorra azonban már javában tart az ipari forradalom, s a technika gyorsuló iramú fejlődésében a dohógó-fűjtató, füstökádó gőzmasinák tökéletesítői mellett ott találjuk azokat a kiváló elméket, akik valami merőben újat kerestek. Azokat, akik már az elektromosságban látták az ígéretes jövőt, a képeket és a hangot próbálták rögzíteni, majd az éteren át továbbítani; optikai eszközökkel egyre távolabb tekintettek a feneketlen űrbe és egyre mélyebbre az anyag belsejébe. Sőt, voltak közöttük olyan megszállottak is, akik ijesztő találmányaikkal a levegőben akartak utazásokat tenni. Mindezen túl a technika fejlődésének irányítását az agyafűrt ezermesterek kezéből a fizikai jelenségek törvényszerűségeinek tudományos feltárorói vették át. Jólesően konstatálhatjuk: mind ebben a hőskorszakban, mind a későbbi kibontakozásban igen jelentősnek tekinthető a magyarok úttörő munkássága.

A teljesség igénye nélkül folytassuk mustránkat a legjelentősebb magyar találmányok között. 1828-ban JEDLIK ÁNYOS (1800–1895) készítette el az elektromágneses kölcsönhatás elvén működő *forgókészülékét*, az elektromotor őseit. KÖSZEGHI-MÁRTONY KÁROLY (1783–1848) találta fel a ma is igen széles körben alkalmazott *légzőkészüléket*, amely a külső levegőtől függetlenül, fémpalackba sűrített levegővel működött. BOLYAI JÁNOS (1802–1860) 1831-ben adja közre korszakalkotó tanulmányát az *abszolút geometriáról*. IRÍNYI JÁNOS (1817–1895) 1837-ben találta fel a *zajmentes gyufát*, 1840-ben pedig PETZVAL JÓZSEF (1807–1891) elkészíti a világ első *fényerős fényképezőobjektívét*, ami által a fényképezés rohamos fejlődésnek indult. Jedlik Ányos 1861-ben feltalálta a *dinamót*, 1867-ben pedig a maitól alig különböző ólomakkumulátort szerkesztett. PUSKÁS TIVADAR

(1844–1893) 1878-ban készítette el Amerikában az első *telefonközpontot*, 1893-tól pedig megindította Budapesten a világ első nem írásos tömegtájékoztatását a telefonhírmondót, melynek fénykorában közel kilencezer előfizetője volt. Gyakorlatilag egy emberöltővel előzte meg a rádió elterjedését. FODOR ISTVÁN (1856–1929) az 1881–82-es években felépítette az első európai *izzólámpa-világítási hálózatokat* Strasbourgban, Antwerpenben és Hamburgban. GESTETNER DÁVID (1854–1939) 1881-ben találta fel a *stenciles sokszorosítási eljárást*. DÉRI MIKSA (1854–1938), BLÁTHY OTTÓ (1860–1939) és ZIPERNOWSKY KÁROLY (1853–1942), a budapesti Ganz-gyár mérnökei 1885-ben szabadalmaztatták világhírű találmányukat, a *transzformátort*. KANDÓ KÁLMÁN (1869–1931), a Ganz-gyár egy másik zseniális mérnöke alkotta meg nagy jelentőségű találmányát, a *háromfázisú villanymozdonyt*. BÁNKI DONÁT (1859–1922) és CSONKA JÁNOS (1852–1939) számára a világhírt a *karburátornak* nevezett üzemanyag-porlasztó találmányuk hozta meg 1893-ban. Porzolt Jenő (1856-1938) 1894-ben kapott szabadalmat *fényszedőgépre*. A mostoha sorsú SCHWARZ DAVID (1850–1897) már nem érthette meg világraszóló találmányának, az első *kormányozható, merevvázaz léghajójának* 1897. november 3-i sikeres próbafelszállását. A léghajó terveit megvásárolta egy másik kísérletező, Ferdinand Zeppelin... 1898-ban mutatta be EÖTVÖS LORÁND (1848–1919), a magyar és egyetemes fizika egyik legnagyobb alakja, zseniális találmányát, a *torziós ingát*. A világszenzációt jelentő műszerrel igazolni lehetett Einstein relativitáselméletének helyességét a súlyos és tehetetlen tömeg ekvivalenciájára vonatkozóan, de alkalmasnak bizonyult a Föld szerkezetének, így a mélyben rejtekező kőolajtelepek felkutatására is. A torziós ingával (melyet Eötvös szándékosan nem szabadalmaztatott) jelentős olajmezőket sikerült feltárni Texasban, Venezuelában, Indiában, a Közel-Keleten, Perzsiában...

GALAMB JÓZSEF (1881–1955) a Ford autógyár főmérnökeként tervezte a világhírűvé vált *Ford T-modell* népaútót, amelyből 1908-27 között több mint 15 milliót gyártottak. Jelentős autóipari találmánya a *bolygóműves sebességváltó*. A levegő meghódítása, úgy tűnik, különösen csábította a magyarokat. FONÓ ALBERT (1881–1972) az első világháború alatt dolgozta ki a *sugárhajtású torpedó* elvét, amely már tartalmazta a hangsebesség feletti légieszközök minden lényeges alapelemét. Munkássága 1928-ban jutott el csúcspontjára, amikor feltalálta a *repülőgépek sugárhajtóművét*. Ugyancsak az első világháború alatt fejlesztette ki KÁRMÁN TÓDOR (1881–1963) a világ első *helikopterét*, amely képes volt felemelkedni és helyben lebegni.

1918-at írtak, amikor MIHÁLY DÉNES (1894–1953) szabadalmaztatta *projectophon* nevű találmányát. Rejtély, miért tudják még ma is olyan kevesen, hogy egy magyar a hangosfilm feltalálója. Mihály Dénes egy másik szabadalma alapján elkészített berendezéssel 1929. március 8-án éjjel 11 órakor a berlini Witzleben rádióállomásról először a világon *mozgó televíziós közvetítést* sugároztak a 175,4 m-es hullámhosszon. Igazán megérdemelné e nagyszerű magyar alkotó, hogy neve végre bekerüljön a honi köztudatba. SELÉNYI PÁL (1884–1954) kiemelkedő kísérleti fizikusunk a 1920-as évek vége felé kidolgozta a *fénymásolás* technikáját. Xerográfját a szak-

ma és az ipar képviselői nem tartották eléggé érdekesnek (!?) Egy évtized múlva újból „feltalálják” a fénymásolást, óriási hasznot hozva azoknak a vállalatoknak, melyek a nem eléggé érdekes dolgokban is meglátják a jövő ígérését... SZILVAY KORNÉL (1890–1957) 1923-ban szabadalmaztatta a tűzoltásban azóta nélkülözhetetlenné vált ún. *szárazoltó eljárását*. 1927-ben IFJ. UHER ÖDÖN (1892–?) elkészíti a világ első *elektromos nyomdai szedőgépét*. Egy évvel később TIHANYI KÁLMÁN (1897–1947) megtalálta a televízió lelkének számító *töltéstároló elektródát*, a korszerű képcsövek előfutárát. 1935-ben készült el GROSSMAN GUSZTÁV (1878–1957) tervezésében a gyógyászatban alapvető jelentőségű diagnosztikai eszköz, a *rétegfellevő röntgenkészülék*. Ennek továbbfejlesztett változatát és a *computertomográfiai (CT)* alapjait FRANK GÁBOR (1908–1944) dolgozta ki még 1938-ban. Frank Gábor eltűnt a háborúban, találmánya feledésbe merült, csak évtizedekkel később „találják” fel újból az emberi test mélyébe látó készüléket. Nobel-díjjal jutalmazták az újdonsült alkotókat.

DALLOS JÓZSEF (1905–1979) 1932-ben dolgozta ki azt az üvegtechnikai eljárást, amellyel a szemre pontosan simuló üvegkagylók, ún. *kontaktlencsék* lettek előállíthatók. Honfitársa, GYÖRFFY ISTVÁN (1912–1999) 1939-ben a világon először készített törhetetlen anyagból *kontaktkagylót*, majd 1954-ben közvetlen a szaruhártyára illeszkedő *kontaktlencsét*.

ROTT ANDORNak (1897–1981) 1939-ben sikerült közvetlen *pozitív fényképezési eljárást* kidolgoznia, amely azután alapjául szolgált a Polaroid rendszerű rögtönfényképezésnek. GOLDMARK PÉTER KÁROLY (1906–1977) jelentős találmányát, a *színes televíziót*, 1940-ben mutatta be az amerikai Columbia Broadcasting System. Az ő neve alatt jegyzik még a *mikrobarázdás hanglemezt* és a televíziós kép „konzerválására” alkalmas *videokészülék* találmányokat is. És vajon akad-e ember a földkerekségen, aki még nem használta volna BÍRÓ LÁSZLÓ (1899–1985) 1943-ban szabadalmaztatott találmányát, a *golyóstollat*? Az angolok mai is Biro-pennek nevezik ezt az írószert.

Körképünk festővásznán, amely mostanra már leginkább egy műszaki bazár zsúfolt belvilágát idézi, fontosságához mértén kiemelt helyre került az újkor eljövetelet hirdető számító gép, NEUMANN JÁNOS (1903–1957) programvezérlésű *számszövőgépe*. Neumann egyike volt az Amerikát „megszálló” legendás „marslakóknak”, akik elkápráztatták az Újvilágot tudásukkal és meghökkentően eredeti gondolkodásmódjukkal. Magyar honfitársai, SZILÁRD LEÓ (1898–1964), aki rájött, hogy a neutronok által kiváltott láncreakció megvalósítható és *atomreaktor*-szabadalmát Fermivel együtt jelképes egy dollárért adták el az Egyesült Államoknak, a Nobel-díjas WIGNER JENŐ (1902–1995), a világ első atommáglyájának tervezője és beindítója, TELLER EDE (1908–2003), a csillagok energiatermelését utánzó *magfúziós folyamat* megteremtője, döntő mértékben járultak hozzá, hogy Amerika mindvégig megtartotta elsőségét a világ katonai nagyhatalmai között. A sor a Nagy Generáció képviselőivel persze korántsem ért véget. Szerzte a világba, főként azonban az Egyesült Államokba emigrált tudósaink, mérnökeink „ujjlenyomatát” csaknem minden jelentős műszaki-tudományos felfedezés „színhelyén” megtaláljuk tudománytörténeti nyomozásunk során.

BAY ZOLTÁN (1900–1992) fejlesztette ki a részecskeszámlálásban nélkülözhetetlen *fotoelektron-sokszorozót*. Mérnöktársaival még odahaza Budapesten, 1946. február 6-án sikerült radarkészülékükkel visszhangot kapniuk a Holdról. Mindössze egy hónappal maradtak el az amerikaiak hasonló kísérletétől, amiről nem volt tudomásuk, ám Bay Zoltánék módszere hatékonyabbnak bizonyult, s ezt a kísérletet tekinti a tudományos közvélemény a radarc sillagászat kezdetének. KÜRTI MIKLÓSNAK (1908–1998), az Oxfordi Egyetem professzorának 1956-ban egy teljesen új módszerrel, az ún. *atommag-lemágnesezéssel* sikerült mikrokelvines közelségbe kerülnie az abszolút nulla fokhoz (-273°C). Kürti, a nukleáris hűtéssel elért ultrahideg világcsúcs-tartójaként hosszú évekig szerepelt a Guinness rekordok könyvében. Az 1956-ban emigrált CSICSÁTKA ANTAL (1911–1976) a *sztereorögzítés* és *sztereóátvitel* kidolgozója. Már az Egyesült Államokban, 1961-ben szabadalmaztatta segédvívós, kétcsatornás sztereorádiója elvét, amelyet ma is világszerte alkalmaznak. Einstein tanársegéde, később Carter elnök tudományos tanácsadója, KEMÉNY JÁNOS (1926–1992) nem kisebb dolgot alkotott meg 1964-ben, mint a modern kor latinjának tekinthető, *BA-SIC számítógépes programozási nyelvet*. Egy évvel korábban hozta létre a számítógépek időosztásos működését lehetővé tevő rendszert. Ezen kommunikáltak a világon először e-maillal. A szintén 56-os emigráns IZSÁK IMRE (1929–1965) képességei folytán hamarosan a NASA égimechanikai osztályának lett a vezetője. Ő volt az, aki a mesterséges holdak pályáinak elemzéséből elsőként következtetett arra, hogy a Föld egyenlítője nem kör alakú s felszíne hullámos (ma úgy mondjuk, bolygónk geoid alakú). Fájdalmasan korán, mindössze 36 éves korában távozott az élők sorából. A róla elnevezett kisbolygó és a Hold túlsó oldalán az Izsák-kráter őrzi emlékét. Pályatársa és szakmabeli kollégája, SZEBEHELY GYŐZŐ (1921–1997) az égimechanika világszer- te elismert képviselője, 1968-ban lett a Texasi Egyetem Űrmérnöki Intézetének vezetője. Döntő szerepe volt a Föld-Hold gravitációs erőterben haladó Apollo űrhajók *nyolcas alakú pályáinak* megtervezésében. Hazájával végig szoros kapcsolatot tartott. Halálakor a New York Times háromhasábos nekrológiában búcsúztatta a már életében legendává vált tudóst. Ez alkalomból odahaza egy sor sem jelent meg róla...

1997-ben az év emberének választották Amerikában Andrew Grove-t, alias GRÓF ANDRÁST, az 1956-ban, még egyetemistaként Nyugatra emigrált magyart, akiben két-séggkívül az informatikai forradalom egyik legnagyobb hatású alakját tisztelhetjük. Gróf 1968-ban alapította vállalatát, az INTEL-t, amely kifejlesztette a 286-os, 386-os, 486-os és a Pentium *mikroprocesszorokat*, lehetővé téve a személyi számítógépek robbanásszerű elterjedését. És ha már itt tartunk, tegyük teljessé a Neumann Jánossal, Kemény Jánossal és Gróf Andrással megkezdett kört további „mikroprofesszorunkkal”, IFJ. SIMONYI KÁROLLYAL, a MICROSOFT főmérnökével, aki a WORD, EXCEL és a WINDOWS programok egyik megalkotója.

Már említettük, hogy 1926-ban Galamb József fejlesztette ki a Ford-gyár máig leg-sikeresebb autótípusát, a T-modellt, amely olcsóságával és megbízhatóságával vált közkedvelté. Azt azonban már kevesebben tudják, hogy a világ legdrágább autóját is magyar tervezte. Az 1956-ban emigrált PAVLICS FERENC vezette Santa Barbarában

azt a tervezőcsoportot, amely az Apollo-programban a Holdra juttatott három *holdjárót* megalkotta. A NASA 1996. december 3-án bocsátotta fel a Marsra azt az űrszondát, amely fedélzetén magával vitt egy miniterepjárót, a Pathfindert. Az expedíció sikere elsősorban ennek a terepjárónak a szereplésétől függött. A kitűnőre vizsgázott marsjáró konstruktöre ezúttal is Pavlics Ferenc volt, ám a dicsőségben osztoznia kellett a *jármű távirányítási technológiájának* kifejlesztőjével, a NASA-díjas BEJCYZ ANTAL professzorral, aki hozzá hasonlóan 1956-ban hagyta el Magyarországot. Bolygórendszerünk minél jobb megismerésében jelentős szerepet játszott egy további magyar, NAGY F. ANDRÁS is, a Michigani Egyetem professzora, az amerikai *bolygóközi űrkutatás* nagy alakja. Ő tervezte a Pioneer-Venus program számos űrkísérletét, űrszondákon elhelyezett műszereket szerkesztett, a Mars, a Jupiter és a Szaturnusz bolygók vizsgálatára alkalmas programokat állított össze. A Szaturnusz bolygóhoz 1997 októberében felbocsátott és oda már a XXI. században, 2004 júliusában érkező CASSINI bolygóközi űrszonda kutatási programjának is az egyik kidolgozója. A CASSINI a Szaturnuszhoz elviszi a misszió megvalósításában részt vett kutatók aláírását, közöttük öt magyarét is. Ezek – Nagy F. Andrásen kívül – a magyarországi KFKI (Központi Fizikai Kutató Intézet) Részecske- és Magfizikai Kutató Intézet munkatársai, akik fedélzeti magnetómetert és egy részecskeedetektort készítettek az űrszonda számára. A szakembergárda e kiváló teljesítményéért Nasa-díjban részesült. A magyar szakértelem megbecsülését e tény pusztá konstatálásán kívül aligha kell külön is esetelnünk.

Az 1980-as évek tudományos szenzációja volt a felfedezés, miszerint a világegyetem anyageloszlása nagy mérettartományban strukturális szerkezetet mutat. A felfedezők közt volt SZALAY A. SÁNDOR is (John Hopkins University, Baltimore), aki az *univerzum nagyléptékű szerkezete távcsöves-komputeres föltérképezésének* ma is élenjáró alakja.

Tekintetünket a kozmikus távlatokból fordítsuk most az anyag szemmel láthatatlan tartományai felé. KUTI GYULA alkotta meg a *kvark-parton modellt*, GÚTAY LÁSZLÓ értelmezte a *pion-pion szórást*, CSIKAI GYULA kutatásai a *neutronok által kiváltott magátalakulásokban* voltak számottevőek, míg Bor Zsolt a femtoszekundumos időtartományban lejátszódó lézerfolyamatok terén fedezett fel alapjelenségeket. MEZEI FERENC fedezte fel a *neutronspin-echo módszert*, melynek segítségével az anyag építőköveinek nemcsak sztatikus tulajdonságai tárhatók fel, hanem a láthatatlan építőelemek mozgásai vagy az elemi gerjesztések is tanulmányozhatók. ZIMÁNYI JÓZSEF a nukleáris részecskék szöngkorrelációjának, a direkt magreakcióknak, a magfizikai rezonanciáknak és a nehézion reakcióknak tudományterületein ért el nemzetközi tekintetben is kimagasló eredményeket. MARX GYÖRGY professzornak a *leptonszám megmaradására*, valamint a *Nap neutrínó-sugárzására* vonatkozó felismeréseit tartja számon a világ. FAIGEL GYULA és TEGZE MIKLÓS fejlesztették ki az *atomi felbontású röntgenholográfia* módszerét. A világon elsőként mutatták meg, hogy lehetséges olyan hologramot készíteni, amellyel megkapjuk háromdimenziós modellben az atomok valós térbeli elhelyezkedését. VICSEK TAMÁS a természetben előforduló *fraktálok* (olyan vég-

telen finom szerkezettel bíró alakzatok, amelyek ún. önhasonló tulajdonsággal rendelkeznek, azaz amelyek legkisebb részei is az egész halmazhoz hasonlóak) növekedési törvényszerűségeinek úttörő jelentőségű vizsgálataiért ma az egyik leggyakrabban idézett magyar fizikus.

A sort – napjaink és a közelmúlt magyar tudományos eredményeiből válogatva – még hosszasan folytathatnánk, de már átsiklottunk a műszaki tudományok mezejéről a fizika felségterületére, s az ott való bűvárkodásunk ezúttal nem tartozik vállalt célkitűzéseink közé. Ugyanakkor szemlénk végéhez érkeztünk. Visszajutottunk kiindulási helyünkre, ahol *Körképünk* kárpitja a két ezredfordulóban immáron összeér, egybekapcsolva a múltat a jelennel, s e sajátos, „térítő görbületnek” köszönhetően egy képmezőben látjuk az ezer évvel ezelőtti technikai újdonságnak számító visszacsapó magyar íjat és a fedélzetén magyarok által készített műszereket is szállító Casini űrszondát.

És miközben e jelképesnek is tekinthető záróképpel mi is búcsút veszünk rendhagyó tárlatunktól, töprengjünk el egy kicsit afelett, hogy miért játszanak még ma is oly csekély szerepet magyarságtudatunk formálásában nagyszerű tudósaink? Itt az ideje, hogy megreformálva eddigi egysíkú történelemszemléletünket, múltunk jelentéktelen epizód szereplőit, harmadrendű politikusai helyébe a világ által is nagyra becsült tudósainkat helyezzük a köztudatba. Azokat a nagyszerű embereket, akik részt vettek az anyag szerkezetének feltárásában, kijuttattak bennünket az űrbe és információshálóval szőtték körbe a Földet – mindezzel nem kis mértékben befolyásolva a civilizáció történelmének alakulását is.

Kár lenne, ha éppen a legtöbb magyar sikertörténetet magába foglaló könyvünk maradna csukva mind magunk, mind a már nyomukban lépkedő ifjú nemzedék előtt.

HAJÓZÁS A DUNÁN A RÓMAI KORBAN

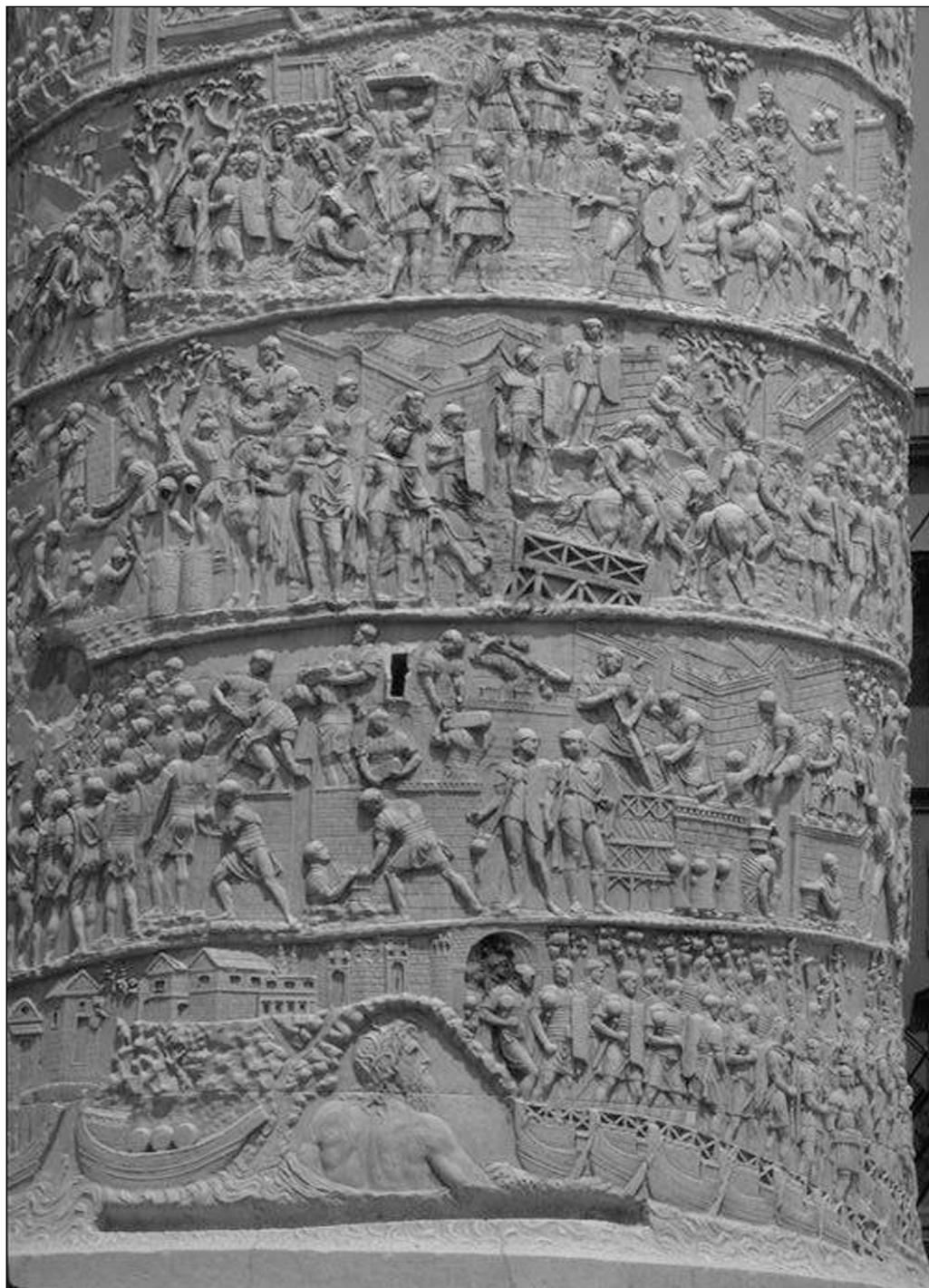
A római előrenyomulás a Kr. u. első évtizedben már mindenütt elérte a Dunát, s attól fogva négy évszázadon keresztül Pannónia is részévé vált az egész Mediterráneumot átfogó Római Birodalomnak. A római hódítással egyben az ókori civilizáció vívmányai is eljutottak Pannóniába. Az építkezésben az addigi, szinte kizárólagosan alkalmazott vályogot és fa alapanyagot felváltotta a kő, amelyből pompás paloták, úthálózatok, hidak, vízvezetékrendszerek, fürdők, amfiteátrumok épültek. Elsősorban a mai Dunántúlt magába foglaló provinciában – amelynek 106-tól Aquincum (Buda) lett a helytartói székhelye – a műszaki és kulturális fejlettségnek mindazon eredményei megjelentek, amit a rómaiak az etruszk és görög kultúrából átvettek és továbbfejlesztettek. Az újabb római hódítással a határvidék is kitolódott, s a híres limes védvonalnak Európa legnagyobb folyama, a megközelítőleg 2850 kilométer hosszú Duna is egy jókora szakaszon részévé vált. Ennek mentén viszonylag rövid idő alatt erődítmények, légióstáborok, castrumok és városok tucatjai létesültek, ugyanis a természetes folyami akadály jól védhető bázisvonalat jelentett a Római Birodalomnak a keleti barbár törzsek támadásaival szemben.

Ugyanakkor a Duna nemcsak stratégiai szempontból volt jelentős a világbirodalom számára. Fontos szerepet töltött be az egyes provinciák közötti összeköttetésben, a kereskedelemben, de a katonaság gyors és zavartalan ellátásának biztosításában vagy azok rövid idő alatt történő átcsoportosításában is. Ám ezt a hosszú határvonalat csak katonai táborok és erődítmények sokaságával, valamint erős hajóhaddal lehetett megvédeni a meg-megújuló barbár betörések ellen.

A Dunán két római flotta őrködött, amelyek közül a pannóniai szakaszon a *Classis Flavia Pannonica* teljesített szolgálatot. Ennek a köteléknek egy-egy hajórajja *Carnuntum* (Petronell, Ausztria), *Brigetio* (Szőny), *Aquincum* (Óbuda) és *Taurinum* (Zimony) katonai székhelyeken állomásozott, s folyamatos ellenőrzés alatt tartották a folyam alkotta határvonalat.

A dunai flotta leggyakoribb hajótípusai a tengereken is használt egy vagy két evezősoros *liburna*, valamint a nagyobb és három evezősorral ellátott *triera* voltak. E hadihajók több ábrázolása megtalálható Traianus császár diadaloszlopán, amelyen győzedelmes dáciai hadjáratának főbb eseményeit örökíttette meg. Akárcsak egy ókori képregényt olvasnánk, úgy sorjáznak a domborművek csigavonalban a mintegy harminc méter magasságú, monumentális oszlopon.

Ugyancsak a római korból származnak a legelső adataink azokról a Dunán és egyéb folyókon végzett munkálatokról, amelyeket a római uralom alatti Pannóniában végeztek. Az al-dunai hajózás legnagyobb akadályá évszázadokon át az egykori magyar–román–szerb határháromszögben húzódó veszedelmes folyamszakasz, a Vaskapu volt. A Duna széles medre a Kárpátok déli áttörésénél, Orsova alatt mintegy



Traianus császár diadaloszlopa Rómában. Legalul a római légiónok dunai átkelése látható

három kilométernyi hosszan rendkívüli módon összeszűkült, s a sebes sodrás mellett a temérdek zátony, alattomos szirt és örvény tette szinte lehetetlenné a hajók áthaladását. A Duna ezen szakaszán csak magas vízálláskor tudtak átjutni a hajók, egyébként akár többhetes veszteglésre kényszerültek, esetleg a hajók rakományát evezős dereglyéken vagy szekereken szállították tovább. Mivel a kereskedelem zavartalan bonyolításában és a pannóniai légiók utánpótlásában komoly akadályt jelentett a Vaskapu-szoros, Traianus császár nagyszabású szabályozási tervet dolgoztatott ki. A Duna medrében lévő hatalmas sziklákat az akkori technikai eszközökkel lehetetlen lett volna eltávolítani, ezért a folyó jobb partja mentén hajózácsatorna építésébe kezdtek. A véd- és duzzasztógátákkal ellátott csatorna a régészeti leletek tanúsága szerint elkészült, s feltehetőleg a kisebb merülésű dereglyék tavasztól őszi hajóztak rajta. Ugyanakkor a sebes áramlású szorosban az árral szemben haladó hajók átjutásáról is gondoskodni kellett. Ezt a római építészek úgy oldották meg, hogy a folyó mentén a meredek gránitfalba fából ácsolt galériát építettek, s erről az állványzatról véstek utat a sziklába. Innét azután már lovakkal tudták vontatni a sodrással szemben küszködő hajókat. A tekintélyes vállalkozás Kr. u. 103-ban, Dácia meghódításával egy időben fejeződött be. Tervezője nem ismert, bár egyes történészek szerint azonos azzal a *Damaszkuszi Apollodórosszal*, akinek nevéhez egy másik monumentális vízmű, az első dunai állandó híd tervezése és kivitelezése is fűződik. A



A Kazán-szoros bejárata a római hadiút maradványaival



A megregulázott Duna a Vaskapunál

kőpillérekén nyugvó, favázás hidat Apollodórosz az egykori Szörényvár (a mai Turnu Severin) fölött 18 hónap alatt építtette meg. E nagyszerű építményt azonban nem sokkal később Hadrianus féltékenységből leromboltatta, s Apollodóroszt kivégeztette. Az ókor e megcsodált remekművének romjai alacsony vízállásnál ma is láthatók.

És ha már itt tartunk, nem feledkezhetünk meg a technikatörténet számunkra kiemelkedő momentumáról, a Vaskapu magyarok általi hajózhatóvá tételéről.

A grandiózus vállalkozás elindítója – mint abban az időben annyi minden más, Magyarország felemelkedését szolgáló ügynek – maga Széchenyi István volt, aki Vásárhelyi Pált bízta meg az Al-Duna feltérképezésével. A szabályozási munkálatok megkezdésére azonban csak hatvan évvel később került sor, miután az 1878-as berlini nemzetközi kongresszuson határozat született arról, hogy a nagy mű kivitelezésével Magyarországot bízzák meg (Szerbia és Románia csak a nagyhatalmak nyomására egyezett bele a feltételekbe).



Wallandt Ernő (1845–1912)
– az Al-Duna-szabályozás egyik tervezője

A magyar kincstár által finanszírozott folyamszabályozást a magyar műszaki kar nagyjai irányították, melynek eredményéül összességében 11 kilométernyi, 60–80 méter széles, 2 méter mély hajóutat robbantottak ki a sziklákból, emellett az átlagosan 30 méter mély vízben kőből és betonból csaknem 13 kilométernyi vízvezetőmű épült meg.

A gigantikus mű megvalósításának túlnyomó részét magára vállaló Magyarország – amely abban az évben a milleniumi ünnepek lázában élt – az 1896. szeptember 27-i ünnepélyes avatást fiaskóként élte meg. Elsőként a Ferenc Józsefről elnevezett gőzös haladt át a megépített csatornán; a luxushajó fedélzetén a névadó uralkodó, a román és a szerb király mellett számos prominens személy, miniszterek és diplomaták kaptak helyet – ám az előkelőségek körében magyar vendégeket nem lehetett



Az úgynevezett „Széchenyi út” építési munkálatainak látképe 1830-ból

találni. A végig fellobogózott part csak a császári fekete-sárga, a szerb és a román zászlóktól tarkállott, mi több, az ünnepi beszédben Ferenc József csupán a Monarchia szerepét emelte ki, a műre méltán büszke Magyarországot meg sem említette...

Azóta sok víz lefolyt a Dunán, s a politikai botrány hullámai is rég elsimultak; kanyarodjunk hát vissza a római korba, amikor is Pannóniában további lenyűgöző vízépítészeti alkotások születtek.

Vannak arra utaló jelek, hogy a rómaiak a Dunán több állandó hidat építettek. Erről Baranyay József a *Régi utazások Komárom vármegyében* című munkájában ezt írja: „...sok valószínűség szól a mellett, hogy a vármegye területén a rómaiaknak több hídjuk is volt a Dunán. Rómer Flóris szerint Tata fölött, Almás táján állandó hídjuk lehetett a rómaiaknak a Dunán. Brigetio és ellenvára, az izsai Leányvár között olyan nagy lehetett a forgalom, hogy ott bizonyosan volt hajóhíd, és mind a két hídfőnél kikötő. Erre enged következtetni az a körülmény, hogy Füzítő és Pat között a Duna medrében valami hídpillérmaradványok nyomait lehet észlelni alacsony vízálláskor. Vagy hídláb, vagy valami régi falmaradványok ezek. A knitlingeni születésű Gerlach István lelkész 1574-ben megfordult Komáromban, és azt írja, hogy ő még látta ennek a római kőhídnak a romjait...”

Említést érdemel továbbá a Kr. u. 276–282 között uralkodó Probus császár intézkedése, amely során katonáival lecsapolta a Duna jobb partja mentén, a mai Eszék közelében húzódó Hiulca-mocsarat. (Talán nem érdektelen megemlítenünk, hogy ugyancsak Probus római császár volt az, aki Pannóniában meghonosította a szőlőt.



A magyar tenger

Előtte szőlővesszőt a birodalom területéről tilos volt kivinni. A tilalmat ő oldotta fel, és elrendelte, hogy a légiónok békeidőben szőlőt telepítsenek.)

A legnagyobb szabású vállalkozás azonban a 293–311 között uralkodó Galerius nevéhez fűződik. Alighanem kevesen tudják, hogy a történelmi múltban a Balaton többször teljesen kiszáradt, s óriási homok- és porviharok sújtották a vidéket. A tó felesleges vízének leszállítására, illetve szabályozására építették meg a rómaiak a Sió-csatornát a hozzá tartozó duzzasztószilipekkel együtt. Erről Sextus Aurelius Victor *Historia Romana de Caesaribus* című művében ezt írja: „*Pannóniában nagy erdők kiirtását és a Pelso tónak (Balaton) a Dunába levezetését végezte. Ezáltal mérséklődött a vízszint ingadozása és a sekélyebb partok elmocsarasodása, s könnyebbé vált a tó megközelítése, a halászat, valamint a tavon történő közlekedés is.*”

A történelemből jól ismerjük, hogy a Római Birodalom hanyatlása a Kr. u. 395-ben történő kettészakadásával kezdődött el. A Keletrómai Birodalom (Bizánc) még vagy ezer éven át, egészen 1453-ig fennmaradt, amikor is a törökök végérvényesen bevettek Konstantinápolyt. A Róma-központú Nyugatrómai Császárságot a germán támadások Kr. u. 478-ban buktatták meg, s helyén germán királyságok alakultak ki.

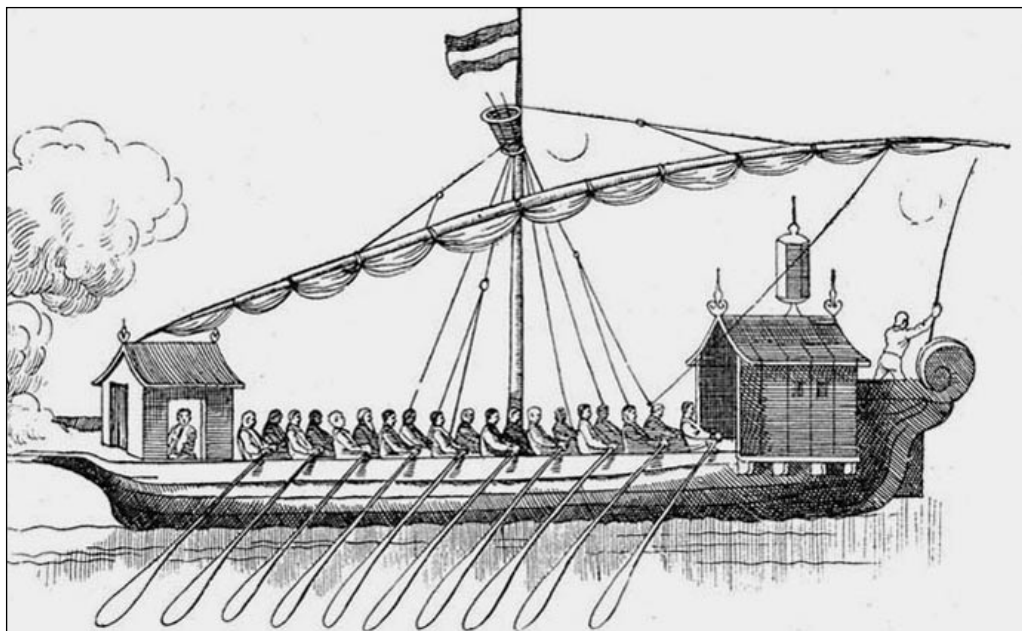
A népvándorlást követő évszázadokban a Duna jelentősége csökkent, és csak a későbbiekben, az ókor végén, illetve a középkor kezdetén alakult ki újra jelentős kereskedelmi forgalom a folyón.

A DUNAI HAJÓZÁS MAGYAR ÚTTÖRŐI

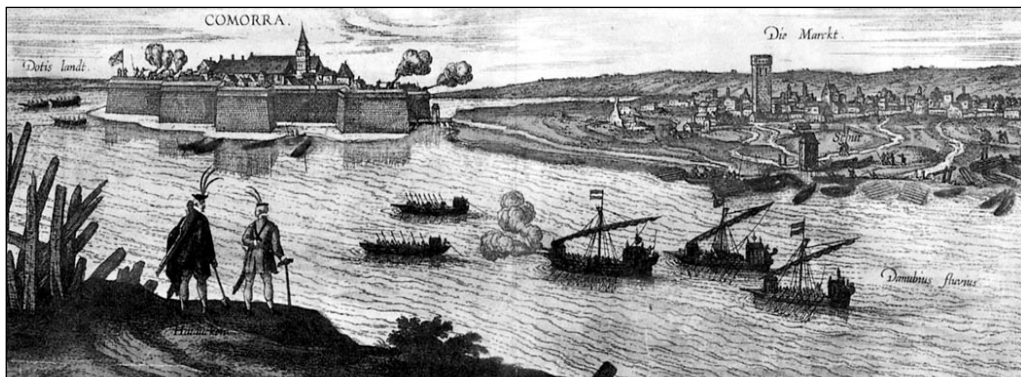
Ha egy megfelelő térképen tüzetesebben szemügyre vesszük a Kárpát-medence vízrajzát, azonnal szembetűnik, hogy e térség valamennyi folyóját a Duna gyűjti egybe s vezeti le a Fekete-tengerbe. Ez alól egyedüli kivétel a Poprád folyó, amely északi irányba folyva a Dunajecbe torkoll, amit azután a Visztula visz a Balti-tengerbe.

Ahogy minden nagy folyam, így a Duna is összekötő kapcsot, megélhetési forrást és kereskedelmi útvonalat jelentett a közelségében élő népek számára. Ám amennyi áldást nyújtott a nagy folyó, csaknem ugyanannyi veszély forrása is volt egyben. Gyakori áradásaival időről időre hatalmas területeket öntött el a szabályozatlan folyam, s hátán nemcsak kereskedni szándékozó hajósok jutottak könnyűszerrel célba, hanem ellenséges, zsákmányszerző és hódító szándékkal útnak induló seregek is.

A Kárpát-medencében hont fogláló magyarok életében is fontos, nemegyszer sorsfordító szerepet játszott a Duna (elég 1242-re gondolnunk, amikor a tatárok a befagyott folyón átkelve pusztításukat kiterjeszthették a Dunántúlra is). Az egyik legkorábbi legendánkból tudjuk, hogy Búvár Kund (Zotmund) csallóközi halász az országot 1052-ben megtámadó III. Henrik hadihajóit Pozsony alatt megfúrta, elősegítve ezzel a német csapatok legyőzését.



Magyar naszád a XVI. században



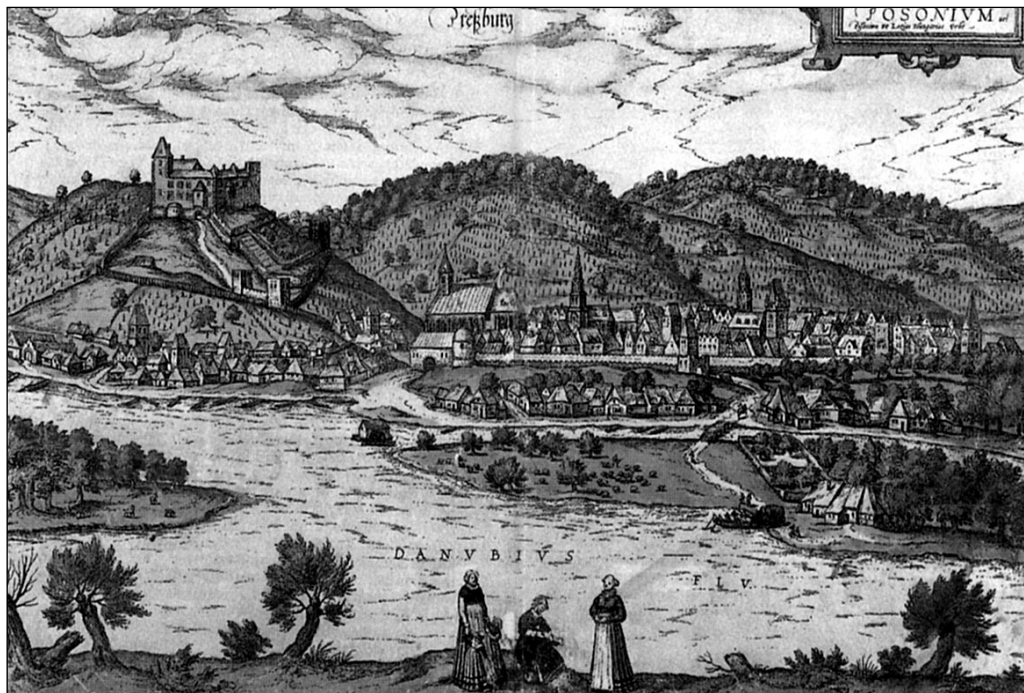
Naszádok Komáromnál a török korban

A hajók ily módon történő elsüllyesztése nagy haditettnek számított, ugyanis nem kevés bátorság, rátermettség és „szakmai hozzáértés” kellett hozzá. Jókai Mór *A három márványfej* című könyvében az egykori hajófúrások mikéntjéről így ír: „... *A hadgálya feneké vastag rézlemezzel volt borítva. Azt elébb az egyik bűvárnak hegyes kajmójú pörölyével keresztül kellett ütni. Akkor egy második bűvár jött a fúrójával, s a fúró nyelét a mellének feszítve, elkezdé azt a gálya palánkjába facsarni. Mikor a lélegzete elfogyott, jött a második, a harmadik bűvár, felváltották egymást, míg elég mély lett a fúrt lyuk. Azonban még ezen keresztül egy hét alatt sem telne meg a gálya vízzel. Azt tették hát, hogy a fúrt lyukba egy tülköt tömtek tele oltatlan mésszel, melynek a nyitott része apró kavicsal volt elzárva, s az ismét sodronnyal bekötve, hogy a kavics ki ne hulljon. Akkor aztán magára hagyták a művüket. Az oltatlan mészből a vízben kifejlő gáz inkább a palánkon tört keresztül, mint hogy a kavicsdugaszt taszítsa ki; azt már tudják a bányászok; s nemsokára emberfőnyi rés lett szakítva a gálya fenekén...*”

Mindannak dacára, hogy Bűvár Kund története évszázadok óta kedvelt fejezete a magyar legendáriumnak, a történészek erősen megkérdőjelezik a német hajóhad ilyen módon való elsüllyesztésének valóságtartalmát.

A magyar oklevéltárban 1148-ból származik az első, hajózást is említő okmány. Ebben az áll, hogy I. Géza (1124–1162) rév- (azaz kikötői) és vásártartási jogot adományoz a budai káptalannak. Csak az érdekesség kedvéért jegyezzük meg, hogy ebben az oklevélben fordul elő legelőször a *pest* (portus Pesth) és *kerepes* nevünk is.

Noha a magyar hajózásnak ezekből az időkből csak elvétve maradt fenn írásos említése, aligha hihető, hogy a Duna nyújtotta ilyen lehetőséggel nem éltek volna eleink. Írott okmányokban magyar hajóhaddal elsőször 1392-ből, Zsigmond király uralkodásának idejéből találkozunk, majd ettől kezdve látványosan megszorodnak krónikáinkban a dunai hajózásról és a hadicselekményekről szóló híradások. A vízen járó alkalmatosságok között a leggyakoribbak a gályák, ladikok, hadisajkák, naszádok voltak, melyek mindegyikét az jellemezte, hogy előrejutásukat a víz sodrását leszámítva az emberi erővel történő evezés biztosította. A tengeri hajózásban jól bevált vitorlázás a Dunán teljességgel alkalmatlan az uralkodó nyugati széljárás kö-



Pozsony látképe (színezett rézkarc, 1588)

vetkeztében, amely az Alpok felől, azaz éppen a sodrás irányából érkezik. A nagyobb méretű, rakománnyal teli hajók árral szembeni feljutását rendszerint csak partról történő vontatással lehetett megoldani, ám a mocsaras, süppedős talajú, elvadult növényzettel borított partvonal rendkívüli módon nehezítette az egyébként sem egyszerű hajóvontatást. Mindezek ellenére a Duna a kereskedelem legfontosabb útvonalának számított, amely mellékfolyóival együtt szinte teljesen behálózta a Kárpát-medencét.

A virágzó árucere-forgalomnak a török hódoltság vetett véget, ekkor ugyanis a török–magyar határ Komáromnál keresztezte a Dunát, amit csak elvétve mertek átlépni a kereskedők. Ellenben éppen Komáromnál állomásoztak jelentős számban a magyar hadinaszádok, amelyek fürgeségüknek és könnyű manőverezési képességüknek köszönhetően több sikeres ütközetet vívtak a török hadihajókkal. Többek között ilyen győzelmes rajtaütést hajtottak végre 1584-ben 16 naszáddal és 3 dereglyével a komáromi naszádosok Vácnál; a Dunán horgonyzó török gályákról több száz magyar foglyot sikerült kiszabadítaniuk.

A kereskedelmi hajózás újabb fellendülése csak a törökök végleges kiűzése után, a XVIII. században indult meg. A szabaddá vált Dunán és mellékfolyóin kezdetben főként gabonaszállító hajók jelentek meg jelentősebb számban. A növekvő mezőgazdasági termelés egyre több termékfelesleget produkált, annak vízi úton történő kivitele azonban lassú és igen költséges volt. A hajófuvarozás zavartalan lebonyolítását leginkább a folyók szabályozatlansága, a szeszélyesen alakuló vízállás és a rossz me-

derviszonyok akadályozták, de a hajók korszerűtlensége is nagy nehézségeket okozott. A folyami fuvarosok olyan önjáró hajókról álmodtak, amelyek vontatás nélkül, ár ellenében is nagy terheket tudnának szállítani. S noha régtől fogva történtek ilyen próbálkozások, az álom mindvégig elérhetetlennek látszott.

Eltekintve a hasonló külföldi kísérletektől, mi most csak a hazai vizeken nézünk széjjel, számba véve mindazokat az úszó gépezeteket, amelyek tehetséges magyar ezermesterek keze alól kerültek ki. Nem árt azonban megjegyeznünk, mindazok ellenére, hogy történelmünk viharos évszázadai távolról sem nyújtottak kedvező hátteret a gépesítés és ipar kibontakozásához, az alábbiakban ismertetésre kerülő szerkezetek a külföldi mechanikusok hasonló termékei között is megállták a helyüket.

A sort egy félig-meddig legendába hajló történettel kezdjük, amelyről a magyar hajózás múltjának kutatója, Gonda Béla számolt be a *Magyar Hajózás* 1901. évi 5. számában. A cikkből az derül ki, hogy egy bizonyos BLASCO DE GARAY (amit GARAY BALÁZSNak értelmeznek) már a XVI. század derekán kipróbálta volna a Dunán *Wasserschwalbe* nevű, gőzzel működő hajóját. Ilyen kísérletet a spanyolországi Barcelonában is végzett, amelyről levéltári okiratok azt állítják, hogy a 20 tonnás hajót lapátke-rekek hajtották. Gonda fent említett cikkében az alábbiakat írja: „*A legújabb történeti adatok szerint a dunai gőzhajózás 400 éves. Tény az, hogy ebben az időben egy Garay Balázs nevű hajóskapitány (neve után ítélve bizonyára magyar), ki Bécsben hosszabb ideig tartózkodott, oly tervet mutatott be V. Károly császárnak, mely szerint bármilyen hajó evezők és vitorla nélkül üzembe helyezhető. Ez a szerkezet kazánból és forgatha-*

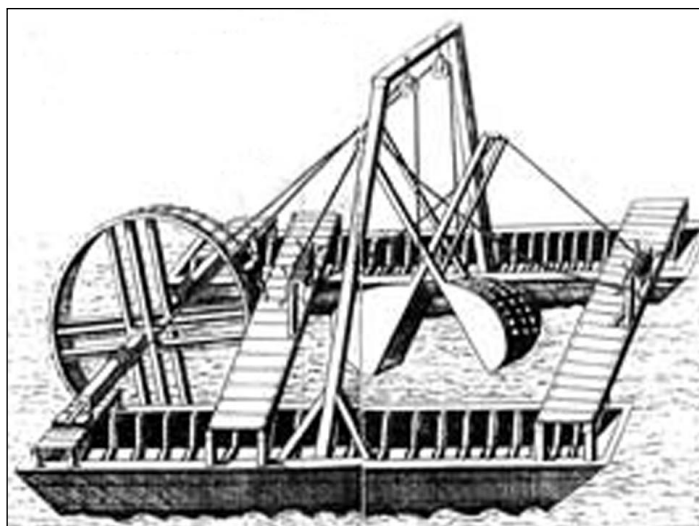


Pest-Buda látképe (színezett rézkarc, 1617)

tó kerekekből állott, melyek a hajó mindkét oldalán tetszés szerinti helyen alkalmazhatók voltak...” Mindebből mennyi a valóság és mi tartozik a fantázia világába, azt további megbízható adatok előkerüléséig nehéz eldönteni. Ez egyaránt vonatkozik mind Garay gőzzel hajtott hajójára, mind a személyének magyar eredetére vonatkozó spekulációkra.

A boszniai eredetű Verancsics család még Nagy Lajos királytól kapott nemességet és birtokot Magyarországon. Verancsics Antal, aki esztergomi érseki rangig vitte, 1561-ben magához vette a dalmáciai Sibenikben született unokaöccsét, VERANCSICS FAUSTUST (1551? –1617). A kivételes talentumú ifjú Pozsonyban és a padovai egyetemen végzett tanulmányai után először Veszprém várkapitánya lett, majd 1598-ban csanádi püspökké nevezték ki. A természettudományokban jártas Verancsics Faustus élénken érdeklődött a gyakorlati műszaki kérdések iránt, s utazásai során minden útjába kerülő újszerű technikai szerkezetről részletes jegyzetet készített. A *Machinae novae* címen kiadott gyűjteményében tucatnyi saját találmányán kívül egy sor általa látott és megvizsgált instrumentum leírását és ábrázolását is közölte. Ezek között találjuk az árral szemben haladó hajó két típusának és a folyómeder mélyítésére szolgáló „kotróhajónak” az ismertetését is.

Egy *J. Wagner* nevű szerzőtől 1786-ban megjelent könyvben bukkan elő egy utalás olyan dunai hajóról, amelynek árral szembeni előrehaladását a gőz ereje lett volna hivatott biztosítani. A Bécsben kiadott mű egy *Schlick* nevű elzászi tudóst említi, aki Pozsonyban tett kísérletet arra, hogy a tűz erejét kihasználva bírja mozgásra hajóját. Állítólag a próbaút szemléljén több szakértő társaságában a könyv szerzője is jelen volt. Annyit tudni még erről a próbálkozásról, hogy Schlick úr azt panasolta a jelenlévőknek: a kazánt nem építették meg eléggé erősre.



Verancsics Faustus kotróhajója

Hasonló eseményről számolt be Czövek István a *II. József császár élete* című munkájában, amelyben bizonyos Kunz úr tett próbát Pozsony alatt a Dunán mechanizmusával, amellyel a leírtak szerint ár ellenében is lehetett hajózáni. Állítólag 1788-ban II. József császár is megtekintette ezt a hajót.

Úgy tűnik fel, hogy az egykori koronázó város különlegesen kedvelt helye volt az önjáró

hajók kipróbálásának, hiszen az eddig említett és a soron következő feltalálók is szinte kivétel nélkül ezt a helyszínt választották találmányaik bemutatására. Tudunk egy ismeretlen nevű pozsonyi molnárról, aki ugyan nem gőzhajót épített, hanem olyan úszó alkalmatosságot, amelynek áttételekkel működő gépezetét négyfőnyi személyzet hajtotta a fedélzeten. Az 1785-ben megtartott pozsonyi bemutatót a Duna partján összesereglett nagyszámú közönség belépődíj ellenében nézhette végig. Nem tudni, mi lehetett az oka, de a feltaláló be is érte ennyivel. Hajóját a parton hagyta, amely az évek során teljesen tönkrement anélkül, hogy valaha is fel lett volna jegyezve a szerkezet működési elve.

Ugyanabban az időben a nagyszombati egyetem számtantanára, HOLLÓ MÁRTON is azon fáradozott, hogy a sodrás ellenében haladni képes hajót építsen. A fáma szerint mechanikus szerkezete minden addigi megoldástól különbözött, de mielőtt még vízre bocsáthatta volna, a feltaláló váratlanul elhunyt. Holló Márton fia 1813-ban a *Vereinigte Ofner und Petser Zeitung* „*Gemeinnützige Blätter*” mellékletének írt visszaemlékezésében az alábbiakat írta: „*Amikor atyám meghalt, életét vastag papirosra leírtam s egy palackba tettem, amelyből előbb széntűzön minden nedvességet eltávolítottam. A palackot szurokkal lezártam s atyám feje alá tettem. Szolgáljon ez neki a föld alatt emlékül.*” Holló Márton sírhelye azonban ismeretlen, így nagy valószínűséggel sohasem tudjuk meg, miben állt apja találmányának a lényege. A fiú bölcsebben cselekedett volna, ha papírra vetett sorait inkább közzéteszi.

Viszont jóval többet tudunk BATTHYÁNY TÓDOR (1729–1812) hajójáról, ugyanis annak elkészülte után, az 1797-es esztendőben látványos parádékon ejtette ámulatba közönségét Pozsonyban és Bécsben. A sajtó dicsőítette a feltalálót és találmányát, tucatszám készültek a tekintélyes méretű és minden kényelemmel ellátott utasszállító hajóról festmények és rézkarcok. A gépezet működéséről azonban ma sem tudni sokat. Egy időben feltételezték, hogy esetleg gőzgép hajthatta, ám ennek ellentmond, hogy a korabeli beszámolók ilyet nem említenek, s az egykorú ábrázolásokon sem találni semmilyen nyomát valamiféle kéménynek, amely nélkülözhetetlen tartozéka a gőzgépnek. Szinte bizonyos, hogy lovakkal vagy ökrökkel hajtott járgányos szerkezet forgatta a lapátkerekeket.

A legelső működőképes dunai gőzhajót BERNHARD ANTAL (1779–?) pécsi lakatosmester alkotta meg, amely – a folyami gőzhajózás múltját tekintve – világviszonylatban is a legkorábbiak közül való. *Carolina* nevű gőzhajóját Bécsben 1817 májusában, Pesten pedig egy évvel később mutatta be. A próbauton 300 mázsa rakománnyal 1,6 km/ó sebességet ért el. A *Carolina* gyenge teljesítménye és gyakori meghibásodása miatt nem volt alkalmas nagy terhek messzire történő szállítására, így Bernhard Antal némi haszon reményében inkább Pest város tanácsához folyamodott engedélyért, hogy a kis gőzöse után kapcsolt fedeles bárkával Pest és Buda között átkelőjáratot működtethessen a Dunán. Tervét ugyan sikerült valóra váltania, ám a csekély érdeklődés miatt vállalkozásával csakhamar kénytelen volt felhagyni. Hajójával leúsztatott Eszékre, s a Dráván a helyi fuvarozásban próbálta meg hasznosítani találmányát. Feltehetően itt sem szegődött mellé a szerencse, mert hajóját egy 1824-ből való híradás már csak roncsként említi.

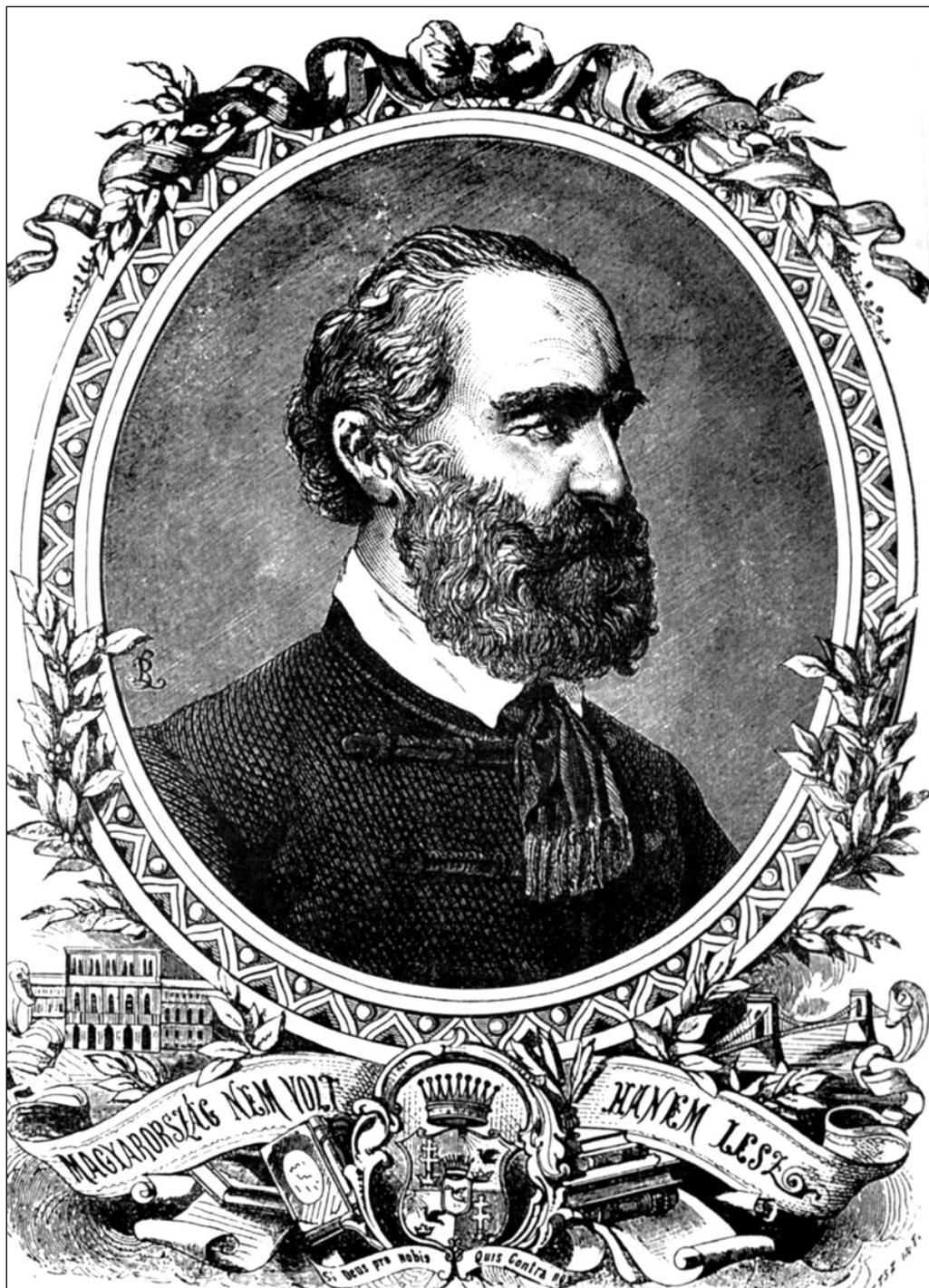


Hajóvontatás a Dunán (vízfestmény, 1830-as évek)

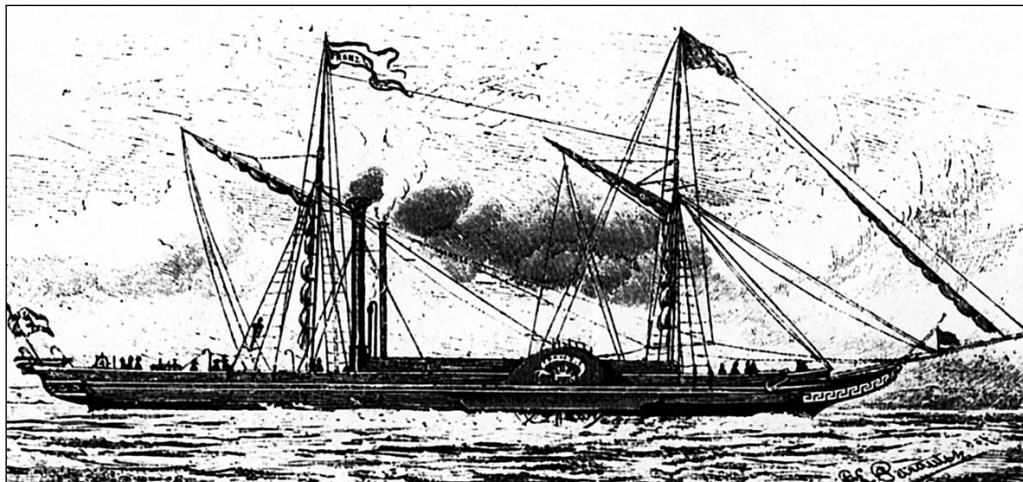
A dunai gőzhajózás ügyének előmozdításában is a magyar haza felemelkedéséért áldozatra mindig kész SZÉCHENYI ISTVÁN tette a legtöbbet. Fáradhatatlanul agitált és cikkezett annak érdekében, hogy az ország politikusait és tehetős főurait rábírja a hazai hajózás korszerűsítésére: „...Most azonban tisztán látom át, mily áldott következhesei lehetnek a gőzhajózásnak már most, ha a dolgot jó elvekre állítjuk, és alája szalmatűz helyett valami állandóbb tüzet rakunk” – írta a *Néhány szó a Dunahajózás körül* című cikksorozatában. Törekvéseinek meg is lett az eredménye, 1829 márciusában a Monarchia főurainak részvényeivel megalakult a Császári és Királyi Szabadalmaztatott Első Dunai Gőzhajózási Társaság (DGT). Nem sokkal később már el is készült a részvénytársaság első gőzöse, a császárról elnevezett *Franz I.*, amely 1830. szeptember 4-én tette meg próbaútját Bécs és Pest között. A gőzhajónak a táv megtételére mindössze 14 óra 15 percre volt szüksége, míg „hegymenetben”, azaz sodrással szemben a visszaút 48 óra 20 percig tartott. Könnyű felmérnünk, mekkora teljesítménybeli különbséget jelentett a *Franz I.* gőzhajó az addigi, lóvontatású dereglyékkel szemben, hiszen ez utóbbiaknak legalább 4-5 hétre volt szükségük ahhoz, hogy Pestről Bécsig feljussanak. A következő év tavaszán Kazinczy Ferenc is tett egy utat ezzel a hajóval. Úti beszámolója ma is élvezetes olvasmány, amelyből itt csak a hajó leírására vonatkozó részt ragadjuk ki:

„A gőzhajó nálunk egészen új jelenés lévén, első útját tavaly tette szeptemberben, Bécsből Pestig; festeni fogom azt.

Míg a Duna egyéb hajóinak teknője üreg, s a vendégszoba rajtok kiáll a teknőből: a gőzhajón a vendégszoba egy felfordított teknő üregében látszik lenni, s a vendégszoba rejte van. Oda, és a kemenczéhez grádicsokon esik a lemenés.



Széchenyi István, a legnagyobb magyar



A császárról elnevezett Franz I. gőzhajó

A régibb alakú hajókat evezőlegények hajtják: ezt a gőz segédje által oly kerekek, mint a vízimalmokéi. A vendégszoba a hajó farában van, a közembereké a közepében, s a kettő közt emelkedik a füst vastagabb, s a gőz vékonyabb kéménye: a füsté öt-hat öl magasságra, fejerre mázolt vaspléhekből; olyan a gőzé is, de az sokkal kurtább. Hogy ezeket a szél le ne törhesse, a füst kéménye vitorlakötelekkel van a hajó széleihez és egy magasan kinyúló árbóchoz csatolva. A kémény és árbóc sorában néhány négyszegű nyílások vannak, s a fűtők és a gépely intézője ezen vesznek világot. A vendégszoba gyönyörű.

Meredek grádicsának deszkalépcsői sárgaréz-pléhbe vannak szögue; s innen jobbra és balra két kisdud rekesz nyílik, a terítő számára, ki ide zárja tányérait, üvegeit. Asztalok s karatlan székek kőrösfa-szeletekkel vannak borítva, s a talpazat parkételt. A falak deszkája világos sárga színnel van befestve, ezekkel, hogy az asztal és szék fájához hasonlít, s vesszőzet és egyéb czifra rajta zöld; így a négy vékony oszlop is, mely a padlást a szoba közepén a betörés ellen védi. Ablaka egyik és másik oldalán három, s hosszaskerek metszésű, s üvegtáblás és zsalus. Az ajtó mellett jobbra és balra két tükrök, éppen olyan metszésű, mint a hat ablak, s így a szobát nyolcz ablak látszik világítani. A hajó farában még egy szoba, hova innen esik a bemenés, hálásul az asszonyságoknak...”

A Duna magyarországi szakaszán 1831 februárjától vette kezdetét a menetrend szerinti személy- és áruszállítás, s évente újabb és újabb gőzössel bővült a Dunai Gőzhajózási Társaság flottája. Széchenyi István ösztönzésére és anyagi támogatásával 1835-ben kezdődött meg a pesti kikötő és az Óbudai Hajógyár építése, ahol az első saját készítésű hajót, az *Árpádot* 1836. október 18-án bocsátották vízre. A század derekára az Óbudai Hajógyárban készült gőzhajók száma elérte az ötvenet, emellett ebben az időben már vagy kétszáz itt összeszerelt uszály is járta a Dunát. Az *Árpád*, majd a nem sokkal később elkészült *Erős* és *Galathea* hajók teste még teljes egészében fából épült, csak 1839-től készítettek vastestű gőzhajókat. Közülük a *Sophie* és a *Nádor* voltak a legelsőek. Ekkor azonban az Óbudai Hajógyárban még nem készültek kazá-



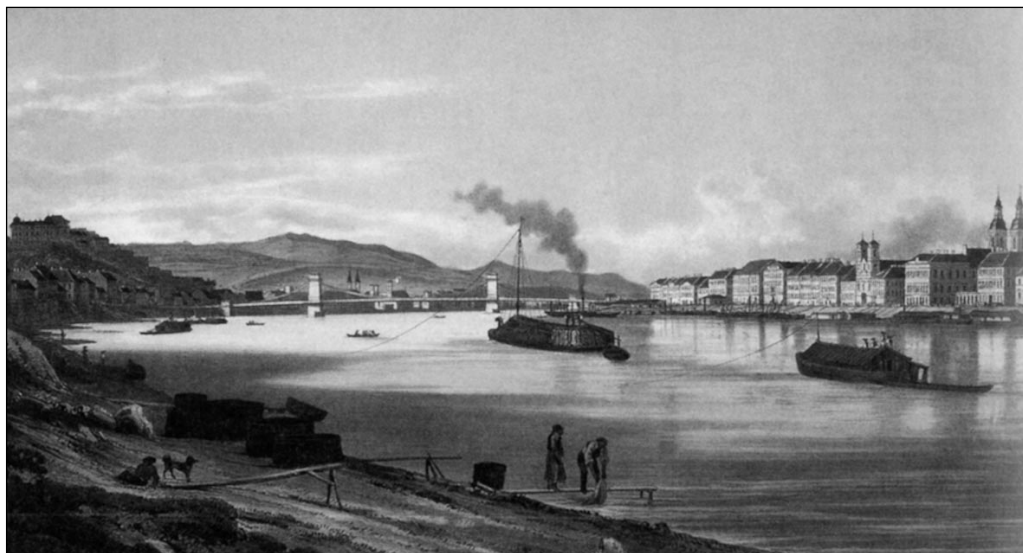
Az Óbudai Hajógyár a XIX. század közepe táján

nok és dugattyús hajógépek, ezeket külföldről kellett beszerezni. Az itt készült hajókba saját gyártású hajógépeket 1841-től, hajókazánokat pedig 1845-től szereltek be. Ugyancsak Óbudán épült az első balatoni gőzhajó, a *Kisfaludy*, amely 1846. szeptember 21-én, Széchenyi István születésnapján tette meg próbaútját.

A géperővel működtetett hajók ebben az időben még lapátkerekesekek voltak, azaz a hajó egyik vagy mindkét oldalán hatalmas „malomkerék” lapátolta a vizet. Az első, hajócsavarral működő gőzösöket (*Promontor*, *Ercsi*, *Adony* stb.) 1854-től készítettek Óbudán. Az *Ercsi* hajócsavaros uszálygőzös egydülálló újítás volt a folyami közlekedésben. Valójában egy gőzüzemű, áruszállításra alkalmas, nagyméretű uszálynak felelt meg, amely azonban a kizárólag vontatásra alkalmas társaival ellentétben önjáró hajó is volt egyben. Az uszály és a vontatógőzös sikeres ötvözésével új típushajó született, melyet attól fogva sorozatban kezdtek gyártani.

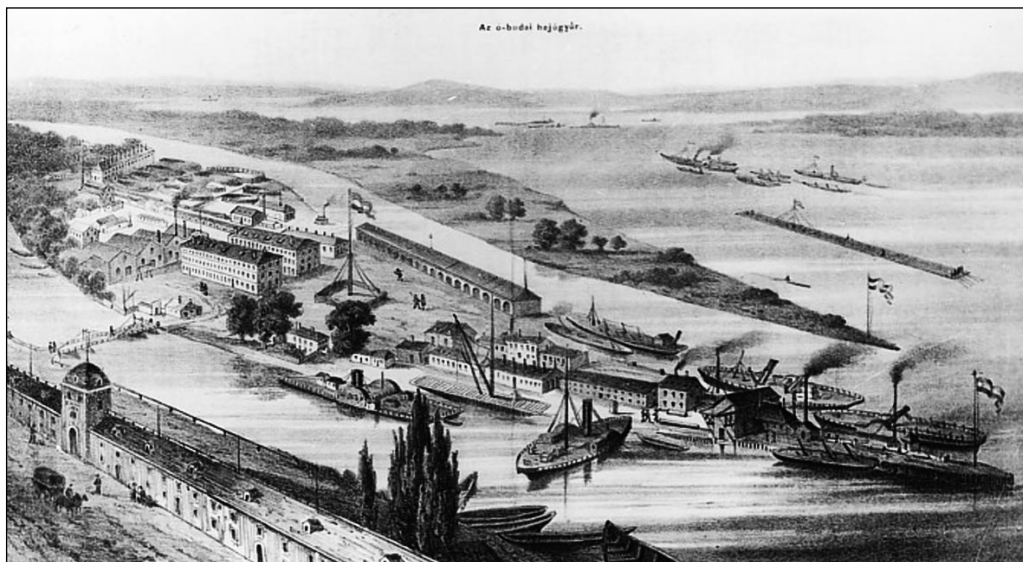
Túlzás nélkül állítható, hogy a személyszállításra, valamint teherfuvarozásra épített magyar hajók, vontatógőzösök, kotróhajók és uszályok műszaki színvonala ebben az időben a nemzetközi élvonalba tartozott.

A szabadságharc leverését követő abszolútizmus két évtizedében a magyar ipar egészére jellemző teljes pangással szemben a hajógyártás fejlődése töretlennek mondható, ami azzal magyarázható, hogy ez megfelelt a Habsburg-ház érdekeinek is. Az 1850-es évektől gombamód kezdtek szaporodni Magyarországon a különböző hajózási társaságok, közülük a DGT-nek a legnagyobb konkurrenciát jelentő Első Magyar Gőzha-



Gőzhajó Pest-Buda alatt (színezett litográfia, 1850 körül)

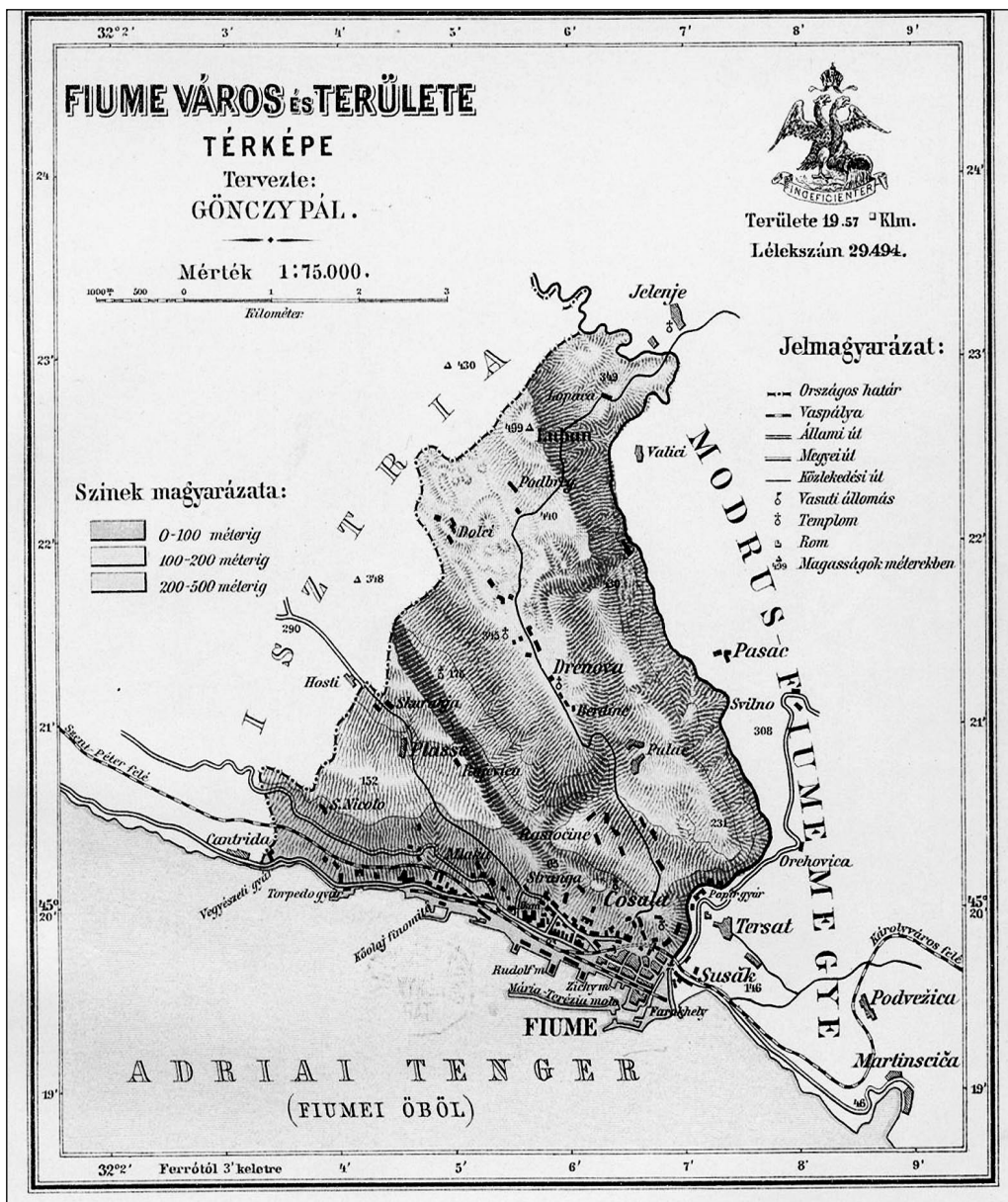
jó Társaság (EMGT) 1866-ban alakult meg. Még ugyanebben az évben ez a társaság és a fiumei Stabilimento Technico az újpesti öbölben létrehozta közös hajóépítő vállalatát, ahonnan hamarosan kifutott az első folyami gőzös, a *Pest-Buda*, majd a *Fiume*. 1868-ban az EMGT és a fiumei Stabilimento pesti leányvállalata egyesült, létrehozva az Első Magyar Pest-Fiumei Hajógyár részvénytársaságot. Megrendelésben nem volt

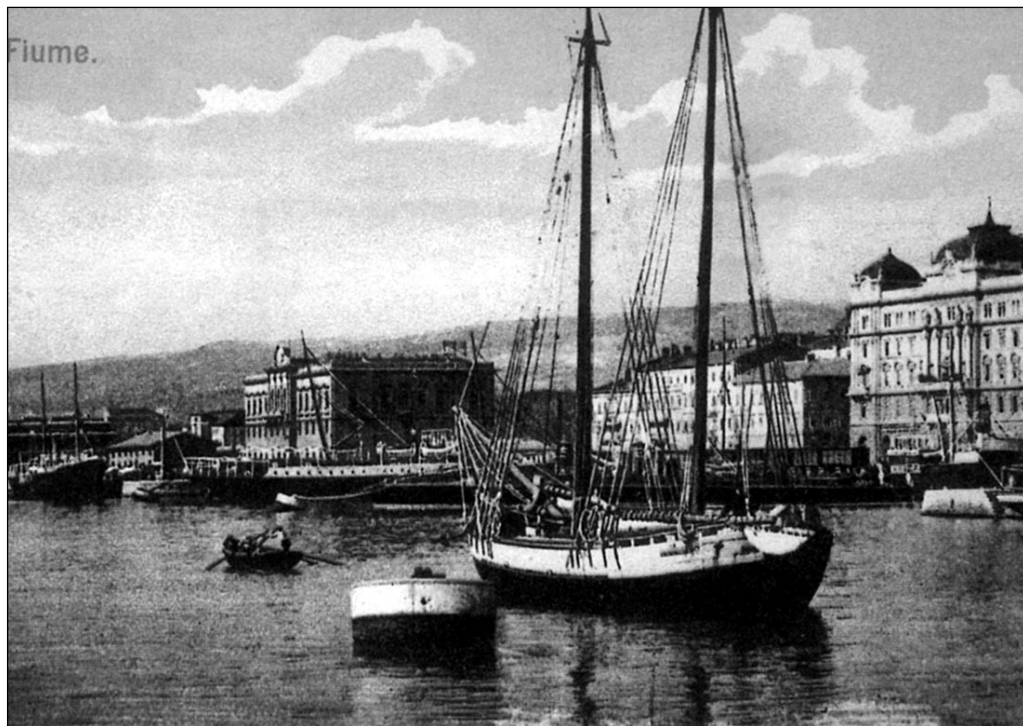


Az Óbudai Hajógyár látképe

hiány, így gyors egymásutánban vagy egy tucat úszómű (*Honvéd, Mohács, Visegrád, Szigetvár* – személyhajók, *Baja, Kalocsa, Paks, Alkotmány, Haladás, Baranya, Zágráb* – vonatgőzösök, *Leitha, Maros* – monitorok) kerülhetett le a hajógyár sólyáiról.

A kisebb-nagyobb hajógyárakat és hajójavító üzemeket 1906-ban a bankok Danubius Hajó- és Gépgyár Rt. néven egyesítették, majd 1911-ben ez is egyesült a Ganz-gyár-





Fiumei képeslap

ral. A Ganz-Danubius vállalatóriás, valamint az óbudai Dunai Gőzhajózási Társaság gyártelepei ezzel az Osztrák–Magyar Monarchia egyik legjelentősebb ipari központjává vált. Összegezve az eddigieket, 1864-től az első világháború végéig az újpesti hajógyárakban 1629 hajó készült, míg az Adria-parti Fiumében és Portorében 51 tengeri hadihajót bocsátottak vízre (köztük a *Szent István* csatahajót és a *Novara* cirkálót). Emellett az óbudai DGT hajógyárban 1836-tól 1945-ig mintegy 1400 hajót építettek meg.

Mária Terézia 1778 áprilisában Fiume városát és kerületét visszacsatolta Magyarországhoz, amely döntéssel megteremtődtek a feltételei annak, hogy hazánk is bekapcsolódhasson a tengeri kereskedelembe. A magyar közigazgatású Fiumében 1866-ban nyitották meg a haditengerészeti akadémiát, a tengerparton pedig 1880-ra elkészült a korszerű tengeri kikötő. Ugyanekkor alakult meg az Adria Magyar Királyi Tengerhajózási Társaság, amely a századfordulón már 33 tengeri gőzösből álló flottával rendelkezett. Emellett több más magyar érdekeltségű tengerhajózási vállalkozás is alakult, például a Magyar–Horvát Tengeri Gőzhajózási Rt. (1892), az Atlantica Tengerhajózási Rt., a Magyar Tengerhajózási Rt. (1898). Az első világháború kitörésekor 11 magyar tengerhajózási vállalat 123 hajója járta a világ tengereit.

A trianoni békediktátum következményeként a magyar dunai flottilla jelentéktelenné zsugorodott, ugyanis a hajók döntő többségét szétosztották a Monarchia utódállamai között.

A magyar hajózás újjáéledése az 1930-as évektől kezdődött. Ekkor került előtérbe az a koncepció, miszerint a Földközi-tenger kikötőibe egyszerűbb, gyorsabb és olcsóbb lenne a magyarországi áruforgalmat átrakodás nélkül lebonyolítani. Ehhez speciális hajótípust kellett tervezni, s ezt a feladatot a KEMÉNY SÁNDOR, SCHARBERT GYULA és MLADIATA JÁNOS trió kiválóan megoldotta. A Duna-tengerjáró hajók közül elsőnek a *Budapest* nevű hajót bocsátották vízre, 1934-ben; e típus továbbfejlesztett változataiból (*Szeged, Tisza, Kassa, Ungvár, Kolozsvár, Komárom* stb.) összesen 17 darab készült az újpesti hajógyárban. A fenti hajókat természetesen már nem gőzgépek hajtották; legtöbbjükben a világhírű magyar gépészmérnök, JENDRASSIK GYÖRGY (1898–1954) által kifejlesztett, ún. Ganz–Jendrassik-féle dízelmotorok kaptak helyet.

Úgyszintén az 1930-as évek második felétől indult meg a folyami vontató és áruszállító motorosok új típusainak (*Etele, Buda, Széchenyi, Lehel, Baross, Magyar* stb.) kifejlesztése és gyártása. Ezeknek a hajóknak a nemzetközi vizeken is olyan sikerük volt, hogy az európai folyamhajók prototípusának számítottak. Az angol nyelvű *Small Seagoing Craft and Vessels for Inland Navigation* hajózási szakkönyv az *Etele* és a *Széchenyi* folyami motorosokat, valamint a *Szeged, Tisza, Kassa* tengerjárókat iskolapéldaként mutatta be. A világszínvonalú folyami motorosok főkonstruktorra, BALOGH BÉLA (1909–1971) gépészmérnök volt.

Sajnos műszaki és ipartörténeti múltunkkal szembeni hanyagságunkra és mai életünk „mindenekfelett a haszon” bántó elvtelenségére vall, hogy a tengeri és a dunai hajózás csaknem minden fennmaradt ereklyéjét lebontottuk. Tucatjával vagdalták szét érzéketlen ócskavas-kereskedők pompás hajóinkat, történelmünk számtalan eseményének utolsó tanúit, s potom pénzen adták tovább külföldre. A *Vörösmarty* nevét viselő utolsó tengerjáró hajónk 2000 októberében történt eladásával pedig a magyar lobogó is eltűnt a világtengerekről.

VERANCSICS FAUSTUS

(1551?–1617)



A XV. század derekán a törökök balkáni terjeszkedésének következtében a boszniai katolikusok jelentős része hazájának elhagyására kényszerült. Közülük számosan a Magyar Királyság oltalma alatt kerestek menedéket. Ezt a sorsot választották Verancsics Faustus ősei is, akik választott hazájukba nemcsak beilleszkedtek, hanem példás szorgalmukkal, műveltségükkel és polgári erényeikkel csakhamar olyan általános tiszteletet vívtak ki maguknak, hogy a családból többen országos méltóságokat is elnyertek.

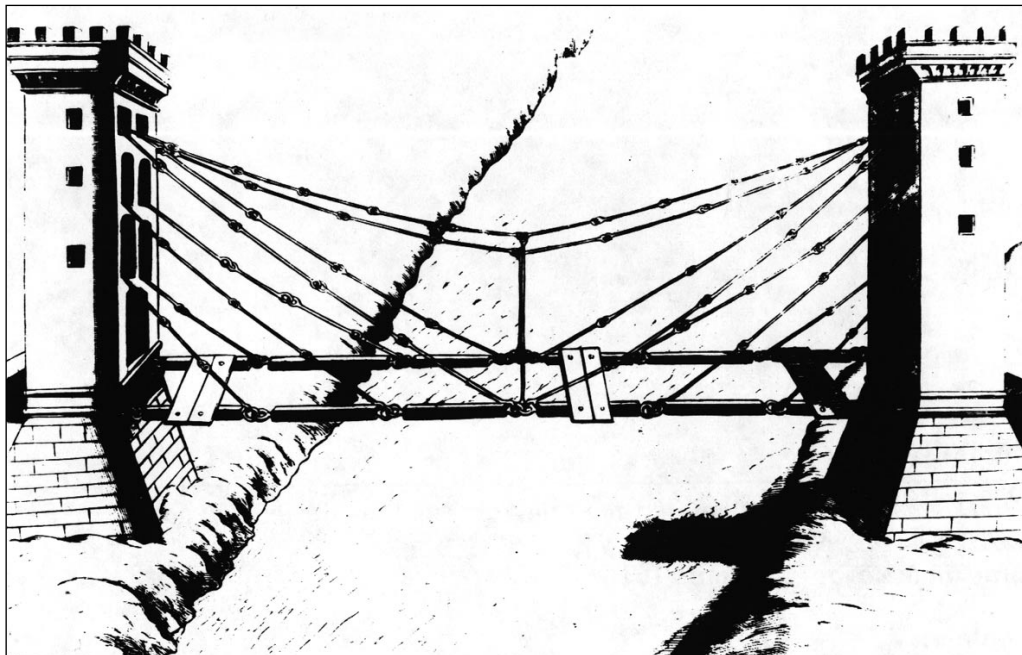
Verancsics Antal (1504–1574), aki esztergomi érseki rangig vitte, 1561-ben magához vette a dalmáciai Sibenikben 1551-ben született unokaöccsét, Verancsics Faustust. A kivételes talentumú ifjú iskolás éveit Pozsonyban kezdte, majd a padovai egyetemen végzett jogi tanulmányokat. Azt követően Pozsonyban telepedett le, de nem sokkal később Fejérvölgy István veszprémi püspök megtette őt Veszprém várkapitányává. Ebben a tisztségében számos műszaki problémával találta magát szembe, amelyek megoldásaihoz olasz hadmérnökök várépítéssel és gépészettel foglalkozó munkáiból vette a segítséget.

1582-ben Habsburg Rudolf király (ur. 1576–1608) magyar ügyekkel foglalkozó udvari titkárává tette meg Verancsics Faustust. Ez a megbízatás különösen nagy fontossággal bírt abban a szorult helyzetben, amikor a török hódoltság következtében három részre szakadt az ország, s a magyar kézen maradt Magyar Királyság védelme szempontjából létfontosságúvá vált a végváraknak a lehető leggyorsabb korszerűsítése. A munkálatokat seregy olasz hadmérnök és fundálómester irányította, de feltehetően maga Verancsics is ebben az időben tett szert alapos műszaki ismereteire. A későbbiek ugyanis ezt látszanak igazolni, mert több tucat találmányának köszönhetően kora legnagyobb műszaki talentumai között tartja őt számon a technikatörténet.

Tizenkét év után azonban kilépett a királyi szolgálatából, az egyházi pályát választotta és pappá szentelték. Ám ez a legkevésbé sem akadályozta őt abban, hogy továbbra is foglalkozzon műszaki kérdésekkel.



Verancsics forgótornyú, szélkerekes malma



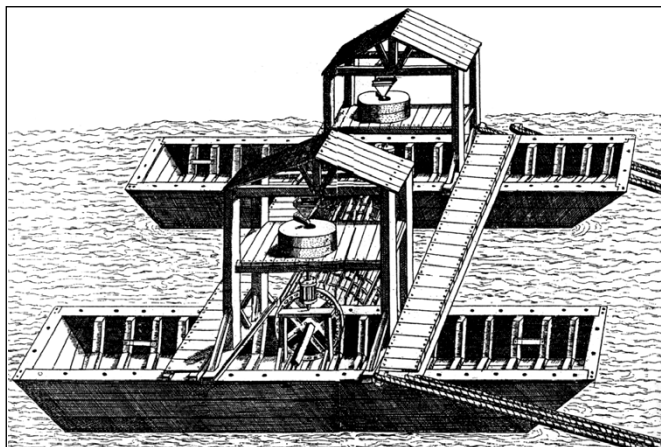
Verancsics vashídjának ábrázolása

1594-ben Velencébe utazott, ahol kiadta ötnyelvű szótárát, a *Dictionarium quinque nobilissimarum Europe linguarum: Latinae, Italicae, Germanicae, Dalmaticae et Ungaricae*-t, amellyel nevét az irodalomtörténetbe is beírta. 1598-ban a császár csanádi püspökké nevezte ki, egyúttal tagja lett a királyi tanácsnak is. Főpapi hivatását azonban nem tölthette be, mivel egyházmegyéjét a török megszállás alatt tartotta, így diplomáciai feladatok ellátásában kamatoztatta képességeit. Többször járt követségben a Szentszéknél, a lengyel királynál s a párizsi, londoni, bécsi udvarban. Gyakori utazásai arra is alkalmat adtak, hogy az érdeklődési körében fontos helyet betöltő műszaki építmények, berendezések és gépezetek sokféle változatával találkozhasson, s mi sem természetesebb, mint hogy azokat tüzetesen át tanulmányozta.

Verancsics Faustus 1605-ben Rómába költözött, majd tíz év után Velencében telepedett le.

Legjelentősebbnek tartott műve a *Machinae novae* (Új gépek), amelyet 1616-ban jelentetett meg Velencében, de nagy valószínűség szerint annak egy részét még Magyarországon írta. A 49 képtáblából és rövid ismertetőkből álló könyv tulajdonképpen műszaki alkotások tárháza, amelyben Verancsicsnak több eredeti találmányát is fellelhetjük. Valamennyi ismertetésére itt nincs lehetőségünk, csak néhányat emelünk ki az impozáns gyűjteményből.

Egyebek mellett ő ajánlotta elsőként a kocsik acélrugókra való felfüggesztését, és neki tulajdonítják az első, teljes egészében vasból készült híd (pons ferrus), azaz a mai

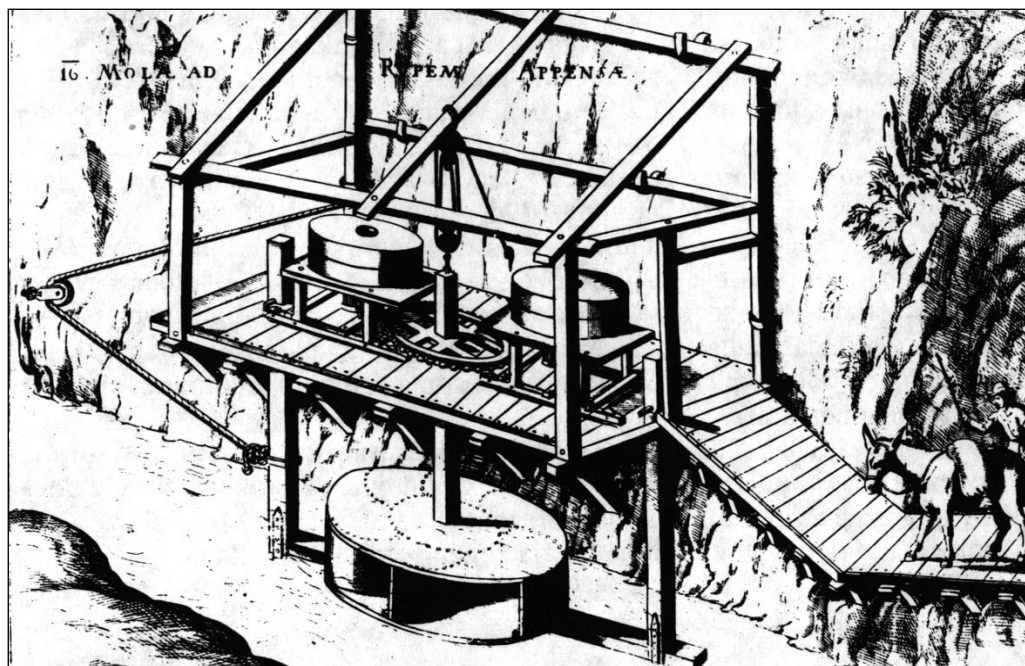


Dunai úszómalom Verancsics könyvből

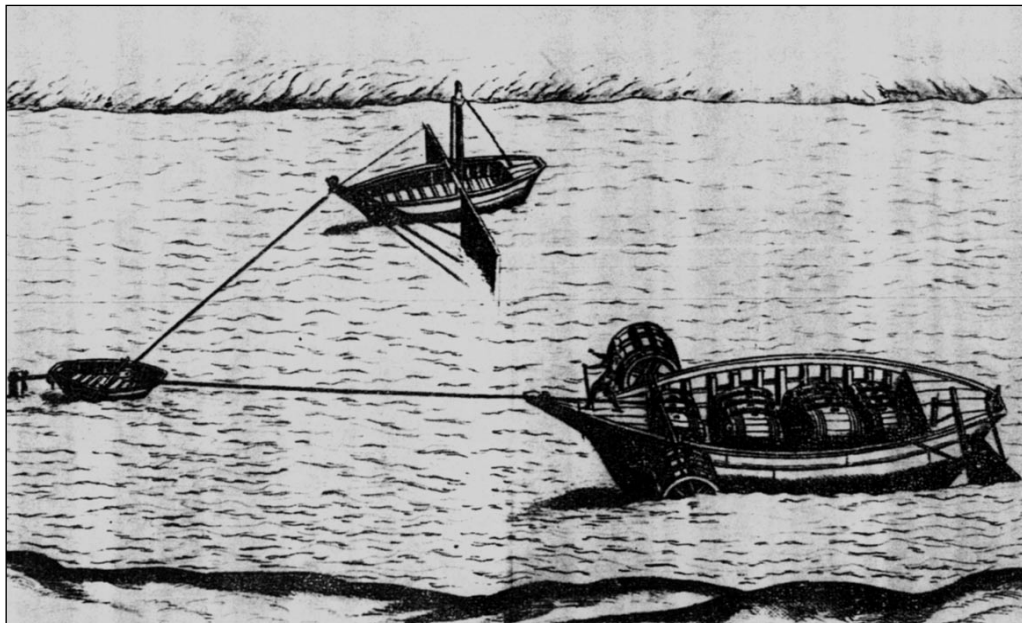
lyozni a függőleges tengely fogaskerekeire történő rácsatlakoztatással, illetve az arról való lekapcsolódással.

A Machinae novae műszaki leírásai között találjuk Verancsicsnak a víz mozgásával szemben haladó hajó és egy a tengerfenék tisztítására alkalmas kotróhajó leírását is, amelyekkel minden bizonnyal utazásai közben ismerkedhetett meg. Az itt mellé-

értelembe vett lánchíd leírását és megrajzolását. Ebben a könyvben találunk még javaslatot vízkerékkel hajtott malomkőpárra, vasból készült hengermalomra és egy igen szellemes megoldást szélmalomra is. Ez utóbbi egy forgó tornyú, szélkeres konstrukció tervrajza, amely a szélturbinák őseinek is tekinthető. Benne a szélerősség függvényében lehetett a terhelést szabá-



Vízkerékkel hajtott malomkőpár



Verancsics árral szemben haladó hajója

kelt ábrához könyvében a következő megjegyzést fűzte: „A víz mozgásával és sodrával szembe kétféleképpen haladhat a hajó, és pedig annál gyorsabban, minél hevesebb a víz sodra. Az egyik mód az, hogy a hajót hosszú kötéllel cölöphöz kötjük, amit a folyó felsőbb szakaszán vertünk a földbe, tudniillik azon a helyen, ahová a hajót vontatni akarjuk. A kötél másik végét azután hozzáerősítjük a hajón belül keresztbefektetett tengelyhez. A tengely két végén lévő vízikerek működése következtében a kötél felcsavarodik a tengelyre és ilyen módon húzza a hajót. A másik módszer az, hogy a csigán vastag kötelet húzunk keresztül és cölöphöz erősítjük. A kötél egyik végét hozzánkötjük a nagy hajóhoz, amit húzni akarunk, a másik végét pedig egy kis csónakhoz. Ez a kis csónak jól elhelyezett két szárnyával, jól megkötve, felfogja a víz erejét és lefelé halad, fölfelé húzva a nagyobbik hajót.”

Verancsics Faustust több nemzet vallja magáénak. Méltán. Szülőföldje nem Magyarországon volt, de pályája kiteljesedését ennek az országnak köszönhette. Megérdemli, hogy szélesebb körben emlékezzenek meg hátrahagyott munkásságáról.

Verancsics Faustus Velencében hunyt el 1617. január 20-án, s végakarátának megfelelően ugyanitt helyezték örök nyugalomra.

BATTHYÁNY TÓDOR

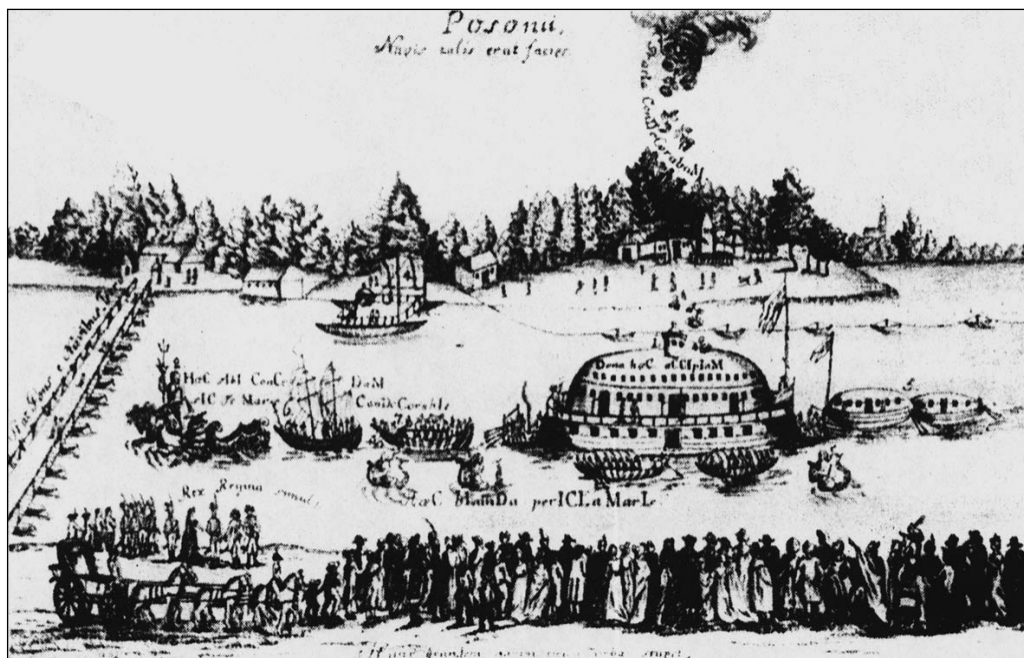
(1729–1812)

A Batthyány-család a történelem során sok jeles államférfit és hazafit adott a magyarságnak. Gróf Batthyány Ádám (1662–1703) országbíró különösen a törökök kiűzésében tüntette ki magát; ott harcolt 1686-ban Buda visszavívásánál, 1688-ban Székesfehérvárt, 1690-ben pedig Kanizsát szabadította fel. Fia, gróf Batthyány Lajos (1696–1765) volt az utolsó választott nemzeti nádor, akinek Batthyány József (1727–1799) nevű fia esztergomi érsekként, hercegprímási, később bíborosi rangig vitte.

Batthyány Tódor, a fentebb említett Batthyány Lajos legkisebb fia, 1729. október 16-án született, nagy valószínűséggel a család birtokaihoz tartozó Rohoncon. Felmenőivel ellentétben őt sem az egyházi, sem a politikai pálya nem vonzotta, tehető főúrként vagyona egy részét ipari és gazdasági vállalkozások alapításával próbálta meg kamatoztatni. Emellett igen élénk érdeklődést tanúsított műszaki kérdések iránt, amelyhez képzettségét Bécsben folytatott gépészeti tanulmányai során szerezte meg.

Túlzás nélkül állítható, hogy a XVIII–XIX. századi Magyarország legsokoldalúbb és legjelentősebb ipari vállalkozója volt. Többek között posztógyárat, porcelán-manufaktúrát, tűkészítő üzemet létesített, működtetett vas- és rézbányát, építtetett gabonátárolókat és malmokat, valamint folyamszabályozás és útépítés céljából részvénytársaságot is alapított. Az utókor az ország ipari elmaradottságán javítani iparkodó grófot mégsem elismerésre méltó törekvései miatt tartotta meg emlékezetében, hanem hajóinak köszönhetően. Batthyány Tódor ugyanis lelkes barátja volt a hajózásnak, de nemcsak hajózni szeretett, hanem hajót építeni is. Ezek sorában volt a *Bucentaurus* névre keresztelt hajója, amelyet megbecsüléssel emleget az ár ellen haladó úszóművek technikatörténetével foglalkozó hazai és külföldi szakirodalom.

A bécsi udvar 1774-ben megbízta Batthyány Tódort a Kulpa folyó hajózhatóvá tétele munkálatainak felügyeletével, ami számára sok jövés-menéssel járt, s áruval megterakott hajókkal a Száva–Duna vonalon rendszeresen felhajózott Pestre vagy egészen Bécsig. A Batthyány-féle hajók megjelenése mindig eseményszámba ment, s nagy tö-

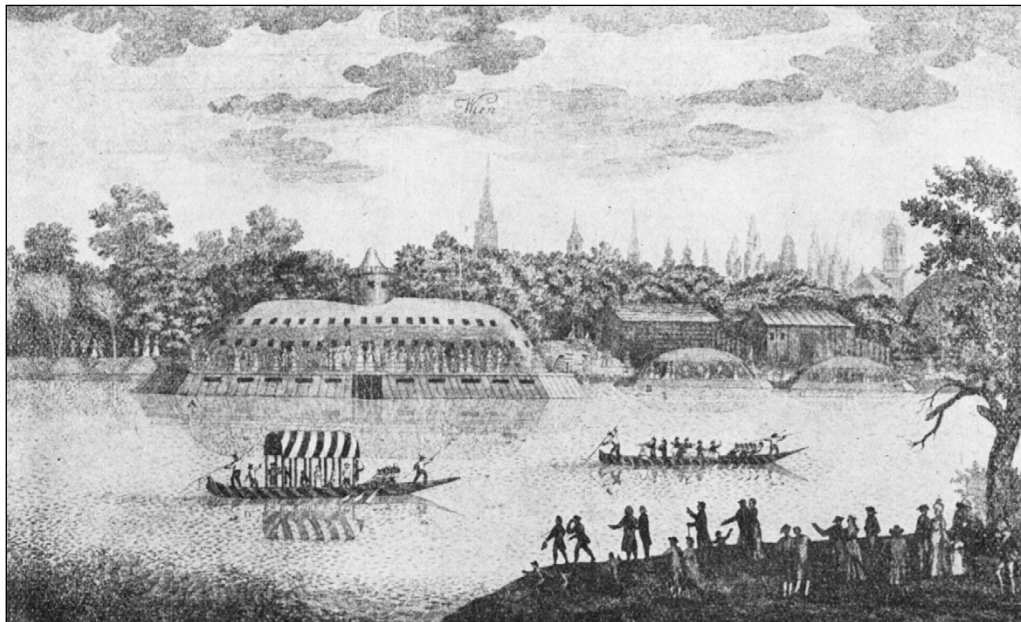


Batthyány hajójának pozsonyi parádéja

megeket vontott a pesti, pozsonyi vagy a bécsi rakpartra. Még a helyi sajtó sem mulasztott el beszámolni ezekről az eseményekről.

Az 1780-as évek elején jelent meg a Dunán Batthyány *Bucentaurusnak* keresztelt hajója, amely Magyarországon épült és alkalmas volt a tengeri közlekedésre is. (Batthyány több hajóját nevezte *Bucentaurusnak*, a velencei dózsék díszgályái nyomán.) A leírások szerint az egyárbocos, ezer mázsa teherbírású hajón tizenkét főnyi személyzet teljesített szolgálatot. A hajó tekintélyes mérete miatt is igazi látványosságnak számított, s amerre csak elhaladt, összefutott a környék lakossága. A hajót Batthyánytól megvásárolta egy hajózási társaság, s 1783-ban eljutott egészen a Fekete-tenger dél-oroszországi, Cherson nevű kikötőjéig. Néhány évvel később azonban zátonyra futott és tönkrement.

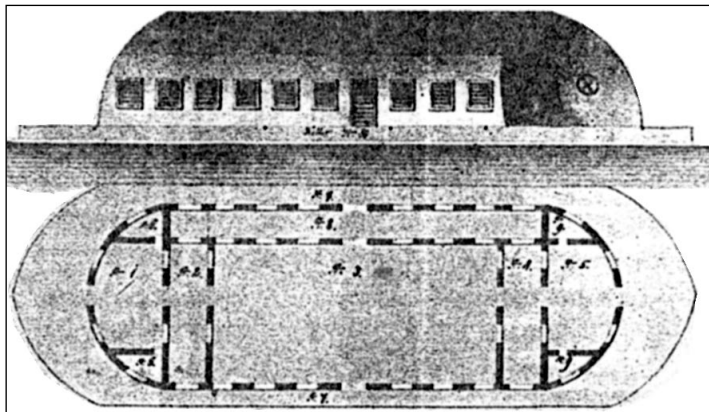
A magyar arisztokrata a hajóépítés ügyét továbbra sem tekintette holmiféle passzióknak. 1792-ben megalapította az Új Királyi Szabadalmaztatott Hajóépítő és Hajózási Társaságot, amelynek vállalatában hamarosan elkészítették és vízre bocsátották az új, ugyancsak *Bucentaurusnak* keresztelt hajóját. Ezt a méreteiben és kivitelezésében is igen tekintélyesre sikeredett vízi alkotmányt Pozsonyban mutatták be először „*Ő Felsegeik legmagasabb jelenlétében, sok országnagy és megszámlálhatatlan álmélködő sokaság előtt*”. A fogadtatásról érdemes idéznünk a *Magyar Kurir* 1793. évi október 8-i számában megjelent beszámolóból egy részletet: „*Méltóságos Gróf Batthyány Tódor ő Exellentziája egy olly hajónak nemét találta fel és készíttetett iten Bétsben, mellyel a leg szelesebb időben is minden veszedelem nélkül fel' s alá lehet a' vízén úszkálni. Formája felül ovalis, az az tyúkmony forma, egészben bé vagon fedve, körös-körül*



A Bucentaurus a Dunán

folyosója, a fedőleben pedig 4 oldalról egy egy ajtaja vagyon, az ajtó úgy vagyon készítve, hogy azt mind fel lehet tólni, mind le bocsátani, felső része rostélyos, alsó része pedig egészen deszka, ilyen formára vagyon az ablakok is készítettve, és valamint az ajtókat, úgy ezeket is fel lehet vonni és ismét vissza bocsátani. A szél vészkek között mind az ajtók, mind az ablakok le bocsátatnak, és így akár mint hányattassék ez a hajó a vízben, s akár mint hánykolódjanak a habok, s akár mennyi víz tsapkodja annak oldalait, belső részébe bé nem mehetvén, el nem süllyedhet. Vízbe lévő része lapos és három lábnyál vastagabb; a kormányát, sem evedző lapáttyait látni nem lehet, mind a vízbe vagyon, még is akár melly nagy teher rakattasson fel reá, mind fel, mind alá könnyen lehet azon evezni...” A nagy érdeklődéssel övezett eseményt a tudósítók riportjain kívül szépművi rézmetszet is megőrizte az utókornak. E kép bal oldalán látható az az udvari fogat, amelyen Mária Terézia királyné és Ferenc király érkeztek a nagy pompával kísért bemutatóra.

Mind ebből, mind pedig a többi beszámolóból kitűnik, hogy Batthyány Tódor hajója – noha két uszályt is hozzákapcsoltak – árral szemben is könnyedén tudott haladni. Ebben az időben a világban már kísérleteztek hajók gőzerejű meghajtásával, valószínűleg ennek köszönhető, hogy a kései utókor a *Bucentaurust* gőzhajónak vélte. Ez azonban nem így volt. Jóllehet Batthyány Tódor nem árult el részleteket hajójának működéséről, bizonyosra vehető, hogy a lapátkerekeket ökrök vagy lovak hajtotta járgány forgatta. Az ilyesfajta gépezeteket már régóta sikerrel alkalmazták malmokban, ahol áttételes szerkezet közbeiktatásával körbenjáró igavonó állatok hozták mozgásba a malomköveket.



A Bucentaurus oldalnézeti és alaprajza

A hajót 1797-ben Bécs közönsége is megcsodálhatta, ám ezt követően a napóleoni háborúk következtében romlott a gazdasági helyzet és általános bizonytalanság uralta a térséget. Batthyány gróf vállalatai is a csőd szélére jutottak, elapadtak forrásai s új hajókat már nem építtetett. Az egykori dicső-

séges *Bucentaurust* utoljára 1802-ben említik, abból az alkalomból, hogy ismét feltűnt Pozsony alatt. Sorsáról többet nem tudni, hírét-nyomát a nem sokkal később megjelenő, bodor füstöt eregető igazi gőzhajók mindörökre elfedték.

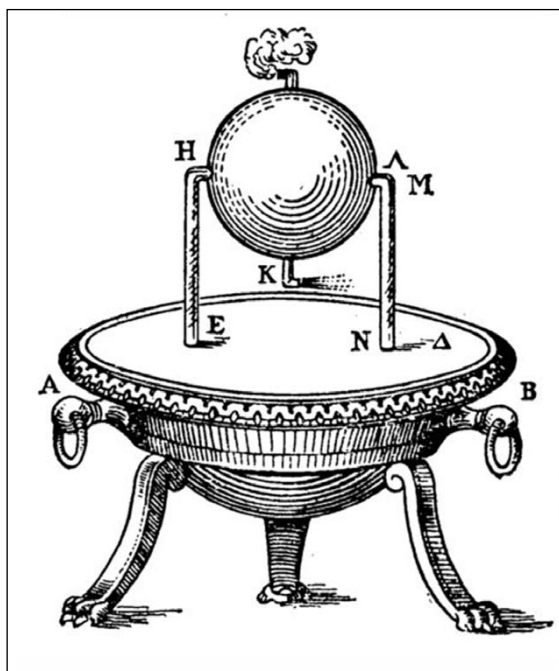
Batthyány Tódor 83 éves korában, 1812-ben hunyt el Bécsben. A sors hosszú élettel ajándékozta meg a főúri méltóságához mértén szokatlan életvitelű és haladó szellemű Batthyány Tódort, ám az nem adatott meg számára, hogy igazi gőzhajót lásson úszni a Dunán. Arra mintegy fél évtized múlva került sor Bernhard Antal pécsi ezermester jóvoltából.

A gondtalan időtöltésnek, úri passzióknak hódoló rangbeli társaival ellentétben Batthyány Tódor a közösségért, a nemzetért áldozni kész hazafiként maradt meg az utókor emlékezetében.

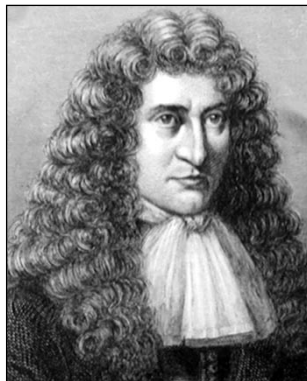
GÓZERŐVEL KÖNNYEBB

Annyi bizonyos, hogy a gőz feszítő erejéről sokan és sokféle módon szerezhettek tapasztalatokat az elmúlt évezredek során, leginkább úgy, hogy vízforralás közben a lezárt edényt szétvetette a gőznyomás, vagy jobb esetben csak a fedelet repítette le róla. Hanem annak a nyitjára, hogy miként lehetne munkára fogni a gőz energiáját, évszázadokon keresztül senkinek sem sikerült rájönnie. Jóllehet már az ókorban is készült gőzfejlesztő masina, mégpedig Alexandriai Hérón által a Kr. e. I. században. A jeles görög tudós Pneumatika címmel megjelent összefoglaló művében 78 szerkezetet ismertet, amelyek között megtalálható az eolipilének nevezett berendezés is. Ez valójában egy vízzel félig telt zárt üst, amelyet alulról kellett melegíteni. Amikor a víz forrásba jött, a keletkező gőz az üsttel összeköttetésben lévő csöveken keresztül egy forogni képes gömbbe áramlott. Ezen a forgási tengelyre merőlegesen két átellenes irányú kieresztő nyílás volt kiképezve, amelyeken keresztül a kiáramló gőz a hatásellenhatás elve alapján megforgatta a gömböt. Hérón tehát nagy nyomású gőz segítségével forgó mozgást tudott előállítani, ámde ennél tovább nem jutott, s nagy jelentőségű találmányának gyakorlati felhasználására nem került sor. A gőzben rejlő energia kiaknázása még vagy másfél évezredig váratott magára, így viszont továbbra is a sok igavonó „szegény párának” kellett cipelni a terhet, húzni a szekeret, a hajót és hajtani a vízkereket.

1687-ben *Denis Papin* (1647–1714) francia tudós, a kukta főzőedény feltalálója ismerte fel elsőként, hogy a gőz alkalmas a munkavégzésre. Azt tapasztalta ugyanis, hogy szorosan lezárt kuktája fedelét annak kihűlte után nem képes levenni, azt valamilyen láthatatlan erő továbbra is lefelé szorította. Képzett tudós lévén, hamarosan rájött a rejtély megoldására: a keletkező gőz a hűlés során lecsapódott és az edényben keletkező vákuum miatt a külső atmoszferikus nyomás a fedelet továbbra is szorosan tartotta. Arról ugyan nem szól



A Hérón-féle eolipile



Denis Papin

a fáma, hogy jóra való tudósunk az örömteli pillanatban „heuréka” felkiáltással nyugtázta-e felfedezését, annyi azonban bizonyos, hogy tüstént nekilátott egy gőzgép megkonstruálásához. A megfelelő dugattyúval ellátott szerkezetében forralással gőzt fejlesztett, amely kellő nyomás elérése után a függőleges hengerben felfelé nyomta a dugattyút. Annak maximális kitérése után egy kis szelepen keresztül a fölös gőzt kiengedte, a maradékot pedig a hengerben lehűtötte. A keletkező vákuum következtében a külső nyomás a dugattyút lefelé taszította – miközben a készülék munkát végzett. Papin kezdetleges masináját ugyan még nem a gőz feszítőereje hozta mozgásba, hanem az atmoszféra nyomása, de ez

a látszólag jelentéktelennek tűnő kísérlet indította el a gépek korszakát.

A munkára fogott gőzt először bányavizek kiszivattyúzására hasznosították. A bányászoknak mindig is nagy problémát jelentett a tárnákba betörő víz, amit jobb híján lovakkal hajtott, vödörös páternoszterekkel próbáltak meg kimerni. Ezek hatásfoka azonban nagyon alacsony volt. Ám ahogy az ipar fejlődésével nőtt a kereslet a szén, az érc és nemesfémek iránt, mind lejjebb kellett ásni a vájároknak a felszínközeli tellérek kimerülése miatt. Nagyobb mélységekben azonban egyre ádázabb lett a harc az örök ellenséggel, a vízzel.

Két évvel Papin kísérletei után, 1698-ban az angol *Thomas Savery* (1650–1715) állt elő a kortársai által „tüzesgépnek” nevezett berendezésével. A feltaláló azonban nemcsak technikai talentumával tűnt ki, leleményessége abban is megmutatkozott, hogy szerkezetével egyenesen a királyi udvarba sietett, ahol rögtönzött bemutatójával elkápráztatta III. Vilmos királyt és udvarnépét. Mi sem természetesebb, hogy a sikeres attrakciót követően gond nélkül megkapta szerkezetére a királyi pátenst, azaz szabadalmi oltalmat.

Készüléke, amelyet a „bányászok barátja” névvel illetett, az elfordítható csa-

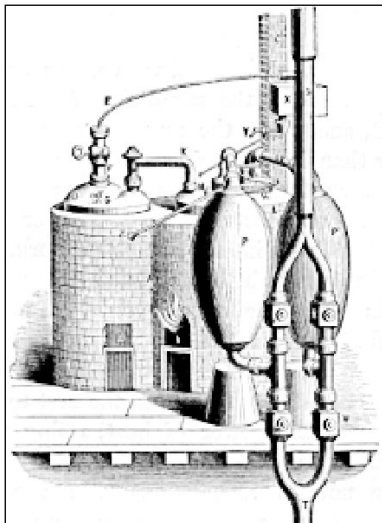


Papin „gőzgépe”

pokon kívül egyetlen mozgó alkatrészt sem tartalmazott. A kazánból távozó gőzt egy tartály fogta fel, ott hideg vízzel lehűtötte, mire az lecsapódott és vákuum keletkezett. A megfelelő csap megnyitásával a vákuum teleszívta a tartályt a bánya alsóbb részében lévő vízzel. Ezt követően a szelepek zárásával és nyitásával a kazánból friss gőzt eresztett a tartályba, amely egy kivezető csövön keresztül kinyomta a felszínre a vizet. Ezután az egész folyamat kezdődhetett előlről. A bányatulajdonosok kitörő örömmel fogadták a technikai újdonságot, ám a gyakorlatban hamar bebizonyosodott, hogy a „bányászok barátja” időnként igen barátságtalan módon felrobban, kioltva egy-egy kazánmester életét. A szegecselt és önnal forrasztott kez-



Thomas Savery



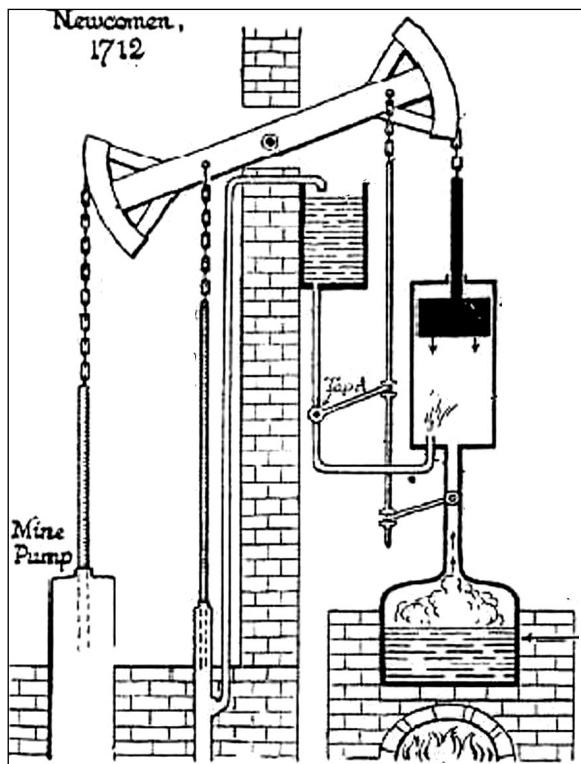
Thomas Savery „tüzesgépe”

detleges kazánok ugyanis legfeljebb három atmoszféra nyomást voltak képesek elviselni, s a nem szakszerű kezelés vagy a gép túlerőltetése miatt könnyen megtörtént a baj.

Thomas Newcomen (1663–1729) mindezeket a hiányosságokat látva és Savery ötletét felhasználva 1712-ben szerkesztette meg az ún. *himbás gőzgépet*, amelyet a világ akkoriban egyszerűen *vasangyalnak* titulált. Newcomen gőzgépében három alapvető újdonság jelent meg: a dugattyúnak mint munkahengernek a beépítése, a biztonságos légnyomás hasznosítása – ami által megszűnt a kazánrobbanás veszélye –, valamint az, hogy a gőz lecsapódását belső hűtéssel oldotta meg, csökkentve a hőveszteséget. A szerkezet tetején egy előre-hátra lengő hatalmas himba vitte át a hengerben mozgó dugattyútól a hasznosítható energiát. Amikor a hengerbe gőzt engedtek, a dugattyú fölfelé mozgott. Ezután egy csapon keresztül vizet spricceltek a hengerbe, mire a gőz lecsapódott s a létrejött vákuum hatására a külső atmoszferikus nyomás letaszította a dugattyút. Ezzel egy időben a hatalmas libikóka (himba) másik végéhez rögzített szivattyú mintegy 1200 liter vizet szívott fel a bánya mélyéből. A berendezésben a gőz nyomása alig volt több egy atmoszféránál, ami éppen elégségesnek bizonyult a jól kiegyensúlyozott himba billegtetéséhez. Newcomen gépe azonban továbbra sem oldotta meg a túlságosan nagy hőveszteség problémáját. Ebben a gépezetben is ugyanúgy le kellett hűteni a hengert, s minden egyes ütemben a gőz energiájának nagy része szintúgy annak újramelegítésére fordítódott.

Az ideális helyzet persze az lett volna, ha tűzforró a henger, amikor a gőz éppen áramlik belé s jéghideg, ha azt le kell csapni. Ezt a látszólag ellentmondásos hely-

szituációt az új gőzgépek megoldták, amelyekben a henger falát vízszel hűtik, így a gőz mindig a lehető legmagasabb hőmérsékleten távozik a hengerből, és a hűtővizet a kondenzátorban újra felmelegítik, majd visszajuttatják a kazánba.



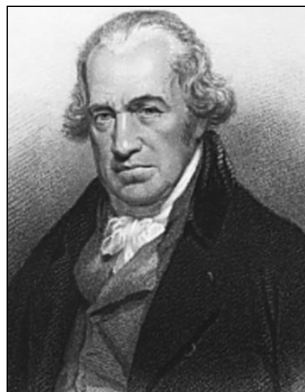
Newcomen atmoszferikus gőzgépe

ban már nem volt szükség vízbefecskendezésre, sőt az atmoszferikus nyomás segítségével sem vette igénybe. Watt a korábbi megoldásokkal szemben három különálló egységre bontotta a gőzgépet, mégpedig kazánra, munkahengerre és kondenzátorra. Ez utóbbira azért volt szükség, hogy a gőznek a lecsapatása ne a munkahengerben, hanem egy különálló edényben történjék, így a munkahenger mindvégig forró maradhatott és kiküszöbölhető lett a folytonos hűtés-melegítés során fellépő hővesztés. A többszörösen megnövekedett hatásfokú gépezet munkahengerében az egy atmoszféra nyomású gőz végezte a munkát úgy, hogy a létrejött vákuum irányába taszította a dugattyút. Találmányát 1769-ben szabadalmaztatta, s mondhatni, ettől kezdődően lendült „teljes gőzzel” előre az ipari fejlődés, amely korszakot később ipari forradalomnak neveztek el a történészek.

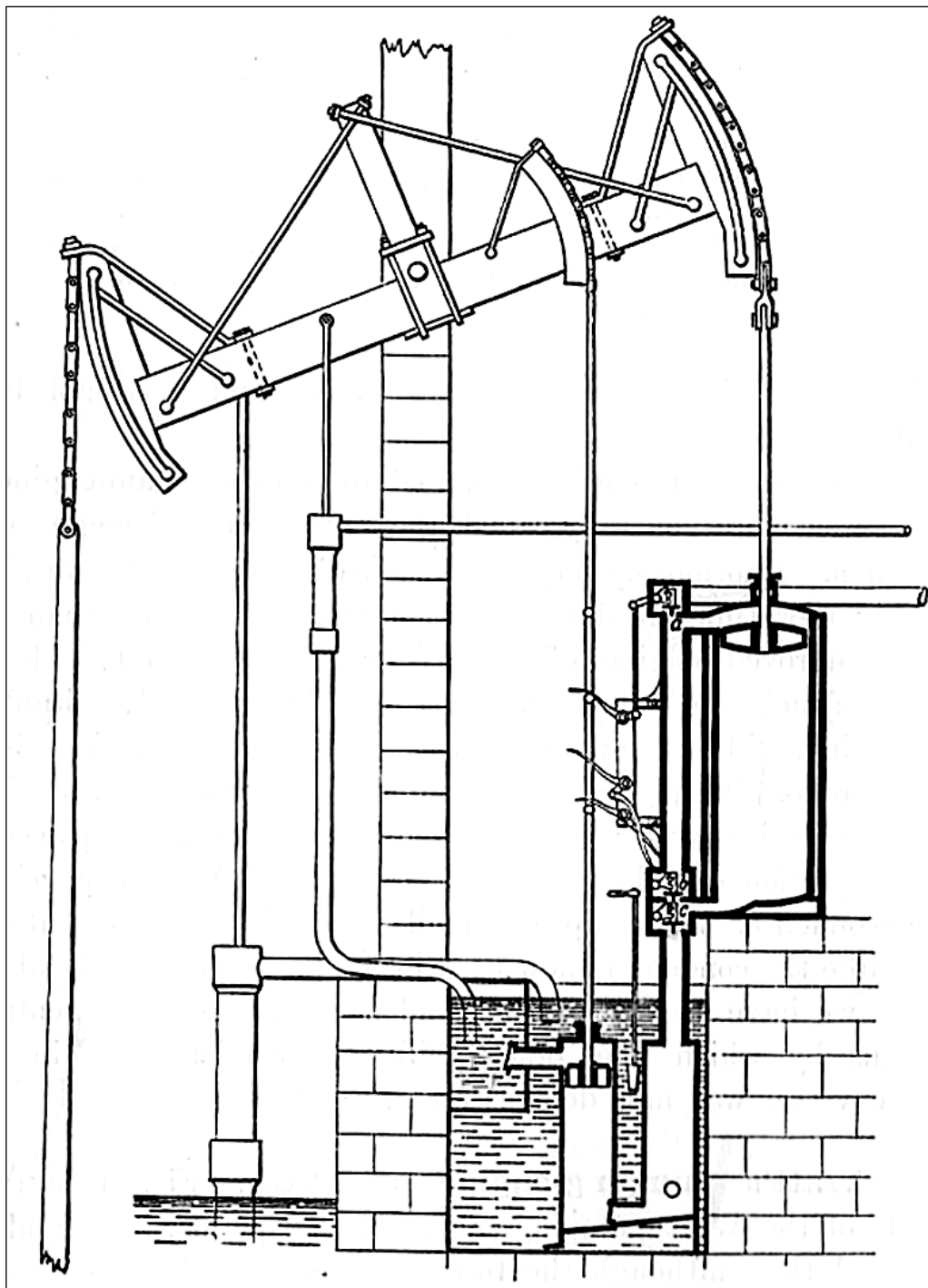
Watt azonban nem elégedett meg ennyivel, hiszen jól tudta, mennyi hiányossága van az általa konstruált gőzgépnek. Társult egy tőkeerős befektetővel és éjt nappal lá téve tovább tökéletesítette berendezését. Sok egyéb újítása és találmánya mellett (centrifugális gőzszabályzó,

zetet sikerült feloldania a skót *James Watt*nak (1736–1819), a glasgow-i egyetem skót műszerészének, akinek felfedezése olyannyira nagy jelentőséggel bírt, hogy nemcsak a gyakorlatban jól használható gőzgép feltalálójának tekintik a történészek, hanem szabadalmi bejelentésének napjától számítják az ipari forradalom kezdetét.

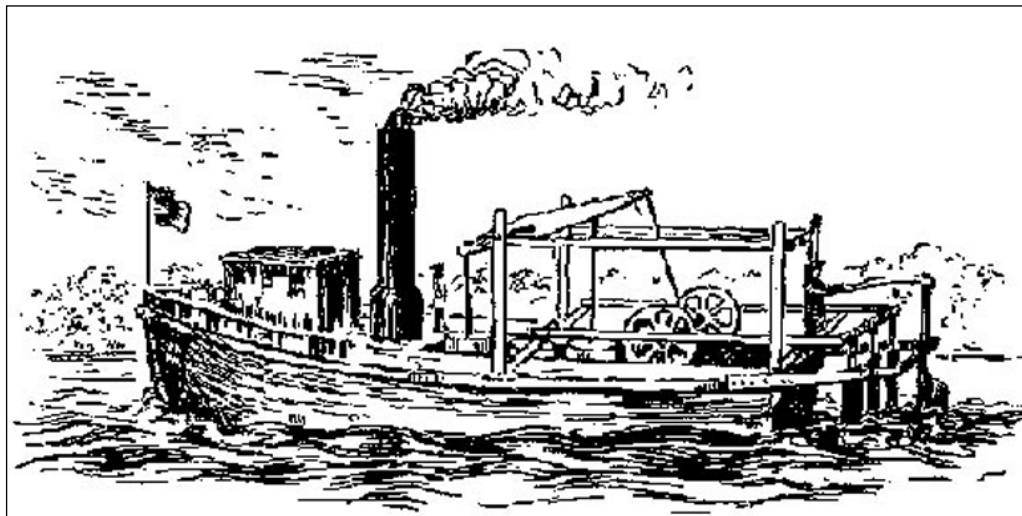
James Wattot azzal a feladattal bízták meg az egyetemen, hogy javítsa meg az ott oktatási célokot szolgáló Newcomen-féle gőzgépet. Watt jószemű technikusként azonnal felismerte a berendezés gyenge pontjait, s annak megreparálása után most már azon fáradozott, hogy sikerüljön megalkotnia az ideális gőzgépet. Hosszú töprengések és kísérletezések után 1765 nyarán végre rájött a megoldásra. Korszakalkotó találmányá-



James Watt



James Watt első gőzgépe 1779-ből



John Fitch gőzhajója

nyomásmérő, fojtószelep stb.) a legfontosabb fejlesztése 1781-ből való, amely révén a dugattyú egyenes mozgását sikerült forgómozgássá alakítania. Ez nemcsak a gőzgépek fejlődésében jelentett jelentős előrelépést, hanem azok ipari elterjedését is óriási mértékben segítette. Halála után a londoni Westminster Apátság templomában szobrot állítottak James Watt emlékére. (Budapesten a Keleti pályaudvar homlokzatán látható szobra George Stephensonéval együtt.) A hálás utókor az ő tiszteletére ma is wattokban méri a munka teljesítményét.

Az univerzálissá átalakított gőzgépekkel immáron nemcsak a bányák mélyéről lehetett a vizet felszivattyúzni, hanem az iparban használatos bármilyen mechanizmus (malmok, szövőgépek, fűrőgépek stb.) meghajtására is alkalmassá váltak. Megérett az idő arra, hogy járművek működtetése is a gőzre legyen bízva. S miközben egyre több gyár és manufaktúra felett jelent meg a gőz jellegzetesen fehér gomolygó felhője, lassan, nehézkesen mozdulva bár, de hajókba és kerékre szerelve elindultak az első fűjtató gőzkazánok, hogy meghódítsák a világot.

Törvényszerű, hogy a gőzgépek alkalmazása a közlekedésben hamarabb következett be a vízen, mint a szárazon, hiszen magát a gépi monstrumot, a szükséges vízmennyiséget és a tetemes súlyú tüzelőanyagot könnyebben cipelte magával egy hajó, mint bármely szárazföldi jármű. Tudomásunk szerint az angol *Jonathan Hulls* (1699–1758) jutott először arra a gondolatra, hogy Newcomen-féle gőzmasinát kellené hajókba szerelni. Terveire 1736-ban kapott szabadalmi védettséget, de az egy évvel későbbi próbaútja az Avon folyón teljes kudarccal végződött. Nagyobb sikerrel járt *Jouffroy d'Abbans* (1751–1832) márki, aki 1783-ban tett sikeres utat gőzhajójával a Szajna folyón, majd őt követte a sorban az amerikai *John Fitch* (1743–1798), aki a Delaware folyón próbálta ki első gőzerejű hajóját 1787 augusztusában. A felsorolásból nem hagyható ki a skót *William Symington* (1763–1831) sem, aki már fekvőhen-

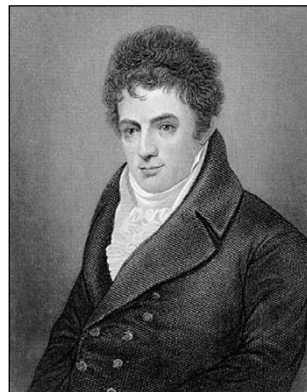


William Symington

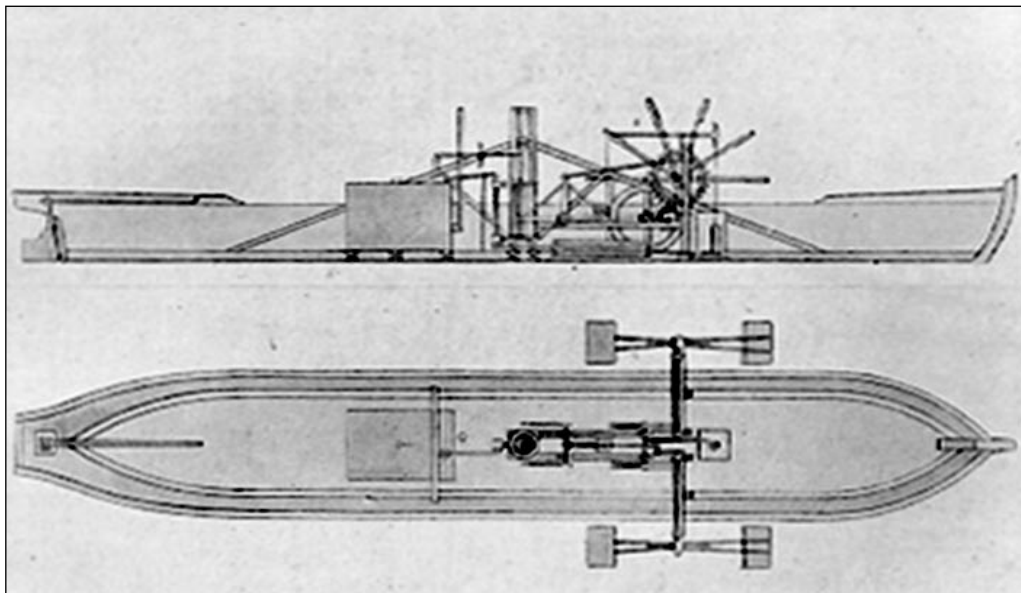
geres gőzgépet alkalmazott és 70 tonnás bárkájával 6 óra alatt 32 kilométeres utat tett meg a Forth and Clyde csatornán. Ám bizonyos részsikerek ellenére is bebizonyosodott, hogy a Newcomen-féle atmoszferikus gőzgépek alkalmatlanok a hajók meghajtására.

A gyatra teljesítménynek köszönhetően a fentebb ismertetett próbálkozások nem kavartak „nagy hullámokat” a hajózási vállalkozók körében, így továbbra is a vitorláknak támaszkodó szél erejében bíztak, s idegenkedve figyelték a „csúnya”, füstökádó, dohogó masinák erőlködéseit.

A közhiedelemben máig tartja magát az a téves nézet, miszerint a gőzhajót *Robert Fulton* (1765–1815) találta fel, ez azonban, mint látjuk, nem így van, ahhoz azonban nem fér kétség, hogy ő vitte sikerre a gőzhajózás ügyét. Fulton eredetileg portréfestő volt, hajózással csak 1793-tól kezdett el foglalkozni, éspedig egy meglehetősen merész ötlettől vezérelve tengeralattjárót tervezett és épített meg. A *Nautilus* bűvárhajója a felszínen vitorlák segítségével közlekedett, míg lemerülve kézi hajtánnyal jutott



Robert Fulton



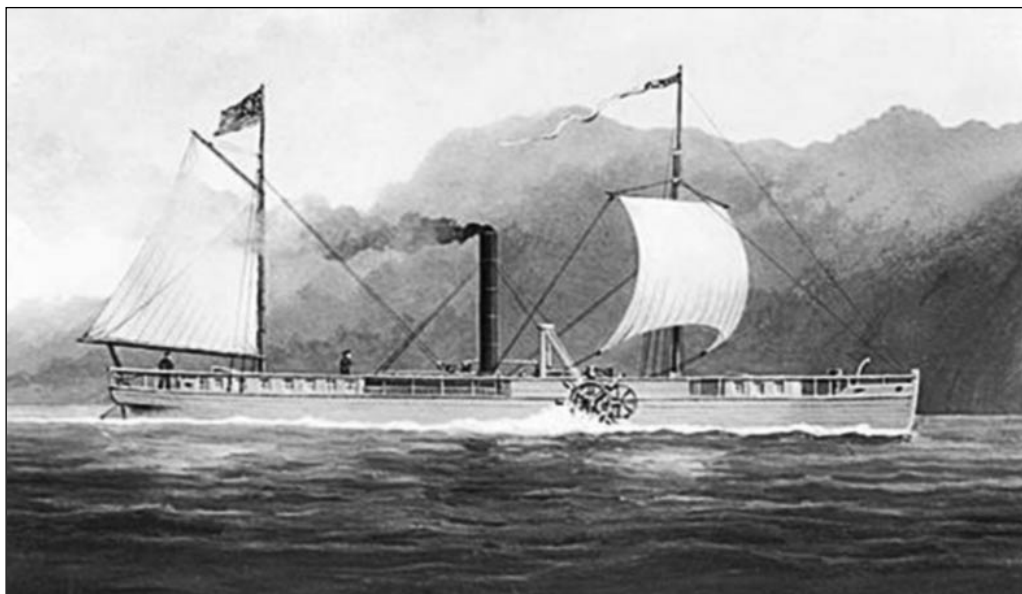
Fulton első gőzhajójának rajza

előre. Hajójával Napóleonnak akart segítségére lenni abban, hogy az angol hadihajókat a La Manche csatornában elsüllyessze. Bár a hajó működképesnek bizonyult, egyetlen ellenséges hajót sem sikerült a tenger fenekére küldenie. Fulton fel is hagyott a víz alatti hajó ötletével s a gőzhajók megvalósításával kezdett behatóbban foglalkozni. Első gőzhajójával 1803-ban már sikeres bemutatót tartott a Szajna párizsi szakaszán, de további munkájához nem talált pártfogókra. Maga Napoleon sem ismer-te fel a a gőzhajózásban rejlő lehetőségeket.

Jobb híján 1806-ban Robert Fulton áthajózott Amerikába, s New Yorkban neki-látott egy gőzhajó megépítésének, amely jószág kezdetben igen sok gúnyos megjegyzésnek volt a céltáblája. Egy újságíró ekképpen mutatta be olvasóinak Fulton gőzha-jóját: „*Idomtalan vízi jármű, mely pontosan úgy fest, mint egy őserdei fűrészgép, me-lyet egy dereglyére szereltek és befűtöttek.*”

A rosszindulatú élcelődéseknek azonban hamarosan vége szakadt. Elérkezett ugyanis 1807. augusztus 17-e, a nap, amely a technika történetében a gőzhajózás kezdetét jelenti. Ezen a napon indult útnak Fulton *Clermont* nevet viselő, lapátkerékes gőzhajója felfelé a Hudson folyón, s Albany városáig a 240 kilométeres táv megtéte-lére mindössze 32 órára volt szüksége.

Igaz, a nagy jelentőségű eseményről akkor csak az *American Citizen* lap számolt be egy rövid tudósításban, de akinek egy kicsit is volt érzéke a technikai kérdések iránt, jól tudta, komolyabb pénzt vitorlavászon gyártásába már nem érdemes fektetni.



Fulton Clermont nevű gőzhajója

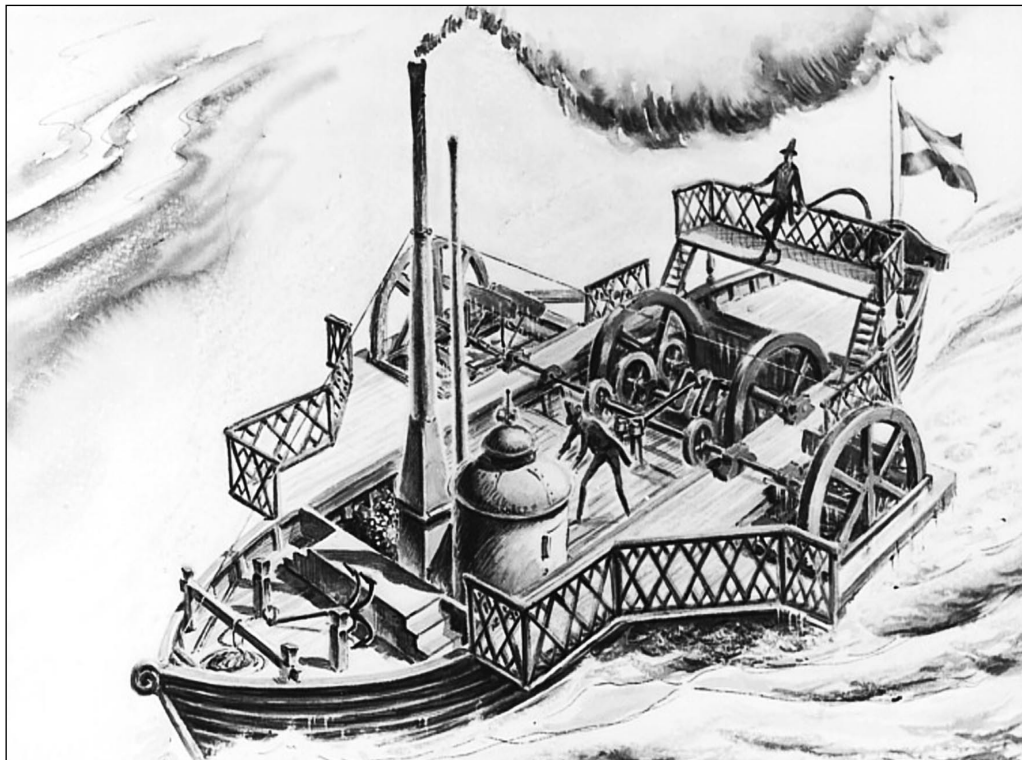
BERNHARD ANTAL

(1779–1829 körül)

1818-ban a Tudományos Gyűjtemény 9. száma lelkendező írást közölt a Duna első gőzhajójának sikeres bécsi bemutatójáról. Bernhard Antal pécsi polgár gőzerejű vízi alkotmányát ismertető beszámolójában a korabeli tudósító nem fukarkodott a dicsérő szavakban, amelyet hazafias érzületének hevében még megtoldott az „*ama fővárosnak bámulatára, sokaknak irigységére, a magyarok dicsőségére*” sommás ítélettel is. Ma már technikatörténeti tény, hogy a császár felesége után *Carolinának* nevezett gőzhajó volt az első a Dunán, sőt európai viszonylatban is a legkorábbiak közé tartozott. Ugyanakkor Bernhard Antal hajójának technikai kivitelezésében számos olyan saját találmányt alkalmazott, amelyek újszerűségével megelőzte vetélytársait s később általánosan elterjedt műszaki megoldásnak számítottak.

De ahogy lenni szokott, miután a hírverés elült a szenzációszámba menő esemény körül, a feltaláló és alkotása lassacskán feledésbe merült, s mára már ott tartunk, hogy Bernhard Antal nevét csak elvétve találjuk a lexikonok vagy a magyar technikatörténettel foglalkozó szakirodalom lapjain.

Születésének időpontjára csak közvetett módon tudunk következtetni, ugyanis egy 1826. évi szabadalmához csatolt folyamodványában 47 évesnek vallja magát, így valószínűsíthető, hogy 1779-ben született. Ugyanebből a dokumentumból tudjuk azt is, hogy a poroszországi Oberrathenben született, s a vele kapcsolatos első magyarországi adat csak 1811-ből való, amikor Pécssett házat adományozott neki Eszterházy László püspök. Bernhard Antal az Udvari Kamarával kötött szerződése értelmében 1815-től a kincstárhoz tartozó eszéki híd bérlője lett, de ebben az időben már leginkább a gőzhajózás kérdésével foglalkozott. A gőzhajók angliai és amerikai sikerei nyomán a Bécsi Udvari Kamara 1813 júliusában hirdetményt tett közzé, amelyben az egész Monarchiára kiterjedő szabadalmat helyezett kilátásba annak, aki „*áruval terhelt hajónak vontató állatok felhasználása nélkül, vízfolyás elleni vontatásnak találmányával jelentkezik*”.



Az első dunai gőzhajó, a Carolina

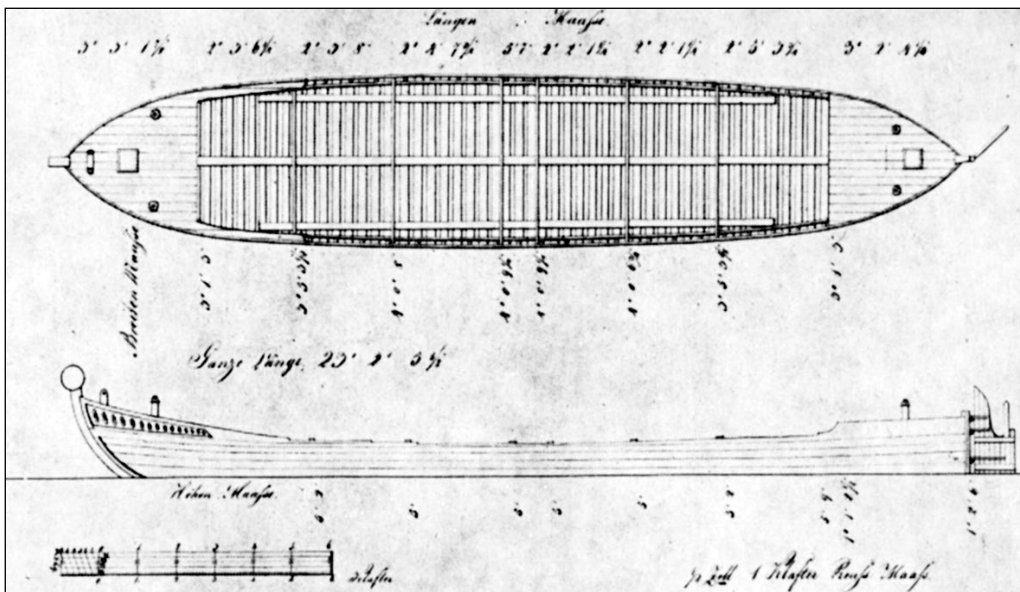
Bernhard a felhívást követően nyomban nekilátott egy gőzhajó megtervezésének, majd a Dráva melletti Sellyén annak megépítéséhez. A gőzgép, a lapátkerék és a hajótest tervezésével 1816-ra készült el, s a Ferenc császár feleségéről *Carolínának* nevezett hajóját – amely egyben az első dunai gőzhajónak számít – 1817. március 21-én bocsátották vízre. A bécsi bemutató sem váratott sokáig magára, május 2-án a trónörökös, a császári család több tagja, nagyszámú előkelőségek és szakemberek jelenlétében tette meg próbaújtját, amely során *„a gép egyenletes, pontos járása, teljesítménye, a sebesség, a lapátoskerekek ötletes, ésszerű megoldása megnyerte a jelenlévők messzemenő tetszését”*.

A pályázati kiírás értelmében a bécsi hatóságok elrendelték a hatósági szemlélt, amelyre október 10-én került sor. A minden részletre kiterjedő vizsgálat zárójelentésében Bernhard Antal gőzhajójára kedvező értékelést kapott: *„...Ezek a csövek kis átmérőjük ellenére is olyan erősek, hogy megrepedésük szóba sem jöhet, és még az sem jelentene veszélyt, ha a csövek netán megrepednének. A gőzgép többi alkatrészeinek kivitelezése megfelelően erős, a hajó felépítése is célszerű és erős, úgyhogy figyelembe véve a fent elmondottakat, alulírottak nem találtak semmi olyant, ami megakadályozhatná őket abban, hogy kijelentsék, miszerint Bernhard Antal úr hajója minden különösebb veszély nélkül alkalmas a további üzemeltetésre.”*

Fontos kiemelni, hogy a bizonyítványban említett „csövek” olyan különleges gőzfejlesztő csőrendszert jelentenek, amelyben a tűzzel érintkező megnövelt felület következtében intenzívebbé vált a gőzgépződés. Ugyanakkor a kazán kiképzése oly módon történt, hogy gyorsabb lett benne a kazánvíz cirkulációja, a tűz pedig elsősorban a vízzel töltött csövekkel érintkezett és nem érte el a csatlakozásokat és a csavarkötéseket, ezáltal jelentős mértékben csökkent a csőrepedés veszélye. Ezt az elgondolást Bernhard Antal alkalmazta elsőként, s számos elemét csak jóval később kezdték el alkalmazni a modern hajókazánoknál.

Nem kevésbé mondható jelentősnek Bernhard Antalnak a lapátszerkezetre vonatkozó újítása, mint ahogyan azt nyugtázza az 1818. január 3-án végzett második hatósági vizsgálat jegyzőkönyve is: „E megoldás jelentős tökéletesítése általában a gőzhajózásnak, mivel a hajtólapátok merőleges bemerülése (a vízbe) és kiemelkedése jelentős erőmegtakarítással jár, amely erő teljesen a gőzhajó továbbvitelére használható fel, és nem a víz lenyomására és felemelésére, mint az a közönséges (merev) lapátoknál szokott történni.”

A hajó távolsági próbaútja 1818. július 21-én valósult meg Bécs felett úgy, hogy a gőzös mögé még egy 200 mázsa teherrel megrakott dereglyét is akasztottak. A sebes áramlású Dunán a mintegy 15 km útszakaszon hegymenetben 30 öl (57 m), völgyemenetben pedig 150 öl (284 m) sebességre volt képes a hivatalos tanúsítvány szerint. Erről a próbaútról a *Wiener Zeitung* is beszámolt: „A Fuchsel-Insel (Rókasziget) mellett, ahol leghevesebb a Duna áramlása – sebessége másodpercenként 8 láb (2,52 m) –, Bernhard Antal úr sikerrel alkalmazta azt a berendezést, amelynek célja éppen az ilyen erős áramlások leküzdése.”



Bernhard hajójának vázrajza

Beigegeneiligen Seiten ist unter dem Anton Bernhardischen König. Wamp.
sich die erste an einer feinen Seide mit vier Kanten und einer Seidenfäden
von 200 Pfunde. Welche aufgestellt unter ist, im ersten Ucht der Eichen Tausend
Centner Leder ganz in eine neue Anfänglicher mit einer fünf beladen die
Längung auf bei Nachtzeit eingehen, in der Längung die Seidenfäden
in einer guten Seidenfäden Weise in einer Weise auf der Donau von Böja,
Mohács, Neusatz, Semlin etc. bis Wien, dem Pfunde zu gehen.
Ebenso: das zu Anfänger diese Seide auf der Seite für diese an einem
Längung eine bestimmte Seide befindet sich in der Donau an der selben Seite
beifall der Seidenfäden Seite angefügt. - Diese Seide ist ein Stück und ein
ganzes Stück ein Stück, von einem Stück zum andern 2 3/4 Klafter lang
und in der Mitte 4 Klafter breit, welche Seide in einer Mittelweite von 10
Klafter kann ein 2 Stück abmessen. - Diese und diese sind ein Stück
von 9 Klafter lang, 8 Stück Seide, mit 3 1/2 Zoll über gehängend
gleichmäßig von 9 zu 9 Zoll laufen ganz über der Seidenfäden die Seidenfäden, je
ein Maß mit einem Seidenfäden geben. 1 Stück breit, 6 Zoll, dick, und
8 Stück je ein Stück Seidenfäden fast gleichmäßig, und nach der Seidenfäden
Seide mit 2 Stück 1/2 8 Klafter lang; - dieses 10 Zoll lange Stück
verbinden über ein Stück mit einer Seidenfäden. -
In der Mitte ist dieses Stück die ganze Seidenfäden einander
in einem Verbindungsstücke, welche 16 Zoll breit und 8 Zoll, dick sind
gleichmäßig und gleiche Stück die Seidenfäden mit einander, falls sie
Seide verbindet; - ein andere Verbindungsstücke ist ein innerer Palwand
läuft über ein Seidenfäden in der Mitte gehen, mit 1 Stück breit, und 6 Zoll, dick,
und verbindet die Seidenfäden die Seidenfäden; - ein dritte Verbindungsstücke
läuft in der Mitte in der Mitte mit 18 Zoll Breite und 8 Zoll Stärke in der
ganze Seide von unten gehen. - Die Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden
ein Seidenfäden Seidenfäden, welche von Kopf 2 1/2 Stück im Seidenfäden, und
Seide fast mit einander 4 1/2 Zoll, das Seidenfäden beifall ist. - Die Seidenfäden
Seidenfäden die Seidenfäden in beiden und Seidenfäden sind ein Stück von einem Stück
Zoll Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden
das in dem ganzen Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden
auf Seidenfäden ist ein Stück ein Seidenfäden Seidenfäden ist. - Obgleich die
Seide, was kann in Seidenfäden auf Seidenfäden und Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden
Seidenfäden auf einem Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden
bei Seidenfäden auf Seidenfäden oder Seide, was muss Seidenfäden zu Seidenfäden
Es liegt also ein Seidenfäden Seidenfäden Seidenfäden Bernhard auf einer Seite ein
fin.

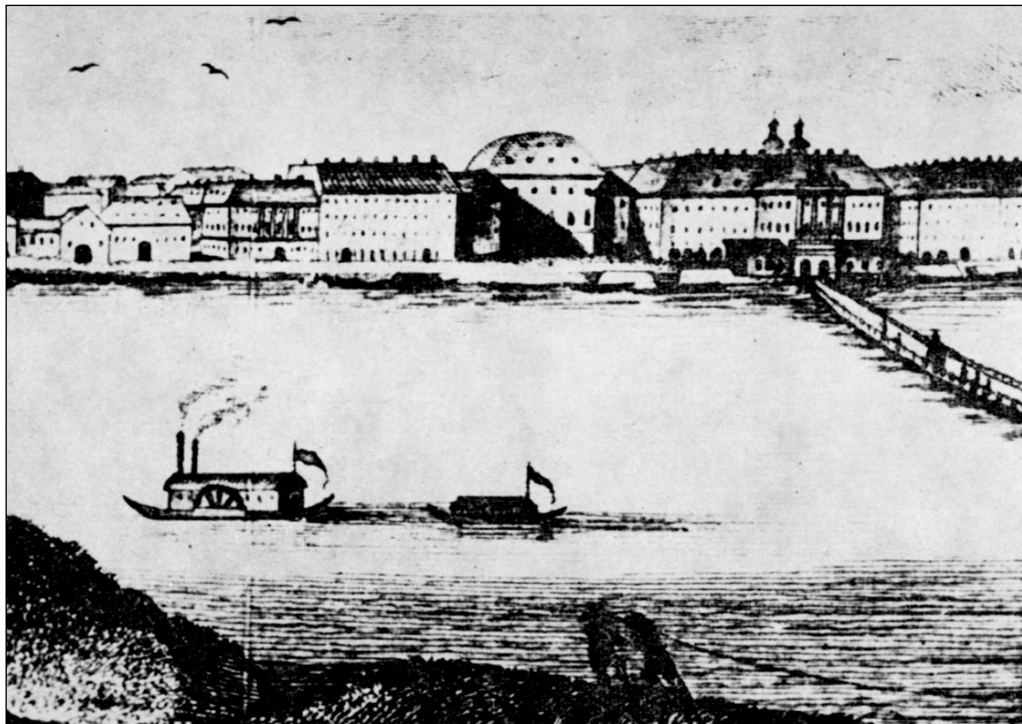
Bernhard Antal leírása hajójáról

A fenti újságcikkben említett „berendezés” valójában Bernhard Antal újabb ötlete, amelyről bővebbet a Pest-Komárom közötti folyamszakaszon 1818. szeptember 16-án lebonyolított próbaútról szóló beszámolóból tudunk meg: ... *„Ekkor folytatta útját, de 10 óra 33 perckor az esztergomi alsó malomnál olyan erős ellenáramlásba került, hogy bár eddig nem tapasztalt sebességgel bírt, nyilvánvaló lett, hogy mindkét hajót nem tudja tovább vinni. Ezért a teherhajót lehorgonyozták. Eloldva a kettőt összekötő kötelet, a gőzhajó egymagában előre ment vagy kétszáz ölnyire, ott erősen lehorgonyozták. A teherhajó horgonyát felhúzták, és a gőzhajó a maga erejéből, puszta gépi erővel magához vonta a teherhajót.”*

Ma már tudott dolog, hogy Bernhard a hajókon addig még sohasem alkalmazott, gőzerővel hajtott csörlővel oldotta meg a teherhajók feljebbjutását a nehéz folyószakaszon.

Vége 1818. december 31-én Bernhard Antal tizenöt évre szóló szabadalmat kapott a dunai hajóvontatásra, amely mellé még kizárólagos pátenis is járult a mozgólámpátú hajókerék találmányára. Ezt követően a kiváltságlevél birtokában a Carolina gőzös egy ideig Eszék és Pest között hajóvontatóként működött, majd 1820 nyarától Pest–Buda–Óbuda között az érdeklődő nagyközönséget fuvarozgatta át a Dunán. A rendszeres hajójárat utasai néhány krajcárért egy a gőzhajó által vontatott bárkán foglalhattak helyet, akiknek az átkeléstől való félelmét hirdetemények próbálták eloszlatni: *„Az emberek egy vontatott fedett teherhajón, a hullámok és a szél ellen védve utaznak, amely teherhajón hajóslegények tartózkodnak. Az utasok nincsenek kitéve annak a veszélynek, hogy a vontatott teherhajó leszakadjon és a partra sodródjék.”* Pest és Buda közönsége azonban nem tolongott a kikötőkben, így a gyér érdeklődés miatt fél év múltán a járatot Bernhard Antal megszüntette. Ekkor történt, hogy az 1821-es jégzajlás elvitte az eszéki hidat, így a Carolina jó szolgálatot téve, a repülőhíd megépítéséig három héten keresztül fennakadás nélkül szállította át az embereket, vágóállatokat, társzekereket és könnyű kocsikat a Dráva egyik partjáról a másikra. Néhány hónap múlva azonban – ma már pontosan ki nem deríthető körülmények között – a Carolina Eszéken elsüllyedt.

Bernhard Antal távolról sem volt elégedett a Carolina teljesítményével, egy jóval erősebb gőzhajó tervével rukkolt elő, amelyre vonatkozó számításait a pozsonyi és a pesti akadémia tanáraiból összeállított bizottság helyesnek találta. Az új gőzhajó költségeinek fedezésére Bernhard Antal 1821-ben részvénytársaságot hozott létre. Az eszéken megépített hajót 1824 márciusában Pozsonyba vontatták, ahol a gőzkazánt és a többi szükséges alkatrészt kellett volna beszerezni. A nagyszabású munka azonban meghaladta a rézművesek és a kovácok képességeit, a határidőt folyamatosan odébb és odébb tolták, amelyet a részvényesek már nem tudtak kivárni. Bernhard Antal vélhetően a készülő alkatrészek dolgában Poroszországba utazott, de ügyének előbbrevitelét ez sem segítette. A késedelmek miatt megrendült bizalmú részvényesek menteni, ami menthető alapon értékesítették a hajó részeit. Bernhard nem tért vissza többé Magyarországra, további sorsáról semmi biztosat nem tudni.



Bernhard rendszeres hajójárata Pest és Buda között

Azóta sok víz lefolyt a Dunán, s a gőzhajók kora is régen lejárt, a fejlődés erős sodrása végleg elvitte valamennyit. De voltak közöttük olyan szerencsések, amelyek egy értékeit jobban becsülő ország gondoskodása révén végleg révbe értek és múzeumokká alakították őket. Magyarországon még mutatóban sem maradt belőlük. Lehet azonban, hogy napnyugtakor, amikor a Duna felett szépen apróra fodrozódnak nyári délutánokon a bodor báránnyelű felhők, talán éppen az égi vizeken járó *Carolina* lapátkerekei boronálják őket olyan szépen egyenletessé.

AZ ELSŐ BALATONI GŐZHAJÓ

A dunai gőzhajózás megindulása után nem sokáig kellett várni, hogy a Balatonon is megjelenjen az első gőzhajó. Ennek kezdeményezője és tetemes részben anyagi támogatója ez alkalommal is ki más lett volna, mint a hazája épüléséért annyi áldozatot hozó Széchenyi István. Az 1846. április 2-án *Balaton* gőzhajózás címet viselő, Pesten kiadott röpiratában síkraszáll a „magyar tengeren” való gőzhajózás megindítása mellett, s buzdító szavakkal szólít fel mindenkit az ügy támogatására. A röpiratban megfogalmazott tanulságos sorai napjainkban is megszívlelendőek, ezért bátorkodunk abból hosszabban idézni: „...*A Balatonon mostanság egyetlen egy meglehetősen hajó, de csak egy túrhető csónak sincs. Bámuljon-e az ember ezen vagy nevéssen, én nem tudom. Lebegjen csak egyszer rajta gőzös: s míg bányászokat fog előidézni a hegyekben és a gőz használatára sürgetendi a gondolkozót, új életszikrákat lövell az egészre és a most ugyan kies, de mintegy álomban szendergő vidéket olly vidor elevenséggel ruházza fel, miképp egy szebb jövőnek tavaszkorát fogják a legédesb sejtelmek közt élvezni a Balaton körüli lakosok...*”

...a tó véletlenül Magyarországon fekszik, s minékünk magyaroknak, gyakorlati dolgokat illetőleg, mellyek nem alkalmazhatók elveszegetésre, ujjhúzásra és gyűlési szóparádéra, rendszerint előbb felette sokat kell gondolkoznunk, locsognunk, pipáznunk, meg alunnunk, mielőtt eszünkbe jutna, hogy a sült galambon kívül, mellyel annyira megáldotta az egek ura fajtánkat, a világon még igen sok egyéb és a galambnál minden tekintetben biztosb és ízletesb pecsenye is van! Szaporán tehát nem, bizonyos idő leforgása után azonban, mellynek gyorsítása jobbadán csak az illetőktől függ, oly csudaszzerű forduláson mennének ezen uradalmak át, mintha valami varázsvessző által egy szelídebb és mosolygóbb világrészbe lettek volna emelve; feltéve, ha nincs rothadási süllyedésben a magyar hon, mit én nemcsak nem hiszek, de minden fekete sejtelmek és keserű lamentok daczára, mellyektől most sok helyütt oly erősen visszhangzik a levegő, éppen ellenkezőleg arrul vagyok – pedig minél inkább összehasonlítom a múlt időket a mai napokkal – tökéletesen meggyőződve, hogy ha van ország és van nép, mellynek kínálkozik szép jövő, az a Duna, Tisza, Száva és Dráva mente, és a magyar faj; feltéve megint, ha ezen utolsó, csábítóktul és álprophetáktul sárba nem vezetve, férfiu esze és józan tapintata által el tudja kerülni mind azon veszélyt, mely igaz nem kis számmal áll újjáalakulási működésének utjában...”

Az igazságnak tartozunk annyival, hogy felemlítsük, Kossuth Lajos már 1842-ben, egy füredi nyaralása után felvetette a balatoni hajózás ügyét: „*Szép ez a Balaton, szép mindenkoron... És mégis az embernek szíve fáj, midőn e roppant vízre tekint. Olyan holt, minő csak Palesztinában a megátkozott Holttenger lehet! Húsz négyszögmér földnyi sima út, változhatatlan, romolhatatlan, melynek azúr homlokára... még az idő sem írhat. Húsz mér földnyi sima út, nagyobb, mint némely vármegye, mint némely fejede-*

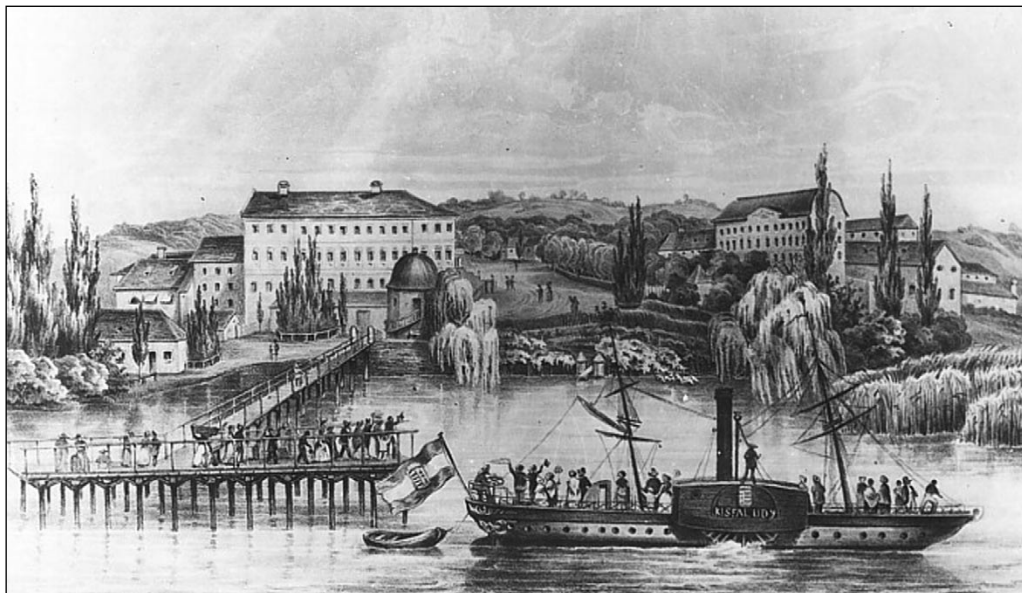
lemség, s a honnak legszebb vidéke által körítve, s rajta mégis egyetlen hajó sem libeg, kivéve talán a füredi sétaladikot, vagy egy nyomorult halászcsonakot. Volna csak mássutt e tó, amarra nyugat felé, s virító városok körítenék, s fürge gőzösök ünnepelnék az emberész diadalát...”

Summa summarum, nemhiába élesztgette a honfiúi érzelmeket e két jeles férfiú, az agitáció megtette hatását. A már korábban szervezni kezdett Balaton Gőzhajózási Társaság 1846 áprilisában tartotta meg első közgyűlését, amelynek Kossuth javaslatára Széchenyi István lett az örökös elnöke. Nem kellett sokáig várni az első gőzhajó vízre bocsátására sem, amelynek törzsét az Óbudai Hajógyárban építették, a hozzá való gőzgépet pedig az angliai Penn-gyárból hozatták. A Balaton költője után *Kisfaludy* névre keresztelt gőzöst –figyelmességéből éppen Széchenyi 55. születésnapján – 1846. szeptember 21-én indult első útjára a füredi kikötőből.

A *Kisfaludy* 300 utas szállítására volt alkalmas. I. osztályú termét Széchenyi felesége, Crescence ízlése szerint alakították ki: a belső burkolat fehér és arany volt, mahagóni oszlopokkal, párnázott ülésekkel és a falakon tükrökkel. Tágas étkezőhelyiség és könyvtár is volt a hajón.

Jó ideig a *Kisfaludy* volt az egyedüli gőzös a Balatonon, csak 1872 után lett egy társa, mégpedig az akkor alakult Zala-Somogyi Gőzhajózási Társulat hajója, a *Balaton*, amely már nem lapátkerekekkel, hanem csavarhajtással működött.

A balatoni gőzhajók száma 1888 után szaporodott meg látványosan, amikor létrejött a *Balaton-tavi Gőzhajózási Részvénytársaság*, amely többek között a *Kelén*, *Rohan*, *Helka*, *Jókai* stb. hajókat üzemeltette a magyar tengeren.



Az első balatoni gőzhajó, a *Kisfaludy*

KUNSTÄDTER JAKAB JOACHIM

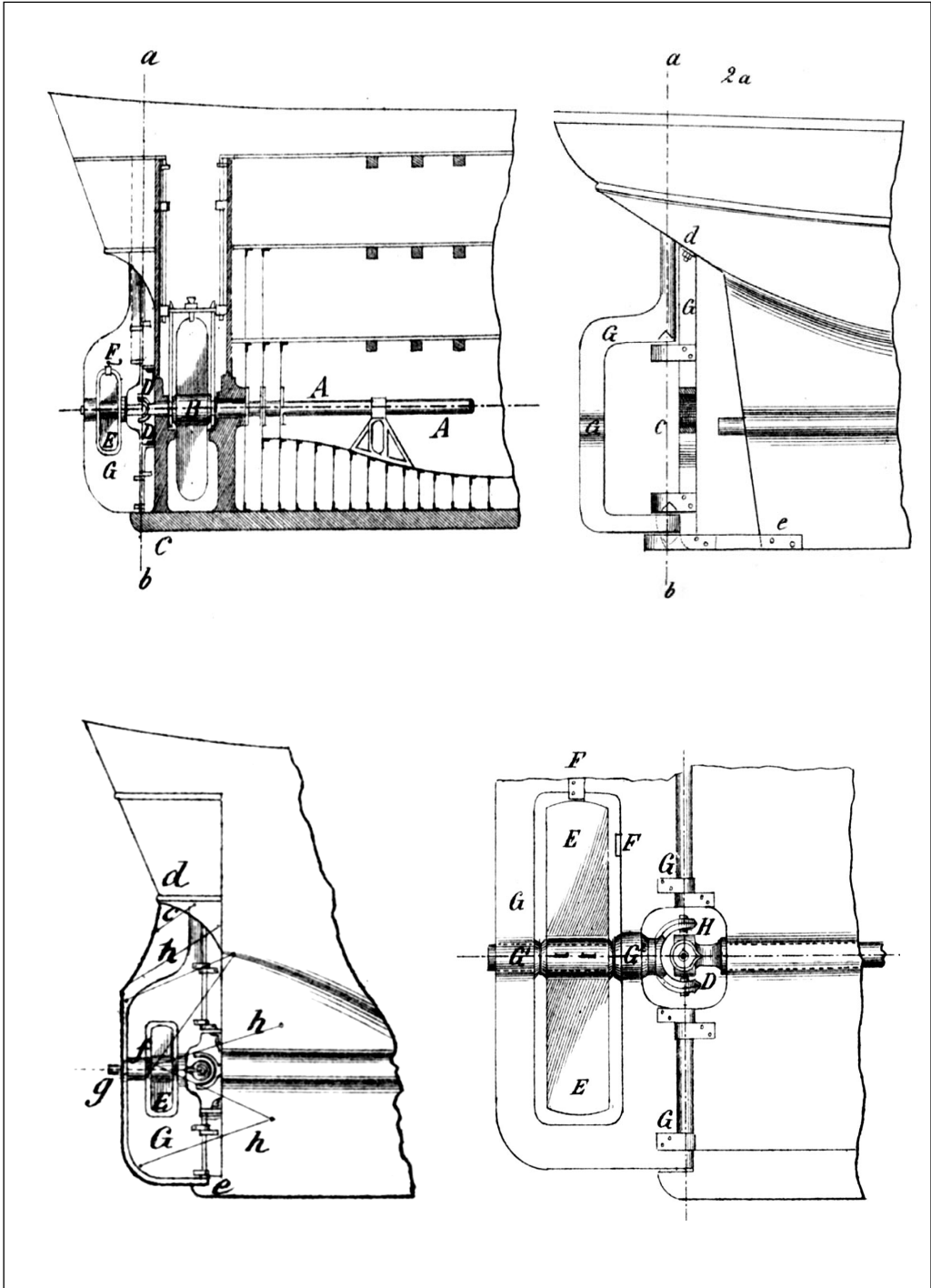
(1843–1900)



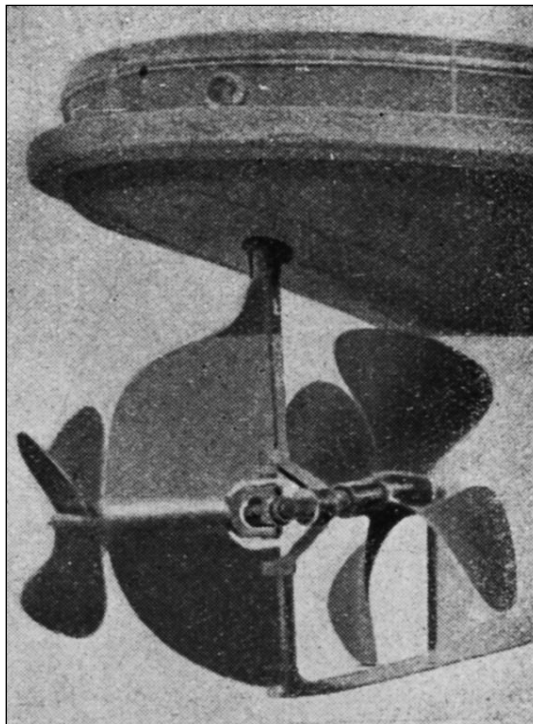
Adósságot törlesztünk, amikor Kunstädter Jakabot besoroljuk a halhatatlan magyar feltalálók panteonjába. Mégpedig tetemes adósságot, mert eddig igen mostohán bántunk emlékével, jóllehet a hajózásban hasznosított találmányával a maga korában kivívta a világ hajómérnökeinek legnagyobb elismerését. Túlzás nélkül állíthatjuk, hogy a hazánkfia által feltalált hajókormány forradalmasította a hajók gyors manőverezési képességét, és hatással volt a később általánosan bevezetett ikercsavaros kormányművek kifejlesztésére.

Kunstädter Jakab 1843. április 14-én született Pesten. Már cseperedő gyermekkorában kitűnt kivételes technikai adottságával, és még csak kezdő gépészmérnök volt, amikor meghívták Franciaországba egy nagy gépgyár műszaki vezetőjének. Kunstädter élt az alkalommal, ám nem maradt hosszú ideig Franciaországban, hanem odébbállt s – inkább tapasztalatszerzés céljából, mintsem anyagi előnyöket keresve – rövidebb-hosszabb időt töltött különböző angol és németországi gépgyárakban. Az 1867-es osztrák–magyar kiegyezést követő oldottabb légkörben nagyarányú fejlődés indult meg Magyarországon, amely nem hagyta érintetlenül az ipart sem. Kunstädter hazament Magyarországra, s egy 300 főt foglalkoztató gépgyár irányítását vállalta magára. Az 1873-as gazdasági válság következtében azonban a gyár csődbe jutott, és Kunstädter számos magyar honfitársához hasonlóan külföldön próbált érvényesülni. Londonban telepedett le, és a napi megélhetését biztosító munkáján túl több szabadalmat és újítást nyújtott be. Ekkoriban érdeklődése egyre inkább a hajózási problémák felé fordult, s e területen alkotta meg legjelentősebb találmányát.

Abban az időben számos hajóbalesetet okozott a lomha gőzhajók nehéz kormányozhatósága. A kormánylapátok nem tudták biztosítani a hajók gyors fordulását, így a váratlan akadályok kikerülése sok esetben kudarccal végződött. Kunstädter találmányának lényege a kormánylapátban vagy pedig a kormánylapát előtt egy a hajócsavarral közös tengelyen csuklóval összekötött propeller volt. A feltaláló által „evezőcsavarnak” nevezett készülékkel felszerelt hajók saját hosszuk másfél-kétszeres



Kunstädter Jakob találmányának műszaki rajza



A Kunstädter-féle ikercsavar

távolságán belül képesek voltak megfordulni, ami jelentős előrelépést jelentett az addigi manőverezési tulajdonságokhoz viszonyítva. A folyókon, csatornákon, a kikötők szűk helyein lebonyolódó hajóforgalomnál, de hadihajók esetében az ütközetek alatt rendkívül fontos a gyors irányváltóztatási képesség, ezért Kunstädter találmánya élénk érdeklődést váltott ki mind a hajózási társaságok, mind az admirális képviselőinek körében. Erről tanúskodik Kunstädter Jakab londoni naplójának néhány részlete:

„1877. november – *Bemutatták nekem Alex H. Edmunds urat, aki kölcsönadott egy gőzbarkát, amelyet kormányzási nehézségek miatt nem használt.*

1878. január – *A barkára rászzereltem a szabadalmaztatott kormányserkezetet. Edmunds hosszú levélben dicsérte az eredményt. A bárka 50 mp*

alatt saját hosszának kétharmada távolságon megfordult.

1878. február – *A francia tengerészeti attasé megtekintette a kísérleteket és tárgyalásokat kezdett a szabadalomról. A japán követ és attasé megtekintették a kísérletet.*

1878. március – *Az angol admirális érdeklődik a találmány iránt. A Board of Trade képviselői megtekintik.*

1878. április – *Az admirális Portsmouthban hajót bocsát rendelkezésemre.*

1878. június – *További bemutató kísérletek. A Monarchia nagykövete, gróf Batthyány megtekinti.*”

1879 szeptemberében Kunstädter Párizsban a Szajna folyón tartott bemutatót magas rangú tengerésztisztek és az admirális szakértői előtt, de a prominens személyek sorában jelen volt az olasz szabadságharc kiemelkedő magyar vezéregyénisége, Türr István (1824–1908) tábornok is. A Kunstädter-féle evezőcsavarral ellátott *Syrene* nevű jacht furge mozgása fényesen igazolta a magyar feltaláló helyes elgondolását, s a jelenlévő szakemberek a legnagyobb elsimeréssel nyilatkoztak a találmányról. A párizsi bemutató után hasonló demonstrációra került sor Polában, Triesztben és Rómában; ezt követően egy alakítandó részvénytársaság egymillió frankért szeretne megvásárolni Kunstädter szabadalmát. Ő azonban ezt az ajánlatot nem fogadta el, egyrészt számos más érdeklődő is jelentkezett külföldről, másrészt azt szerte volna, ha odahaza kamatoztathatja találmányát.

Ez a terve azonban nem valósult meg, viszont meghívták Amerikába, ahol 1884–85 telén a Hudson folyó New York-i kikötőjében folytatta kísérleteit. A hajókat az amerikai haditengerészet hajógyárában szerelték fel a Kunstädter-féle szabadalmaztatott propelleres hajókormánnyal, majd számtalan próbafutamon aprólékos gondossággal megvizsgálták a hajók fordulási tulajdonságait. Mindezt természetesen előre-hátra menetben, különböző sebesség, merülési mélység és kormányállás mellett. A vizsgálat végeredménye nagyon kedvező képet mutatott: Kunstädter berendezésével a hajók nagyjából feleakkora sugarú körön voltak képesek megfordulni, mint a hagyományos kormánylapátokkal. A kísérleteket felügyelő bizottság hivatalos jelentésben foglalta össze tapasztalatait, és mind a kereskedelmi, mind pedig a hadiflotta hajóira ajánlotta az új típusú kormány szerkezetet.

A találmány felhasználására The Kunstädter Patent Screw Steering and Propelling Company néven részvénytársaság alakult, amelynek ügyvezető igazgatói tisztét maga Kunstädter Jakab töltötte be. Elsőként a New York-i tüzoltóhajókat szerelték fel a propelleres evezőkormánnyal, de ezzel egy időben az angliai Yarrow és Thorncroft hajógyárakban 50 torpedórombolóba építették be a magyar feltaláló kormány szerkezetét. A szaklapok (*Iron, Graphic, Nautical Magazine, Glasgow Herald* stb.) egy sor elismerő cikkben és tudósításban méltatták a találmány fontosságát. Az evezőcsavar ígéretes karrierje azonban váratlanul megszakadt. A fejlődés túlhaladott Kunstädter találmányán, ugyanis megszületett az ikercsavar, amely egy csapásra megoldotta a hajók manőverezési problémáját. Ennyi év után mégis elégedetten nyugtázhatjuk, hogy a folyamatos technikai fejlesztés egy adott fejezeténél „csavaros eszű” honfitársunk fontos és figyelemfelkeltő propelleres találmányával beírta nevét a hajózás műszaki történelemkönyvébe.

Nekünk, magyaroknak még külön illik megemlékeznünk arról is, hogy jó hazafiként amerikai tartózkodása alatt az Amerikai Magyarok Egyesületének egyik vezetőjeként sok segítséget nyújtott az Újvilágba vándorolt szegény sorsú honfitársainak.

Kunstädter Jakab az 1880-as évek vége felé már betegen tért vissza hazájába, s Budapestre, 1900. március 21-én hagyta itt végleg e földi világot.

BALOGH BÉLA

(1909–1971)



A magyar kereskedelmi tengerhajózás az első világháborút lezáró trianoni békekötés után halálos csapást szenvedett: a győztes hatalmak tengerétől, fiumei kikötőjétől és minden tengeri hajójától megfosztották Magyarországot. Ebben a megváltozott helyzetben szinte teljesen leállt a Földközi-tenger térségéhez tartozó államokba vagy a még távolabbi országokba irányuló magyar áruforgalom. A teherszállítás céljára azonban továbbra is a kereskedelmi „országútnak” számító Duna kínálta a legkézenfekvőbb megoldást a tengerektől elszigetelt ország számára. Már 1928-ban elkészült Csepel szigetén a nemzetközi szabad kikötő, amely ugyan tengeri jogállással bírt, de távol esett minden tengertől. Ezzel egy időben kezdtek el a magyar hajómérnökök azzal a gondolattal foglalkozni, hogy a tengerre való kijutást az áru átrakódása nélkül olyan hajókkal kellene megoldani, amelyek egyaránt alkalmasak a dunai és a tengeri hajózásra. A tengerek nagyobb mélysége és a kikötők széles öblei a hajók nagyságát nem korlátozzák olyan mértékben, mint a belvizeken, ezzel szemben a nyílt tengereken a hajók a viharoknak és az erőteljes hullámszásnak vannak folyamatosan kitéve. A magyar hajómérnökök (Scharbert Gyula, Kemény Sándor és Balogh Béla) éppen a „kétéltű” Duna-tengerjáró hajók megalkotásában értek el olyan kimagasló eredményeket, amellyel a magyar hajógyártást egy csapásra világhírűvé tették.

Balogh Béla 1909. augusztus 26-án született Debrecenben. Gépészmérnökké a budapesti Műegyetemen avatták 1932-ben. A gazdasági válság miatt egy ideig fizikai munkából volt kénytelen megélni, majd 1935-ben a Ganz Hajógyárban kapott végzettségének megfelelő mérnöki beosztást. Nem sokkal odakerülése előtt, 1934. október 4-én bocsátották vízre a Ganz-gyárban készült első Duna-tengeri hajót, a *Budapestet*, amelyet Scharbert Gyula és munkatársai terveztek. Az 500 tonna hordképességű magyar tengerjáró nemcsak műszaki szempontból vizsgázott nagyszerűen, hanem remek gazdasági eredményeket is produkált, hiszen meglepően rövid idő alatt kitermelte előállításának költségeit. A típus továbbfejlesztésében már Balogh Béla is derekasan kivette a részét, és nem kis mértékben neki volt köszönhető, hogy a Duna-



Az első tengerjáró hajó, a Budapest

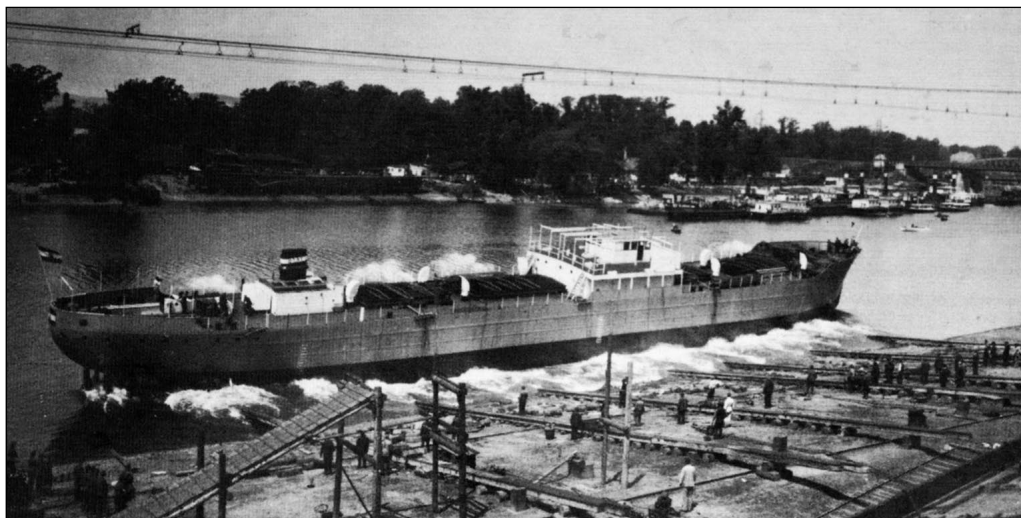
tengeri hajók hamarosan világhírűvé váltak. Az ő tervei alapján készült el 1936-ban a soron következő, 600 tonnás *Szeged*, majd 1937-ben az 1200 tonnás *Tisza* tengerjáró. A mintegy 70 m hosszú és 10 m széles *Tisza* volt az első példánya annak az 1200 tonna hordképességű Duna-tengerjáró típusnak, amely egyfajta mintájává vált a későbbi fejlesztésekkel kialakított hajócsaládnak. A két hajócsavar meghajtását egy-egy 400 lóerős, nyolchengeres Ganz–Jendrassik-dízelmotor biztosította.

Úgyszintén ő tervezte az 1939. július 6-án vízre bocsátott *Kassát*, amely akkor a Magyar Királyi Duna-Tenger Hajózási Részvénytársaság legnagyobb és leggyorsabb hajója volt. Érdekességként említjük meg, hogy ezen a hajón utazott Egyiptomba

1939 szeptemberében Germanus Gyula (1884–1979) világhírű orientalista tudósunk is. Naplójában a *Kassa* Duna-tengerjáró hajóról az alábbiakat találjuk: „*A magyar tengerjáró hajók csak árut szállítanak, személyszállítást nem vállalhatnak. Egyetlen lehetőség maradt számomra: fel kellett vétenni magamat a magyar tengerészet kötelékébe. Ötvenöt éves koromban, öreg fejjel így kaptam hivatalos tengerészeti igazolványt, szakállas fényképemmel ellátva, és büszkén hajóztam be mint hajósinas a »Kassa« nevű tengerjáró fedélzetére. Én voltam a világ legöregebb hajósinasa!*

A »Kassa« motoros hajó. Raktárai tágasak, fedélzete széles, kormányállása kényelmes, gépei, műszerei tökéletesek. Szikratávírója összekapcsolja a világgal...”

Úgyszintén Balogh Béla tervezőosztalán születtek meg az Etele típusú folyami, áruszállító motoros hajók, amelyek legfőbb paramétereik tekintetében világviszonylatban is kiemelkedőnek számítottak a maguk kategóriájában.



A Kassa nevű Duna-tengerjáró vízre bocsátása

Mind a tengeri, mind a folyami hajók sikeréhez a kiváló konstrukciós adottságok mellett nem kis mértékben járult hozzá az is, hogy meghajtásukra Ganz–Jendrassik-féle, gyorsforgású dízelmotorok kerültek beépítésre, amelyek abban az időben a legjobb motoroknak számítottak a világban. Csonkaréti Károly, a magyar hajózástörténet kiemelkedő kutatója írja ezekről a hajókról: „*A holland hajóépítési tudományos intézet által kiadott angol nyelvű sorozat egyik kötete (Small Seagoing Craft and Vessels for Inland Navigation, by I. Roorda and E.M. Neuerburg, The Technical Publishing Co. H. Stam, Harlem, 1957) minden fejezet végén példaként leír egy hajóútput. A belföldi motoros áruszállítóknál az Etelét, a lapátkerekes vontatóknál a Széchenyit, míg a folyami-tengeri hajóknál kivételesen hármat említ, a Szegedet, a Tiszát és a Kassát. Mindegyiket Balogh Béla tervezte.*”

Scharbert Gyulával közösen számos úszódarut terveztek, amellyel megalapozták a később világszerte elismert magyar úszódarugyártást.

Balogh Béla a második világháború után a Ganz-gyár jogutódaként működő Georghiu-Dej Hajógyár főkonstruktőre lett, 1949-től a budapesti Műegyetemen hajóépítést oktatott, majd 1953-ban egyetemi tanárrá nevezték ki a vízgépek tanszékére. Önállóan vagy társszerzőként megjelentetett szakkikkeivel és tankönyveivel nagyban hozzájárult a hajóépítés magyar nyelvű szakirodalmának megteremtéséhez, amelyek ma is alapvetőnek számítanak a tárgyban elmélyedni szándékozók számára (*Hajóépítés I–II.*, egyetemi jegyzet, 1950–51; *Hajótestek szerkezeti kialakítása*, 1952; *Vegyeseépítésű hajók tervezése*, 1953; *Hajók elmélete* (Vikár Tamással), 1955; *Hajók kormányzása*, 1955; *Hajótervezés I–II.*, Bp., 1965, 1966 stb.).

Balogh Béla tagja volt a Magyar Tudományos Akadémiának s tudományos munkásságáért elnyerte a műszaki tudományok kandidátusa címet. Budapesten hunyt el 1971. február 12-én.

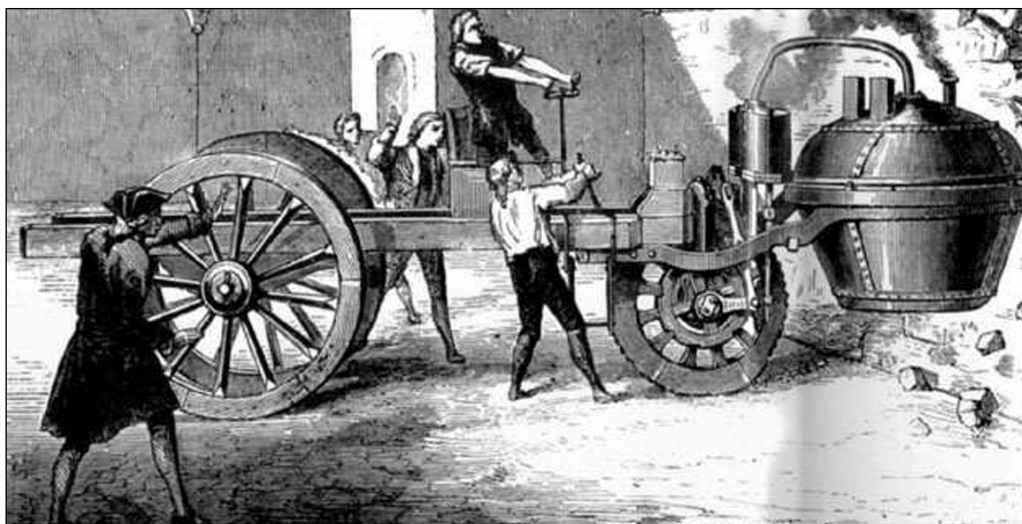


Etele típusú folyami motoros hajó

A PARAZSAT EVŐ VASPARIPA

Az 1769-es esztendő mér földkőnek számít a technika történetében, hiszen ekkor szabadalmaztatta *James Watt* első gőzgépét, amely találmány továbbfejlesztett változatai az ipari fejlődést soha nem látott mértékben felgyorsították. Véletlen egybeesés, de ugyanabban az évben készült el egy francia hadmérnök, *Nicolas Joseph Cugnot* (1725–1804) műhelyében egy meglehetősen furcsa masina, amely kis jóindulattal a gőzmozdony és a gépkocsi közös őséneke tekinthető, ámbar tartós üzemre nem volt alkalmas. Cugnot a háromkerekű, robusztus járgányát elsősorban ágyúk vontatására kívánta felhasználni. A nagy pocakú „vasöszvérrrel” több próbautat is megtett, és ha hinni lehet a korabeli beszámolóknak, működés közben óránként mintegy 4 kilométeres sebességet ért el. Csakhogy ezt a mai úthengereknél megszokott tempót sem bírta sokáig szuflával. Tíz-tizenöt percenként erőgyűjtés céljából pihentetni kellett, vagyis meg kellett várni, amíg újból megfelelő lett a tartályban a gőz nyomása. A fáma szerint egy párizsi próbamenet során kezelhetetlené vált a masina és egy kőfalba ütközött, minekutána Cugnot hadnagy felhagyott a további kísérletekkel. A világ első gőzkocsija ma a párizsi Technikatörténeti Múzeum féltve őrzött kincse.

Valószínűleg sok ezermester fantáziájában már akkor megjelent a gőzhajtású kocsik álomképe, amikor az első Newcomen-féle gőzgépek üzemelni kezdtek. Az azonban teljesen nyilvánvaló volt a derűlátó mérnökemberek számára, ha netán lesznek is ilyen „útnak indítható gőzkazánok”, a felettebb súlyos járművek közle-



Cugnot nagy pocakú „vasöszvére”

kedése az áldatlan útviszonyok közepette csaknem lehetetlen feladat lesz. Mondhatni, a vasút megszületését éppen a használhatatlan utak tették szükségsszerűvé: könnyebb volt egy sínpárt lefektetni, mint egy jó utat megépíteni. A történészek nem tudnak választ adni arra, hogy ki találta fel a sínpárt. Az ötlet valószínűleg azoktól a német bányászoktól ered, akik a XVI. században telepedtek le Angliában. Ők az ércet a föld mélyéből kerek faládákban (csillékben) tolták a felszínre, de könnyítésül gerendákból ácsolt „síneken” gördítették őket. A fa viszont a nagy igénybevétel miatt hamar tönkrement, ezt elkerülendő a találékony bányászok vaspántokat fektettek végig a síneken s ezzel megszületett a ma is használatos sín őse.

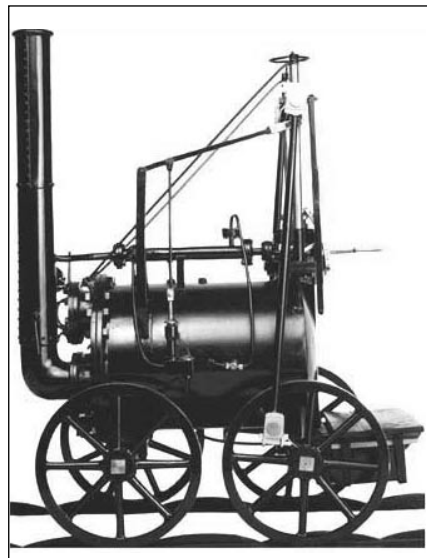


Richard Trevithick

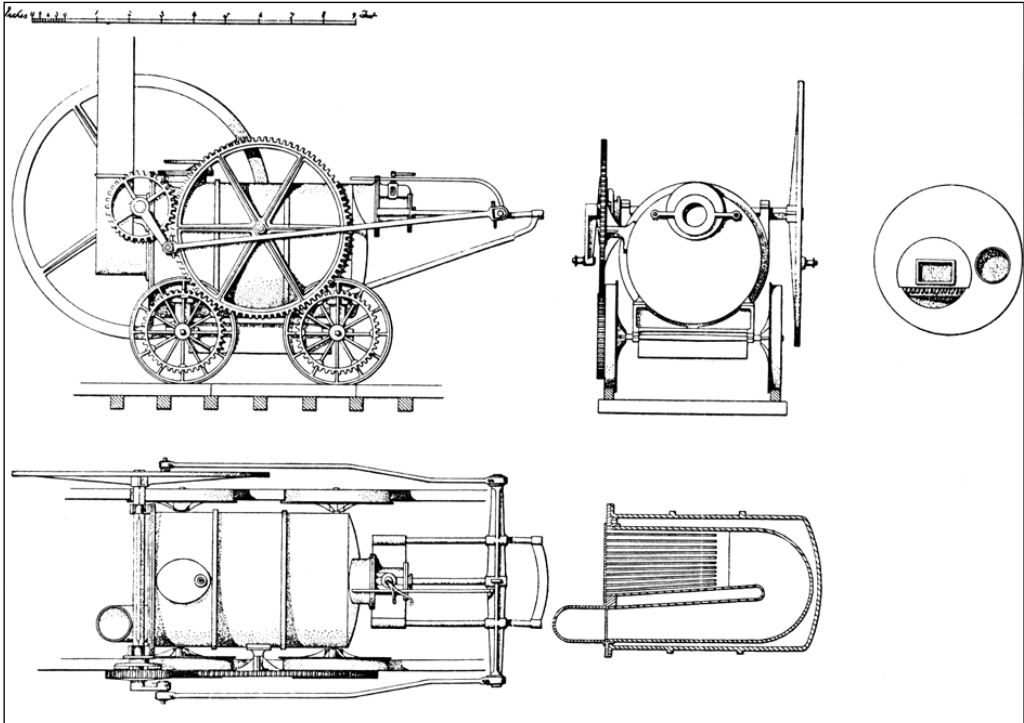
Nagy szerepe volt a gőzlokomotívok megteremtésében a cornwalli születésű angol *Richard Trevithick*nek (1771–1833). Első gőzmasinájának összeszerelésével 1801-ben készült el, de az még nem sínpályán futott. Ez lett a veszte, mert a próbaúton eltörött a gép kormánykereke, és békés pöfögéssel nekiment egy út menti háznak. Trevithick és alkalmi társasága egy közeli fogadóba tértek be az ügy részleteit megbeszélni, no meg inni egyet a nagy ijedségre. Eközben a járgány kazánja fölgyújtotta a házat, amely mindenestül porig égett.

Richard Trevithick uramat azonban nem olyan fából faragták, akit ez a kínos közjáték megakasztott volna céljai elérésében. 1804-ben már egy javított változattal lépett a nyilvános-

ság elé, de a próbaút előtt bölcs előrelátással, a bányászoktól véve példát, 14 kilométer hosszan öntöttvasból készült sínpárt fektetett lokomotívja alá. A mozdonyt pedig Watt találmánya után már nagynyomású gőzzel működtette, amely mögé még 10 tonna szalagvassal megpakolt csillesort is akasztottak. A próbára 1804. február 22-én került sor Penydarrenben. Azt mondani sem kell, hogy az esemény hírére összefutott a környék apraja-nagyja, akik között aligha akadt ember, aki hitt volna a megszállott feltaláló sikerében. Annál nagyobb volt a megdöbbenés, amikor a masiniszta gőzt adva a dugattyúkra, a mozdíthatatlannak látszó monstrum füst- és gőzfelhőket fújtatva engedékenyen elindult a vaspályán. Érdeemes idéznünk egy korabeli lap tudósításából: „*Általános meglepetésre a próba felülmúlta a gép*

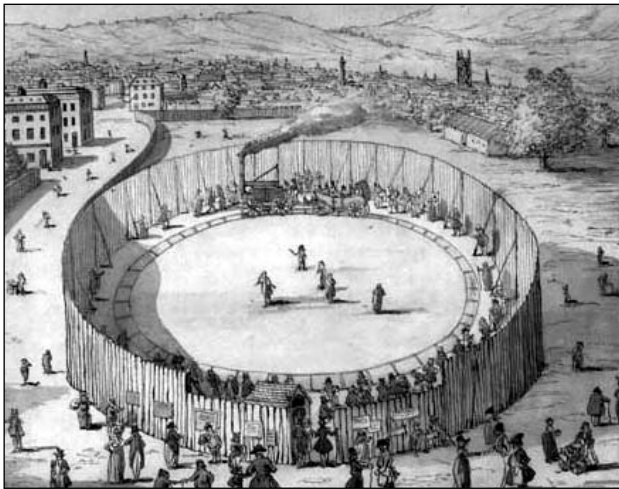


A világ első gőzmozdonya



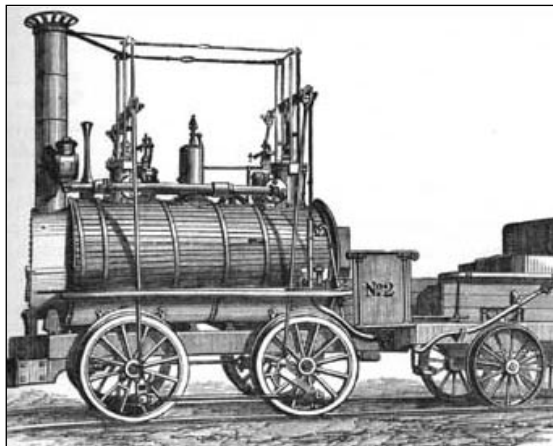
Trevithick gőzmozdonyának műszaki rajza

leglelkesebb híveinek várakozását is... a gép 10 tonna szalagvasat 9 mérföldnél nagyobb távolságra szállított; ezzel kapcsolatban megjegyzendő, hogy a rakomány súlya gyorsan 10-ről 15 tonnára növekedett mintegy hetven ember révén, kik fölkapaszkodtak a járműre. Leküzdhetetlen kíváncsiság hatására mohó vágyat éreztek az utazásra, élvezve a feltalálói tehetség első sikerét.”



Trevithick londoni körvasútja

Megszületett tehát a világ első gőzmozdonya, a feltaláló mégsem örülhetett maradéktalanul alkotásának. Az öntöttvasból készült sínek úgy töredezték a tetemes súly alatt, akárha cserépből készültek volna, ezért a bányatulajdonosok és szállítási vállalko-



Stephenson első gőzmozdonya, a Blücher

nem szerelt össze többé mozdonyokat. Néhány év múlva teljes anyagi csődbe került, s az adósok börtöne elől Peruba menekült.

Habár Trevithick egyéni sorsa nem a legszerencsésebben alakult, a vasút ügye elmozdulni látszott a holtpontról. London mellett, Croydon és Wandsworth között 1803-ban megindult a teherszállítás az ún. Surrey vasútvonalon, majd éppen Penyarden közelségében, a Swansea és Oystermouth közötti 12 kilométeres szakaszon 1807 márciusában megindult a világ legelső rendszeres vasúti utasszállítása. Az igazsághoz azonban az is hozzátartozik, hogy a sínen gördülő kocsit nem hóbortos feltalálók füstökádó mozdonya húzta, hanem az igavonásban évszázadok óta jól bevált ló. A lóvasút ígéretesnek induló korszaka azonban nagyon hamar véget ért, ugyanis a géperőben bízó mesteremberek nem hagyták annyiban a dolgot.

Trevithick példáját követve egyre többen fogtak hozzá használható lokomotív összeszereléséhez. A számtalan formájú és működési elvű monstrumok közül nem egy mosolyt fakasztó példány is kikerült. *Matthew Murray* a lokomotívjába két függőleges elrendezésű dugattyúhengert épített be, *John Blenkinsop* pedig a sínbe kapaszkodó fogazott kerékkel araszoltatta előre gőzgépet. A legkülönösebb ötlettel *William Brunton* állt elő, akinek masinájában a gőzerő méretes gólyalábakat működtetett, azok taszigálták előre a „vasszöcskét”. A szerkezetek többsége azonban még elindulni sem tudott, a kerekek egy helyben köszörülték a síneket. A kudarcok ellenére már sokan sejtették, csak idő kérdése, hogy a gőzgépek a hajók után a szárazföldi járművekben is helyet kapjanak.

George Stephenson (1781–1848) a killingworthi bányavasút gépkészelőjeként kereste kenyerét, de a mecha-

zók nem látták értelmét annak, hogy pénzt fektessenek az üzletbe. Trevithick azonban tovább fűrt-faragott, esztergált, szegecselt s új gőzbikáját hamarosan már óránkénti 30 kilométeres sebességre tudta ösztökélni. Figyelemfelkeltés céljából a londoni Euston téren egy 54 méter átmérőjű vasúti körpályát építtetett, ahol akár egy cirkuszban, belépti díj ellenében mutogatta találmányát. A gyenge minőségű sínek problémája azonban továbbra is kísértette, végül a zseniális feltaláló feladta a reménytelennek látszó küzdelmet,



George Stephenson

nikus szerkezetek olyannyira elbűvölték, hogy önműveléssel a gépek ügyes technikusává képezte magát. Amikor a bányában meghibásodott egy gőzgép és csak neki sikerült megjavítania, olyan tekintélyre tett szert, hogy egyszeriben vezetőgépésszé léptették elő. Az elismerés jót tett Stephenson önbizalmának, és immáron módszeres alapossgal fogott neki a gőzgépek tanulmányozásának, majd 1814-ben összeszerelte első mozdonyát, a *Blüchert*. Ez a kis mozdony a bánya vasútján a tárnától a lerakóhelyig vontatta a szénrel teli csilléket. Kifogástalan működésén felbuzdulva a bányatulajdonosok elhatározták, hogy Darlingtont és a Tees folyónál lévő Stockton városát vasútvonallal kötik össze. A vasútvonal és a megfelelő gőzmozdony megvalósítását természetesen George Stephensonra bízták, aki ezúttal sem okozott csalódást. Időre elkészült az 1435 milliméteres nyomtávolságú vaspálya (ez később szabványá is vált a világ nagyobbik részén) és a vadonatúj lokomotív, a *Lokomotion*.

Az 1825. szeptember 27-ére beharangozott ünnepélyes megnyitót hatalmas érdeklődés előzte meg. A mozdony után kapcsolt szerelvényeket szénrel és liszteszakokkal pakolták meg, de a vagonok sorába csatlakoztattak egy ülésekkel felszerelt kocsit is a prominens személyek részére, amelyet – soha nem lehet tudni – jó messzire iktattak be a lokomotívtól. Az induláskor hatalmas ováció tört ki, s a tömegből sokan futva vagy lóháton követték a vonatot. A vasútvonal megnyitása teljes sikerrel végződött, Stephenson gőzmozdonya a 18 kilométer hosszú pályaszakaszon helyenként elérte az óránkénti 24 kilométeres sebességet is, ami a korábbi eredményekhez képest óriási eredménynek számított. A sajtó lelkesedve számolt be a nagy eseményről. Még Magyarországon is jelent meg egy nyúlfarknyi írás a *Magyar Kurírban*: „*Valami Stephenson nevű anglus olyan masinát fundált ki, melyet füsttel és forró vízzel hajtanak. Higgye, aki akarja...*”

A sorokból kitűnik, hogy maga az újságíró is a tamáskodók táborát erősítette, valószínűleg nem lehetett ez másként olvasóival sem. Magyarországon az első lóvasút Pozsony és Nagyszombat között épült meg, amelynek első szakaszát 1840-ben adták át a forgalomnak. Tíz évvel azután, hogy 1830. szeptember 15-én megindult a rendszeres gőzvontatású vasúti forgalom Liverpool és Manchester között. Ezt a vasútvonalat egyébként 1832-ben gróf Széchenyi István is beutazta, szerzett élményeiről az alábbiakat írta naplójába: „*Megrendítő látvány, ha szorosán mellettünk halad el egy vonat, ördögi erővel ragad mindent magával. Meg vagyok győződve, egy-két év alatt tökélyre viszik.*”

A POZSONY–NAGYSZOMBAT KÖZÖTTI LÓVASÚT

Az 1832–1836. évi pozsonyi diétán a XXV. és a XXVI. törvencikkely elfogadása körül rendkívül heves vita bontakozott ki a honatyák körében. Nem kisebb dologról kellett döntést hozni, mint az első magyar vasúti törvénynek és a Pest–Buda között létesítendő állandó híd megépítésének törvénybe iktatásáról. Érthető, hogy nagy döntések meghozatalát komoly viták előzik meg, ám jelen esetben az ellenkezőket leginkább az sarkallta parázs szócsatákra, hogy majdan a nemesi kiváltságokkal bírók is csak fizetség ellenében utazhatnak a vasúton és kelhetnek át az újonnan megépülő hídon.

Végül is győztek a reformerek és a két törvény elfogadást nyert. Alig néhány hónap múlva tizenhét Pozsony környéki nagybirtokos képviselői építési engedélyért folyamodtak a leendő Pozsony–Nagyszombat vasútvonal megépítéséhez. A *pozsony–nagyszombati vasút teljes alázatos igazgatósága* által benyújtott kérelemben az állt, hogy öt szabad királyi város: Pozsony, Szentgyörgy, Bazin, Modor és Nagyszombat között vasútvonal épülhessen, miszerint *„e fontos és a közjóléttel oly szoros kapcsolatban levő megokolás alapján kérjük a magas Helytartóságot, hogy alázattal előadott kérelmünket kegyesen helyben hagyni és ezen egész Európa szeme láttára oly kiválóan felkarolt első hazai vállalatot, tekintettel a kor társadalmi érdekeire, túláradó jóakarattal engedélyezni méltóztassék”*.

A „kiválóan felkarolt” első hazai vállalat az építési engedélyt igen nagy késéssel méltóztatott megkapni, ezért a munkálatok csak 1839-ben kezdődhettek. A vasútvonal építését HIERONYMI FERENC OTTÓ (1803–1850) neves magyar mérnök irányította, aki azt megelőzően tanulmányutat tett az akkor épülő gmunden–linzi vasútvonalnál. Ezután következett a teljes pályaszakasz felmérése, LECHNER GYULA és REITTER FERENC mérnöktársaival a helyszínrajzoknak és hosszmetseteknek az elkészítése.

A Pozsony–Szentgyörgy közötti első szakaszt 1840. szeptember 27-én adták át a forgalomnak, majd 1841. július 30-án a Bazinig tartó további pályaszakasz is elkészült. Hieronymi Ottó előrelátását dicséri, hogy a vasúti töltés kivitelezését olyan stabilra tervezte, hogy azon később a gőzmozdonyos forgalom is biztonsággal lebonnyolható legyen.

A második vasúti szakasz befejezésekor azonban a kibocsátott részvényekből befolyt félmillió forint elfogyott, és az építkezés leállt. Úgy tűnt fel, a pénzügyi nehézségek végleg vakvágányra juttatják az ígéretesnek in-

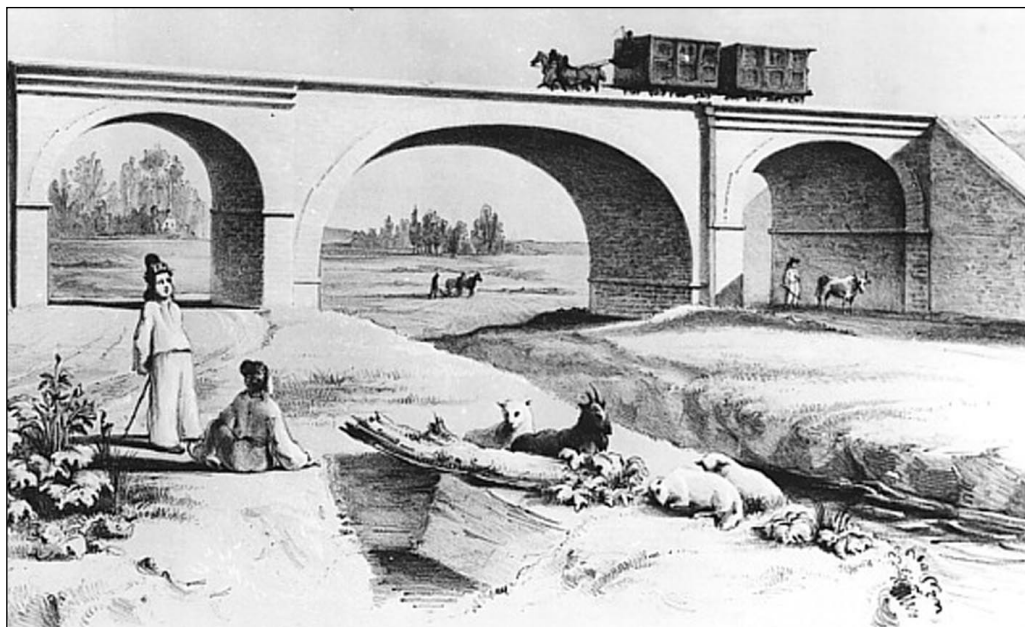


Hieronymi Ferenc Ottó

duló vállalkozást. Maga Kossuth Lajos is szót emelt a vasút ügye mellett. A *Pesti Hírlap* 1841. évfolyamának 50. számában *Ne hagyjuk veszni az első vasutat* címmel megjelent cikkében többek között ezt írta: „*Nemcsak a pozsony–nagyszombati vasutat, hanem ezzel a nemzet önmagáhozi bizodalját kell megmenteni.*” Nos, jó ideig sem a vasút, sem a nemzet önmagáhozi bizodaljának megmentésére nem akadt vállalkozó, csak miután a már működő Pozsony–Bazin lóvasút forgalma olyan sikeresnek mutatkozott, hogy a befektetők érdemesnek találták az „áldozathozatalt”, akkor gyűlt össze újabb részvénykibocsátással a szükséges tőke.

A Bazin–Senkvitz közötti újabb szakasz még 1844-ben átadásra került, de abban az évben már megindult a Pest–Vác közötti gőzvontatásra tervezett vasútvonal építése is. A lóvasút pályaszakaszai most már hónapról hónapra hosszabbodtak, elérték Báhonyt és Cifferfalut, pedig az építőknek sok nehézséggel kellett szembenézniük. Idézzünk egy korabeli beszámolóból: „*A most megnyitott darabon a csekély erőhöz aránylag óriási nehézségek győztek le, odább nagy építmények jöttek létre, minőket honunkban még nem láthattunk, hidak, merészen számított boltozatokkal, mik közt a báhonyi viaduct s a senkvitzi híd részütös boltozata hét öl magasságon bámulatra ragadják a szakértőt is.*”

1846. június 1-jén végre elkészült a Nagyszombatig terjedő szakasz is, majd még abban az évben Szeredig. Az ország első vasútvonalán 1872. október 10-én indították az utolsó lóvontatású járatot. Azután 1435 mm szélességű nyomtávra építették át, hogy a gőzüzemű mozdonyok közlekedésére is alkalmas legyen. 1873 májusától a Pozsony–Nagyszombat közötti 45 kilométeres útvonalon is gőzösök vontatták a vasúti



Vasúti híd Gerencsérnél a Pozsony–Nagyszombat pályaszakaszon



A Pozsony–Nagyszombat Vasúttársaság hivatalos pecsétje

kocsikat. (Kultúrtörténeti érdekesség, hogy 1892-től Kodály Zoltán édesapja volt a nagyszombati állomás főnöke.)

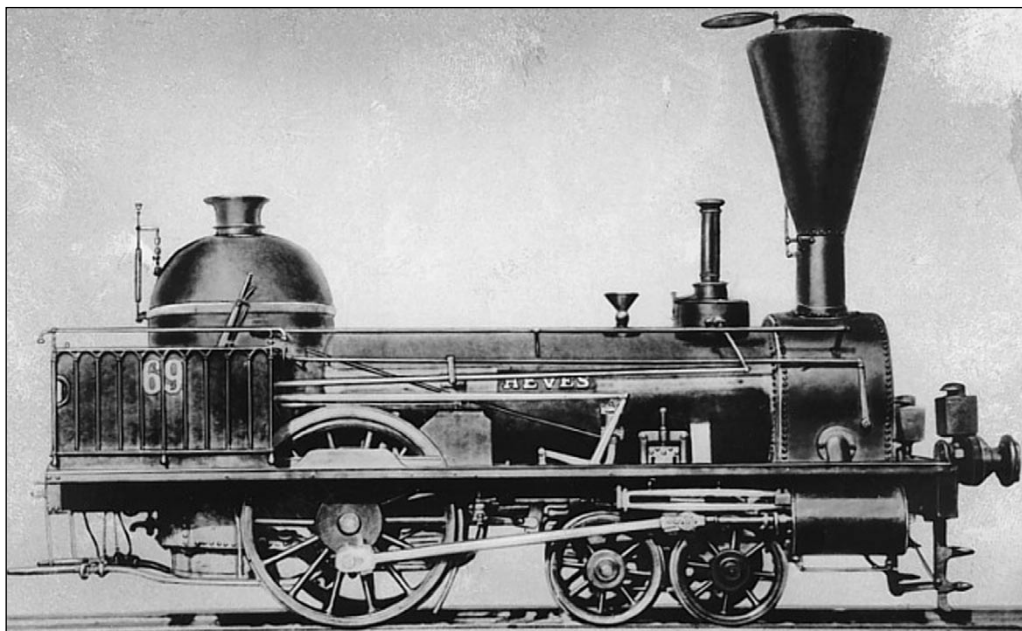
Az eredeti részvénytársaság túladott a vasúton, s a jogutód 1875-től Vágvölgyi Vasút Társaság néven működött tovább, amely azután folytatta a vonal építését Pöstyén és Trencsén felé.

AZ ELSŐ MAGYAR GŐZVASÚT

Az 1836. évi XXV. számú vasúti törvény első paragrafusában 13 fontos vasútvonal szerepelt, amelyeket a honatyák az ország kereskedelme és közlekedése szempontjából kiemelkedő jelentőségűnek tekintettek. Ezek között is kiemelt fontosságot tulajdonítottak a Pest és Bécs, valamint a Pest és a magyar tengeri kikötő, Fiume közötti vasúti összeköttetés megteremtésének.

A törvény elfogadása után a hazai politikusok körében heves viták dúltak annak eldöntése ügyében, hogy a Pest–Bécs között létesítendő vasútvonal a Duna jobb vagy bal partján épüljön-e. Mindkét változatnak voltak hívei, még a kivitelezésre vállalkozó pénzügyi csoportok között is. A Bécstől Győrig, onnan pedig Budáig húzódó jobb part melletti vasútvonal pénzügyi finanszírozására bizonyos Sina báró, bécsi bankár tett ajánlatot, míg Ullmann Móric pesti bankár Pestről Pozsonyon át haladó bal part melletti pályát szorgalmazta. A hosszas huzavonában végül Ullmann javára született döntés, aki több tőkés bevonásával pénzügyi csoportot hozott létre és megalakította a Magyar Középponti Vasúttársaságot. Az építkezési engedélyt azonban egyelőre nem kapták kézhez.

Ezzel egy időben a liberális ellenzék vezéralakja, Kossuth Lajos a *Pesti Hírlap* hasábjain a fiumei vasútvonal mellett érvelt, kihangsúlyozva, hogy ezáltal az osztrák vám-



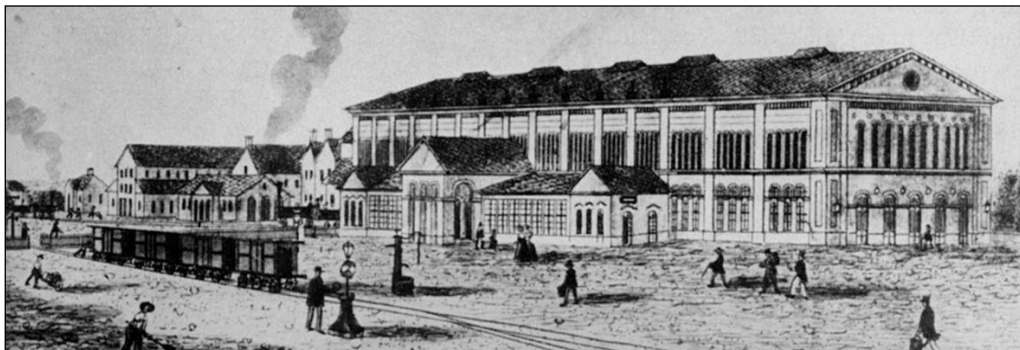
A Pest–Vác között közlekedő első gőzmozdonyok egyike, a belga gyártmányú Heves

területek kikerülhetővé válnának és megteremtődne az önálló magyar külkereskedelem. A bécsi udvarban elégedetten szemlélték a magyar honfik ádáz vitáját, nekik egyáltalán nem állt érdekükben Magyarország közlekedésének a fellendítése, különösen nem Fiume irányába, így az építési kérelmeket egyik vagy éppen a másik fél megalégedésére fiókokban pihentették. A halogatás azonban nem tarthatott örökké, s az 1844. augusztus 2-án ünnepélyes keretek között megtartott első kapavágási ceremóniával megkezdődhetett a Duna bal partján a vaspálya építése. Ennek első szakaszát Pest és Vác között jelölték ki. A vasúttársaság a hengerelt vassíneket Ausztriából és Angliából hozatta, Belgiumból pedig négy gőzmozdonyt rendelt, amelyek a *Pest, Buda, Debrecen* és *Poson* nevet kapták. Az építkezés viszonylag gyorsan haladt, a 33,5 kilométer hosszúságú pálya ünnepélyes átadására a mai Nyugati pályaudvar helyén lévő indóház előtt, 1846. július 15-én került sor az ország előljáróinak jelenlétében.

A nagy eseményről a *Pesti Hírlap* így számolt be: „*Meg van tehát elvégre. Mit régen óhajtanánk, minek mindenesetre meg kellett történnie, de mit a' sok halogatás után, már szinte nem mertünk hinni, csakugyan elértük. A központi vasút készen lévő része, a pest-váci vonal július 15-én valósággal megnyitott.*”

A napi négy alkalommal indított járatok tele voltak utasokkal, mindenki látni és kipróbálni akarta a látványosságnak számító technikai csodát, s utazott Vácre, ha volt arra dolga, ha nem. A vasútvonal építésének folytatása egy percre sem állt le, a Pozsony–Vác közötti 180 kilométeres szakaszt 1851-ben adták át a forgalomnak. Később épült Pest és Bécs között a Duna jobb partján is vasútvonal, amely 1884-ben készült el.

Vasúti rendszabályzatot még unaloműzésből sem olvas az ember, de mi most tegyük kivételt és lapozzunk bele az 1846-ból származó, ma már kuriózumnak számító legelső magyar vasúti szabályzatba: „*A vaspályára – annak szélében és hosszában – lejtjeire, töltéseire és árkaikra fellépni, valamint rajta jární, lovagolni, kocsizni vagy marhát hajtani szorosan tiltatik s mind ez csak külön rendelkezéshez képest lesz megengedve. A biztonsági intézkedések tartalmának szöszékről kihirdetéséről a kebelbeli minden plébános uraknak kiadatván eredetiben és a közönséget a vasúton elkövetendő kihágások és sértésektől lelkészek által óvatni és figyelmeztetni kéri...*”



Az első pesti indóház

MAGYAR GŐZMOZDONYOK

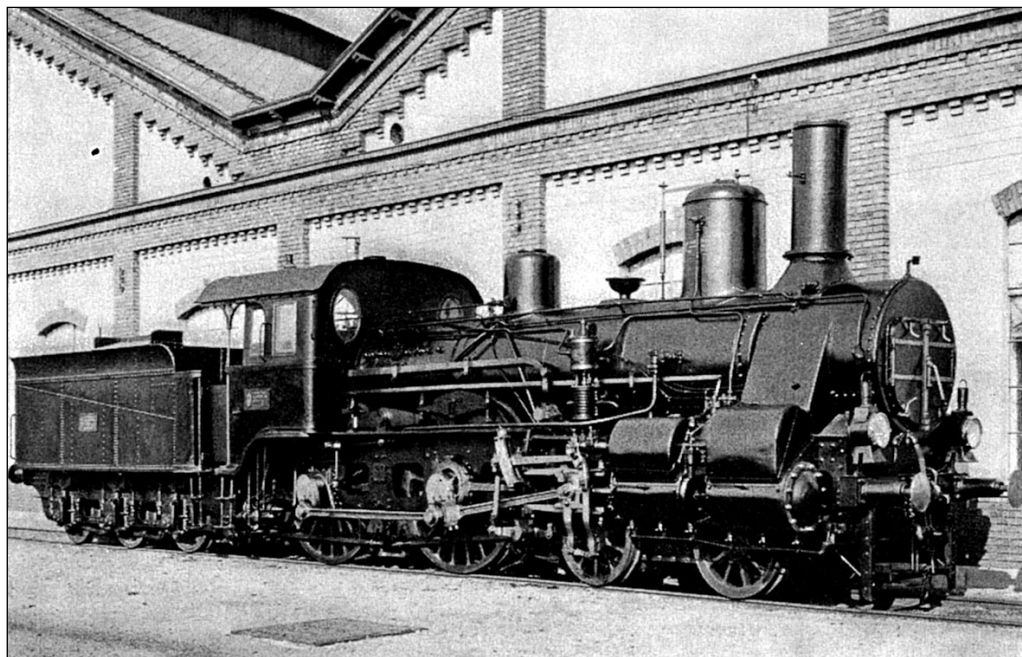
Az 1868-ban létrejött Magyar Államvasutak előtt, de még az azt követő évtizedekben is a magyar vasúti közlekedés jelentős hányadát magántársaságok működtették. Ily módon a járműpark fejlesztését és színvonalát elsősorban gazdasági szempontok és a beszerzési lehetőségek szabályozták. A legelső gőzmozdonyok a belgiumi Cockerill-gyárból kerültek hazánkba, amelyek először a Pest–Vác pályaszakaszon teljesítettek szolgálatot. Ebből a gyárból összesen 11 darab mozdony került Magyarországra, s az első években ezek alkották a hazai mozdonyparkot. A lokomotív- és kocsigyártás csak a kiegyezés után indult meg Magyarországon, ezért a vasúttársaságok továbbra is külföldről szereztek be őket, elsősorban az Osztrák Államvasút Társaság bécsi gépgyárától és a bécsújhelyi (Wienerneustadt) Siegl Lokomotiv-fabrik üzemétől.

1872-ben alakult meg a Magyar Államvasutak Gépgyára, elsősorban azzal a céllal, hogy bekapcsolódjon az egyre növekvő forgalom és terjeszkedő vasúthálózat igényeinek megfelelő vasúti járművek gyártásába. Az első hazai gyártású gőzmozdonyt a MÁV gépgyára 1873-ban mutatta be a bécsi világkiállításon, amelynek a tervei még a Siegl-gyárban készültek. A 335-ös sorozatszámú tehervonati mozdony első példányát ünnepélyes keretek között 1874. január 3-án állították forgalomba.

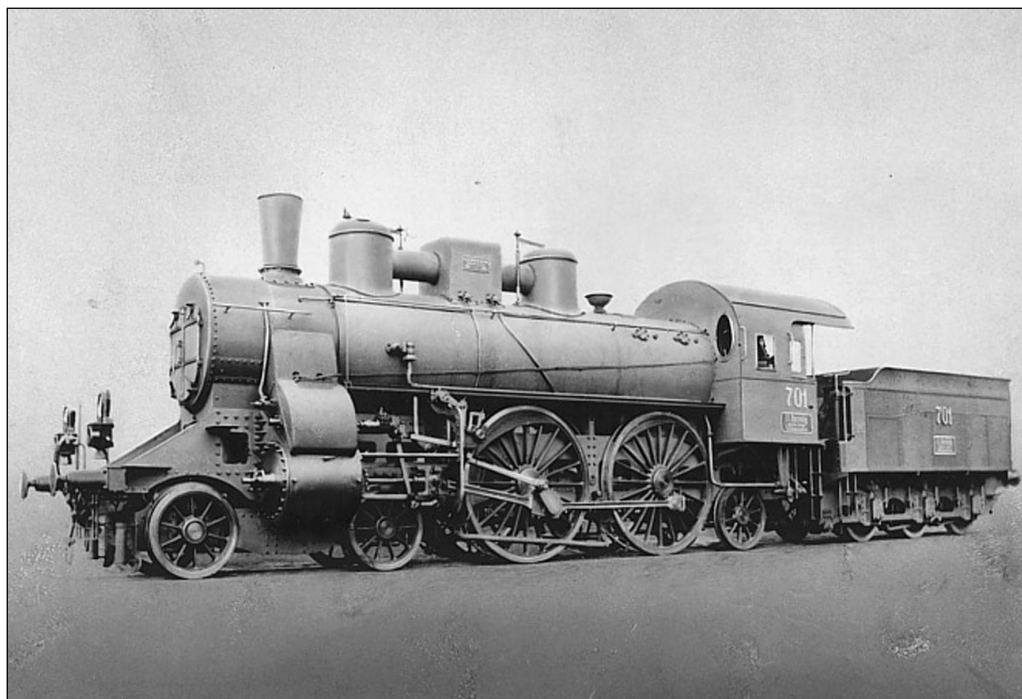
Az első jelentős magyar gőzmozdony kifejlesztése KORDINA ZSIGMOND (1848– 1894) nevéhez fűződik, aki a MÁV gépgyára lokomotív osztályának főmérnökeként úttörő szerepet játszott a hazai mozdonygyártás fejlesztésében és annak világszínvonalra emelésében. Ő tervezte 1883-ban az I a osztályú (később 222-es sorozatszámú ismert) gőzmozdonyt, amelyet a bécsi mozdonygyárban is gyártottak, s melyet a szakirodalom a legtipikusabb magyar gőzösként emleget. Kiváló teljesítményét annak köszönhetette, hogy ikergépezet helyett megosztott expanziójú, négyhengeres tandem-kompaund gépezettel készült. Kompaund-rendszerű gőzmozdonyt elsőként Mallet tervezett 1876-ban, lényege pedig abban állt, hogy a gőz energiatartalmának jobb kihasználására és a hőáramlási veszteségek csökkentése végett a gőz expanzióját két hengerre osztották meg. A kis- és a nagy nyomású hengereket egymással párhuzamosan a mozdony két oldalán helyezték el, miközben a két henger közé átömlőt iktattak be. A tandem elrendezésben a két henger egymás mögé van elhelyezve, amelyeknek ellentétes oldalai működnek együtt közös forgattyúra. Ennek a fajta megoldásnak egy további haszna, hogy több kapcsolt kerékpárt kapunk, így a lokomotív tapadósúlya növelhető. Ezenkívül a két első haj-



Kordina Zsigmond



A Kordina Zsigmond tervezte 222-es sorozatú gőzmozdony



A MÁV 201-es (valójában 202-es) sorozatú kompaund-rendszerű gőzmozdonya

tómű egy forgóvázba foglalható, ami által a mozdony könnyebben haladhat a kanyargós hegyi utakon. Kordina Zsigmond tervezte a sikeres 222-es gőzmozdonyon kívül a 321-es, 325-ös, 421-es sorozatúakat is, sajnos ezekből ma már egyetlen darabot sem találni Magyarország vasúti múzeumaiban.

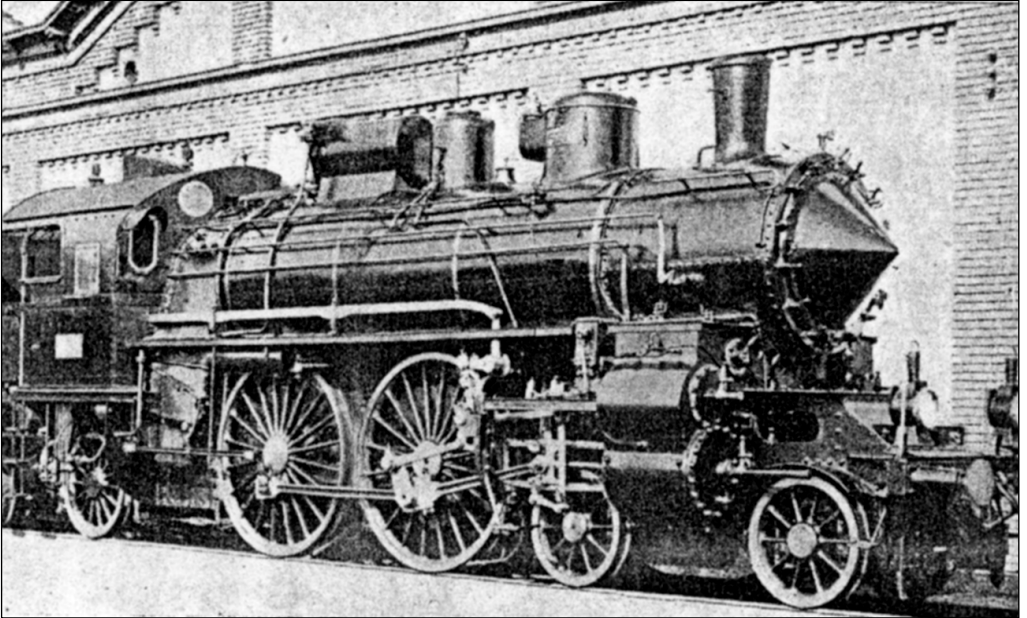
Az első, nemzetközi porondon is nagy elismerést kiváltó magyar gyártmányú gőzmozdony a MÁV 50. gyártási típusaként lajstromba vett 201-es (202-es) sorozatú, kéthengeres, kompaund rendszerű, 100 km/h sebességet elérő gyorsvonati mozdony volt, amelyet az 1900. évi párizsi világkiállításon Grand Prix-díjjal tüntettek ki. A nem sokkal később megépített 203-as sorozatú gyorsvonati gőzmozdony pedig a milánói világkiállítás nagydíját nyerte el 1906-ban. Ez a maga idejében Európa legerősebb nagy sebességű mozdonyának számított 7820 kg vonóerejével és 100 km/h sebességével. Könnyen felismerhető, jellegzetes formáját a léellenállás csökkentése érdekében kiképezett csúcsos orr adta meg, amely küllemre is igen mutatósá tette ezt a mozdonytípust.

A gőzerejű vontatás fénykorában a kontinens élvonalába tartozó magyar mozdonygyártás is töretlen fejlődést mutatott: a műszaki haladással nemcsak lépést tartott, hanem több vonatkozásban a tempót diktálók közé sorakozott fel. Így volt ez az 1911-ben kibocsátott 301-es sorozatú mozdonnal is, amely nemcsak ismételten Európa legerősebb gyorsvonati mozdonyának számított, hanem a szakemberek véleménye szerint a legszebb, legmutatósabb gőzparipa címéért is versengetett volna.

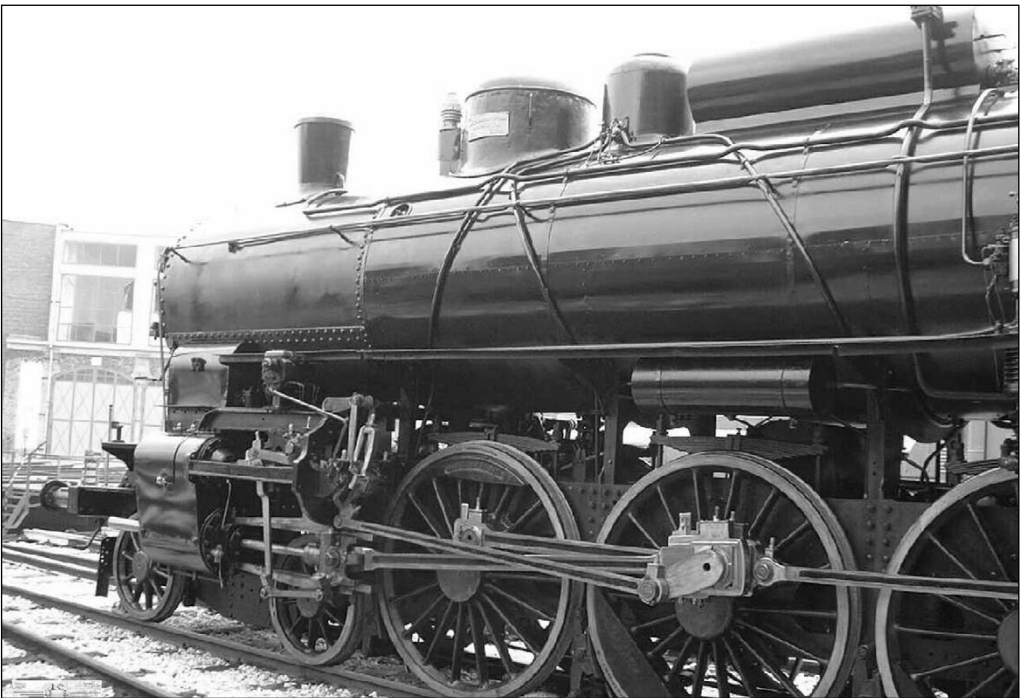
Ugyancsak rekorder volt a MÁV gépgyárában 1914–1918 között készült 601-es sorozatú gyorstehervonati mozdonya, amelyből összesen 60 darab készült. Megalkotásukat a magyar tengerpartra vezető fiemei vasútvonal meredek szakaszokkal tűzdelt pályaszakasza tette szükségessé. A rendkívül erős mozdonynak a vonóereje 22 300 kg volt, emellett sebessége elérte a 60 kilométert óránként, kazánja pedig a legnagyobb volt az európai mozdonyok közül. A trianoni békediktátum után Románia 15, Csehszlovákia 6, Jugoszlávia pedig 36 darabot kapott „ajándékba” ezekből a nagyszerű lokomotívokból.

A legtöbb példány (közel 900) az 1909–23 között gyártott 324-es sorozatból készült. Ezt az univerzális mozdonytípust személy- és tehervonatok vontatására egyaránt használták, sebessége 75 km/h, vonóereje 8450 kg volt.

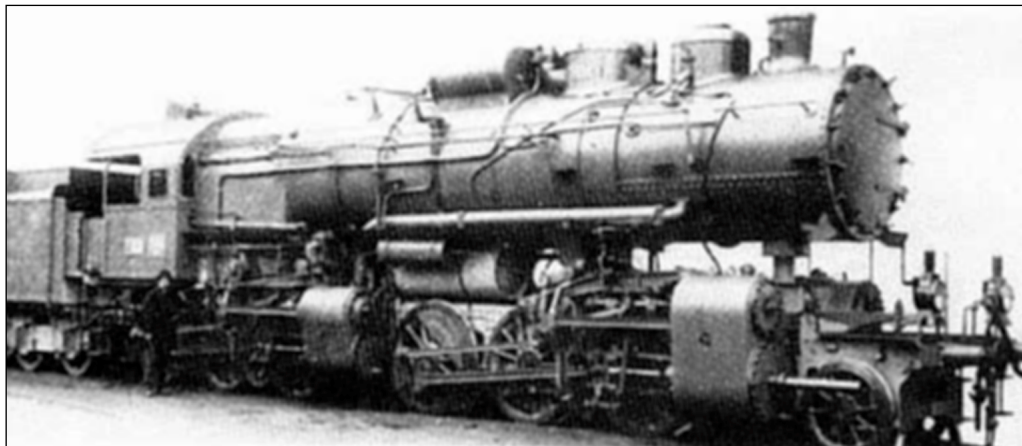
Menetrendünk szerint most következnek a MÁV gépgyárának egyik legnagyobb büszkesége, a „424-es csatahajó” (LGT). Ezt a remekbe szabott műszaki alkotást LÁNER KORNÉL (1883–1963), a MÁV mozdónyszerkesztési osztályának mérnöke tervezte. A vasutasok által „Bivaly” névvel becézett 424 sorozatú acélkoloszsusból 1924 és 1959 között összesen 365 darab készült, s a magyar nehézipar egyik jelentős exportcikkét is jelentette. A „mindenes” mozdony teher-, személy- és gyorsvonatok továbbításánál egyaránt jól bevált, és egészen a gőzkorszak végéig közlekedett a magyar és a külföldi vasútvonalakon. A magyar lokomotívgyártásról jellemző képet ad, hogy a 424-es sorozat 1932-ben átadott 27. példánya volt az ötezredik mozdony, amely a Magyar Államvasutak gépgyárában készült. A budapesti Közlekedési Múzeum a 424.001 pályaszámú gőzmozdonyt eredeti állapotába helyezve az új épületszárnya előtti teraszon állította ki. Méltó emléke a magyar mozdonygyártás szép korszakának.



A maga idejében Európa legerősebb mozdonyának számító 203-as



A MÁV 301-es sorozatú gőzmozdonya (Fotó Czabalay László)



A MÁV 601-es gyorstehervonatának gőzmozdonya



A 424-es „csatahajó” (Fotó Halász István)



A MÁV 324-es sorozatú gőzmozdonya (Fotó Czabalay László)

Ide kívánczik még a MÁVAG (a MÁV gépgyár utódja) két sikeres konstrukciójának, a 242-es és a 303-as sorozatú mozdonyoknak a bemutatása, amelyek MELKHUHN ISTVÁN gépészmérnök tervei alapján készültek. A 242-es sorozatú gyorsvonati gőzmozdony az egyetlen magyar áramvonalas lokomotív, amely a próbafutamok során 161 km/h sebességet is elért. Az 1936–1939 közötti években gyártották, ám mindössze négy darab készült belőle. A Budapest–Kassa vonalon közlekedett menetrendszerűen. Az utolsó példány kiselejtezésére 1967-ben került sor.

Az 1930-as évek végén készültek el a 303-as sorozatú, nagy teljesítményű gyorsvonati mozdony tervei, amely a 11 435 kg vonóerő mellett 120 km/h sebességre volt képes. A második világháború kitörése azonban megakadályozta megépítését, s a maga idejében korszerűnek számító vontatómozdonyos csak a gőzkorszak alkonyán, 1951-ben készült el, akkor is csak két példányban.

Noha a gőzmozdonyok felett eljárt az idő, a nagy pocakú, pöfögő, dohogó masinák nem tűntek el végleg életünkéből. Állomások félreeső vágányain mind gyakrabban tünedeznek fel kifoltozott, újralfestett büszke vasparipák, s egyre nagyobb keletje van a nosztalgiajáratoknak is. Sőt, arról is hallani, hogy a működőképessé tett egykori mozdonymatuzsálemekkel újabban még versenyeket is rendeznek nagyobb pályaudvarokon. S vajon lehet-e nagyobb örömet szerezni még ma is egy fiúgyereknek, ha játék vasutat vehet át az ajándékozótól – amit rendszerint a meglett apák szoktak „beüzemelni” az éj leple alatt.



A Melkhuhn István tervezte 242-es sorozatú gőzmozdony (Fotó Rozgonyi Péter)

S tegye kezét a szívére, tisztelt olvasó, ki ne kapaszkodna fel örömezt egy gőzösre azért a csipetnyi illúzióért, amely kis időre képes visszavezetni bennünket az egyre távolabb kerülő, még emberléptékű világba.



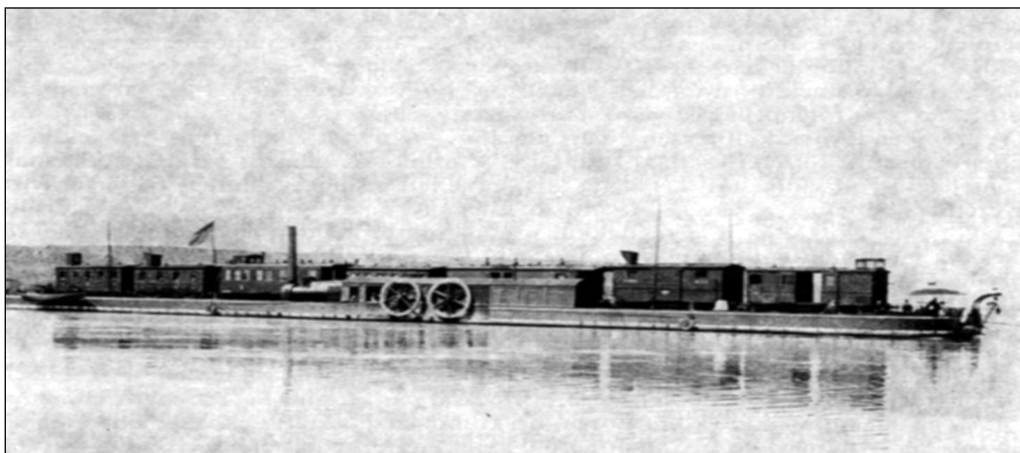
A MÁV 303-as sorozatú gőzmozdonya (Fotó Erő János)

TŰZ A VÍZEN ÁT

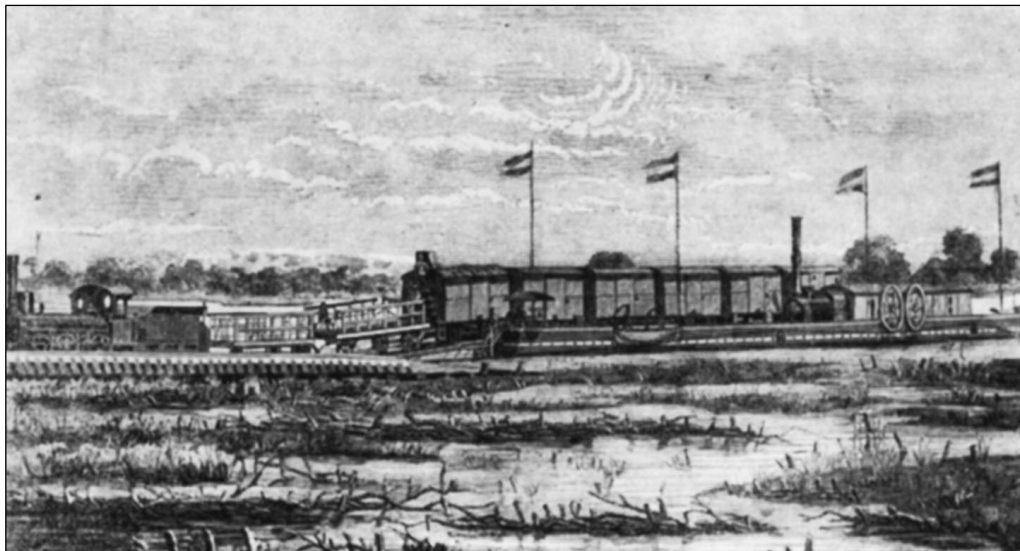
A reformkori Magyarországon, ha nehézkesen is, de megindult a gazdasági- ipari fejlődés, bár legerősebb felhajtóerejének, a közlekedésnek a színvonala még mindig messze elmaradt Európa nyugati részétől. Az 1840-es évek azonban ígéretes változásokat hoztak, a Dunán és a Tiszán szemlátomást megszaporoztak a gőzhajók, majd 1846-ban a Balatonon is megindult a gőzhajózás. Pozsony–Szered között 1846-tól működött a lóvasút; Pest–Vác között 1846-tól, Pest–Szolnok között pedig 1847-től indult meg a rendszeres gőzvontatású közlekedés, valamint 1849-ben átadták a Pestet Budával összekötő Lánchidat. A szabadságharc leverése utáni két évtizedben a konjunktúra megtorpant, de az 1867-es kiegyezés után soha nem látott dinamizmussal lendült előre a gazdaság fejlődése.

A közlekedés fellendülése elsősorban a vasúthálózat bővülésétől volt remélhető, a vonalak építését viszont nehezítette a sűrű folyóhálózat. Közülük is elsősorban a Duna jelentett leküzdhetetlen akadályt, pedig a fővárosnak a tenger felé való vasúti összekötése létfontosságúvá vált. Az 1868-ban elkészült Szeged–Szabadka–Zombor vasútvonal folytatását Eszék irányába tervezték, majd onnan egészen az Adriáig, csakhogy a vaspályának a kijelölt nyomvonalon Gombos falunál útját állta a Duna.

Ekkor RONDY MÁRTON tervezőmérnök azzal az ötlettel állt elő, hogy ha már tetemes költségeket felemésztő híd nem épülhet, akkor hajón kell a szerelvényeket átjuttatni a túlsó partra. Elgondolása az volt, hogy egy hosszú gőzkompra vezetik a szerelvényt, amelyet a folyó túloldalán egy másik mozdonyhoz csatlakoztatva partra vontatnak és az ott folytatódó sínpáron gördül tovább célja felé.

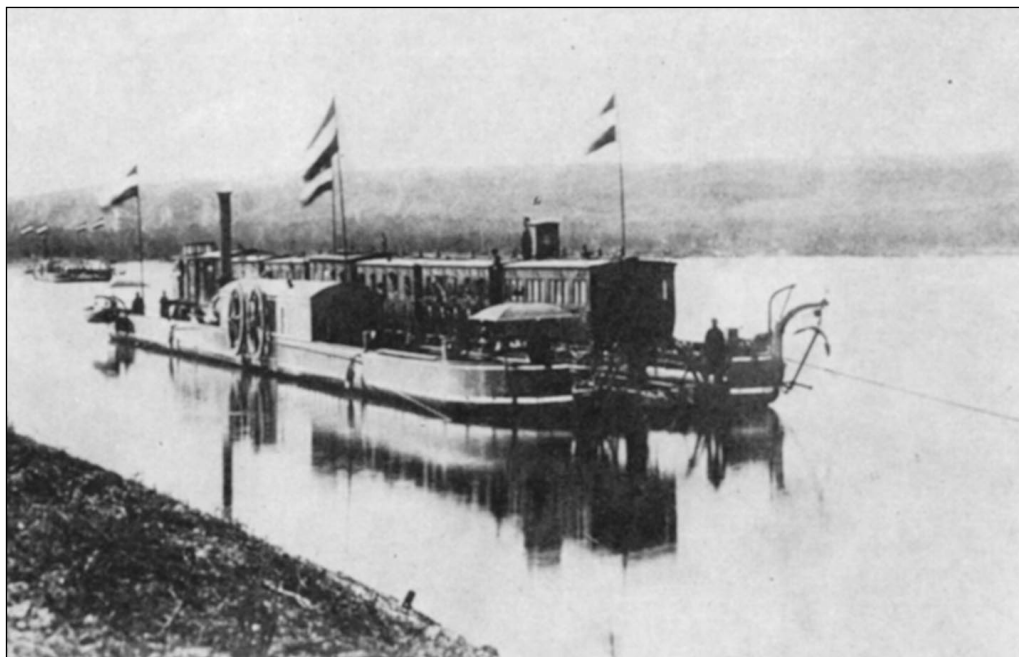


Hajó a Duna közepén (Közlekedési Múzeum képtára)



A partraszállás

A javaslat eléggé mehökkentőnek, de logikusnak tűnt és elfogadást nyert. A terv 1869-ben valósult meg, amiről nemcsak a hazai, hanem az európai szakemberek is



Nagy forgalom idején két komp is közlekedett egyszerre (Közlekedési Múzeum képtára)



Vonatszerelvény tolatása a kompra – képslapon

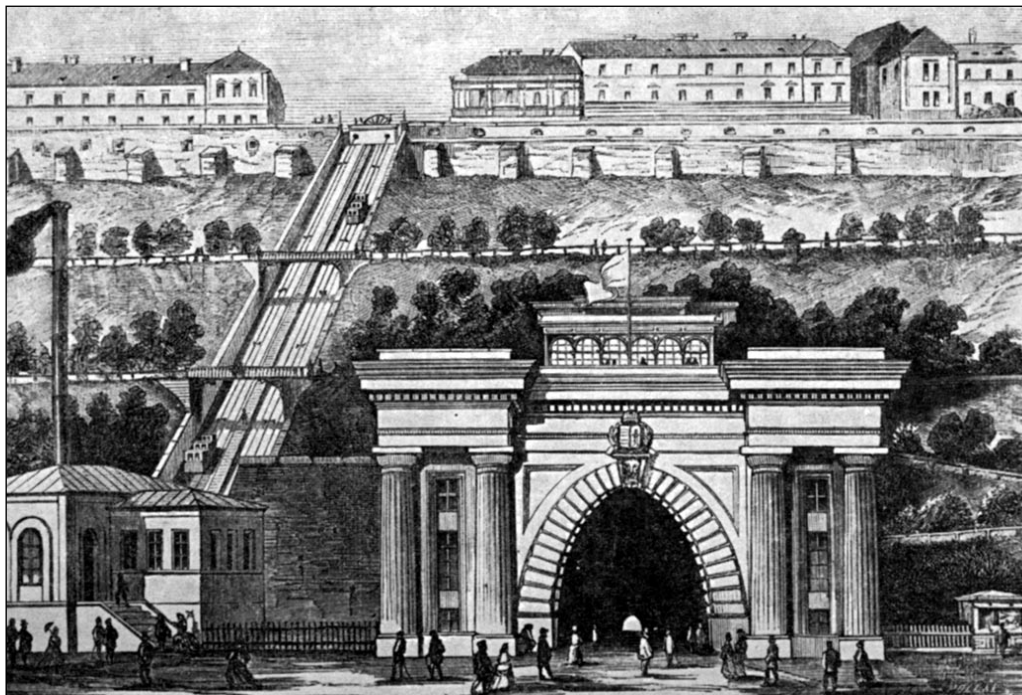
felsőfokú jelzőkkel nyilatkoztak. A sínek hosszában voltak rögzítve a Rondy Márton tervezte 63 méter hosszú és 9 méter széles gőzkompon, amely alá teherbírás céljából még külön légtartályokat szereltek. A Dunán való átkelés az erdői túloldalra a sodrás irányára merőlegesen történt, ahol 70 méter hosszan a folytatódó sín pár a kedvezőtlen part menti viszonyok miatt a víz alatt volt rögzítve. Emiatt a „partraszállás” csaknem fél-méteres vízben történt. A komp iránystabilitását acélsodronyok biztosították, amelyek végén mindkét parton többtonnás nehezekek szolgálták az egyensúlyozást.

A kompra mozdony nélkül egyszerre hét vagonból álló szerelevény fért rá, amelyet a túlsó oldalon várakozó mozdony vontatott partra. Értelemszerűen, ha ennél hosszabb vonatszerelvény érkezett az átkelőhelyre, a komponak többször kellett fordulnia. A Dunán való átkelés 11 percig tartott, s a fennmaradt dokumentációk tanúbizonysága szerint voltak napok, amikor egy nap alatt negyven vonatot is átvitt egyik partról a másikra.

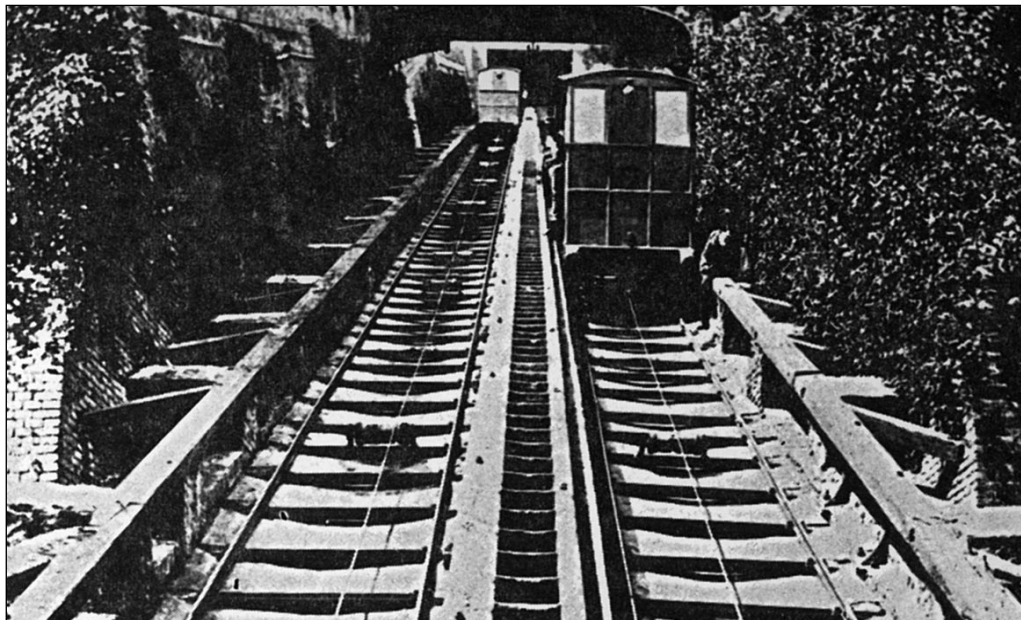
A vasúti gőzkompot negyven év szolgálat után, 1911-ben szüntették meg, amikor nyolcmillió aranykorona költséggel elkészült a hatvívű, 600 méter hosszú vasúti híd. A gőzkompot elvontatták és más célra használták. A második világháború idején a Budapest feletti Duna-szakaszon úszó csónakháznak használták, ám a főváros ostroma idején elpusztult.

AZ EURÓPAI KONTINENS ELSŐ FÖLDALATTIJA

Ugyan korlátozott mértékben, de az 1867-ben létrejött kiegyezéssel Magyarország visszanyerte állami szuverenitását, s az ezt követő „boldog békeidők” fél évszázada alatt az ország soha nem látott mértékű gyarapodásnak indult. Az évszázados elnyomásból felszabadult ország élni tudott történelmi esélyével: rövid idő alatt kialakultak a polgári berendezkedés jogi és intézményi feltételei, az önálló gazdaságpolitika vonzotta a külföldi tőkét, a tucattal alapított gyárak, vállalatok, ipari létesítmények pedig nemcsak a fejlődés motorjaként fejtették ki jótékony hatásukat, hanem bennük rengeteg munkahely is létesült. Az 1873-ban Pest, Buda és Óbuda egyesítésével létrejött Budapesten olyan nagyarányú építkezések indultak meg, amelyre sem előtte, sem utána nem volt példa és amely ámulatba ejtette az Európa más térségeiből ideutazókat. *„Itt van a világ első parlamentje, olyan épület, amely mellett eltölpül a Bourbon-palota. Ez a párizsi palota csak egyharmada, ha ugyan nem kevesebb része a budapestinek. Itt van a világ első színháza, nem ugyan nagyságra, hanem színpada olyan*



A budai várba vezető síkló pályavonala



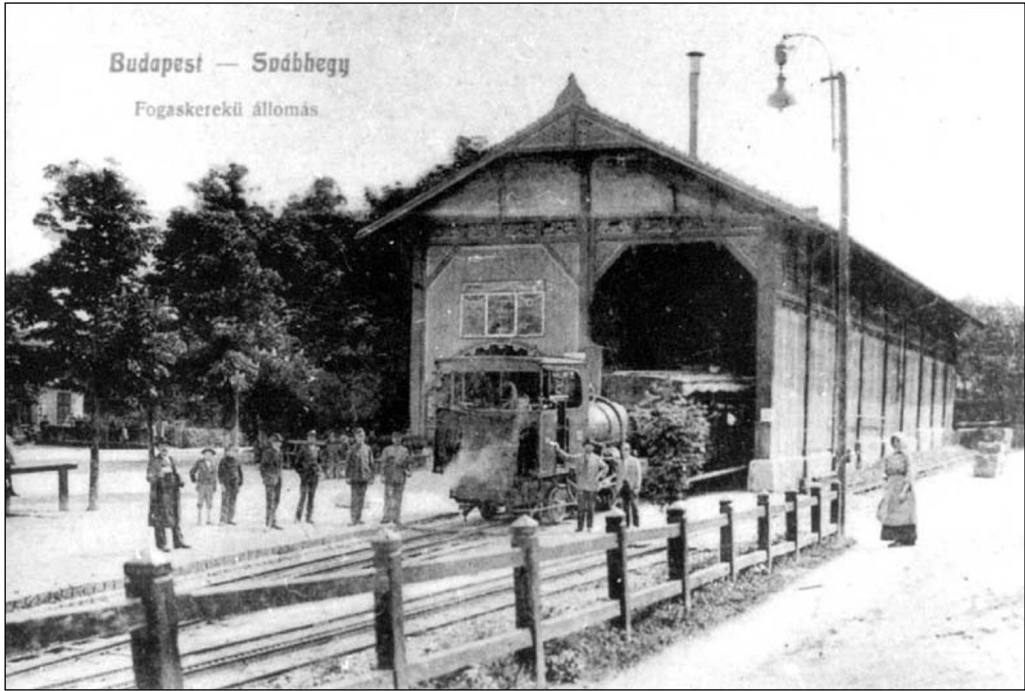
A budavári sikló

alkotású, hogy Angliából mérnökök jöttek ide, hogy rajzot vegyenek róla. Itt vannak a legnagyobbszerű széles utcák, pazar fényű vendéglők, végül itt van a világ első kávéháza. Ami az utcák tisztaságát illeti, Párizs és Berlin elől jár, de szépségét illetőleg aligha. Ha az utcára mégy, nem a mi orosz felfogásunk szerint való házakat látsz, a szem kifárad a pompás épületek szemlélésében, amelyeken ízlés, művészet bámulatosan olvad össze. Budapest új város, egyesülése a Duna által elválasztott két városnak, a régi Budának és az új Pestnek. Körülbelül 25–30 év alatt épült fel. Eredménye a vállalkozó szellemnek és a munkaszeretetnek. A vállalkozó szellem és munkaszeretet csak ott fejlődhetik ki oly kiváló módon, ahol szabad tér van számára. Amikor a magyarok kivívták maguknak a politikai szabadságot, és kiszabadultak az osztrák hivatalnokok gyámsága alól, akkor építették föl ezt a fenséges várost, ahol forr a munka szakadatlanul” – írta a Novoje Vremja orosz tudósítója 1896-ban.

1876-ra megépült a Margit híd, amely a Lánchíd mellett újabb kapcsolatot teremtett az egyesített városok között, egy évvel később készült el Gustave Eiffel tervei alapján a Nyugati pályaudvar, 1885-ben Országos Ipari Kiállítást rendez az ország, s 1893-ban a világon elsőként jelentkezett a nagyközönségnek szánt műsorral a rádió elődje, a telefonhírmondó, amely fogalomká vált az elektronikus médium történetében.

A századforduló évtizedeiben az európai nagyvárosok között Budapest a városi tömegközlekedés fejlesztésében is az élvonalba tartozott. Sőt, a magyar főváros azzal is dicsekedhet, hogy néhány közlekedési eszközt itt vezettek be először a kontinensen.

Elsőként említjük a budai hegy pályát, azaz a gőzsiklót, amelynek életrehívója SZÉCHENYI ÖDÖN (1839–1922), Széchenyi István kisebbik fia volt. A Lánchíd budai



A fogaskerekű svábhegyi állomása

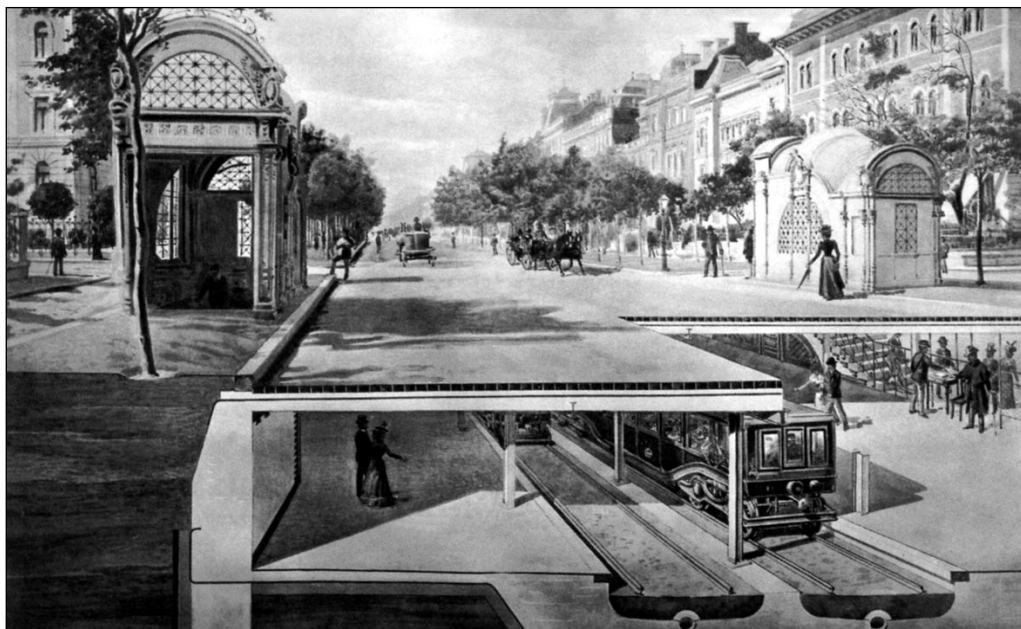


Európa első belvárosi villamosvonal

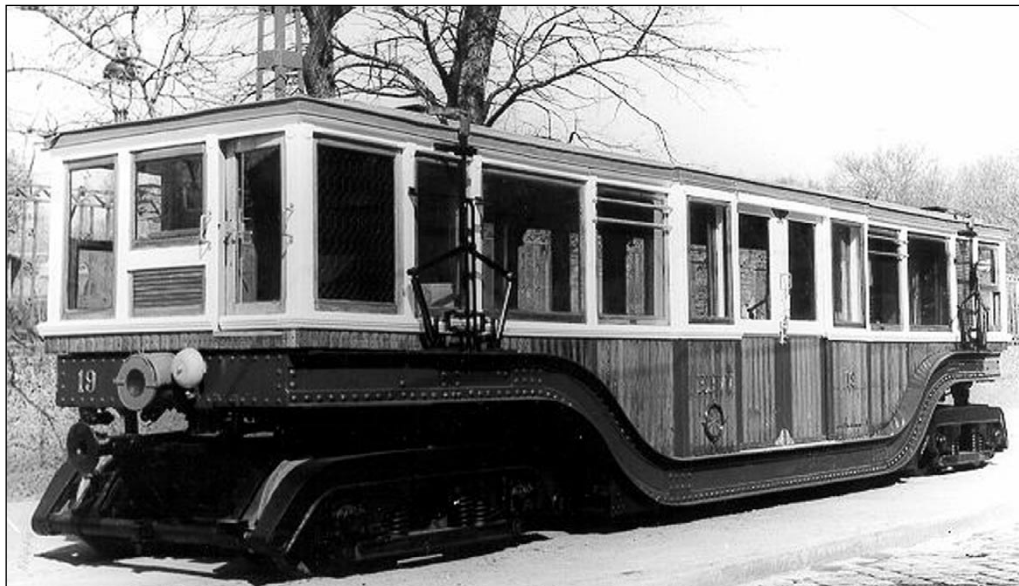
hídfőjétől a várba vezető vaspálya JURASZEK ÖDÖN tervei alapján 1869-ben készült el, s 1870 márciusától állt a nagyközönség rendelkezésére. A budavári sikló két sín-párjának hossza 95 méter, a pálya pedig 48 fok emelkedésű volt. A vonóerőt az alsó állomáson elhelyezett gőzgép biztosította, az egyidejűleg fel- és lefelé haladó két kocsis a felső állomás fordítókorongján átvett drótkötélen függött. A világhírűvé vált budai sikló volt a világ második ilyen létesítménye, az első 1862-ben épült meg Lyonban. Műszaki megoldásait annak idején a külföldi szakértők is megcsodálták. A *Vasárnapi Újság* terjedelmes képriortban számolt be a technikai újdonságról: „Kinek jutott volna ezelőtt csak ötven évvel is eszébe a vakmerő gondolat: gőzkocsikkal megmászni a várfalakat? S íme! Szegény Mátyás, Zápolya, Enyingi Török, mit mondanátok, ha reszketve védett palotáitok falánál a nyüzsgő hangyarajt látnátok felkúszni, mintegy dióhéjba takarva, – s nem sértő gúny-e a vitéz Perényiek, Bebekek, s a hős Montekukkolik emlékeinek, hogy míg ők véruket is készek voltak ontani, hogy e falak közé juthassanak: most e lusta had még a néhány csepp izzadságtól is meg akarja kímélni magát, hogy a tárt kapukhoz juthasson.”

A gőzsikló 74 éven keresztül megbízhatóan működött, mígnem Budapest ostroma idején bomba találta el a gépházat, a pályát és a felső állomás is megrongálódott. Újjáépítésére 1986-ban került sor, s azóta is kedvelt közlekedési eszköze mind a főváros közönségének, mind az oda látogató turistáknak.

A gőzsiklót hamarosan követte egy másik különleges közlekedési eszköz, a Sváb-hegyre vezető fogaskerekű vasút. A Sváb-hegy minden időben a pest-budaiak ked-



Metszetrajz az Andrásy úti földalattiról



A földalatti eredeti kocsija

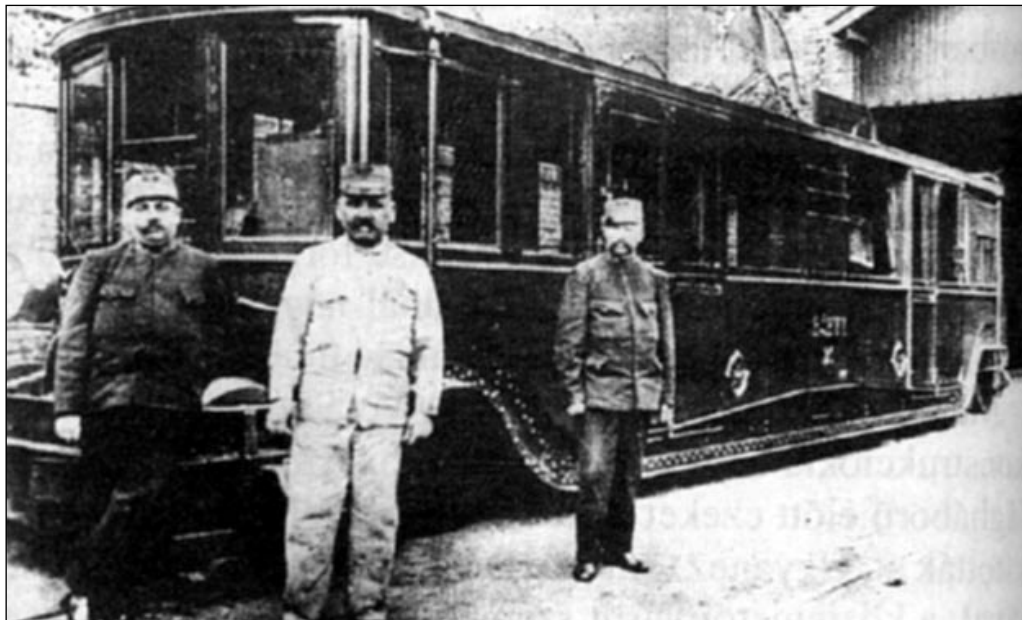
velt kirándulóhelyének számított. A lovas fogatok azonban nehezen győzték le az emelkedőt, ezért a könnyebb és kényelmesebb feljutás érdekében forgalomba állítottak egy olyan fogaskerekű vasutat, amely a harmadik ilyen rendszerű jármű volt a világon, s alig öt évvel a legelső kapaszkodóvasút (Mt. Washington, USA) átadása után helyezték üzembe. A budai Sváb-hegyi Vasút első vonata egy évvel az építkezés megkezdése után, 1874. június 24-én indult el a városmajori végállomásról. Eleinte 3 gőzmozdonnyal és 10 nyitott személykocsival közlekedett a 2883 m hosszú és 259 m szintkülönbségű vonalon.

A magyar főváros tudhatja magáénak azt az elsőbbséget is, hogy itt indult meg Európa első állandó üzemű, belvárosi villamosközlekedése. Az Egyetem tértől a Stáció (ma Baross út) utcán át az Orczy térig vezetett az első normál nyomtávú villamosvonal, amelyen 1889. július 30-án indult meg a forgalom. Ezzel Budapest olyan európai városokat előzött meg, mint Párizs, London vagy Berlin. A századfordulón, a millenniumi ünnepek közeledtével látványos építkezések kezdődtek a fővárosban, amelyek közül a legnagyobb attrakciót kétségkívül a kontinens első földalattija jelentette.

A budapesti földalatti ötlete és létrejötte a Budapesti Villamos Városi Vasút Rt. (BVVV) vezérigazgatójának, BALÁZS MÓRNAK (1849–1897) köszönhető. A föld alatt futó villamos megszületésében döntő szerepet játszott az a tény, hogy a kivitelezők a vasút pályavonalát az Andrassy úton szerették volna végigvezetni, a magisztrátus azonban városesztétikai szempontok miatt ebbe nem egyezett bele. A világ legszebb sugárútjai között emlegetett Andrassy út nem sokkal korábban készült el (1884), amely kivételes építészeti egységével túnt ki a hozzá hasonlók közül. Ez főként an-



Földalatti a Hősök terénél



A 20-as számú, úgynevezett „királyi” kocsis, amellyel Ferenc József utazott a millenniumi ünnepeken

nak volt köszönhető, hogy alig tíz év alatt épült ki, s különlegességét bizonyítja, hogy 2002-ben részévé vált a világörökségnek.

Ha a felszínen nem lehetséges, akkor a föld alatt kell megvalósítani – gondolták a terv megálmodói, akik Londonból vették a példát, ahol ekkor már működött a világ legelső földalattija. A budapesti azonban lényegesen eltért a londonitól, hiszen ezt elektromos áram hajtotta, ezért a metró magyar őse a világ első villamosmotor-kocsikkal üzemeltetett földalattijának számít. Ennek az engedélynek a megszerzése már könnyen ment, s WÜNSCH RÓBERT vállalkozó irányításával 1894. augusztus 13-án megindulhatott az építkezés. A munkálatok kezdettől fogva nagy erővel folytak, hiszen a létesítménynek a szerződés értelmében a millenniumi ünnepekre mindenképpen el kellett készülnie.

Wünsch kora legmodernebb technikáit bevetve építette az alagutat. Az oldalfal vasbetonból, a földem pedig kétrétegű, vízhatlan aszfalt nemezlapból készült. A tetőzet tartását az alagút mentén középen elhelyezett, szegecselt vasoszlopok biztosították. A csaknem 4 km hosszú vonalon 350 V üzemi feszültséget alkalmaztak, s itt került bevezetésre először a világon olyan automatikus biztosítóberendezés, amely lehetővé tette a szerelvények akár másfél perces időintervallumonkénti indítását. A fa- és fémburkolatú kocsik karosszériáját a Schlick Vasöntöde és Gépgyár gyártotta le, amelyhez az elektromos berendezést a Siemens und Halske német cég szállította.

A kivitelezés példásra sikeredett. Határidőn és a tervezett költségvetésen belül maradván 1896. május 2-án maga Ferenc József osztrák császár és magyar király nyitotta meg a földalatti vasutat a budapesti utazóközönség számára.

GANZ ÁBRAHÁM

(1814–1867)

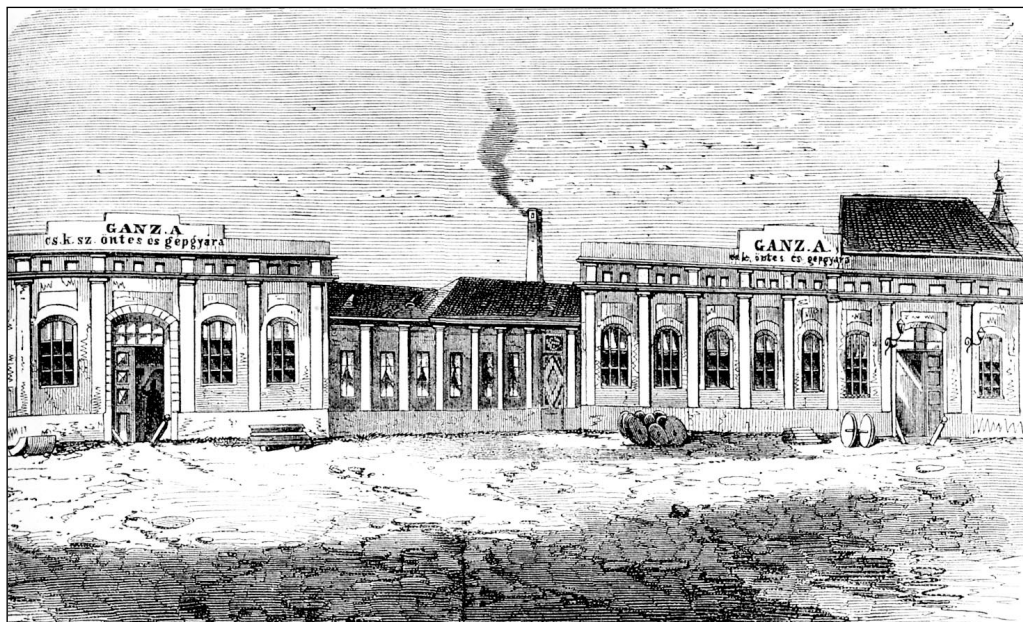


Az alábbiakban a magyar technika történetének fundamentális jelentőségű személyiségéről lesz szó. Valójában nem is magyar származású, és nem is a vasúti kerekek kéregöntésének találmányáért tartjuk őt olyan gondosan számon, hanem elsősorban az általa alapított Ganz-gyár miatt, amely üzem a XIX. század derekán – stílusosan szólva – sínre tette a magyar nehézipart. Ebből az üzemből jött létre az a vállalategyüttes, ahol a gép-, jármű- és a villamosipar területén számos alapvető találmány született, s az innét kikerülő kiváló minőségű műszaki termékek keresettek voltak az egész világon.

Ganz Ábrahám a svájci Unter-Embrach városkában született 1814. november 6-án. Eredetileg ácsmester volt, majd kitanulta az öntő mesterséget, s a az iparosok akkoriban szokásos vándorútja során vetődött Pestre 1841-ben. Egy kis ideig a József Hengermalom öntő mestereként kereste kenyerét, de csakhamar 7 munkást foglalkoztató önálló öntödét nyitott Budán, ahol elképzelése szerint főként a helybeliek szükségleteit szolgáló öntöttvas tárgyak készültek volna. A kis műhely azonban hamarosan virágzó vállalattá vált, amely a magyar gépipar fejlődésének egyik alapja lett. Ganz az 1848-as szabadságharc idején műhelyében a magyar honvédség részére ágyúkat és ágyúgolyókat öntött, amiért hadbírótság elé állították, de a kiszabott büntetését felfüggesztették.

Ganz Ábrahám 1853-tól kezdett el kísérletezni új öntési technológiával. Az angol John Burn-féle kéregöntést próbálta a vagonkerékgyártásban alkalmazni. Több eredménytelen próbálkozás után sikerült megtalálnia azt a kéregöntésű (mai szóhasználat: kokillaöntésű) eljárást, amellyel forradalmasította a vasúti kocsik kerekeinek gyártását. Az 1855-ben szabadalmaztatott találmánya a párizsi világkiállításon bronzérmert nyert.

Az régtől fogva ismert volt, hogy az öntöttvas keménysége a dermedés gyorsításával növelhető. A hagyományos öntési eljárás során a rossz hővezetésű homokban kialakított formákba öntötték a nyersvasat, ahol önhűléssel szilárdult meg. A végtermék szilárdsága és keménysége átlagosnak volt mondható. Az új eljárás során az öntőforma már jó hővezető anyagból (rendszerint vasból) készült, s a gyorsabb hűlés-



Ganz Ábrahám vasöntődéje Budán

sel más kristálytani szerkezetben dermedt meg a folyékony vas. Ezáltal a megszilárduló öntvény jóval keményebbé, tehát kopásállóbbá vált, különösen azokon a helyeken, ahol a formának (kokillának) a falaival érintkezett a nyersvas. Ganz Ábrahám találmányát folyamatosan tökéletesítette, amelyeket újabb és újabb szabadalmakkal védetett le.

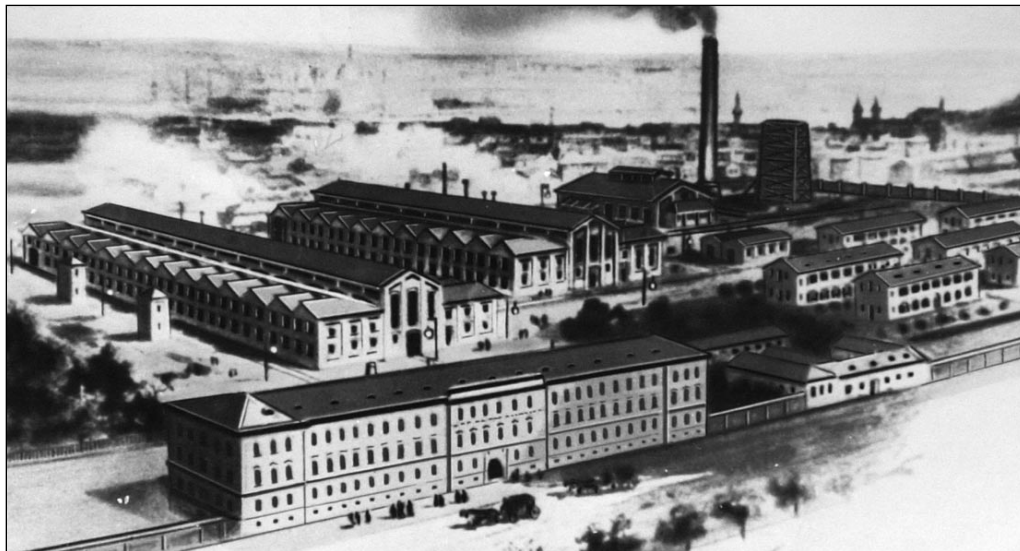
Az új technológia nagy üzletnek bizonyult, a Ganz-gyár 1853–1866 között a világ 59 vasúttársaságának összesen 86 074 darab kéregöntésű kereket exportált. Eközben a termékkála folyamatosan bővült, nagy sikerrel gyártottak vasúti váltók szívcsúcsait, hídszerkezeteket és malomipari hengereket is.

Az egykori ágyúöntő szabadságharcos üzemét 1865 júniusában maga Ferenc József császár is meglátogatta, s Ganz Ábrahámnak személyesen fejezte ki legmagasabb elismerését.

Ganz szociális érzékenységéről tanúskodik, hogy az időközben több százra növekedett munkásai számára akkor példa nélküli segélyezőegyletet, nyugdíjpénztárt és



A százezredik kéregöntésű vasúti kerék elkészülésére kiadott emlékérmé



A Ganz Villamossági Gyár

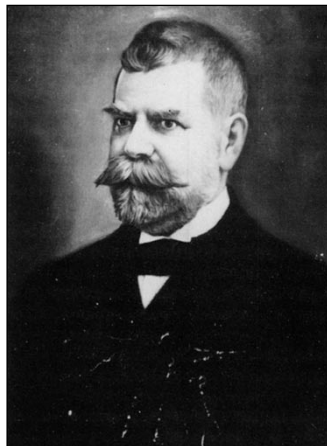
gyárkórházat alapított, de bőkezűen támogatta az árvaházakat és a város szegényeit is. 1867 novemberében, a százvezredik kéregöntésű vasúti kerék elkészülésének megünneplésére díszvacsorát adott a gyár valamennyi dolgozója és családtagjai részére. Feszített tempójú életvitele azonban felőrölte idegrendszerét, 1867. december 15-én, pályája csúcán, önkézeivel vetett véget életének.

Életműve, a Ganz-gyár azonban nemcsak fennmaradt, hanem dinamikusan fejlődött tovább. Köszönhetően annak, hogy irányítását olyan kiemelkedő egyéniségek folytatták, mint MECHWART ANDRÁS, KANDÓ KÁLMÁN és JENDRASSIK GYÖRGY, akik maguk is jelentős műszaki alkotók voltak, s akik egy pillanatra sem tévesztették szem elől a műszaki fejlesztés fontosságát. Ennek is köszönhetően több korszakalkotó találmány született a Ganz-gyár égisze alatt, mint Mechwart András kéregöntésű hengerszéke, Zipernowszky Károly, Bláthy Ottó, Déri Miksa transzformátora, Kandó Kálmán fázisváltós villamos mozdonya, Bánki Donát vízturbinája vagy Jendrassik György dízelmotorjai.

Ganz Ábrahám hamvai a Kerepesi temetőben, az Ybl Miklós tervezte mauzóleumban nyugszanak.

BANOVITS KAJETÁN

(1841–1915)

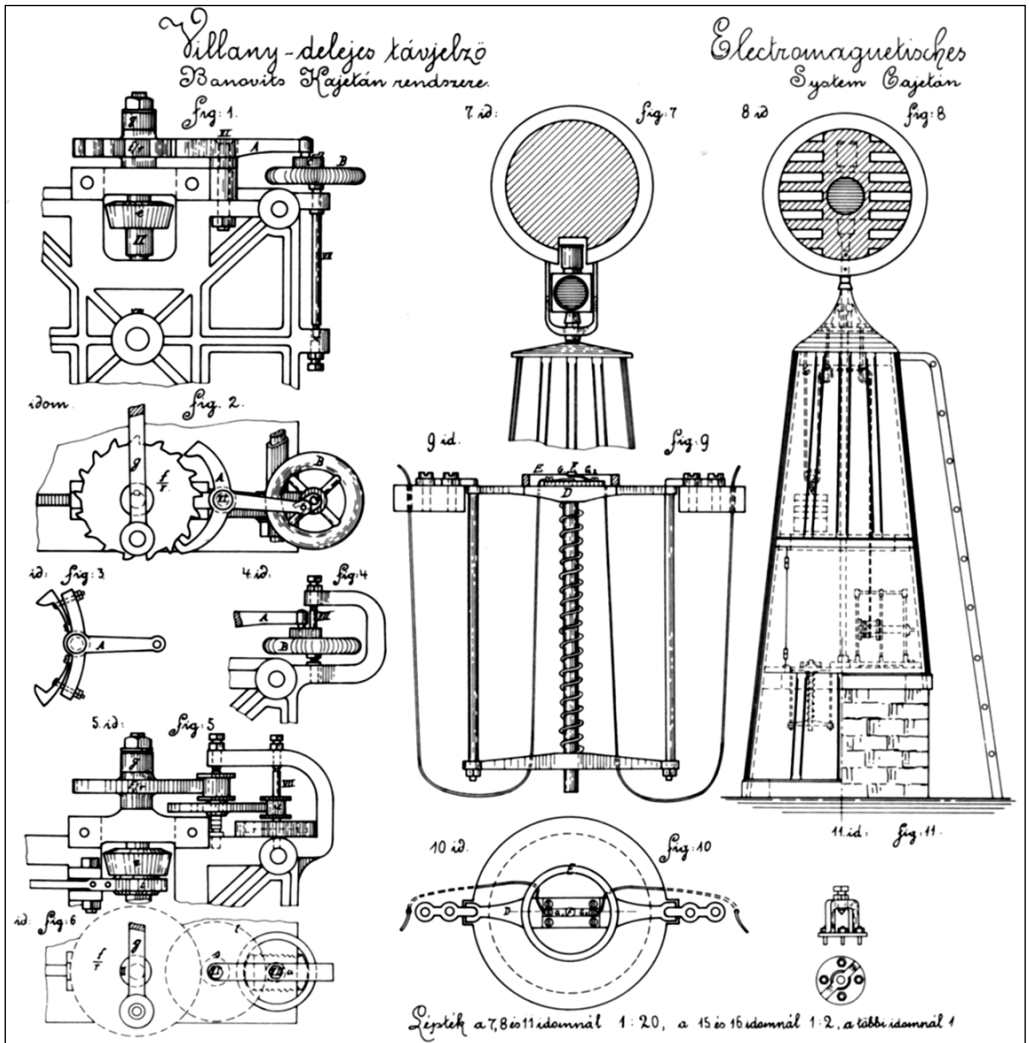


A Központi Vasúti és Közlekedési Közlöny 1877. évfolyamában egy érdekes vasúti berendezés aprólékos leírását találhatja a bűvárkodó, amely a Banovits Kajetán villanydelejes távjelzőjének (állomási védjelző) leírása címet kapta. A megjelenés dátumából mindenki számára világos, hogy a szóban forgó delejes berendezés még a gőzvasút hőskorában született, másrészt az is nyilvánvaló, hogy akkoriban már annyira megnövekedett a forgalom, hogy annak biztonságos lebonyolítása érdekében szükségessé vált a távjelzők (állomási védjelzők) bevezetése. A kissé szokatlan nevű feltalálóról első nekifutásra viszont legfeljebb annyit lehet kideríteni lexikonok segítségével, hogy komoly érdemei voltak a Közlekedési Múzeum létrejöttében, amelynek 1898-tól első igazgatói tisztét is betöltötte.

Banovits Kajetán, egy elszegényedett nemesi család sarja 1841. augusztus 10-én született az egykori Ung megyei Mátyócon (ma Szlovákia, Maťovce). Középiskoláit Ungváron végezte, majd a budapesti Műegyetemen 1863-ban szerzett vasútépítő mérnöki diplomát. Először a Pest–Losonc vasútvonalon volt szakaszmérnök, majd 1867-től a kassa–oderbergi vasútnál kapott állást. A kiváló képességű mérnökre felettesei is felfigyeltek, s egyre felelősségteljesebb feladatokat bízta rá. 1871-ben a Magyar Királyi Vasútépítési Igazgatóság vezetőhelyettesé, majd a MÁV (Magyar Államvasutak) építési és gépészeti főosztályának helyettes igazgatója lett, végül 1890-től miniszeri tanácsos és az önállósított gépészeti főosztály igazgatói tisztségét töltötte be.

Banovits Kajetán hivatali teendői mellett sok időt töltött gépészeti újításokkal, amelyek nagyban hozzájárultak a vasúti közlekedés biztonságosá tételéhez. Találmányai közül említést érdemelnek a vasúti világításra és kocsivészjelzőre vonatkozó szabadalmi, legismertebb azonban a róla elnevezett Banovits-féle villanydelejes vasúti távjelző, vagy másik nevén állomási védjelző. Az elektromos árammal működő védjelző fény és hangjelzéssel mutatta a tilos és a szabad menetet, amely berendezés a maga korában újszerűségével és megbízhatóságával múlta felül az addigi mechanikus szerkezeteket. A pontos és minden részletre kiterjedő, matematikai számítások-

kal alátámasztott műszaki leírattól egy akkurátus vasúti mérnök precizitása világlik ki: „Ezen szerkezetenél ennél fogva abszolút lehetetlen az, hogy a motor a villanyfolyam hiánya vagy megszakadása esetében a tárcsa »szabad« menetet jelző állásánál megakasztassék – vagy megakadva maradjon; valamint abszolút lehetetlen az is, hogy a villanyfolyam működése esetében, a motor a tárcsa »tilos« menetét jelző állásánál megakadva maradjon. A tárcsa ennél fogva folyam megszakításoknál csak »tilos«, a folyam működése alatt csak »szabad« menetet jelző állást foglalhatván el: a szerkezet teljes biztosítékot nyújt arra nézve, hogy a tárcsa csak azon állást foglalja el, amely az állomáson, a folyam megszakítása, vagy a folyam működésbe hozatala által adatott...”



A Banovits-féle villanydelejes vasúti távjelző műszaki rajza



Banovits állomási védjelzője

Banovits a tanulmányban még arra is kitér, hogy berendezésének a biztonság által megkövetelt működését még a kedvezőtlen légköri folyamatok (szélroham, villám stb.) sem tudják befolyásolni.

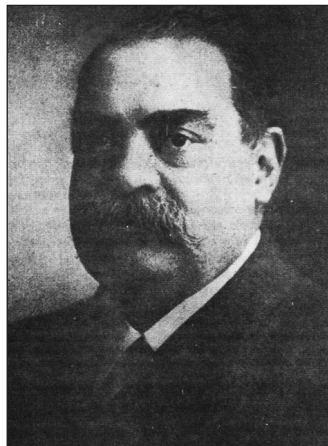
Jelentős fejlesztéseiért elnyerte az 1885. évi ipari kiállítás nagyermét. A vasúti közlekedés terén elért eredményeiért pedig nemességet nyert és megkapta a Ferencz József Rend lovagja, a III. osztályú Vaskorona Rend, valamint a csillagokkal ékesített II. osztályú Porosz Koronarend kitüntetések.

Nem csekély érdeme volt az európai hírvű közlekedési gyűjteményt magába foglaló Közlekedési Múzeum megalapításában, amelynek 1898-tól az első igazgatói tisztségét is betöltötte.

Banovits Kajetán életét 1915. december 17-én bekövetkezett haláláig a szüntelen alkotás jellemezte. Sírja a Farkasréti temetőben található.

KORBULY JÓZSEF

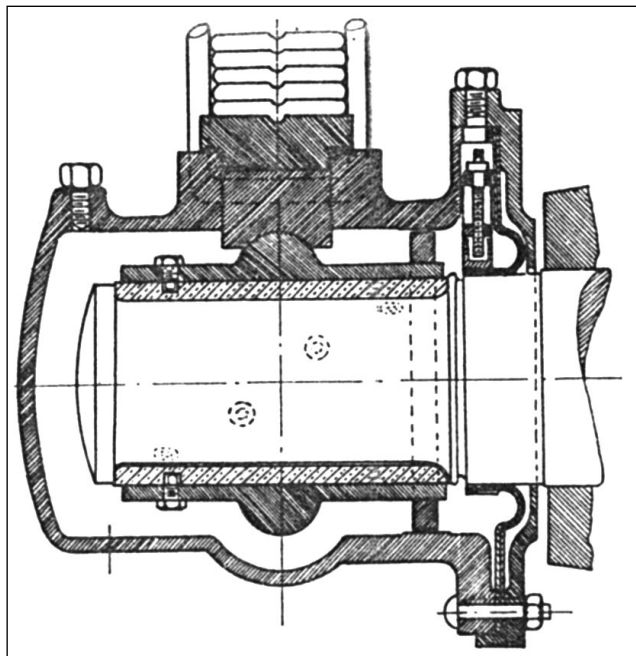
(1847–1914)



A vasúti közlekedés megindulásának évtizedeiben az üzemzavarok leggyakoribb forrása a kocsik tökéletlen csapágyazásában rejlett. A csúszócsapágyak fő hibája elsősorban az elégtelen kenés következtében fellépő nagymérvű súrlódás volt, amelynek következtében azok túlságosan felmelegedtek és eltörttek. De a vaspályák zökkenői vagy maguk a kisiklások is rendszerint csapágytöréshez vezettek. Pontosan nem tudni, hogy Korbuly József melyik évben szabadalmaztatta új rendszerű csapágykonstrukcióját, tény viszont, hogy az 1878-as párizsi világiállításon elismerő oklevéllel díjazták a magyar gépészmérnök szerkezetét.

Korbuly József 1847. március 12-én született a Szatmár megyei Sárosmagyarberkeszen. Elemi iskoláit Kolozsvárott végezte, majd Pesten beállt lakatosinasnak. Idővel sikerült annyi pénzt megtakarítania, hogy beiratkozhatott a Műegyetemre, ahol 1870-ben szerezte meg gépészmérnöki oklevelét. Közvetlenül ezután a Magyar Államvasutaknál helyezkedett el, ahol fiatal mérnökként az ország csaknem minden jelentősebb vasúti csomópontján teljesített szolgálatot. Minden bizonnyal gyakran találkozott munkája kapcsán a vasúti kocsik csapágyainak fentebb említett meghibásodásával, ami arra ösztönözte, hogy egy tökéletesebb csapágykonstrukciót keressen. Azt nem tudni, mennyi ideig tartott ötletének gyakorlati megvalósítása, tény viszont, hogy szabadalmaztatott szerkezetével sikerült jelentős előrelépést tenni a csapágyak élettartamának és funkciójuk ellátásának javításában.

A találmány precíz ismertetése érdekében segítségül hívjuk Korbuly János Kosuth-díjas gépészmérnököt, aki a *Műszaki nagyjaink* II. kötetében írt róla részletes tanulmányt: „*Lényege a két félből álló alsó és felső csapágycsészé, melyek zárt tokban vannak elhelyezve és a zárt tokba olajfürdőben történik a csap kenése. A két fél csapágycsészének a zárt tokba való ágyazása úgy történt, hogy a tok furata, mely toknak közepén gyűrű kidudorodása van a gömbszerű ágyazás végett, nagyobb, mint a tengelyvég karimája és így a csapra felhelyezett két fél csapágycsészére a tok felhúzható, s csavarokkal rögzíthető.*”



Korbuly-csapágy szerkezeti rajza

A fenti szakszerű leírásból kitűnik, hogy a Korbuly-féle megoldásban a csapágytok olajjal volt feltöltve, ehhez azonban olyan kiképezésre volt szükség, ami megakadályozta a tengelycsonknál az olaj kifolyását. A tömítés érdekében egy bőrmandzsetát alkalmazott, amelyet acélszalag és csavar segítségével szorított a tengelycsapra. A csapra hengeresen ráfekvő bőrtömítés volt az első olyan konstrukció, amely a későbbi Simmering- és Goetze-tömítések előfutárának tekinthető. Abban az időben, amikor még nem volt olaj- és hőálló gumi, Korbuly újszerű csapágya a legjobbnak számított, amit a gyakorlati alkalmazásuk is fényesen igazolt.

Több hazai és külföldi vasúttársaság mellett nagy sikerrel alkalmazták a budapesti városi villamosoknál, sőt a földalatti kocsijaiba is Korbuly-féle csapágyakat szereltek be. A praktikus találmányt Korbuly élete végéig tökéletesítette, noha abból komolyabb tőkét sohasem sikerült kovácsolnia.

Közvetlenül az első világháború kitörése előtt, 1914. június 10-én hunyt el Budapesten.

KANDÓ KÁLMÁN

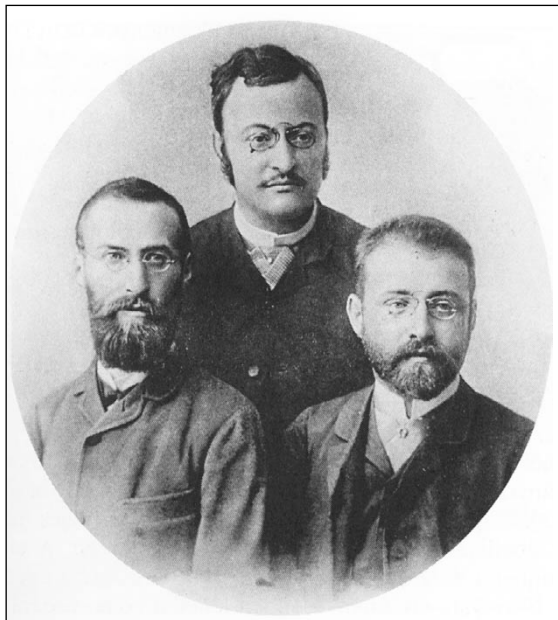
(1869–1931)



„...Mint embert végtelen szerénység, szíves modor és lekötelező udvariasság jellemezte. Sikerei, világhíre és kitüntetései – bár értékelte őket – soha egy pillanatra sem szédítették el. Ismerte egyéniségének súlyát, síkraszállt eszméiért ott, ahol azt szükségesnek látta, de óriási szellemi fölényét nem érezte soha, ez kisugárzott szeméből, világos, szabatos beszédéből, gondolatainak eredetiségéből és gazdagságából. Mesterkéeltség nélkül is lenyűgözően hatott. Nem csak barátai és mérnök kartársai, de a munkásság is mindig vezért tisztelt benne, akinek hivatottságához nem is fér kétség. Széles látókörű, nagy műveltségű igazi magyar úr volt, aki mindig az igazság egyenes útján haladt. Idealista volt, bár az anyagi javakat értékelte, eszméi érvényesítése érdekében semmi áldozattól nem riadt vissza, és óriási elfoglaltsága dacára minden tiszteletbeli állást és munkát elvállalt, ha úgy érezte, hogy közreműködésével az ügynek és az országnak javára lehet...”

Ha valaki egy földi pályáját már bevezett ember jellemvonásairól, alkotói eredményességéről kíván röviden szólni, még a kiemelkedő életművet maga után hagyó tudós esetében sem túlzottan szerencsés az őt búcsúztató gyászbeszédéből idéznie. A végtisztességkor elhangzó nekrológok kegyeletteljes stílusa ugyanis ritkán alkalmas a tárgyilagos értékeléshez. Mi mégis biztosak vagyunk abban, hogy a Kándó Kálmán életképeiből összeállított albumunk felnyitásakor nem estünk ilyen a hibába. A kortársak visszaemlékezései és az egy emberöltőnyivel későbbi kor mérnöktársadalmának értékelései olyannyira összecsengenek, hogy az elismerő szavak között egyetleneket sem kell túlzónak vagy érdemtelennek tartanunk.

Kándó Kálmán 1869. július 10-én született Pesten. Középiskolai tanulmányait az evangélikus főgimnáziumban kezdte, majd a Mintagimnáziumban tette le az érettségit. Ezt követően a budapesti Műegyetemre jelentkezett, ahol 1892-ben kitűnő minősítéssel gépészmérnökké avatták. Egy év katonai szolgálat után egy franciaországi villamos gyárban kezdett el dolgozni, ahol csakhamar megmutatkozott tehetsége: az indukciós villanymotorok méretezésére egy új számítási módszert dolgo-



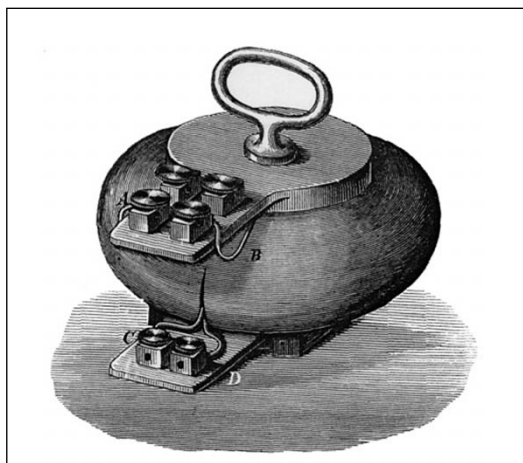
Déri Miksa, Bláthy Ottó Titusz és Zipernovszky Károly

állíthatjuk, hogy ő lett volna az első, aki megsejtette a villamos energiában rejlő lehetőségeket, hiszen a századforduló előtti években a világ néhány pontján már folytak bátortalan kísérletek e téren. Ami mégis a merész ötlet továbbgondolására sarkallta, leginkább az volt, hogy a Ganz-gyár három zseniális mérnökembere, ZIPERNOVSZKY KÁROLY (1853–1942), DÉRI MIKSA (1854–1938) és BLÁTHY OTTÓ TITUSZ (1860–1939) 1884–85-ben megalkották a villamosság egyik legfontosabb találmányát, a transzformátort.

A kérdés jobb megismeréséhez egy kis kitérőt kell tennünk, ugyanis éppen erre az időre tehető az a verseny, amely az egyenáram és a váltakozó áram között zajlott. A gyakorlatban az egyenárammal történő áramszolgáltatás terjedt el, persze csak kisebb lokalitású méretben (színház, pályaudvar, utcák stb.), ugyanis a vezetők ellenállásából származó veszteség miatt legfeljebb néhány száz méter távolságig volt kifizetődő az áram vezetése. Előnyt jelentett viszont az, hogy az egyenáram akkumulátorokban tárol-

zott ki. Sikereinek híre hazájába is eljutott, és a már európai hírű Ganz-gyár igazgatója, MECHWART ANDRÁS (1834–1907) felkínálta számára az elektromos osztály vezetői beosztását.

A gyárat 1844-ben megalapító GANZ ÁBRAHÁM (1814–1867) dolgozta ki a vasúti kocsik kerekeinek *kéregöntésű* (kokillaöntésű) gyártását. A magyar vasúti kocsikerekek akkoriban a legjobb minőségűnek számítottak a világban, és csaknem minden európai cég a magyar Ganz-gyártól vásárolta őket. A gőzmozdonyok még javában hódították a világot, amikor a Ganz-gyár új igazgatója, Mechwart András álmaiban már fészkelni kezdett a vasutak villamosításának gondolata. Azt ugyan nem



Déri, Bláthy és Zipernovszky zárt vasmagú őstranzformátora

ható, míg a váltakozó áram nem. Az Edison és a Siemens nevével fémjelzett tekintélyes cégek az egyenáram mellett kardoskodtak és számos világvárosban egyenáramú közvilágítás kiépítését kezdték meg. A kérdés nem olyan hosszú idő után a váltakozó áram javára dőlt el, de azt már kevesebben tudják, hogy ebben a gazdasági szempontokkal is operáló küzdelemben a legmarkánsabb élharcosok éppen a magyarok voltak. A váltakozó áram üzembiztonságát az erőművek összekapcsolása oldotta meg, a nagy távolságú energiakapcsolatot pedig az állandó feszültséget biztosító transzformátorok jelentették. A villanymotorok fejlődésében óriási előrelépést jelentett, amikor az 1880-as évek második felében *Galileo Ferraris* (1847–1897) az egyfázisú, *Nicola Tesla* (1856–1943) a kétfázisú, 1889-ben *Michael Dolivo-Dobrowolsky* (1862–1919) pedig a háromfázisú aszinkron motort megalkották.

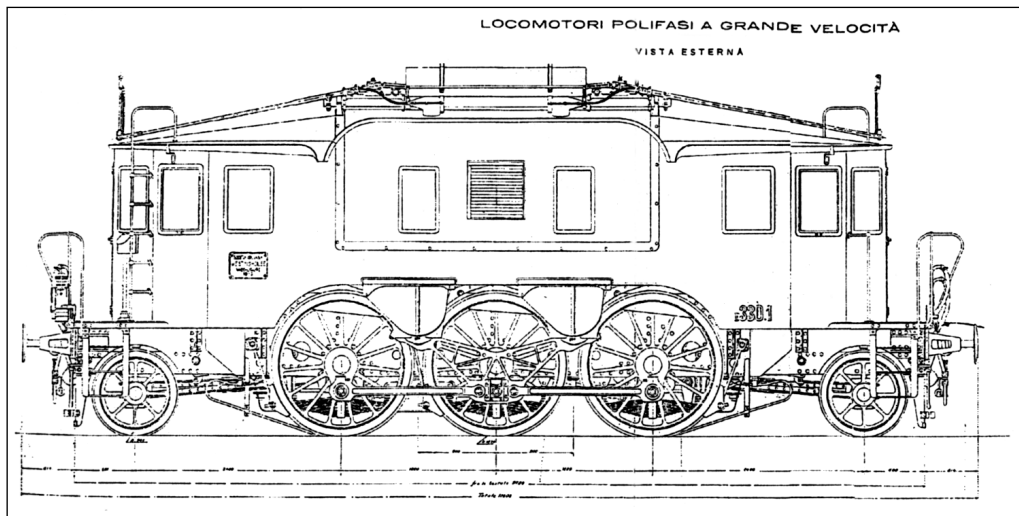
Kandó Kálmán a Ganz-gyárban a háromfázisú aszinkron motorok gyártásának irányítását végezte, mégpedig olyan eredményesen, hogy 1897-ben (mindössze 28 éves volt ekkor) igazgatóhelyettesé léptették elő. Ez azonban korántsem járt azzal, hogy felhagyott volna a villanymotorok terén megkezdett kutatásaival. Már korábban felismerte, hogy az aszinkron motor kiválóan alkalmazható a vasúti vontatásban.

1896-ban 800 m hosszú, 1 m nyomtávú próbapályát építtetett, amelyen egy kis próbakocsival folytatott vontatási kísérleteket.

Kandó Kálmán 1897-ben az Egyesült Államokba utazott, a 6 km hosszú baltimorei alagútban 600 V-os egyenárammal működő vasút tanulmányozására. A helyszínen szer-



Kandó-féle villanymozdony a Val Tellina-i vasúti pályán



Az E 330 sorozatú háromfázisú gyorsvonati mozdonyok oldalnézeti rajza

zett tapasztalatai végleg meggyőzték az egyenáramú és kisfeszültségű villamos vontatás gazdaságtalanságáról, noha az számára sem volt kétséges, hogy a rövidebb szakaszokon működő városi villamosok esetében az egyenáram alkalmazása előnyösebb. (Máig egyenárammal működnek a villamosok és a földalattik.) A több száz kilométer hosszúságú vasútvonalak villamosítása azonban csak váltakozó árammal oldható meg, egyenáram alkalmazása esetén ugyanis néhány kilométerenként áramátalakítókra (váltakozó áramú motorral hajtott egyenáramú generátorok) van szükség, ami tetemes többelköltséggel jár. Kandó számításaiban arra a következtetésre jutott, hogy 3000 V feszültségű, háromfázisú váltakozó árammal hajtott motorokkal a nagyvasúti villamos vontatás gazdaságosan megoldható. A kérdés már csak az volt, hogy hol próbálhatja ki a villamos vontatásnak e világviszonylatban is újszerű formáját.

Kapóra jött, hogy 1898-ban a Societa Meridionale olasz vasúti társaság pályázatot írt ki a piemonti Tellina-völgyben (Val Tellina) húzódó mintegy 114 km-es vasútvonal villamosítására. A pályázat azt is feltételül szabta, hogy a szükséges energiát az Alpok vízi erejéből kell nyerni. A technikai nehézségek mellett a vállalatokat a feladat újszerűsége is riasztotta, hiszen mindaddig nem épült ilyen pálya és mozdony. A rendkívül nehéz, hegyvidéki terepen futó vasútvonal villamosítására egyedül a Ganz-gyár mert vállalkozni. Elképzelhetjük, mekkora szakmai kihívást jelentett ez az akkor még csak 29 éves magyar mérnöknek (és mennyi álmatlan éjszakát a 64 éves Mechwart Andrásnak, aki vállalta a gazdasági kockázatot).

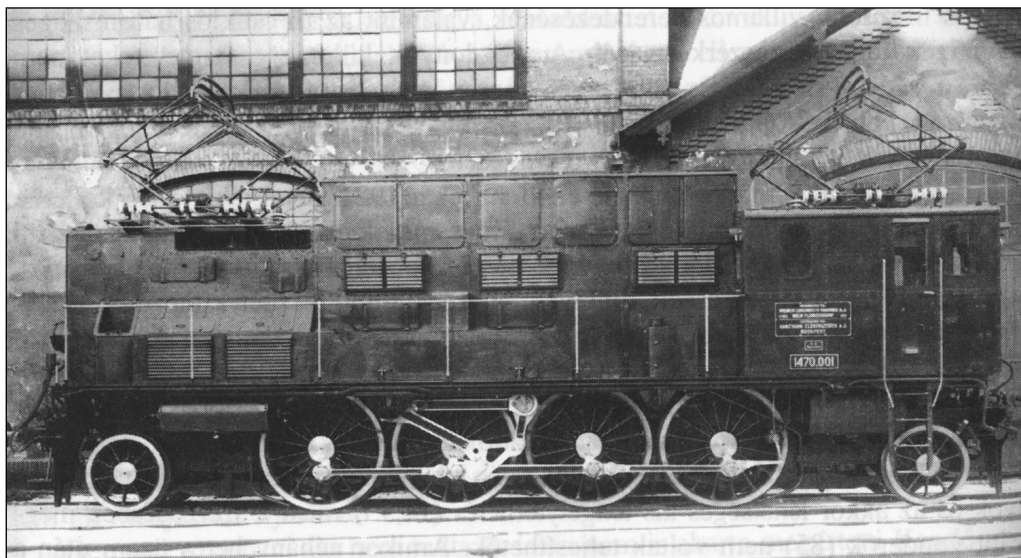
Az 1899-ben kötött szerződésben a Ganz-gyár tíz négytengelyű, háromfázisú, váltakozó árammal táplált 500 LE-s motorkocsi, két nagy teljesítményű, 900 LE-s tehervonati mozdony összeszerelését, valamint a teljes vonal vezetékrendszerének és kilenc transzformátornak a felépítését vállalta. A Morbegnóban létesített vízi erőműbe pedig első ütemben három 2000 LE-s Ganz-turbinát építettek be.

A háromfázisú mozdonyokhoz a vasúti pálya mentén a 22 kV-os három fázisvezetéket vörösfenyő oszlopokon vezették végig, amelyek a mozdony áramszedőjével érintkező 3 kV-os munkavezeték is tartották. A feszültséget 3 kV-ra léghűtéses transzformátorokkal csökkentették. Kandó Kálmán, aki a villamos- és gépészeti tervezést, valamint a gyártást vezette, különleges megoldással a villanymotorokat közvetlenül a mozdony tengelyére szereltette, ezért mellőzhető lett a fogaskerék-átteles meghajtás.

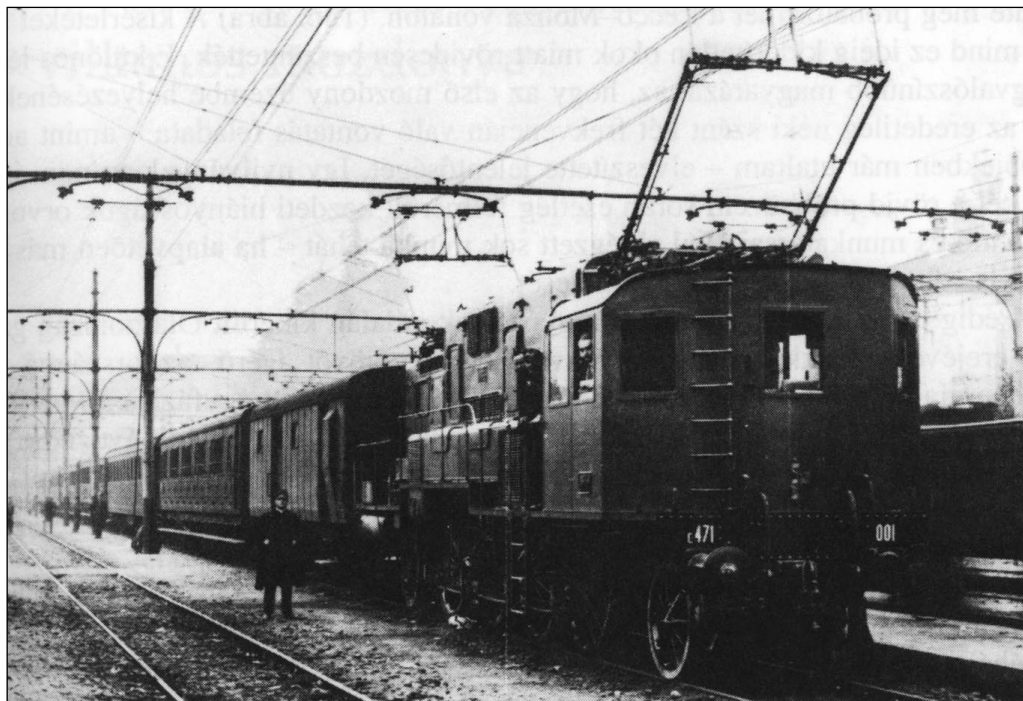
A nagy mű 1902-ben készült el, amely egyben Európa első villamosított vasúti fővonala és a világ első nagyfeszültségű, váltakozó áramú vasútvonala is volt egyben.

Jól vizsgáztak a magyar szakemberek, közöttük is a legfőbb elismerést kiérdemlő Kandó Kálmán. A Ganz–Kandó rendszer hamarosan egész Észak-Olaszországban elterjedt, Kandó nevét megbecsüléssel emlegették szerte a világban.

1907-ben 2000 km hosszú vasútvonal villamosítását határozta el az olasz kormány, azonban kikötötte, hogy a továbbiakban a villamos berendezéseket Olaszországban kell gyártani. Létrejött egy olasz-amerikai részvénytársaság, amely megvásárolta Kandó szabadalmait, és Vado Ligure városában Kandó-rendszerű villamos mozdonyok gyártására vállalatot létesített. Az olaszországi gyár vezetésére és az új mozdonyok tervezésére Kandó Kálmánt kérték fel. Kandó elfogadta az ajánlatot, már csak azért is, mert időközben Mechwart elhunyt, az átszervezések során a Ganz Villamosági Gyar külön részvénytársasággá alakult, amely már egészen elképesztően „eredeti” magyar módon többé nem foglalkozott vasutak villamosításával. Kandó családjával és közeli munkatársaival Olaszországba költözött, ahol az irányítása alatt álló vállalatban az évek során közel 700 villanymozdony készült el, amelyek közül vagy



Az osztrák vasutak számára készült 1470 sorszámú fázisváltós mozdony

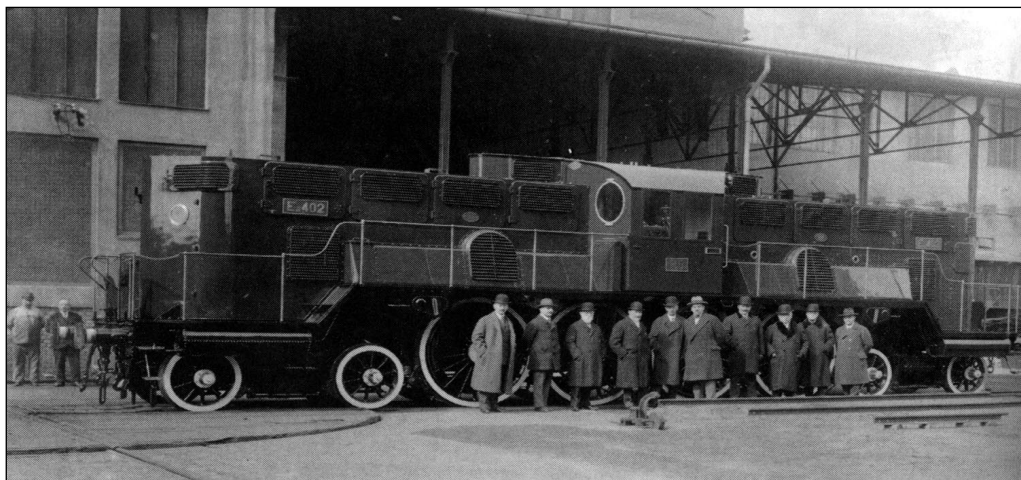


A Kandó-féle E 471 sorozatú mozdony a Lecco–Monza vonalon 1928 végén

500 még fél évszázaddal később is szolgálatban állt. Kandó Kálmánt kiemelkedő eredményeiért Olasz Koronarenddel tüntették ki.

Kandó az első világháború kitörésekor visszatért hazájába és a bécsi hadügy-minisztériumban teljesített szolgálatot. A MÁV és a Ganz-gyár közbenjárásának köszönhetően felmentették a szolgálat alól és visszatérhetett Budapestre. Először a Ganz műszaki igazgatója, majd vezérigazgatója lett, de 1922-ben saját kérésére vezető kötelességei alól felmentették, s attól fogva kizárólag az új villamos mozdonyok tervezésének szentelhette idejét. Ez utóbbiak újfent Kandó Kálmán előrelátását és páratlan műszaki tudását bizonyították, amivel megérdemelten tartották és tartják számon mind a mai napig a világ legkiválóbb vasúti mérnökei között. Akárcsak a háromfázisú, váltakozó árammal működő mozdonyok megalkotása, az új rendszerű villanymozdonyok generációváltásának korszakos fejezete is az ő munkásságával kezdődött.

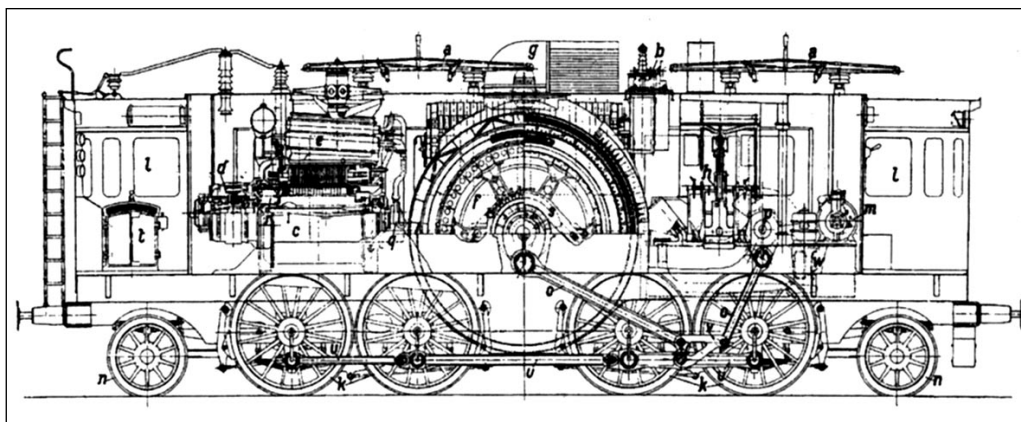
A világháborút követő években szerte a világon megindult a vasútvonalak és a városok villamosítása. Addig azonban, amíg 50 Hz hálózati árammal problémamentesen működtek a háztartási fogyasztók (fűrógépek, porszívók, mosógépek, hajszárítók stb.), a nagy teljesítményű villanymozdonyok szénkeféinek szikrázása olyan nagymértékű volt, hogy a biztonság érdekében legalább harmadára kellett csökkenteni a frekvenciát. Ez azonban azzal járt, hogy a vasútnak külön erőműre és hálózatra volt szüksége. A párhuzamos energiaellátó rendszer viszont egy ország költségvetését



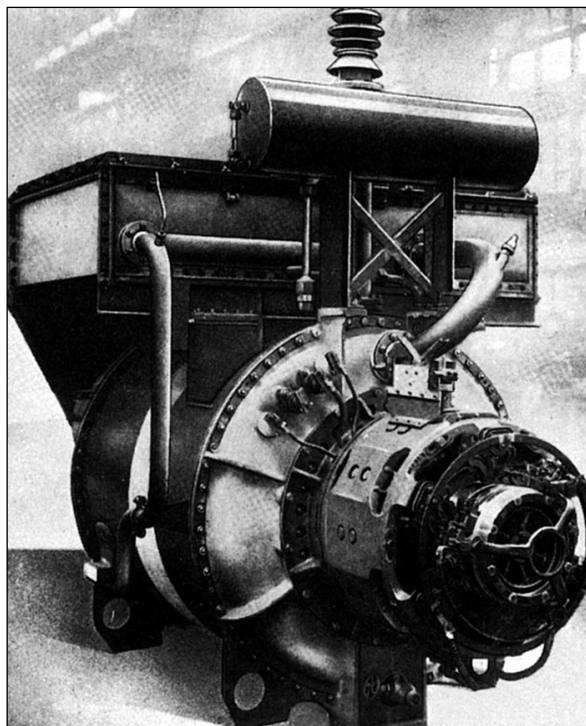
A Paris–Orleans Vasúttársaság E 402-es mozdonyának átadása a MÁVAG udvarán 1925-ben

oly mértékben terhelte volna, amit a leggazdagabb államok sem engedhettek meg maguknak. A megoldást kétségkívül az jelentette volna, ha a vasút ugyanazt a váltóáramot használja, amit a többi fogyasztó.

Valójában Kandó Kálmán volt, aki elsőként fogalmazta meg a fent leírt elvet, és célul tűzte ki egy olyan vasúti mozdony megalkotását, amely az egyfázisú tápfeszültséget képes átalakítani többfázisúvá. Ezt egy különleges, forgógépes áramátalakítóval, az ún. fázisváltóval neki sikerült elsőként megoldania. A villamos berendezés tulajdonképpen egy nagyfeszültségű szinkronmotornak és egy kisfeszültségű szinkrongenerátornak az összeházasítása. Az első fázisváltós próbamozdony gyártása már 1918-ban megkezdődött, a gyakorlatban való kipróbálása 1923 októberében történt a Pest–Alag közötti 15 km hosszú vasútvonalon. A próbefutamok tapasztalatai nyo-



Kandó fázisváltós villanymozdonyának műszaki rajza



Kandó-féle fázisváltós villanymotor

olyan sikeresek voltak, hogy a kereskedelmi miniszter még abban az évben elrendelte a Budapest–Hegyeshalom vasútvonal villamosítását a Kandó-féle 50 Hz-es fázisváltós rendszerrel. A személyszállításra rendszeresített V 40 és a teherszállításra kifejlesztett V 60 sorozatú villanymozdonyokkal a forgalom ezen a vonalon 1932-ben indult meg, Kandó Kálmán azonban nem érthette meg ezt a pillanatot, ugyanis 1931. január 13-án váratlanul elhunyt.

Kandó Kálmán nevét, amely egybeforrta a vasút villamosításával, megtaláljuk minden magyarul és idegen nyelven írt, közlekedéstörténettel foglalkozó műben. Méltán, hisz olyan vívmányokat hagyott örökül az utókornak, melyekről évtizedekkel ezelőtt csak ő maga mert álmodni.

mán kisebb módosításokat kellett végrehajtani a fázisváltós mozdony kísérleti példányán, de bebizonyosodott, hogy Kandó elképzelése helyes és megvalósítható. A magyar tudósnek a fejlődést előrelátó tézisét fényesen igazolta az 1924-es londoni energia-világkonferencia, ahol az összesereglett szakemberek a vasút villamosításában a Kandó-féle elv megvalósítását tűzték ki elérendő célul. Kandó Kálmánt a Magyar Tudományos Akadémia 1927-ben levelező tagjává választotta. Magyarországon 70 szabadalmat nyújtott be, amelyek közül a legjelentősebbeket az Egyesült Államokban és Japánban is érvényesítette.

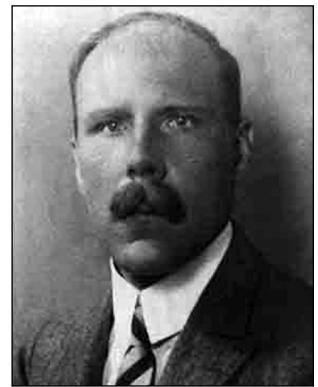
A korszerűsített Kandó-mozdonyok gyártása 1928-ban kezdődött meg, s a terhelési próbák

MAGYAR MÉRNÖKÖK A VASÚT VILLAMOSÍTÁSÁNAK TÖKÉLETESÍTÉSÉBEN

A vasúti közlekedés villamosításának világszerte ismert és méltányolt alakja Kandó Kálmán. Ugyanakkor közeli munkatársai, vagy a későbbi évtizedekben a Ganz Villamossági Gyár számos tehetséges magyar mérnöke járult hozzá a villanymozdonyok tökéletesítéséhez.

Kandó közeli munkatársa volt VEREBÉLY LÁSZLÓ, aki részt vett az olasz államvasutak villamosításában, majd pedig az 50 Hz periódusú mozdonyok kifejlesztésében és próbaüzemeik lebonyolításában.

Verebély László 1883. augusztus 27-én született Budapesten. Gépészmérnöki oklevelét 1906-ban szerezte meg a budapesti Műegyetemen, majd több éven át Amerikában tartózkodott. Többek között a pittsburghi Westinghouse Electric and Manufacturing Co. gyárban dolgozott, majd első európaiként villasmérnöki oklevelet szerzett. 1911-ben visszatért Magyarországra, s a Ganz Villamossági Gyár szolgálatába lépett. Kandó felkérésére 1913-tól Olaszországban, a Societa Italiana Westinghouse Vado Ligure-i gyárának főmérnökeként oroszán részt vállalt az olasz államvasutak villamosításában. Részt vett Kandó fázisváltós villanymozdonyainak kifejlesztésében és beüzemelésében. Nevéhez fűződik Magyarország villamosenergia-ellátásának megtervezése, a Bánhidai Erőmű építése és a Budapest–Hegyeshalom vonal vil-



Verebely László

amosítása. Verebély László 1959. november 21-én hunyt el Budapesten.



Mándi Andor

Kimagasló eredményeket ért el MÁNDI ANDOR, Kandó Kálmán életművének folytatója. Mándi Andor 1891. szeptember 23-án született Budapesten. Gépészmérnöki diplomáját a charlottenburgi műegyetemen szerezte meg 1914-ben, majd 1921-től a Ganz Villamossági Gyár alkalmazásában állott, legutóbb igazgatói beosztásban. Több középteljesítményű villanymotor, generátor és aszinkronmotor megalkotása okán is számon tartja őt a technikatörténet, de leginkább a Kandó-féle fázisváltós mozdony továbbfejlesztése az, amit munkásságából kiemel a szakirodalom. Idevonatkozó szabadalma szerint csúszógyűrűs vontatómotorokkal és fázisváltóval kapcsolt



Sztrókay Pál

(külön hajtómotor nélküli) periódusváltóval készültek a Magyar Államvasutak villanymozdonyai. A turbógenerátorok kereszttekerces forgórészére vonatkozó, 1946-ban szabadalmaztatott találmányával pedig az azonos méretű gépek kihasználását 25–40%-kal sikerült növelnie. Mándi Andor 1972. augusztus 31-én hunyt el Budapesten.

SZTRÓKAY PÁL úgyszintén Kandó Kálmán közvetlen munkatársaként vett részt a fázisváltós mozdonyok kapcsolóberendezéseinek kialakításában. Sztrókay Pál 1899. szeptember 12-én született Budapesten. Itt végezte tanulmányait, valamint itt szerezte meg 1922-ben gépészmérnöki oklevelét a Műegyetem gépészmérnöki

karán. Pár évig német és osztrák villamosági gyárakban dolgozott, 1926-tól pedig a Ganz Villamosági Gyár alkalmazottja lett. Kandóval a már fentebb említett kapcsolóberendezés megkonstruálásában vett részt, majd a világháború után ő irányította a Kandó-féle fázisváltós mozdonyokból továbbfejlesztett Ward-Leonard mozdonytípus tervezését és kipróbálását. Ő dolgozta ki a dízelvillamos járművek korszerű szabályozási rendszerét, megteremtve ezzel hazai gyártásukat. Élete utolsó éveiben főként a korszerű, 3000 lóerős, szilícium-egyenirányítós villanymozdonyok magyarországi gyártásának előkészítésével foglalkozott. Sztrókay Pál 1964. december 31-én hunyt el Budapesten.

Végül, de nem utolsósorban említjük RATKOVSZKY FERENCet, a magyar villamosipar kiválóságát. Ratkovszky Ferenc 1900. május 18-án született Sopronban. A budapesti Műegyetemen 1922-ben szerezte meg gépészmérnöki oklevelét kitűnő minősítéssel. Még ugyanabban az évben a Ganz Villamosági Gyárban helyezkedett el, ahol Bláthy Ottó Titusznak (1860–1939), a transzformátor három magyar feltalálója egyikének lett a munkatársa. Ratkovszky Ferencnek a legjelentősebb találmányai feszültség szabályozókra, transzformátorokra, nagy teljesítményű turbógenerátorokra, valamint az 50 Hz periódusú villamos mozdonyokra vonatkoznak. A relé nélküli automatikus feszültség szabályozó találmányáért 1939-ben a Magyar Tudományos Akadémia kitüntette. A Kandó-mozdony továbbfejlesztéseként megalkotta a BoCo típusú fázis- és periódusváltós nagyvasúti villamos mozdonyt, melyből szabadalma alapján külföldön is számos példány készült. 1965. március 15-én hunyt el Budapesten.



Ratkovszky Ferenc

VASÚTI KOCSIK FORGÓVÁZÁNAK MAGYAR TÖKÉLETESÍTŐI

A hajtómű után (legyen az akár gőz-, dízel- vagy elektromos üzemű) a vasúti szerelvények következő legfontosabb alkotóeleme az alvázhhoz csatlakoztatott futómű. A nagy tengelytávolság miatt, különösen a kisebb sugarú pályáíveken, veszélyes erők lépnek fel, amelyek előidézhetik a vasúti kocsi kisiklását. Az ilyen erők, valamint a rezgések, oldalirányú kilengések, csavaróhatások és a sínek nemkívánatos kopásának csökkentése végett alkalmazzák a vasúti járműveknél a forgóvázakat. A forgóvázakban a kerékpárok (korábbi szóhasználat: forgózsámolyok) rendszerint hossz- és távolságtartó vasakkal fixált „szekrénybe” kerültek beépítésre, megfelelően csatlakoztatva az egyéb nélkülözhetetlen elemeket, mint a himbák, rugók, csúszópofák, gömbcsapok stb. A forgóváz tehát valójában olyan, mint egy kis kocsi, ahol a két vasúti kerékpárt egy keret fogja össze és vezeti. (Ugyanakkor a vasúti kerékpár megbonthatatlan egységet képez, tehát az egyik kerék a másikhoz viszonyítva nem képes eltérő fordulatszámmal forogni.) A forgóváz és az alváz (kocsiszekrény) közötti kapcsolatot általában egy forgócsap biztosítja, ami lehetővé teszi, hogy a forgóváz a kocsiszekrény alatt bizonyos mértékben elforduljon. A forgóvázak bevezetésével egyrészt elhárult az akadály a nagyobb hosszúságú kocsik megépítése előtt, másrészt a forgóvázon belüli kis tengelytáv és annak elfordulási lehetősége nemcsak jó futási tulajdonságokat biztosít a kocsiknak, hanem általa jelentős mértékben nő a vasúti közlekedés biztonsága és gazdaságossága is.

Kéttengelyű forgóvázat először 1834-ben készített *R. Winans* a Baltimore–Ohio vasút részére, de hamarosan újabb és újabb típusok láttak napvilágot, amelyek a technikai fejlődés támasztotta igényekkel párhuzamosan folyamatosan tökéletesedtek.

Ezek között találunk három jelentős magyar fejlesztésű forgóvázat is, amelyek a maguk korában vetekedtek a legjobb ilyen műszaki alkotásokkal.

Időben az első, nemzetközi viszonylatban is figyelemre méltó magyar vasúti forgóváz ZÁMOR FERENC mérnök nevéhez fűződik. Zámor Ferenc 1877. október 14-én született a Pozsony melletti Bazinban. Iskoláit Pozsonyban, Budapesten és Pécsen végezte, gépészmérnöki oklevelét 1901-ben szerezte meg a budapesti Műegyetemen, majd a Ganz-gyár alkalmazásába lépett. Néhány év múlva már a vagonyszerkesztést irányította, 1910-től pedig főmérnöki beosztásba helyezték. Zámor Ferenc pályájának méltatói elsősorban a hazai vasúti személyforgalom motorizálása terén elért sikereit emelik ki, de legalább ekkora



Zámor Ferenc



Rónai Gyula

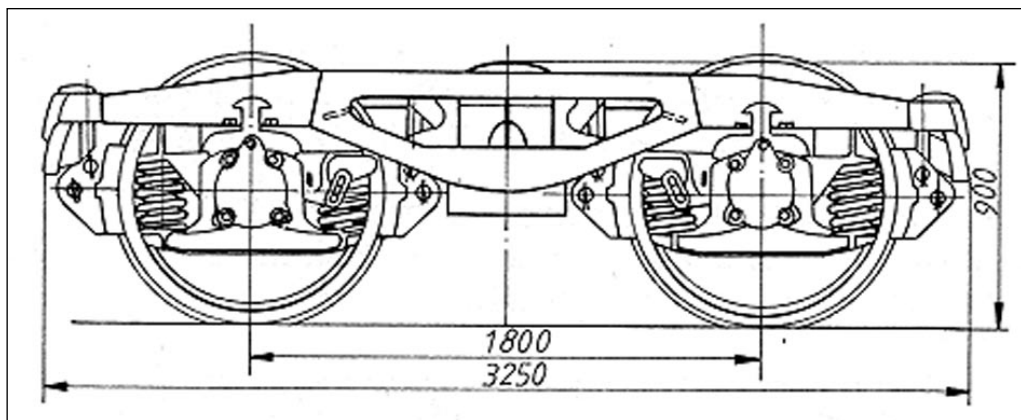
hangsúlyt kapnak műszaki szabadalmi és újításai is. Ezek között találjuk annak az újszerű forgóváznak a megalkotását, amelyet irányítása alatt fejlesztettek ki a Ganz-gyárban. Az ún. *Dar* sorozatú poggyászkocsik forgóvázaiban hosszirányban elhelyezett lemezes himbarugó konstrukció a szakirodalom szerint a későbbi *Zechmeister-féle forgóvázak*, sőt a világhírűvé vált *görlitzi forgóvázak* előfutárának tekinthető.

Zámor Ferenc 1928-tól lett a gyár igazgatója, s elsősorban neki volt köszönhető, hogy 1933-ban a Ganznál nekiláttak a négytengelyű, gyors és komfortos Árpád-típusú sínautóbusz kifejlesztésébe, amely hamarosan világkarriert futott be. Itt alkalmazták először a „magyar forgóváz” néven ismertté vált Ganz-gyár szabadalmú forgóvázat, amelynek részletes műszaki ismertetését mellőzve itt most csak annyit tartunk fontosnak kiemelni, hogy ez egy „*himba nélküli forgóváz, melyet merev keret és különleges csapágyazás, ill. csapágyvezetés, valamint csapágy melletti csavarrugókból álló, egylépcsős rugózási rendszer jellemez*” (Műszaki Lexikon, Bp. 1972).

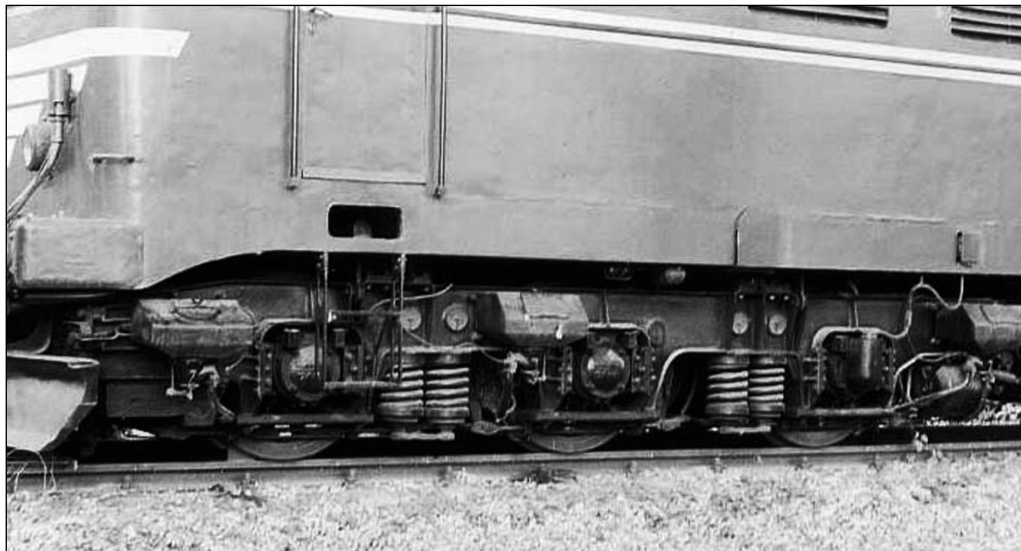
Zámor Ferenc 1960. június 11-én hunyt el Budapesten.

A vasúti forgóvázak fejlődésében úgyszintén nagy jelentőségű állomást jelentett RÓNAI GYULA gépészmérnök találmánya.

Rónai Gyula 1878. május 8-án született Zagyvaróna-Inászón. A budapesti Műegyetemen szerezte meg gépészmérnöki oklevelét, majd ezt követően a Ganz-gyárban lett konstruktőr. Szakmai pályájának magasba ívelését nemcsak kivételes technikai érzékének és konstrukciós készségének köszönhette, hanem páratlan elméleti tudásának is, ugyanis szabadalmi mellett legalább olyan jelentősnek mondhatók elméleti tanulmányai, amelyek külföldön is nagy sikert arattak. A Ganz–Rónai néven ismertté vált



Y 25 típusú forgóváz



Rónai-féle háromtengelyű forgóváz

forgóvázra vonatkozó találmányát 1940 októberében ismertette a Magyar Mérnök és Építész Egyletben, amely hamarosan széles körben nyert alkalmazást a Ganz által gyártott vasúti kocsikban. Ez valójában egy „tényleges forgócsap és forgótányér nélküli forgóváz, amelyen a két, egymással tompaszöget bezáró kulisszás oldalcúszópófa határozza meg a forgóváz elméleti forgástengelyét. Ezek az oldalcúszópófák veszik át mind a függőleges, mind a vízszintes irányú erőket. Előnye, hogy a vasúti kocsi alátámasztása a szekrény szilárdsági igénybevételének legjobban megfelelő helyre tehető, és ugyanakkor a pályáíveken való szűkítés legkedvezőbb értékét lehet elérni. Így tehát egyszerre könnyebb és szélesebb kocsiszekrény tervezhető, mint a szokásos forgóművel”. (Műszaki Lexikon, Bp. 1972)

Rónai Gyula találmányainak lajstromából illik megemlíteni azt az újfajta ütőköszerkezetet, amelyben a lökőenergia elnyelését egy jobb és egyszerűbb áttételrendszerrel sikerült megoldania.

Rónai Gyula a második világháború alatt, 1943. augusztus 7-én hunyt el Budapesten.

JENDRASSIK GYÖRGY

(1898–1954)



Az első világháborút lezáró trianoni békeszerződés nagyrészt azt a francia politikai akaratot érvényesítette, amely közép-európai régió tekintetében alárendelte magát a Monarchia és a történelmi Magyarország romjain létrejövő kisállamok semmiféle mértékletességet nem ismerő államépítő és területszerző érdekeinek. A kíméletlen békediktátum következtében az ország területének közel 70%-a, lakosságának pedig 63,8%-a került az utódállamok uralma alá. Magyarország területi fogyásához hasonló arányúak voltak a közlekedési infrastruktúra veszteségei is: a vasúthálózat 38%-a, a közúthálózat 32%-a, a vízi útvonalak 43%-a maradt meg. A magyar tengeri kereskedelmi hajókat, vasúti szerelvényeket, repülőgépeket lefoglalták és elhurcolták az országból. Szinte csodaszámba ment, hogy a megcsonkolt és megbénított ország alig egy évtized alatt magához tért, sőt a vasúti közlekedés fejlesztésében számos európai országot megelőzött. A mozdonygyártás pedig egyenesen világszínvonalú volt, amely elsősorban a Ganz-gyár kiváló mérnökgárdájának volt köszönhető. Kandó Kálmánnak a vasút villamosításában játszott úttörő szerepéről és fázisváltós mozdonyáról már korábban szoltunk. Most egy olyan nagyszerű magyar gépészmérnök életútját mutatjuk be, akinek elvitathatatlan érdeme volt abban, hogy a magyar gépipar a trianoni sokk után talpra tudott állni.

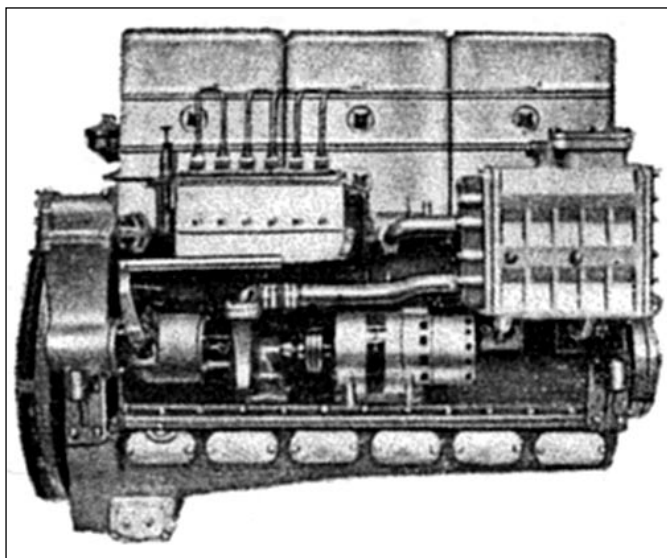
Jendrassik György 1898. május 13-án született Budapesten. Középiskoláit a mai Vörösmarty Mihály Gimnáziumban végezte, majd gépészmérnök édesapja példáját követve beiratkozott a budapesti József Műegyetemre. Itt olyan neves professzorok is tanították, mint például Bánki Donát, Hermann Miksa, Kürschák József, Wittmann Ferenc, Rejtő Sándor, Schimanek Emil vagy Zipernowsky Károly, de Kármán Tódor segítségével egy évig a berlini műszaki egyetem hallgatója is lehetett. Szabad idejében a Physikalische Gessellschaftban módja volt M. Planck, A. Einstein és W. Nernst előadásait is hallgatni.

Kitűnő minősítésű oklevelét 1922-ben vette át, majd a Kandó Kálmán vezette Ganz-gyárban helyezkedett el, ahol a tanulmányi osztályra került. A fiatal mérnököt közvetlenül munkába lépése után felelősségteljes feladattal bízták meg: a Ganz-mű-

vek Hollandiába szállított vasúti kocsijainak szilárdsági számításait és terhelési tesztjeit kellett elvégeznie. Jendrassik szakmai érdeklődése azonban csakhamar a dízelmotorok felé fordult. Az idő tájt a nagy teljesítményű, helyhez kötött dízelmotorok már kiforrott gépezeteknek számítottak, a kisebb hengertérfogatúak azonban még mindig nem voltak versenytársai a benzinmotoroknak. Ennek fő okairól Jendrassik György a *Technika* 1930. évfolyamában értekezett: „A kis dízelmotor megvalósítása szervesen összefügg a gép egyszerűsítésével... elejétől fogva világos volt, hogy csak a kompresszor nélküli motorok találhatnak alkalmazást a kis fogyasztóknál. A kompresszor kiküszöbölése azonban nem ment valami könnyen... Elsősorban az égés vált tökéletlenné, ami rossz, füstös kipuffogásban és nagy tüzelőanyag-fogyasztásban nyilvánult. A tüzelőanyagot nagy nyomás alatt kell a kompresszióterbe fecskendezni, ami a nyersolaj nagy kompresszibilitása miatt a befecskendező szervekben lehetőleg kis térfogatokat tett kívánatossá. Így a szivattyúról a porlasztóig vivő csövezetek belső átmérőjével le kellett menni, amivel egy új jelenségcsoport vonult be a motortechikába, a folyadék-tömegek dinamikus jelenségei. Ezek folytán annyira újszerű tünetmények léptek fel, hogy hosszú ideig nem tudtak velük megbirkózni.”

Jendrassiknak azonban sikerült kiküszöbölni a fent leírt nehézségeket, s a szabadalmakkal levédett újrendszerű, gyorsforgású dízelmotorjai egy csapásra világhírűvé tették. A Ganz– Jendrassik néven gyártott ún. előkamrás motorokban az égéstér egy részében előállított részlegéssel olyan heves gázmozgás lép fel, amely elősegíti a tüzelőanyag még elégtelen nagyobb részének elkeveredését és tökéletes elégését. A maga kategóriájában a világ első kis- és középteljesítményű Jendrassik-féle motorok kiválóan megfeleltek a vízi, közúti, de elsősorban a vasúti közlekedésben. Az első példányok 1927-ben készültek el, és sikerüknek köszönhetően a Ganzgyárban soha nem látott mértékben fellendült a motorgyártás, amelynek termékei a világ minden részébe eljutottak. A jó teljesítményű, megbízhatóságukról híressé vált dízelmotorok szabadalmait a világ legnagyobb motorgyártói is megvásárolták, s ennek is köszönhetően a villamosítás mellett megindult a vasút „dízelesítése” is.

A számtalan típus közül a VI JaR 170/220 mo-



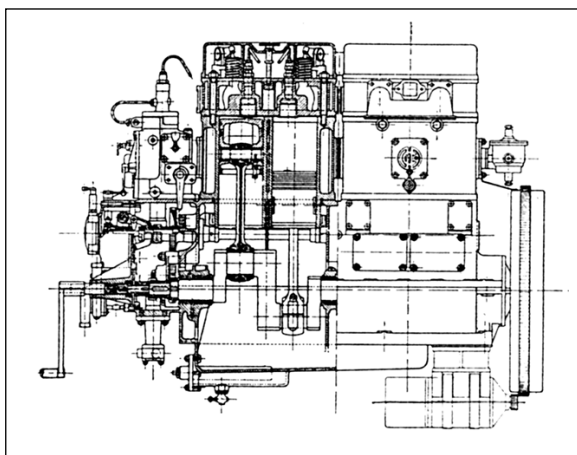
Jendrassik VI 170 dízelmotra



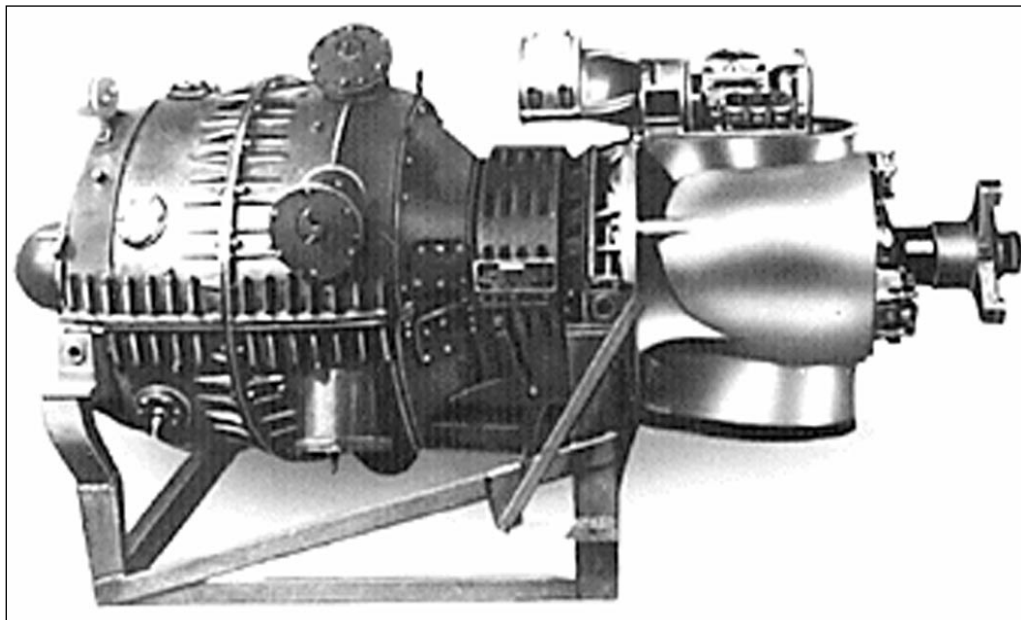
Az Árpád sínautóbusz modellje a Közlekedési Múzeumban

tor bizonyult a legsikeresebbnek, amelyet először az *Árpád* névre keresztelt ún. gyorsínautóbuszba építettek, amelynek a továbbfejlesztett 170/240 jelölésű változata európai pályadíj győztese lett. A fenti dízelmotorosok egészen a közelmúltig járták Európa vasútvonalait, de került belőlük jó néhány Egyiptomba, Angliába, Argentínába és Uruguayba is.

Jendrassik György nevét akkor is kivételes tisztelettel emlegetnék a technikatörténeti munkákban, ha egész életében nem tett volna egyebet, mint a dízelmotorok kifejlesztését. Ő, ellentétben azokkal, akik tétlen tespedésben hevernek képzelt babérjaikon, nem ragadt le a számára komoly sikereket hozó műszaki alkotásának kiaknázásában. Többre vágyott, mert többre volt képes. Már a XX. század húszas éveinek derekán a gázturbinák megvalósításával foglalkozott, amely próbálkozásokat akkoriban még a sokat próbált, meglett szakemberek is elnéző mosollyal nyugtáztak. A szaktekintélyek körében ugyanis az volt az uralkodó nézet, hogy jó hatásfokú gázturбина a gyakorlatban kivitelezhetetlen. (Ezt vallotta többek között *Aurel Stodola* (1859–1942), aki a gőzturbinák elméleti és gyakorlati kérdéseinek megoldásával szerzett kimagasló érdemeket.) Jendrassik 1929 márciusában nyújtotta be ezzel kapcsolatos első szabadalmát *Radiális áramlású gázturbinakerék elsősorban állandó nyomású gázturbinához* címen.



Jendrassik IV 130 dízelmotorjának vázrajza

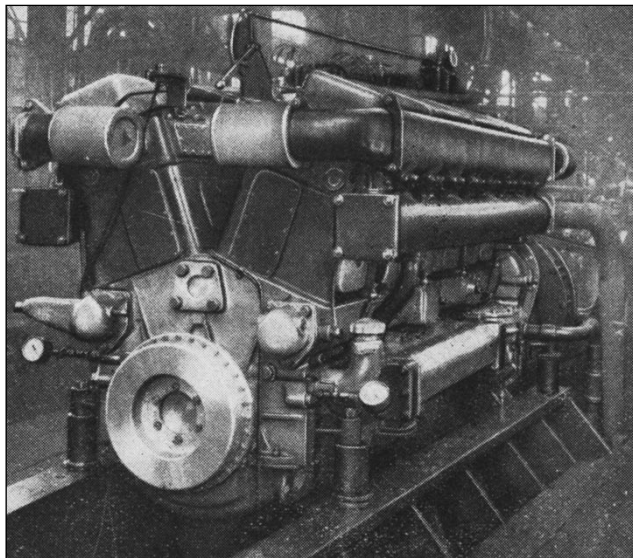


Jendrassik gázturbinája

A gázturbinában egy kompresszor sűrített levegőt juttat az égéskamrába, ahova a porlasztott üzemanyagot befecskendezik. Az égés közben felszabaduló hőenergia és a keletkező gáz azonban nem a dugattyúkra hat, hanem turbinalapátokra, miáltal közvetlenül forgómozgás jön létre. A gázturbinákban nincs szükség dugattyúkra, hengerekre, hajtókarokra és erőátviteli alkatrészekre, így a hibaforrások száma is lényegesen kisebb. Emellett a gázturbináknak még számos előnye van a hagyományos belső égésű motorokkal szemben, amely részletekkel nem kívánjuk terhelni az olvasót, ám a borúlátókat igazolta, hogy a korai típusoknál a kompresszor hajtásához szükséges munka túlságosan sok energiát emésztett fel. Ezért a konstruktőrök olyan eljárásokat igyekeztek kifejleszteni – közöttük Jendrassik is –, amelyek a kompresszorok alkalmazását feleslegessé tennék.

Jendrassik György az elméleti előkészületek után, 1937-ben kezdte meg a kísérleteket, s 1938 végére sikerült valóra váltania a gépészmérnökök álmát: megalkotta a világ első önálló tüztérrel rendelkező, 100 LE (73 kW) teljesítményű, 21% hatásfokkal működő gázturbináját. Jendrassik György ezen gázturbinája és a továbbfejlesztett típusok – amelyeket elsősorban repülőgépek meghajtására szánt – méltán keltettek nagy feltűnést s jelentőségüket külföldi életrajzírói közül többen a dízelmotorok terén elért eredményei elé helyezik. Híre a tengerentúlra is eljutott, 1939 nyarán a már Pasadenában működő Kármán Tódor meghívta őt az USA-ba, de kiutazását az időközben kitört második világháború megakadályozta.

Noha Jendrassik Györgyöt 1942-ben a Ganz-gyár vezérigazgatójává nevezték ki, a háborús termelésre átállt üzemenben a további kísérletek félbeszakadtak. Nem lett



600 LE-s Ganz–Jendrassik-rendszerű dízelmotor

jobb a helyzet az 1946-os államosítás után sem, a központi ukázok és a személyét ért támadások miatt 1947-ben egy argentinai üzleti tárgyalásról nem tért vissza Magyarországra. (Emiatt 1948-ban törölték a Magyar Tudományos Akadémia tagjai közül.) Az angliai Manchesterben a Metropolitan Vickers cégnek lett az igazgatója, majd *Jendrassik Development Ltd.* néven saját vállalatot alapított. Korábbi, főként még Magyarországon szabadalmaztatott (szám szerint 77) találmányain dolgozott, de azok kiteljesítésében megakadályozta őt az 1954. február 8-án bekövetkezett korai halála.

Az MTA 1989-ben többedmagával rehabilitálta és 1990-ben posztumusz Széchenyi-díjat kapott, több városban utcát és iskolát neveztek el róla.

Jendrassik György elöl állt a nagyságok sorában, s minden tekintetben kiérdemelte, hogy helyet kapjon a mintaképül szolgáló tudósaink galériájában.

EGYÉB MAGYAR VASÚTIPARI TALÁLMÁNYOK ÉS FEJLESZTÉSEK

Szinte megoldhatatlan feladatot jelent valamennyi hazai és külföldre szakadt vasúti műszaki alkotónk számbavétele, akik találmányaikkal, fejlesztéseikkel hozzájárultak a vasúti közlekedés kényelmesebbé, gyorsabbá és biztonságosabbá tételéhez. Illő, hogy legalább a jelentősebbekről tegyünk említést, noha e kis tablót még jócskán lehetne bővíteni.



Wodetzky Lajos

A neves magyar csillagász, Wodetzky József apja, WODETZKY LAJOS (1821–1874) sok más egyéb találmánya mellett 1858-ban szabadalmaztatta a mozdonyra szerelhető hóeke találmányát, amelyet külföldön a szabadalom megkerülésével hosszú időn át gyártottak.

TÓTH LÁSZLÓ (1876–1956) gépészmérnök 1900-ban csuklós, egyeshajtású hajtóművet szabadalmaztatott, amelyet először a Val Tellina-i vasút mozdonyain alkalmaztak. 1905-ben motoros kocsik új rendszerű légsűrítőjére kért szabadalmi oltalmat. A Ganz Villamossági Gyár műhelyfőnökeként 1909-ben, az amerikaiakat megelőzve

vezette be a villamos motorok összeszerelésében a szalagrendszerű gyártási módszert.

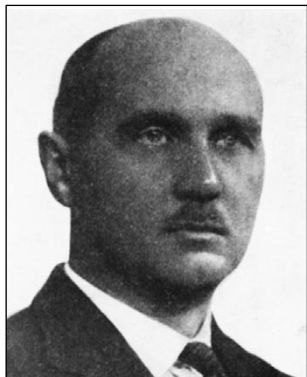
KELLNER JÓZSEF (1877–1943) villamosmérnök nevét a technikatörténet a filmszalag és a gramfon szinkronizálására megalkotott villamos berendezéséért, az elektromos wattmérő fejlesztéséért és a vonatvilágítás céljaira 1923-ban szabadalmaztatott dinamójáért tartja számon.



Kellner József

VARGA BÁLINT (1891–1948), a MÁV gépészmérnöke főként a vasúti kocsiszerkezetek, kerék-, tengely-, csapágy- és ütközőtípusok fejlesztésében jeleskedett. A tervei alapján megépített, különleges kocsitípusok (hűtő- és gyümölcsszállító szerelvények) külföldön is nagy elismerést váltottak ki. Részt vett az *Árpád* típusú sínautóbuszok tervezésében is.

NEMESDY JÓZSEF (1893–1945) gépészmérnök, műegyetemi tanár a hosszúsínes és a hézagmentes sínillesztésű pályák kérdésével világviszonylatban is a legelső között kezdett el foglalkozni s valósította azt meg a gya-

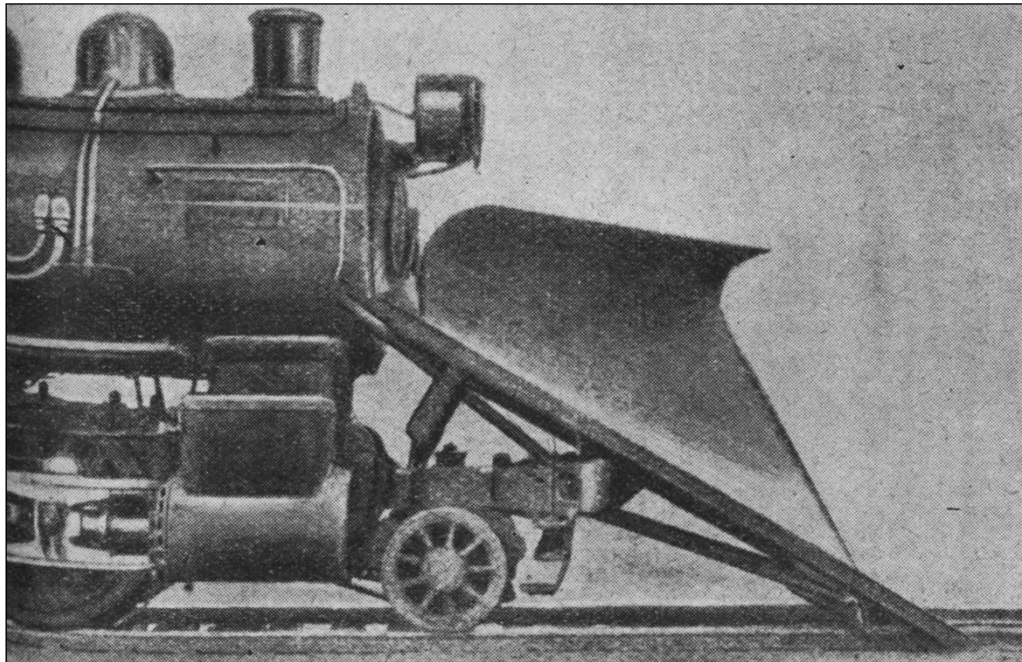


Nemesdy József

korlatban. Emellett számos újszerű felépítményszerkezet, sínlekötés, vasbetonalj konstruálása, valamint az autogén-sínhegesztés bevezetése fűződik a nevéhez.

BENEDIKT OTTÓ (1897–1975) villamosmérnök fejlesztette ki a Szovjetunióban vasúti vontatásra használt, Benedikt-motornak nevezett, 50 periódusú, önműködően kompenzált, egyfázisú kommutátoros motort. A kommutátoros motor továbbfejlesztésének csúcspontját autodinnek nevezett erősítőgépében érte el, amelyet a vasúti vontatásban, továbbá daruk és szerszámgépek meghajtására alkalmaztak.

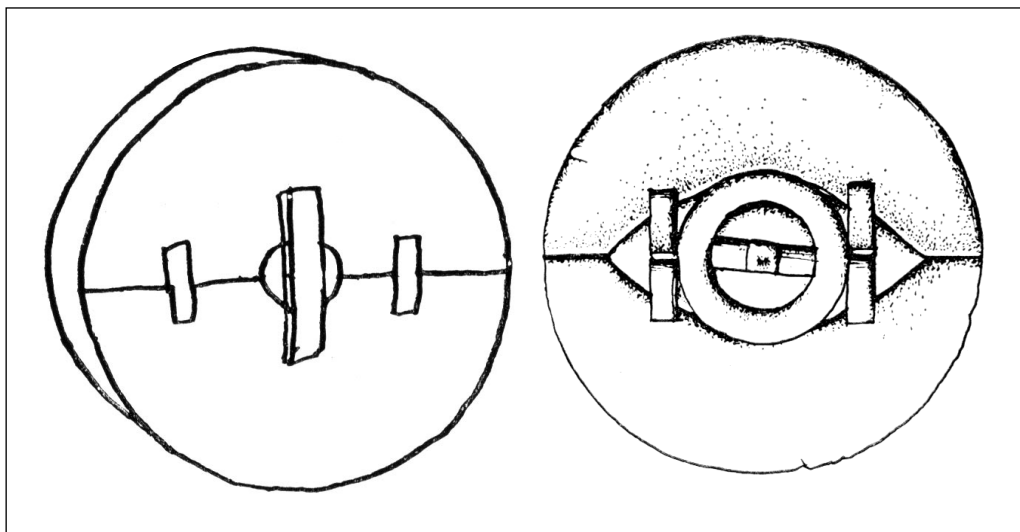
BRODSZKY DEZSŐ (1910–1978) gépészmérnök Jendrassik György munkatársaként részt vett a Jendrassik-féle dízelmotorok szerkesztési és kísérleti munkáiban, valamint a gázturbinák tervezésében. Jendrassik külföldre történő távozása után önállóan dolgozta ki a Jendrassik-féle motorok turbófeltöltésének megoldását, mellyel nagyban hozzájárult a Ganz-motorvonatok külföldi sikeréhez. Elsőként vezette be a turbófeltöltők önjárásos vizsgálati módszerét, amely eljárást világszerte alkalmazták.



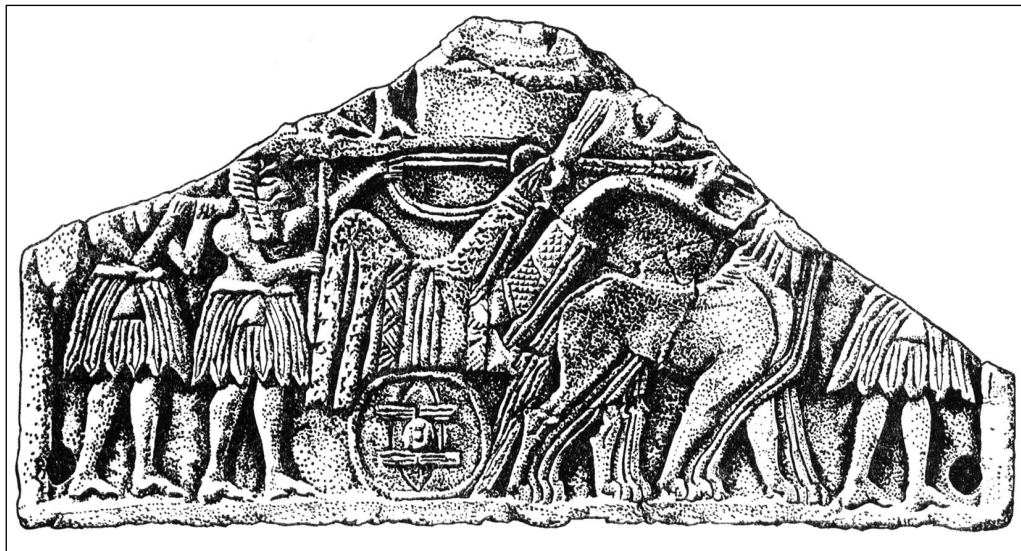
Wodetzky Lajos mozdony elé szerelt hókéjé

A KERÉK DICSÉRETE

Régészeti ásatások során előkerült leletek bizonyítják, hogy a kereket valamikor a Kr. e. 4. évezredben találták fel az egykori Mezopotámia területén. Annak ellenére, hogy a mai kor embere számára a kerék a legkézenfekvőbb dolgok egyike, aminek feltalálására – vélhetnék egyesek – nem is volt szükség, hiszen az ilyen és ehhez hasonló hétköznapi dolgok a kezdetektől fogva léteznek – a kerék megjelenése óriási előrelépést jelentett a civilizáció fejlődésében. A természetben ugyanis nem találjuk mintáját a kerék működésének, így a civilizáció korai szakaszában a nagyobb terheknek messzebbre való cipelése vonszolva, hátton, két ember vállán átvetett rúdon, mállás állatra pakolva, legfeljebb szánon, csúsztatón, a legkönnyebben pedig vízi úton – csónakon, dereglyén, tutajon – történt. Nemkülönben a megfelelő utak hiánya és az alkalmatlan terepviszonyok – hegyek, völgyek, mocsarak, erdőségek – sem ösztönözték annak felismerését, hogy a terheket keréken gördíteni könnyebb. Ehhez persze a kerék önmagában nem alkalmas eszköz, szükség volt még a korszakalkotó felismerésre: két kereket közös tengellyel kell összekapcsolni. Hozzá kell tenni azonban, hogy a kerekre szerelt szállítóalkalmatosságok egyúttal az igavonásra alkalmas állatok házasításával és azok fogatolásával egyidejűleg, egymással kölcsönhatásban fejlődtek. Így kaphatunk egyben arra is magyarázatot, hogy az amerikai kontinensen, a mégoly magasan fejlett Inka Birodalomban a prekolumbiánus kor előtt a kereket nem ismerték. Nem volt ugyanis igavonásra alkalmas állatuk – arra sem a bölény, sem



Két és három részből készített korongkerék



Kerékábrázolás az Ur romvárosban talált áldozati lapon körülbelül Kr. e. 2500-ból

pedig a láma nem fogható. A sztyeppék népei a ló és a szarvasmarha háziasítását követően csakhamar felismerték a testi felépítésükben rejlő lehetőségeket. A szekerek ott jelentek meg először, ahol rájöttek, hogy a félelmetes erejű bikák egy csekély sebészi beavatkozást követően türelmes igavonó jószágáá szelídíthetők.

Az első kerekek elkészítésének módjáról még a történészek között is sokáig tartotta magát az a szinte önként kínálkozó nézet, miszerint a gallyaktól lecsupaszított farönköt elég volt szalámi módjára „lekarikázni” és máris korlátlan mennyiségű kerék áll rendelkezésre. Ennek az elképzelésnek a kivitelezése azonban távolról sem ilyen egyszerű. A mintegy négyezer évvel ezelőtti „kerékgyártók” számára az ilyen korongok leválasztása fűrészfűrés nélkül, csupán kezdetleges szerszámaik segítségével hallatlanul időigényes és sok fáradsággal járó feladat lett volna. Másfelől a korongkerék a fa természetes szerkezete miatt mind az évgyűrűk, mind a sugárirányú repedések mentén igen könnyen törrik, ezért szekérkerekeket csak elvétele készítettek ily módon. Ellenben ha a fatörzset baltákkal, ékekkel hosszanti irányban hasították – ami viszonylag gyorsan és könnyen elvégezhető művelet –, a vastag, deszkaszerű idomokból sokkal könnyebben volt készíthető a célnak megfelelő tömör, erős kerék. A leggyakrabban három részből összeállított kerekek megerősítését további keresztkötésekkel érték el. Ilyet látunk az egyik legrégebbiről fennmaradt kerékábrázoláson is, amit a sumer Ur romvárosban ástak elő a régészek. Az áldozati lapon megörökített kerék jól láthatóan három darabból van összecsapolva: a szilva alakú középrészt egy-egy félhold alakú idom fogja közre úgy, hogy együttesen szabályos körlapot alkotnak. Ennek egyszerűbb változata volt a három, párhuzamosan összeillesztett deszkalapból kialakított korongkerék.

Az első kezdetleges járműveknél a kerekeket még mereven rögzítették a tengelyhez, ami viszont azzal a hátránnyal járt, hogy együtt forogtak. A fejlődés későbbi fokán je-

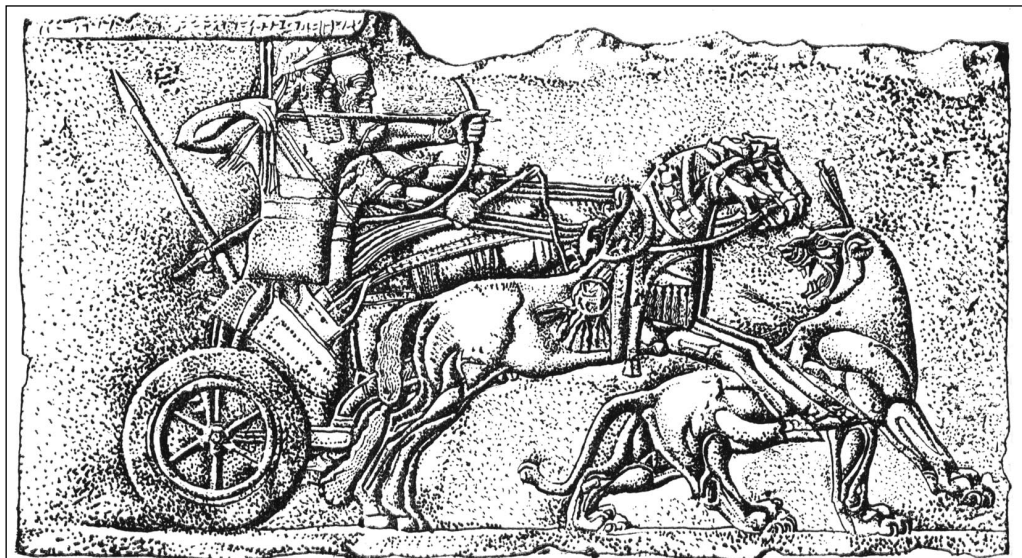
lent meg a stabil tengely és a szabadon forgó kerék; ez utóbbinak az oldalirányú elmozdulását a tengelyen átütött pecek akadályozta meg.

A civilizáció történetében hatalmas előrelépést jelentett a bronzművesség megjelenése és elterjedése, ami maga után vonta a jobb és tökéletesebb fegyvermunkáló eszközök elkészítését is. Ettől számítva egyre tökéletesebb két- és négykerékű taligák, kordék, szekerek kerültek ki a korabeli mesterek keze alól, melyeknek számos típusa a fennmaradt ábrázolásokból ma is könnyűszerrel rekonstruálható. Erre az időszakra tehető a küllős kerék megjelenése, amely az ormótlan és súlyos korongkerekek alkalmazását csakhamar kiszorította. Ezzel egyidejűleg szerte Euráziában a nem sokkal korábban házasított lovat is alkalmazni kezdték az igavonásban.

A vaskorszak beköszöntével a kézművesség is követte a technológiai váltást, melynek eredményeként a fegyverek, szerszámok, használati eszközök szerkezete és kivitelezése egyre finomodott, tökéletesedett. A kerekek konstrukciójában az új kor eljövételét a vasalás alkalmazása jelentette. A hajdani kerégyártó bognárok rájöttek, hogy a vasráfot még izzó állapotban kell a kerékre húzni, amely azután lehűlve erős abroncsként tartotta egyben a küllős szerkezetet. Az így megerősített kerék stabilabbá, megbízhatóbbá vált, kevésbé használdott el és jobban ellenállt a nehéz útviszonyok megpróbáltatásainak is.

Ezt követően hosszú évszázadokon át lényeges változás nem következett be a kerék szerkezeti felépítésében. Ellenben a rájuk szerelt, különféle terhek szállítására rendelt eszközöknek, vagyis a szekereknek, számtalan változata alakult ki az idők folyamán.

A kerék évezredek óta tartó fejlődésében az ipari forradalom hozott jelentős technikai újítást. A vasúti közlekedés megindulásával a sínpályákon vasból öntött kerekek



II. Assurnasirpal asszír király (Kr. e. 883–859) oroszlánvadászata

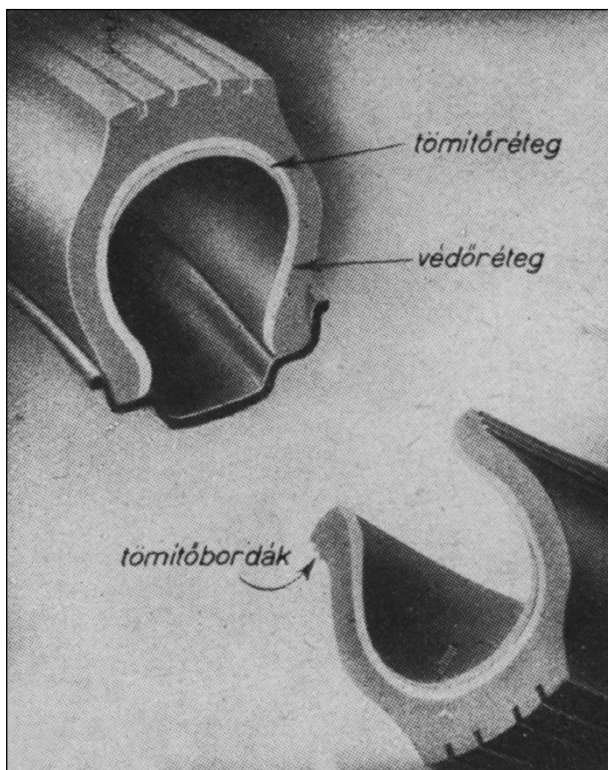


Herczegh Ferenc

szaladtak a „gőzbikák” vontatta kocsik alatt, míg a közutakon megjelenő automobilon fémkerekein először tömör gumiból készült burkolatok, majd a felfújható belsővel ellátott pneumatikabroncsok szolgálták a „zökkenőmentes” előrehaladást. Jó néhány évtizede pedig – a speciálisan kiképzett gumiköpenyeknek köszönhetően – felfújható belső nélküli kerekek szolgálják a biztonságosabb közlekedést. Ez utóbbi korszakalkotó találmányt 1948-ban szabadalmaztatta Amerikában a magyar származású mérnök, HERCZEGH FERENC (1908–?).

A kerék jelentőségét felesleges lenne bővebben magyarázni, hisz segítségével nemcsak a teherszállítás vált „gördülékenyebbé”, hanem maga a technikai fejlődés is.

Noha az emberiség legkorábbi műszaki vívmányainak egyike, jelentősége napjainkban sem csökkent, és a jövő sem képzelhető el nélküle. Mi sem bizonyítja ezt jobban, mint az, hogy az emberi civilizáció szülte kerekek nyomát ma már a Hold és a Mars porában is megtalálhatjuk.



A Herczegh-féle tömlő nélküli gumiabroncs

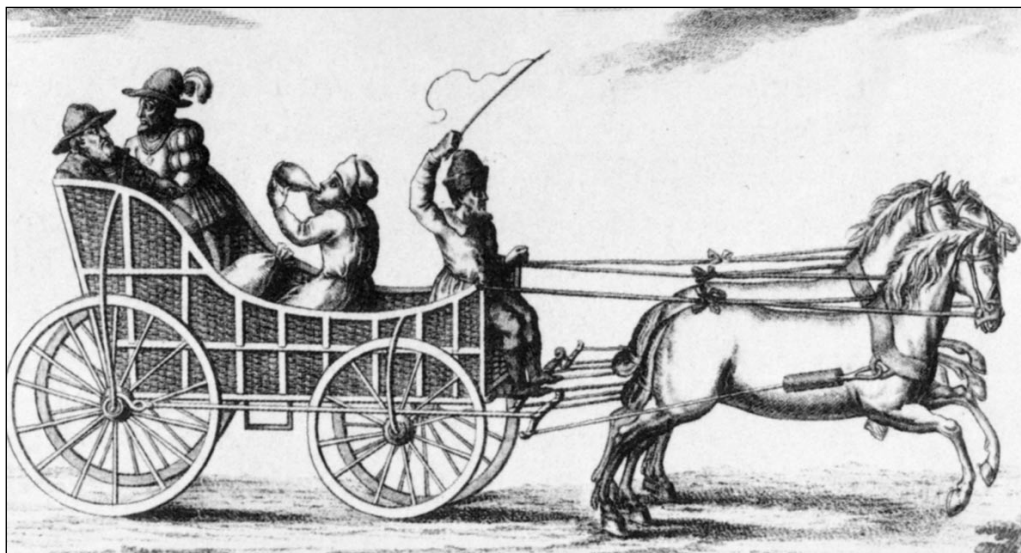
A MAGYAR KOCSI ÉS HINTÓ

Ma már kétségtelen tény, hogy a kocsi és a hintó magyar találmány. Az idevágó külföldi és a hazai szakirodalom egybehangzóan a Komárom megyei Kocs községet tekintti annak a helynek, ahol az egykori magyar kerékgyártó mesterek a könnyű kocsiszekeret kifundálták és megalkották. A kocsik, majd kényelmesebb változatuk, a „négy lóerős” hintók, a maguk korában a leggyorsabb és legraktikusabb szállítóeszköznek számítottak, emiatt Európa-szerte hamar közkedvelté váltak. A Kocs községnévből származó *kocsi* szavunk eredetileg a *szekér* főnév jelzőjeként szerepelt (kocsiszekér), később azonban már önálló kifejezésként jelölte a szóban forgó négykerekű járművet. A megnevezés szinte valamennyi európai nyelvbe bekerült, így pl. németül *Kutsche*, franciául *coche*, spanyolul *koche*, olaszul *cocci*, angolul *coach*, lengyelül *kocz*, flamandul *goetse*, svédül *kush*, csehül pedig *kočár* a neve a magyar találmányú kocsinak. Ezt a járművet latinul is *cochynak*, kocsinak vagy *currus-kocsinak* írják a korabeli dokumentumokban. A magyar eredetet bizonyítja, hogy a „kocs” szó egészen a XVI. századig egyetlen európai nyelvben sem fordul elő, míg a magyar forrásokban már a XV. században is használják. Első írásos említése az István herceg (később V. István magyar király) által 1267-ben kiadott oklevélben bukkan fel: „...*Ad nos properare debeas apparatibus bellicis super totidem cochy ingalibus vehendis et bene vasatis.*” (Hozzánk kell sietned ugyanannyi hadi felszereléssel jól megvasalt vonatott ígás kocsikon.)

Mátyás király feleségének, Beatrixnek volt az unokaöccse ESTEI HIPPOLIT, esztergomi prímás, akinek számadáskönyveiben több változatban is előfordul kocsi szavunk: *careta de Kozo*, *caro de Coki*, *carette da cozo*, *caratiero da cocia*, *Cozy* stb. A fennmaradt dokumentumok azt igazolják, hogy Estei Hippolit, aki 1509-ben tér vissza hazájába, honosítja meg Olaszországban a magyar kocsit. Ezt állítja *Pirro Ligorio* (1513–1583) XVI. századi építész és író is a *De vehiculis antiquorum* című munkájában, miszerint *...il cocchio fu portato prima in Italia dal primo signor Hippolito, Cardinale di Ferrara, da Ungaria.* (A kocsit először signor Hippolit ferrarai bíboros hozta be Itáliába Magyarországról.)

II. Ulászló magyar király 1494–95 évi latin nyelvű számadáskönyvében többször előfordul a *kochy* kifejezés. Többek között az egyik bejegyzésből arról szerezhettünk tudomást, hogy május elsején a király utasítására narancsot és citromot szállítottak *per currum kochy* (kocsiszekéren) Budáról Visegrádra. Ugyancsak ebből a forrásból tudjuk meg azt is, hogy mit fizetett az Udvar a Kocs falubeli szekeresek szolgálataért.

II. Lajos királyunk 1523. évi decretumában olvashatjuk a következőket: „*§.1. Et non in Kocsi (prout prelique solent) sed exercituantium more, vel equites, vel pedites, ut pugnare possint, venire sint obligati.*” (§.1. És nem kocsin [mint többen megszok-



Jeremias Schemel rajza a magyar kocsiról

ták], hanem hogy harcolhassanak, táborozók módjára, vagy lóháton, vagy gyalog kötelesek kivonulni.)

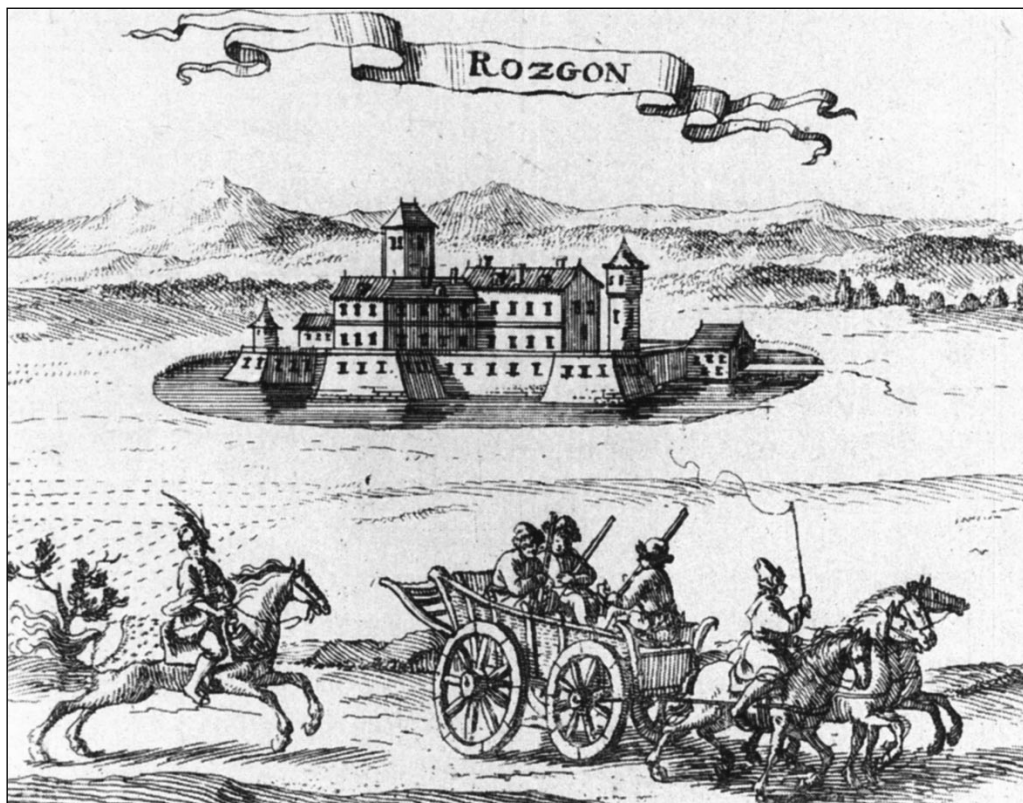
BRODARICS ISTVÁN (1470–1539), királyi kancellár, később szerémi, majd pécsi; legvégül váci püspök részt vett a mohácsi csatában, s a szemtanú hitelességével számolt be az eseményekről, amely a humanista történetírás kiemelkedő műve. Ebben említés tesz a királynak vitt bizonyos könnyű szekerekről, amelyekről megjegyzi, hogy *quos nos a loco Kotze appellamus*, azaz „amelyeket mi Kocs(e) helységről nevezünk”. A latin nyelvű krónika Krakóban jelent meg, amelynek 1594-ben adták ki Párizsban a francia nyelvű fordítását *Histoire des troubles de Hongrie* címmel. E mondatnál a lapszélre az alábbi jegyzetet nyomtatták: *D’ou est venu ce nome de coche* (innen származik a coche elnevezés).

Johannes Cuspinianus (1473–1529) német tudós és diplomata I. Miksa császár követeként két tucat alkalommal járt Magyarországon. A ma már értékes történeti forrásnak számító beszámolóiban is fellelhetők a magyar kocsira vonatkozó feljegyzések. I. Miksa császárnak a magyar, cseh és lengyel királyokkal 1515-ben történt találkozásjáról elmondja, hogy a magyar urak közül sokan gyors szekerekkel érkeztek ...*in curribus illis velocibus quorum nomen est patria lingua „Kottschi”* (...ama gyorsjárású szekerekkel, amelyeknek neve hazai nyelven kocsi). Ugyanő 1526-ban szintúgy gyors magyar szekerekről szól, *qui vulgo gotschi ab oppidum passim nominantur*, azaz amelyeket a faluról néhol közönségesen kocsinak neveznek.

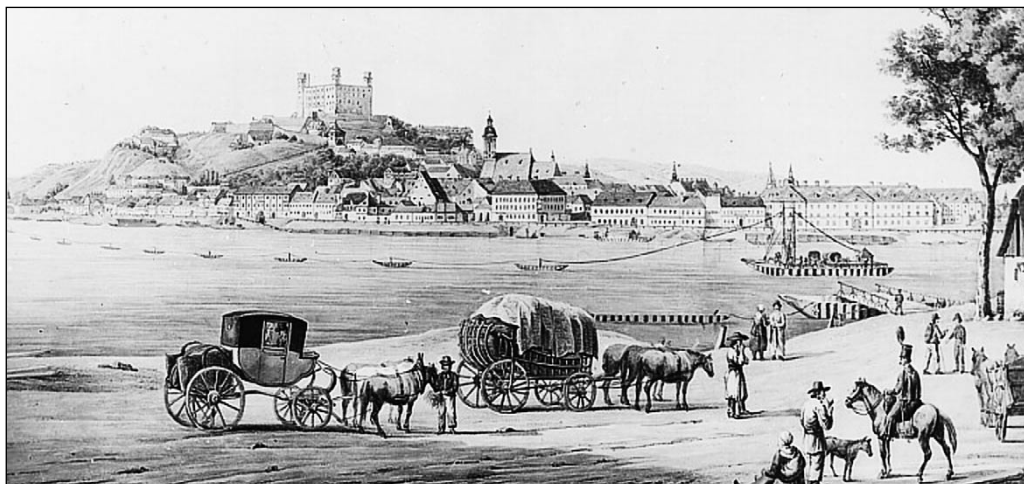
Siegmund von Herberstein (1486–1566) osztrák diplomata és történetíró 1518 áprilisában Budára utazott „Kottschi-szekéren”, amelyről feljegyzi: *amelyet így neveznek egy Budáról tíz mérföldre fekvő faluról.*

Végezetül említsük meg, hogy V. Károly császár is szívesen használta a magyar kocsiszekeret. *Luys de Avila y Zuniga* spanyol történétíró írja *Commentarios de la guerra de Alemana hecha por Carlos V. en 1546 y 1547* című munkájában: „...por que la noche ere larga y rigidissima, se puso a dormir en un carro cubierto, a los quales en Ungaria llaman coche, por que el nombre e la invención es de quella tierra” (minthogy az éjszaka hosszú és hideg volt, egy fedett kocsiba ment aludni, amelyeneket Magyarországon kocsinak neveznek, mivel a név és a találmány ebből az országból származik).

A kocsit kizárólag lovakkal vontatták, s bár szerkezetileg csaknem azonosnak tekinthetjük az ökörvontatású szekérrel, annál kisebb, könnyebb és finomabb kidolgozású volt. Készítésekor a faanyagot gondosan megválogatták, s éppen csak annyira vasalták, amennyire feltétlen szükség mutatkozott, ezért a szekereknél jóvalta könnyebb volt. Első két kerekét kisebbre méretezték a hátsóknál, ami a csapszegen elforduló, fergettyűnek nevezett szerkezettel együtt a könnyebb fordulást biztosította; ugyanakkor fokozta a stabilitását, hogy az oldalait négy lócs tartotta, s ez csökkentette a kilengéseket. A kocsi egyesítette magában a személyek és könnyebb áruk szállításával szembeni elvárásokat, valamint a gyorsaság követelményeit. Előnyös tulajdon-



A hármas fogatolású magyar kocsi a török hódoltság korából



Utazóhintó és -kocsi a pozsonyi Duna-parton

sága volt még a nagy rakterület, ami annak volt köszönhető, hogy oldalait a már említett négy lócs tartotta. Ezek alsó vége a tengelycsapokra támaszkodott, ahová a teher egy része is közvetlenül áthelyeződött. Ennek köszönhetően a tengelyderekat és a tengelycsapokat is hosszabbra lehetett hagyni, s a kocsiderék feneké szélesebb lehetett, a hagyományos nyomtáv megtartása mellett. Ugyancsak a lócsöknek köszönhetően az oldalakat jó magasra lehetett építeni, ezáltal nem verődött be a sár és a por a kocsiába. Mindent egybevéve a kocsi és későbbi változatai, a cséza, homokfutó, bricska, batár stb. a legkedveltebb közlekedési eszközöknek számítottak, és hamarosan egész Európában elterjedtek.

A magyar kocsi első hiteles ábrázolása viszonylag késői korból maradt ránk. Jeremias Schemel augsburgi festő 1568-ban adta ki azt a könyvét, amelyben az egyik színezett rajzon szerepel a magyar kocsi, s amelyhez az alábbi kommentárt fűzi: „*Weiter volgt hernach ein ungarische Kutsche, wie si soll geordnet und mit aller zugehör gerist werdenn*” (A továbbiakban következik egy magyar kocsi, úgy ahogyan el kell rendezni és minden hozzávalóval felszerelni).

A könnyű és gyorsjárású kocsi megalkotása után nem sokkal alakult ki a kényelmesebb változatú hintó, amely úgyszintén a magyar mesteremberek leleményességét és keze munkáját dicsérte. A különbség a két jármű között abban állt, hogy a hintó kocsiszekerénye és tengelye közé olyan rugalmas felfüggesztési módot – szíjat, láncot, rugót – iktattak be, amely jelentős mértékben csökkentette a rázkódását haladás közben. A kocsival ellentétben a hintó elsősorban a személyszállítást szolgálta, ebből eredően a „felépítmény” majdnem mindig zárt, ponyvával, bőrfedéllel védett kocsiszekerénnyé lett kialakítva.

A hintó nyomát az írott forrásokban először 1342-ből találjuk. KÜKÜLLEI JÁNOS (1320–1393) történetíró, királyi jegyző a Róbert Károly temetéséről szóló beszámolójában a királyi kocsit *mobilis, oscillarius* szavakkal írja le, amit ingónak, hintálónak,

himbálónak, azaz *hintónak* fordíthatunk. Nagy Lajos királyunk 1372. július 6-án kelt levelében is bizonyos *curram pendentem*, vagyis szíjakon függő szekérről tesz említést, ami csaknem teljes bizonyossággal a hintó jelölésére szolgáló kifejezés.

A magyar találmányú hintó-szekér első külföldi említése 1457-ből való. A francia történetírásban maradt fenn annak a nyoma, hogy amikor V. László magyar király megkérte VII. Károly francia király leányát, Magdolnát (a frigyre a magyar király váratlan halála miatt nem került sor), becses ajándékokkal kedveskedett Anjou Mária királynénak. Közöttük a nagy bámulatot kiváltó *un chariot branlant et moult riche* (egy hintáló és igen pompás szekér) járművel, amely – mint Villaret francia történetíró írja – szíjakon függött, és annak előtte Franciaországban nem volt ismeretes.

Az idők során a hazai kocsigyártó műhelyekben egy sor jellegzetes, magyar típust fejlesztettek ki a mesteremberek, amelyek a folyamatos újítások bevezetésével, a célszerűség és a megrendelők kívánalmai alapján nyerték el végső formáikat. Közöttük megtaláljuk az egyszerűbb kivitelű kocsikat, de a főrendi méltóságok társadalmi rangjának kijáró, egyedi példányban készült díshintókat is. A szakirodalom az alábbi kocsitípusokat tartja jellegzetesen magyarnak: *bőrös kocsi*, *Vásárhelyi* vagy „*dorozsmai*” *kocsi*, *monori* vagy „*kőrösi*” *kocsi*, *Esterházy* vagy „*cseklézi*” *kocsi*, *Cziráky kocsi*, *Károlyi* vagy „*fóthi*” *kocsi*, *gavallér kocsi* stb.

Egészen addig, amíg a fogatolt járművek kora végleg leáldozott, a hazai kocsi- és hintógyártás a világ élvonalába tartozott. Budapesten a Kölber, valamint a Misura, Pozsonyban pedig a Marschall kocsigyártó cégek voltak a legismertebbek, melyeknek gyártmányait Európa legelőkelőbb helyein is szívesen használták.

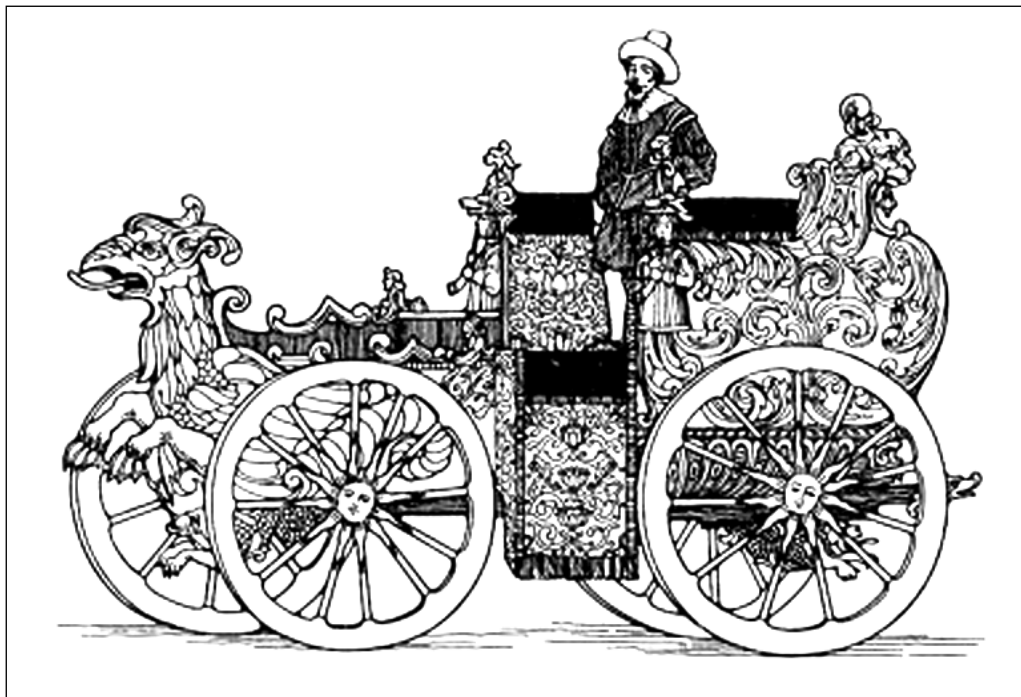


Négylovas hintó egy XVIII. századi litográfián

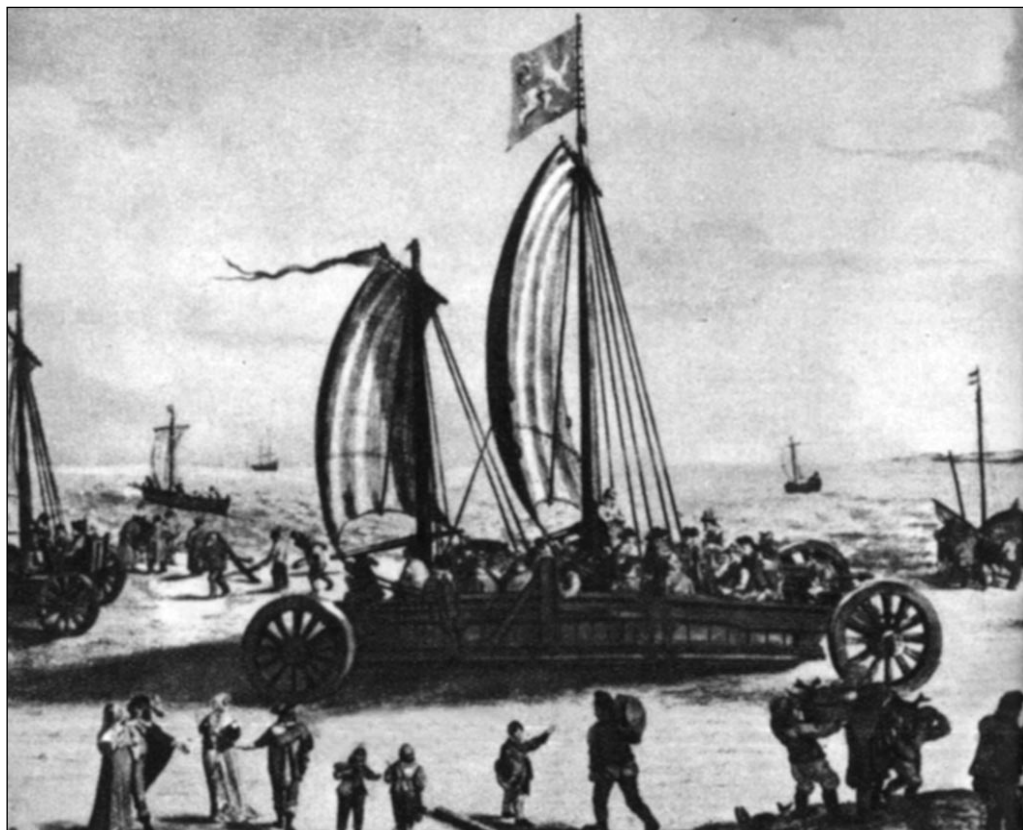
AZ ÖNJÁRÓ SZEKÉR

Ma már nagyon nehéz lenne utánajárni, hogy a múltban hány agyafúrt ezermester, leleményes mechanikus, ügyes mérnök és rátermett technikus törte a fejét igavonó állat segítsége nélkül is haladni képes jármű megalkotásán. Ugyan ki gondolná azt, hogy az önjáró szekér megvalósítására már az ókorban is történtek kísérletek? Pedig így van. Ezek közül jó néhány próbálkozás olyan meghökkentőnek bizonyult, hogy a szemtanú krónikások fontosnak tartották őket írásos beszámolóikban is megörökíteni. A gőzgépek feltalálásáig azonban valamennyi gépezet azonosságot mutatott abban, hogy előrehaladásukat a belsejükben elrejtett rabszolgák, jobbágyok izomereje, jobb esetben felhúzzható rugós szerkezet biztosította.

A görög történetírók szerint *Heliodórosz* már olyan járművet szerkesztett, amelyet belülről emberi erővel lehetett hajtani, és ugyancsak rabszolgákkal mozgatott harckocsit szerkesztett *Vitruvius*, a híres római mérnök és hadigéptervező. A XIII. században élt angol filozófus és természettudós, az oxfordi egyetem „doctor mirabilis”-e (csodálatos tudós), *Roger Bacon* (1214–1292) egyik munkájában az alábbi látnoki



A Hautsch-féle önjáró kocsi



Simon Stevin vitorlás kocsija

sorokat vetette papírra: „*A tudomány és a művészet segítségével egyszer lehetséges lesz olyan kocsit előállítani, amely lovak vagy ökrök nélkül villámgyorsan gördül majd végig az utakon.*” Annak mikéntjéről természetesen semmi közelebbit nem tudott közölni a Mester.

Nem úgy *Leonardo da Vinci* (1452–1519), a reneszánsz lángelméjű művésze és tudósa, aki fogaskerekű áttételes meghajtásával elmés járművek egész sorát tervezte meg, ahol pl. az erőátvitel vagy a súrlódás mint mérnöki probléma már fontos szerephez jutott. A „hajtóművet” azonban még őnála is az emberi erő jelentette.

A német reneszánsz legnagyobb mestere, a Magyarországról származó *Albrecht Dürer* (1471–1528) is élénken foglalkozott az önmagától gördülő kocsis gondolatával. A Miksa császár diadalmenetéhez tervezett kartonjain bonyolult fogaskerék-áttétellel ellátott gépezeteket tervezett meg, amelyek ugyan igen mutatósra sikerültek, „önjárni” azonban ugyanúgy képtelenek voltak, mint a sokszor megálmodott és ezernyi formában megalkotott perpetuum mobilék.

Jóvalta szakszerűbb masinát agyalt ki 1649-ben *Johannes Hautsch* (1595–1670) nürnbergi órásmester, akinek furfangos szerkezetében két inasgyerek bújg meg, akik szorgos

pedálozással hozták mozgásba a gazdagon díszített, szemrevaló kocsihintót. A szerkezet olyannyira nagy tetszést váltott ki „próbaútja” során a szájtáti közönségben, hogy híre hamarosan messzi földre is eljutott. A fáma szerint Károly Gusztáv svéd trónörökös is kipróbálta, és az élelmes feltalálótól 500 tallérért megvásárolta a csodakocsit.

A cári Oroszországban bizonyos *Ivan Petrovics Kulibin* (1735–1818) gépészt is a magától járó kocsi „bogara bántotta”, eladdig, hogy kitalált egy háromkerékű járgányt, amelynek meghajtása pedál segítségével történt. A szerkezet nem nyerte el a cári család tetszését, így feledésre lett kárhoytatva, bár a konstrukciójában már számos olyan alkatrészt lehet fellelni – sebváltó, lendítőkerék, csapágy –, amely technikai elemek később nélkülözhetetlenek bizonyultak az autombilok működőképessé tételében.

Kicsit visszakanyarodva az időben, az első valóban izomeró nélkül előrejutni képes szárazföldi járművet *Simon Stevin* (1548–1620) hollandus mérnöknek sikerült megépítenie, aki a közlekedőedények elvének a felfedezője is egyben. 1600-ban a nasau herceg számára olyan kétárbocos, vitorlás kocsit barkácsolt, amely erős szélben 28 utassal közel 30 kilométeres óránkénti sebességgel volt képes szaladni.

Addig azonban, míg nem ismerték fel, hogy a gőz fehér felhőjében hatalmas erő lakozik, a mégoly fifikus és rátermett feltalálókna – stílusosan szólva – nem sikerült kifogniuk a lovakat a kocsiból. Amint azonban az addig hasznavehetetlennek hitt „pára kiszabadult a palackból”, a fejlődés egyszeriben gyors iramúra váltott. Mondhatni, teljes gőzzel megindult előre.

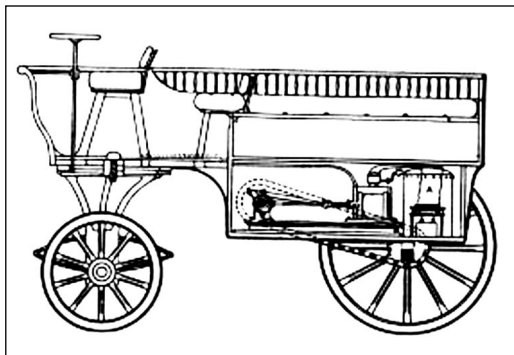
A BENZINCSIKÓK MEGSZÜLETÉSE

Vannak szerzők, akik előszeretettel nevezik büszke benzinparipáknak a hőskor automobiljait, de talán nem tekinthető szentségtörésnek, ha mi a XIX. század nagy vívmányának első újszülötteire inkább a benzincsikó jelzőt illesztjük. Azok ugyanis ugyanolyan kiszámíthatatlan, szertelen, törekeny és védtelen jószágok voltak, mint a csikók, akik remegő, össze-összecsukló lábakkal teszik meg első bizonytalan lépéseiket.

Abban a korban, amelyről az alábbiakban kívánunk szólni, már sikerült az embernek a gőz feszítőerejét a saját hasznára fordítani. Zakatoló gépek, pöfögő mozdonyok, dohogó malmok, csattogó szíjú cséplőgépek és bodor füstfelhőket eregető hajók hirdették mindenfelé egy új kor eljövetelét, amelyben mintegy varázsütésre formálódott át az emberiség sorsa és élete. A sok millió ember munkáját helyettesítő gépek azonban túlságosan is falánknak bizonyultak; néhány esztendő alatt egész erdőket kellett letarolni s megnyitni új szénbányák tucatjait ahhoz, hogy a hihetetlen módon elszaporodó gőzgépek éhségét csillapítani lehessen. Egyik napról a másikra ipartelepek nőttek ki a földből, a vasúti pályákon pedig termények, iparcikkek, nyersanyagok addig soha nem látott forgalma indult meg.

A gőzmozdonyok, majd a gőzkocsik elterjedésével sokan gondolhatták úgy, hogy beteljesedett az ezeréves álom, az önjáró, igavonó barmok nélkül haladni képes kocsik korszaka, mely járművek ugyan még némi tökéletesítésre, csinosításra és komfortosabbá tételre szorulnak, de a közlekedésben ez a fejlődés végállomása. Egyszóval, a gőzt tekintették annak a kiapadhatatlan energiaforrásnak, amely az emberiséget időtlen időkig fogja szolgálni. (Itt szükséges megjegyeznünk, hogy a gőz felbecsülhetetlen szolgáltatást tesz ma is az emberiségnek. Gondoljunk csak az atomeróművekre, amelyek lényegében gőzüzeműek. A maghasadásból felszabaduló energiával gőzt állítunk elő, ami azután forgatja az áramfejlesztő turbinákat.)

Ha voltak is olyanok, akik a kezdetleges villamossági kísérletekben már megsejtették a jövőt, azt azért senki sem merte gondolni, hogy a „kereken gördülő gőzkazánok” kora olyan hamar véget ér. Ki hitte volna, hogy a sokszor emlegetett közhely, miszerint a haladás ellen nincs orvosság, olyan hamar valósággá válik. A gőzgépek egyeduralmának a megdöntéséhez az első lépést a világítógáznak a gyakorlatban való elterjedése jelentette. A szénbányák mélyén a rétegek közül előszí-



Lenoir gázmotorral hajtott kocsija

várgó gáz gyakori felrobbanása emberek százainak az életét oltotta ki. A bányagáz-
nak nevezett rettegett elemről tudományos értekezést *Thomas Shirley* (1638– 1678)
nyújtott be elsőként a Royal Societynek. A bányamérnökök úgy próbáltak megsza-
badulni a veszélyes gáztól, hogy csővezetékeken a felszínre vezették s ott folyamatosan elé-
gették. A gáz éghetősége vetette fel először azt az ötletet, hogy egybegyűjtve világítás-
ra használják. A vegyészek idővel rájöttek, hogy a *világítógáz* mesterségesen is előállít-
ható, mégpedig a szén levegőtől elzárt térben történő hevítésével (száraz desztilláció),
aminek során a szén koksszá alakul, miközben kátrány és főként gyúlékony szén-mono-
xid (CO), valamint metán keletkezik. Ezt a folyamatot elsőként *Joachim Becher* írta le
1681-ben. Kereken száz évvel később, 1781-ben *Richard Watson* (1737–1816) feltalálta
a gázmosó őst, amely folyamat során a kokszolással nyert gázt vízben bugyborékolta-
ta át, aminek következtében a kátrányos termékek és más desztillálódó anyagok kicsa-
pódtak. A végeredmény a tiszta világítógáz volt, amelyet főként városok közvilágításá-
ra használtak, de ez lett a hajtóanyaga a későbbi gázmotoroknak is.

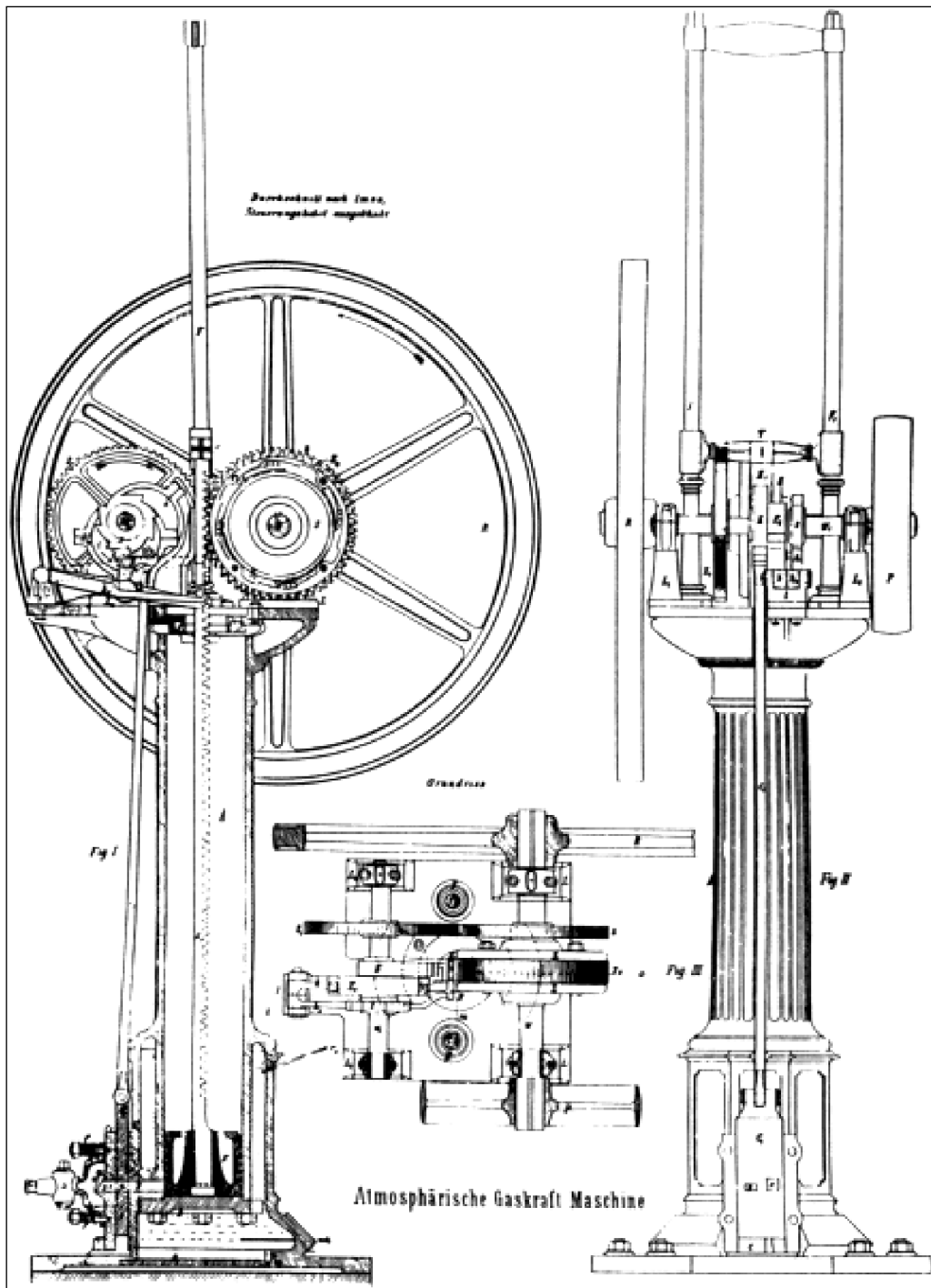
1860 januárjának valamelyik napján bizonyos *Joseph Étienne Lenoir* (1822–1900)
sikerrel indította be az első belső égésű, világítógázzal működő motorját. Ennek hen-
gerében a dugattyú előtt és mögött felváltva következett be a robbanás, tehát szerke-
zetileg nagyjából hasonlított a korabeli gőzgépekhez. Hasonló kísérleteket vele egy
időben több gépész is folytatott, azonban működőképes szerkezetet elsőként neki si-
került megalkotnia. A belga származású Lenoir motorját egy megfelelően átépített
kocsira szerelte, s kisebb kirándulást tett Párizs környékén. Ez a kiruccanás azonban
a tökéletlen működés, számtalan üzemzavar miatt több bosszúságot, mintsem gyö-
nyörűséget okozott a feltalálónak. A Lenoir-féle motorok azonban helyhez rögzítve
kielégítően működtek, s kisebb műhelyek szívesen kezdték alkalmazni különféle szer-
kezetek meghajtására. Az újfajta motorról szállingózó hírek azonban korántsem bi-
zonytalanították el a gőz mámorában úszó komoly kazánmestereket, akik ezeket a
masinákat hasznavehetetlen játékszernek tartották.

Nicolaus August Otto (1832–1891) német kereskedő egy folyóiratban olvasott

először a gázmotor technikai újdonságról. Érdeklődését
annyira felkeltette, hogy darabokra szedett egy Lenoir-
féle gázmotort s annak minden porcikáját alaposan sze-
mügyre vette. Kezdetben Wilhelm nevű testvérével, majd
azután egyedül folytatva kísérleteit kezdett hozzá egy új-
fajta gázmotor megalkotásához. Idővel rájött, hogy a gáz-
levegő keverék nagyobb teljesítményre képes, ha azt a
gyújtás előtt összesűrítik. Igen ám, de az egyes robbaná-
sok során olyan hevesen lökődött fel a dugattyú, hogy a
motor működése erőteljes fel-le rángatózásból állt, amely
mozgást még egy beiktatott lendkerék sem volt képes
egyenletessé tenni. Mindez Ottót arra a gondolatra indí-
totta, hogy egy dugattyú helyett legalább négyet kell
működtetnie, s azok szakaszosan megsztják egymás kö-



Nicolaus August Otto

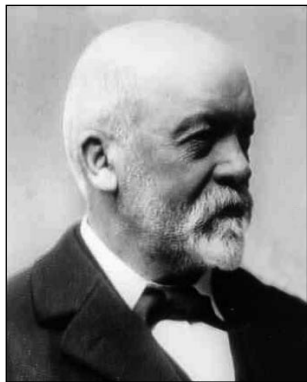


Az Otto-Langen-féle atmoszferikus gázmotor szabadalmi rajza

zött a munkát. Mialatt az egyik hengerbe beáramlik a gáz, a másikban már éppen a sűrítés folyik, a harmadikban a dugattyú munkát végez, a negyedikből pedig pontosan ekkor távoznak el az égéstermékek. Az elv jónak bizonyult, ám egy alkalommal túlságosan gazdag gázkeveréket adagolt a hengerekbe, mire a motor úgy robbant szét, mintha dinamitot nyelt volna. Otto veszélyesnek találta ezt a motortípust, családóttan abbahagyta ez irányú kísérleteit s visszatért a gőzgépek elvi működésén alapuló atmoszferikus gázmotorokhoz, amelyekkel azután szép sikereket ért el. Ezek a függőleges elrendezésű motorjai valóságos monstrumoknak számítottak. Nemritkán a négy méter magasságot is elérték, így arra még gondolni sem lehetett, hogy valamilye járműbe történjen a beszerelésük. Erőgépnek azonban kiválóan megfeleltek, teljesítményük jóval meghaladta a Lenoir-féle gázmotorokét, így szinte bármiféle gépezet meghajtására alkalmasnak mutatkoztak.

Otto motorjának csakhamar híre ment, s a jó üzlet lehetőségét megszimulva be-társult hozzá egy gazdag cukorgyáros fia, *Eugen Langen*, aki átvállalta a motor továbbfejlesztésének költségeit. Természetesen a szerződésben azt is gondosan kikötötte, hogy a leendő nyereség ötven százaléka majdan az ő jutalékát képezi. Így is történt. A tökéletesített motorra minden jelentős ipari államban benyújtották és meg is kap-ták a szabadalmat, ugyanakkor – s ez a reklám szempontjából döntő fontosságúnak bizonyult – az 1867-es párizsi világkiállításon az Otto-motor elnyerte a maga kategó-riájában az aranyérmét. A helyhez kötött motorok számtalan helyen nyertek alkalma-zást – a szövőipartól egészen a nyomdászatig – s a Köln külvárosában, Deutzban felépített gázmotorgyár alig győzte kielégíteni az Európa minden részéből érkező megrendeléseket. Ottót azonban nem hagyta nyugodni a négyütemű motorok problémá-ja, tovább töprengett annak megoldásán. Végül a négyütemű munkafolyamatot ugyan meghagyva, de a négy henger helyet, csupán eggyel próbálkozott, amire bonyolult sze-lepvezérlést eszelt ki. A részletekkel nem kívánjuk terhelni az olvasót, így rövidre fog-va, a megbízhatóan üzemelő, négyütemű motorjára Otto 1877-ben megkapta a német szabadalmi oltalmat. Az igazsághoz tartozik, hogy a motor végső kialakításában fon-

tos szerepet játszott a gyár főmérnöke, *Gottlieb Daimler* és *Wilhelm Maybach* tervezőmérnök is.



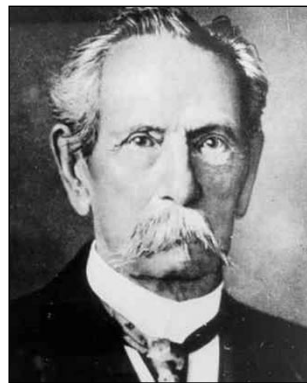
Gottlieb Daimler

Mint látjuk, az első belső égésű motorok gáz-levegő elegyével működtek, a benzint mint a petróleumgyártás melléktermékét teljesen használhatatlan anyagnak tar-tották. Magát a petróleumot is csak a XIX. század máso-dik felétől kezdték el használni világítás céljából. Annak dacára, hogy a kőolajat – azaz ahogyan hitték, a „szik-lák olaját” – a Közel-Keleten már a történelem előtti időkben is ismerték, hasznosítására senki sem gondolt, kivéve néhány sarlatánt, akik az emberek hiszékenysé-gét kihasználva csodatévő elixírként árusították. A ve-gyészek azonban rájöttek, hogy a kőolajat melegítéssel végzett leparállással többféle komponensre lehet bontani,

amelyből a petróleum világításra kiválóan használható nyersanyag. A kőolaj bonyolult összetételű elegy, amely főként szénhidrogéneket tartalmaz, emellett azonban több más alkotója is van. Szétválasztásuk azonban nem különösebben nehéz feladat, mert ezek nagyjából homológ sort képező vegyületek, amelyek forráspontja a szénatomszám növekedésével folyamatosan nő. Vagyis egyszerű desztillálással az egyes összetevők könnyűszerrel elkülöníthetők úgy, hogy az egyes párlatok forráspontjuk alapján kicsapathatók. Szinte hónapok alatt ütötte fel a fejét a „petróleumláz”, amely még az aranyásók tébolyát is sokszorososan felülmúlta, és nyugodt szívvel mondhatjuk, tart még napjainkban is. Kicsi petróleumlámpák milliói árasztották el a világot, s a nyersanyagul szolgáló kőolajért kíméletlen harc bontakozott ki szerte a világban. Az olaj lett a gyarmatosítás egyik fő mozgatórugója, miatta csaptak össze birodalmak, s általa tettek szert hihetetlen vagyonokra gátlástalan szerencselovagok.

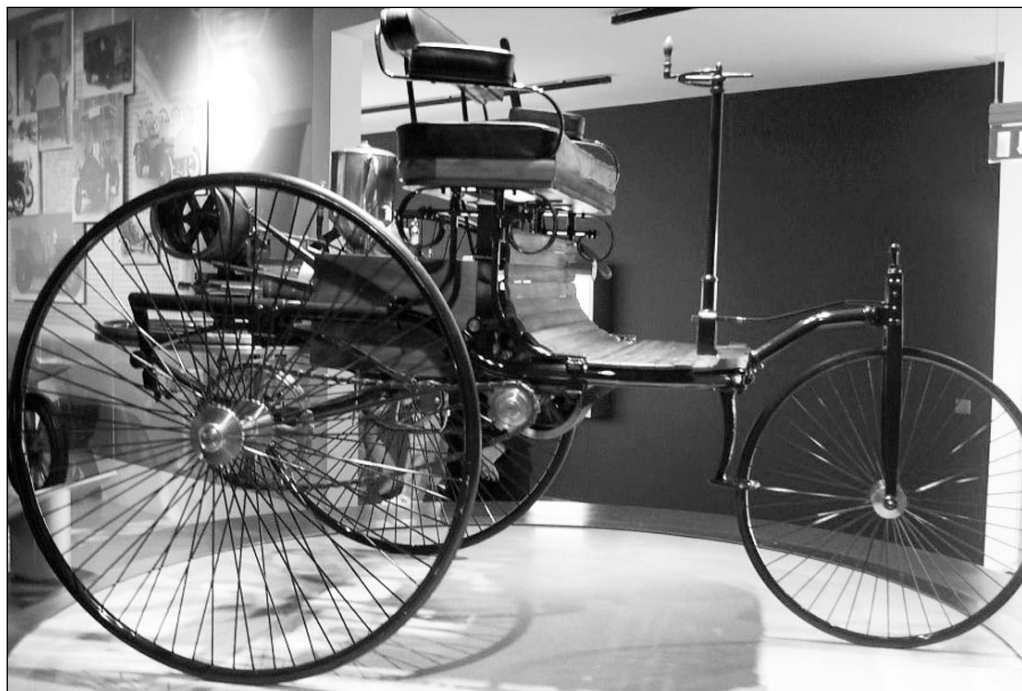
E téma tárgyalása nem célja könyvünknek, így térjünk vissza magához a „folyékony aranyhoz”, amelynek a finomítása során keletkező mellékterméket, a benzint, annak túlzott robbanékonysága miatt kezdetben használhatatlannak vélték. A gázüzemű, atmoszferikus motorok tekintélyes súlyuk és méretük miatt alkalmatlannak bizonyultak egy járműnek a meghajtására, ezért az a sok száz ezermester, feltaláló és mérnök, akik egy közúti mobil megalkotásán fáradoztak, más üzemanyaggal próbálták életre kelteni. A benzin a levegővel keveredve robbanó elegyet alkot, ezáltal igen veszélyes anyag, azonban ha zárt térben történik a robbanás, a keletkezett energiát talán éppen egy motor meghajtására lehetne fordítani – gondolták egyre többen a motorkonstruktőrök közül.

Így vélekedett *Carl Benz* (1844–1929) német gépész is, akinek a neve ugyan ezt sugallja, mégsem róla nevezték el sem a benzint, sem pedig a benzinautót. Benz kezdetben, Otto példáját követve, négyütemű gázmotorokkal kísérletezett, de mert az már szabadalmaztatva volt, azon töprengett, mivel lehetne annak teljesítményét úgy növelni, hogy egyúttal mérete is csökkenjen. A megoldás elég kézenfekvő volt, a négy ütemből kettőt a dugattyú mögé „helyezett”, így minden második ütem munkát végzett. Amikor a dugattyú előrehaladt, maga előtt összesűritette a gáz-levegő keveréket, ugyanakkor maga mögött friss üzemanyagot szívott be. A robbanás során a kitáguló gáz hátralökte a dugattyút (munkavégző ütem), miközben maga előtt összesűritette a már beszívott üzemanyagot, ami egyben kiszorította az égésterméket is, s ott következett be az újabb robbanás (második munkavégző ütem) és így tovább vég nélkül.



Carl Benz

Carl Benz ezzel a konstrukcióval feltalálta a kétütemű gázmotort. Ez azonban még nem volt eléggé jó ahhoz, hogy automobilt hajtasson vele, így nekiállt, hogy kétütemű benzinmotort szerkesszen össze. Mint kiderült, sziszifuszi munkára vállalkozott, hiszen járatlan úton kellett haladnia, minden részletkérdést saját magának kellett kita-

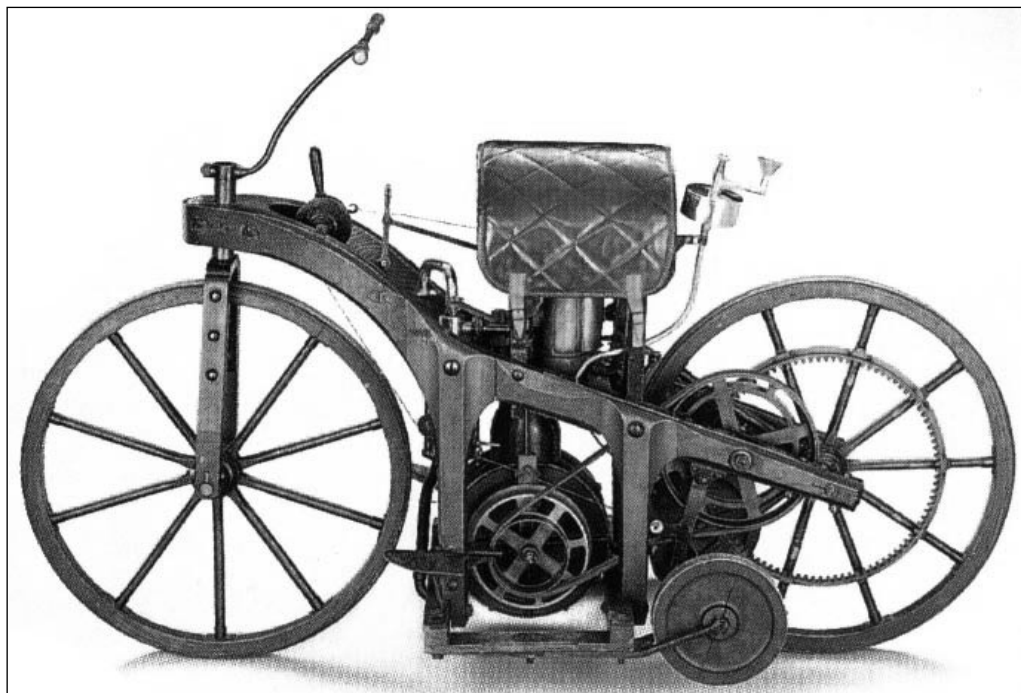


Carl Benz benzinmotorral működő kocsija

lálnia, az egyes alkatrészeket elkészítenie, és az egészet működésbe hoznia. Az általa kidolgozott elv gyakorlatba való átültetése ezúttal nem ment olyan könnyen, s már-már úgy tűnt fel, hiábavaló minden próbálkozás, a kis motor csak nem akart mozdulni. Karl Benz azonban makacs ember volt, és szerencséjére a kudarcok sorozatát megélt hónapok alatt biztos támaszt talált hűségese feleségében is, aki rendületlenül hitt élete párja sikerében. Benz éjt nappallá téve dolgozott, miközben bizony gyakorlata bekopogott hozzájuk az ínség is. Már ott tartott, hogy feladja a kilátástalan küzdelmet, amikor 1883 szilveszter estéjén végre-valahára pőfögve, zakatolva elindult az első benzinmotor.

Benz új erőre kapva és immáron támogatókra is lelve állt neki a négyütemű benzinmotor összebarkácsolásához, amely a sok fúrás-faragás során szerzett tapasztalatokkal már könnyebben ment. A cél természetesen sokkal merészebb volt, mintsem a motor öncélú kifejlesztése; Carl Benz fejében már a motor helye is pontosan megvolt. Lelki szemei előtt ez a motor egy kocsiba volt beépítve, amely azután vígan nyargalászik Mannheim poros utcáin.

A nagy mű, a percnként 250 fordulatot végző, csaknem egy lóerős motorral ellátott háromkerékű járgány 1885 októberében készült el, s a megdicsőült Carl Benz két hónappal később megkapta a Német Szabadalmi Hivatal oltalmát a világ első benzinmotoros járművére. Csak elképzelni tudjuk, micsoda gyönyörűség lehetett végigvezetnie

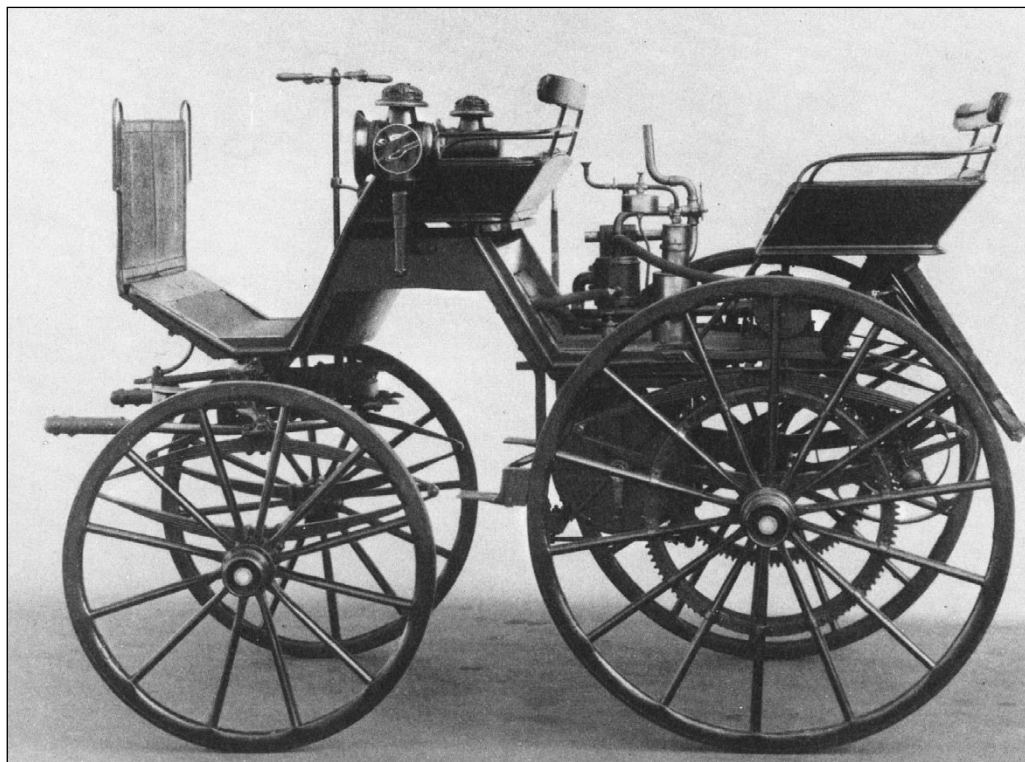


Daimler-féle motorkerékpár

Carl Benznek Mannheim ámuló-bámuló lakói előtt a még sohasem látott gépcsodát, a benzinre működő automobil.

Ugyanezen idő alatt, Carl Benz eredményeiről mit sem tudva, *Gottlieb Daimler* (1834–1900) is a benzinmotor megalkotásával foglalatzkodott. Daimler az Otto–Langen-gyár főmérnökeként került közelebbi kapcsolatba a belső égésű motorokkal, azonban összetűzésbe került a cég vezetésével s 1882-ben önállósította magát. Daimler szintén a négyütemű Otto-motor benzinüzeművé történő átszerkesztésében látta a megoldás kulcsát, s hamarosan sikerült is nagy fordulatszámú, kisméretű motort szerkesztenie. Daimler azonban hibát követett el, amikor motorját nem kocsira, hanem a kor egyik legdivatosabb közlekedési eszközére, a kerékpárra kívánta felszerelni. Ez sikerült is neki, s 1885 augusztusában szabadalmaztatta benzinmotoros kerékpárját. Így az a helyzet állt elő, hogy az első benzinmotoros járgányt Daimler tudhatta magáénak, míg Benzé lett az elsőség a benzinmotoros automobilek történetében. Daimler a későbbiekben szintűgy épített tetszetős kivitelű, motoros „hintókat”, és a tudománytörténet igazságosan kettejüket emlegeti a benzinmotoros járművek feltalálójaként.

A történet pedig úgy lett kerekké, hogy a Benz és a Daimler vállalat 1926-ban egyesült, s azóta Daimler–Benz AG néven működik, ahol a világhírű Mercedes gépkocsikat állítják elő.



Daimler-féle benzinkocsi 1886-ból

A MAGYAR BENZINFOGATOK

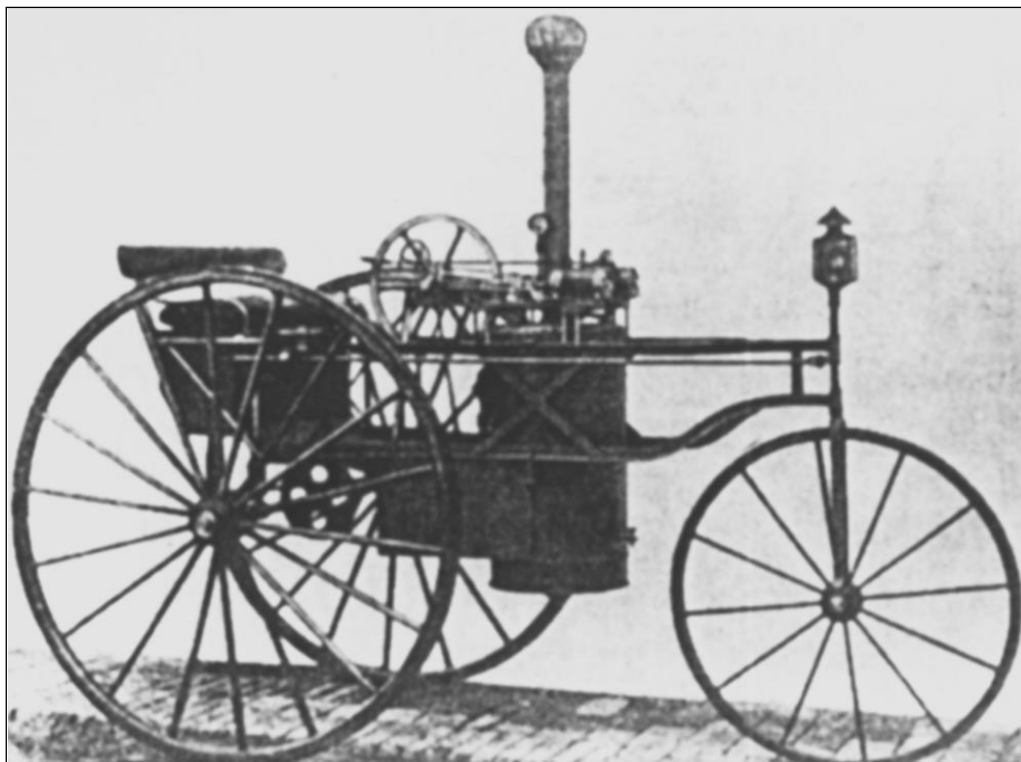
Azt ugye mondanunk sem kell, hogy a ló nélküli fogatok gondolata nem hagyta hidegen a magyar fúró-faragó ezermestereket sem. Sőt, nem járhatunk messze az igazságtól, ha azt állítjuk, hogy az egy négyzetméterre eső feltalálói hajlamú agyafúrt emberek Magyarhonban messze meghaladták az európai átlagot. Ennek alapján csinos kis kollekciót állíthatnánk össze a furábbnál furább szerkezetektől – egészen az igen eredeti gépjárműmegoldásokig, amelyek magyar agyak szüleményeként készültek. Ki gondolná, hogy még az olyan nagy tudású, komoly embert is birizgálta az önjáró kocsi gondolata, mint BOLYAI FARKAS (1775–1856), aki egyéb hajtóerő híján háromkerekű készségét a fölé szerelt takaros viskóban ücsörögve lábbal, bottal taszigálta előre. Majd miután megunt a fásasztó „lábhajtányt”, egy csigakerekes áttétellel kézi „tekervénnyé” alakította át. Közben erősen érdeklődött János fiától azon kósza hírek iránt, amelyek a „magától járó” szekerekről szóltak: „*Úgy hallom, hogy egy kerekes, lónélküli utazó szert találtak. Látad-e? Mi benne az essentielle? Nem valami afféle-é, mint az én nyári tsáklyám, mellyet úgy akartam tsinálni, hogy nagyobb, de kitsi frictióju kerekeken álló ülésről lábbal, s olykor bottal? Szeretném tudni rolla, ha van ott Bétsben.*”

Ettől lényegesen komolyabb szerkezettel állt elő Erdély messze földön híres ezermestere, BODOR PÉTER (1788–1849), akit előkelő helyen emleget a tudománytörténet is, hiszen a marosvásárhelyi zenélő kútja és a majdnem 70 méter hosszú, 8 méter széles, Maroson átívelő hídja – amelyben semmiféle vas alkatrész nem volt – nagy megbecsülést szerzett neki, amelyet kissé beárnyékol azon cselekedete, hogy nagy igyekezetében hogyan, hogyan nem, pénzt is megpróbált hamisítani. Nos, ennyi idő távlatából igazán megbocsáthatunk derék Bodor uramnak, még hálásak is lehetünk e gyarlóságáért, ugyanis a letartóztatásakor felvett jegyzőkönyvből tudjuk, hogy a lefoglalt ingóságok között a muzsikáló szekrényen kívül egy



Bolyai Farkas

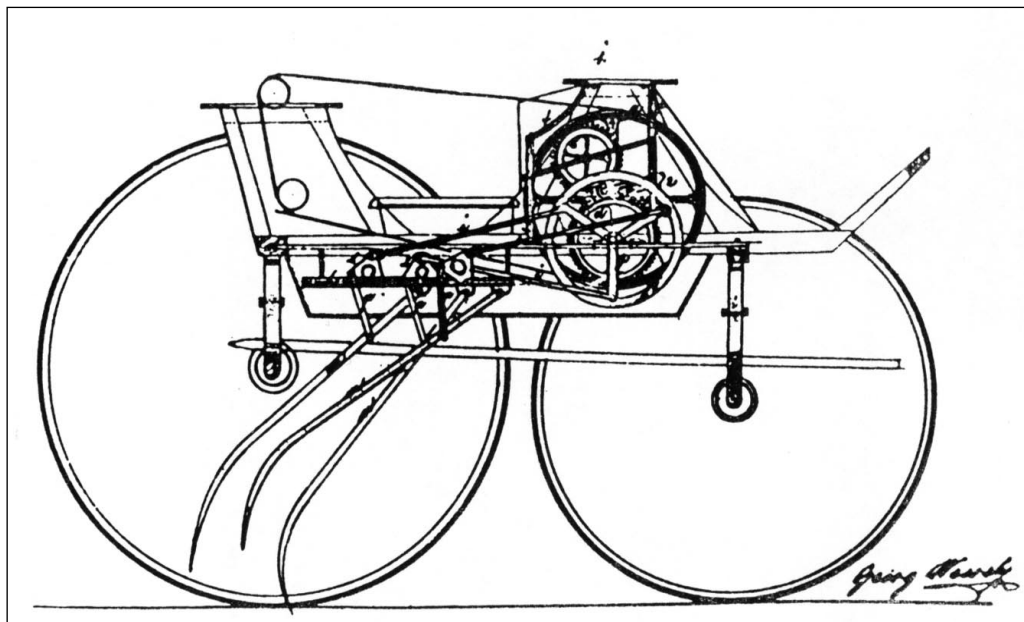
„magától menő szekeret” is lajstromba vettek a porkolábok, amelyhez Páll Sámuel órásmester készítette a „thermometrumot”. Semmi kétség, ez egy gőzerejű jármű lehetett, melyet a további jegyzőkönyvek tanúsága szerint árverésen nem tudtak pénzzé tenni. Valószínűleg nem akadt a licitálók közül senki, aki tudta volna, mi abban az „essentiale”. Ezeken az írásbeli közléseken kívül sajnos semmit nem tudni Bodor Péter gőzerejű masinájáról, rajza, alkatrésze nem maradt fenn, ismerve azonban egyéb remek alkotásait, arra kell gondolnunk, nem lehetett az egy hasznavehetetlen jószág. Bárcsak a bankók nyomása helyett inkább annak tökéletesítésén iparkodott volna!



A Preiner-féle háromkerekű gőzkocsi

Jóvalta többet tudunk PREINER FERENC 1875 táján elkészült gőzkocsijáról, amelyről az elismerés hangján kell szólnunk. Háromkerekű járművének energiaforrása mintegy három atmoszféra nyomású álló gőzkazán volt, ami a csatlakozó gépezetet percnként 200 fordulattal is képes volt hajtani. A próbautak során Preiner járműve kifogástalanul működött, azonban a gyenge teljesítményű kazán kevéske gőzt fejlesztett, ezért gyakorta meg kellett állnia, hogy újabb „szuszhoz” jusson. Hosszabb utak megtételére tehát alkalmatlan volt, de ez a hiányosság könnyen eltávolítható lett volna, ha támogatókra talál. Nem talált, pedig ekkor még a gőzgépeknek állt a világ, így aligha utasíthatták el őt azzal, hogy „Kár a gőzért, Preiner uram”.

Járműre vonatkozó szabadalmat Magyarországon elsőként bizonyos WESSELY GYÖRGY budapesti kocsigyártómester nyújtott be 1876. július 9-én, az előírás szerinti hivatalos nyelven, németül. A találmány tárgya eszerint „*Beschreibung eines Wagens, welcher ohne Zuhilfenahme von Pferden gebraucht werden kann, genannt: Colonet*”, ami magyarra fordítva: „Leírása egy kocsinak, amelyik lovak segítsége nélkül hajtható, a neve: Colonet.” A sokat sejtető cím meglehetősen bizarr szerkezetet takar, amelyet leginkább korabeli „lopakodónak” lehetne nevezni. Részleteket róla csak jóval később, a szabadalmi okiratból lehetett megtudni, ugyanis nem tudni, mi okból, azt a bécsi hatóságok katonai titokként kezelték.

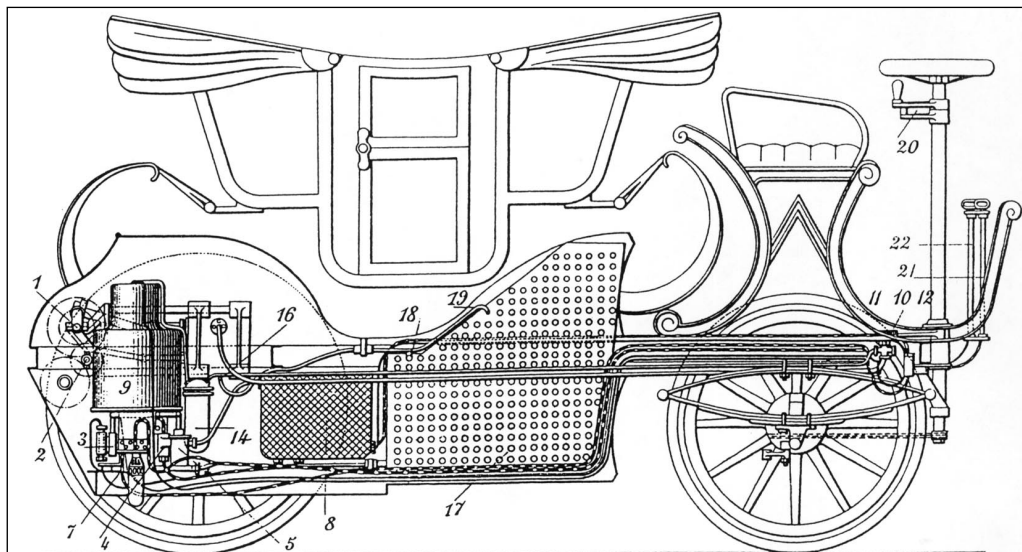


Wessely György „önjáró” szerkezete, a Colonet

A járgánynak négy kereke és – egészen elképesztő – három lába is volt. Mint ki-derült, emberi izomerővel működött, éspedig úgy, hogy a hátsó ülésen helyet foglaló személy egy láncot maga felé húzva egy bonyolult, fogaskerekekkel ellátott gépezetet hozott működésbe. Az azzal összeköttetésben álló lábak egyenként a talajhoz feszülve lépegetni kezdtek, s a kocsi a kerekein tovaördült. Az ugyan nem derült ki, miért kellett titokként kezelni a magyar minisztérium által is „patentírozott” találmányt, de ezúttal alighanem egyet kell értenünk a szabadalmi hivatallal.

A maga korában úttörő jelentőségűnek tekinthetjük viszont KORDA DEZSŐ mérnök (1864–1919) elektromos automobilját, melyet Franciaországban szerkesztett össze az 1890-es évek derekán. Párizsban a Societé de Fives-Lille vállalat tervezőmérnöke, majd igazgatója lett. Az ő irányításával készítette ez a cég többek között az Eiffel-torony felvonóit. A technikátörténet őt tekinti a forgókondenzátor feltalálójának és az első elektromos autó megalkotójának. Az iparban elért eredményeiért és tudományos munkásságáért megkapta a francia Becsületrend lovagi címét.

Említést érdemel a szintén Franciaországban élő két magyar mérnök, REY JÁNOS SÁNDOR és REY JÁNOS BERTALAN által szabadalmaztatott gőzkocsi, amely annyiban jelentett újat a hasonló járművek sorában, hogy a gőzfejlesztő kazán fűtését nem szilárd tüzelőanyaggal, hanem petróleummal végezték. Gőzmobiljukat Magyarországon szabadalmaztatták 1904-ben, de ekkorra már leáldozott a gőzautók kora, a benzinmotorok végleg kiszorították a „guruló kazánokat”. Értethető módon senki sem érdeklődött a jármű iránt, így annak gyártására sem került sor.

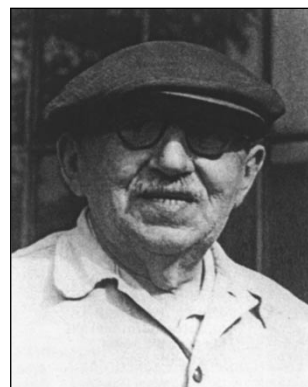


A Rey testvérek 1904-ben szabadalmaztatott gőzkocsijának metszetrajza

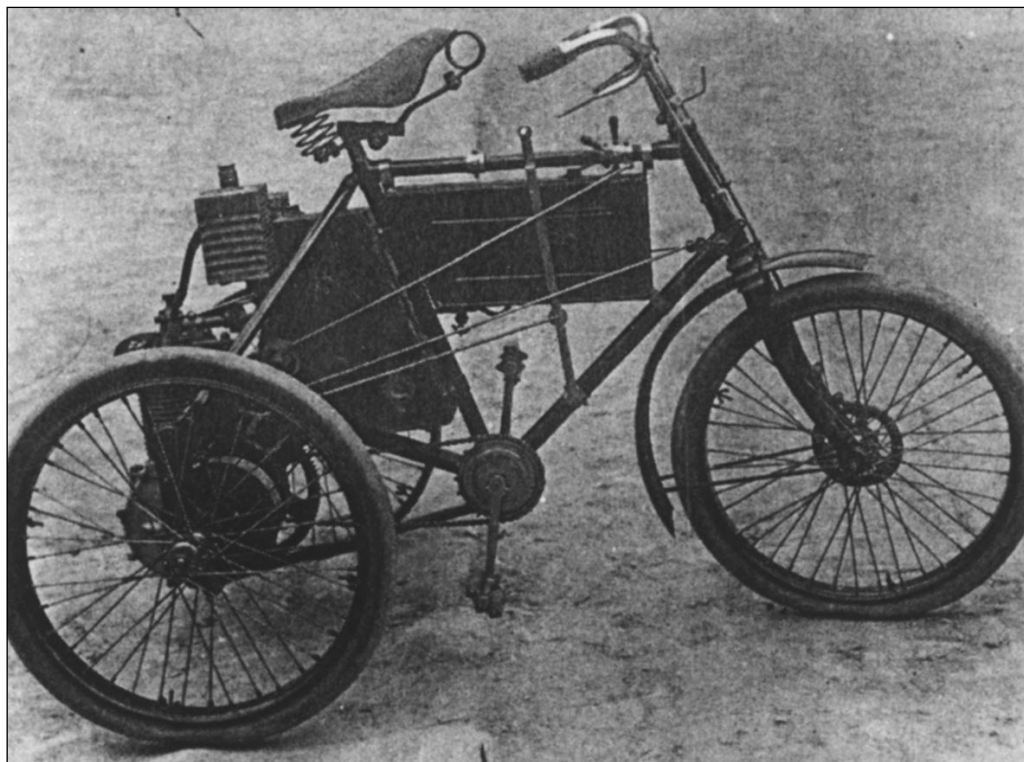
Ugyanebben az időben odahaza az automobilmek fejlődésével viszonylag lépést tartani tudó Csonka János és Bánki Donát munkásságáról illik külön is szólnunk: egy-egy fejezetben részletezzük majd életútjukat és világhírű találmányaikat.

Ebbe a sorba tartozik viszont SZÁM GÉZA (1866–1948) mechanikus és órásmester. Franciaországi vándorlása során fordult az érdeklődése az autótervezés irányába. Hazatérve mechanikai műhelyt nyitott, és 1898-tól kerékpárokat, tricikliket és motorkerékpárokat kezdett el gyártani, majd 1900-tól benzinmotoros autókat is szerelt össze. Autójával 1901-ben, az Első Magyar Automobilkiállítás alkalmával megrendezett autóversenyen második helyezést ért el. A kocsigyártást egy ideig még folytatta, de nagyobb megrendelésekhez nem jutott, így vállalkozásával fokozatosan felhagyott. Érdekességként említjük meg, hogy 1905-ben Olaszországban szabadalmaztatott egy szerkezetet „csúszásgátló szerkezet pneumatikok részére” címen, ami kísértetiesen hasonlít a mai hóláncokra.

HÓRA NÁNDOR (1876–1963) élvonalbeli kerékpárversenyzőként több országúti versenyt nyert. A Velodrom cég alkalmazottjaként a külföldről behozott Peugeot autók garanciális javításával kereste kenyerét. Eközben olyan szakmai ismeretekre tett szert, hogy önálló szerelőműhelyt nyitott, ahol kezdetben Aurore néven forgalomba bocsátott kerékpárokat gyártott. Úgy gondolta, hogy ennél többre hivatott, és a századfordulótól kezdve motorkerékpárokat is összeszerelt, majd 1902-ben egy négykerékű, kétszemélyes motoros járművel rukkolt elő.



Hóra Nándor

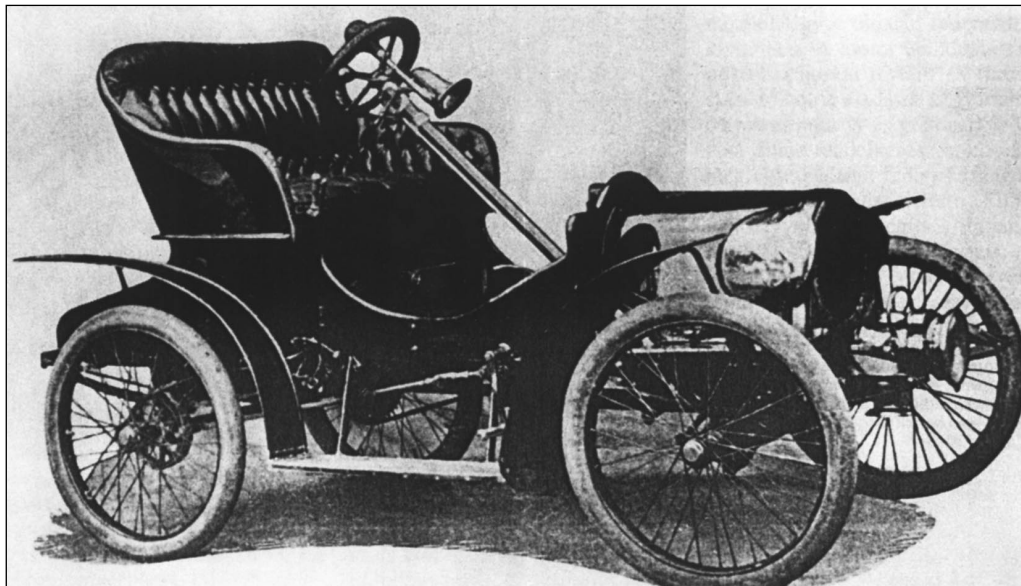


Szám Géza háromkerekű motoros járműve

Ez a gépe ma is megvan a Budapesti Közlekedési Múzeumban. Ezt követte egy kis teherautó és egy 8 lóerős személyautó. A remélt üzleti siker azonban elmaradt, vállalkozását ráfizetéses volta miatt beszüntette. Az első világháború alatt a Monarchia hadserege számára lánctalpas futóművet szerkesztett, amelyet teherautók hátsó futóművébe lehetett beépíteni.

A vidéki ezermesterek közül a székesfehérvári BORY JÓZSEF (1876–1958) ért el számottevő sikereket autóépítésben. Az ügyes gépészmester egy ideig a berlini Neue Automobil-Gesellschaft vállalatnál dolgozott, és amikor hazatért, egy Laurin & Klement és egy Zedel márkájú, kéthengeres, léghűtéses motort is bepakolt poggyászába. Ezeket odahaza szétszedte, alaposan áttanulmányozta és pontos rajzokat készített róluk. Így kezdte el gyártani a Zedel mintájú motorokat, amelyeket először oldalkocsis motorkerékpárokba szerelte be. A motort azután teljesen átszerkesztette, és azt egy gépkocsiba építette, miközben egy sor egyedi megoldást alkalmazott. Ez a szemre is tettesztős autója 1908-ban a Budapesti Automobil Kiállításon első díjat nyert. A családi kassza azonban vészesen ürülni kezdett, s noha 1909-ben megnősült és a feleség mellé hozomány is járt, 1910 után abbahagyta az automobilokkal való foglalkozást.

A korábbi példákból is láthattuk, hogy a hőskor magyar autókészítői többnyire elszegényedtek költséges hobbijuk művelése következtében, pártfogókra, támogatók-



Bory József 1908-ban bemutatott autója

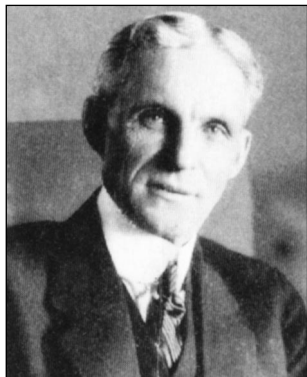
ra nemigen akadtak széles e hazában. Egy-két kivételtől eltekintve a komoly vagyonnal bíró főurak és tehetős polgárok inkább szenteltek nagyobb figyelmet a kaszinókban a lapjásra, mintsem arra, hogy néhány megszállott „hóbortos” s ötleteire pénzt áldozzanak. Sok jó ötlet, elgondolás, találmány hamvába holt megfelelő anyagi háttér híján. De legalább annyi kínálkozó lehetőséget is elszalasztottunk – elég csak a karburátorra vagy a Fejes-féle lemezmotorra gondolnunk –, amelyekre egész iparágat lehetett volna építeni. Ötletgyártókban sosem szűkölködtünk, az előrelátó, a helyzetet felismerő és gyorsan reagálni tudó gazdasági vezetőkkel viszont minden időben hadilában álltunk.

MAGYAROK A FORD-BIRODALOMBAN

A XIX. század vége felé Európa lakóit a léghajózás és a repülés mellett egy újabb technikai csoda, az automobiloknak nevezett műszaki találmány tartotta lázban, és nem számított túlságosan merész jósnak az, aki a szárazföldi és a légi közlekedés küszöbönálló forradalmát jövendölte meg. Igaz, a meglehetősen bizonytalan működésű, ijesztő hangú masinák iránt – amelyeknek első, kezdetleges példányai külsőleg a kényes hintók és törékeny triciklik kereszteződésére engedtek következtetni – nem nyilvánult meg azonnal töretlen bizalom, de a mérnöki előrelátással bíró férfiak jól tudták, hogy a gőzerővel működő gépek kora hamarosan véget ér.

A nagy álom legelső megvalósítói közül ma elsősorban a német *Carl Benz* és *Gottlieb Daimler* konstruktőröket emlegeti a világ. Noha a már működőképes automobil-gyártmányok kezdetben méregdrága luxuscikknek számítottak, a tehetősebb polgárok körében egyre népszerűbbé kezdtek válni. A pesszimista jóslatokra alaposan rációfalva gyártásuk is csakhamar ipari méreteket öltött. Európa nyugati fele ezúttal is kezdeményezőleg lépett fel egy új technikai alkotás elterjesztésében, mialatt Amerika érthetetlen közönnyel vette tudomásul az öreg kontinens új hőbortját. Néhány egyéni próbálkozást leszámítva az automobilok ügye nehezen mozdult előre Uncle Sam birodalmában. A végtelen préri kietlen útjain döcögő lovas szekerek mellett legfeljebb néha vágatott el egy-egy gyors postakocsi, s a közlekedés legkedveltebb módja még mindig a lovaglás volt – megőrizve némi romantikát a vadnyugat meghódításának évtizedeiből. Viszont a gépi világ első hírnökei, a sín pályákon prüszkölve, fújtatva szaladó vasparipák már fontos szerepet tölthettek be az Újvilág dinamikus fejlődő gazdaságában, hiszen a XIX. század utolsó évtizedeire már Amerika rendelkezett a világ legkiterjedtebb vasúthálózatával. Ennek ellenére nemigen akadt akkoriban közlekedési szakember, aki komolyan hitt volna abban, hogy hamarosan autótutak szabdalják keresztül-kasul a „határtalan lehetőségek” földjét.

Az autóiipar azonban remek üzletnek bizonyult, ez pedig nem sokáig hagyta hidegen a szabad világ vállalkozó szellemű férfiúit. Gombamód szaporodtak a kis műhelyek, melyekben az egyedileg készült és a kísérletezésekkel együtt folyamatosan változó szerkezetek szinte ugyanannyi típust képviseltek, amennyi kikerült az ügyes ezermesterek keze alól. 1897-ben egy szegény lakatossegéd és egy gazdag rongykereskedő Detroitban megalapította az Oldsmobil társaságot, amely az első olyan gépkocsikat kezdte gyártani, melyek már úgy-ahogy felvették a versenyt európai társaikkal. Ekkor jelent meg a színen egy egészen jelentéktelennek tűnő kis vállalkozás, amelynek *Henry Ford* volt a létrehozója. Akkoriban még senki sem sejtette, hogy a szegényes fészker, ahonnét az első Ford mobilok előgurultak, rövidesen a világ első számú gyártóüzeme lesz, és az autóiipar fejlődésében jelentős *Fordulatot* fog előidézni. Igaz, előbb Ford tőkeerős barátai támogatásával megalapította a Detroit Automobile Company vállalatot, azonban azt hamarosan megvásárolta *Leland* gépgyáros, és létrehozta belőle a Cadillac céget. Henry



Henry Ford

Ford a saját útját akarta járni, egyedül látott neki nagyszabású tervei megvalósításához, amely vállalkozás azután igazi amerikai sikertörténetté kerekedett. Túlzás nélkül azok a megállapítások, miszerint Ford „ültette kerékre” az amerikaiakat, aki futószalagon történő sorozatgyártásban olcsó és szinte elnyúlhatatlan járműveket előállítva a kisebb jövedelműek számára is lehetővé tette, hogy részesüljenek e technikai eszköz nyújtotta élvezetekben.

A történetnek azonban van néhány magyar főszereplője is, akiket maig nagyobb megbecsüléssel emlegetnek az amerikai technikatörténészek és az automobilok történetével foglalkozó művek szerzői, mint itthoni kollégáik. Illő tehát, hogy mi magunk is felelevenítsük em-

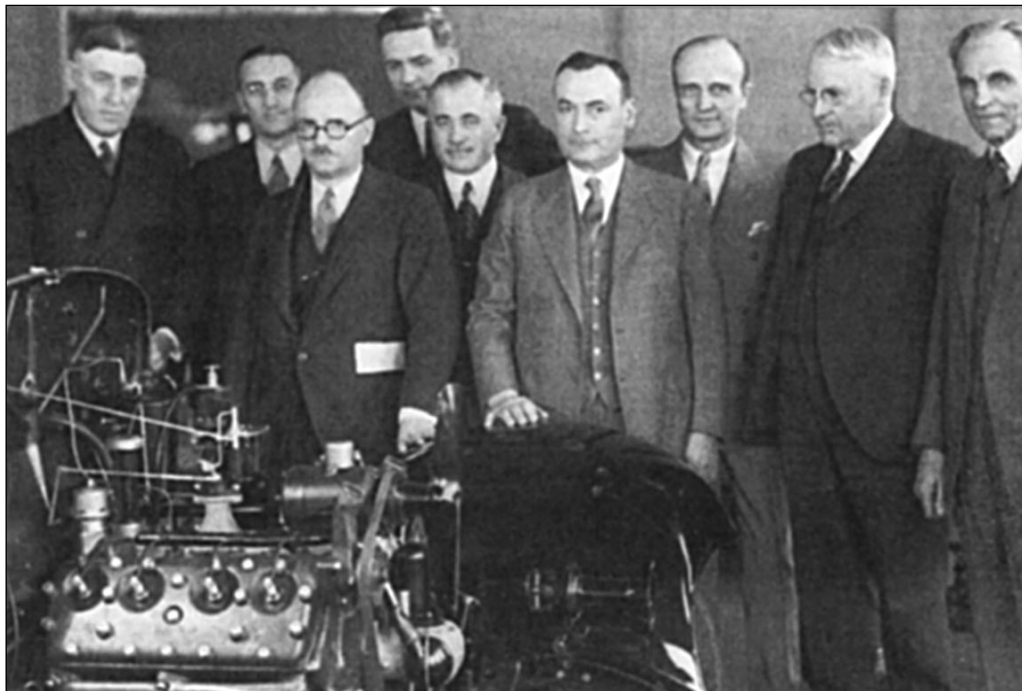
lélküket, nehogy végleg kivesszenek a köztudatból.

A Ford legismertebb magyar konstruktőrei GALAMB JÓZSEF és FARKAS JENŐ voltak – róluk az alábbiakban majd bővebben is szólunk –, de jelentős része volt a Ford járművek sikerrevitelében HALTENBERGER GYULA gyártásvezető mérnöknek és a szintén mérnöki végzettségű KÜRTÖS ISTVÁNNak, aki az 1930-as években a traktorfejlesztést irányította. Nem hagyhatjuk ki a felsorolásból NÁDOR IMRE mérnököt sem, aki FARKAS JENŐvel együtt tervezte 1931–32-ben a világhírűvé vált V8-as Ford alvázat és futóművét, valamint BALOGH KÁROLY mérnököt, aki később a Hercules Motor cég főnöke lett.

Az 1970-es évek elején a FORD mérnöki gárdájában egy újabb magyarral találkoztunk, aki az automobilok motorjainak újabb generációja kifejlesztésében jeleskedett. SIMKÓ ALADÁR a világszerte Ford PROCO (programmed combustion = programozott égési folyamat) néven ismertté vált újfajta motortípus kifejlesztését irányította a Ford vállalatnál. A ma már általánosan elterjedt eljárásnak a leegyszerűsített lényege, hogy az üzemanyag porlasztásához nincs szükség karburátorra, hanem közvetlenül a hengerekbe történik a befecskendezése. Az új rendszerű technikai megoldással lényegesen csökkent a motorok fogyasztása, ugyanakkor a gazdaságosabb működtetés mellett a károsanyag-kibocsátás is jelentős mértékben csökkent.

Mint látjuk, szép számban akadtak tehetséges magyar mérnökök a Ford vállalatnál fontos beosztásokban, de ha utánajárnánk, minden bizonnyal még sok magyar névvel találkozunk a gyáróriás nyilvántartásaiban.

Itt és másutt is előszeretettel alkalmazták a magyar bevándorlókat, s a rengeteg visszaemlékezésből tudjuk, bárhová is kopogtattak be, mindenütt szívesen fogadták Európa e kis nemzetének fiait, akik ugyan erős akcentussal beszéltek az angolt, de elképesztően eredeti volt a gondolkodásmódjuk, s akik a tehetségük mellett a szabadságszeretetükről voltak legendásan híresek. A XIX–XX. század fordulóján ugyanis még eleven emlékként élt, hogy milyen sok magyar állt az északiak oldalára a rabszolgatartó déli államokkal vívott amerikai polgárháborúban. A magyar katonák számát a történészek hozzávetőlegesen 800-ra teszik, akik közül megközelítőleg százan álltak tisz-



A képen balról az ötödik Galamb József, a hetedik Farkas Jenő és a jobb szélén Henry Ford

ti rangban. Ez a szám példa nélkül való, különösen ha meggondoljuk, ekkoriban (1862) még csak mintegy 4000 magyar bevándorló élt az Egyesült Államokban.

A magyar tisztok sorából *Asbóth Sándor*, *Számwald Gyula*, *Kozlay Jenő*, *Schoepf Albin*, *Pomücz György* és *Knöpfler Frigyes* vitték tábornoki rangig, rajtuk kívül még 15 ezredest, 2 alezredest, 13 őrnagyot és 12 századost tartanak számon az amerikai hadtörténészek.

Mind a csatamezők hősei, mind a tudományok nagyjai, vagy a műszaki világ kiemelkedő alkotói megérdemlik, hogy nevüket felemlégessek, hiszen csak rajtunk múlik, hogy emléküik örökre ellenáll-e az időnek, vagy végleg elmerül a feledékenység feneketlen mélységében.

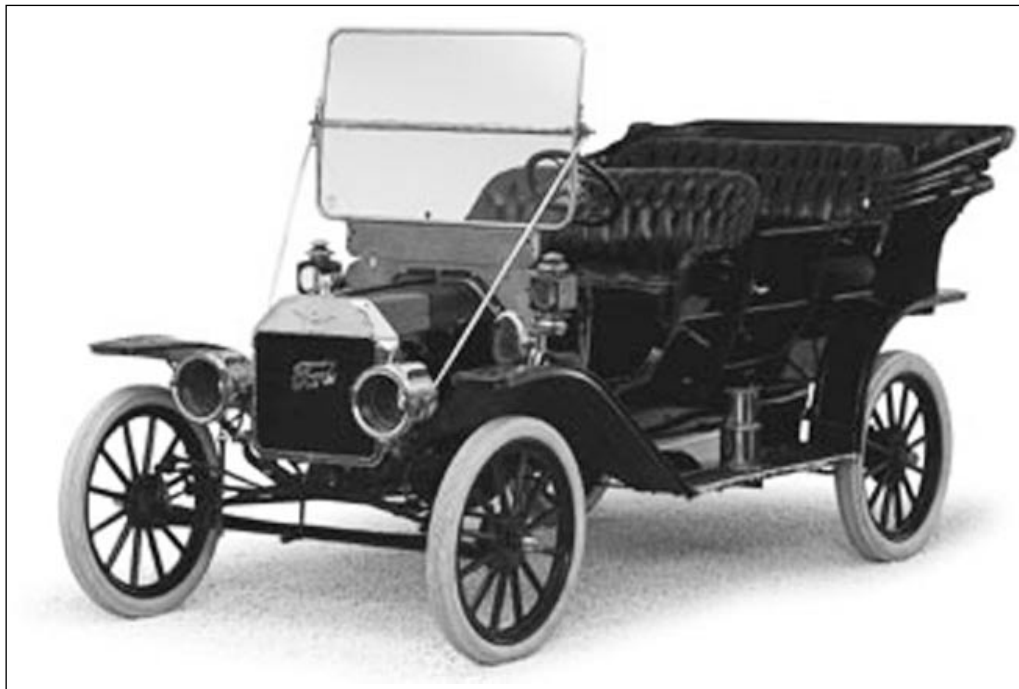
GALAMB JÓZSEF

(1881–1955)



Makó városa két olyan jeles férfiút is adott a világnak, akik fiatalkori éveik után kivándoroltak az Államokba és ott szédületes karriert befutva világhírnévre tettek szert. Pulitzer József (1847–1911), a szabad és demokratikus sajtó egyik megteremtője, önerejéből emelkedett fel és hatalmas vagyonnal, valamint politikai befolyással bíró személyiséggé vált a századforduló Amerikájában. A nevét manapság elsősorban az általa alapított és róla elnevezett rangos Pulitzer-díj révén ismerik szerte a világban; a díjat évente a legkiválóbb újságírói, irodalmi és zeneszerzői teljesítményekért ítéli oda. Galamb József nevét pedig a XX. század autójának kihirdetett Ford T-modell tette világhírűvé, melynek megalkotása javarészt az ő érdeme.

Galamb József egy szegény, sokgyermekes családban látta meg a napvilágot Makón, 1881. február 3-án. Apja korán elhunyt, ezért taníttatásának költségeit bátyja vállalta magára. Az elemi és középiskolát Makón végezte, majd tanulmányait a budapesti Állami Felső Ipariskolában folytatta (ez volt a mai Bánki Donát Műszaki Gépipari Főiskola jogelődje), de műszaki érdeklődésének megfelelő tanfolyamokat is látogatott a Műegyetemen. Ezt követően egy kis ideig műszaki rajzolóként működött Diósgyőrött, majd önkéntes katonai szolgálatra jelentkezett Polába a haditengerészethez. Onnét leszerelve az aradi MARTA autógyárban kezdett el dolgozni, ahol elnyert egy 300 koronás ösztöndíjat. Tanulmányútja először Németország nagyobb városaiba vezetett, de azután, engedve régóta dédelgetett vágya csábításának, elindult az Újvilágba szerencsét próbálni. 1903 őszén érkezett meg Amerikába, ahol több cégnél is megfordult, míg végül 1905 decemberében mint tervezőmérnök végleg elhelyezkedett a mindössze két évvel korábban alapított Ford Motor Company társaságnál. Ekkoriban a Ford vállalat még nem gyártott autót, csupán összeszerelésüket végezte, és alkalmazottainak a száma sem haladta meg a háromszázat. Galamb első feladata a Ford N-modell hűtőrendszere és futóműve módosított változatának a megtervezése volt. Henry Ford hamar felfigyelt a műszaki tehetséggel megáldott Galamb precíz rajzaira, és néhány konstrukciós tervet készíttetett vele. Ezek láttán Ford úgy

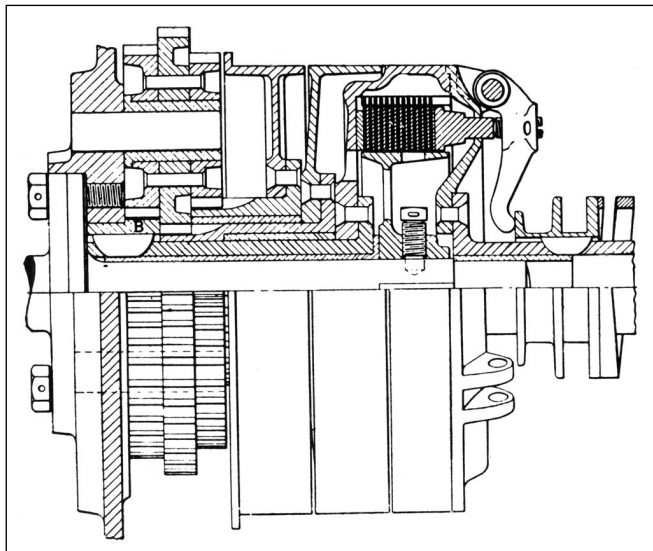


A XX. század autójának kikiáltott Ford T-modell

döntött, hogy régi álmát, egy új Ford autó megtervezését Galambbal fogja megvalósítani. Egy nap így szólt Henry Ford Galambhoz: *„Joe, az az ötletem támadt, hogy új kocsit tervezünk. A III. emeleten hátul egy külön szobába vigyen egy fekete iskolatáblát és a saját rajztábláját, majd azonnal hozzákezdünk egy új modell megtervezéséhez. Nem kell szólni róla senkinek.”*

A döntés nemcsak helyes volt, hanem, mint később kiderült, igen kifizetődő is. Galamb külön szobában éjt nappallá téve tervezte munkáltatója nagyszabású elképzeléseit, miközben olyan alapvető konstrukciós változtatásokat vázolt fel, amelyek az egész autóiipar fejlődésének is új irányt szabtak. Egyik jelentős alkotása az ún. bolygóműves sebességváltó volt, amely kis méretével, egyszerű kezelhetőségével és könnyű gyárthatóságával a maga kategóriájában a legjobbnak számított, és a szakvélemények szerint előfutára volt a mai modern hidrodinamikus és automatikus sebváltóknak. Még hosszú évtizedek múlva is alkalmazták (jobb híján másolták) a konkurens autógyártó cégek is.

A végtermék a világhírűvé vált „Bádog Böske” lett, a nemrégiben a XX. század autójának kikiáltott Ford T-modell, amelyből nem kevesebb, mint 15 millió példány készült. Ez még napjaink autógyártóinak marketing tervezeteiben is legfeljebb a vágyak szintjén jelenik meg. Galamb csakhamar az időközben gyáróriássá fejlődő vállalat főmérnöke lett, és a továbbiakban is számtalan konstrukciós javaslattal, újítással alkotott maradandót az automobilonok tökéletesítése terén. A világ első nagy soro-



A Ford T-modell bolygóműves sebváltójának metszete

rában a teljes Ford család megjelent. Galamb József sikerei zenitjén szülőházájáról és szűkebb pátriájáról sem feledkezett meg. 1921-ben, a trianoni sokk után sietett hazája segítségére lenni: *„Nekünk, idegenbe szakadt magyaroknak, az a meggyőződésünk, hogy az ország újjáépítésében mindenkinek részt kell vennie, aki magyarnak született, bárhová juttatta is a sors szeszélye. Ennek a kötelezettségnek akarok részben eleget tenni, mikor egy vagy több makói születésű felső ipariskolai tanuló segélyezésére Makó városánál 100 ezer koronás ösztöndíj alapítványt tesztek...”*

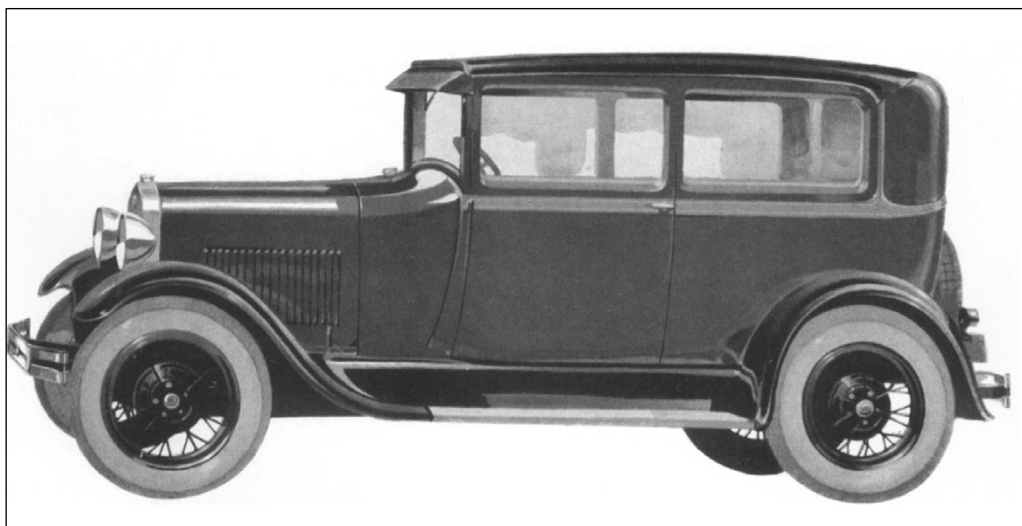
Galamb József, amikor csak tehetett és egészsége engedte, hazalátogatott Magyarországra és a Magyar Mérnök és Építész Egyletben filmekben mutatta be a szalaggyártás előnyeit a korszerű nagyipari termelésben. Emellett nagyban hozzájárult a Ford vállalat által gyártott autók és traktorok Magyarországon történő forgalmazásához is.

Galamb József 62 éves korában vonult nyugalomba, s tíz évvel később, 1955. december 4-én hunyt el Detroitban.

Embernek és magyarnak egyaránt példaként marad előttünk, s megmerítkezni a dicsőségben, amelyet hazájának szerzett, nekünk, kései utódoknak is felemelő érzés.

zatban legyártott Ford T-modell utódjának, az A-modellnek és a V8-as típusnak a kifejlesztésében is komoly szerepet vállalt, de az ugyancsak nagy sikert aratott Fordson traktor tervezésében is számos ötlettel segítette honfitársát, FARKAS JENŐT.

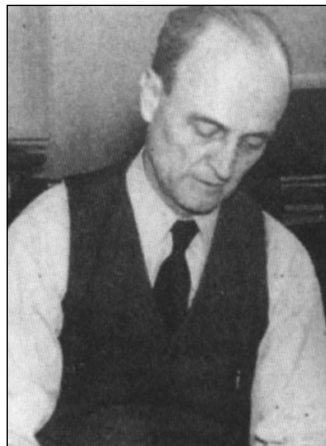
Fordéknál úgyszólván családtagnak számított. Amikor 1917-ben megnősült, Henry Ford egy különvonatot bérelt ki, és a társadalmi eseménynek számító eseményen a prominens személyiségek so-



Ford A-modell Tudor Sedan elől- és oldalnézetben

FARKAS JENŐ

(1881–1963)

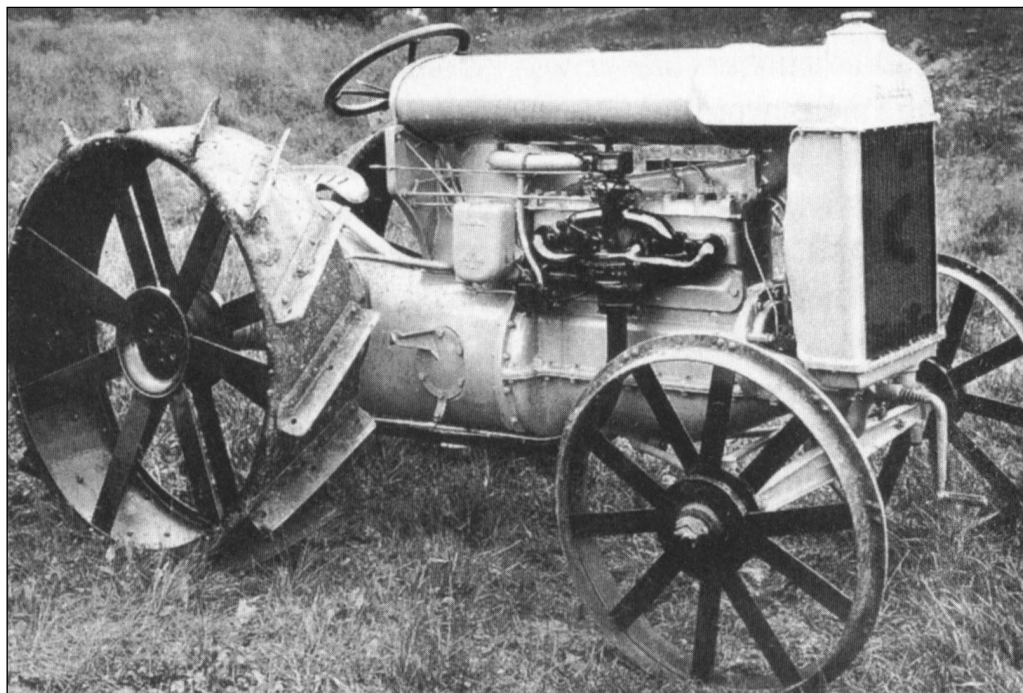


Az alábbiakban egy olyan magyar mérnök életútját mutatjuk be, akiről bizony kissé megfeledkezett az utókor. Nem követik figyelemmel évfordulóit, a közlekedési eszközök múltját bemutató kiállításokon még egy szerény tabló sem utal nagyszerű eredményeire, sőt az autók fejlődésének kezdeteit feltárni igyekvő munkákból is rendre kifelejtik a nevét. Itt az ideje tehát, hogy Galamb József után a Ford gyáróriás másik nevezetes magyar mérnökéről is megemlékezzünk.

Farkas Jenő tízgyermekes családban született Káldon. 1904-ben gépészmérnöki diplomát szerzett a budapesti Műegyetemen, majd 1906-ban kivándorolt az Egyesült Államokba. Többször változtatott munkahelyet, rövidebb időre kétszer is volt munkaviszonyban a Fordnál, mígnem 1913-tól véglegesen ennél a vállalatnál állapodott meg, ahol azután több mint harminc éven át dolgozott.

A mezőgazdaság egyre fokozottabb gépesítése, majd az első világháború kitörése, amikor is a munkaképes férfiak jelentős tömegeit sorozták be, nagy lendületet adott a megbízható, lehetőleg olcsó és strapabíró erőgépek, a traktorok fejlesztésének, amelyek kezelése akár a nők számára sem jelenthetett megoldhatatlan feladatot. E célra Henry Ford egy új vállalatot hozott létre Ford & Son (Ford és Fia) néven, és egy megbízható erőgép kifejlesztését Farkas Jenőre bízta. A később Fordson néven forgalomba kerülő traktortípusok nehéz terepviszonyok között is megállták helyüket, és igen nagy népszerűségnek örvendtek Európában is. Magyarországon az 1920-as évek végén a teljes traktorállomány csaknem a fele volt Ford márkájú. A tervezés orozslánrészét Farkas Jenő végezte, de számos újítás, ötlet, szerkezeti módosítás is fűződik a nevéhez, melyek pusztá felsorolása is meghaladná e cikk kereteit.

Az 1920-as évek második felében a Ford-T utáni kereslet jelentősen visszaesett, a népauto már nem felelt meg a növekvő igényeknek, a típus tökéletesítése elkerülhetlenné vált. Az utolsó Ford T-modell 1927 májusában került le a szerelőszalagról, ami után az amerikai közvélemény felfokozott érdeklődéssel várta az új gépkocsi megjelenését. A Ford A-modell kialakításában Galamb mellett Farkas is tevékenyen ki-

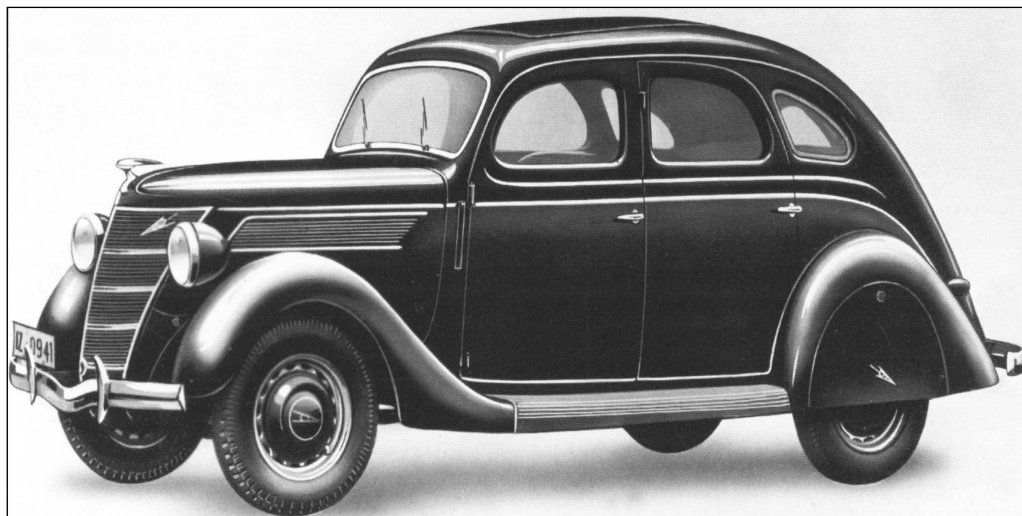


A legelső Fordson traktor

vette a részét, az ő munkája volt a tengelykapcsoló, a váltó, a felfüggesztés és a fékek megtervezése. Ugyanakkor Harold Hicks munkatársával sikerült a T-modell motorját úgy átalakítani, hogy annak teljesítménye 25 lóerőről 40-re nőtt. Az új autó óriási sikert aratott, alig egy hónap alatt csaknem egymillióan adták le megrendelésüket a vételárral együtt. Az A-modell hat karosszériatípusban készült és immáron többféle színből is lehetett választani a vásárlóknak. A Ford nemcsak megőrizte, hanem tovább erősítette vezető helyét az amerikai autópiacon.

A harmincas évek elejére azonban a megnövekedett igények és a konkurencia nyomására szükségessé vált a Ford cégnek egy merőben újfajta autóval előrukkolnia. A generációváltás, amelyet a nyolchengeres, tetszetős külsejű és a kényes igényeket is messzemenően kielégítő V8-as típus megjelenése jelentett, fényesen sikerült. Mondanunk sem kell, hogy a Ford márka hírnevét öregbítő autó megalkotásában a magyar fejlesztőmérnökök is derekasan kivették a részüket. Az alváz és a futómű Farkas Jenő és NÁDOR IMRE szakértelmét dicsérte, de Galamb József is számos konstrukciós elemét tervezte az új „meseautónak”. Ez az autótípus számos karosszériaváltozatban került forgalomba, és az autózás hőskorának legszebb darabjai között tartják számon, nem csodálhatjuk hát, hogy a korabeli hollywoodi filmek leggyakoribb főszereplőjévé vált.

Farkas sokoldalúságára vall, hogy a második világháború alatt részt vett a B24-es bombázó egyes alkatrészeinek a tökéletesítésében is, és egy tankmotort is összeállított.



Az elegáns külsejű Ford V8-as modell

Farkas Jenő nyugalomba vonulása után tanácsadóként még hosszú évekig tette magát hasznossá a Ford vállalatnál, egészen 1963. február 24-én bekövetkezett haláláig.

CSONKA JÁNOS

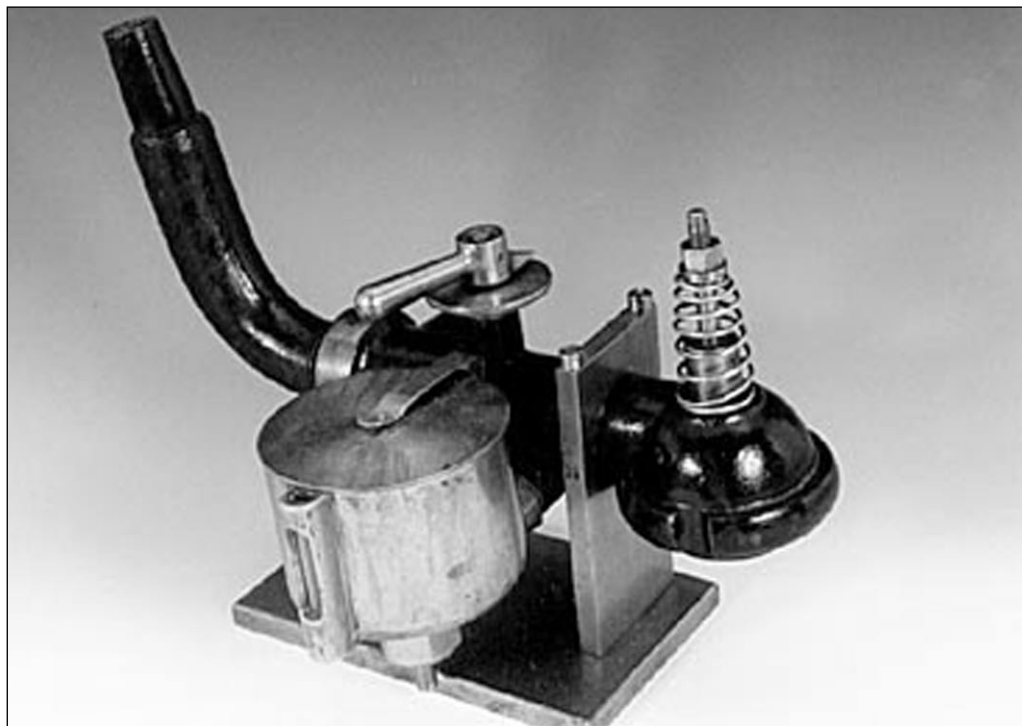
(1852–1939)



„Senki a tudományokban felső polcra nem hág, ha a futó idővel okosan nem él” – írta e fenti bölcs gondolatokat Apáczai Csere János (1625–1659) csaknem négy száz évvel ezelőtt. Csonka Jánosról, a magyar gépészet kiemelkedő alakjáról bátran elmondhatjuk, hogy nem engedte maga fölött nyomtalanul elrepülni az éveket. A korral nemcsak együtt haladt, hanem lépten-nyomon siettetette is a technikai haladást s a XIX–XX. század fordulóján a közlekedésben beköszöntő korszakváltásnak volt tevékeny részese. Állításunkat mi sem bizonyítja jobban, mint az, hogy utolsó szabadalmát már hajlott korában, 84 évesen nyújtotta be a Magyar Szabadalmi Hivatalhoz.

Csonka János 1852. január 22-én született Szegeden, Tsonka János „gépépítő” kovácsmester hetedik gyermekeként. Apja műhelyében korán kialakult benne a gépek iránti vonzalom, ami azután egész életén végigkísérte. A verseci elemi iskola és a gimnázium alsó négy osztálya elvégzését követően egy ideig apja mellett tanulta a gépészeti mesterség fogásait, majd először Szegeden, azután pedig Budapesten, a Magyar Államvasutaknál vállalt munkát. A német és a francia nyelv ismerete arra ösztönözte őt, hogy egy hosszabb tanulmányutat tegyen Európa iparilag fejlettebb országai-ban. Bécsben, Zürichben, Párizsban és Londonban dolgozott gépgyárakban, amely munkákkal egyrészt fenntartotta magát, másrészt a megszerzett technológiai ismeretekkel autodidakta módon bővítette tudását. Párizsban alkalmá nyílt megsejmelnie Lenoir világítógázzal működő motorját, és felismerte abban a belső égésű motorok jövőbe mutató jelentőségét.

Csonka János külföldön tartózkodott, amikor a Műegyetem pályázatot hirdetett tanműhelyének vezetői állásába. Hazasiertett s ő is megpályázta a művezetői megbízatást, amit el is nyert. Ekkor ugyan még csak 25 éves, de már világlátott, gazdag műszaki tapasztalatokkal rendelkező fiatalember volt, s rövidesen bizonyítékát adta, nem alaptalanul szolgált rá a bizalomra. Az egyetem vezetésével sikerült olyan egyezsége jutnia, hogy a maga költségére alkalmazottakat tarthatott, aminek fejében engedélyezték számára a tanműhely gépeinek saját kísérleti célokra való használatát.



A világ első üzemanyag-porlasztója, Csonka János és Bánki Donát szabadalma

Csonka János első figyelemre méltó műszaki alkotása 1879-re datálható, amely évben egy külföldről beszerzett és addig tökéletlenül működő gázmotort épített át. Ezen több eredeti fejlesztést hajtott végre, s az a továbbiakban már kifogástalanul üzemelt. Ez a motor tekinthető az első magyar gyártmányú, négyütemű, szelepes vezérlésű gázmotornak. Ezt a gázmotort azonban még nem szabadalmaztatta, a következőt, az 1882-ben elkészült vegyesüzemű gáz- és petróleummotort azonban igen.

Csonka János eredményes munkásságának hamar híre ment, így került kapcsolatba a Ganz-gyár fiatal mérnökével, BÁNKI DONÁTTAL, akivel azután szabadalmak és újítások egész sorát nyújtották be, közöttük a legjelentősebbet: a karburátorról szólót. Ezt a leleményes szerkezetet – amelyről túlzás nélkül állítható, hogy leginkább ez segítette elő az autók robbanásszerű elterjedését – 1990-ban a párizsi világkiállításon is bemutatták. Ezen akkor már túsabályozás, fékvevő-bevezetés és pillangószelep is megtalálható volt. Egy külön kis tartályból az üzemanyag-porlasztóval „benzinköddé” alakított formában jutott az égéstérbe, ugyanakkor a kis tartályban lévő üzemanyag állandó szintjét egy túszelepet mozgató úszóka biztosította. Az ilyen ötletes szerkezetekre szokták azt mondani, hogy nagyszerűsége az egyszerűségben rejlik.

Azt követően, hogy Bánki Donát a Műegyetemre került tanszékvezető tanárnak, közös fejlesztést és kutatást már nem folytattak, jóllehet barátságuk és együttműkö-



Csonka János motoros triciklije

désük továbbra sem szűnt meg. A továbbiakban Bánki inkább a hidraulikával, míg Csonka a motoros járművekkel kezdett foglalkozni, bár tervezett és készített számos műszert és mérőberendezést, amelyek közül nem egy külföldre is elkerült. Az automobilok bűvköréből azonban már nehezen szabadult.

Az első általa tervezett motoros jármű, egy háromkerekű motoros tricikli volt, amelyet a levegőbegyűjtő postások számára a Ganz-gyár kezdett el gyártani. A motoros kerékpárt az

1906. évi londoni kiállításon is bemutatták, s a gépek minőségére jellemző, hogy 25 évig álltak a Posta szolgálatában.

Négy évvel később a Magyar Posta csomagszállító autó megtervezésére kiírt nemzetközi pályázatát Csonka János konstrukciója nyerte meg. Az első szériában 8 darab autójának legyártására került sor, majd miután megbízhatóságuk beigazolódtott, az elkövetkezendő néhány évben a folyamatosan fejlesztett változatokból mintegy százat szereltek össze. A magyar gépipar történetében Csonka Jánost a magyar autógyártás elindítójaként is tisztelhetjük. A Csonka-féle autókban négyütemű, négyhengeres, vízhűtéses motorok kaptak helyet, amelyek gyújtását Bosch-féle nagyfeszültségű gyertyák biztosították. Az autobilok sebválváltozóval és differenciálművel voltak ellátva, az 1908-tól gyártott típusokba pedig már vezérelt szelepekkel készült motorok kerültek. A magyar autó külföldön is felkeltette a szakemberek figyelmét, sőt tekintélyét növelte, hogy nemzetközi versenyeken is jól szerepelt. Csonka János autójának a sikere idővel egy magyar automobilgyár megalapításának a lehetőségét is felvetette, ez az álom végül is anyagi okok miatt nem valósult meg.

A csomagszállító autók mellett Csonka János személygépkocsikat is tervezett, amelyekből számos magánmegrendelésre készült. Az 1909-ben született, mutatós, könnyű automobilján kardánhajtást alkalmazott, és a motor, valamint a sebességváltó szekrény egy tömbbe volt építve. Jellemző, hogy a Csonka János által készített autót megízhatóságuk után „Doxa-autók”-nak nevezték.



Csonka János „Doxa-autója”

Csonka János igen sokoldalú gépkonstruktőrnek bizonyult. Csak néhány kiragadott példa alkotásai közül: Ő tervezte és állította össze az első hazai kompresszoros motort, de készített motorokat csónakokba, bányamozdonyba, sínautóba, tűzoltóautóba is. Gépkocsikon kívül még autóbust is épített. Ő alkalmazta elsőként a motorgyártásban az alumíniumot, és ő állította össze az automobilizmussal kapcsolatos első magyar szakszótárt.

Bár Csonka Jánosnak nem volt mérnöki szakképzettsége, a szakma olyannyira megbecsülte őt, hogy nyugdíjaztatása előtt, 1924-ben a Mérnöki Kamara feljogosította a gépészmérnöki cím használatára.

Nyugalomba vonulásakor már 73 éves volt, de az alkotóvággyal teli s szellemi frissességének teljes birtokában lévő Csonka János egy percig sem gondolt arra, hogy hátralévő évei téltenségben teljenek. Budán, a Fehérvári úton egy takaros műhelyt rendezett be, s Béla, valamint János nevű gépészmérnök fiával családi vállalkozást indított. A megrendelések özöne azonban csakhamar további alkalmazottak felvételét, majd a műhely bővítését tette szükségessé. Még a világgazdasági válság sem törte meg a vállalkozás lendületét, sőt 1938-ra az alkalmazottak száma elérte a háromszázat. Elkerülhetetlenné vált egy korszerű gyár felépítése, amelynek tervezését építészmérnök fia, Csonka Pál vállalta magára. Az építkezés megkezdését azonban Csonka János már



Csonka János saját tervezésű autójának volánjánál

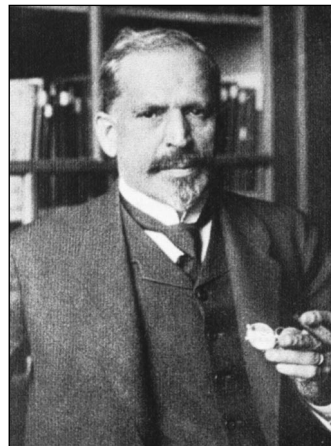
nem érte meg. Hirtelen jött betegsége rövid ideig tartott, s 88 éves korában, 1939. október 27-én visszaadta lelkét Teremtőjének.

A Csonka-gépgyár 1941-ben épült fel, s nem kevés hírnevet vívott ki magának a világban.

Csonka János, lankadatlan szorgalmával, a gépészeti szakma iránti elkötelezett magatartásával, talán tudatosan, talán nem, mindenesetre megfelelően előkészítette és megtermékenyítette a talajt, amelyben a behulló mag egykönnyen gyökeret ereszt, s egészséges gyümölcsű, erős fává növekedik. Munkásságát két gépészmérnök fia, János és Béla, apjuk nevéhez méltó módon folytatta, s a mikrokarburátor feltalálójaként – nomen est omen – tovább gyarapították mind a Csonka név, mind a magyar gépipar dicsőségét.

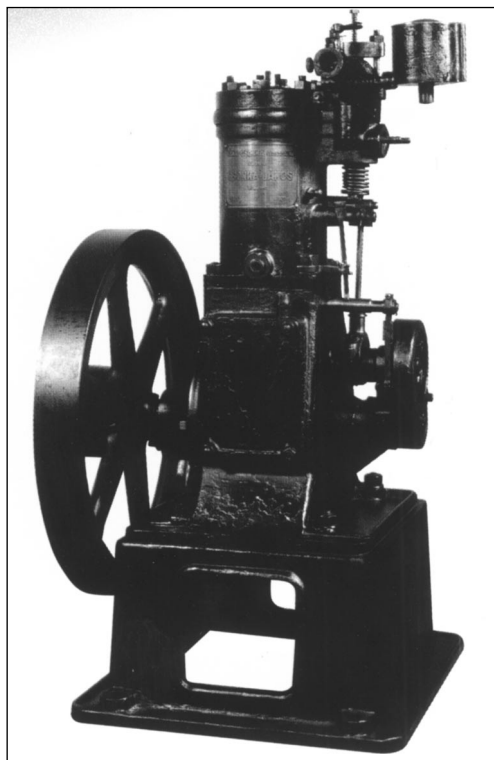
BÁNKI DONÁT

(1859–1922)



A babérkoszorú az ókortól napjainkig a győztesnek kijáró legnagyobb megtiszteltetés kifejezési formája. A babérfa levele télen is zöldell, ezért a hervadhatatlanság és az örök élet szimbóluma mellett idővel a dicsőség és a győzelem jelképévé is vált. Ha minden egyes tudományos-műszaki sikeréért képzeletben csak egy-egy babérlevelet osztanánk ki Bánki Donátnak, akkor is leginkább egy botanikai gyűjteményhez lenne hasonló a fejét övező koszorú.

Bánki Donát a Bakony egy kis falujában, Bakonybákon látta meg a napvilágot, 1859. június 6-án. Elemi és középiskolai tanulmányait részben magánúton végezte, és Pápán vizsgázott. Az érettségit Budapesten, a főreálban szerezte meg, majd a Műegyetem gépészmérnök-hallgatója lett. Már egyetemista korában megmutatkozott kivételes érzéke a gépek iránt: a gázmotorokról írt szakdolgozatával elnyerte az egyetem pályadíját. Bánki Donát 1882-től a Ganz és Társa Vasöntő- és Gépgyár gépkonstruktőre, később főmérnöke. Az Európa-hírű Ganz-vállalat vezérigazgatója, Mechwart András, aki maga is jeles gépészmérnök és feltaláló volt, gázmotorok átszerkesztésével bízta meg az ambiciózus gépésztalentumot, Bánki Donátot. A gáz- és petróleummotorok mellett már egyre többeket foglalkoztatott a benziműzemű hajtóművek problémája, de a különböző megoldások korántsem bizonyultak tökéletesnek. Így a feladat nemcsak izgalmasnak ígérkezett, hanem egyszersmind kihívást is jelentett a fiatal mérnök számára. Bánkinak tudomására jutott, hogy az akkor már elismert motorkonstruktőr, CSONKA JÁNOS is ezen probléma megoldásán munkálkodik, és pedig a Műegyetem gépműhelyének vezetőjeként. Hozzá szegődött, s hamarosan találmányok és szabadalmak egész sora igazolta, hogy a kiváló elméleti tudással rendelkező Bánki és a nagyszerű gyakorlati érzékkel megáldott Csonka egymást kiegészítve milyen kivételes párost alkottak. Gyümölcsöző munkájuk a magyar robbanómotor-gyártás legfényesebb korszakát jelentette. Együttműködésük eredményeként 1888-ban jelent meg első szabadalmuk, az *Újítás gázgépeknél* és az *Újítás gáz- és petróleummotorokon*, majd egy évvel később a *Gáz- és petróleumkalapács*. Világhírnevüket azonban

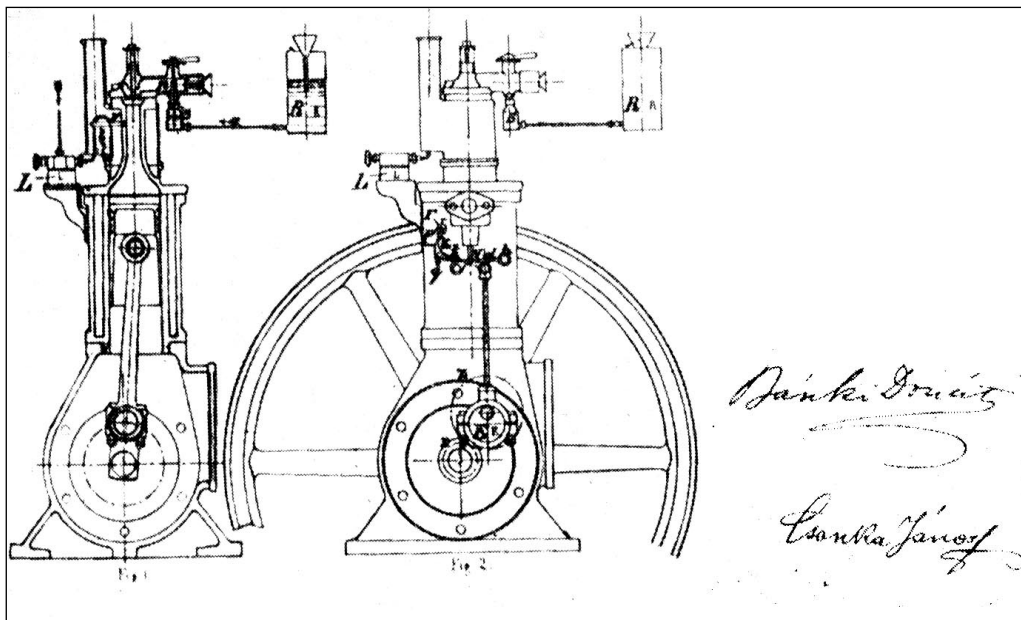


Bánki-Csonka egyhengeres, négyütemű motorja, amely a világ első karburátorával működött

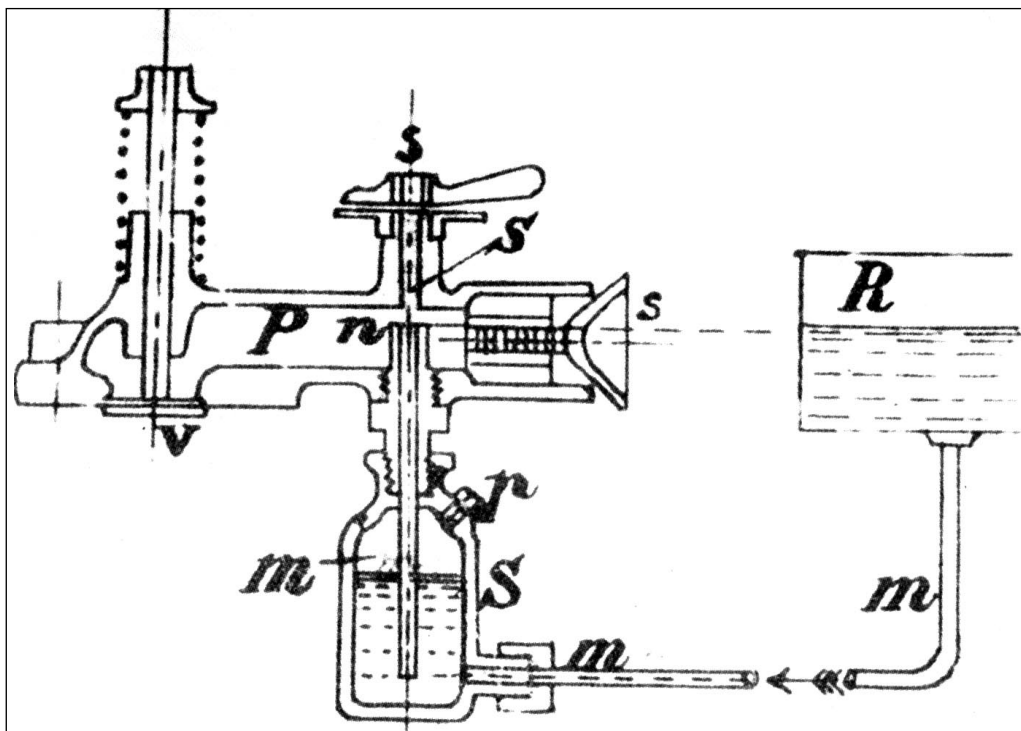
az 1893. február 11-én bejelentett, de az iktatás napján már kész szerzettként létező szabadalmukkal alapozták meg, amely az *Újítások petróleummotorokon* megnevezést viseli. Ebben van szó először a világon a karburátorról, amely azután a benzinmotorok nélkülözhetetlen szerkezeti elemévé vált. Az idevágó szakirodalomban sokáig azt a német *Maybachot* emlegették a karburátor feltalálójának, aki a Bánkiékhoz hasonló megoldásra jutott, de a szabadalmi bejelentések időpontjainak egybevetése egyértelműen tisztázta, hogy a magyar feltalálók fél évvel megelőzték őt. (Maybach hazájában, Németországban nem is kapott szabadalmat a találmányára, éppen a Bánki-Csonka szabadalmi védettség miatt!)

A karburátor, azaz a porlasztó elvét Bánki és Csonka az alábbi módon írta le: „*Gépünknel a táplálás petróleum-szivattyú nélkül történik, amennyiben az egy-egy hengertöltéshez való petróleum mennyiségét a gépbe szívott levegő magá-*

val ragadja. A nyílás, melyen a petróleum beömlik, állandóan nyitva van, miért is a sebesség szabályozásának a levegőszívás megakadályozásával kell történni...” Később a karburátort *Petróleum motor etetőkészüléke* néven külön is szabadalmaztatták. A nagy ötlet állítólag akkor pattant ki a két feltaláló agyából, amikor együtt hazafelé sétálva a Múzeum-kert sarkánál meglátták, hogy egy virágáros leány fúvókás permetezővel frissíti fel portékáját. Az első változatot még aznap kidolgozták, s napokon belül megszületett az első karburátor prototípusa. Ennek a látszólag egyszerű szerkezetnek a segítségével sikerült megoldást találni a motorok egyenetlen járásának és az üzemanyag szabályozott formában történő betáplálásának problémájára. Ugyanis sem a petróleum, sem a benzin nem alkalmas folyékony halmazállapotban motorok energiatáplálására, előbb porlasztani kell őket. Erre a célra számosan próbálkoztak megfelelő módszert kitalálni, azonban egyetlen eljárás sem bizonyult kielégítőnek. A mechanikus megoldások közül említést érdemel az az eljárás, amely során egy benzinbe merülő kefe forgása porlasztotta apró cseppekké a hajtóanyagot, ám ennek hatásfoka függött a fordulatszámtól, nagy volt a térigénye és a porlasztás minősége sem érte el a kívánt mértéket. A másik, ún. gőzölögtető eljárás lényege az volt, hogy a benzintartály folyamatos melegítésével (többnyire a kipufogógáz hőjével) intenzív párol-



Az 1893. febr. 11-én kelt „Újítások petróleummotorokon” c. Bánki-Csonka-szabadalom...



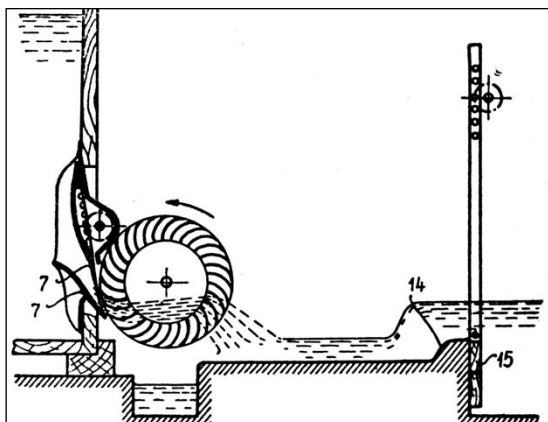
...és a hozzá tartozó karburátor rajza

gásra készítették a hajtóanyagot, s az a levegővel keveredve szolgáltatta a robbanóelegyet. A számos változat ellenére ezek a berendezések sem bizonyultak életképesnek, ugyanis legnagyobb hátrányuk abban rejlett, hogy nem tudtak alkalmazkodni a motor változó üzemmódjához.

A két feltaláló a Ganz-gyárral kötött korábbi szerződése értelmében a szabadalmával nem rendelkezhetett szabadon, ugyanis az értékesítési jog a vállalatot illette. Ugyanakkor a Ganz nem látott nagy jövőt a benzinmotorokban, és nem fizette be a szabadalmi védettséget biztosító díjakat. A porlasztó közkinccsé vált anélkül, hogy akár a feltalálók, akár a magyar gépgyártás bárminemű hasznot profitálhatott volna belőle.

A Bánki–Csonka motorokat a Ganz sorozatban gyártotta, eközben a két feltaláló külön szabadalmakat is bejelentett. Bánki Donát 1894-ben alkotta meg nagynyomású robbanómotorját, amelyet 1898-ban tovább tökéletesített vízbefecskendezéses hűtéssel. Bánki valamennyi szabadalmát elméleti kutatásokkal támasztotta alá, s az ezekből megírt dolgozatai alapvető jelentőségűek voltak a motorok műszaki fejlesztésében. Ő az, aki elsőként állapította meg, hogy a benzin- és petróleummotorok hatásfoka vízbefecskendezéssel növelhető. Eredményei elismeréseként két alkalommal is megkapta a Magyar Mérnök és Építész Egylet Hollán-díját, 1899-ben pedig a szokásos pályázat mellőzésével kinevezték a Műegyetem Gépszerkezeti Tanszéke tanárának. A következő évben pedig elfoglalja a Hidraulika és Hidrogépek Tanszék tanszékvezetői állását. 1911-ben a Magyar Tudományos Akadémia levelező taggá választja.

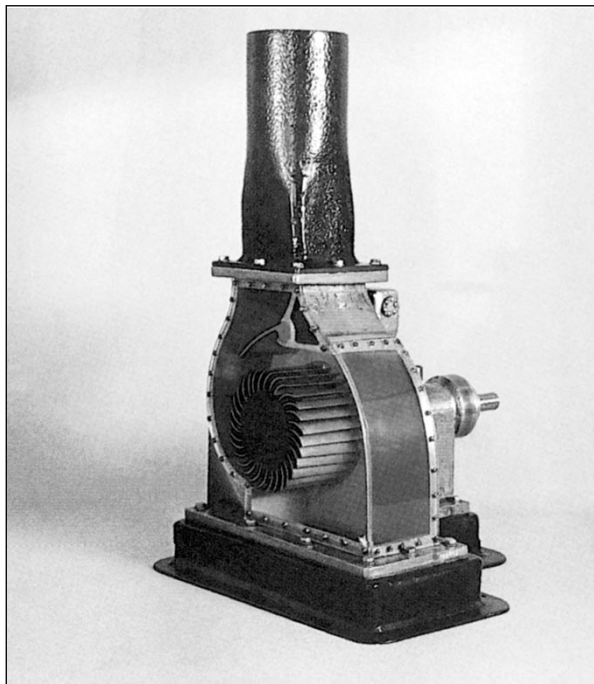
Tudományos értekezései, szabadalmi változatlanul nagy számban láttak napvilágot, melyek sorából külön ki kell emelni az *Energia-átalakulások folyadékokban* című könyvét, amely több kiadást is megért, és német nyelvre is lefordították. Világhírnévre a karburátoron kívül vízturbina-találmányával tett szert, amelyet 1916-ban szabadalmaztatott, és amely mindmáig az ő nevét viseli. Az új turbinatípus a kettős átömlés elvén épült meg, amelynek lényege, hogy a kerékkoszorún kétszeresen átömlő víz ket-



A Bánki-féle turbina sematikus rajza

tős hasznosítást tesz lehetővé, növelve a teljesítményt. Nem elhanyagolható szempont, hogy az igen szellemes megoldású turbina viszonylag könnyen és olcsón megépíthető, és az adott helyszíni körülményekhez (vízmagasság, vízhozam) könnyen alakítható. Az idevágó szaktanulmányok és az energetikusok véleménye szerint a Bánki-féle turbinákkal számos fejlődő ország energetikai gondjai lennének enyhíthetők.

Bánki hazafiságára jellemző, hogy elsőrendű feladatának tartotta, a tudományos kutatás mellett, a



Bánki Donát kettős átömlésű akciós turbinája

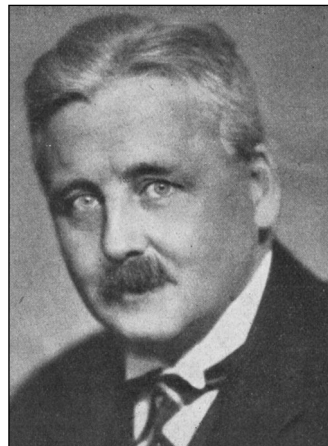
lálóbb és jobb összefoglalását felesleges erőlködés lenne keresni, mint ahogy azt barátja és pályatársa, az ESSE névre keresztelt karburátor feltalálója, Schimanek Emil fogalmazta meg: „Jellemezni kellene Bánkit, a tudóst, a zseniális gépkonstruktórt, a kitűnő tanárt, a kiváló szakírót, a mintaszerű kollégát és last not least: a nemes lelkű embert, az őszinteségnek és igazságosságnak ezt a melegszívű apostolát, akit követendő példaként állíthatunk arra a piedesztálra, amelyen csak az ország legjobbainak van helye.”

hazai egyetemi képzés színvonalának emelését, a magasan szakképzett mérnökgeneráció kinevelését. Ezért került sor arra, hogy a világhírű zürichi Stodola professzor kecsegtető ajánlatát hazafias kötelességére hivatkozva szelíden elhárította magától. Bánki Donát életútja során olyan teljesítményt mutatott fel, melyet méltatnunk érdemes. A műszaki tudományok iránti elkötelezettsége nem csak kora nemzedékének volt példamutató; az utána következő generációk számára sem maradhat érdektelen. E kiváló férfiú 1922. augusztus 1-jén hunyt el Budapesten. Közkedveltségét mutatva, hogy tanítványainak százai kísérték végső nyughelyére.

Bánki Donát jellemrajzának ta-

SCHIMANEK EMIL

(1872–1955)

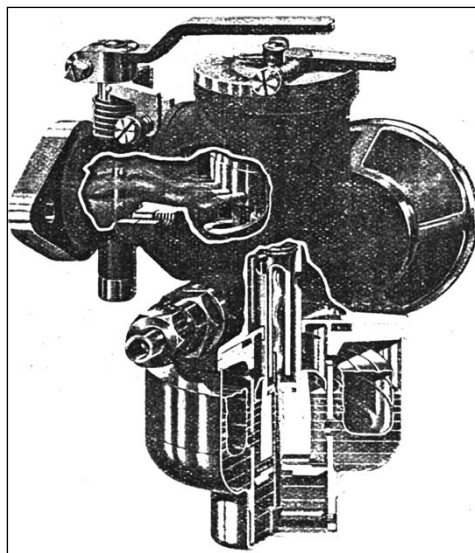


Ma, a közvetlen befecskendezésű benzinmotorok és az egyre nagyobb teret hódító dízelhajtóművek korában is még százmilliószámra működnek klasszikus karburátorok, melyeknek elvi alapjai nem sokban különböznek attól, amelyet Bánki Donát és Csonka János világhírű magyar feltalálók szabadalmaztattak 1893. február 11-én. A karburátor az azóta eltelt immáron 110 esztendő óta sokat tökéletesedtek annak a rengeteg újításnak köszönhetően, amelyeket sok száz gépészmérnök és motorkonstruktőr nyújtott be szerte a világon. Közülük is kiemelkedőt alkotott a Műegyetem professzora, Schimanek Emil, tovább öregbítve a magyar mérnökök jó hírnevét a világban. A szóra és tollra egyformán termett tudós professzor találmányai közül az ESSE karburátor lett a leghíresebb, de jelentősnek mondható a hatütemű dízelmotor újítása is.

Schimanek Emil 1872. november 23-án született Budapesten. Műegyetemi tanulmányait Budapesten végezte, majd Berlinbe utazott szakmai tanulmányútra. Onnan hazatérve a Ganz-gyár főmérnöke lett, majd 1900-ban, azaz 27 évesen a Műegyetem nyilvános rendkívüli tanárává, 1902-ben pedig a gépszerkeztani tanszék nyilvános rendes tanárává nevezték ki. Szinte ezzel egy időben nevezik ki a gépészmérnöki osztály dékánjává, majd 1923-ban megválasztják a Műegyetem rektorává. Nem érdektelen megjegyeznünk, hogy diákja volt többek közt a később világhírűvé lett tudós, KÁRMÁN TÓDOR, a rakéatechnika atyja, aki mindig meleg szavakkal emlékezett meg tanáráról. Sőt, Kármán Tódor egy ideig Bánki Donát és Schimanek Emil mellett végezte első kutatómunkáját a dugattyús gépek szelepeinek kopogására vonatkozóan.

A meredeken felfelé ívelő karriert látva még azok is rendkívüli képességű embert sejtettek Schimanek Emil személyében, akik addig semmit sem ismertek tudományos munkásságából. Műszaki eredményeiből, még ha felületesen tallóznánk is, olyan tekintélyes lista kerekedne ki, melynek taglalására e helyen nem vállalkozhatunk; kénytelenek vagyunk néhány kiragadott példával beérni, sokrétű és igen termékeny működését illusztrálандó.

Schimanek Emil munkássága elsősorban emelőgépek és kalorikus gépek (hőerőgépek, hűtőgépek) elméleti, tervezési és konstrukciós kérdéseire terjedt ki, de számos nagy iparvállalat részére is tervezett erőművet és hűtőtelepet (pl. szakértőként ő irányította a bányai erőmű megépítését). Ő tervezte az első magyarországi pneumatikus elevátort, ismert találmánya a nevét viselő hatütemű dízelmotor, és az az újítása, amellyel a dízelmotorok hatásfokát lehet növelni a befecskendezett gázolaj előmelegítésével. Tervezett üzemanyag-szabályozót és generátor-gázmotort, foglalkozott a repülőmotorok állandó gáznyomását biztosító berendezéssel és még hosszasan sorolhatnánk. Mi most csak azt a találmányát ismertetjük röviden, amely a szakirodalomban az ESSE karburátor néven vált ismertté.

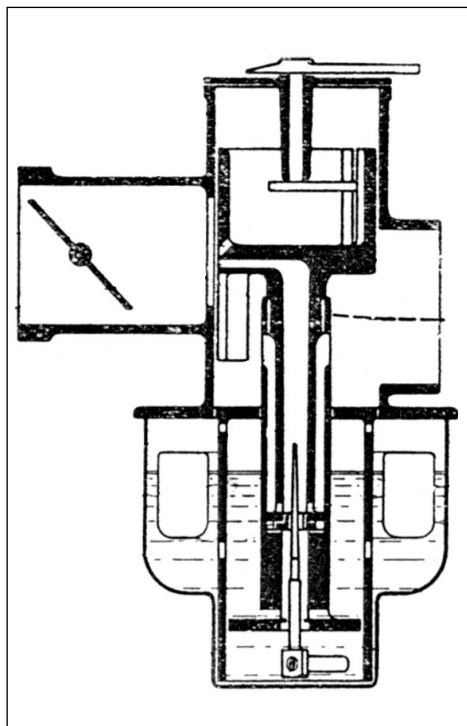


Az ESSE karburátor

A benzinmotoroknak egészen a közelmúltig nélkülözhetetlen eleme volt a porlasztó, amelynek elsődleges feladata az volt, hogy a motorok változó fordulatszámával összhangban mindenkor a megfelelő, pontosabban a lehető legjobb benzin-levegő keveréket állítsa elő és juttassa a munkahengerbe. Ahogy egyre tökéletesedtek az autómotorok és ugrásszerűen megnőtt a teljesítményük, a porlasztókat a megnövekedett igényeknek megfelelően kellett módosítani. Egyre-másra jelentek meg a különféle karburátorváltozatok, s már a harmincas évek elején több mint száz autógyártó cég kínálta a saját fejlesztésű porlasztóját a felhasználóknak. A porlasztók többségében a kívánt eredményt a levegő főáramának szabályozásával vagy pótlevegős kiegyenlítővel próbálták elérni, de előfordultak olyan típusok is, amelyekben az üzemanyag áramlását fékező technikai megoldások kerültek beépítésre.

Schimanek Emil szakított a sablonos elképzelésekkel, és egy merőben új rendszerű porlasztót tervezett, amelynek egy mondatban összefoglalható lényege, hogy *az ESSE karburátor keverőterében üzem közben állandó a levegő áramlásának a sebessége és független a motor fordulatszámától.* A Schimanek-féle porlasztó működésének részletes ismertetése annak bonyolultsága okán igen terjedelmes értekezésben lenne csak lehetséges, és a nyakatekert szakkifejezések garmadája feltehetően eleve elriasztaná a tisztelt olvasót a könyv további olvasásától, így ettől inkább eltekintünk. Aki azonban mélyebb ismeretekre vágyik e műszaki kérdésben, az ajánlott szakirodalomban talál kedvére való forrásmunkát.

Schimanek Emil a szóban forgó karburátorral már az első világháború után kezdett foglalkozni, és részszabadalmi közül a legelső 1920 júliusában nyújtotta be. A teljes porlasztóját 1926 szeptemberében szabadalmaztatta. A sikeres laboratóriumi



Az ESSE karburátor metszetrajza

mérések után öt darabot átadott a budapesti Autótaxi vállalatnak kipróbálásra. Az eredmények olyannyira kedvezőnek bizonyultak, hogy újabb 150 taxiba szereltek ESSE karburátort, majd néhány példány külföldön is bemutatásra került. A karburátor előnye legfőképp abban nyilvánult meg, hogy a motorok jól gyorsultak és lényegesen lecsökkent a fogyasztásuk. Az Autó című folyóirat 1927. május 1-jei számában arról számol be, hogy Milánóban egy műszaki bizottság összehasonlító kísérletet tett Fiat-, Solex-, Cozette- és Schimanek-féle karburátorral. A bizottság jelentése szerint a Fiat 509 autó üzemanyag-fogyasztása az imént felsorolt karburátorokkal 100 kilométeren az alábbi módon alakult: Fiat (9,45 l), Solex (8,50 l), Cozette (7,90 l), Schimanek (6,50 l).

A porlasztó egyedüli hátránya volt, hogy csak szakképzett ember tudta beszabályozni, így ha azt a laikus sofőrök tisztogatókorszétszedték, maguk képtelenek voltak beál-

lítani. Elterjedését azonban mégis a nagy világgazdasági válság akadályozta meg, akkor ugyanis sem autót, sem karburátort nem vásárolt senki. A válság elmúltával pedig megjelentek a piacon az olcsó karburátorok, így az ESSE porlasztó rövid pályafutása után mint technikatörténeti érdekesség maradt csak meg. Schimanek Emil tudományos munkássága elismeréséül 1941-ben megkapta a műszaki doktori címet, 1942-ben pedig Corvin-lánccal tüntették ki. Az oktatás, a laboratóriumi kutatások mellett jutott ideje több társadalmi tisztség betöltésére is, egyebek között mint az egyetemek képviselője tagja volt a Székesfővárosi Törvényhatósági Bizottságnak is, de ő alapította a Széchenyi Tudományos Társaságot is, amelynek célja a természettudományi kutatások támogatása volt.

Ha azt mondjuk, hogy Schimanek Emil bámulatosan sokoldalú tudós férfiú volt, nem tettünk mást, mint elisméltünk egy közhelyet, de kifejezőbben, tömörebben aligha lehetne jellemezni tartalmas életútját, amely a tudós 1955. szeptember 1-jei elhunytával ért véget Budapesten.

FEJES JENŐ

(1877–1952)

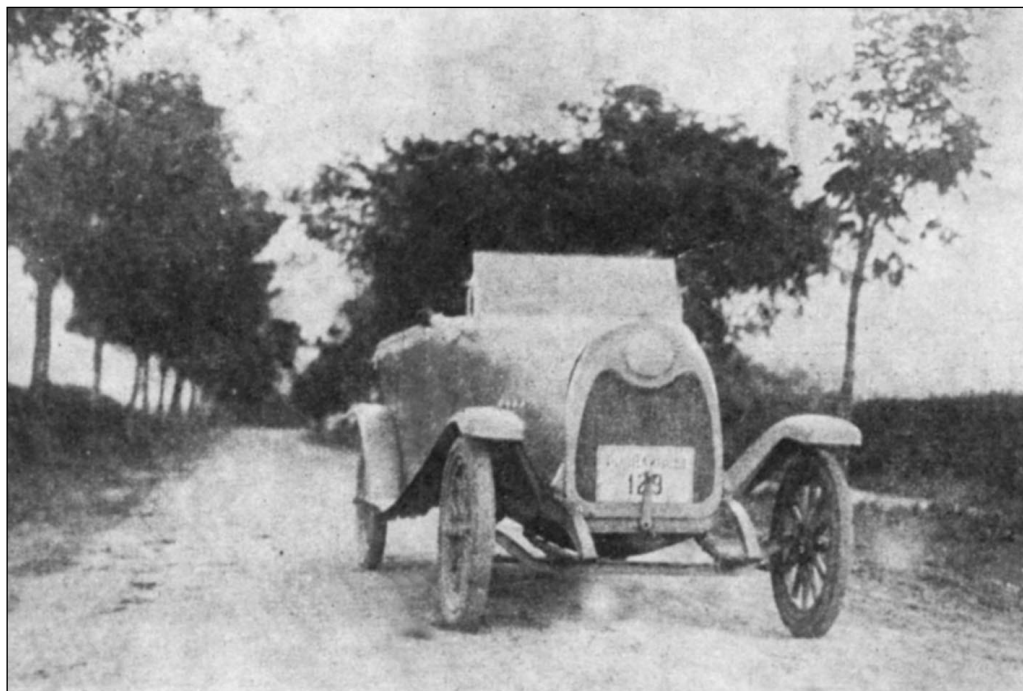


„M megszoktuk már, hogy számos forradalmi fontosságú találmányról, amelynek híre messze földről érkezik, kiderül, hogy magyar ember zsenialitása teremtette meg. Mérnökök, vegyészek, konstruktőrök kénytelenek kivándorolni, tehetségüket idegen országok vállalkozóinak szolgálatába bocsátani. A mostani világban csak keveseknek sikerül a saját hazájában gyümölcsöztetni munkájukat és találmányaikat. Ezek közül a kevesek közül való Fejes Jenő gépészmérnök, aki a benzinmotorok terén a technológiai eljárások olyan formáit alkalmazta, melyek gyökeresen megváltoztatták az eddigi gyártási alapokat. E szabadalmaztatott technológiai eljárások lényege abban áll, hogy az összes vas-, acél- és alumíniumöntvényeket hidegen megmunkált és autógén vagy elektromos úton összehegesztett vaslemezekkel helyettesíti...” (Ma Este, 1925. július 4.)

Az új magyar találmányról tudósító korabeli lapból kiragadott fenti példa jól illusztrálja, mily elkieseredetten vette tudomásul a közvélemény a tudós értelmiség kivándorlását, s mily lelkendezve számoltak be egy-egy szenzációsnak ígérkező találmányról, amelynek megvolt a reménye, hogy otthon leljen gazdára s majdan ott is kamatozzon. Ne feledjük, az első világháború utáni években vagyunk, egy kifosztott, tönkretett, megcsönkített országban.

A cikk valós tényeket állított, Fejes Jenő valóban nagy horderejű találmánya nemcsak a hazai közvélemény, hanem a külföldi autóipar figyelmét is felkeltette. A honfiúi buzgalommal átitatott cikk szerzője azonban rossz jósnak bizonyult: Fejes Jenőnek sem sikerült nagyszerű találmányával világot hódítania.

Fejes Jenő 1877. december 18-án született Budapesten. Korábbi életútjának, családi körülményeinek részleteit homály fedi, élettörténetét 1896-tól ismerjük jobban, amikor megszerezte oklevelét Budapesten a felső ipariskola gépészeti tagozatán. Katonai szolgálata után a budapesti Fegyvergyárban szerzett állást, ahol BÖSZÖRMÉNYI JENŐ és SCHIMANEK EMIL munkatársaként részt vett az első magyarországi dízelmotorok gyártásának előkészítésében. 1902-től Le Havre-ban, a Westinghouse franciaországi leányvállalatánál dolgozott, ahol több magyar konstruktőrrel együtt



Fejes Jenő első autója 1922-ből

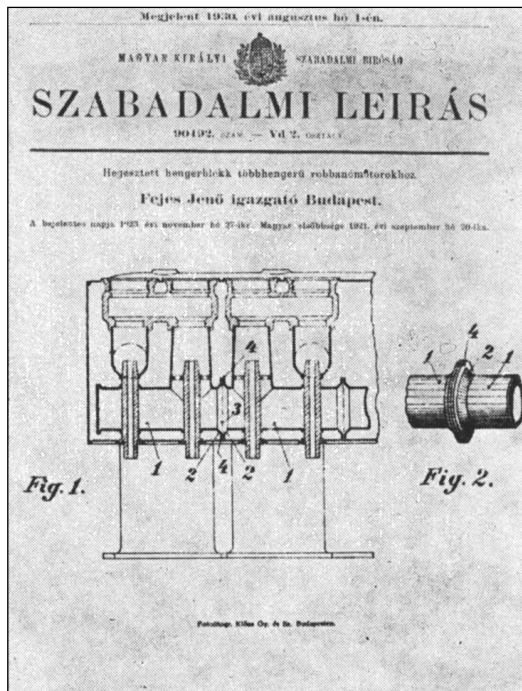
(Böszörményi Jenő, ÁRPÁD GYULA, FÁBIÁN LÁSZLÓ) közreműködött a híres Westinghouse autó megtervezésében és gyártásának megindításában. 1909-ben hazatért Magyarországra, és elvállalta az Aradon nem sokkal azelőtt alapított Magyar Automobilgyár Rt. Westinghouse Rendszer vállalat szerelőműhelyének irányítását. Pár évvel később azonban visszatért Budapestre, ugyanis felkínálták neki a Magyar Általános Gépgyár Rt. autósztályának vezetői posztját.

A már több mint egy évtizedes konstruktóri tapasztalatokkal a háta mögött nagy lendülettel vágott neki egy túraautó megtervezésének. 1913-ra el is készült a MÁG 25 LE-s gépkocsi, amely még abban az évben aranyérmert nyert a Tátra–Adria nemzetközi autóversenyen. A nemzetközi szakmai körökben is nagy figyelmet felkeltő kocsisorozatgyártására azonban nem kerülhetett sor a világháború kitörése miatt. A gyár hadicélokra termelt, s átvált repülőmotorok és repülőgépek gyártására. Vélhetően ettől az időszaktól számíthatjuk, hogy Fejes Jenő egészen új felfogásban kezdte a konstrukciós problémákat megközelíteni.

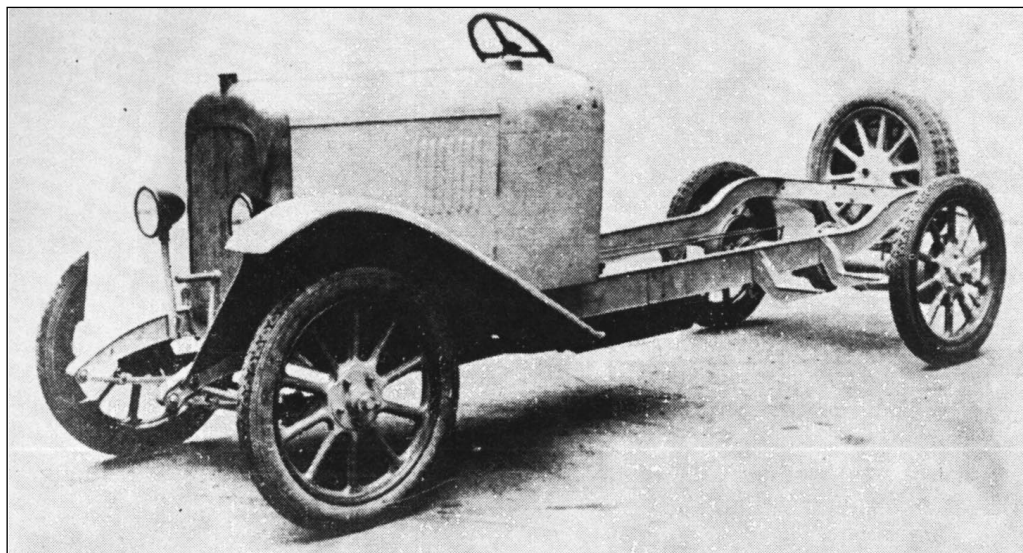
A repülőgépeknél minden kilogramm számított, ezért a lehető legkisebb tömegűre kellett mind a motorokat, mind a vázat szerkeszteni. Ezért a repülőmotorokban a hengerek vízköpenyét vékony lemezből alakították ki, amivel jelentős súlycsökkenést lehetett elérni. A gépkocsik esetében, ahol a súlytöbblet nem számított, ugyanez a köpeny öntöttvasból készült. Írásos dokumentumokban találni arra utalást, hogy Fejes Jenő már 1917-ben bemutatott egy 20 lóerős acéllemezes motort, amelyet addig sehol

a világon senki sem próbált meg készíteni. Erről a motorról a korabeli beszámolókon kívül, melyekben a „zeniális” jelző sem volt ritka, sajnos nem sok mindent tudni. Így azt sem, hogy a szóban forgó motornak mely részei készültek acéllemezből. Ellenben a későbbiekéről már több ismeretünk van, azokról ugyanis bővebb irodalom, szabadalmak állnak rendelkezésünkre, mi több, a Fejes-féle automobil gyártására Angliában vállalatot hoztak létre, és néhány prototípust össze is szereltek. De ne vágjunk az események elébe!

Fejes Jenő 1918 februárjában felmondott korábbi munkahelyén, és a Ganz Fiat Magyar Repülőgépmotorgyár igazgatója lett. A háború végéig még feszített tempóban termeltek a gyárak, de az összeomlást követő zűrzavaros politikai helyzet, a Tanácsköztársaság hónapjai, majd a békediktatóriumot követő gazdasági csőd teljes bénultságot idézett elő Magyarországon. A tehetséges mérnökök jobb lehetőség után nézve többnyire külföldre emigráltak, a nyersanyagforrások túlnyomó része és a szellemi potenciálnak is egy jelentős hányada országhatáron kívülre került, elnéptelenedtek a gyártelepek, sorra zárultak be az üzemek kapui, közöttük a Ganz Fiat gyára is. És ebben az áldatlan és kilátástalannak tűnő helyzetben Fejes Jenő 1921 szeptemberében szabadalmat nyújtott be „*Gyorsjáratú égési motor, különösen mindennemű járművekhez és gazdasági gépekhez és eljárás annak előállítására*” megnevezésű találmányára, amely elfogadást nyert és a 4567 számot kapta (tisztasor). A szabadalmi leírás tartalmazza találmányi ötlete mibenlétét, a lemezidomok készítésének módját, valamint összehasonlítja az öntvényből készült motorblokkot a lemezszerkezetével, amelyből az derül ki, hogy szilárdsága legalább olyan jó, mint a hagyományosé, javítása könnyebb és a mintegy 30%-os anyagmegtakarításnak köszönhetően előállítás is gazdaságosabb. Találmányának lényege, hogy a motort hidegen megmunkált, hegesztett acéllemezekből állította össze, amelyre mindaddig nem volt példa. Azonban Fejes Jenő itt nem állt meg, hanem a rá következő évben a „*Járműalváz, különösen automobилоkhoz, és eljárás annak előállítására*” címen újabb találmányával kopogtatott be a szabadalmi hivatalba. Fejes, lévén gyakorlati konstruktőr, jól látta, hogy az általánosságban elterjedt nyílt „U” profilokból szegecseléssel készült alvázkeret nem eléggé merev, csavarodás esetében a



A Fejes-féle hegesztett hengerblokk szabadalma 1923 novemberéből



Fejes-féle lemezalváz 1925-ből

karosszéria és az alváz közötti kötőelemek egykönnyen kilazulnak, eltörnek. Szabadalmáról így tájékoztat: „Az alváz hideg eljárásban kiszabott, sajtolt és autogénhegesztett zárt profillal készül. Előnye az eddig használatos alvázakkal szemben abban áll, hogy előállításra kis berendezést kíván, miután a kiszabás és sajtolás hidegen történik, azáltal pedig, hogy a tartó zárt profillal bír, már aránylag kis húsvastagság, tehát csekély súly mellett nagy inercianyomatékot, vagyis szilárdságot érünk el...”

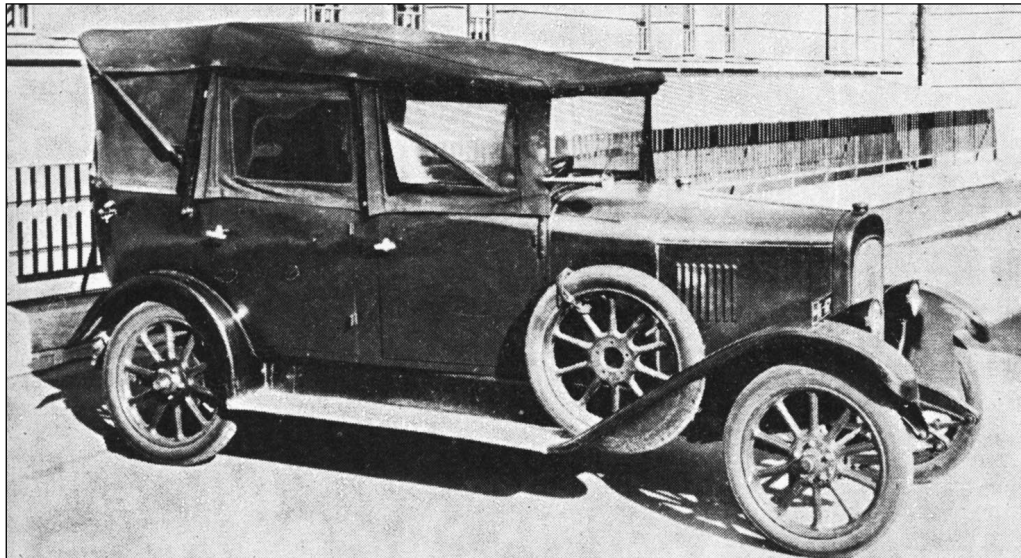
Fejes Jenő további, csaknem egy tucat szabadalma ugyanúgy a lemezautó részeire vonatkozott, majd 1922-ben létrehozta a Magyar Lemezmotorgyárat, melyet a következő évben részvénytársasággá alakított. Célja egy „Fejes-féle lemezautó” megtervezése és elkészítése volt, azzal a nem titkolt szándékkal, hogy általa mind a hazai, mind a külföldi piacon jelenlévő ismert típusokkal sikerrel konkuráljon. A részvényjegyzés nagyon jól indult, kiváló mérnököket tudott megnyerni a vállalkozáshoz, s a gyártáshoz szükséges szerszámgépek jó részét is sikerült a honvédségtől megvásárolnia vagy bérbe vennie. A minden tekintetben magyar gyártmányú Fejes-autó néhány prototípusa még 1923-ban elkészült, amelyből tesztelés céljából kapott a honvédség is. A próbajáratok eredményesnek bizonyultak, s a cég elérkezettnek látta az időt, hogy külföldön is bemutatkozzanak az új felépítésű autóval. Párizsban és Londonban is kiállításra kerültek a Fejes-féle autók.

Londonban igen nagy visszhangja volt a bemutatott autónak, a napilapok és a szaklapok egymás után cikkeztek róla. Autóklubok megbízottjai és szakértői csoportok egy sor tesztelést végeztek a járművel, amelyek kedvező eredményei odáig vezettek, hogy 1926 júliusában megalakult a The Fejes Patents Syndicat Ltd., a magyar feltaláló szabadalmainak az értékesítésére. 1927-ben pedig létrejött a The Ascot Motor Manufacturing Co. Ltd gyártó cég London-Letchworth székhellyel, amely a lemezautókat As-

cot márkanéven kívánta immáron sorozatban gyártani. A *The Motor* folyóirat 1927. szeptember 27-i számában arról lehet olvasni, hogy néhány darab Ascot típusú autó már forgalomban van, a termelés teljes beindításához azonban még egy-két évet várni kell. A siker karnyújtásnyira volt, a világgazdasági válság azonban megghiúsította ennek a szép álmoknak a beteljesülését. Időközben odahaza is rosszra fordult a helyzet. A pénz rohamos elértéktelenedése következtében a részvényes bank pénzügyi nehézségekkel birkózott, a befektetők elbizonytalanodtak, megrendelések nem érkeztek a gyárba, és pénzügyminisztérium a honvédelmi minisztérium támogató ajánlásai ellenére sem volt hajlandó kölcsönt folyósítani a Magyar Lemezmotorgyár Rt.-nek. A csőd elkerülhetetlenné vált. A szabadalmi díjakat Fejes nem tudta tovább fizetni, így azok az 1930-as évektől bárki számára szabadon hozzáférhetővé váltak. Ennek ellenére hosszú évtizedekig senki sem porolta le ezt a régi elgondolást. Az 1980-as években a United States Steel katalógusában mint tömegmegtakarító eljárást ajánlotta az autógyártóknak az acéllemezek széles körű alkalmazását. A ma autógyártása elképzelhetetlen a sajtolt acélidomok alkalmazása nélkül, igazolva, hogy Fejes Jenő csaknem nyolcvan évvel ezelőtti ideája életképes volt.

A feltaláló Fejes Jenő a továbbiakban mint műszaki tervező kereste kenyerét. 1952. január 29-én hunyt el Budapesten.

A lemezmotor olyan félben maradt, keret nélküli festményhez hasonlítható, amely örökre befejezetlenül „árválkodik” az alkotó állványán.



Fejes-postaautó az 1920-as évek második feléből

JÁNOS VIKTOR

(1891–1965)



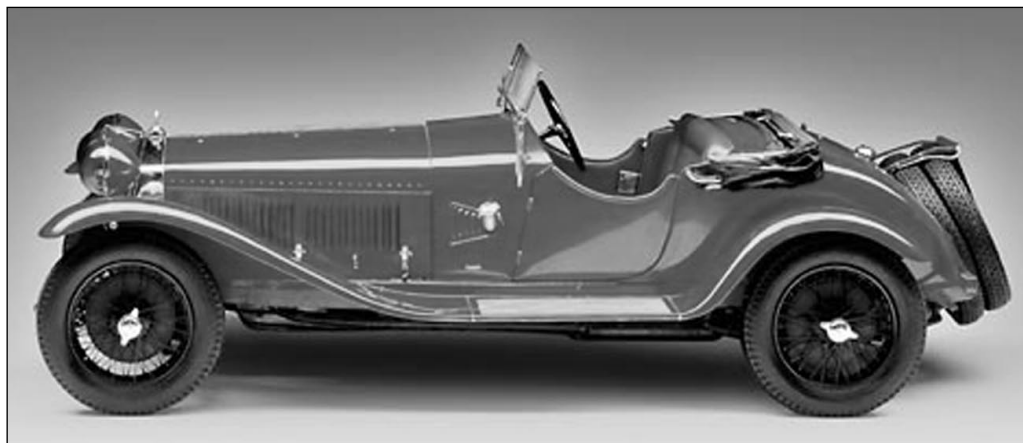
Egy francia vállalkozó, bizonyos *Darracq* 1907-ben autógyártó céget alapított Olaszországban, amely azonban hamarosan tönkrement. A milánói székhelyű vállalatot egy üzletemberekből álló csoport vette át előző tulajdonosától, és Anonima Lombarda Fabbrica Automobilienek (ALFA) keresztelve újjáélesztette. Az üzem azonban 1915-ben ugyancsak csődöt jelentett, s ezt követően a tulajdonjogát Nicola Romeo, nápolyi mérnök és vállalkozó szerezte meg. Így indult az Alfa Romeo története.

A gyár az első világháború alatt elsősorban az állami és katonai megrendeléseknek köszönhetően jelentős mértékben bővítette termékeinek a körét, és hamarosan az olasz ipar jelentős szereplőjévé vált. A kis szériás autógyártást a cég akkoriban szinte csak melléküzemágként végezte. A békeidő beköszöntével az autók iránti növekvő érdeklődés azonban arra ösztönözte a cégvezetést, hogy a haszongépek előállításán kívül egyre több figyelmet szenteljenek az új autótípusok kifejlesztésének és tömeggyártásuknak. Az Alfa Romeo rendszeresen szerepelt nemzetközi autóversenyeken, és bár mindig jó helyezést sikerült elérniük, győzniük sosem sikerült. Az 1920-ban bemutatott Torpedo 20-50 HP modellel – amely elsőként viselte az Alfa Romeo nevet – Enzo Ferrari pilóta (!) csupán második lett. Az áhított sikerekre azonban már nem kellett sokáig várni. 1923-ban az Alfa Romeóhoz szerződött János Viktor konstruktőr, akinek az általa tervezett P2-es modellje 1925-ben világbajnokságot nyert. Ekkor került az Alfa Romeo jól ismert márkajelzése köré a babérkoszorú, amely ezeknek az autótípusoknak egészen 1983-ig a hivatalos emblémája volt.

János Viktor, azaz ismertebb nevén Vittorio Jano, 1891. április 12-én született az olaszországi San Giorgio Canavese községben, ahová szülei jobb gazdasági érvényesülésben bízva vándoroltak ki Magyarországról. Apját, aki kezdetben kovácsmesterséggel kereste kenyerét, a helybeliek olaszosan Vittorio Janónak hívták, s ez lett a neve az ifjú János Viktornak is. Az apa mestere volt szakmájának, amely tudást a kor új hóbortjának szentelve egyre inkább versenyautók megkonstruálásában kamatoztatta.



János Viktor az 1924-es monzai világbajnokságon



A 6C 1750-es hathengeres Alfa Romeo

Az ifjú János Viktor apjánál segédkezve leste el az autóépítés mesterségének valamennyi fortélyát. Méghozzá olyannyira jól, hogy az apa – látva a fiú vonzalmát és tehetségét az automobilonak iránt – a szakmai érvényesüléshez nagyobb lehetőséget biztosító FIAT vállalatához irányította. János Viktor 20 éves volt, amikor a FIAT tervezési, majd fejlesztési osztályára került. Karrierje azonban akkor kezdett meredeken felfelé ívelni, amikor 1923-ban versenyautó-konstruktörként az Alfához szegődött.

Első autója a Grand Prix P 2-es modell volt, amely az 1925-ös világbajnokságon Monzában első lett, majd az ezt követő években is rendre az első helyen végzett. Második sikeres autója 1927-ben készült el, a 6C 1500-as típus, amelynek nem sokkal a megnövelt hengerűrtartalma után 6C 1750 lett a típusjele. A János Viktor által tervezett autókarról lehetett felismerni, hogy a jelölésükben a C (cilinder = henger) betűt használta (pl. a 6C 1750-es modell hathengeres, 1750 cm³-es motort jelentett). A általa tervezett autók sikere, a magas szintű mérnöki tervezés mellett, többek között annak is köszönhető volt, hogy a kivitelezésükkor frissiben felhasználta a technika legújabb vívmányait, így azok a versenypályákon jobb eredményt értek el, mint a vetélytárs autógyártók járművei. Jano autói a célszerűség és a sportos forma mellett az elegancia volt a legfőbb jellemzője. Az Alfa Romeo műhelyeiből kikerült modelleket méltán tartották a maguk korában a legszebb, legmutatósbab autókknak, és ehhez mérten igen nagy közönségsikernek is örvendtek, nemkülönben szinte minden valamirevaló, Európában készült film elmaradhatatlan kellékeivé váltak.

Vittorio Jano 1928-tól átvette az Alfa Romeo fejlesztési részlegének irányítását, nemcsak kigondolta és megtervezte az újabb és újabb versenyautókat, hanem személyesen tesztelte is azokat.

Manapság okkal tekintik a Forma-1-et a világ legnagyobb autóversenyének, hiszen a „száguldó cirkusz” egy-egy futamát sok százmillióan követik figyelemmel az egész földkerekségen. Azonban szinte az autózás megindulásával egy időben megkezdődött az autógyártók és pilóták közötti versengés, persze a maiakhoz mérten jóvalta szerényebb kö-

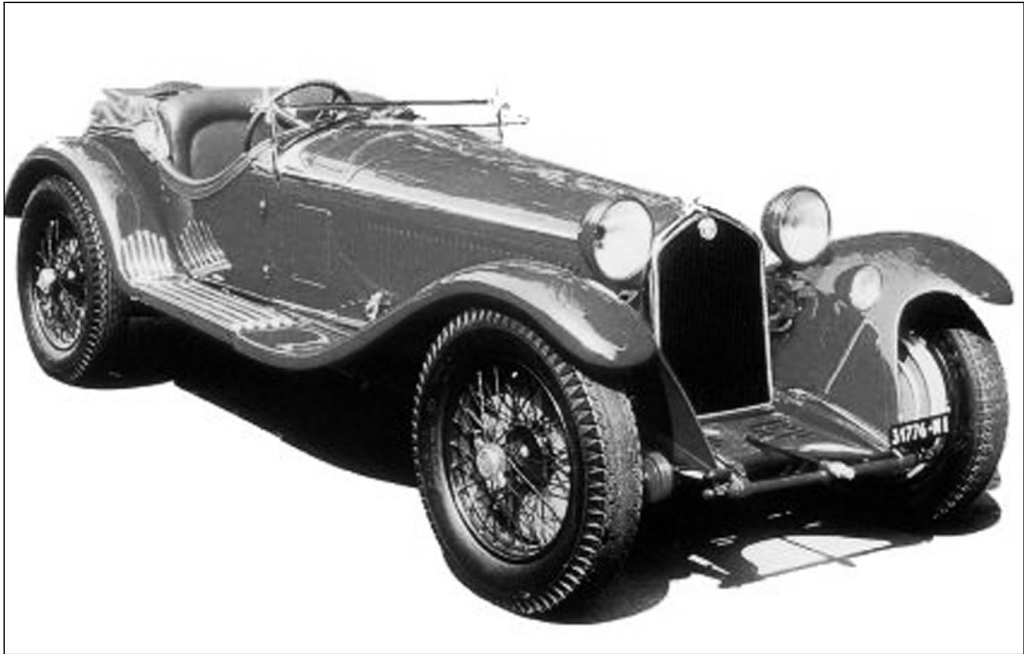


Szisz Ferenc

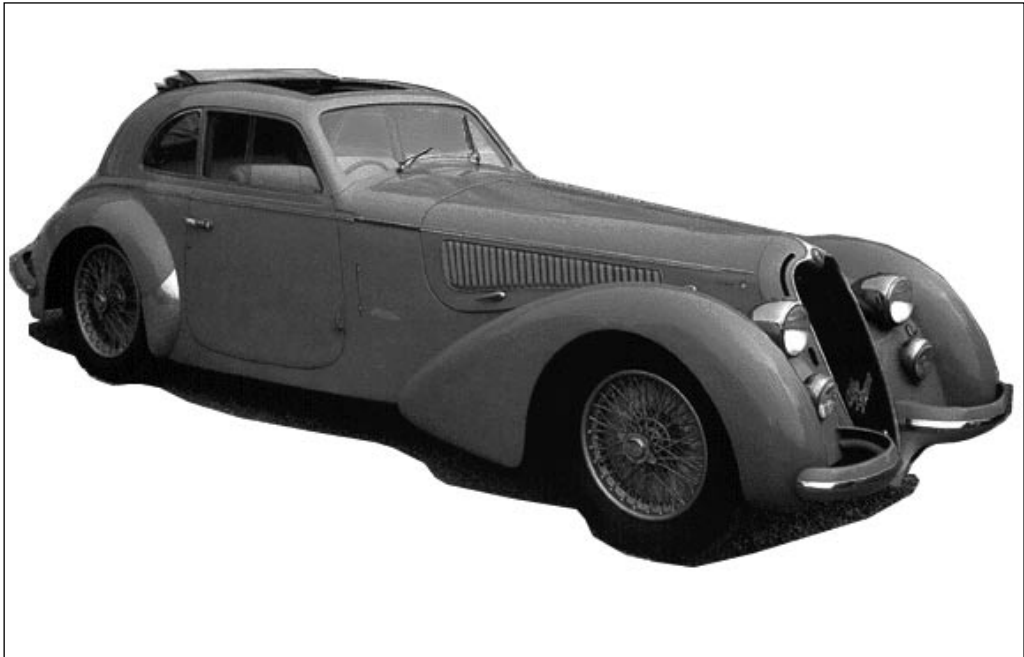
rülmények között. A legnépszerűbbeknek a hosszabb távú, s gyakran akár többnapos versenyek számítottak. Nem hagyhatjuk említés nélkül, hogy a világ legelső Grand Prix országúti futamát 1906-ban a 103 km hosszú Le Mans – St Calais – La Ferté Bernand útvonalon – amely a versenyzőknek 12 „kört” kellett teljesíteniük – Renault kocsijával a magyar SZISZ FERENC (1873–1944) aratott fölényes győzelmet. (Szisz Ferenc 1873. szeptember 20-án született Szeghalmon, mechanikusi végzettségét Gyulán szerezte, majd 1901-ben Párizsban a Renault vállalatnál helyezkedett el. 1944. február 21-én hunyt el a franciaországi Auffargisban.)

Az 1930-as években a legrangosabb olaszországi autóversenynek a Coppa Mille Miglia, vagyis az Ezer Mérföld-kupa számított, amelynek legelső futamát 1927-ben rendezték meg. Az ezermérföldes, közutakon zajló verseny Bresciától Rómáig és onnét vissza tartott – Verona, Ferrara, San Marino, Siena, Firenze, Bologna, Modena városok érintésével –, nehéz és látványos gyorsasági szakaszokkal sűrűn tűzdelve, hogy minél több nézőt csalogasson az esemény.

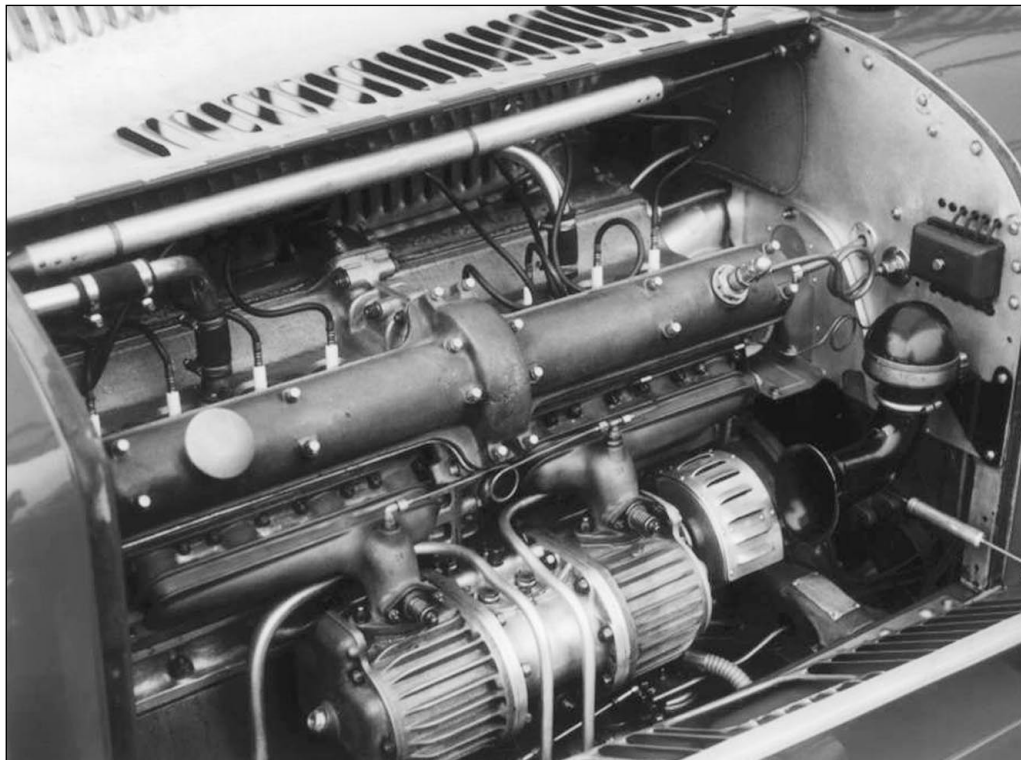
A Mille Miglia első versenyét a bresciai O. M. (Officine Meccaniche) gyár sportkocsija nyerte, azonban 1928-tól a második világháborúig gyakorlatilag a Viktor János tervezte és Enzo Ferrari műhelyében felkészített Alfa Romeo kocsik voltak az egyeduralmukodók, olyan pilótákkal a volán mögött, mint Tazio, Nuvolari, Brivio, Pintacuda, Campari, Caracciola és Farina. A harmincas években az Alfa Romeókat elvéve sikerült legyőzni a Milla Miglia versenyeken, a futamok döntő többségében megszerezték az első három helyet.



A 8C 2300-as Alfa Romeo



A 8C 2900 B Lungo



A 8C 2300-as Alfa Romeo motorja

Az Alfa Romeo új típusai sorra jelentek meg a versenypályákon, melyek közül a nyolchengeres sorozatok kápráztatták el leginkább a nagyközönséget. A 8C 2300-as, a 8C 2600-as, majd a 8C 2900 B Lungo, melyet a korszak legelegánsabb kocsijának tartottak. Az Alfa Romeo jó üzleti érzékkel a tömeggyártásra szánt autókat a versenyeken sikert sikerre halmozó típusokkal azonos műszaki alapokra építette, ami különösen nagy vonzerőt jelentett a vásárlók számára.

A magyar származású konstruktőr 1937-ben megvált a cégtől és átlépett a Lanciahoz, s ettől kezdve Enzo Ferrari barátja számára tervezett autókat, aki addig Alfa Romeoókat készített fel a versenyekre. Közvetlenül a háborút követő években újraéledt a személyautó-gyártás, és sorra megindultak az autóversenyek is. A János Viktor által tervezett autók továbbra is sikeresnek bizonyultak. A legtöbb győzelmet világversenyen – számos alkalommal az 1950-től megrendezésre kerülő Forma-1 világbajnokságokon is – a legendássá vált Lancia D50 Ferrari típusú autója érte el.

János Viktor, korának egyik letehetségesebb versenyautó-konstruktőre, 1965-ben hunyt el. Nevét mindmáig tisztelettel emlegetik az autósport szerelmesei, de munkásságának méltó emléket állítottak az Alfa Romeo és a Ferrari múzeumában is.

JÁRAY PÁL

(1889–1974)



Az automobilonok hősorából az első esetlen járművek szögletes, néha inkább hintóra emlékeztető, vagy a később megjelenő vastkosabb dobozkarosszériái jól ismertek film-archívumok felvételeiről, amelyeknek ma már ugyanúgy megvan a maguk varázsa, mint a jelenkor formatervezett, áramvonalas felépítésű autósodáinak. A célszerűséget követő és az adott kor technológiai színvonalán könnyebben kivitelezhető formák és a tetszetősebb küllem közötti átmenet a XX. század húszas éveire tehető. Az autózás történetével foglalkozó hazai és külföldi szakirodalom kiemelten említi a kis légellenállású és a legcsekélyebb örvényeket kiváltó alaktervezés klasszikusának számító magyar mérnököt, Járay Pált, aki tudományos módszerek alkalmazásával közelebb hozta a problémát, elméleti úton és szélcsatornás kísérletek sorozatával dolgozta ki az áramvonalasság máig érvényes alaptételeit.

Járay Pál feltaláló, a járműáramlástan műszaki tudományának úttörője 1889. március 10-én született Bécsben. Pályafutását az Osztrák–Magyar Monarchia fischamendi repülőgépeinek tervezésével kezdte, de a német katonai hatóságok kérésére 1913-ban áthelyezték Friedrichshafenbe, ahol a Zeppelin-léghajók áramlástanai vizsgálatával bízták meg. Kutatásai a Zeppelin-léghajók legoptimálisabb alakjának a meghatározására irányultak, amitől működtetésükben jelentős gazdasági megtakarítást reméltek. Járay, hogy feladatának maradéktalanul megfeleljen, mielőtt kísérleteihez fogott volna, elméleti úton boncolgatta a problémát. Sikerült is megalkotnia azokat az analitikus egyenleteket, amelyekkel a léghajók legkedvezőbb geometriai alakjai meghatározhatók. Az ő tervei alapján készült léghajók működtetése csaknem a felére csökkent a korábbiakéhoz képest.

Az első világháborút követően a Zeppelin számára elkészítette a világ akkori legnagyobb számító szélcsatornáját, amely nagy segítséget jelentett a további kutatások számára. 1920-ban szabadalmaztatta a legkisebb örvényleválást, azaz a legkisebb ellenállást kiváltó léghajó alakot, amely elöl erősen lekerekített, a másik vége irányában hosszan elnyúló, kúpban végződő forgástest formát mutatott. Járay Pál ezáltal



Járnyai Pál az első sorban balról a harmadik

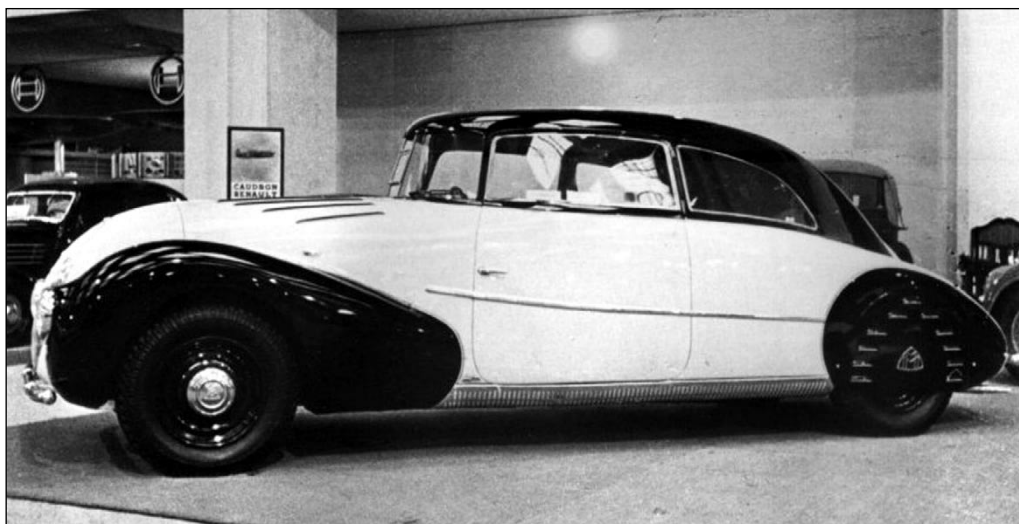
tal az áramlástanak olyan fejezetét nyitotta meg, amely korszakváltónak bizonyult, s amely javarészt az ő munkásságával kezdődött és teljeseedett ki.

Ezek után kutatói érdeklődése az automobilonak légellenállás-csökkentése irányába fordult. Felismerte, hogy a talaj közelében tartózkodó testek körül kialakuló áramlás jelentős mértékben eltér attól az ideális áramlási helyzettől, mint amikor az adott test a talajtól magasabban fekszik. Ezért az ilyen körülményekre kialakított ideális, legkisebb ellenállást kiváltó testforma a talajközelben korántsem jelent majd ideálisnak megfelelő alakot. Az automobilonak tervezett áramvonalas karosszéria kialakításában az ideális alak szimmetriasíkját vette a talaj síkjának, s az előlötti feltesztet az ideális testnek. A legkedvezőbb alak tehát egy elől erősen lekerekített, hátul pedig hosszan elnyúló test, melynek alsó része a talajjal párhuzamos sík felület. Az új alakformát, a döntött szélvédő alkalmazásával és az utastér lefedésével, Járnyai 1921. március 25-én szabadalmaztatta, majd 1922-ben a *Der Motorwagen* című szaklapban a *Stromlinienwagen, eine neue Form der Automobilkarosserie* cikkében értekezett róla bővebben. Járnyai kimutatta, hogy nem elegendő a szögletes részeket csupán lekerékíteni, ugyanis a levegő csak bizonyos alakokat részesít előnyben.

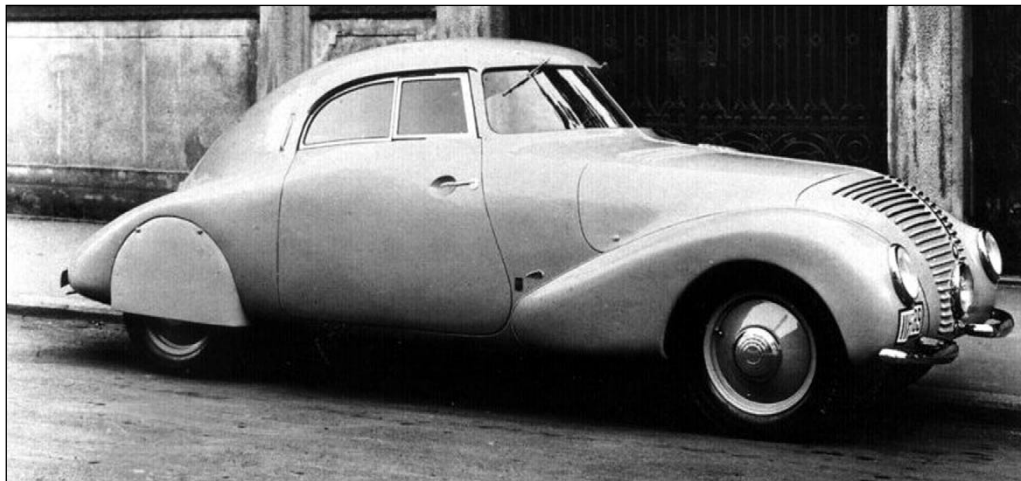


A legendás „bogárhátú”

Kezdetben az autógyártók teljesen közömbösen fogadták Járay Pál áramvonalas kiképzésű karosszériáinak az ötletét, de az 1920-as évek második felétől egyre-másra kezdtek alvázaikra Járay-tervezésű felépítményeket szerelni. Először a Dixi, az Au-



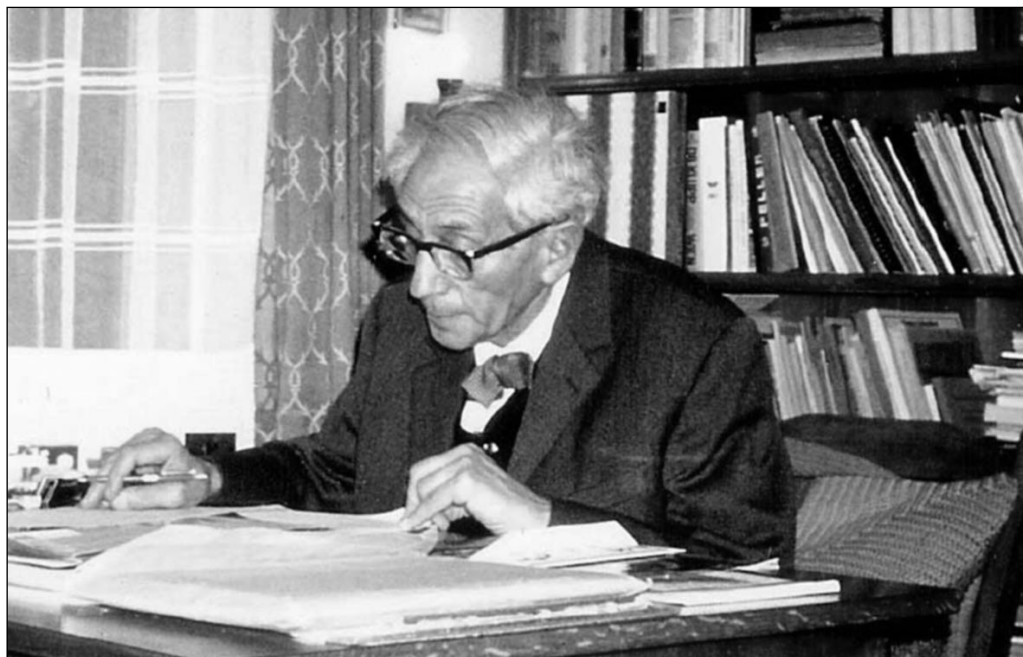
A Járay tervezte Maybach SV 35-ös



A Járay-karosszériájú BMW 326-os automobil



Az áramvonalas karosszériájú Tatra 87



Járny Pál a dolgozószobájában

di, az Adler, azután a Bugatti és a Voison márkákra is rákerültek a merész vonalú karosszériák, végül nem maradtak ki a sorból a Mercedes és Maybach márkák sem. A szerte a világon elterjedt „bogárhátú” Volkswagen autóra is a Járny szabadalmaztatta karosszéria került. A áramvonalasság a versenypályákon is bebizonyította létjogosultságát akár hosszú távú futamokon, akár gyorsasági versenyeken rendre az ilyen kiképzésű kocsik nyertek, nem beszélve a sebességrekord-megdöntésekről. További előnnyel is szolgáltak a Járny-féle karosszériák: a légellenállás lecsökkenése által mintegy 30%-os üzemanyag-spórolás jelentkezett, másfelől nem keltettek maguk mögött túl nagy örvényeket, így kevesebb port és sarat vertek fel az úttestről.

Útjainkon a legtovább a cseh TATRA autókon lehetett Járny-karosszériát látni. Az, hogy napjainkban a klasszikus áramvonalazott formák nem divatosak, elsősorban az autógyártók közt dúló kíméletlen konkurenciaharcnak köszönhető. Ahány típus csak megjelenik, valamennyinek különböznie kell a korábbiaktól, legalábbis a többi márkatípustól. Jóllehet a mai kutatások is azt mutatják, hogy a Járny által egykoron kifejlesztett jármű alakok légellenállása a legkisebb. Az általa lefektetett elvek ma is alapját képezik az áramlástani vizsgálatoknak, s bátran elmondhatjuk, hogy olyan vívmányokat hagyott maga után, amelyekkel évtizedekkel megelőzte korát.

Járny Pál 1974. szeptember 22-én hunyt el St. Gallenben.

SCHWEITZER PÁL

(1893–1980)



Magyarországon a mérnökképzés 1782-ben indult meg a budai Institutum Geometrico-Hydrotechnicumban. Ennek az intézetnek és az 1846-tól működő József Ipartanodának egyesítéséből létrejött az 1871-ben egyetemi rangot nyert József Műegyetem jogutódja a mai budapesti Műszaki Egyetem. E nagy múltú intézménynek a padjaiból kikerülő, jól képzett mérnökök nevével lépten-nyomon találkozunk a műszaki tudományok sikertörténeteiben, a lexikonok, technikatörténettel foglalkozó tanulmányok lapjain vagy szabadalmi okiratokon. Közülük sokan voltak olyanok, akik politikai, vallási okokból, vagy egyszerűen a jobb megélhetés miatt elvándoroltak szülőföldjükről. Szétszóródtak a világban, alkottak, s miközben vágyaik beteljesültek, világgraszoló eredményeket értek el. Tudásukkal, tehetségükkel külföldi egyetemek, kutatóintézetek, vállalatok sikereihez járultak hozzá, de hírnevük által a hazájuk megbecsüléséhez is hozzájárultak. És alig volt és van közöttük olyan, aki ne gondolt volna hálás szívvel hazájára, ne látogatott volna haza, amint arra módja nyílt, és ne vállalta volna büszkén magyarságát. Az alábbiakban egy olyan tudós férfiúról lesz szó, akire a fentebb írtak pontosan ráillenek.

Schweitzer Pál 1893. május 20-án született Miskolcon. Felsőfokú tanulmányait a Műegyetemen kezdte, s már másodéves gépészmérnöki hallgatóként a rangos Horváth Ignác-pályázat nyertese volt. Tanulmányait az első világháború miatt félbe kellett szakítania. A fronton tüzér főhadnagyként, majd repülőtisztként teljesített szolgálatot, az egyetemi diplomát azonban még a háború alatt, 1917-ben megszerezte. Kicsit előreszaladva az időben: amikor 1967-ben a Műegyetem tiszteletbeli doktorrá avatta Schweitzer Pált, beszédében kihangsúlyozta egykori egyetemének alkotó légkörét, azt, hogy alma materének köszönheti tudását és érdeklődésének irányát, s hogy hálásan gondol egykori tanárára, Bánki Donátra. A világháború befejeződésével Schweitzer Pál számára nem sok lehetőség kínálkozott tehetsége érvényesülésére, ezért jobbnak látta, ha áthajózik az Egyesült Államokba szerencsét próbálni.

1922-ben a Pontiacban, az Oakland Motor Car Co.-ban kapott állást, ahol hamarosan képességeinek megfelelő, motorkonstruktóri feladatokkal bízták meg. Schweitzer a gyakorlati tervezőmunka mellett az elméleti kutatásra is nagy hangsúlyt fektetett. Ebben az időben két tanulmányt is publikált a dízelmotorokról, amelyek olyan nagy visszhangot váltottak ki a szakemberek körében, hogy 1923-ban meghívták a pennsylvaniai State College egyetemére tanársegédnek. Itt az oktatás mellett az általa létesített motorkísérleti laboratóriumban gyakorlati képzést is vezetett. 1936-ban rendes tanárrá nevezték ki, s ebben az időben már olyan szaktekintélynek számított, hogy a világ nagy autógyártó vállalatai rendszeresen fordultak hozzá szaktanácsokért. Gyakorlati kutatásainak eredményességéről azok a szabadalmak tanúskodnak, amelyek főként a dízelmotorok működésének javítására vonatkoztak. Egyik szabadalmát a dízelmotorokban fellépő hibák gyors megállapítására tervezett ún. tolokás diagnosztizáló műszerét nagy sikerrel alkalmazta a tengeralattjáróknál a haditengerészet. De dolgozott ki eljárást a kipufogógáz mérésére, a befecskendezés és töltéscsere vizsgálataira is. Máig alapműnek számít a dízelmotorok töltéscseréjéről szóló, 1949-ben kiadott könyve, a *Scavenging of Two-Stroke Cycle Diesel Engine*, amelyet néhány évvel később spanyolra is lefordítottak.

1952-ben Schweitzer-Hussmann néven önálló mérnöki irodát nyitott, szabadalmának jobb érvényesítése érdekében. További nagy jelentőségű mérnöki alkotásának számít a több újítást tartalmazó kétütemű, léghűtéses dízelmotor, amely számos kedvező tulajdonságával magasan kiemelkedik a hasonló dízelmotorok sorából. A világon a nevét leginkább az optimizer találmánya révén ismerik, amely berendezés bármely gépjármű motorjánál biztosítja a legkedvezőbb üzemelési feltételeket. Az optimizer legelsőnek kifejlesztett alaptípusa kezdetben csak a motorok előgyújtását szabályozta automatikusan, a fordulatszámnak megfelelő értékre. Ezt a berendezést Schweitzer Pál a továbbiakban tovább tökéletesítette. Az újabb típusú optimizer már elektronikus folyamatszabályozással, önműködően beállította a lehető legoptimálisabb keveréket is, aminek eredményeképpen jelentősen csökkent az üzemanyag-fogyasztás és a káros anyagok kibocsátása. A gyakorlati eredmények azt mutatták, hogy az optimizer alkalmazásával az üzemanyagnak akár 40%-a is megtakarítható.

Schweitzer Pál 1964-től rendszeresen hazalátogatott Magyarországra. A Műegyetem egykori diákját 1967-ben tiszteletbeli doktorrá avatta. Ragaszkodását szülőhazájához és magyarságához minden adandó alkalommal kifejezésre juttatta.

Schweitzer Pál 1980. április 12-én hunyt el State College-ban.

JUHÁSZ KÁLMÁN

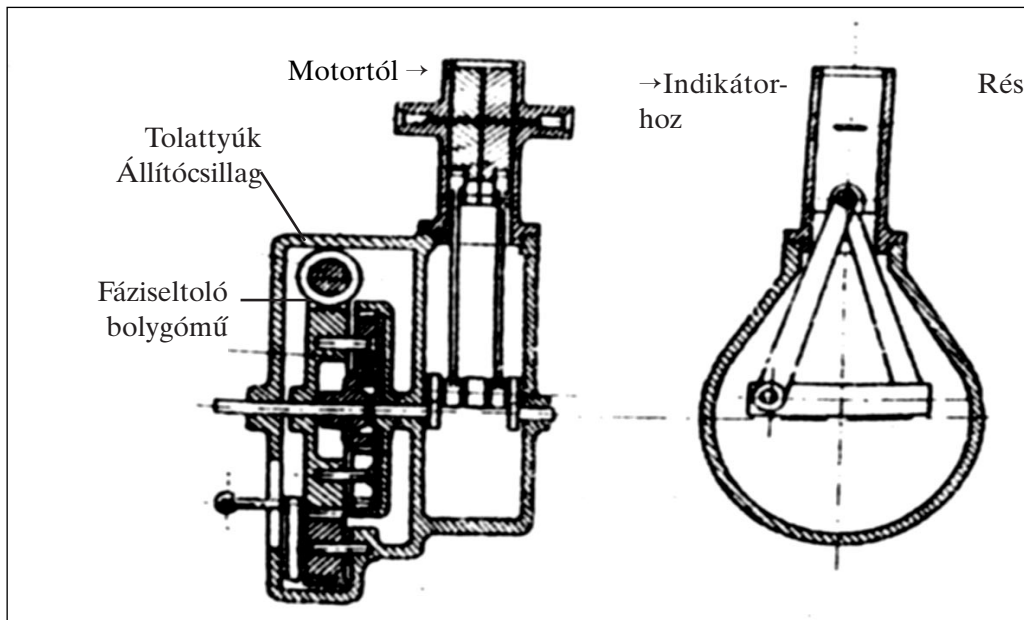
(1893–1972)



A belső égésű motorok konstruktóréinek és a fejlesztést végző mérnököknek rendkívül fontos tudniuk, hogy egy adott motor égésterében milyen fizikai viszonyok uralkodnak. Lévén azonban a munkahenger zárt tér, csak speciális mérőberendezésekkel lehet például a nyomásvizsgálatokat lefolytatni, amely berendezések felépítése és technikai kivitelezése igen bonyolult feladat. Már a dugattyús gőzgépeknél is olyan gyorsak voltak a nyomásváltozások, hogy a regisztráló műszer viharos gyorsaságú kilengéseit a szem képtelen volt követni. Szükség mutatkozott tehát egy olyan mérőműszer kifejlesztésére, amely a gyors nyomásváltozásokat mechanikusan rögzítette, miközben arra kellett törekedni, hogy az ilyen műszernek eléggé nagy legyen az önrezgésszáma, nehogy a saját lengései deformálják a mérési eredményt. A gyorsjárású, belső égésű motorok megjelenésével még nehezebbé vált ez a feladat. A nyomásmérővel szemben támasztott követelmények között szerepelt például, hogy érzéketlen legyen a hőmérséklet-változásokra, a jármű rázkódására és a gyorsulásokra, ugyanakkor pontos, torzításmentes adatokat szolgáltatson a meglehetősen hosszú ideig tartó méréseknél is. Itt most nem áll módunkban a nyomásindikátorok fejlődéstörténetét és típusait bemutatnunk, viszont meg kell említenünk Juhász Kálmán magyar mérnök pontindikátornak nevezett találmányát, amely nevét ismertté tette az egész világon.

Juhász Kálmán 1893. február 4-én, Csapon született, ugyanabban az évben, mint Schweitzer Pál, és sok más tekintetben is szinte azonos életpályát futottak be. Műegyetemi hallgatóként 1912-ben elnyerte a Horváth Ignác-díjat (Schweitzer 1913-ban) egy elméleti mechanikai pályaművel. 1914-ben ösztöndíjat nyert tanulmányainak Angliában való folytatására, azonban kitért a világháború, és mint ellenséges ország polgárát hadifogságban tartották a háború végéig. Műszaki képzettségének köszönhetően a kényszerű vesztéglés alatt dolgozhatott a londoni Vickers-gyárban, ahol elméleti tudása mellé jó gyakorlati képzést is szerezhetett.

A háború után a Műegyetemen lett tanársegéd, az oktatás mellett a belső égésű motorok gázcserefolyamatának indikálásával kezdett el behatóbban foglalkozni. Ek-



A Juhász-féle pontindikátor

kor dolgozta ki a „Juhász-féle pontindikátor” találmánya részleteit, amely olyan sikeresnek bizonyult, hogy a külföldi autógyártó vállalatok sorra keresték fel ajánlataikkal. Hamburgba ment, ahol a Lehmann & Michels-gyárban megkezdtek a pontindikátor gyártását. Kis időt a Fiat vállalatnál is eltöltött, ahol a szakemberek nagy ámulatára a percenkénti 5500 fordulatszámon működő motorokat is sikeresen tudta indikálni.

Juhász Kálmán 1927-ben meghívást kapott az Egyesült Államokba, ahol a pennsylvaniai State College állami egyetemen katedrát kínáltak fel neki (ekkor került oda Schweitzer Pál is). Az ajánlatot örömmel elfogadta, de tudományos kutatómunkáját egy percre sem szünetelteti. Az olajporlasztókról szóló tudományos munkájáért az American Society of Mechanical Engineers 1931-ben Diesel-éremmel tüntette ki, 1939-ben pedig megkapta a Franklin Intézet Levy-émlékérmét.

A II. világháborút követően Németországban volt tudományos szaktanácsadó, egészen 1953-ban történt nyugdíjba vonulásáig. Széles körű publikációs tevékenységét tovább folytatta, szakkönyvei nélkülözhetetlen forrásmunkának számítanak ma is. 1965-ben a budapesti Műszaki Egyetem tisztebeli doktorrá avatta, amelyet a legnagyobb elismerésnek tartott valamennyi kitüntetése közül.

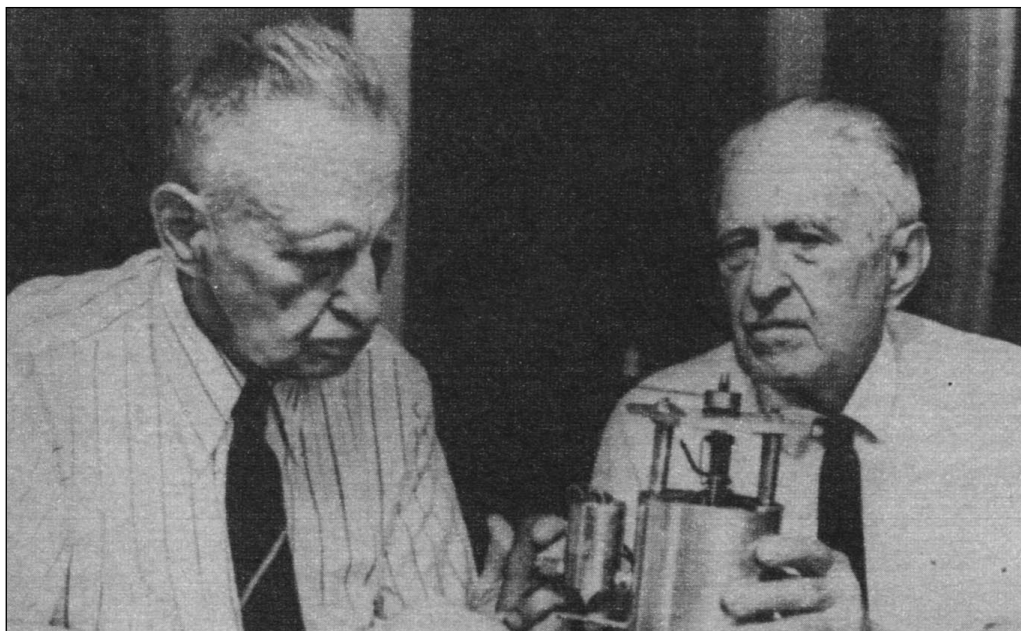
Juhász Kálmán 1972. december 26-án hunyt el State College-ban. Sírja egy hegy oldalában található, szemben fenséges pennsylvaniai erdők láthatók, amelyeket azért is szeretett annyira, mert mindig hazai tájakra emlékeztették őt...

IFJ. CSONKA JÁNOS

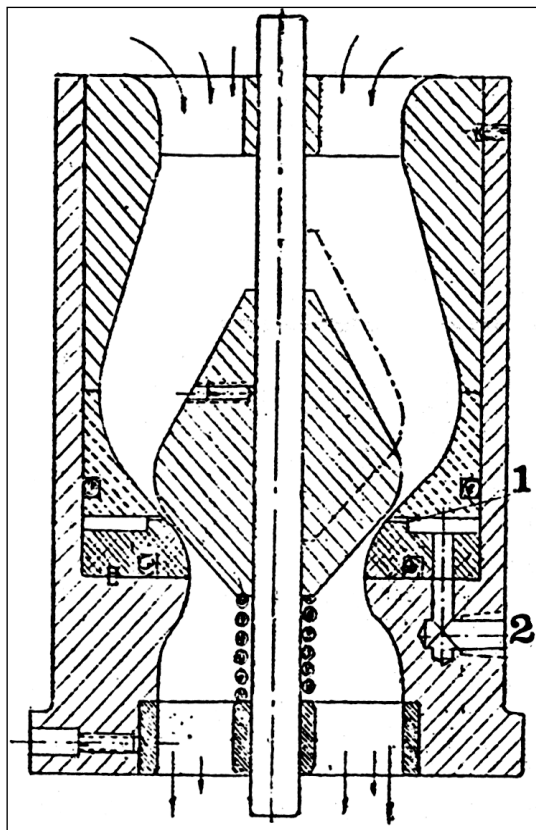
(1897–1981)

A nem esik messze az alma a fájától szólás igazán ráillik ifj. Csonka János gépészmérnökre, hiszen nemcsak nevében vitte tovább világhírű apja örökét, hanem – egyebek mellett – egyazon műszaki problémán munkálkodva, a felmenője által megalkotott karburátor továbbfejlesztésével írta be magát a feltalálók aranykönyvébe.

Ifj. Csonka János Budapesten látta meg a napvilágot 1897. szeptember 25-én. Szinte magától értetődő, hogy a karburátor társfeltalálójának fia a Műegyetemen szerzett



Ifj. Csonka János és Csonka Béla mikroporlasztójukkal



A mikroporlasztó sematikus rajza

szeket, kistraktorokat és olyan jó minőségű dugattyúgyűrűket, amelyek iránt külföldről is nagy kereslet mutatkozott. A háború után azonban ez a prosperáló üzem sem kerülhette el a sorsát, 1948-ban államosították. A testvérpár pedig emigrált az Egyesült Államokba.

Az új hazában gépészmérnökként tevékenykedtek, jóval a nyugdíjkorhatáron is túl. 1973-ban az USA kormánya ötletpályázatot írt ki mindennemű energiatakarékosági megoldásokra, amelyre Csonka János és Béla egy *mikrokarburátornak* nevezett szerkezettel pályázott. A kormányzat a beérkezett 5500 pályázat közül mindössze 22-t tartott érdemesnek megvalósítani, közöttük a mikrokarburátort is. A mikroporlasztó igen ötletes szerkezetnek bizonyult, segítségével mintegy 15%-os üzemanyag-spórolást sikerült elérni, miközben a károsanyag-kibocsátás is jelentékenyen csökkent.

A hagyományos karburátoroknál a légáramba folyamatos sugárban ömlik a benzin, ami azután a levegő nagy sebességű áramlása következtében felhőszerűvé porlad. Minél tökéletesebben sikerül az üzemanyagot porlasztani, annál hatékonyabb lesz az égés a munkahengerben, vagyis növeljük a teljesítményt és kevesebb szennyező anyag kerül a környezetünkbe. A mikrokarburátorban az üzemanyag eleve felbontva, mintegy

gépészmérnöki oklevelet, 1922-ben. Pár évvel később testvéröccse, Csonka Béla is gépészmérnöki végzettséget szerzett, míg a harmadik fiú, Csonka Pál építészmérnökként vált országhatáron kívül is ismertté. János és Béla már középiskolás koruktól apjuk mellett, a műegyetemi laboratóriumban gyakornokoskodtak, majd miután Csonka János önálló gépészműhelyt indított, mérnökként is ott találták meg kenyereket. A karburátor társfeltalálójáról, Csonka Jánosról írt fejezetünkben bővebben írtunk a családi vállalkozásról, amely rövid idő alatt olyan sikeressé vált, hogy szükségesnek látták egy gyártelep létrehozását. A Csonka János Gépgyára Rt. 1941-ben épült fel, ezt azonban névadója már nem érte meg, ugyanis két évvel korábban elhunyt.

A gyár műszaki igazgatói tisztét János töltötte be, míg a gazdasági irányítást Béla öccse végezte. A gyár sokféle terméket állított elő, saját tervezésű motorokat, kapálógépeket, láncfűrészeket,

100–150 mikronnyíláson át kerül az igen nagy sebességű légáramba; e légyorsulást a porlasztóház speciális kiképezése biztosítja. A mikrosugarakra felbontott üzemanyag levegővel érintkező felülete jóval nagyobb, mintha az csak egyetlen sugárban lenne beszpriccelve, így a porlasztás messzemenően jobban végbemegy, homogénabb a levegő-benzin elegy, miáltal az égés is tökéletesebb. A mikrokarburátor szerkezete is egyszerűbb a hagyományosnál, nincsenek benne szelepek, furatok, rugók vagy mozgó alkatrészek, ezáltal a megbízhatósága is nagyobb.

A szerkezet iránt azután nőtt meg az érdeklődés, amikor 1977 márciusában a *The Washington Post* is beszámolt róla. Noha mind a szakma, mind a feltalálók nagy reményeket fűztek a mikrokarburátor térhódításához, az mégsem következett be. A mikroelektronika előretörésével megjelentek az elektronikus vezérlésű, lamdaszon-dás karburátorok, valamint a közvetlen befecskendezésű adagoló rendszerek, amely műszaki megoldások sikere fokozatosan kiszorította a modern autók motorjainál a hagyományos, mechanikus karburátorokat.

Noha Csonkáék találmánya nem hódította meg a világot, az elmés szerkezet mégis a feltalálók leleményességét és mérnöki tudását dicséri, s érdemeiket ez a tény mit sem csökkenti.

Ifj. Csonka János távol a hazájától, Buffalóban halt meg 1981. június 5-én.

BARÉNYI BÉLA

(1907–1997)



A mai autógyártó vállalatok egy-egy új autótípus megtervezésekor a kedvező menet tulajdonságok, a tetszetős külső, a lehető legnagyobb komfort és az alacsony fogyasztás szempontjainak figyelembevétele mellett legalább akkora hangsúlyt fektetnek a jármű biztonságtechnikai felszereltségére is. Ma már elengedhetetlen követelménye az alacsonyabb kategóriájú autóknak is, hogy egy esetleges ütközés során az autó megfelelő biztonságot nyújtson a benne ülő utasoknak. (Persze az esztelen száguldás ellen a legtökéletesebb autó sem tud védelmet nyújtani.) Az autók biztonságosabbá tételének igénye akkor kezdett jelentkezni, amikor az erős és gyors autók ellepték a világ országútjait. Az autók passzív biztonsága kifejlesztésének egyik legnagyobb egyénisége a világszerte ismert Barényi Béla, akinek nevéhez nem kevesebb, mint 2500 találmány fűződik; utcát neveztek el róla Stuttgartban és a Michigan állambeli Dearbornban lévő autókonstruktőrök és feltalálók dicsőségcsarnokában (Automotive Hall of Fame) külön terem mutatja be munkásságát.

Barényi Béla évtizedeken át vezette a Mercedes biztonságtechnikai részlegét, s az ő mérnöki tudásának is köszönhető, hogy közútjainkon nincs annyi tragédia, mint az a balesetek nagy számából következne. Nem sokkal az 1989-es fordulat után egy vele készített interjúban a következőket nyilatkozta: „*Félig magyar vagyok, de a szívem főleg a szögcsatornák átvágása óta teljesen a magyaroké...*” (Népszabadság, 1992. március 21.)

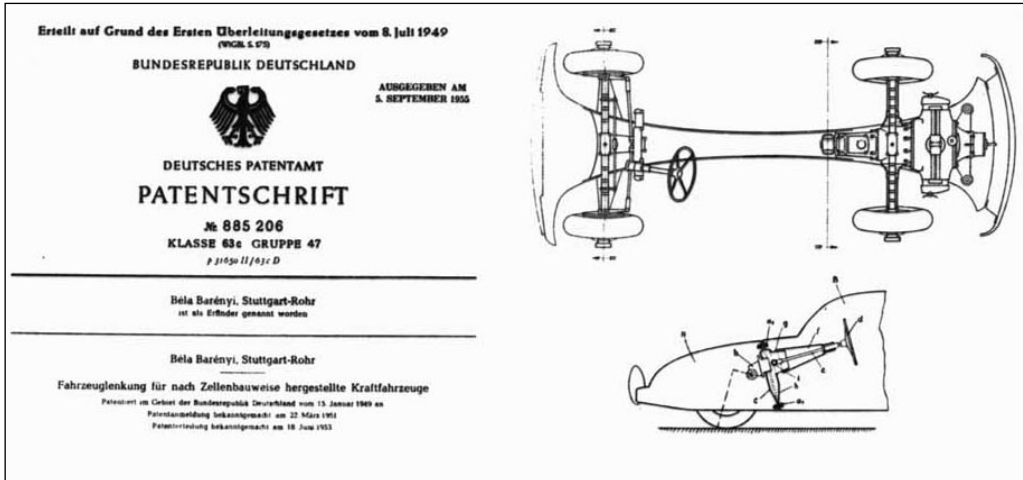
Barényi Béla magyar és osztrák szülők gyermekeként a Bécs melletti Hirtenbergben látta meg a napvilágot 1907. március 1-jén. Apja alezredes volt az Osztrák–Magyar Monarchia hadseregében, s a pozsonyi katonai akadémián tanított matematikát és rajtot. Iskoláit Barényi Béla is Pozsonyban kezdte, de mivel édesapja az első világháborúban Bukarest közelében elesett a fronton, 1920-ban édesanyjával áttelepült Ausztriába. Noha a család jómódúnak számított, a háborús évek és a világgazdasági válság felemésztette vagyonukat, és az ifjú Barényinak meglehetősen szűk körülmények között kellett elvégeznie tanulmányait a bécsi technikumban.



A Barényi Béla tervezte Volkswagen népautó

Barényi Bélát már egészen fiatalon magával ragadta a gépjárművek világa, maga is készített autókonstruációs vázlatokat, amelyekben – s ez előrelátó gondolkodásmódra vall – már tudatosan alkalmazott az utasok biztonságát szolgáló szerkezeti megoldásokat. 1925-től komolyabban kezdett foglalkozni egy népautó megtervezésével. A végső konstrukcióról elmondható, hogy messze megelőzte korát. A karosszériája a Járay-féle áramvonalas formát követte, felépítése pedig ún. „ponton” rendszerű volt, központi csöves alvással. Kormányműve az első futómű mögé került, hogy esetleges ütközéskor a kormánykerék tengelye ne hatoljon az utastérbe, amely gyakorta valószínűleg felnyársalta a sofőröket. Elképzeléseit 1929-ben publikálta, de nem szabadalmaztatta. Néhány évvel később az ötlet annyira megtetszett egy párizsi újságírónak, hogy 1934-ben terjedelmes cikket írt a Barényi-féle „volkswagen”- (népautó) elképzeléséről. Amikor 1948-ban Ferdinand Porsche irányítása alatt megkezdődött a „bogárhátú” Volkswagenek gyártása, két könyv is megjelent Németországban, amely vitatta Barényi volkswagen-ötletét. Barényi emiatt pert indított, s a bíróság – a szakemberek sokaságának bevonásával lefolytatott bizonyítási eljárást követően – 1955-ben kimondta, hogy Barényi Béla elsősége a volkswagen-koncepcióra elvitathatatlan. Barényi egyéniségére vall, hogy mindössze 1 márka kártérítést követelt.

Barényi Béla a pályafutását az ausztriai Steyr-műveknél kezdte, majd rajzoló volt az Austro-Fiatnál; később stuttgarti, párizsi, frankfurti és cseh autóiipari cégeknél és kuta-



A kormány elhelyezésére vonatkozó Barényi-féle szabadalom

tóintézetekben dolgozott, miközben egyre több tanulmányt jelentetett meg jelentős szaklapokban a jövő automobiljainak biztonsági követelményeiről. Nem beszélve arról, hogy benyújtott és elfogadott szabadalmainak a száma elérte a kétszázat.

1939-ben bemutatkozó beszélgetést folytat a Daimler–Benz AG vállalatnál, vagyis a Mercedes cég igazgatótanácsának elnökével, s nem rejtí véka alá elmarasztaló véleményét a gyáróriás termékeinek biztonságtechnikai hiányosságairól. Hogy a kritika ért-e



Az energiaelnyelő karosszériával ellátott Mercedes 180 Ponton gépkocsi



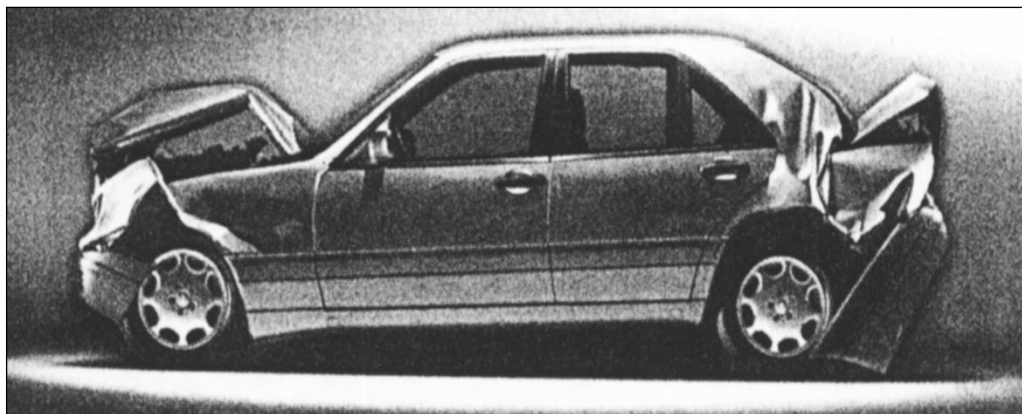
Törésteszték

célt, vagy az ambiciózus – és tegyük hozzá: meglehetősen bátor – fiatalember tetterekészsége tetszett-e meg a gyár vezetésének, nem tudni, tény viszont, hogy néhány hét múlva Barényi önálló irodát, és ami a legfontosabb, szabad kezet kapott a Mercedesnél.

Ettől kezdve Barényi ontotta az ötleteket, s túlzás nélkül állítható, hogy alig akad az autónak olyan porcikája – az alváztól egészen az ablaktörőlőig –, amelynek konstrukciójához vagy elhelyezéséhez ne fűződne valamiféle szabadalma. Kiemelten kell említenünk a már korábban megalkotott pontonkarosszériáját, az önhordó kocsiszekrényt, amely az 1950-es évek forradalmi újítása volt. Nem kevésbé jelentősnek mondható a lehető legjobban előretolt kormányoszlop, amelyet a kormánygéppel minden irányból rugalmas tengely köt össze. Ezáltal az oldalirányú deformációs hatásoknak is engednek, s nem szorulnak meg egy esetleges ütközés során, mint ahogy az a teleszkopikusan egymásba csúszó konstrukciós megoldásoknál előfordul.

Az 1952-ben szabadalmaztatott találmánya olyannyira jelentősnek bizonyult, hogy ma már szinte minden autógyár átvette és alkalmazza. Ennek lényege, hogy az utastér előtt és mögött olyan energiaelnyelő szerkezeti elemek kerültek beépítésre, melyek a jármű kinetikai energiáját ütközéskor deformációra, gyűrődésre felhasználódó munkává alakítják át. Hangsúlyozni kell, hogy a biztonsági övek és a felfúvódó légszékonyok vajmi keveset érnének a beépített deformációs zónák nélkül.

Barényi Béla vezette be először (1959) a Mercedes kísérleti telepén az



Az utasok biztonságát óvó energiaelnyelő karosszéria töréscsúszója

ütközési kísérleteket, ahol az egyes biztonsági elemek tesztelését végezték. Ma már egyetlen olyan autógyártó cég sincs a világon, amely hasonló módon ne vizsgáztatná le járműveit piacrakerülésük előtt.

Barényi Béla 1955-től a Daimler–Benz AG távlati-fejlesztési osztályt vezette, majd tíz évvel később, egészen 1972-ben történt nyugdíjba vonulásáig, főosztályvezetőként dolgozott. Számos szabadalmát csak hosszú évekkel később kezdték alkalmazni, amikor már védettségük lejárt, de nem egy esetben előfordult az is, hogy újításait a szabadalmi díjak kifizetésének mellőzésével használták fel. Ilyen helyzet még a hírneves Ford vállalattal is előfordult, amely később jelentős pénzbeli kártérítést volt kénytelen kifizetni a feltalálónak.

Nyugdíjba vonulásával azonban korántsem szakadt meg a kapcsolata munkahelyével, még kevésbé hagyott fel az aktív munkával. Szakmai elismertsége az egész világra kiterjedt, az autóbiztonsági technika történetében neve fogalommá vált. Feltalálói érdemeiért még 1967-ben megkapta az egyik legnagyobb elismerésnek számító Rudolf Diesel-aranyérmet, de hosszasan sorolhatnánk mindazokat az elismeréseket és kitüntetések, amelyekkel mind a szakma, mind a társadalmi szervezetek sokasága kifejezte elismerését e nagyszerű tudós-mérnök munkásságáért. S idesorolhatjuk mindazokat a névtelen százezreket is, akik az autózás általa megvalósított biztonságossá tételében feltehetően neki köszönhetik életüket.

Barényi Béla kilencvenéves korában, 1997. május 30-án hagyta itt a földi világot.



Barényi Béla idős korában

PERR GYULA

(1931)



A világ legnagyobb dízelmotor- és erőgépgyártó mamutvállalata, az USA-beli CUMMINS a föld 5 kontinensének 144 országában mintegy 6000 kirendeltségével van jelen. A CUMMINS cég évente oszt ki a legjobb újításért járó Perr Award feltalálói díjat, amelyet központi kutató- és fejlesztőintézetének ma már nyugalmazott alelnökéről, Julius Perről neveztek el, aki maga is több mint kétszáz találmányt szabadalmaztatott az USA-ban. Vélhetően a díjazottak között is akad olyasvalaki, aki még csak nem is sejtí, hogy a nagy tiszteletnek örvendő Mr. Julius Perr Perr Gyulaként látta meg 1931-ben a napvilágot Pécsen.

Perr Gyula karrierjét látva bátran kijelenthetjük, hogy szerencsés csillagzat alatt született, noha élettörténete nem nélkülözi az olyan epizódokat sem, amelyek inkább illenének egy kalandregény lapjaira, mintsem a technikatörténet egy kiemelkedő alakjának portrévázlatához.

Jómódú iparoscsaládban született, érettségi vizsgáját a Cisztercita-rend által működtetett pécsi Nagy Lajos Gimnáziumban tette le 1949-ben, majd jelentkezett a Műegyetemre. Tanulmányi eredményei rendre kitűnőek voltak, ámde az egyházi iskola, a kapitalista múltú család és a kisgazdapárti nagybácsi nem éppen a legjobb ajánlólevélnek minősült az akkori években, ezért tanulmányai megkezdése előtt két évig tartó sofőrködéssel kellett bizonyítania a munkásosztály iránti „hűségét”. A Műegyetemet summa cum laude eredménnyel végezte, és egyúttal műszaki doktori oklevelet is szerzett, majd 1956 nyarán behívták katonai szolgálatra.

Októberben, amikor kitört a forradalom, éppen szabadságon tartózkodott egy hidraulikus emelőre vonatkozó találmánya jutalmául. A pesti események magukkal sodorták Perr Gyulát is. A tatai laktanyába visszatérve bajtársai leszerelték a parancsnokságot, és őt tették meg vezetőjüknek, majd többekkel egyesülve az Észak-Dunántúl védelmét szerették volna megszervezni. Közben egy incidens résztvevőjeként megakadályozta néhány tiszt kivégzését; ezen emberséges tettét a sors úgy honorálta, hogy amikor 1956. november 29-én ő is a menekülést választotta, ugyanezen tisz-



Perr Gyula a róla elnevezett feltalálói díjjal

tek egyikét sodorta útjába. Az ellenőrzőponton nemhogy feltartóztatták volna, hanem még kísérőket is kapott a határig, nehogy baja essék.

Az ausztriai menekülttáborban csak rövid időt töltött, mert az Egyesült Államokba – ahova kivándorolni óhajtott – a legjobb útlevelnek a műszaki diploma számított. A budapesti Műegyetem diplomásairól pedig már jócskán volt tapasztalata az amerikai egyetemek professzorainak, műszaki és tudományos intézetek igazgatóinak; talán kissé profánul hangzik, de példák százaiból tudták, hogy bennük vakon bízhatnak.

Perr Gyula munkahelyéül a CUMMINS vállalatot választotta, lévén az motorokra specializálódott cég, és a fejlesztésre való legtöbb alkalmat ezen a téren látta. Perr Gyula csak pár szót tudott angolul, a többi pantomim segítségével pótolta, de a kezdeti nehézségeken átsegítette őt eredeti magyar humo-

ra is. Ha valakivel beszédbe kellett elegyednie, azzal kezdte, hogy őt megérteni csupán intelligencia kérdése. Nem volt ember, aki beszéde alatt ne bólogatott volna sűrűn, megértése jeléül. Az angolt azután hamar elsajátította, és pedig olyannyira jól, hogy néhány év múlva már egyetemen is oktatott, mindamelllett intenzív kutatásokat folytatott a motorok égéstere szűkebb tudományterületén. Találmányok, újítások tucatjait nyújtotta be, s hamarosan e műszaki terület legjobb szakemberének számított. Munkásságának eredményei közül a külföldi szakirodalom is kiemelten emlegeti azokat a fejlesztéseket, amelyek eredményeként megvalósult az „egymillió mérföldes” járműmotor és a motorok légszennyezésének jelentős csökkentése. Úttörő eredményeket ért el a turbófeltöltéses, ún. Quiescent égésterű, közvetlen befecskendezésű motorok kifejlesztésében is. Már 1974-ben bemutatta az 50% feletti hatásfokkal működő energiaátalakítás megvalósíthatóságát a High Pressure Injection, a három-ezer bar nyomáson történő befecskendezés által.



A Perr Gyuláról elnevezett díj

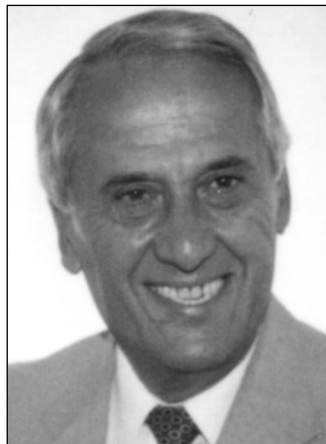
Perr Gyulát a Society of Automotive Engineers testületi taggá (fellow) választotta, amelynek különlegességét az szemlélteti a legjobban, hogy a közel 30 ezer tagból csak mintegy 300 személyt ért ez a megtiszteltetés. Tagja az Amerikai Gépészmérnökök Társaságának (American Society of Mechanical Engineers) és a Magyar Mérnökök Világszövetségének. Kétszáznyolcvan szabadalmat nyújtott be az Egyesült Államokban, amiből több mint nyolcvanat publikáltak világszerte. Perr Gyula nyugdíjasként, napjainkban is a CUMMINS szaktanácsadója, évente látogat haza Magyarországra.

A CUMMINS 1995-ben Perr Award innovációs díjat hozott létre, amellyel azon műszaki alkotókat tüntetik ki, akik az év legjobb fejlesztését, illetve újítását nyújtották be. A díjjal 5000 dollár pénzjutalom és egy emlékszobor jár. Az emlékszobor 50 cm magas fekete márványból és acélból készült, s egy amerikai indián művész, Wally Shoop munkája. Perr Gyula tudósi nagysága kivívta a mérnöktársadalom elismerését, de emberi magatartásból, a szülőháza iránti ragaszkodásából is példát mutatott. Egykori iskolájában, a pécsi Cisztercita-rend Nagy Lajos Gimnáziumában jelentős alaptőkével két díjat is alapított. A Dr. Perr Gyula-díjban évente a matematikában és számítástechnikában kimagasló eredményeket elért diákok részesülhetnek, míg a Dr. Perr Gyula-ösztöndíj azokat segíti, akik sikeres egyetemi tanulmányokat folytatnak, illetve akiket a továbbtanulásban hátrányos szociális helyzetük gátolna. Érdemes idézni Perr Gyula sorait az alapító okiratból: „*Akinek Isten tehetséget adott, köteles azt hazája, iskolája javára kihasználni és tudásával másokat is gyarapítani.*”

Amikor azt mondjuk, hogy mi, magyarok jól állunk szürkeállomány ügyében, akkor a hazaiakon kívül azokra a tudósokra és mérnökemberekre is gondolunk, akik ugyan szétszóródtak a világban, de megbecsülést szereztek a magyar hazának, és nekik is köszönhető, hogy mindmáig fenntartja magát a tréfás mítosz, hogy ez a furcsa, érthetetlen nyelvű, de meghökkentően eredeti gondolkodású nép hajdanán a Marsról jött.

CSER GYULA

(1934–2002)



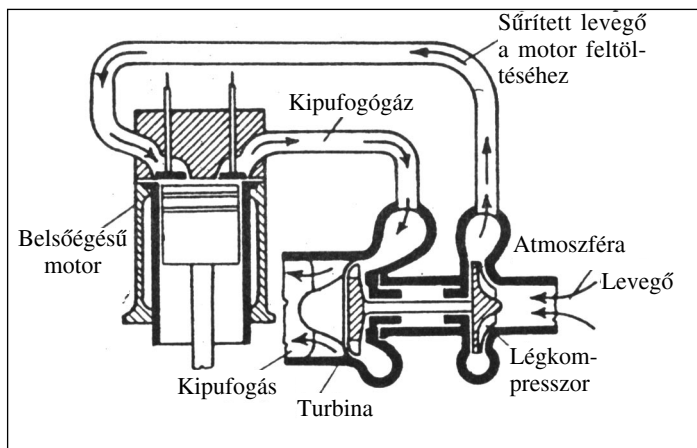
Az autógyártás nagy üzlet, ezért a kíméletlen konkurenciaharcban csak úgy tudják fenntartani magukat még a legnagyobb autóiipari konszernnek is, ha tetemes pénzüsszegeket áldoznak fejlesztési kutatásokra, s a vetélytársakat megelőzve időről időre jobb, megbízhatóbb, kényelmesebb, olcsóbb és környezetkímélőbb autókkal tudnak előrukkolni. Az autógyártó cégeknek tehát jól felfogott érdekük, hogy a lehető legjobban felszerelt kutatóközpontokat, laboratóriumokat, kísérleti telepeket tartsanak fenn, ahol esetenként akár több ezer mérnököt is foglalkoztatnak a fejlesztési kutatásokban.

Mindezek tudatában eléggé meghökkentő, hogy egy kis ország, amelynek még autóiipara sem volt, olyan világszabadalommal hívta fel magára a figyelmet, amely meghatározónak bizonyult az autómotorok további fejlődésében. A *kombinált feltöltés* néven ismertté vált magyar szabadalmat az AUTÓKUT (Autóiipari Kutatóintézet) öttagú mérnökgárdája alkotott meg, élükön Cser Gyulával, azzal a kivételes képességű nagyszerű mérnökemberrel, aki mintaképpül szolgálhat az elkövetkezendő mérnökgenerációk számára.

A magyar szabadalmat az Amerikai Egyesült Államoktól Japánig a világ minden számottevő autógyártója iparkodott minél hamarabb megvásárolni. Rövidesen általános alkalmazására került sor a járműiparban, s elmondható, hogy napjainkban sem veszített jelentőségéből.

Cser Gyula példája is bizonyítja, hogy a nagy ötlet megszületéséhez elsősorban kreativitás, alapos elméleti háttér, egy csipetnyi interdiszciplináris gondolkodásmód és jó adag intuíció szükségeltetik. Enélkül a legmodernebb eszköztárral felszerelt laboratórium sem ér semmit.

Cser Gyula 1934. október 4-én született Budapesten. Az Eötvös Gimnáziumban érettségizett, majd a Műegyetem hallgatója lett. A diploma megszerzése után, 1958-ban az Autóiipari Kutató és Fejlesztő Rt. jogelődjéhez, a Járműfejlesztési Intézethez (JÁFI) került, tervezőmérnöki beosztásban. Kezdetben motorkonstrukciók tervezésében



A turbófeltöltés vázlatja

mája felé, amelynek megoldása a világhírnevet hozta számára.

A motorok fejlesztését kezdetektől fogva az inspirálta, hogy hatásfokuk egyre javuljon, vagyis teljesítményük a legkisebb üzemanyag-fogyasztás mellett a lehető legnagyobb legyen. A technológiák tökéletesedésével, a precíziós technikák bevezetésével, az új anyagok, ötvözetek megjelenésével ez a kíváncsi többé-kevésbé teljesült, egy határon túl azonban e folyamat stagnálni kezdett.

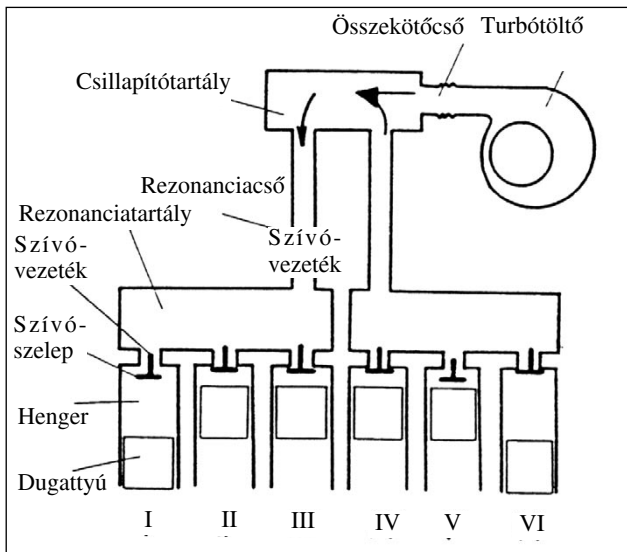
A motorok teljesítményét a fordulatszám emelésével lehet növelni. Ezt leginkább úgy tudjuk elérni, hogy több üzemanyagot juttatunk a munkahengerekbe. A megfelelő keverék létrejöttéhez azonban jóval több levegő szükséges, de ezt a dugattyúk a hagyományos szívásütemben nem képesek biztosítani. Kézenfekvőnek tűnik a megoldás, hogy külsőleg, kompressziós eljárással többletlevegőt kell préselni a hengerbe, miáltal az égés is tökéletesebb lesz, ugyanakkor csökken a hőmérsékletszint is. Az ilyen levegőbejuttatást nevezik feltöltésnek, amelynek egyik formája az ún. turbófeltöltés. A *turbó* szó a turbinából ered, ugyanis a levegőfeltöltő kompresszorokat a kipufogógáz által meghajtott turbina működteti. Ezek kiválóan ellátják feladatukat, ha elegendően nagy fordulatszámon működik a motor és megfelelő mennyiségű kipufogógáz termelődik. Ellenben induláskor és alacsony fordulatonál, amikor egyébként is több üzemanyagot igényel a motor, a turbinák igen rossz hatásfokkal működnek. A másik megoldást a dinamikus feltöltés jelentette, amit először versenyautók motorjaiban alkalmaztak. Ennél a módszernél a levegő szívócsövét úgy alakították ki, hogy a dugattyú fel-le járásával keltett lüktető mozgás a szívócsőben a levegőoszlop lengését felerősítette, és így elérhetővé vált a kívánt hatás.

A turbófeltöltés problémáját Cser Gyula és mérnöktársai (ANNUS IMRE, FLÓRIÁN SÁNDOR, DR. HORVÁTH GYÖRGY és KOCSIS FERENC) úgy oldották meg, hogy a két módszert egybeötvözték, s így kapta találmányuk a „kombinált feltöltés” megnevezést. Berendezésük lelke az ún. *rezonátortartály*, amely összekapcsolja a turbófeltöltőt a motorral, miközben segítségével – mindennemű mozgó alkatrész nélkül – olyan for-

vett részt, melynek eredményeként született meg az első közvetlen befecskendezésű, magyar JÁFI haszongépjármű-motor. Ez utóbbiért Munka Érdemrenddel tüntették ki, majd a későbbiekben megkapta a Kiváló újító kitüntetést is. Figyelme ezután fordult a belső égésű motorok keverékképzésének és feltöltésének problé-

dulatszámra lehet hangolni a szívócsőrendszert, amelyet a motor az adott pillanatban éppen megkíván.

Anélkül, hogy a részletekben elvesznénk, elegendő kihangsúlyoznunk: a találmány olyan sikeresnek bizonyult, hogy a világ vezető autógyártói (MAN, VOLVO, SAUER, BMW, majd az amerikai és japán autógyárak) sorra megvásárolták a szabadalmat, illetve annak alapján kezdték el motorjaikat gyártani. Legelsőnek a BMW épített be a B7 Turbo jelzésű Alpina gépkocsiba (BMW 528i) ilyen



A kombinált feltöltés vázolata

motort, amellyel 6000-es percnkénti fordulathoz 300 lóerő teljesítményt értek el. A német szakemberek mérései szerint a magyar szabadalom alapján átalakított motor már 2500 fordulathoz elérte a nyomatékcúcsot, és az alacsony fordulatszám-tartományban is rendkívül kedvező erőtartálékkal rendelkezett. 1980-ban a kombinált feltöltéssel ellátott MAN 1932-es típusú teherautót az Év teherautójának választották.

Nem mulaszthatjuk el megemlíteni, hogy bár nemzetközi hírnevének köszönhetően sorra érkeztek a jobbnál jobb ajánlatok a világ vezető autógyártó cégeitől, Cser Gyula itthon maradt. Szívügyének tekintette a magyar motorgyártást, és tudását, tehetségét otthon kívánta kamatoztatni. További kutatásai mellett – többek között számos olyan mérőberendezést alkotott meg, amelyek még ma is használatosak – elvállalta az AUTÓKUT Rt. vezérigazgatói tisztét, amely jótékony hatással lett az intézet modernizációjára és a nemzetközi kapcsolatok kiszélesedésére. Cser Gyulát általában jellemezte, hogy mindig lépést tartott a fejlődéssel, megszerezte a műszaki tudományok kandidátusa címet, és mind a hazai, mind a nemzetközi konferenciák állandó résztvevője és előadója volt.

Ereje teljében, tervekkel teli életet élt, amikor a gyilkos kór megtámadta, s csakhamar felemésztette szervezetét. Cser Gyula 2002. február 5-én hunyt el Budapesten. Sírhát a Farkasréti temető őrzi, emléket pedig mindazok, akik valaha is emberi vagy szakmai kapcsolatba kerültek vele. Műszaki alkotásai által pedig kiérdemelte, hogy megbecsült helyet kapjon a magyar nemzet szellemi panteonjában.



A BMW B7 Turbo Alpina...



...és kombinált feltöltéssel működő motorja

ANISITS FERENC

(1938)



Azt hiszem, egyetértenek velem abban a tisztelt olvasók, hogy ha valakit egy szakmai közösségen belül „dízelpápa” jelzővel illetnek, vélhetően olyan kivételes egyént tisztelnek meg ezzel a jelzővel, aki a dízelmotorok fejlesztésében igen nagy tekintélynek számít. Az meg különösen büszkeséggel tölthet el bennünket, hogy e megtisztelő címmel éppen egy honfitársunkat tüntették ki, aki a nagy múlttal és tekintéllyel bíró BMW gyáróriás jó néhány sikerének a kovácsa volt.

Anisits Ferenc 1938. december 23-án született Szolnokon. Az általános iskolát szülővárosában, Miskolcon és Budapesten végezte, majd a fővárosban érettségizett le a Vörösmarty Mihály Gimnáziumban. Pályafutásának alakulása nem sok találgatásra adhatott okot, hiszen már ifjúkorában szenvedélyesen modellezett és a vakáció idején dízelmotorokat szerelt az Autójavító és Szerelő Vállalatnál. Felsőfokú tanulmányait érthető módon a budapesti Műszaki Egyetemen végezte, hol 1962-ben szerezte meg mérnöki oklevelét. Ezt követően a Malomszerelő és Gépgyártó Vállalatnál helyezkedett el, majd 1964-ben visszaköltözött Szolnokra, és a megyei tervezőirodában épületgépészeti tervezőként dolgozott. Mivel az 1956-os események után tiltott határátlépés közben elfogták, és mint politikailag megbízhatatlan egyént folytonosan zaklatta a rendőrség, úgy döntött, hogy elhagyja az országot.

1965 októberében a német MAN cégnél kapott állást a nagy hajómotorok fejlesztési és kutatóosztályán, ami – saját bevallása szerint – remek helynek bizonyult a mérnöki továbbképzését illetően. Rövid idő alatt olyan jól elsajátította a német nyelvet, hogy 1967-ben első külföldiként már előadást tartott a MAN kutatónapokon. Az első tudományos értekezése 1969-ben jelent meg, 1970-ben osztályvezetői beosztást kapott, majd 1973-ban kiváló minősítéssel ledoktorált a braunschweigi Műszaki Egyetemen. Még ugyanebben az évben a tehergépkocsi- és személyautó-motorok fejlesztéséről híres híres svájci Adolph Sauer cégnél helyezkedett el, és rövid időn belül a fejlesztés vezetője lett. Szakmai pályafutásának következő szakaszát 1978–1981 között az NWM Mannheim vállalatnál töltötte, ahol az ipari és traktormotorok fejleszt-



Anisits Ferenc 2002-ben a Millenáris parkban tartott előadása közben

tésében végzett eredményes munkájáért a Carl Benz Érdemrenddel tüntették ki.

Anisits Ferenc karrierjének a kicsúcsosodása 1980-ban kezdődött, amikor is a BMW felkérte hazánkfiát a dízelfejlesztési és kutatási központ vezetésére. Az ő irányítása alatt indult be a BMW dízelfejlesztési központjának felépítése az ausztriai Steyerben, és az ő nevéhez fűződik az ott kifejlesztett dízelmotorok világhírnevének megalapozása. A csapat első nagy sikere az 1983-ban bemutatott BMW 524td volt, amelyben a soros elrendezésű, hathengeres, örvénykamrás, turbófeltöltős dízelmotor rendkívül dinamikusnak bizonyult.

Az 1987-ben bemutatott legelső teljesen elektronikus szabályozású dízelmotor igen nagy feltűnést keltett, s ennek továbbfejlesztett változatát még ma is gyártják.

A BMW Anisits Ferenc vezetése alatt fejlesztette ki és vezette be a világon először a sorozatgyártásba az elektronikus dízelszabályozást és az első közvetlen befecskendezésű V8-as dízelmotort, amely több teljesen újszerű konstrukciós megoldást tartalmazott. Ez a motor a korábbi hathengeres motorral együtt az év motorja kitüntetését, azaz a nagy presztízst jelentő „motor-Oscar” nemzetközi díjat nyerte el 1999-ben és 2000-ben.

Anisits Ferenc mintegy 15 új BMW motortípus kifejlesztését irányította, amelyek legyártott példányai meghaladják a két és fél milliót. Számos tudományos publikáció szerzője, szakmai konferenciák elmaradhatatlan előadója. Az őáltala lefektetett folyamat-számítás egyenleteit mind a mai napig világszerte alkalmazzák.

Az elektronikus dízelsza-
bályozás nagy szériában tör-
ténő bevezetéséért 1995-ben
neki ítelték az Erst-Blickle
nemzetközi innovációs díjat
és a felső-ausztriai kormány,
valamint Steyr városa is ki-
tüntette a helyi ipar fejlesztésében végzett eredményeiért. A legutóbbi 3-as BMW magyarországi bemutatásánál az Operaházban ő képviselte a céget, elismertségét pedig az is bizonyítja, hogy 60. születésnapját a Magyar Tudományos Akadémián ünnepelték.



A BMW V8-as dízelmotor



A BMW 524td

EGYÉB MAGYAR AUTÓIPARI TALÁLMÁNYOK

DESIRÉ KORDAI azaz KORDA DEZSŐ (1864–1919) a budapesti Műegyetemen szerzett gépészmérnöki diplomát. 1887-ben Párizsba ment, ahol a világ egyik legnagyobb ipari vállalata, a Societé de Fives-Lille mérnöke, majd később igazgatója lett. A forgókondenzátor feltalálója, s ő építtette meg az első elektromos automobilt. Úttörő eredményeket ért el az elektroötvözetek gyártása terén. Munkásságáért megkapta a francia Becsületrend lovagi címét.

BÖSZÖRMÉNYI JENŐ (1872–1957) 1893-ban szerezte meg gépészmérnöki diplomáját Zürichben. 1898-ban hozta létre Magyarország első dízelmotor-tervező irodáját, s irányításával 1899-ben készült el az első magyar dízelmotor, amelyet maga Rudolf Diesel „Ungarische Bauart”-nak nevezett el. 1902-től a franciaországi Westinghouse cég főmérnökeként dolgozott. Javaslatai alapján kezdte meg a vállalat a világ-hírűvé vált Westinghouse automobil gyártását.

ERNEY MÓRIC (1877–1948) gépészmérnök mindössze 23 évesen lett Rudolf Diesel munkatársa, majd a Ganz és Társa leobersdorfi gépgyárában lett a dízelmotor konstrukciós osztályának vezetője. Elévülhetetlen érdemei vannak a dízelmotorok elterjesztésében nemzetközi viszonylatban is.

BALLÓ RUDOLF (1884–1969) a budapesti Tudományegyetemen szerzett vegyészmérnöki diplomát. Kutatásai központjában a két- vagy többkomponensű, ún. társított műanyag-rendszerek, amelyeket előnyös tulajdonságaik együttes érvényesítése érdekében hoztak létre. E területen több szabadalma volt, egyebek között fékpofa- és fékbetétek (1935), csapágyak és csapágyperselyek (1942) műanyagból történő előállítására. Az előbbi világszabadalom lett.

VARGA JÓZSEF (1891–1956) a budapesti Műegyetemen, 1912-ben szerezte meg vegyészmérnöki diplomáját. 1927-ben szabadalmaztatott találmánya a műbenzin előállítása hőbontással, barnaszénfajták kátrányolajaiból



A Winkler Dezső tervezte Rába–Botond terepjáró

és petróleum-gázolajokból, hidrogén jelenlétében. 1953-ban dolgozta ki nagy jelentőségű eljárását, az úgynevezett *hidrokrakkolást*.

STRAUSSLER MIKLÓST (1891–1966) a múlt század harmincas éveiben és a II. világháború alatt kifejlesztett katonai gépjárműveinek okán korának egyik legjelentősebb alakjaként tartja számon a technika- és hadtörténet. Magyarországon született, majd fiatalon Angliába költözött, ahol mérnöki tanulmányokat folytatott. Az angol hadügyminisztérium megrendelésére tucatjával tervezte a legkülönbébb járműveket és azok tartozékait: futóműveket, páncélozott terepjárókat, összecukható pontonhidakat, szétszedhető hajókat és tankokat. Leg-

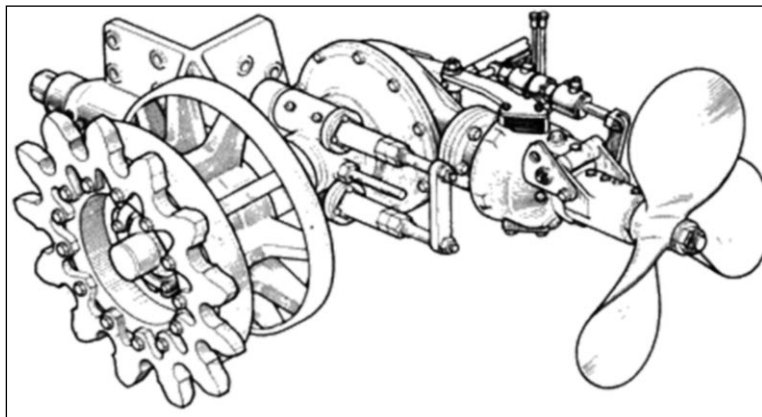
jelentősebb találmányának a kettős meghajtású, kétéltű Sherman Duplex Drive tankot tekintik, amely fontos szerephez jutott a normandiai partraszálláskor is. A harckocsit harmonikaszerűen egy vízhatlan vászomból készült ponyvasátort erősített, a vízkiszorítás elvén a víz felett tartotta a nehéz járművet. Partot érve a tank gyorsan „levedlette” a vászonborítást, és máris készen állt a harcra. Strausslernek jelentős hozzájárulása a magyar haditechnika, elsősorban a páncélozott járművek és tankok fejlesztéséhez is.



Straussler Miklós



A Sherman Duplex Drive harckocsi



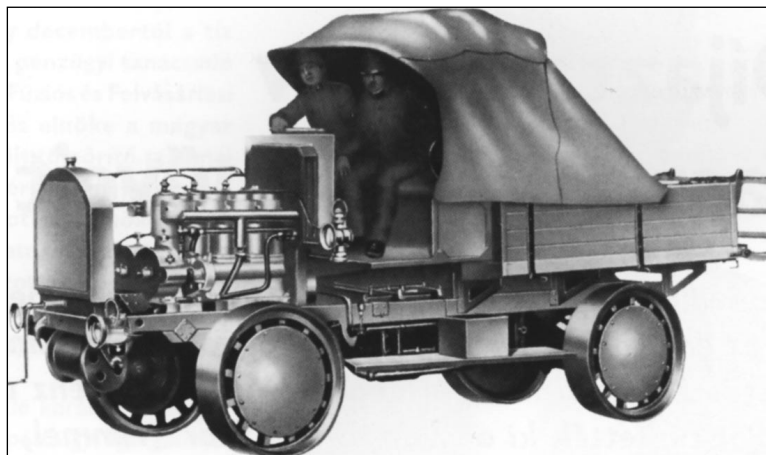
A Sherman Duplex Drive tank kettős meghajtása

WINKLER DEZSŐ (1901–1985) gépészmérnök nevéhez fűződik a Rába–Botond típusú gépkocsi megtervezése, amelyből két változatban 3300 db készült. A Botond a második világháború egyik legjobb terepjáró teherautójának számított.

PIERRE FARKAS, azaz FARKAS PÉTER (1902–1982) a székelyföldi Tövisről került 1916-ban Budapestre, ahol a Ganz-gyár mellett működő inasiskolában tanult, majd elvégzett egy kétéves technikai kurzust. Már zsenge ifjúkorától sorra adta be szabadalmait, amelyek jobb érvényesítése érdekében 1923-ban kivándorolt Franciaországba. Számtalan szabadalma közül a gépkocsik hűtő- és fékrendszerére vonatkozó találmányai a legjelentősebbek, de ő szabadalmaztatta a felfelé nyíló, billenő garázsajtó ötletét is, amely már általánosan elterjedt az egész világon.

HERZEGH FERENC (1908–?) mérnök 1948-ban szabadalmaztatta a tömlő nélküli gumiabroncs találmányát. Ma már szinte minden személyautó ilyen abroncsokkal közlekedik. Ezek szerkesztésénél a peremkiképzés olyan megoldású, hogy az abroncs és a kerék között biztosítva legyen a hézagmentesség, miáltal az abroncs alkalmas a tömlő szerepének a betöltésére is. Ilyen gumiabroncsokat először a Goodrich vállalat kezdett gyártani.

A győri Magyar Vagon- és Gépgyár szakemberei alkották meg a világ első négykerék-meghajtású járművét. A négyhengeres, benzinmotoros, elsősorban vontatás céljaira kifejlesztett katonai jármű 1904-ben készült el. A Ludwig Tlaskal konst-



A világ első négykerék-meghajtású járműve

Feb. 7, 1939.

P. FARKAS

2,146,208

DRUM BRAKE FOR AUTOMOBILE VEHICLES

Filed March 26, 1937

2 Sheets-Sheet 1

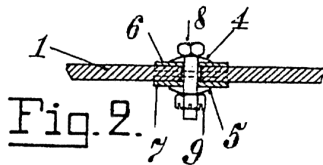


Fig. 2.

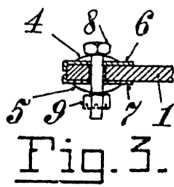


Fig. 3.

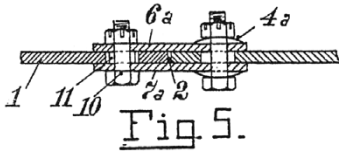


Fig. 5.

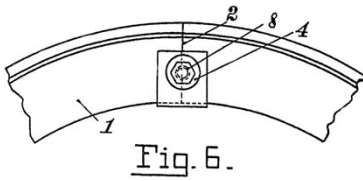


Fig. 6.

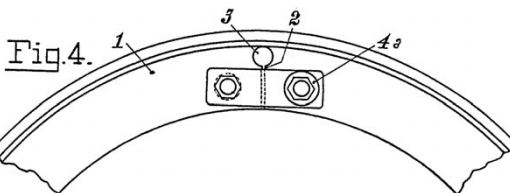


Fig. 4.

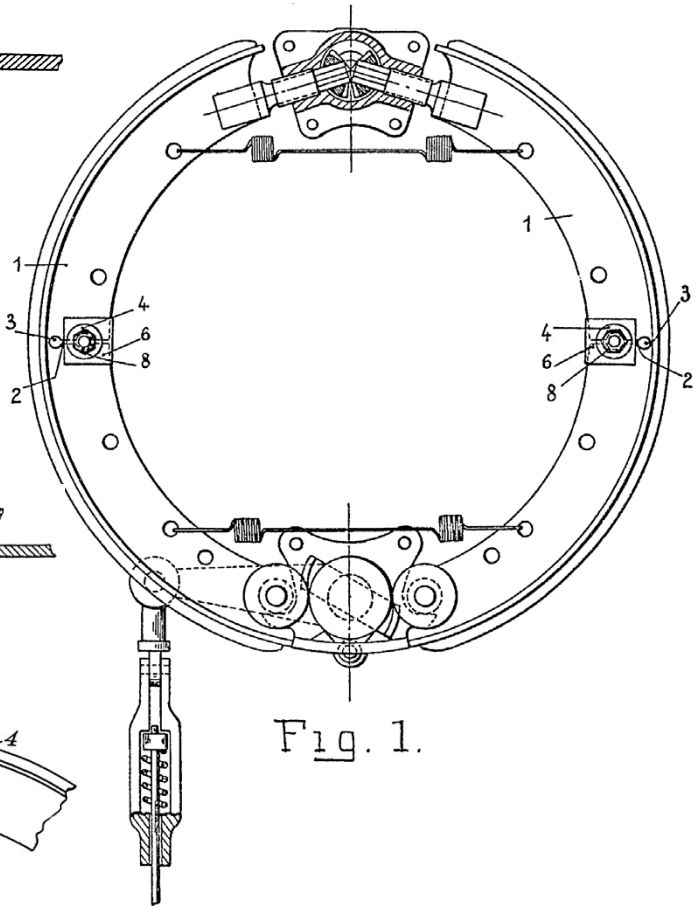


Fig. 1.

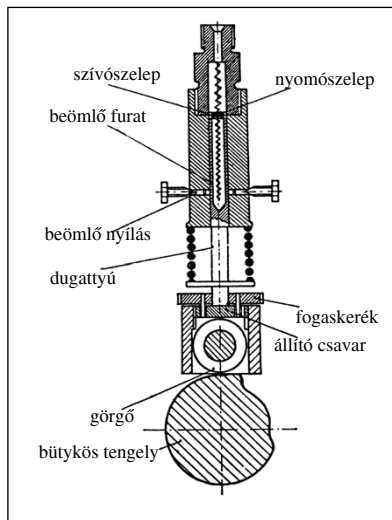
INVENTOR
PIERRE FARKAS
 BY
Young, Emery & Thompson
 ATTORNEYS

rukciós tervei alapján megépített gépkocsi négykerékmeghajtását bizonyos Koroknay mérnök alkotta meg, aki a főtengely forgását az üreges kocsitengelyeken keresztül vitte át a négy kerékre. Minden kerék a súlypontja körül elforgatható és önbeálló volt, úgyhogy a vontató a kanyarban csak 25 centiméteres keréknyomot hagyott hátra. A vontatmány kocsijai szintén önbeállóak voltak, és kormányzáskor pontosan nyomon követték a vontatót. A Daimler cég csak egy évvel később mutatta be a saját négykerékmeghajtású páncélkocsiját.

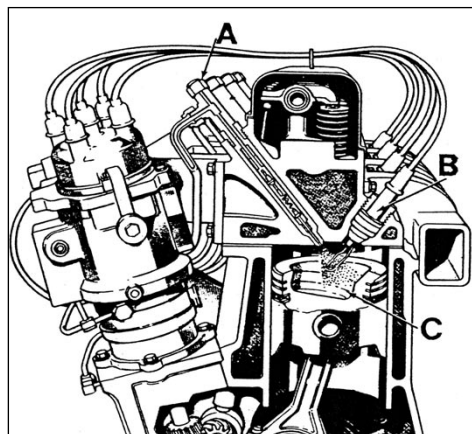
KRÁVITS ARTÚR gépészmérnök a XX. század ötvenes éveinek derekán szabadalmaztatta újszerű „rugalmas dízel adagolószivattyú” találmányát. A dízelmotorok egyik legfontosabb eleme az adagolószivattyú, amely az üzemanyagot nagy nyomáson adagolja az égéstérbe. Krávits szivattyúja a korábbiaktól eltérően nem a túlfolyás szabályozása elvén, hanem a beömlő keresztmetszet fojtásával történt, miáltal jelentősen javultak az ilyen típusú motorok paraméterei.

SIMKÓ ALADÁR irányította a Ford Motor Company dearborni kísérleti telepén az első

olyan benzinmotor kifejlesztését, amelynél közvetlenül a hengerekbe történik az üzemanyag befecskendezése. A Ford Combustion Process elnevezésű égési folyamat révén sokkal gazdaságosabb, alacsony oktánszámú, ólommentes tüzelőanyagot igénylő és jó hidegindítási karakterisztikákat mutató motorok kerülhettek a járművekbe. A rétegzett keverékkel (a porlasztó körül dúsabb, az égéstér széle felé szegényebb) működtetett PROCOMotorok (Simkó elnevezése után Programmed Combustion, azaz programozott égés) az 1970-es évektől az egész világon elterjedtek.



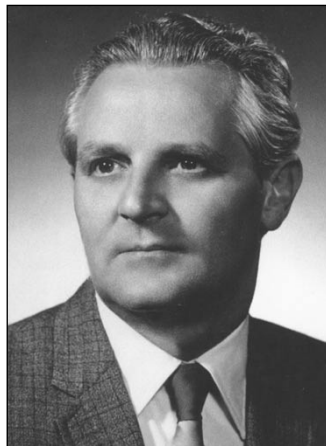
A Krávits-féle dízel adagolószivattyú



A PROCOMotor. A) benzinbefecskendező; B) gyújtógyertya C) égéstér

PAVLICS FERENC

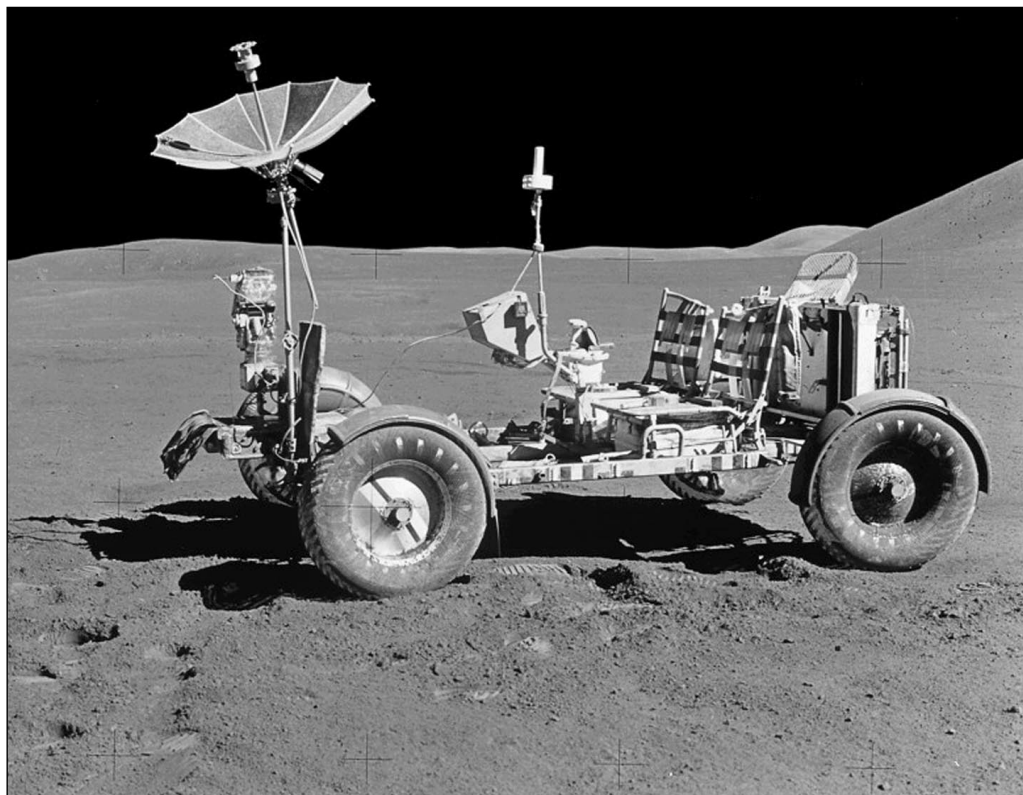
(1928)



Első hallásra bizony eléggé meghökkentően hangzik, hogy a világ legrágább autója mindössze három napig működött, és alig tett meg harminc kilométert. Sőt, a sikeren felbuzdulva a méregdrága vállalkozás finanszírozói még két alkalommal végeztek ilyen járművel próbautat. Persze, egészen más értelmet nyer e „szerény” teljesítmény, ha felfedjük, hogy a három szóban forgó jármű a Hold felszínén tette meg útjait. Fedélzetükön az Apollo 15, 16 és 17 legénységéből összesen hat asztronauta utazott, akiknek ezáltal lehetőségük nyílt távolabbi területekről is holdközveteket begyűjteni. Az első Lunar Rover az Apollo 15 holdkompján összecsomagolva 1971. július 31-én ereszkedett a Hold felszínére az Esők tengere (Mare Imbrium) keleti pereménél húzódó Appeninek hegyvonulata lábánál. A holdjáró igen jól vizsgázott, megbízhatónak és üzembiztosnak bizonyult a földi viszonyoktól igen nagy mértékben eltérő körülmények között is. A kiváló terepjáró alkotómérnökeiket dicsérte, ám még a legbennfentesebb, űrkatatással foglalkozó magyarországi szakemberek sem sejtették, hogy a holdjáró kifejlesztésében oroszlánrésze volt a NASA magyar mérnökének, Pavlics Ferencnek.

Pavlics Ferenc a Vas megyei Balozsamegyyesen született 1928. február 3-án. Gimnáziumi tanulmányait Szombathelyen végezte, majd 1950-ben mérnöki oklevelet szerzett a budapesti Műszaki Egyetemen. Közvetlen ez után a Gépipari Tervező Intézetben helyezkedett el, azonban 1956-ban feleségével úgy döntött, hogy elhagyja Magyarországot. A menekülttáborokban töltött kényszerű veszteglés után pár hónappal az Egyesült Államokba került, ahol a detroiti General Motors vállalat-hoz szerződött. A kezdeti nyelvi nehézségek miatt műszaki rajzolóként alkalmazták, de rövidesen bekapcsolódott a terepjárók és lánctalpas járművek kutatási programjába, melynek keretében azt vizsgálta, hogyan befolyásolja a talaj szilárdsága az egyes járművek mozgási képességét.

Ebben az időben kezdett kibontakozni és nagy lendületet venni az emberiség számára merőben új távlatokat nyitó űrkutatás. Az elméleti alapokat a tudósok már ko-



A Lunar Rover a Hold felszínén

rábban kimunkálták, a műszaki feltételek és a megfelelő technológiák pedig ekkorra érték el azt a fejlettségi fokot, hogy képesek legyünk emberkéz alkotta szerkezeteket eljuttatni a Naprendszer égitestjeinek a közelébe vagy akár azok felszínére.

Alig egy hónappal Gagarin sikeres űrrepülése után, 1961. május 25-én J. F. Kennedy, az USA elnöke meghirdette azt a nagyszabású űrkutatási programot, melynek végső célja amerikai űrhajósok Holdra történő eljuttatása volt. Ez a bejelentés egyben burkolt kihívást is tartalmazott a szovjetek számára, akik jó néhány űrvállalkozásban megelőzték az amerikaiakat.

Az Apollo űrprogram kidolgozóiban felmerült az ötlet, hogy néhány expedíció alkalmával az űrszonda valamiféle holdjárművet is magával vihetne, amivel az asztro-nauták bejárhatnák a leszállóhely körüli 20-30 kilométeres körzetet. A feladattal a General Motors egyik csoportját bízták meg, melynek vezetője Pavlics Ferenc lett. A többféle tervezet és elképzelés közül a NASA végül csak 1969-ben döntött a végső változatról, amikor az Apollo 11 már sikeresen végrehajtotta az első holdra szállást. A NASA további hat expedíciót tervezett a Holdra, melyek közül az 1971-ben indítandó Apollo 15 legénysége próbálta volna ki a holdjárót. A startig azonban már csak 18 hónap volt hátra, ezalatt kellett megtervezni, megépíteni és letesztelni a Lunar Ro-



Az Apollo 15 leszállási helye



Utazás a Hold felszínén az Apollo 17 expedíció során

vert. Megindult a versenyfutás az idővel. Santa Barbarában Pavlics Ferenc lett a vezetője annak a tervezőcsoportnak, amelynek a világ legdrágább autóját kellett megalkotnia.

A speciális feltételek egész sorának kellett megfelelnie. Elsősorban a rendkívül széles határok között ingadozó holdi hőmérséklet jelentette a problémát. Holdi nappal a talaj hőmérséklete elérheti a $125\text{ }^{\circ}\text{C}$ -ot, míg holdi éjszakán, ill. az árnyékban maradt területeken a mínusz $160\text{ }^{\circ}\text{C}$ hőmérséklet az uralkodó. Ilyen hidegben a gumi vagy a műanyagok üvegként törnek, emiatt a holdjáró kerekeit tóriusz alakúra font acélrugókra erősített titánlapokból alakították ki. A holdautó meghajtását a négy kerékben elhelyezett, egymástól független meghajtású villanymotorok végezték, amelyek energiaforrását 36 voltos ezüst-cink akkumulátorok biztosították. Ugyanakkor a biztonság végett mind a négy kerék külön-külön fékezhető volt, ugyanis figyelembe kellett venni, hogy a Hold felszínén a gravitációs nehézkedés mindössze hatoda a földiének, így ütközéskor vagy a terep egyenetlenségéből származó mozgásbeli kilengések miatt a tehetetlenségi erő jóval nagyobb mértékben hat.

A járművet a gazdaságos helykihasználás okán, egészen hihetetlen méretűre, mindössze $1,6\text{ m} \times 1,6\text{ m} \times 1\text{ m}$ térrészbe kellett úgymond becsomagolni, miközben olyan, a lehető legegyszerűbb összeállítási módokat kellett alkalmazni, hogy a szkafanderben lévő űrhajósoknak ne okozzon problémát az autó menetkész állapotba való összeállítása. Az asztronauták jószerével csak hevederek kioldásával szabályozták a



helyi idő szerint 9 óra 34 perckor. A Lunar Rover olyan sikeresen szerepelt, hogy a visszatérő asztronauták semmiféle változtatást nem javasoltak a felépítésében. A másik két holdjáró, az Apollo 16 és 17 útja során, ugyancsak nagy sikerrel tette meg felfedezőútjait.

Az Apollo-program befejeztével Pavilcs Ferenc a General Motors megbízásából a spanyolorszá-

holdjáró kicsomagolását, amely rugók segítségével szinte önnállóan illesztette össze önmagát.

A holdi terepjárókból összesen négy darab készült, ebből három jutott el a Holdra az Apollo-program utolsó három expedíciójával, a negyedik pedig megtalálható a washingtoni Smithsonian Múzeumban.

Az első holdjáró az Apollo 15 fedélzetén kapott helyet, amelyet 1971. július 26-án bocsátották fel a NASA Kennedy Űrközpontjából,



gi autógyártásban, az Opel Corsa kifejlesztésében vett részt, majd a Mars-programban. Mint tudományos tanácsadó tette magát hasznossá a marscserkész létrehozásában.



Lesz idő, amikor a Holdra való eljutás csak kis hétvégi kiruccanásnak számít. Azt is nagy valószínűséggel ál-

líthatjuk, hogy a leendő holdturisták előszeretettel látogatják majd meg az első Hold-expedíciók eredeti helyszíneit, ahol a legnagyobb látványosságot a hátrahagyott műszerek és berendezések „szabadtéri múzeuma” szolgáltatja. Földünk égi hangulatlám-pájának nincs légköre, ezért ott sosem fúj a szél, nincs cseppfolyós víz, tehát korrózió sincs, így a hőskor Hold-expedícióinak a helyszínen hagyott eszközei évmillióig változatlanul fennmaradhatnak. Hirdetve az emberi szellem diadalát, hogy voltak emberek, akik az ismeretlen, elhagyatott világok felfedezéséért még óvó anyabolygójuk elhagyásának a kockázatát is vállalták. De a Hold-expedíciók történetének helyi ismeretője vélhetően kiter majd Kármán Tódor rakétafejlesztő munkásságára, Hoff Miklós hordozórakétakonstruktor elévülhetetlen érdemeire, Szebehely Győzőre, aki az Apollo űrhajók pályáit tervezte és számította ki, valamint Pavlics Ferencre is, aki az első földönkívüli terepjáró tervezőjeként úgyszintén sohasem korrodálódó tetteivel járult hozzá a civilizáció űrkorszakának elindításához.



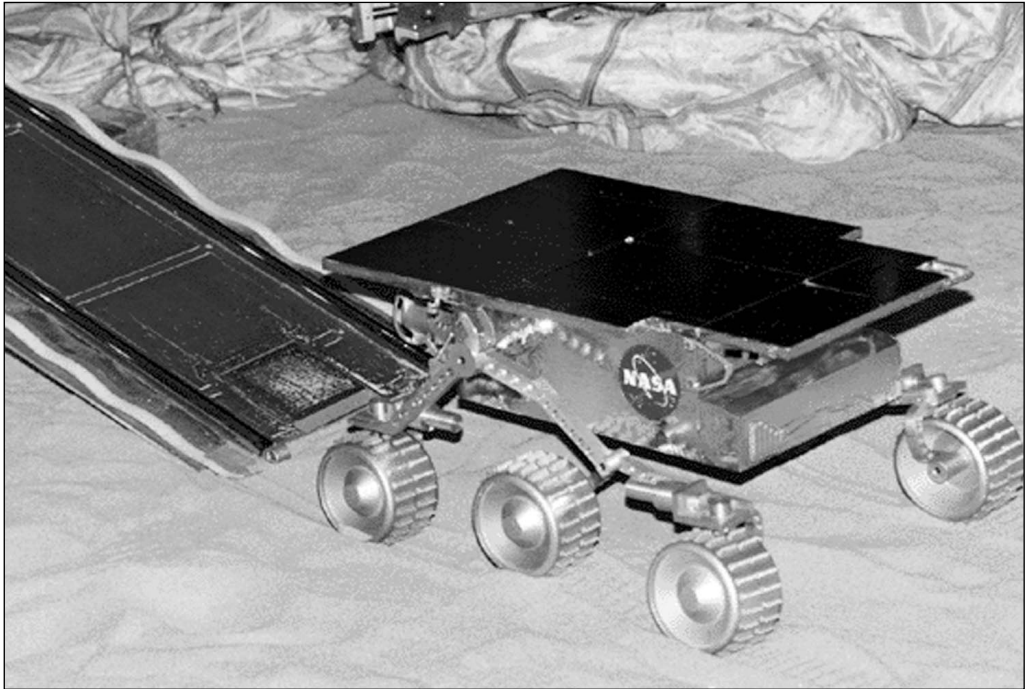
Az Apollo 15 startja

BEJCZY ANTAL

(1930)



Aligha vennék jó néven a leendő autótulajdonosok, ha olyan járművet kapnának pénzükért cserébe, amelyen az egyes műveletek végrehajtásának reakcióideje – startolás, sebváltás, kanyarodás, fékezés – meghaladná a negyedórát, azaz ennyi idő után következne be az óhajtott manőver. Ezzel a látszólag abszurd feladattal kellett megbir-



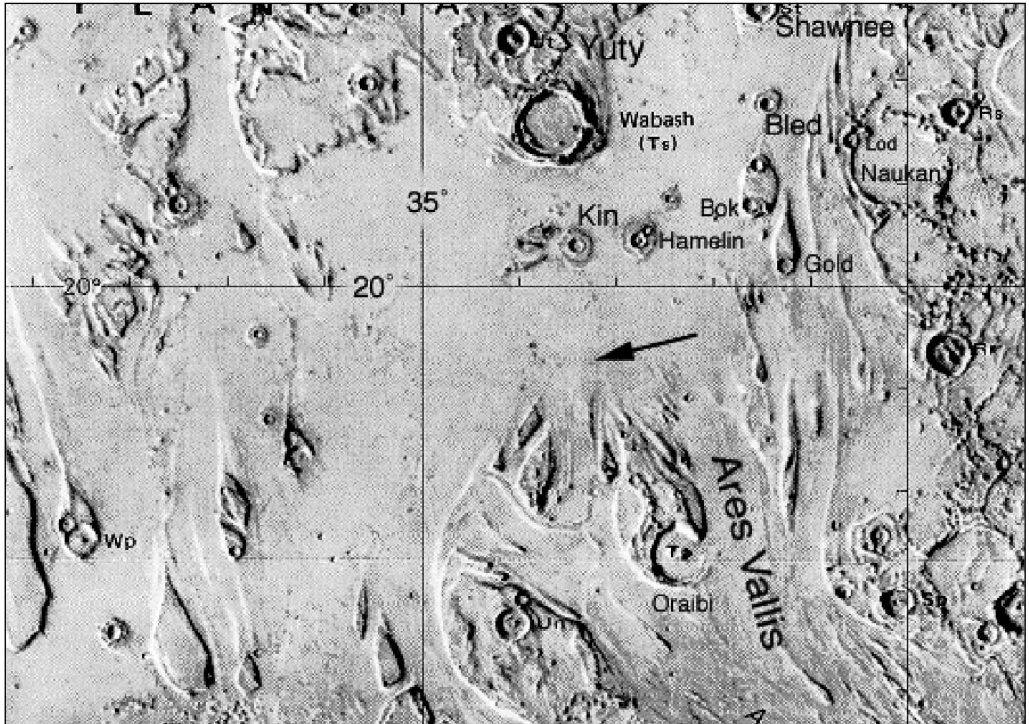
A Sojourner marsjáró

kóznia a Mars bolygóra eljuttatott, Sojourner névre keresztelt marsjárónak, ugyanis a kiadott parancsok nagyjából ennyi idő múlva jutottak el hozzá, márpedig azok a fény sebességével száguldottak hozzá a földi irányítóközpontból.

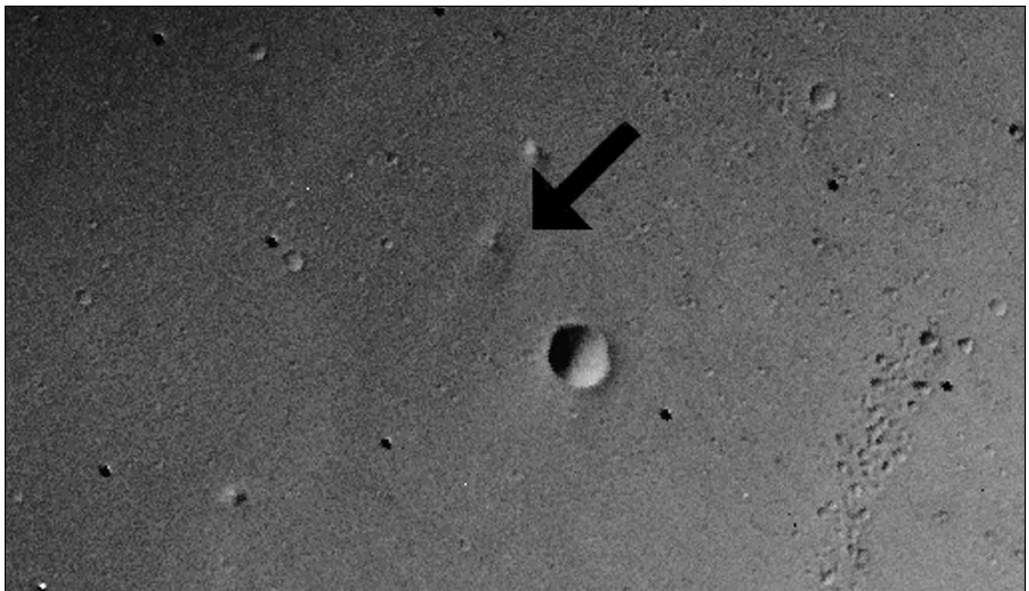
Az időeltolódás miatt az ilyen messzire küldött automatikus kutatószondákat nagyfokú intelligenciával kell ellátni, amely problémakörrel a műszaki tudományoknak egy újonnan létrejött ága, az ún. telerobotika foglalkozik. Ennek egyik szülőatyja és világszerte elismert képviselője a Jet Propulsion Laboratory magyar származású tudományos főmunkatársa, Bejczy Antal, aki egy egészen újszerű eljárás kidolgozásával alapozta meg az általa távolbhatásnak nevezett tudományágát. Ez lényegében az informatikának, a robotikának és a telekommunikációnak a számítógépes grafikán keresztül megvalósuló kapcsolata. Alkalmazása ma már igen széles körben elterjedt. Elsősorban az űrszondák és a Naprendszer-beli égitestek felszínére eljuttatott automatikus berendezések munkájában nyújt felbecsülhetetlen segítséget, de a napjainkban épülő nemzetközi űrállomás robotkarjait is felszerelték ilyen elven működő érzékelő műszerekkel. Ennek előzménye az volt, hogy 1994-ben már az űrkomp 17 méter hosszú robotkarján sikeresen tesztelték a fenti automatikus érzékelő rendszert. Bejczy Antalt eredményes munkásságáért 1991-ben NASA-díjjal tüntették ki.

Bejczy Antal 1930-ban született Ercsi község egyik pusztáján. Elemi iskoláit Ercsiben, a középiskolát Kalocsán, a jezsuitáknál végezte. A Műegyetem Villamosmérnöki Karának hallgatója lett, de az 1956-os orosz megszállást követően elhagyta az országot és Norvégiában fejezte be tanulmányait, ahol egyúttal doktori címet szerzett alkalmazott fizikából. Az atomreaktorok szakértőjeként 1966-ban NATO-ösztöndíjjal az Egyesült Államokba került, a CalTech (California Institute of Technology) műszaki egyetem fizika tanszékére. Három év múlva kutatói állást kapott a NASA legnagyobb intézetének számító, még a Kármán Tódor alapította Jet Propulsion Laboratoryban (Sugárhajtás-laboratórium), ahol azután a távirányítású robottechnika részlegét vezette. Bejczy Antal számára az itt töltött évek igen termékenynek bizonyultak. Több mint 150 publikációja jelent meg a robottechnológia és a távirányítás területén, továbbá e témakörben hat találmányát jegyezték be az Egyesült Államokban, s 41, kitüntetéssel elismert újítást mondhat a magáénak. Egyik alapítója volt a több mint 300 000 tagot számláló IEEE (Amerikai Elektromos és Elektrotechnikai Egyesületek Szövetsége) szervezet keretében alapított Robotika és Automatizálás Egyesületnek, amelynek taglétszáma meghaladja a hétezer főt. Ez utóbbinak másfél évtizeden át elnökségi tagja volt, s egy ideig az elnöki tisztséget is betöltötte. 1987-ben Jean Vertút-díjban részesítették, 1991-ben pedig a NASA Kivételes Szolgálatért kitüntetését nyerte el. Az IEEE-konferenciákon több szemináriumot, vitaulést vezetett, és több bizottságnak volt vezetője, ill. tagja, az 1997-ben megrendezett 8. Modern Robottechnikai Nemzetközi Konferenciának (ICAR '97) pedig az általános elnöki tisztelet töltötte be. Legnagyobb szakmai sikerének azonban mindenképp a Sojourner (jövővény, vendég) marsjáró távirányítási technológiájának előkészítése tekinthető.

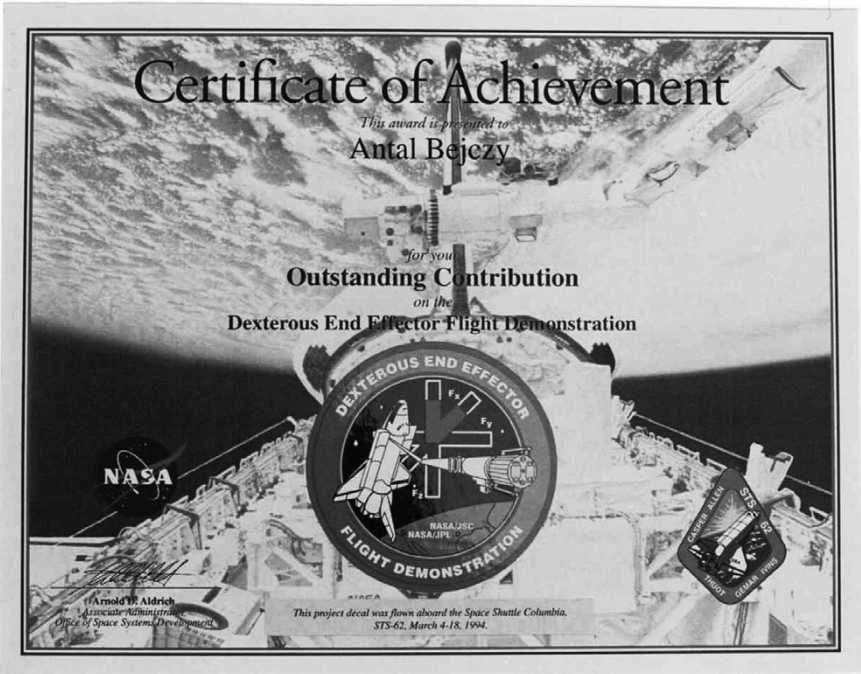
Bejczy Antal a Mars-programba 1971-ben kapcsolódott be. Megfelelő szakemberekből összeválogatott csoportjának egy olyan robot működési mechanizmusát kel-



Az Ares Vallis sziklás fennsíkja



A Pathfinder leszállási helye



Bejczy Antal tudományos kitüntetése



Balról jobbra a NASA-díjas Greguss Pál, a NASA-díjas Bejczy Antal és a szerző a II. budapesti mechatronikai szimpóziumon 2002 novemberében

lett kidolgozva, amely a Mars felszínén a földi utasítások alapján önálló tevékenységre képes. Az automatizálás, az érzékszervekhez hasonlóan működő mérőberendezések és analízis eszközök megfelelően miniaturizált formában történő kifejlesztése hallatlanul komoly kihívást jelentett a mérnököknek. Mindezt tetézte, hogy a parányi szerkezettel javarészt nem lesz rádiókapcsolat, így annak váratlan helyzetekben önállóan kell tudnia dönteni.

1976-ban a Mars felszínén landoló VIKING 1 és a VIKING 2 kutatószondák vizsgálatai – amelyek az élet nyomait próbálták fellelni a vörös bolygón – nem hoztak pozitív eredményeket. Emiatt érezhetően lanyhult az érdeklődés a Mars iránt, de a Bejczy Antal vezette szakemberegárdá továbbra is folytatta a marsi terepjáró kifejlesztésére indított programot. Az 1990-es években azután ismét zöld utat kaptak a marsi expedíciók, és 1996. december 4-én végre eljött az a pillanat, amikor Floridában felbocsátották azt a PATHFINDER űrszondát, amelynek fedélzetén a miniaturizálásnak köszönhetően mindössze 11 kilogrammos Sojourner kisautó is helyet kapott. A szonda kereken hét hónapig tartó utazás után, 1997. július 4-én, a Függetlenség Napján landolt a Mars felszínén. A Pathfinder 16 óriási léggömbbel volt körbeágyazva, amelyek a talaj elérése előtt mindössze 2 másodperccel fűvódtak fel. A rugalmas anyagból készült gömbgomolyag a talajról több mint egy tucatszor pattant vissza, míg a felszínen megállapodott. Ezt követően a gömbökből kiengedték a gázt, és a szondából kivetülő sín pályán legördült a világ első marsmobilja.

A tudósok sokáig töprengtek azon, hol legyen a Pathfinder leszállásának helyszíne. A geológiailag érdekes terület és az adott időszakban az energiaellátást biztosítani tudó, kedvező napsütéses helyszínek eleve behatárolták a választás lehetőségét. Vé-

The National Aeronautics and Space Administration
Presents to

Antal (Tony) K. Bejczy

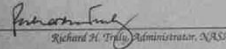
the
NASA

Exceptional Service Medal

*For sustained contributions to innovative technology and
NASA leadership in advanced teleoperations.*



Signed and sealed at Washington, D. C.
this ninth day of May
nineteen hundred and ninety-one


Richard H. Truly, Administrator, NASA

The National Aeronautics and Space Administration
Presents the

GROUP ACHIEVEMENT AWARD

for the
Telerobotics Technology Team
to

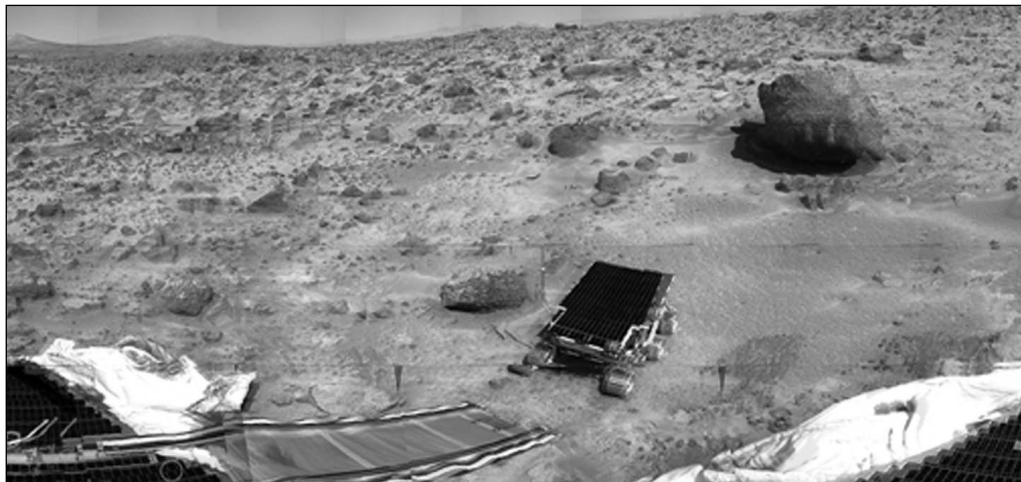
Antal K. Bejczy

*For outstanding achievements in advancing the state of the art
in telerobotics technology.*



Signed and sealed at Washington, D. C.
this ninth day of May
nineteen hundred and ninety-one


Richard H. Truly, Administrator, NASA



A Pathfinder panoramatikus felvétele a Mars felszínéről. Előtérben a Sojourner és egy nagyméretű szikla

gül az Ares Vallis elnevezésű, kiterjedt sziklás fennsík mellett döntöttek, ahol a megelőző űrszondás vizsgálatok a marsi folyók sok százmillió évvel korábban történt kiöntésének nyomait vélték azonosítani, másfelől 1997 júliusában a marsi egyenlítő felett 15°-kal északra „tűzött” leginkább a Nap, azaz a napelemtáblákat ezen a helyen csaknem merőlegesen érték a napsugarak.

A marsautó hat, 13 centiméter átmérőjű, egymástól független meghajtású keréken gurult. 48 x 63 centiméteres lapos tetejét egy napelem alkotta, amely csupán 16 watt teljesítményre volt képes, ezért a Sojourner percenként alig negyven centimétert tudott megtenni. Alatta kaptak helyet az elektronikus mérőeszközök, az akkumulátorok és a hőszabályozást biztosító berendezések, ugyanis a Mars bolygón már olyannyira alacsony a hőmérséklet, hogy nélkülük a műszerek képtelenek lettek volna működni. A szonda műszerei között igen fontos szerep jutott a televíziós sztereokamerának, amely lényegében a szem funkcióját töltötte be. A Sojourner lézersugárral tapogatta maga előtt a terepet, s a visszaverődő jeleket értékelve szabta meg útvonalát.

A parányi műszeregyüttes a rábízott feladatokat maradéktalanul teljesítette, igen sokrétű geológiai, kémiai vegyelemzést végzett, de a marsi klímára vonatkozó ismereteinket is számottevően gyarapította. A mérési adatok mennyiségére jellemző, hogy azok feldolgozását még napjainkig sem fejezték be. A NASA irányítóközpontjának a Pathfinder szondával az akkumulátorok lemerülése miatt a landolást követő harmadik hónap után megszakadt a kapcsolata.

Azóta ez az intelligens kisautó sem kap a Földről parancsokat. A Mars dermesztően fagyos éjszakáiban élettelenül parkol az Ares Vallis sziklás fennsíkján, örök elhagyatottságra ítélve. Hacsak a távoli jövőben az első marsi telepések rá nem bukkannak egyszer, akik feltehetően páratlan kincsként helyezik majd el a Mars meghódítását bemutató történeti kiállítás egyik fő helyére.

FEL A MAGASBA!

A görög mitológiából jól ismert az a történet, amelyben Daidalosz és fia, Ikarosz, úgy próbáltak megszabadulni Kréta királyának, Minósznak a fogságából, hogy az ezermester Daidalosz viaszból és madártollakból szárnyakat készített a maga és fia számára. Mielőtt azonban nekivágtak volna a nyaktörő vállalkozásnak, az apa óvatosságra intette fiát: menekülés közben nehogy túl közel repüljön a Naphoz, mert az a vesztét okozza. Az intelleum azonban nem használt. Ikaroszt magával ragadta a repülés mámore, feljebb, egyre feljebb vágyott, mígnem bekövetkezett a végzet: a Nap heve megolvasztotta a viaszt, és a becsvágyó ifjú a tengerbe zuhant.

Ennyi a közismert legenda, de mint a mítoszoknak általában, ennek sincs való alapja, noha feltételezhető, hogy már az ókorban is akadtak olyanok, akik hasonló módon összeeszkábált szárnyak segítségével próbáltak meg elszakadni a földtől. A tény, hogy a repülés iránti vágy egyáltalán megfogant eleink fejében, talán a természet azon kiváltságos egyedei látványának volt köszönhető, akiket a Teremtő a repülés képességével is megáldott. Ha elődeink nem láttak volna gyors röptű madarakat, levegőben táncoló pillangókat, rovarokat, virtuóz módon cikázó szitakötőket, bizonyára eszébe sem jutott volna senkinek, hogy a repülés lehetséges. A példák sokasága láttán azonban alighanem már az öntudatra ébredés pillanatától munkált bennünk a vágy, hogy a természettől ellesve mi magunk is megtanuljunk szabadon szárnyalni a végtelen légóceánban. De minden próbálkozás hasztalannak bizonyult. Ami látszólag könnyedén ment a madaraknak, az a legnagyobb erőfeszítések ellenére sem sikerült az embernek. Kudarcot kudarc követett, és ha az önkéntes aeronauták épenséggel nem egy meredély széléről, esetleg túlságosan magas toronyból rúgták el magukat, legfeljebb csonttöréssel ért véget a szabadeséstől alig különböző produkció. Úgy tűnt fel, a repülés végleg beköltözött a teljesíthetetlen álmok birodalmába, de az egymást követő nemzedékek sorából mindig kerültek ki olyan megszállottak, akik hittek ennek az álomnak a megvalósíthatóságában. És elérkezett a nap, amikor a mesebeli repülő szőnyegen, griffmadarak és szárnyas paripák hátán tett képzeletbeli utazások ideje végérvényesen lejárt. 1783. szeptember 19-én Versailles-ban felszállt az első léggömb, s azon a napon az oly hosszú ideig legyőzhetetlennek hitt gravitáció uralma az ember felett véget ért. Azt ugyan nem állíthatjuk, hogy a kezdetben meleg levegővel, majd nem sokkal később könnyű hidrogéngázzal töltött „lég-hólyagok” felemelkedése repülésnek volt nevezhető, hiszen az oldalirányú mozgás a széljárás kénye-kedve szerint alakult, de ez a lépés az ahhoz vezető úton mindenképpen fundamentálisnak tekinthető.

A szenzáció futótűzként járta be Európát, az újabb és újabb léggömböket felbocsátó parádék hatalmas tömegeket vonzottak. Ugyanakkor az attrakció főszereplőinek, a léggömbök gondoláiban helyet foglaló férfiakkal valóságos bátorság-

próbát jelentettek ezek a felszállások, lévén a még tökéletlen anyagok és a magasság-szabályozási módozatok sok veszélyt hordoztak magukban, nem beszélve arról, hogy az irányíthatatlanság miatt a landolás többnyire nem a kívánatosnak tartott helyszínen ment végbe. De már akkor, a legelső sikeres felbocsátások mámorában biztosra volt vehető, hogy korántsem érik be ennyivel az új kor vakmerő Ikaroszai. A fejlődés következő lépcsőfokát törvényszerűen az irányíthatóvá tett „léggolyóbisok” jelentették. Ehhez elsősorban szilárd vázra és burkolatra, valamint motorral hajtott légc-savarokra volt szükség. Az így kifejlesztett, *égi szivaroknak* titulált, gigantikus méretű léghajók azonban túlságosan lomhának bizonyultak, ráadásul a töltőgázként használt gyúlékony hidrogén számos katasztrófa előidézője volt, ezért egy pillanatra sem hátráltatták igyekezetükben azokat az agyafúrt ezermestereket, akik már jó néhány évtizede fáradoztak az igazi, eget hasító „repülő szekerek” megalkotásán. Még megbecsülni is lehetetlen, hogy a XIX. század vége felé hány százra vagy ezerre volt tehető a „szárnypróbálgató” feltalálók és amatőr konstruktőrök száma. Hetekig, hónapokig tartó kalapálás, szegecseles, fúrás-faragás után újabb és újabb – ma már mosolyt fakasztó – tákalmányok gurultak elő a fészerek mélyéből, amelyeket alkotóik saját izomerejük által kívántak az áhított magasságba emelinteni. A kézi és lábmeghajtású csodamasinák között megtalálhatóak voltak mind a csapkodó szárnyú, mesebeli griffekre emlékeztető, ijesztő „famadarak”, mind a pilótaülés fölé kifeszített nagyméretű esernyő gyors fel-le mozgatásával működtetett „pumpagépek”, mind a szemet gyönyörködtető, leginkább egy tricikli, fantasztikus méretű szitakötő és méretes kereplő kereszteződését sejtető „légelhárítók”. Mindezek persze legfeljebb néhány virgonc bakugrásra voltak képesek, nem kis derűtséget váltva ki a birkalegelő szélén összesereglett bámész közönség soraiban. Ám a feladatnak ellenszegülő, a megpróbáltatásokban összeroskadt szerkezetek roncsai közül előkecmergő, kissé megtépázott pilóta-úttörők – igyekezték a helyzet komikumán felülemelkedni –, komoly ábrázattal porolták le magukat, s a kárörvendő sokadalomra ügyet sem vetve vontatták vissza a pajtába a még esetlegesen használható maradványokat. Ezzel egy időben persze akadtak olyanok is, akik inkább megfelelő magaslatokról lendületet véve próbáltak meg merevített szárnyak segítségével alávitörlázni.

Mindent egybevéve, egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a légjáró masinákhoz gépi erő szükségeltetik. Tudomásunk van róla, hogy több kísérletet végeztek gőzgéppel forgatott propelleres szerkezetek felröptetésére is, de minduntalan leküzdhetetlen akadályt jelentett, hogy a gőzzel hajtott motorok teljesítménye tekintélyes súlyukhoz mérten elenyésző volt. Amikor azonban megjelentek a kisméretű, de erős benzinmotorok, még az örökös kétkedők és a kevésbé hozzáértők számára is világossá vált, hogy küszöbön áll a civilizáció történetének merőben új távlatokat nyitó korszaka.

1903. december 17-én délelőtt, az észak-karolinai Kitty Hawk település melletti dombon, kerepelni kezdett a Wright fivérek propelleres masinája, s a törekeny szerkezet *Orville Wright* férfiúval a „fedélzetén” kisvártatva felemelkedett az indítósínról. Mai szemmel nézve ez az alig 12 másodpercig tartó tovalibbenés inkább lehetett hasonlatos egy lélekvesztő hánykolódásához a háborgó óceánon, mintsem légi utazás-

hoz, de kétség sem férhet hozzá, hogy ezt a napot tekinthetjük a „homo aviaticus” megszületésének.

A módszer bevált, a kísérletezők új erőre kaptak, s hihetetlen gyorsasággal megszorodtak az eget ostromló légjárművek. És ahány repülő gépezet csak kikerült a műhelyekből, annyiféle típust is képviseltek, tükrözve az alkotó fantáziáját és konstruktóri képességeit. Összeszámlálni is lehetetlen lenne, mennyi egyedi szerkezet látott napvilágot, melyek közül sajnos nem sok maradt fenn az utókor számára, mivel a prototípusok rendszerint összetörtek, vagy átalakították őket.

Az idő előrehaladtával azonban egyre jobb gépek készültek, javultak a repülési tulajdonságok, finomodtak a szerkezeti elemek, tökéletesedtek a manőverezési képességek és biztonságosabbá váltak a le- és felszállások. Hosszabbodtak a repülési távok, és egyre nagyobb lett a gyorsaság is, mígnem meghaladta a hang sebességét, legvégül pedig kozmikus léptékűre váltott. A távlatok napjainkban ugyanúgy beláthatatlanok, mint amennyire képtelenségnek tűnhettek fel a XIX. században a Naprendszert elhagyó majdani űrszondák.

A LÉGHAJÓZÁS RÖVID TÖRTÉNETE

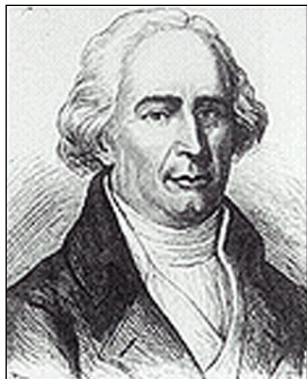
Régi kínai krónikákban találni arra vonatkozó utalásokat, hogy a kínaiaknak már a régmúlt időkben sikerült meleg levegővel töltött, papírból készült sárkányalakokat felbocsátaniuk. Feljegyezték például, hogy 1232-ben, amikor a tatárok a mai Kaifeng városát ostromolták, a kínaiak ilyen meleg levegővel töltött sárkányokkal juttattak el a városon kívülre üzeneteket.

A léggömb európai feltalálójának *Bartholomeo de Gusmao*t tartják, aki 1709. augusztus 8-án Lisszabonban V. János portugál király, felesége, Mária Anna királynő, Conti kardinális (a későbbi XIII. Ince pápa), valamint az udvar hercegei és udvaroncái jelenlétében mutatott be léggömbkísérletet. A vastag papírból készült gömb azzal a forró levegővel lett feltöltve, amelyet a modell alá függesztett tálcán égő tüzelőanyag szolgáltatott. A nagy ámulatot kiváltó demonstráció során Gusmao páter hőlégballonja mintegy három méter magasságba emelkedett, de mivel az lassan a díszes brokátfüggönyök felé kezdett úszni, néhány ügybuzgó lakáj lecsapott a tüzes szerkezetre. Egyes fámák arról is szólnak, hogy a későbbiekben egy jóval nagyobb léggömbbel és már kint a szabadban maga az atya is a levegőbe emelkedett – ezt azonban máig nem sikerült hitelt érdemlően igazolni.

A tény, hogy a gömbbe zárt meleg levegő képes felemelkedni, úgy látszik, nem mozgatta meg eléggé Gusmao kísérletező kedvű kortársainak fantáziáját, mivel a tényleges léghajózás megvalósítása még vagy hetvenöt évig várattott magára.

1783. június 5-én nem mindennapi látványosság reményében gyülekeztek a dél-franciaországi Annonay városkájának lakói. A helybéli papírmalom két köztisztletnek örvendő tulajdonosa, a *Joseph* és *Étienne Montgolfier* testvérek nem kevesebbet állítottak, mint azt, hogy ezen a napon egy természetes, meleg levegővel töltött papírgömböt repítenek fel az égbe. A városka piacterén tolongók hittek is, nem is a szenzációsnak ígérkező produkcióban, mindenesetre a mutatóványról senki sem akart lemaradni. A két fivér egy furcsa tákolmány körül szorgoskodott. A két hosszú pózna közé kifeszített kötélén egy tekintélyes méretű papírzsák volt felfüggesztve, amely alatt nedves szalmát és gyapjút kezdtek égetni. S lassan csodát, az eddig petyhüdtlen alácsüngő papírzsák lassan duzzadni kezdett, mígnem teljesen kigömbölyödött. Ekkor a Montgolfier testvérek eleresztették a tartókötetet, s a szabályos gömbbé kerekedett hatalmas papírhólyag szilaj szökkenéssel csakhamar kétezer méteres magasságba emelkedett. Az elragadtatott nézők lelkesedése nem ismert határt, s mindazok, akik abban a szerencsében részesültek, hogy ennél a kivételes eseménynél jelen lehettek, bizonyára megsejtették, hogy történelmi pillanat tanúivá váltak.

A sikeres kísérlet híre hamarosan Párizsba is eljutott, és a Francia Tudományos Akadémia meghívta a két Montgolfier-t, mutassák be tudományukat a főváros közönségének is. Az akadémia egyúttal felkérte egyik tagját, *Jacques Alexandre Char-*



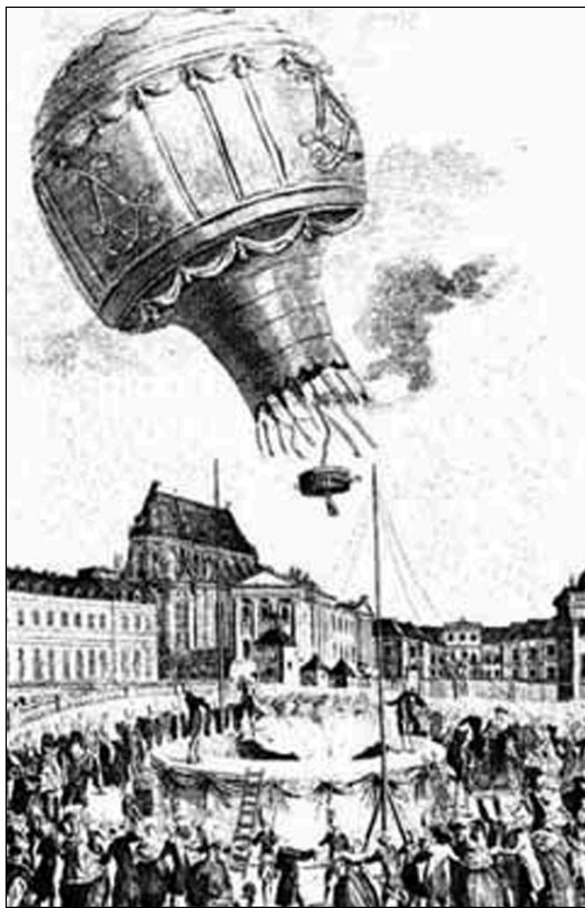
Joseph Montgolfier



Étienne Montgolfier



J. Alexandre Charles



Az 1783. június 5-i léggömbfelbocsátás Annonay főterén

les (1746–1823) fizikust, hogy foglalkozzon a kérdéssel. Charles nem tartotta szükségesnek, hogy Annonay-ba utazva személyesen is megvizsgálja Montgolfier-k léggömbjét, abban a hiszemben volt ugyanis, hogy a ballont a nem sokkal korábban felfedezett hidrogénnel töltötték meg. (Henry Cavendish [1731–1810] angol tudós 1766-ban kén-savnak vasreszelékre történő csepegtetésével állította elő a levegőnél 14-szer könnyebb hidrogéngázt.) Charles professzor is nekilátott tehát, hogy elkészítse saját léggömbjét, amellyel az annonay-i kísérletet szerette volna megismételni, nem sejtve, hogy az ő elgondolása is úttörő próbálkozás a levegő meghódításának történetében. A 35 köbméter térfogatú ballonjának vásznát a hidrogén elszökésének megakadályozására vékony gumiodlattal kente be. A szükséges hidrogénmennyiséget ólom-



A Montgolfier fivérek Párizsban felbocsátott ballonja

agyonverték. A nem teljesen vegytiszta hidrogén kénszagot árasztott, ami megerősítette az együgyűeket abbéli hitükben, hogy itt csak az ördög praktikájáról lehet szó, s a léggömb maradványait egy ló farkához kötözve addig vonszoltatták, míg az foszlányaira nem szakadt. Mondják, hogy az itt megforduló idegeneknek még napjainkban sem ajánlatos e csúfos eseményt Gonesse önérzetes polgárai előtt felemlíteni...

Időközben a Montgolfier testvérek is rászánták magukat, hogy a felkérésnek eleget téve magának XVI. Lajos királynak és feleségének, Marie Antoniette-nek a jelenlétében bemutassák a nagy szenzációt kiváltó léggömbberesztést. Az eseményre 1783. szeptember 19-én került sor. A versailles-i kastély előtti térségen külön emelvényt ácsoltak a bemutató tiszteletére, ahol az alig egyórányi tüzelés során keletkező meleg levegő teljes nagyságúra „felfújta” a kék és arany színekben pompázó ballont. Mielőtt a fivérek útjára bocsátották volna a léggömböt, a nagyobb hatás kedvéért arra egy utazókosarat függesztettek, amelybe egy birkát, egy kacsát és egy kakast helyeztek. A ballon „fedélzetén” az első légutazó élőlényekkel, könnyedén felemelkedett, majd négy kilométerrel távolabb egy erdőben landolt. A háziállatok különösebb baj nélkül átvészelték a kényszerű repülést, leszámítva, hogy eltört a kakas egyik szárnya, mert a birka rálépett. E kísérlet sikerén felbuzdulva a két testvér úgy vélte, elegendő tapasztalatot szereztek már ahhoz, hogy egy minden eddiginél nagyobb ballonnal embert is sikerrel juttassanak fellegjáró magasságba. XVI. Lajos először két elítélt bűnözőt jelölt ki erre a feladatra – gondolván, úgyszólván ez lesz az utolsó utazásuk

mal bélelt fahordóban vasreszelék és kénsav segítségével több napon át fejlesztették, mígnem 1783. augusztus 27-ére a párizsi Mars-mezőn már minden készen állt a bemutatóra. Délután öt órakor a nagy pillanat elérkeztét ágyúlövés jelezte. A szabadjára engedett ballon pillanatok alatt vagy ezerméteres magasságba emelkedett, s egy esőfelhőben eltűnt a bámész közönség tekintete elől. Mint később kiderült, a szóban forgó léggömb egyórányi utazás után a Párizstól nem messzire fekvő Gonesse falu határában ereszkedett le a helybéli lakosság legnagyobb megrökönyödésére. A nem várt égi áldásban a tudatlan parasztok az ördög mesterkedését sejtették, s földművelő eszközeikkel e jobb sorsra érdemes léggömböt rögzítve

–, ám a tudósok heves tiltakozására, miszerint szégyen lenne, ha a levegő meghódításának dicsősége arra méltatlan embereknek jutna osztályrészül, megváltoztatta döntését. A számos jelentkező közül *Pilatre de Rozier* fizikust és *d'Arlandes* márkít érte a megtiszteltetés, hogy 1783. november 21-én a világtörténelemben elsőként emelkedhettek a magasba. A 25 percig tartó út végén a felszállási helytől mintegy nyolc kilométerre értek zökkenőmentesen földet. A korabeli tudósítások arról számoltak be, hogy egész Párizs felbolydult méhkashoz volt hasonló. A nagyobb épületeket ellepték az emberek, s zászlókat lengetve, kalapjaikat feldobálva éljeneztek a magasból visszaintegető, megdicsőült „pilótákat”. (Pilatre de Rozier nevéhez egy szomorú elsőség is társul. Két évvel ezen nevezetes esemény után egy hidrogénnel töltött ballonnal szerencsétlenül járt, és a repülés hőskorának első áldozataként került be az aviatika halhatatlanjainak panteonjába.)



Pilatre de Rozier

Ezzel a nappal valóságos léggömbmánia vette kezdetét, Európa-szerte egyre gyakrabban jelentek meg a szél szárnyán tovasodródó égi golyóbisok. Bár lassan megszokott látványnak számítottak a léggömbök, éppen a találmány őshazájában, a kevésbé felvilágosult vidéki emberek megnyugtatóására, a francia kormány jobbnak látta – talán a gonesse-i tapasztalatokból is okulva – az alábbi szövegű röplapok szétszórását: „*Ez a figyelmeztetés mindenkire szól, aki mostantól fogva az égen gömböt lát, mely a sötét Holdra emlékeztet, hogy nem kell félni ettől, bármily rettenetesnek tűnik fel, mert ez nem más, mint egy gép, selyemből vagy vékony pamutból, és papírral van burkolva. Nem okoz betegséget...*”

Idővel a hőléggömbök háttérbe szorultak a technikailag fejlettebb, hidrogénnel töltött ballonokkal szemben. Ez utóbbiak a tetejükön gázkibocsátó szeleppel voltak ellátva, amelynek megnyitásával süllyedést lehetett előidézni. Ellenben, ha az emelkedés volt kívánatos, azt az utas a léghajó kosarából a ballasztként magával vitt homokzsákok kihajításával tudta elérni. Egy ilyen típusú léggömbbel sikerült 1785 januárjában a francia *Jean-Pierre Blanchard*-nak és az amerikai *John Jeffiers*nek Dover és Calais között átrepülnie a La Manche csatornát.

A sajtó szinte napi rendszerességgel számolt be az újabb és újabb rekordjavító repülésekről, de a lelkesedő híradások ellenére a hozzáértő szakemberek számára egyre nyomasztóbban hatott az a tény, hogy a széljárás kénye-kedvének kitett léggömbök továbbra is irányíthatatlanok maradtak. Az ezermesterek, feltalálók ennek a leküzdhetetlennek tűnő akadálnak az elhárításán fáradoztak.

A felfelé vezető úton az újabb lépcsőfokot kétségkívül a kormányozható léghajók megjelenése jelentette.

AZ ELSŐ LÉGGÖMBFELBOCSÁTÁSOK MAGYARORSZÁGON

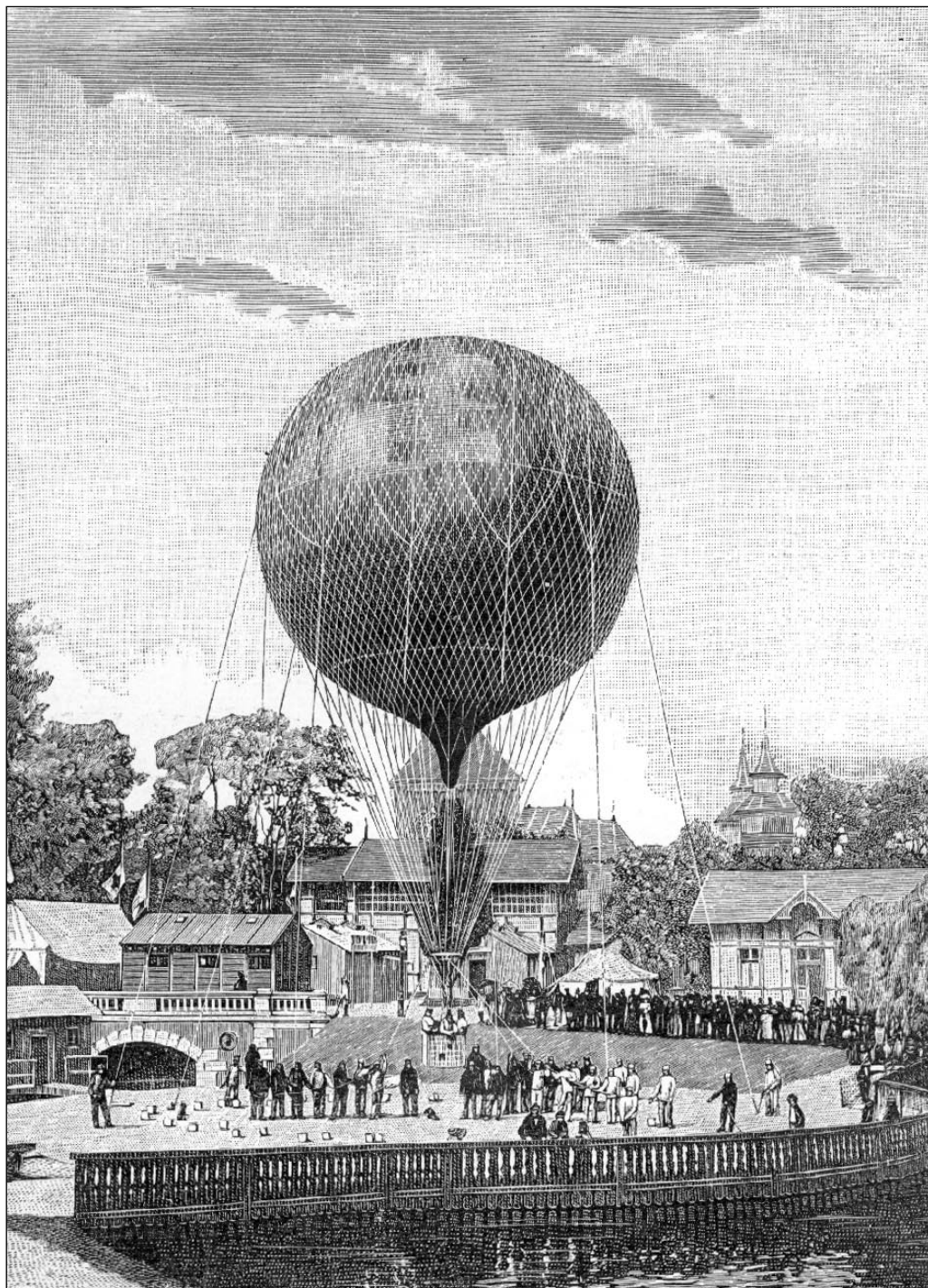
Az „égi golyóbis” sikeres franciaországi felszállásainak híre csakhamar eljutott Magyarországra is, és mi sem természetesebb, hogy jó néhány vállalkozó szellemű férfiú rögvest annak utánzására szánta el magát. A feladat kihívást is jelentett, de a buzgó igyekezetet magának a világrengető szenzációnak a valóság-hú megtapasztalási vágya is magyarázza. Így került sor egymás után több léggömb feleresztésére is Magyarországon területéről, melyek közül a legelsőt Győrött, a helybéli főiskola paptanára, DOMIN FERENC JÓZSEF (1754–1819) bocsátotta fel 1784. március 1-jén. A nevezetes eseményről a Magyar Hírmondó is beszámolt, amiből ezúttal a szokásosnál kissé hosszabban idézünk az elsőség okán, de a korabeli archaikus nyelvezettel történő „műszaki leírás” külön élvezetet is nyújt.

„Tehát a Győri Tudomány Fő Oskolának tulajdona az a dicsőség: hogy Magyar Hazánkbann is meg lett már egyszer annak a repülő golyóbisnak próbája: melyly majd csak nem az egész világot fel lázzasztotta. Jól reméltem én azt, hogy ennyi tsatára a mieink is fel ébrednek. Ha nintsen is egyéb haszna, elég a még is: hogy a természetet vizsgáló nagyságos elme ártatlanul mulatja magát az ilylyen ritkább látatokbann: s hogy köz népünk is, azokat szemlélvén, kezdi esmerni, mi sokat tehet a tanúlt emberi ész, a mit a gyáva ostoba talán ördöngösségnek tartana. Ezzel igen oszlik homálya, azután egyebekről is inkább elbírhhatja az okos beszédet. Mire nézve méltó különös dűséretre Tisztelendő, s Nagy nevezetű Domin Ferentz József úr, Zágrábi Püspökségnek Áldozó Papja, a Szelid Tudományoknak és a Böltselkedésnek Tudósa, Győrött a Tudomány Fő Oskolábann a Természet tudásnak, és a Gazdálkodásnak Királyi Tanítója: hogy már a repülő golyóbisz is a természetnek ilyly ritka műveletével, ilyly hasznos gyönyörködtetést szerzett Nemes Győr Városának.

Egynehány hetekig rejtekben lett többszöri tapasztalások után eme most folyó hónap első napján déll esti két óra után, Steiner András Ferentz Orvos Úrnak udvarában tettett végre a nevezetesebb próba.

A golyóbisnak szélessége tizenkét Párizsi hüvelyknyi volt. Meg telvén a gyúladó levegővel legelőször is tsak a szobábann bocsátatott fel: Egyenes függő mérték szerint vévén sebes emelkedését, majd tsak nem egy szempillantás alatt fel ért a mennyezetig. Onnét levévén az udvarra kivivék. Holott azonnal, a mint szabadon eleresztett egyenes hamar reptével felylyül múlta a ház fedelét. Már a szabad levegőbenn a szél megdűlt emelkedéssel vitte olyly magasra, hogy Tsalóköz Szigetének indulván egynehány pertzenések alatt tsak eltűnt a nézők elől.”

Arról, hogy végzett-e további „léghólyag” felbocsátásokat Domin Ferenc József, nem szólnak a korabeli források. Alig két hónap múlva azonban Pozsonyban eresztett fel egy léggömböt GYARMATHI SÁMUEL (1751–1830) doktor, „a Kardinális Primás



Léggömbfelbocsátás a milleniumi ünnepek alatt a Városligeti tónál

Ő Eminenciája és sok értelmes nézők jelenlétében, – írja a Magyar Hírmondó – ezen Golyóbisnak nehézsége vala 1000 Árpa szem nyomó: fért beléje 4900 Cubicus ujnyi Levegő”.

A sikeres próbálkozók sorában SZABLIK ISTVÁN (1746–1816), a pesti piarista gimnázium fizikatanára a következő, aki 1784 nyarán több alkalommal is végrehajtott léggömb-kísérletet. Pesten 1784. augusztus 22-én „*estvéli 7 órakor bocsátá fel T. Szablik István Piarista és a Természet tudomány tanítója egy ökör hólyagokból készült veres festékkel megzfírázott, és gyantával békent repülő gollyóbist... ezen szárny nélkül repülő golyóbisnak már harmadszori szerentsés lebontásával megmutatta azt, hogy valami a Frantzia és más idegen Nemzetek közt lehetséges, a Magyarok közt sem lehetetlen az*”. A nagy csudálatot kiváltó esemény Szablik rendtársát, Benyák Bernátot is olyannyira lenyűgözte, hogy versben állított emléket a még sosem látott pesti „légiparádénak”:

*Felszökken csuda művészettel az égre a léggömb
S álmétkodva a nép ellepi Pest tereit.
Egy almáskofa hagyja a hasznát és nyereségét,
Tágranyitott szemmel nézi a fellegeket.
Nemrég bajnoki kardjával győzött a halálon,
S hőkken a hadnagy most bomladozó csapatán.
Dobják városatyák is méltóságuk a sutba,
Testületük kivonul, s rendül a távolodón,
Rendül, s már az egeknek törvényt szabna, szokatlant,
Így tréfál meg a gömb nagytudományúakat.
Telve az utca, s a nép fut, mászik a ház tetejére,
Megdöbbent tömeget lát, aki szertetekint.
Íme a gömb, mely könnyű gáztól duzzad az égen,
Csábít mindeneket futni dolguk elől.*



Martinovics Ignác

MARTINOVICS IGNÁC (1755–1795), a magyar történelem tragikus sorsú alakja – akiről csak kevesen tudják, hogy a természettudományoknak is kiváló művelője volt – 1784–85-ben három alkalommal hajtott végre sikeres léggömbfelbocsátásokat Lembergben (Lvov), ahol az idő tájt az egyetem kísérleti fizikai és mechanikai tanszékének volt a professzora.

Magyarországon az első, léggömbbel magasba emelkedő ember bizonyos DR. MENNER volt, aki hidrogénnel töltött léghajóján 1811. június 3-án szállt fel a pesti Városligetből, s alig egyórányi légi utazás után a Gyöngyös közelében fekvő Gentspusztán ereszkedett alá. Útja során selyemből készült ejtőernyőkkel kisebb háziállatokat bocsátott le, amelyek sértetlenül értek földet.

Még ugyanabban az évben, szeptember 15-én este 6 órakor DR. KRASKOWITZ orvos szállt fel Pozsonyból. A korabeli források arról tudósítanak, hogy 1538 öl (1 öl = 1,896 méter), azaz nagyjából 3 kilométeres magasságot ért el (ezt légnyomásmérővel tudták viszonylag nagy pontossággal mérni). Egy óra múlva a Fertő-tó közelében landolt a helybeli lakosság nagy ünneplése közepette.

Az első évek után egyre sűrűbben követték egymást a léghajós utazások – mondhatni megszokottá vált a lassan tovaúszó hatalmas léggömbök látványa. Ezzel együtt természetesen növekedett az utasok tábora is, akik élelmes vállalkozók közreműködésével, némi fizetség ellenében maguk is átélhették a „repülés” mámorító érzését. Ha hinni lehet az egykorú sajtónak, Budapesten az 1896-os millenáris ünnepségek során több mint hétezer utas gyönyörködhetett a magasból a főváros panorámájában.

A KORMÁNYOZHATÓ LÉGHAJÓ

Habár a francia Montgolfier testvérek hőlégballonjának nagy szenzációt kiváltó fel szállása a légi utazások dinamikus fejlődését vetítette előre, a léggömbtűrák látványos megszorodása, a távolsági és magassági rekordok szinte menetrendszerű túlszárnyalásai ellenére még száz év múltán is azt látjuk, hogy az emberi repülés ügye egy helyben topog. A léggömbök irányíthatatlansága folyamatosan keserítette a kísérletezők életét, és a szél kénye-kedve szerint alakuló, túlságosan is szabad szárnyalás megzabolozására hivatott konstrukciós változtatások egyike sem járt sikerrel. Ezek között voltak például a légellenállás csökkentésére irányuló alaki módosítások. A léghajókat szivar alakúra, azaz áramvonalasra építették, de a többségében rosszul szigetelő, gumírozott anyagból készült hajtótestekből gyakori volt a gázszivárgás, így a gondola súlya alatt azok megsuklottak vagy teljesen összerogytak. A kormányzásra, valamint a széliránytól eltérő helyzetváltoztatásra kiagyalt mechanikus eszközöknek pedig szinte áttekinthetetlen arzenálja látott napvilágot. Vitorlák, evezőlápátok, szélkerekek, sűrített levegővel működtetett fúvókák, lőporos rakéták szinte ezernyi változata került kipróbálásra, de azok sorra csődöt mondtak. Sőt, bármily hihetetlen, az ábrándkergetők fejében még olyan fantasztikus gondolat is felvetődött, hogy a léghajókat madarakkal kellene vontatni.



Henry Giffard léghajója



Óriás zeppelin Berlin felett

Igen szellemesnek bizonyult viszont *Pierre Jullien* órásmeister ballonja, amelyet rugós óraművel forgatott két propeller hajtott, és az elmondások szerint még kisebb légáramlatokkal szemben is tudott haladni. A dolog szépséghibája csupán az volt, hogy ezt az attrakciót egy mindössze négy méter hosszú modell volt képes végrehajtani, a párizsi cirkusz közönségének nagy gyönyörűségére.

Két évvel később, 1852-ben *Henry Giffard* (1825–1882), az önjáró léghajók megvalósításában már komoly előrehaladást ért el vetélytársaival szemben. Giffard a gőzgépek szakavatott ismerője volt, egy saját készítésű, gőzzel hajtott motort szerelt léghajójának gondolájába, amely egy tolólégcsavart forgatott. Jóllehet, a nagy tömegéhez képest kis teljesítményt nyújtó gőzmasina mindössze 10 km/óra sebességre tudta ösztökélni ballonját, miáltal az csak szélcsendben volt képes előrehaladni, a továbbfejlődés útját kétségkívül kijelölte.

A mérnökök szilárd burkolatú léghajókról álmodoztak, de az akkoriban számításba jöhető anyagok tekintélyes önsúlya lehetetlenné tette kivitelezésüket. Szilárd vázra ragasztott falemezekből kísérelt meg léghajót építeni az orosz *O. S. Kosztovics*, de a cári katonai vezérkar a munkálatokat a magas költségek miatt leállította. Ismeretesek *K. E. Ciolkovszikj* (1857–1935) ez irányú elképzelései is, azonban honfitársához hasonlóan az ő tervei sem nyerték el a felsőbb körök támogatását. Időközben *Étienne Lenoir* (1822–1900) feltalálta a világítógázzal működtetett kétütemű, belső égésű motort, amelynek tömeg/teljesítmény viszonya lényegesen kedvezőbb volt a gőzgépekéénél. Ezek a



A Hindenburg léghajó New York fölött

kedvező tulajdonságú motorok fordulatot hoztak a léghajózásban is, de még mindig csak szélcsendes időben voltak kormányozhatók.

A léghajók szerkezeti felépítésében forradalmian új megoldást a magyar SCHWARZ DÁVID találmánya jelentette, akinek elsőként sikerült a világon kormányozható, me-revvázaz „légjáró gépet” megépítenie. Schwarz a szkeptikusok kételyeivel szemben a fémburkolatú léghajókban látta a jövőt; elgondolását léghajójának 1897 novemberében történő sikeres kipróbálása fényesen igazolta. A vázszerkezet külső burkát az akkoriban még konstrukciós célokra egyáltalán nem használt alumíniumból készítette, elindítva ezáltal ezt a könnyűfémeket világhódító útjára más közlekedési eszközök gyártásában is. (Az alumíniumot 1827-ben fedezte fel Friedrich Wöhler német vegyész, s az ára a kezdeti években a nemesfémek értékével volt összemérhető.)

Schwarz Dávid azonban nem volt a sors kegyeltje. Tíz hónappal azelőtt hunyt el Bécsben, hogy léghajójának sikeres berlini próbaúttjára sor került volna. A komoly anyagi gondokkal küszködő özvegy eladta férje tervrajzait a léghajózás egy másik megszállottjának, *Ferdinand von Zeppelin* (1838–1917) grófnak. Az ő konstrukciói – amelyekben számos, Schwarztól átvett lényeges elvet alkalmazott – vitték azután diadalra a léghajózás ügyét. Zeppelin-féle léghajó 1900. július 2-án repült először, nyolc percig tartózkodott a levegőben és maximális 31 km/óra sebességet ért el. Ezzel végleg bizonyítást nyert, hogy a szilárd burkolatú léghajók alkalmasak a légi közlekedésre.

Amikor a katonai vezetők ráébredtek, hogy a légi eszközök hadicélokra is kiválóan felhasználhatók, tucatjával kerültek ki a gigantikus hangárokból a „légi dinoszauruszok”. A legtöbb monstrum németországi műhelyekben készült, de a zeppelinláz

nem hagyta érintetlenül Amerikát sem. A gyártókat még az sem riasztotta vissza, hogy gigantikus termékeik egész sora pusztult el légi szerencsétlenségek során. Elsősorban az időjárási előrejelzés hiánya miatt ezek gyakran áldozatául pusztító viharoknak, de több tucatra volt tehető azoknak a száma is, melyek valamilyen műszaki hiba folytán robbantak fel a levegőben. Az egyik legmeggrázóbb esetként emlegetik a német Zepelin vállalat büszkeségének, a 245 méter hosszú Hindenburg léghajónak a katasztrofáját. A Hindenburg 1937-ben, Frankfurtból a New Jersey állam Lakehurst városába érkezve, a légikikötőben ismeretlen okból kigyulladt, és több tucat utasa a lángok közt lelte halálát.

Mindezek ellenére a léghajóutazások igen népszerűek voltak, 1920-tól már menetrendszerű gyakorisággal jártak a légi óceánjárók az Atlanti-óceán két partja között. Háborús helyzetben azonban mindinkább nyilvánvalóvá vált sebezhetőségük. A nagyméretű és lomhán mozgó léghajók könnyű célpontot jelentettek a légvédelmi ágyúk számára, a fűrgé vadászgépek megjelenésével pedig sorsuk végképp megpecsétlődött. Az égi kolosszusok rövid, ám annál tüneményesebb pályafutása véget ért, helyettük olyan emberkéz alkotta szerkezetek keltek szárnyra, amelyek végérvényesen átvették a hatalmat a levegőt sok millió éven át uraló madaraktól.

SCHWARZ DÁVID

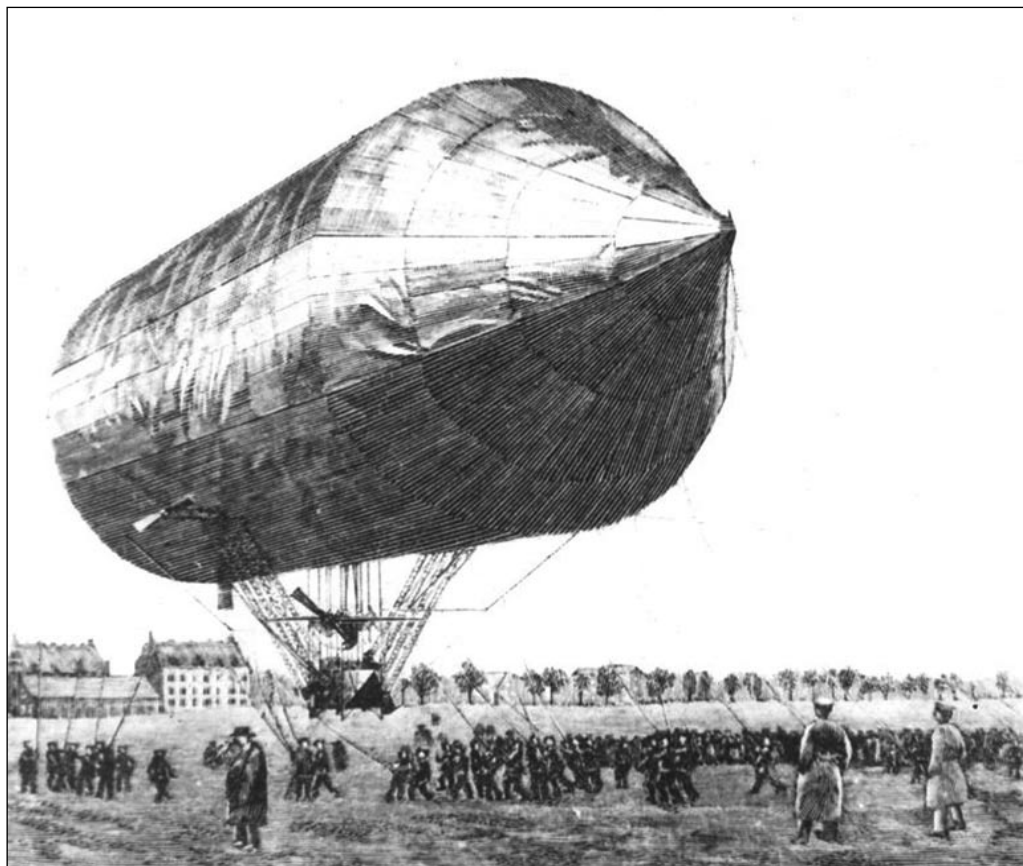
(1850–1897)



A technika történetében kevés az olyan szerencsés feltaláló, aki jelentős újításáért vagy éppenséggel korszakalkotó találmányáért még életében részesült volna az őt megillető elismerésben. Nemritkán csak a következő generáció tudománytörténészei szolgáltattak erkölcsi elégtételt egy-egy méltatlanul mellőzött vagy már rég elfeledett feltalálónak, akinek alkotását később mások vitték sikerre. A fentiekben leírtak teljes egészében ráillenek a magyar haza szülöttjére, Schwarz Dávidra, a szilárd burkolatú, kormányozható léghajó feltalálójára.

Schwarz Dávid 1850. december 7-én, Keszthelyen látta meg a napvilágot egy szegénysorban élő kereskedőcsalád hetedik gyermekeként. A kis Dávid alig múlt két éves, amikor édesapja elhunyt, és az amúgy is szűkös körülmények között élő család még nagyobb nyomorba süllyedt. Elemi iskoláit szülővárosában végezte, majd kereskedőtanonc lett. Keszthelyen, később a szlavóniai Kudinán fakereskedésből tartotta fenn magát. Itt ismerkedett meg egy jómódú zágrábi fakereskedő lányával, Kaufmann Melániával, akit 1880-ban feleségül vett. (Házasságukból három gyermek született; a legfiatalabb, Schwarz Vera, a Bécsi Opera örökös tagja, 1964-ben hunyt el.)

Schwarz Dávid munkájából adódóan sok időt töltött erdőirtásoknál, a fűrésztelepeken, és bár műszaki képzettsége nem volt, kiváló technikai érzékéről vall, hogy a fafeldolgozó gépeken számos újítást hajtott végre. Sorsa úgy hozta, hogy hosszabb ideig egy világtól elzárt területen kellett irányítania a fakitermelést. Erdei szállásán a magányos, hosszú téli estéket a felesége által hozzá juttatott könyvek olvasásával töltötte. Így került kezébe Arisztotelésznek egy bölcsesletekkel és műszaki kérdésekkel foglalkozó könyve. Ettől kezdve érdeklődése a műszaki tudományok felé fordult, és minden ilyen témájú könyvet elolvasott, amihez csak hozzá tudott férni. Feltehetően ekkor fogant meg fejében a merev vázas léghajó gondolata, ami azután gyökeresen megváltoztatta életét. Éppen emiatt, a következő évek folyamán vállalkozása látványos hanyatlásnak indult, ugyanis jószerével mással sem foglalkozott, mint újszerű lé-



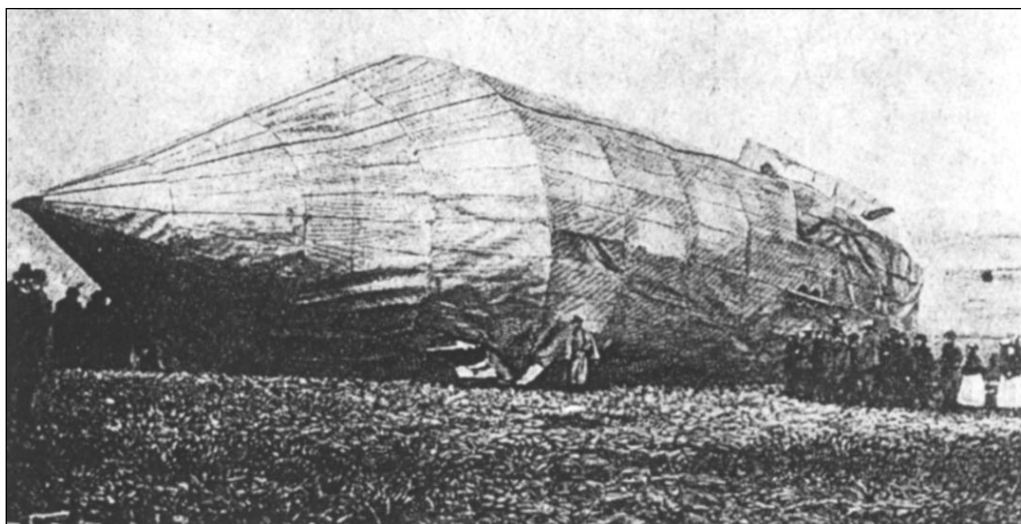
A világ első szilárd burkolatú léghajója

gi járművének gyakorlati kivitelezésével. Környezete egyre inkább hóbortosnak kezdte tartani Schwarz urat, ellenben felesége mindvégig pártfogolta férje nem éppen hétköznapi ambícióit.

Schwarz Dávid léghajótervezete újszerűségével több alapvető ponton eltért kortársainak hasonló konstrukcióitól, aminek köszönhetően ma joggal tekintjük őt a kormányozható, szilárd burkolatú léghajó feltalálójának. Mindenekelőtt Schwarznak tulajdonítható annak felismerése, hogy az alumínium a legalkalmasabb anyag a léghajó elkészítéséhez. Az alumíniumot 1827-ben fedezték fel, de csak az 1855-ös párizsi világkiállításon mutattak be először alumíniumtömböt. Miután ipari méretekben történő előállításával rohamosan csökkenni kezdett az alumínium ára, megnyílt rá a lehetőség, hogy a műszaki életben is alkalmazzák. Schwarz léghajója volt a világ első alumíniumból készült közlekedési eszköze, de korszerűsége ezenkívül a szerkezeti felépítésében, alakjában és az utastérnek (gondola) a hajótesthez való szilárd összekapcsolásában is megmutatkozott. A szerkezet helyes megválasztásával biztonságosabbá tette a léghajók feltöltését és a gáz nyomásának egyenletességét. Az alak-

nak a kúpos formára történt kiképzése azt eredményezte, hogy haladás közben a léghajó mögött keletkező káros légörvények jelentős mértékben lecsökkentek. A szilárd rögzítésű gondola kivitelezésével egy sor olyan veszélyforrás kiküszöbölését érte el, amelyek addig számos baleset előidézői voltak, ugyanakkor a motorral történő meghajtás és a kormányzás lényegesen egyszerűbbé vált. Mindez azonban jó ideig csak Schwarz tervrajzaiban szerepelt, mivel az Osztrák–Magyar Monarchia hadügyminisztériumának illetékesei a tervet ugyan megvalósíthatónak találták, elkészítéséhez anyagi támogatást nem adtak.

Tudomást szerzett azonban Schwarz terveiről Oroszország bécsi katonai attaséja, aki, miután meggyőződött a számítások helyességéről, 1892-ben kieszközölte, hogy az orosz hadügyminisztérium meghívja őt Pétervárra léghajójának megépítésére. Schwarz megkötötte a szerződést, egyben megállapodott Carl Berg rajnai alumíniumgyárossal, aki vállalta a szükséges lemezek és idomok elkészítését. A 3280 m³ térfogatú, henger alakú és kúpos kiképzésű léghajó 1894 nyarára készült el. Felhajtóerejét Sczwarz 948 kg-ra tervezte, de mivel a 10 lóerős Daimler-motor súlya az üzemanyaggal és hűtővízzel együtt 468 kg-ot tett ki, a léghajó hasznos terhelése mindössze 385 kg volt. A léghajó hidrogénnel való feltöltése azonban nem sikerült. A gázszakok rossz minősége miatt a gáz egészen rövid idő alatt „elszelelt”, jó néhány töltés közben elrepedt, aminek következtében több feszítőhuzal is elszakadt. Mivel az építésre szánt költségek egyébként is többszörösen túllépték a tervezett kiadásokat, a honvédelmi miniszter által kijelölt szakbizottság arra a megállapításra jutott, hogy a léghajó katonai célokra nem hasznosítható. Schwarzal közösen megállapodva szerződést bontottak, és leállították a léghajóprogramot. A fennmaradt dokumentumokból egyértelműen kitűnik, hogy a tervek jók voltak, és a kudarcért nem



A szakszerűtlen leszállás közben megsérült léghajó Berlinben

a feltaláló hibáztatható; a beépítésre került gyenge minőségű anyagok hiúsították meg a léghajó felszállását.

Carl Berg, aki mindvégig jóindulattal viseltetett Schwarz Dávid iránt, felkarolta a tönk szélére került feltalálót, és elérte, hogy a továbbiakban Poroszország számára készítsen léghajókat. Ennek remélt hasznából a szerződés értelmében Berg és Schwarz egyenlő arányban osztottak volna. A porosz kormány anyagi forrásokat nem biztosított a vállalkozás számára, így annak minden terhét egyedül a vagyonos Berg viselte. Az új léghajó, amely technikai paramétereit tekintve csaknem pontosan megegyezett a korábbival, 1896 késő ősziére készült el. Felbocsátani azonban nem sikerült, mivel a feltöltésére rendelkezésre álló gáz rossz minősége miatt képtelen volt a szükséges felhajtóerőt biztosítani.

Schwarz Dávidnak a szerelési munkálatok irányítása mellett gyakran kellett anyagbeszerzési ügyekben eltávoznia Berlinből. 1897 januárjában éppen Bécsben tartózkodott, amikor a vegyiművektől megkapta a hírt, hogy elkészült és átvehető az immáron kifogástalan minőségű hidrogéngáz. Schwarz azonban a siker kapujában az utolsó lépcsőfokot már nem tudta megtenni. 1897. január 13-án, Bécsben, a „Zur Linde” vendéglő előtt az utcán tüdővérzést kapott, és meghalt.

Feltalálónk halála azonban nem jelentette egyben léghajója sorsának megpecsétlődését is. Özvegye, Melánia asszony – talán férje iránti kegyeletből – nem adta fel a küzdelmet; átvette a befejező munkálatok irányítását. Az eredeti elképzelés szerint a léghajó próbaútját maga Schwarz Dávid hajtotta volna végre, így azonban arra egy más alkalmas személyt kellett találni. Ám léghajós gyakorlattal rendelkező férfiú nem egykönnyen találtatott, különösen egy soha ki nem próbált típus esetében. Végül jelentkezett egy leszerelt porosz tiszthelyettes, bizonyos Ernst Jagels, aki e téren, sajnos, semmiféle tapasztalattal nem rendelkezett.

A világ legelső szilárd burkolatú, kormányozható léghajójának a próbaútjára Berlinben, 1897. november 3-án került sor. A nem mindennapi eseményt tucatnyi hivatalos jelentés, hírlapi tudósítás és élménybeszámoló örökítette meg az utókor számára. Máig érthetetlen, hogy a felszállást annak ellenére megkezdték, hogy a talajközeli 7,5 m/s-os sebességű, erősnek számító szél fúj. A léghajó viszonylag hamar 460 méter magasságba emelkedett, ahol a szélesebbség már meghaladta a 14 m/s-ot, ennek ellenére széllel szemben is sikerült előrehaladnia. A légcsvartárcsáról azonban váratlanul lecsúszott a hajtószíj, emiatt a léghajó kormányozhatatlanná vált. A gondolában helyet foglaló Jagels ettől annyira megrémült, hogy hirtelen túlon túl sok gázt engedett ki a szelepen. Ennek következtében a léghajó rohamosan süllyedni kezdett, és a durva földet érés következtében megsérült. A kísérlet mindezek ellenére fényesen igazolta Schwarz Dávid műszaki alkotásának sikerét. Hadd idézzünk most a kortárs szakértők véleményeiből: „...a felszállás a várakozásnak megfelelően történt, a léghajó leküzdötte az ellenszelet, amit a megfigyelő tisztek nagy elégtétellel a léghajó kormányozhatóságának bizonyításaként üdvözöltek. A kísérlet tökéletesen sikerült volna, ha a szél nem dobja le a hajtószíjat először a jobb, majd a bal légcsvarnál. Ha a szíjakat védőszerkezettel látták volna el, – ez nem történt volna meg, de senki sem lát-

ta előre ezt az eshetőséget... A léghajó a jelenlévő mérnökökben csodálatot keltett. Különleges érdemként említették mind a léghajó felépítésének módját, mind annak ötletét. Méltányolták a gondola fix rögzítését a hajótesten, ami nem sikerült, vagy eszébe sem jutott senkinek Schwarz úr elődei közül.” (Die Reichswehr, az osztrák hivatalos katonai szaklap 1897. nov. 6-i száma)

„...Nagyon sajnálatos, hogy Schwarz zseniális művének befejezése előtt meghalt és az első felszállást nem ő irányíthatta, holott életét teljesen művének szentelte. A konstrukció minden részével összenőtt és ha személyesen végezhetne volna a felszállás irányítását, bizonyára nem következik be a szerencsétlenség. A felszállás bebizonyította, hogy Schwarz léghajója a 7 méteres szélességben is megállta helyét. A végzetes leszállás tanulságai bebizonyították, hogy a sikertelenséget nem a találmány alapszerkezete okozta, a feltaláló nem volt hibás.” (Illustrierte Zeitung, 1897. nov. 18.)

„...A folyó év januárjában elhunyt magyar állampolgár, Schwarz Dávid irányítható léggömböt talált fel... Minthogy sem nálunk a honvédelmi minisztérium, sem Ausztriában a Landwehr minisztérium, sem a közös hadügyőrség nem támogatta a derék feltalálót, ő kormányengedély alapján kivitte irányítható léggömbjét Berlinbe... A Schwarz Dávid féle irányítható léggömböt tegnap mutatták be Berlinben, szabadon repülve, a légszák megtöltése és a felszállás rendben folyt le...” (Pesti Hírlap, 1897. november 5.)

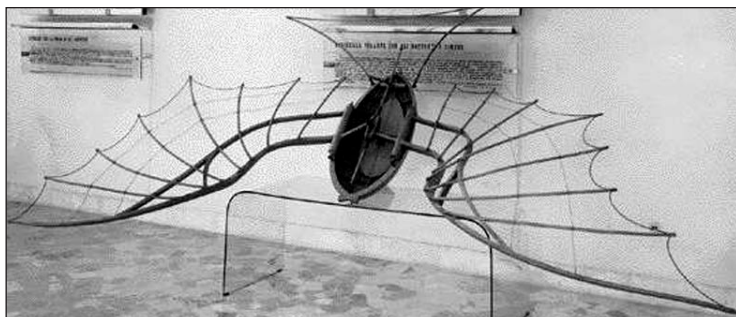
A berlini felszállás megtekintésére kivonult nagyszámú szakértő és laikus között jelen volt *Ferdinand von Zeppelin* (1838–1917) német gróf is, aki Schwarz Dávidhoz hasonlóan évek óta a kormányozható léghajó megvalósításán fáradozott. Valljuk meg, nem nagy sikerrel. Bár társadalmi pozícióját felhasználva a lehető legmagasabb körök támogatását is sikerült megnyernie (még a német császárt is) ügyének előmozdítása érdekében, a porosz hadügyminisztérium minden egyes Zeppelin-féle léghajótervezetet visszautasított azok kivitelezhetetlensége miatt. Zeppelin gróf azonban a tettek embere volt, és amikor látta az alumíniumburkolatú léghajó sikeres felbocsátását, Carl Berg közvetítésével megvásárolta a terveket a szorult helyzetben lévő özvegytől. A megkötött szerződés értelmében Zeppelin gróf „...kötelezettséget vállalt arra, hogy az első 30 eladandó léghajó mindegyike után Schwarz örököseinek 10 000 (!) márkát fizet...”

Zeppelin kétségtelen érdeme, hogy a léghajózás ügyét sikerre vitte, az azonban megcáfolhatatlan tény, hogy jó néhány alapvető és technikai ötletet Schwarz Dávidtól vett át. A léghajók, melyek hamarosan zeppelin márkanéven váltak ismertté, jövedelmező üzletágnak is bizonyultak. A német gróf pedig nemcsak konstruktőrként, hanem üzletemberként is ügyesnek bizonyult. Sikerült ugyanis oly módon irányítani a dolgokat, hogy a feltaláló örökösei a szerződésben foglaltakkal ellentétben összességében mindössze 15 000 márka jutalékot kaptak.

Az idő rég eljárt a léghajók felett, és csak némi nosztalgiával gondolhatunk arra, mily kevesen múltok, hogy a maga korában a repülés diadalát szimbolizáló, felhőjáró ezüstbárkák nem éppen hazánkfia nevét hirdették szerte a nagyvilágban.

SZELEK SZÁRNYÁN

Mialatt a léggömbfelszállások reneszánszukat élték, azok az ezermesterek, akik macsukul hittek a szárnyakon való felemelkedésben, egy percet sem pihenve, lankadatlan szorgalommal buzgólkodtak egy ilyen gépmadár megalkotásán. A vitorlázórepülés kezdetei visszanyúlnak a történelmi múltba. Már az ókorból maradtak fenn legendák szárnyaló emberekről; közülük a legismertebb Ikarosz és Daidalosz mitikus története, amely tudvalevően csupán az emberi képzelet szüleménye. Az arab krónikákban maradt nyoma *Abu Kvázim Abbasz ben Firnász* repülési kísérletéről, aki 880 körül Córdobában „testét tollakkal fedte be, hátára két szárnyat kötött, azután egy magaslatra ment, és leugrott onnét”. Az esemény végkifejletéről ugyan hallgat a krónika, annyit azonban megkockáztathatunk, ha a derék arabunknál nem volt tartalékban egy repülő szőnyeg is, akkor kísérlete szó szerint úttörő lehetett. Valamikor az első évezred fordulóján a perzsi Nisapurban *Al Gabari*, karjaira deszkalapokat erősítve, próbált meg egy mecset tetejéről alászállni; életével fizetett vakmerőségéért. 1120-ban *Oliver of Malmesbury* Benedek-rendi szerzetesnek állítólag már sikerült karjára-lábára kötözött szárnyakkal néhányszor tíz métert odébblibbennie, de ő is lezuhant és combját törte. Néhány évtizeddel később Konstantinápolyban egy *Agarenus* nevű szaracén törte magát össze egy hasonló megdöglő próbálkozás során. Nem volt nagyobb szerencséje *Wan-Hu* mandarinnak sem a távoli Kínában, aki 1500 körül 47 rakéta hajtotta sárkánnyal próbálta meg a madarak példáját követni. A füst- és tűzokádó sárkány a vesztét okozta. Ugyanerre a sorsra jutott volna a skót *John Damiant* apát is, ha 1507-ben a stirlingi várfokról történő aláugrásakor alant nincs éppen egy életmentő trágyadomb. Időben eljutottunk a reneszánsz korához, az egyetemes művészet egyik legnagyobb alakjához, *Leonardo da Vinci*hez (1452–1519). Az itáliai festő, szobrász, építész, mérnök és feltaláló foglalkozott matematikával, fizikával, anatómiával, optikával, mechanikával és nem utol-



A Leonardo da Vinci vázlatrajza alapján elkészített makett

sősorban gépek konstruálásával is. A repülés kérdése is érdekelte, tanulmányozta a madarak röptének mechanizmusát, és számtalan rajz maradt utána különféle repülő szerkezetek terveiről. Vázlatai között találni izomerővel



Albrecht Ludvig Berblinger kudarcba fulladt kísérletének korabeli ábrázolása

működtetett helikoptert, ejtőernyőt és merev szárnyú siklórepülőket is, jóllehet ezek sohasem készültek el.

Valószínűsíthető, hogy hosszabb ideig sikerült levegőben maradnia vitorlázásra alkalmas szerkezetével az egykori történelmi Magyarország területén fekvő Vörösklaster természetbúvár barátjának, bizonyos *Ciprián* atyának. A világi dolgok iránt is élénken érdeklődő szerzetes ugyan szerencsésen túlélte repülését, de „ördögsekerét” 1770-ben Szepesbéla főterén elégették. Minden jel szerint ezt a kísérletet tekintetjük az első dokumentált, sikeres vitorlázórepülésnek.

A németek ma is „ulmi szabónak” nevezik azokat a becsvágyó embereket, akik a magasba törnek, de felkészületlenségük miatt csúfos kudarcot vallanak. A nem éppen hízelgő jelző akkor született, amikor 1811. március 30-án *Albrecht Ludvig Berblinger* (1770–1829), Ulm városának szabómestere a császár, a helyi előkelőségek és a szájtáti tömeg szeme láttára a dóm tetejéről leugorva szeretne volna átrepülni a Dúnát. Felcsatolható szárnyai azonban összecsapódtak, s a kapálózó szabómester magatehetetlenül zuhant alá. Szerencséjére azonban éppen a folyóba pottyant, így az ijedségen kívül nagyobb baja nem esett.

Pár évvel később *Jacob Degen* svájci órásmester arra az elgondolásra jutott, hogy csapkodó szárnyú szerkezetének magasba emelkedését léggömbbel fogja segíteni. A párizsi Mars-mezőn végrehajtott kísérlet azonban nem sikerült, és a csalódott közönség alaposan elagyabugyálta a jobb sorsra érdemes feltalálót.

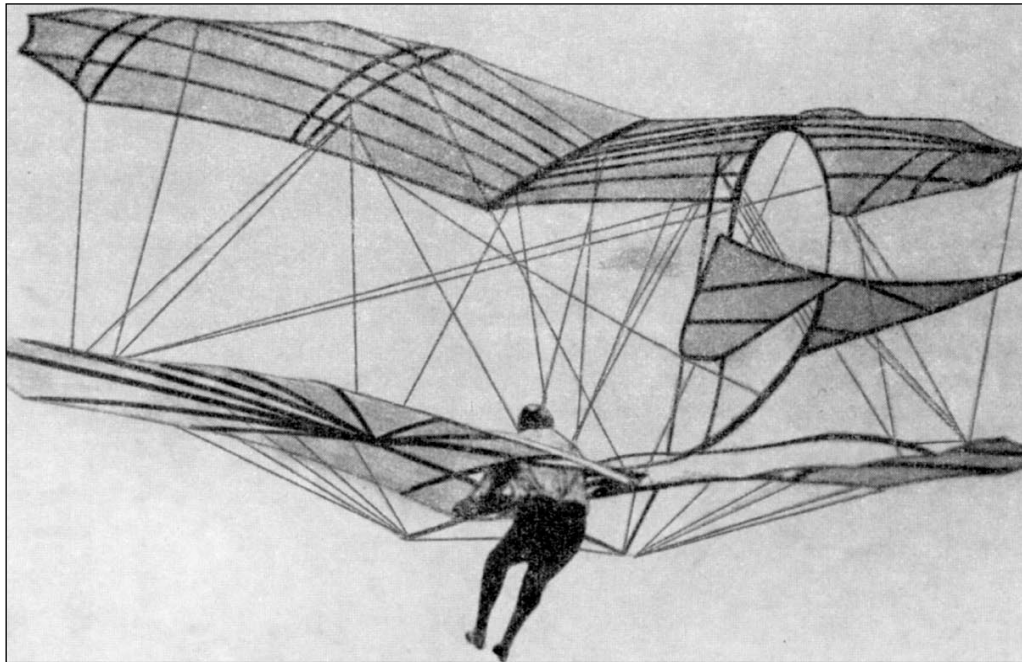
A repülés történetének kiemelkedő alakja, sir *George Cayley* (1773–1857) elsőként írta le az aerodinamika több alapvető törvényszerűségét. Felismerte a szárnyszelvények, az áramvonalazás és a kormányzáshoz szükséges farokfelületek nélkülözhetetlen szerepét. Az általa készített szerkezettel 1853-ban kocsisa – Cayley ekkor már



Otto Lilienthal

ugyanis nyolcvanéves volt – az angliai Brompton közelében csaknem fél kilométer hosszan siklott alá egy magaslatról a völgybe. Nem sokkal ezután Cayley távozott az élők sorából, s úttörő kísérlete feledésbe merült.

A siklórepüléssel próbálkozó „madáremberek” hosszú lajstromát *Otto Lilienthallal* (1848–1896) fejezzük be, akit a motor nélküli repülés atyjának tartanak. Lilienthal szigorúan tudományos szempontok alapján készítette el könnyű szerkezetű, merev szárnyú siklórepülőjét, amely oly módon volt kiképezve, hogy középujt egy szabadon hagyott nyílásban maga foglalhatott helyet. Kertjében egy magas ugrótornyot ácsoltatott, ahonnan több száz próbaurást hajtott végre. Az így nyert tapasztalatokat hasznosítva folyamatosan tökéletesítette konstrukcióját, mígnem elérkezettnek látta az időt, hogy komolyabb próbatételnek tegye ki törekeny „repülőjét”. Berlinton 50 kilométerrel északnyugatra, a rhinowi dombokat választotta próbastartjainak színhelyéül, ahol a dombok oldalán az állandóan felfelé törő légáramlás könnyedén hátára tudta venni Lilienthal szárnyas szerkezetét. Konstrukciója beváltotta a hozzá fűzött reményeket, percekig a levegőben tudott maradni, miközben felszállási helyétől több száz métert tett meg. Igazi látványosságnak számítottak ezek a légi vitorlázások, Berlinből



Otto Lilienthal repülés közben



Otto Lilienthal felszállás előtt

valósággal özönlöttek az emberek Lilienthal mutatványának megcsodálására. 1896. augusztus 9-én azonban bekövetkezett a baj. Aznap már éppen harmadik alkalommal szállt a magasba a német feltaláló, amikor hirtelen szélszend állt be, mire a siklórepülő elvesztette sebességét s mintegy húsz méter magasságból a földre zuhant. Lilienthal súlyos gerincsérülést szenvedett,

amelybe néhány óra múltán belehalt.

Ebben az időben viszont már egyre bővült azoknak a tábora, akik belátták, hogy emberi izomerővel nem lehetséges a repülés, sőt, az igazi magasságokba vágyó újkori aviatikusok a domboldalokról való alávitórlázást sem tartották kielégítőnek. Jól tudták, erős, de könnyű motorok kellenek ahhoz, hogy az igazi eget hasító gépek sikerrel nyergelhessék meg a felhőket. A mérnökök, konstruktőrök, ezermester-feltalálók fejlesztései már ebbe az irányba mutattak. Habár Lilienthal tragédiája pontot tett a repülés történetének egyik fejezetének végére, azt mégsem állíthatjuk, hogy véglegesen lezárult volna az emberi erővel történő repülés korszaka. A motor nélküli vitórlázórepülés és a sárkányrepülés a legkedveltebb légi sportok közé tartoznak napjainkban is. A vitórlásokat vontatással egy másik repülőgép juttatja fel nagy magasságokba, majd leoldva, azok akár több tíz órán keresztül is képesek a levegőben fennmaradni. A vakmerő sárkányrepülők pedig hegycsúcsokról elrugaszkodva siklanak alá, szintúgy akár órákig élvezve a madárperspektíva nyújtotta élményeket. Sőt, az izomerő hajtotta repülés lehetetlenségének a dogmája is megdőlt. Az utóbbi évtizedek csúcstechnológiája olyan superkönnyű anyagok kifejlesztését eredményezte, hogy számos „géppillangó” megalkotása vált lehetővé. 1979. június 12-én *MacCready* lábmeghajtású, tolólégcsonkú Gossamer Albatross (hártyaalbatrosz) szerkentyűjével 2 óra 50 perc alatt átpedálózta a La Manche csatornát, elnyerve ezzel a repüléstörténet minden eddiginél legnagyobb összegű díját, a 100 000 fonttal együttjáró Kremer-díjat.

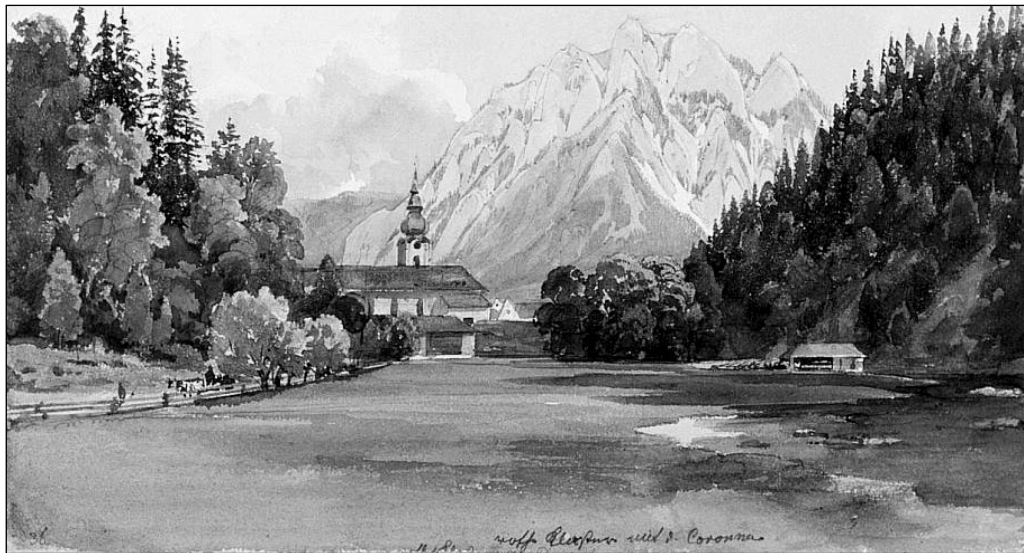
CIPRIÁN BARÁT

Számtalan vérbeli természetjáró vallja, hogy a Kárpátok legvadregényesebb tája a Szepesség és Galícia határánál húzódó Pieninek hegyvonulata; e mészkőszirtláncolat mintegy 35 kilométer hosszan ágyazódik be az Északnyugati-Kárpátok ívébe. A meredek hegyoldalak haragoszöld fenyveseiből felágaskodó vakító fehér ormok látványa önmagában is elegendő, hogy megigézzé az idelátogatót, de a Természet Mester – örömetelve az alkotásban – mindezt még megtoldotta azzal, hogy annak idején a déli oldalra egy csodaszép hasadékvölgyet is húzott ujjával, amelyben megszámlálhatatlanul sok év óta terelgeti Dunajec nevű, rakoncátlan folyólegénykékjét.

És ott, ahol a Dunajec a 800-1000 méter magasságú sziklasüvegek közt szűk szurdokban töri át a szirtöveget, történelmi idők emlékét őrző szerzeteskolostor, a híres Vörösklastrom vigyázza a szoros bejáratát. Nevét vélhetően a vörös cseréppel borított tetejétől és ugyanolyan színű téglafalaitól kapta. A klastromot Lomniczi Kakas mester alapította 1319-ben a karthauzi szerzetesek számára, amely azután az övék is maradt egészen a XVI. század közepéig, amikor is I. Ferdinánd a kolostort összes birtokával együtt (11 falu) a szepesi prépostnak adományozta. Nem sokáig maradt azonban tulajdonában, gazdát cserélt, majd kézzől kézreadták, mígnem a XVII. században hosszabb időre a Rákócziak bírták.

1710-től a kamalduli szerzeteseknek (a bencés rend remeteága) adott otthont, egészen 1782-ig, amikor II. József feloszlatta a szerzetesrendeket. Azóta a kamalduli rendnek Magyarországon újabb közössége nem jött létre, a Vörösklastrom pedig átkerült az eperjesi görög katolikus püspök birtokába.

A kamalduli szerzeteseket ruhájuk után fehér bencéseknek is nevezték, akik fő feladatuknak a hitterjesztést tekintették, de ezenkívül a gazdálkodásban, gyógyításban és a tudományok művelésében is élen jártak. Életvitelükre a csendes szemlélődés és meditáció volt a leginkább jellemző, napi teendőiket magukba zárkozva, némán végezték. A szorgalmas barátok valósággal felvirágoztatták vörösklastromi rendházu-



A Koronahegy a Vörösklasmossal (akvarell, MTA könyvtára)

kat, felújították és kibővítették az épületegyüttest, ahol kórházat, gyógyszertárat és teológiai iskolát is berendeztek.

1756-ban a kamalduli szerzetesek nyitrai rendházából bizonyos Jaisge Ferenc Ignác, felvett nevén Ciprián fráter (1724–1774) kérte felvételét a világtól eldugott Vörösklasmossa. Az eredetileg lengyel Sziléziából származó fiatal barát sokoldalúságá-

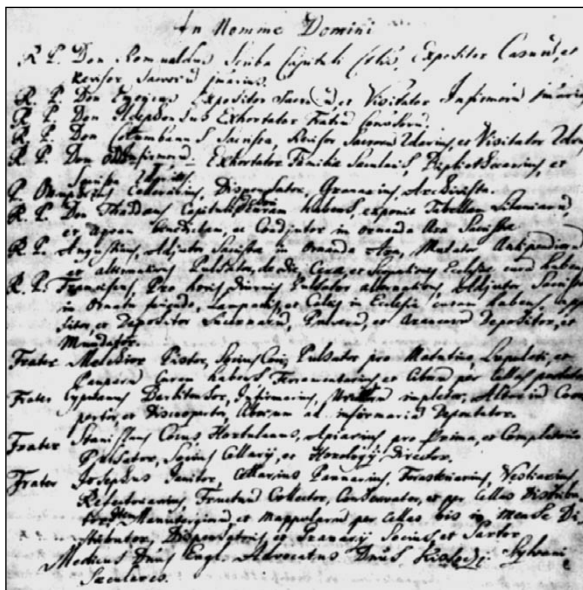


A Vörösklasmossa belföldje

val hamarosan az itteni szerzetesi közösség leghasznosabb tagjává vált. Mindenekelőtt seborvosként szerzett hírnevet, de mint botanikus, alkimista és gyógyszerész is jeleskedett. Amikor csak tehetett, járta a környék hegyeit, gyógynövényeket gyűjtött és a maga nevében egyedülálló füvészkönyvet és herbáriumot állított össze. A 272 préselt gyógynövényből álló gyűjteményét mint a legrégebbi ilyen kollekciót a Tátrai Nemzeti Park tátralomnici múzeumában őrzik.

A derék szerzetest azonban mégsem áldásos gyógyászati tevékenységéért tartotta meg emlékezetében az utókor. Az egyházi irattárban megőrzött dokumentumok arról tudósítanak bennünket, hogy a minden egyéb elfoglaltsága mellett örökösen fúró-faragó Ciprián atya olyan szárnyas szerkezetet eszkábált össze, amellyel sikeres siklórepülést hajtott végre. Mindezt állítólag a Koronahegyről aláereszkedve hajtotta végre úgy, hogy átrepülte a Dunajec folyót és a kolostor udvarán landolt. Egyházi felettesei azonban aligha nézték jó szemmel rendtársuk „szárnypróbálgatásait”, amit az is bizonyít, hogy 1770-ben Ciprián fráter „ördögszekerét” Szepesbéla főterén elégettették. A dokumentumok még arról is szólnak, hogy a jobb sorsra érdemes szerzetest „*olyan helyre vitték, ahol többé nem láthatja a hegyeket, nehogy ismét kísértésbe essék...*” Mint oly sokszor a történelem során, a haladó és újat kereső szándék ezúttal is a maradiság és ostobaság falába ütközött, s jóra való Ciprián barátunknak is lakolnia kellett azért, hogy engedett álmai csábításának. De mint mindig, az efféle epizódok is csak egy pillanatra tudták megtorpanásra kényszeríteni a haladást, s mint ahogy a Dunajec folyó görgeti félre az útjába kerülő kősziklákat, úgy söpörte el a tudás is a dogmákból emelt falakat.

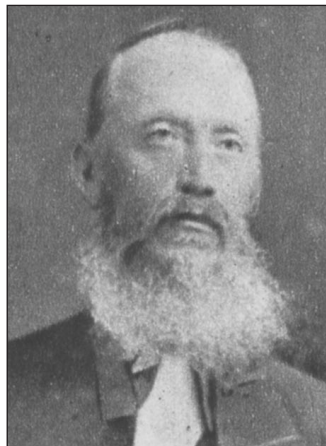
Azóta csaknem két és fél évszázad telt el, de a tájon szinte nem változott semmi. A Vörösklasterm ugyanolyan méltóságteljesen vigyázza a szoros bejáratát, s a Koronahegy is éppoly rendíthetetlen egykedvűséggel nézegeti magát a Dunajec csillogó vizében, mint hajdan. Csak akkor élénkül meg egy kissé a környék, amikor a szurdokon átérnek a vidám turistákkal megrakott szálfatutajok, s a nagy kalapos kormányosok hangos szóval mesélik a helybéli legendákat, vízimanókról, az olublói kísértetekről, meg arról a bizonyos vöröskolostori szerzetesről, aki – bármily hihetetlen – képes volt repülni...



Ciprián barát latin nyelvű levele a siklórepülésről

MARTIN LAJOS

(1827–1897)



„A repülés megvalósítása nyomán az ember életkörülményei gyökeresen meg fognak változni. A közlekedés messzemenően függetleníti magát majd a vasúti sínhálózattól, a tengeri felségjog mellett ki fog alakulni a légi felségjog is. A tudományok, a művészetek, az ipari termelés, a kereskedelem fejlődése lényegesen meggyorsul, és a forgalom soha nem tapasztalt méreteket fog ölteni...” E látnoki megnyilatkozás Martin Lajosnak, a kolozsvári tudományegyetem rektorának a szájából hangzott el az 1895/96-os tanévnyitókor, vagyis még abban az időben, amikor csak a megszállottak hittek a repülés kivitelezhetőségében. E derék férfiúnak, aki szinte az egész életét a repülés problémájának szentelte, sajnos nem adta meg a sors, hogy beteljesedve lássa jóslatát. Hat évvel azelőtt hunyt el, hogy a Wright fivérek repülő gépezete a levegőbe emelkedett.

Martin Lajos 1827. augusztus 30-án született Budán. Apja, aki bormérésből tartotta fenn a családját, fiát jogi pályán látta volna a legszívesebben, ám a kiváló matematikai talentummal megáldott és a műszaki kérdések iránt rendkívül fogékony ifjú inkább a mérnökképző intézetet választotta. Mint korának oly sok szépreményű ifja, ő maga is beáll önkéntesnek a szabadságharc kibontott zászlaja alá. A világosi fegyverletétel után egy ideig bujdosik, majd elfogják, és néhány hétig tartó fogság után kényszer-besorozzák az osztrák hadseregbe. További büntetésként átvezényelték a nápolyi műszaki tisztképzőbe iskolaszolgának, itt azonban felettesei hamarosan felismerték matematikai tehetségét – lévén kedvtelésből a növendékek számára matematikai előadásokat tartott –, ezért áthelyeztették Martint a hadmérnöki akadémiára. Ennek elvégzése és hadnaggyá avatása után kinevezték Kremsbe a műszaki tanszázad tanárává. Itt született első találmánya, egy forgó hadirakéta tervezete, amellyel lényegesen növelhetővé vált a hatótávolság és a találati valószínűség. Az addigi tűzérségi röppentyűk gyatra találati pontosságát azok nem kielégítő stabilitása okozta, amelyet Martin a rakéták hossz tengely körüli pörgetésével kívánt kiküszöbölni. A forgatást a rakétafúvóka köré erősített, ferdén hajló lapátkoszorúra (akárcsak egy miniatűr turbínakerék) vezetett gázáramlással oldotta meg. Mindannak dacára, hogy a Martin-

féle megoldás jónak mutatkozott és a szakértők is nagyra értékelték, az osztrák hadsereg nem rendszeresítette. Ennek okát elsősorban abban kell keresni, hogy a hadi arzenál raktárain túlságosan sok hagyományos röppentyű volt felhalmozva, melyek átalakítása tetemes kiadásokkal járt volna. Ettől eltekintve a szakemberek véleménye abban megegyezett, hogy „*Martin számításai olyan feladatokat oldanak meg, amelyeket matematikai módszerekkel azelőtt nem tárgyaltak*”. Ezt a matematikai számítási módszert sikerrel alkalmazták a későbbiekben a hajócsavarok tervezésénél is. Maga Martin Lajos is behatóan foglalkozott e tárgykörrel, és egy átfogó tanulmányban tette közzé eredményeit 1861-ben a Természettudományi Társulat Közleményében. Tudományos dolgozatai közül úgyszintén kiemelkedő *A középfurterő befolyása a forgatott test szilárdságára*, amelyben a szakemberek egybecsengő véleménye szerint messze megelőzte korát a forgó testek szilárdságára vonatkozó számításaiiban. Fontosságukra igazán csak harminc év múlva derült fény, amikor a Laval-féle reakciós turbinák megalkotásakor időszerűvé vált alkalmazásuk. Ugyancsak úttörő kezdeményezésnek volt tekinthető Martin Lajosnak az áramló vízbe helyezett testek (pl. hajók, hídpillérek) esetében fellépő erők analitikus tárgyalása, amelyről *A víz ellenállása* címen jelentetett meg egy értekezést. Martin Lajos eredményeinek lajstromából nem hagyható ki a légáramoltatók (ventilátorok) legkedvezőbb alakjáról, a centrifugálszivattyúkról, az őrlőlapok legmegfelelőbb rovátkolásáról írott tanulmányai, de tervezett vízszintes szélkerék elrendezésű, a szélenergia 78 százalékát hasznosító turbinát is. Ez utóbbi szerkezete igen jó hatásfokkal működött, és a kísérletek azt mutatták, hogy már a másodpercenkénti egyméteres sebességű szellő is megforgatta. A vízszintes szélturbinát a francia *Castelet* találta fel újra 1910-ben.

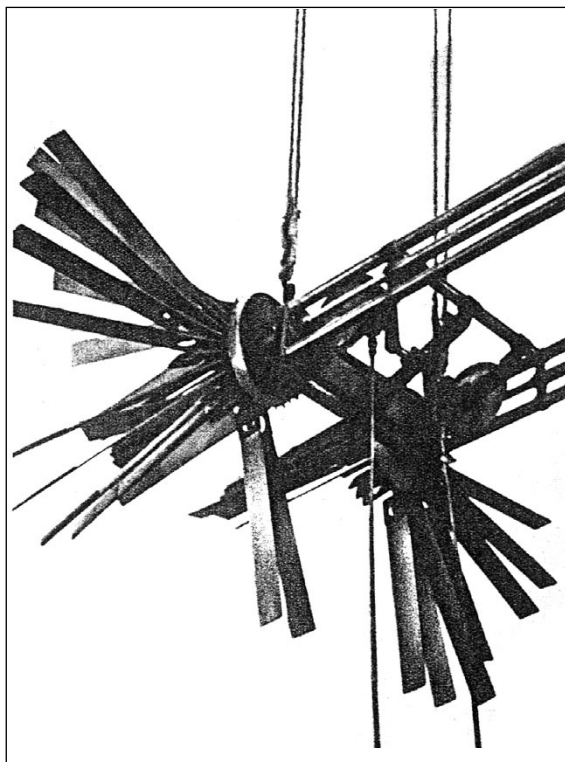
Sokrétű és igen szerteágazó matematikai-műszaki munkássága elismeréseképpen a Magyar Tudományos Akadémia 1861 decemberében levelező tagjai közé választotta. A nem sokkal ezután benyújtott *A madárszárny erőszete* (erőszet: dinamika) című akadémiai székfoglalójában már a madarak repülésének dinamikájával foglalkozott, és ettől kezdve egyre inkább a repülés kérdesei foglalkoztatták.

1872-ben, az akkor létesített kolozsvári egyetem felsőbb mennyiség-tanészékének vezető professzorává nevezték ki.



A kolozsvári Ferenc József Tudományegyetem

Martin Lajos volt az első és a maga korában az egyetlen magyar tudós, aki tudományos módszerekkel kereste a repülés problematikus kérdéseire a válaszokat. Ő volt az első a repülés történetében, aki a repülőgépek kormányzásában nélkülözhetetlen csűrőfelületek alkalmazására gondolt. A repülőgépek szárnyain a változtatható hajlásszögű csűrőfelületek megfelelő beállításá-



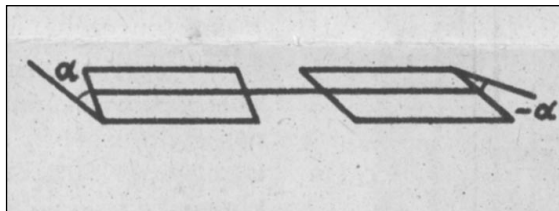
A Martin-féle lebegő kerék

fog úgy haladni a levegőben, mint a madarak”, alapvetően helyesnek bizonyult, mégis a madarak szárnycsapásaihoz hasonlóan, ún. lebegő-kerék segítségével kívánta a levegőbe emelkedést megoldani. E repülő alkalmatosságának modelljébe rotációs forgást végző lapátkoszorút épített, amely igen szellemes módon működött. A vízszintes tengely körül forgó kerékből küllőszerűen álltak ki a lapátok, amelyek lefelé csapódva emelőerőt fejtettek ki, majd felfelé mozogva élükre fordultak és csekély ellenállást fejtettek ki. Szerkezetét 1896-ban próbálta ki, és a szemtanúk állítása szerint az képes volt felemelkedni. Ez azonban máig sincs bizonyítva, s a további kísérleteket Martin Lajos 1897. február 4-i halála félbeszakította.

A repülés tudományának történetében megbecsült hely illeti meg Martin Lajost, akit annyi kortársával együtt magával ragadott a háttartalan vágyakozás a levegőég meghódítására, de annak megvalósulását már nem érthette meg. A kolozsvári Házsongárdi temetőben alussza örök álmát.

val lehetséges a kanyarodás. Erről 1892. október 27-én a következőket írta: „A felszállás beáll, ha a szárnyak felváltását meggyorsítjuk s a leereszkedés, ha azokat mérsékeljük. Horizontális mozgás jó létre, ha a szárnylapokat lecsapáskor bizonyos lejtési szög alatt beállítjuk, mégpedig, ha mindkét oldalon egyenlő hajlást adunk a szárnyaknak, egyenes mozgás, ha pedig azokat a két oldalon ellenkező szög alatt beigazítjuk: kanyarodás jó létre.” Ugyanebben az időben az orosz Nyezsdanovszkij is hasonló elgondolásra jutott, de a tudományos világ mindkettejükről megfeledkezett, s a csűrőfelületek találmányát a Wright fivéreknek tulajdonították.

Bár Martin Lajosnak a repülésre vonatkozó megállapítása, miszerint „Amint a hajó sem a halak módjára úszik, úgy a repülőgép sem



A Martin-féle csűrőfelületek

NÉMETHY EMIL

(1867–1943)



Mulasztást követnénk el, ha a magyar aviatikusokat bemutató dicsőségtablónkról lefelejténék Némethy Emil portréját, aki az első légi kísérletek idején volt a repülés dinamikájának elismert kutatója. Elméleti megállapításai és feltalálói érdemei méltó helyet biztosítanak számára a repülés fejlődéséről szóló technikatörténeti munkákban.

Némethy Emil a kiegyezés évében, 1867. február 17-én született Aradon. Miután a budapesti Műegyetemen gépészmérnöki diplomát szerzett, elsősorban a papírgyártás technológiájában alkalmazott berendezések tervezésével és tökéletesítésével foglalkozott, de a repülés elméleti kérdései iránt már akkoriban élénk érdeklődést tanúsított. Eredeti szakmájában külföldön is olyan nagy tekintélynek örvendett, hogy az új európai papírgyártási technológiák meghonosítása céljából meghívták Japánba. 1897-ben tért vissza hazájába, majd elvállalta az aradi papírgyár igazgatását. Bár idejének java részét a szóban forgó gyár felvirágoztatására fordította, nem maradt hűtlen régi szerelméhez, a repüléshez sem. Behatóan tanulmányozni kezdte Loesslnek, kora egyik legnagyobb tekintélyű aerodinamikusának értekezéseit, melyekben több téves megállapítást talált. Ez indította őt arra, hogy megalkossa saját tételeit, melyek közül a legjelentősebb, hogy minden hordfelület (repülőgépszárny) olyan súlyt képes vízszintes irányú repülés közben emelni, mint amennyi annak a levegőprizmának a tömege, amely felett ez a hordfelület másodpercenként áthalad. Ebből következik, hogy a repülőgép emelőerejét vagy a hordfelület nagyságának, vagy pedig a repülés sebességének a növelésével lehet fokozni. Megállapításaival megelőzte korát. Tétele értelemszerűen síkszárnyú gépekre volt érvényes, és csak akkor avult el, amikor évtizedekkel később kifejlesztették a ma is használatos profilozott szárnyakat.

Némethy még 1900-ban épített egy sárkányrendszerű gépet, de motor hiányában nem repülhetett vele. Elméleti számításai alapján több repülőgépet is konstruált, de a beépített kezdetleges és túl nehéz motorok miatt az csak szökdécselésekre volt képes.



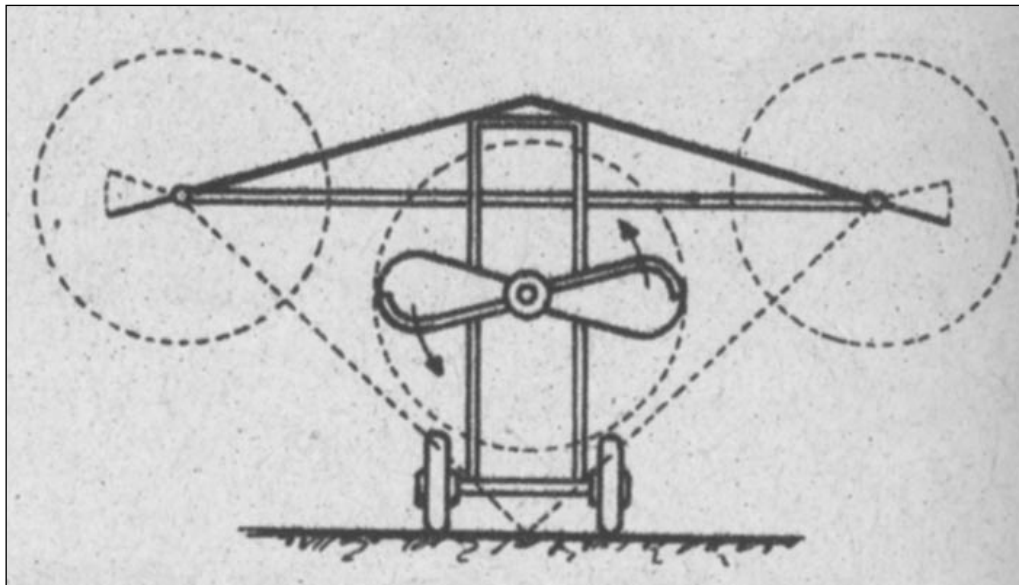
Montázkép Némethy Emil repülőgépéről. Valójában sohasem repült.

Ő volt azonban az első a világon, aki feltalálta – honfitársa, Martin Lajos idevágó felismeréseitől függetlenül – a csűrőkormányt, a repülőgépek kanyarodásához elengedhetetlenül szükséges berendezést. Ezzel mind az amerikai, mind a francia repülőkonstruktőröket jóval megelőzte. Ezt az akkori nemzetközi szakirodalom is elismerte és illő módon méltatta – időközben azonban ez a tény teljesen feledésbe ment, s ma már a Wright fivéreknek tulajdonítják e szerkezet feltalálását. Habár ennek oka it e helyütt nem áll módunkban kutatni, legalábbis tünődésre késztet, hogy miként bántunk a múltban és bánunk jelenleg is szellemi javainkkal. Önismereti kötelességünk feltárni a feledésbe merült múltbéli értékeinket, és ha kell, restaurálni tudománytörténeti tablónk kifakult részeit!

Ugyancsak Némethy Emil volt az első a világon, aki kortársaival ellentétben nem fából vagy bambuszból készítette kezdetleges gépeinek vázát, hanem acélcsővekből. Ezt a korszak-alkotó ötletet csak két évtized múlva alkalmazta Némethy után először a világhírű holland repülőgép-szerkesztő, *Anthony Gerard Fokker* (1890–1939). (Magyarországon SVACHULAY SÁNDOR is csővázás szerkezetű gépeket épített.) A külföldi szakirodalom máig úgy tartja, hogy ennek az újszerű elgondolásnak Fokker a szülőatyja.

Némethy kísérleteit a hivatalos magyar kormánykörök nem találták támogatásra méltónak, így teljesen magára hagyatva, saját anyagi forrásaiból finanszírozta őket. Ez azonban óhatatlanul behatárolta lehetőségeit. Még tudományos értekezései, cikkei is a külföldi szaklapokban jelentek meg. A Némethy-elvek szerint megépített repülőgéppel 1912–13-ban a román *Vlaicu* ért el kimagasló eredményeket és nyert több versenyen értékes díjakat.

Abban az időben, amikor a törékeny repülőszerkezetek még csak első szárnypróbálgatásaikat végezték, Némethy már 120 személyes, óránként 150 kilométeres sebességet is elérő utasszállító repülőgépek terveivel foglalkozott. Sőt, arra is rámutatott, hogy a jövő repülőgépeinek vázára a legalkalmasabb anyag az alumínium lesz.



A Némethy-féle csűrőkormány sematikus ábrázolása

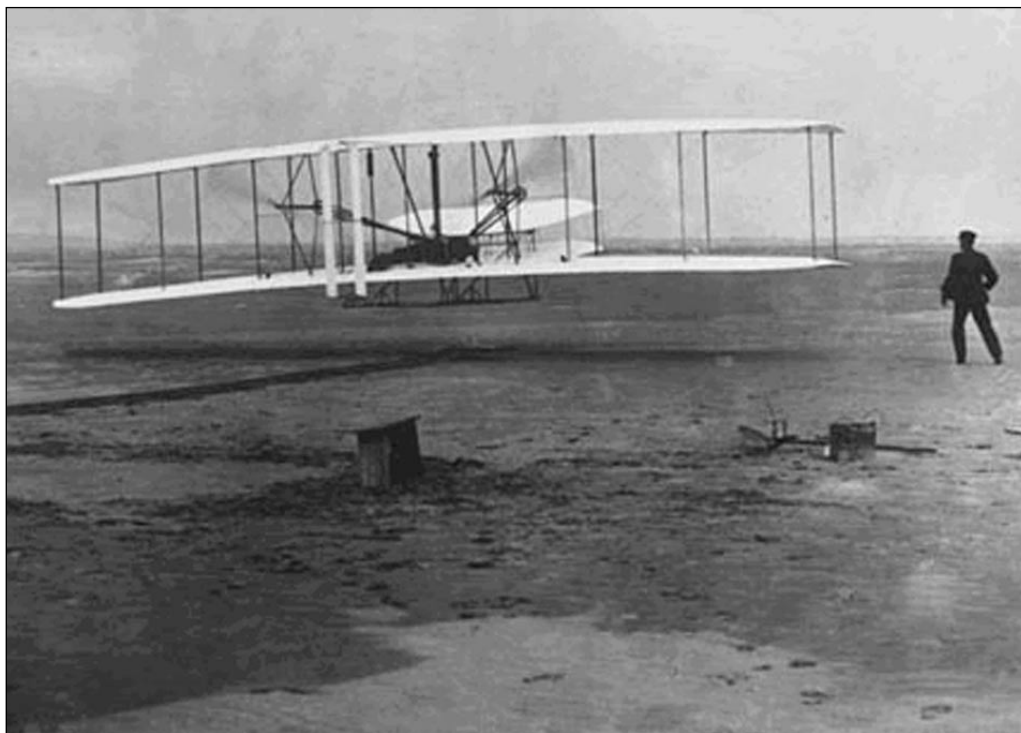
Némethy Emil 1943. november 6-án hunyt el Budapesten.

(A fentiekben Némethy Emil életének és munkásságának egyes állomásait csaknem egy vasúti mentrend szenttelen tárgyilagosságával soroltuk fel. De talán sikerült egy percre megálljt parancsolnunk a sebes szárnyakon járó feledésnek s e nagyszerű ember emlékét legalább itt megőrizni, ha már azt a *Magyar Nagylexikon* szerkesztői elmulasztották.)

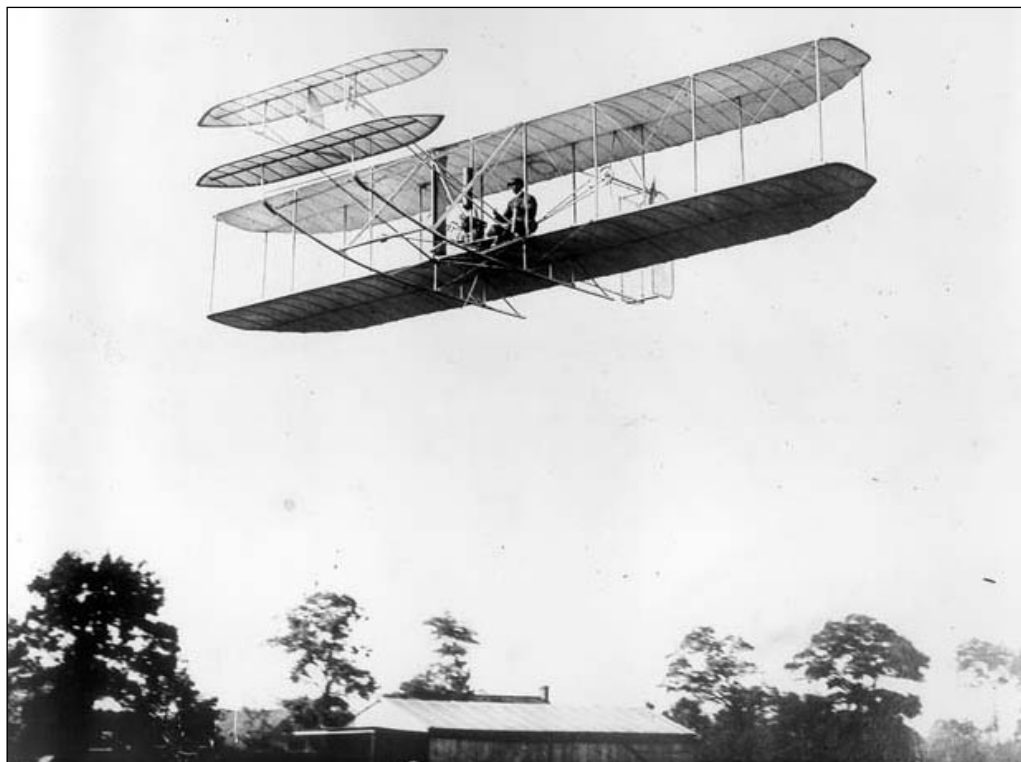
SZERENCSE FEL!... ÉS SZERENCSE LE!

Arra a kérdésre, hogy tulajdonképpen ki a repülőgép feltalálója – hasztalan próbálnánk választ keresni. Egyidejűleg ugyanis több száz, ha nem ezer feltaláló és ezermester kereste a technikailag repülni képes szerkezetet, s noha a mintapéldányok mindegyike egyedi alkotásnak volt tekinthető, alapvető szerkezeti elemeik többé-kevésbé azonos elvi alapokra támaszkodva épültek meg. A XIX. század végére már nagyjából ismertek voltak a repüléshez szükséges fizikai törvényszerűségek és konstrukció alapfeltételek, de az is tudott dolog volt, hogy könnyű, erős motorral hajtott propellerek lesznek csak képesek felemelni a földről a repülőgépeket. Mérnöki tervezőkészség, leleményesség és a próbarepülésekhez nem kevés bátorság kellett, hogy az elsőség pálmáját magáénak tudhassa a leendő aviatikus. Ilyen értelemben csak annyi dönthető el, hogy ki volt az, akinek először sikerült aeroplánját a levegőbe emelnie.

Az első, világítógázra, majd benzinre működő motorokat alacsony fordulatszámuk és túl súlyos voltuk miatt csak helyhez kötött telepeken tudták használni. A



Korabeli fénykép a Wright fivérek első repülőkísérletéről



Wrighték tökéletesített repülőgépe, a Flyer 2-es

fejlődés azonban ezen a téren is igen gyors ütemben haladt előre. A Daimler-féle izzócsöves gyújtás 1883-ban történő bevezetésével az addig elért, percnkénti 250 fordulatszámot csaknem négyszeresére lehetett növelni, ami jelentős teljesítménynövekményt jelentett. Nem sokkal ezután feltalálták a mágnesgyújtást, ami már egészen nagy fordulatszámok elérését is lehetővé tette, miáltal minden készen állt egy repülőgép elkészítéséhez.

Az Ohio állambeli Daytonban Wright püspök két fia: *Wilbur Wright* (1867–1912) és *Orville Wright* (1871–1948), koruk divatos és ugyancsak felkapott közlekedési eszközének, a kerékpárnak a gyártásával keresték kenyerüket. A technikai újdonságok iránt nagy érdeklődést tanúsító férfiúk több műszaki folyóiratot is járattak, amelyekből többek közt Lilienthal sikeres siklórepüléseiről is tudomást szereztek. Több sem kellett a két vállalkozó szellemű testvérnek, nyomban elhatározták, hogy megszerkesztenek egy valódi repülő gépezetet. Mindenekelőtt egy, a Lilienthaléhoz hasonló siklógépet eszkábáltak össze, amellyel az észak-karolinai Kitty Hawk környéki homokdombokon kezdték meg felkészülésüket. Az Atlanti-óceán partján szinte állandóan és mindig ugyanazon irányból fújó szél kedvező feltételeket biztosított a kísérletekhez, ugyanakkor semmit sem bízva a véletlenre, a testvérpár alapos elméleti tanulmányokat is folytatott. Kidolgozták a magassági és oldalkormányzás technikai

részleteit, kitapasztalták az oldalra fordulás fortélyait, sőt, szélcsatornát is építettek, hogy a csaknem 200-féle szárnyprofiltervezetüket kipróbálhassák. Végül is a több mint ezer sikeres siklórepülés végrehajtása után elérkezettnek látták az időt, hogy az egyre gyarapodó tapasztalataik során folyamatosan módosított repülőszerkezetre immáron alkalmas motort és légcsavart is felszereljenek. Motorgyártással akkoriban még csak elvétve foglalkoztak ipari vállalatok, és az ilyen termékeiket sem a repülés szempontjainak figyelembevételével állították elő – így jobb híján a két fivér maga tervezte meg és készítette el a 13 lóerős, vízűtéses repülőgépmotorját.

1903. december 14-én ott állt startra készen a Kitty Hawk környéki Kill Devil Hill (Ördögűző) domb tetején a Flyernak keresztelt repülőgép. Azt, hogy ki legyen az első pilóta, pénzfeldobással döntötték el. A szerencse Wilburnnak kedvezett, azonban a start nem sikerült és a gép is megsérült. Kijavították a hibákat és a következő felszállási kísérletet december 17-re tették, a felszállás joga azonban már a soron következő testvérnek, Orville-nak járt. Délelőtt 10 óra 35 perckor indították be a motort, s kisvártatva, amikor a légcsavar már kellő mértékben felpörgött, a fiatalabb Wright fiú felemelte az indítósínról a szárnyas masinát. És ahogyan a fészek széléről eltaszított ijedt madárfiókák próbálnak életükben először kétségbeesetten levegőt fogni gyenge szárnyacskáikkal, olyan esetlenül bukdácsolt ez az emberi kéz alkotta gépmadár is, de repült! És minden fogyatékosága ellenére ez a mindössze 12 másodpercig tartó repülés a ragyogó emberi szellem egy újabb diadalát jelentette a természet kérelhetetlen erőivel szemben. S noha a dicsőség ama pillanataiban erre senki sem gondolt, Kitty Hawkban nyitották meg azt a kaput is, amelyen át a gravitáció által évmilliókon keresztül földhöz kényszerített emberi lény a csillagokhoz vezető útra léphetett. Ennek az eseménynek a dicsőségét hirdeti a kísérletek eredeti helyszínén, a Kill Devil Hill-i dombon felépített monumentális emlékoszlop.

Wrighték konstrukciójukat folyamatosan tökéletesítették, amely két év múlva, 1905. október 5-én már 40 perc alatt 45 kilométer megtételére volt képes. A dolog pikantériájához tartozik, hogy a re-



Kitty Hawkban emlékmű jelzi az első sikeres repülés színhelyét



Louis Blériot repülőgépében

pülőgép szabadalmaztatása igen vontatottan haladt, mi több, az Egyesült Államok kormánya a két fivér sürgetését azzal hátrította el, hogy „repülőgépekkel, amelyek nem léteznek”, nem foglalkoznak.

Európában azonban komolyan vették az Államokból szállingózó híreket, és a becsvágyó konstruktőrök még nagyobb hévvel vetették magukat a repülőgépek kifejlesztésébe. Elsősorban Franciaországban volt tapasztalható nagy nekibuzdulás, hiszen a léghajózás „őshazájában” a gall önértetet igen fájdalmasan érintette, hogy a repülés elsőségét a jenkik elhódították. Az öreg kontinensen 1905 májusában emelkedett a magasba legelőször motoros gép, a francia *Ferdinand Ferberrel* (1862–1909) a fedélzetén. Majd sorban egymás után hajtottak végre sikeres próbautakat a *Voisin* testvérek, *Henri Farman*, *Louis Blériot* (1872–1936), *Alberto Santos Dumont*



Louis Blériot budapesti bemutatójának korabeli plakátja

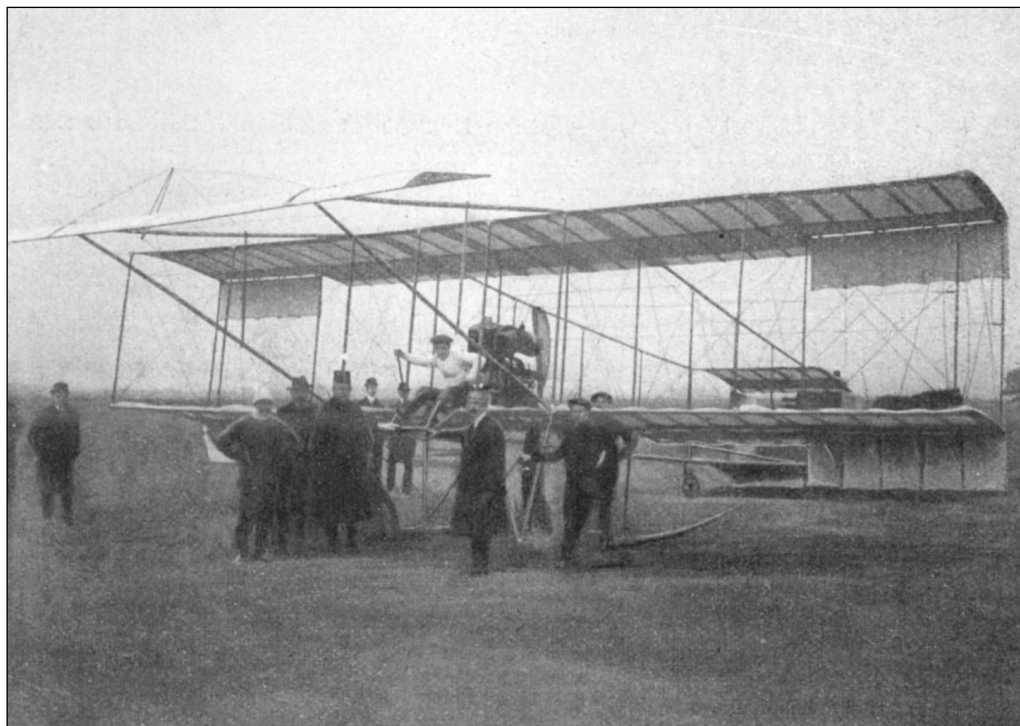
(1873–1932) és még igen hosszasan sorolhatnánk, azonban a kezdeti évek sikeres repülési kísérleteinek részletes ismertetése már csak terjedelme miatt sem tartozhat célkitűzéseink közé. Az ezzel kapcsolatos szakirodalom bőségesen áll a tisztelt olvasók rendelkezésére.

Kétségbevonhatatlan tény, hogy a hőskor legünnepeltebb pilótája Louis Blériot volt, akinek nevét a La Manche csatorna 1909. július 25-i sikeres átrepülése egy csapásra világhírűvé tette. Nem sokkal ezután, október 17-én, látványos repülőbemutatót tartott Budapesten is, amelyet a Rákos mezei lovassági gyakorlótéren hozzávetőlegesen kétszáz ezer ember nézett végig. A főváros napokig a szenzációs esemény lázában égett, a lapok szinte kivétel nélkül címlapon hozták a tudósításokat.

Valljuk meg, a hírverés jó szolgálatot tett a magyar repülés fellendítésének is, hiszen a hivatalos körök részéről teljes érdektelenség övezte a repüléstechnika egyre nagyobb térhódítását, és az elszigetelt, egyéni kísérletezők nemhogy anyagi, de erkölcsi támogatásban sem reménykedhettek.

A XX. század kezdetével csaknem egybeeső repülés megjelenése a gőzgép feltalálása óta a legnagyobb fordulatot jelentette az emberiség technikai előrehaladásában. Az új csoda, az évezredek álom megvalósulása lendületet adott a műszaki fejlődésnek, és szárnyakat a technika iránt fogékony emberek fantáziájának. Akik pedig csak egy kicsivel is előbbre láttak a jövőbe, jól tudták, azon túl, hogy a repülés immáron visszavonhatatlanul részévé vált a civilizáció történelmének, nélkülözhetetlen kellékét jelenti a haladásnak is. Amelyik ország nem hajlandó a fejlesztésére áldozni, óhatatlanul lemarad, és később sokkal nagyobb anyagi erőfeszítések árán lesz csak képes felverekednie magát az élvonalba. Amely kormányok ezt a történelmi kihívást felismerték, ott nemzeti ügygé vált a repülés technikájának tökéletesítése, az újabb és újabb repülési rekordok megdöntése és a műszaki újítások lehető leggyorsabb bevezetése.

Mindezen túl sorra alakultak Európa jelesebb egyetemlein az aviatikai tanszékek, a nagytőke képviselői és a mágnesek pedig, felismerve a repülés jövőbe mutató je-



Kutassy Ágoston repülőgépe a Rákos mezei gyakorlótéren

lentőségét, tekintélyes összegekkel, alapítványokkal, pályadíjakkal támogatták a hazai repülés ügyét. Franciaországban például egy vagyonos hazafi 1909-ben 500 000 frankos alapítványt tett és évi 15 000 frank hozzájárulást a párizsi egyetemen felállítandó aerotechnikai laboratórium céljaira. Egy másik hazafi 700 000 frankot adományozott a Sorbonne részére egy aviatikai tanszék felállítására. A francia kormány 1909-ben 240 000 frankkal, 1912-ben pedig már 24 millió frankkal járult hozzá a repülés fejlesztéséhez. Németországban minden vállalat, amely pilótát képeztetett ki, fejenként 8000 márka állami támogatáshoz jutott.

Az álmos és a milleniumi ünnepek mámorából éppen csak felesemélt Magyarország a hivatalos körök képviselőit teljesen hidegen hagyta az új technika egyre nagyobb térhódítása. A Műegyetemen a hallgatók indítottak aláírásgyűjtő mozgalmat egy aviatikai tanszék felállítása érdekében. Az egyetem vezetése azonban szűkös anyagiakra hivatkozva elzárkózott e kérés teljesítése elől. Egyedül Bánki Donát vállalta, hogy aviatikai előadásokat tart az érdeklődők részére. A magyar főurak nem találták követésre méltónak a reformkor nagy mecénásának, Széchenyinek áldozatvállalási magatartását. Mindössze néhány ezer koronás repülési díjakat tűztek ki – azt is talán csak a látszat kedvéért. Az alábbi példa nem minden tanulság nélkül való: Saccellary György országgyűlési képviselő 500 koronát ajánlott fel egy nevét viselő (!), egyszeri kiosztásra kerülő aviatikai díjra. Ugyanerről a képviselőről azt írta Az Újság

1904. június 5-i száma: „*Sacelláry György országgyűlési képviselő két napig tartó kártyajátékon 300 000 koronát nyert Dungserszky Jákótól, az ismert bácskai nábob fiától...*”

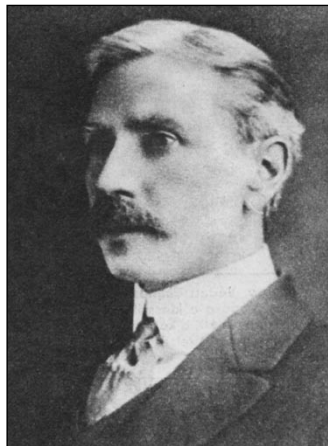
Találó az akkori elmaradott magyar állapotokra az alábbi gúnyvers, melyet nem kevés epébe mártott tollal vetettek papírra:

*„Repül a fecske, repül a gólya,
Repül a franciák Blériotja,
Repül a Paulhan, repül a Latham,
Warhalowszky is repül már tán.
Repül a gólya, repül a fecske,
A német sas, az olasz kecske,
Csak a szegény magyar turul
– gurul.”*

Európában a legelső, repülőgépeket gyártó vállalatot még 1905-ben a Voisin testvérek indították meg Párizsban, ahol az ún. Farman-féle biplánokat, azaz kétfedelű gépeket állították elő. Ebből a műhelyből került ki az a gép is, amelyet DR. KUTASSY ÁGOSTON gyógyszerész vásárolt meg és szállítatott Magyarországra 1909 nyarán. Az egyébként is nagy önsúllyal rendelkező motor azonban nem működött kifogástalanul, miáltal a gép erejéből csak szökdécselésre futotta a kifutópálya homokján. Így eshetett meg azután, hogy a hazai közönség előtt a babérokat egy külföldi, a francia Blériot aratta le az októberi repülőparádén. Kutassy még ugyanazon év novemberében két alkalommal kísérte meg a felszállást – sikertelenül. Csak a rákövetkező évben tudta gépét a magasba emelni, amikor abban a motort egy erősebb, 50 lóerős Gnome-típusúra cserélte ki. A három alkalommal megismételt, közel 5 kilométeres út megtételével érdemelte ki, hogy átvehette az egyes számú pilótaigazolványt. Őt megelőzve azonban már több magyar pilóta is repült: ADORJÁN JÁNOS, HORVÁTH ERNŐ, ZSÉLYI ALADÁR, SZÉKELY MIHÁLY, KOLBÁNYI GÉZA, TÓTH JÓZSEF, hogy csak a legjelentősebbeket említsük. Adorján János 1910. január 10-én hajtott végre sikeres próbarepülést saját építésű, a magyar DEDICS testvérek által tervezett és kivitelezett motorral. Ez volt a legelső teljesen magyar tervezésű repülőgép-konstrukció, s tulajdonképpen ezzel vette kezdetét a magyar repülőtechnika diadalútja, amely igen rövid idő alatt a világ élvonalába emelkedett. Töretlen fejlődése egészen az első világháborút lezáró versailles-i békéig tartott, amikor is a háborúból vesztesen kikerülő Magyarországnak betiltottak minden repüléssel kapcsolatos fejlesztést, a meglévő repülőgépeket elhurcolták vagy összetörték. Jóllehet, ez az időszak jelentős mértékben visszavetette és hátráltatta Magyarország ipari-technikai fejlődését, ám mind a hazai, mind az emigrációba távozott magyar mérnökök a továbbiakban is meghatározó módon szoltak bele az aviatika fejlődésébe.

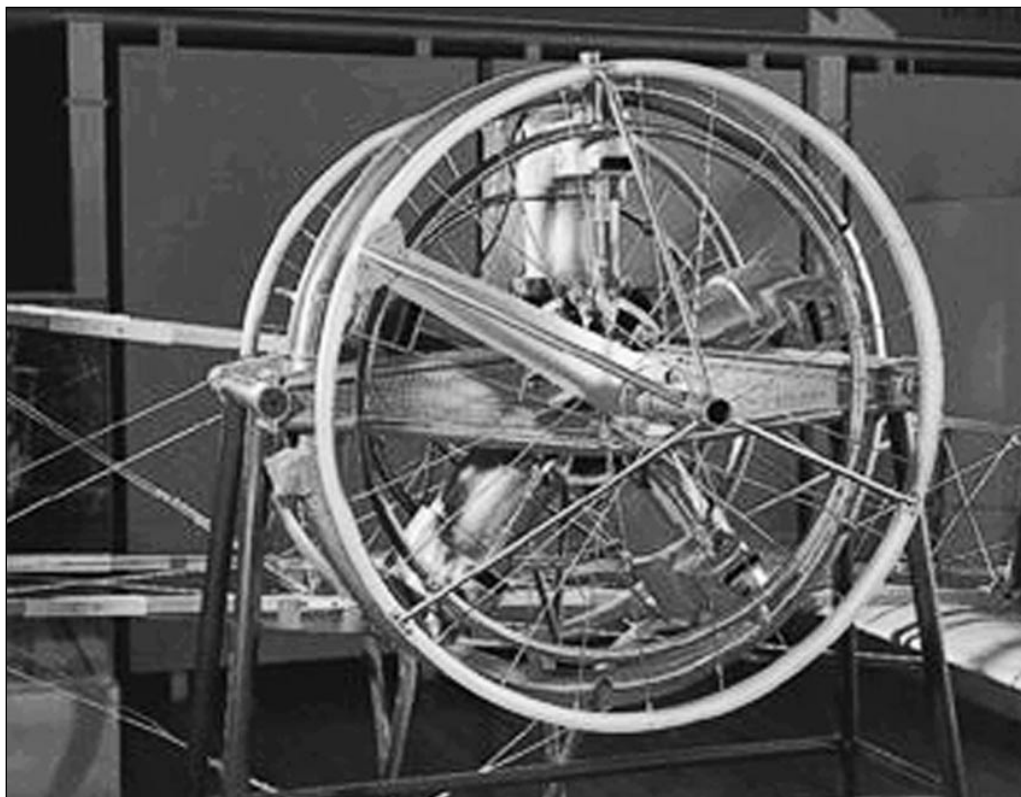
BALZER MÁRIUS ISTVÁN

(1864–1940)



A múlt század első harmadában a repülés történetének legkorábbi szakaszával foglalkozó tudománytörténészek között hangos vita dült annak eldöntéséről, vajon az első sikeres motoros repülésnek a *Wright* fivérek kísérletét, vagy pedig egy bizonyos *Samuel P. Langley* (1834–1906) próbálkozását kell-e tekinteni? A „csatazaj” mára már elült, és az elsőség dicsősége, úgy tűnik fel, végérvényesen a *Wright* testvéreké marad; emiatt a másik úttörő vállalkozásról manapság legfeljebb elmélyült tudományos értekezésekben esik szó. A repülés elméleti kérdéseiben is jártas amerikai úriember, *Langley*, aki egyébként a nagy tekintélyű *Smithsonian Institution*-nak volt a titkára, kísérleteit egy, a *Potomac* folyón úszó faépület tetejéről végezte. Annak érdekében, hogy szárnyas gépezete nagyobb lendületre tegyen szert, speciális katapulttal segítette a startolását. Repülőgépe a korabeli beszámolók szerint már 1903. október 8-án (azaz két hónappal *Wright*ék *Kitty Hawk*-i kísérletét megelőzve) 30 métert repült, de az végül a vízbe esett. A kudarc miatt megvonták tőle az állami támogatást, így további próbálkozásokra már nem nyílt módja. Ellenben a *Smithsonian Institution* a fennmaradt műszaki rajzok alapján 1914-ben elkészítette a *Langley*-féle gépet (a feltaláló halála után nyolc évvel), amelyről annak kipróbálása után kiderült, hogy jól repül. Ez gerjesztette azután a fent említett vitát, amelynek 1942-ben az vetett véget, hogy a szóban forgó intézmény végül lemondott az erkölcsi elismerésről.

A technikatörténet e fenti epizódja nekünk, magyaroknak, még külön érdekességgel is szolgál, ugyanis *Langley* repülőgépéhez a magyar származású *Balzer Márius István* készítette a motort, amelynek mintapéldányát ma is féltve őrzik a világ legtekintélyesebb múzeumegyüttesének számító *Smithsonian Institution*-ban. Mindezek ellenére neve szinte teljességgel ismeretlen hazájában, még életútjának, családi körülményeinek a feltárásával is mindmáig adós maradt a magyar tudománytörténet, jóllehet az amerikai szakirodalom egyszer sem mulasztja el kiemelni *Balzer István* magyar származását. E jeles férfiú emlékének nagyfokú tisztelete és megbecsülése a tengeren-



Balzer István öthengeres, vízhűtéses csillagmotorja

túlön többek közt annak is köszönhető, hogy ő szerkesztette meg Amerikában a legelső autómobil-t.

Balzer Márius István 1864-ben született Pesten. Apja kiváló órásmester volt, de technikai talentumának köszönhetően mindenhez értő ezermester hírében állott; 1875-ben hunyt el, s a magára maradt özvegy a mindössze 12 éves Istvánnal kivándorolt az Amerikában élő rokonokhoz.

Balzer Márius István elemi iskoláit New Yorkban fejezte be, majd apja nyomdokait követve beállt órásmester tanoncnak. Már röviddel az iskola elvégzése után elismert szakembernek számított az antik órák és különleges tengerészeti kronométerek javítása és karbantartása terén. Ám a gőzgépek, majd az ebben az időben megjelenő belső égésű motorok legalább annyira vonzották, mint a hajszálrugók mozgatta párányi fogaskerekek meghitt világa, ezért hogy tovább képezze magát, beiratkozott a Cooper Union Technical College műszaki főiskolára, ahol mérnöki diplomát szerzett.

Balzer 1894-ben készítette el Amerika első autómobilját, amellyel azonnám végigjárta New York utcáit a járókelők óriási ámulatától kísérvé. Ezt a gépkocsit ma féltett kincsként őrzik a washingtoni Technikatörténeti Múzeumban. A négykerektű, szilárd csövázbtól kialakított konstrukciót egy az ülés alá beépített forgóhengeres mo-

tor hajtotta. A háromhengeres, léghűtéses benzinmotor fogaskerék-áttétellel a két hátsó kereket forgatta és három sebességfokozattal rendelkezett. Ha Balzer Márius István életében semmi mást nem alkotott volna, akkor is örök időkre beírja nevét a közlekedéstörténet aranykönyvébe.

Ugyancsak az ő találmányai között jegyzik annak a számlálószerkezetnek az elkészítését, amelynek elvét egészen a közelmúltig alkalmazták a járművek kilométer-óráiban.

Balzer Márius István 1898-ban került közelebbi kapcsolatba Samuel P. Langleyvel, aki néhány éve már intenzíven munkálkodott egy repülésre alkalmas szerkezet megépítésében. Balzert egy könnyű, de erős repülőmotor megkonstruálására kérte fel, aki haladéktalanul nekilátott a kísérleteknek. Kísérleteit forgóhengeres csillagmotorral kezdte (Ez volt egyben a legelső forgómotor is, amellyel kiküszöbölhetővé lett a lendítőkerék, és a legegyszerűbb módon – a hengerek forgatásával – vált megoldhatóvá a hűtés.)

Az autójába beépített forgóhengeres csillagmotor nem bizonyult megfelelőnek, ugyanis az annak kivitelezésében előforduló legkisebb pontatlanság is erős rezgéseket keltett, ami mindenképpen kerülendő a repülőgépek esetében. Emiatt nyugvóhengeres csillagmotort szerkesztett, amelyről bátran elmondható, hogy a világ legjobb repülőmotorjai közé tartozott. A percnként 950 fordulatot végző 52 lóerős motor leginkább a tömegteljesítmény-arányával tűnt ki, ugyanis 1 lóerőre mindössze 2 kilogramm tömeg jutott. Ugyanez az arány például a Wright testvérek repülőmotorjánál lényegesen rosszabb, 8,5 kg/LE volt.



Balzer benzinüzemű kocsija 1894-ből

A Balzer-féle motorban a benzinkeverék felrobbanása nagyfeszültségű gyújtással történt, melynek pontos vezérlését egy bütykös tengely biztosította. A kitűnő tulajdonságokkal bíró motornak egyedüli gyenge pontját az üzemanyag-levegő keverékének a biztonságos és megfelelő arányú létrehozása jelentette. A hengerfejbe a benzinen keresztül történt a levegő szívása, miáltal az benzingőzzel telítődve áramlott a robbanástérbe. Ez a megoldás sok veszélyt rejtett magában, és csak sajnálhatjuk, hogy Balzer Istvánhoz nem jutott el a karburátor világraszóló szabadalmának a híre, amelyet honfitársai, CSONKA JÁNOS és BÁNKI DONÁT jelentettek be még 1893-ban.

Langley repülési kísérleteinek végkimeneteléről már a fentiekben szóltunk, mint láttuk, hajszálon múlt, hogy Balzerral együtt nem kettejüknek jutott a világhír. Érdeimekből ez a tény azonban mit sem von le, a repülés történetében ugyanúgy elismerés illeti meg ezt az úttörő vállalkozást is. Nekünk pedig különösen szívet melengető érzés, hogy a messzi földre szakadt Balzer Márius István is elől áll az aviatika nagy alakjainak sorában.

ADORJÁN JÁNOS

(1882–1964)



Adorján Jánosról igazán elmondható, hogy jelentős szerepe volt a repüléstechnika magyarországi meghonosításában, hiszen nem kisebb tettet hajtott végre, minthogy megépítette az első teljesen magyar fejlesztésű repülőgépet, mellyel első honi pilótaként sikeres repüléseket is végzett. Noha, korszakalkotó találmány nem fűződik a nevéhez – bár az első évek egyedi repülőgéptípusait nyugodtan tekinthetjük akár találmányoknak is – elsősege okán méltó helye van a magyar repüléstechnika történetében.

Adorján János Sorkitótfalun született 1882. január 1-jén. Mérnöki oklevelét a stuttgarti politechnikumban szerezte 1903-ban. Néhány évig Párizsban élt, ahol az autóiparban kamatoztatta szaktudását. Itt volt alkalma Blériot repülését látni, amely élmény meghatározónak bizonyult sorsának alakulásában. Magyarországra hazatérve Andrássy gróf szolgálatába lépett – mint sofőr és gépkocsiszerelő. Adorján, kenyéradója támogatásával, nekifogott egy Blériot-éhoz hasonló egyfedelű repülőgép megépítéséhez, melynek főbb részeit a Műegyetem műhelyeiben több lelkes hallgató segítségével készítette el, míg a gép 25 lóerős, kéthengeres motorját DEDICS FERENC tervezővel együtt szerkesztették meg. A motor olyannyira jól sikerült, hogy később más repülőgépeknél is alkalmazták e típust. A *Libelle* névre keresztelt géppel 1909 decemberében próbált Adorján felszállni, de a gurulópróbák során az egyik kerék összeroppan. A hibák kijavítása után az újabb kísérletre 1910. január 10-én került sor. A gépet egy kisebb dombra vontatták, hogy a nekirugaszkodás során a masina nagyobb lendületet vegyen. Berántották a motort, s miután az szuszogva felvette a megfelelő fordulatot, a segítők eleresztették az addig visszatartott gépet, amely rövid nekifutással és néhány kisebb szökdelés után egyszer csak fenn volt a levegőben. Repült tehát az első magyar gép a Rákos mezei gyakorlótéren összesereglett lelkes közönség kitörő üdvölgésének közepette. A leszállás azonban már kevésbé látványosra sikeredett. Tapasztalatok hiányában Adorján túl „keményen” tette le a törékeny jószágot, aminek következtében a futómű és a légsavár összetört. Szerencsére Adorjának nem esett komolyabb baja.



Adorján és Dedics kéthengeres motorja a „Libelle”-ből. Az első magyar repülőmotor

Adorján és Dedics kéthengeres motorja a „Libelle”-ből. Az első magyar repülőmotor

nak lett a műszaki vezetője egészen nyugalmába vonulásáig. A Közlekedési Múzeum felkérésére elkészítette az első magyar tervezésű repülőgép élethű, 1:10 arányú modelljét. Emellett a Petőfi Csarnokban helyet kapott állandó repülőkiállításon látható még az Adorján–Dedics repülőgépmotor őspéldánya is.

Adorján János 1964. július 2-án hunyt el Budapesten.

A kijavított repülőgépen több módosítás hajtottak végre. Adorján a törzset megrövidítette, és a centrális vezérsíkok helyett új osztott magassági és oldalkormány-rendszert épített be. Az immáron *Strucc* nevű új típussal szép sikereket ért el, 1910 júniusában a Budapesten rendezett 2. nemzetközi repülőversenyen 3. díjat nyert. Alig egy hónappal később azonban gépével mintegy 20 méter magasságból lezuhant, és súlyos sérüléseket szenvedett. Felépülése után felhagyott a repüléssel, és Aero Rt. néven repülőiskolát nyitott, ahonnét számos nagyszerű pilóta került ki, többek közt LÁNYI ANTAL, aki elsőként repülte át a Balatont 1911. augusztus 27-én. Vállalkozása azonban nem bizonyult hosszú életűnek, 1912-ben elvállalta a Mercedes autógyár budapesti képviselőjének irányítását. A második világháború után az Ikarus-gyár-

ZSÉLYI ALADÁR

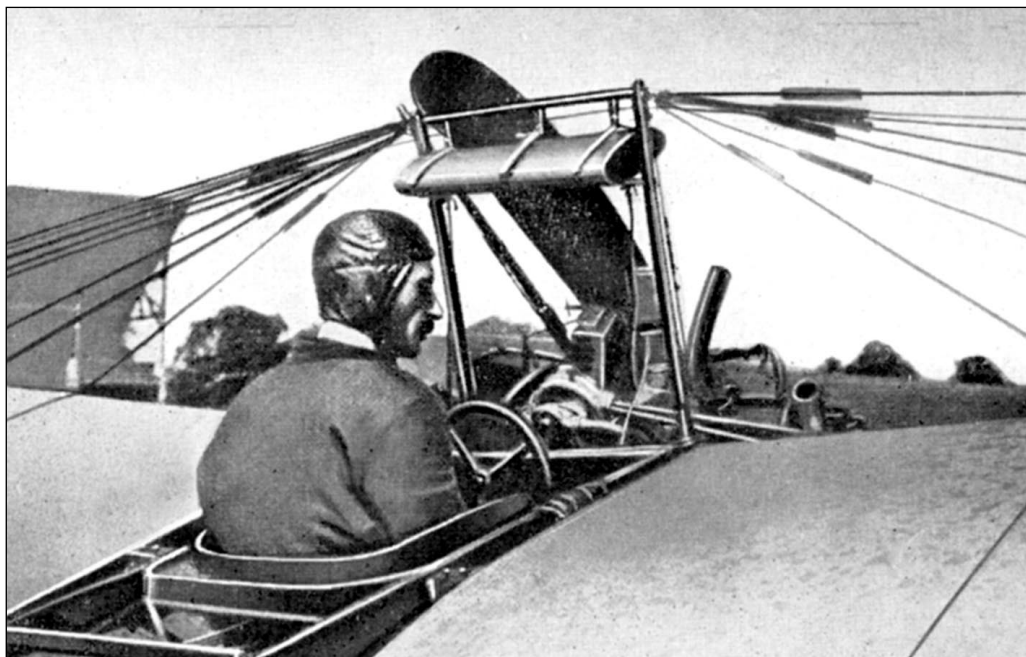
(1883–1914)



Blériot budapesti légbemutatóját követően csakhamar a magyar repülőgép-szerkesztők is látványos sikereket értek el a levegőég meghódításáért folytatott küzdelemben. Az igen rövid idő alatt tekintélyesre növekedett konstruktőrök táborát zömmel magasabb végzettség nélküli amatőrök alkották, akik között a géplakatostól a patikusig úgyszólván minden professzió képviselve volt. A kevesebb kivételhez tartozott Zsélyi Aladár, aki gépészmérnökként vált aviatikussá, és akit elméleti dolgozatai, konstrukciós tervei alapján a világ élvonalához tartozó, legjobb szakemberek közé sorolja a tudománytörténet. De személyében tisztelhetjük a magyar úttörő repülések legsikeresebb pilótáinak egyikét is.

A repülés megindulásának kezdeti évtizedeire nem véletlenül használjuk oly gyakorta a „hőskor” jelzőt, hiszen világszerte sok százra tehető azoknak a bátor pilótáknak a száma, akik ezekben az években váltak áldozataivá az aviatika tudományának. Zsélyi Aladár, a magyar repülés reményteljes alakja is fájdalmasan fiatalon, 31 éves korában hunyt el repülőbalesete következtében.

Zsélyi Aladár 1883. december 12-én született a Nógrád megyei Bussán. Édesapja jómódú gazdálkodó volt, s bár néhány évvel Aladár világrajötte után elhunyt, a család megélhetéséhez biztos anyagi háttérrel hagyott maga után. Így nem jelentett gondot Aladár taníttatása sem, aki középiskoláit Losoncon végezte, majd a budapesti József Nádor Műegyetem hallgatója lett. Még egyetemista volt, amikor az első sikeres repülések híre bejárta a világot. A kiváló műszaki érzékkel megáldott, egyben kalandvágytól fűtött fiatal Zsélyi érdeklődése egyszeriben e technikai újdonság felé fordult. Mérnöki oklevelének megszerzése után aerodinamikai kérdések tanulmányozásába kezd, ami egyben arról is tanúskodik, hogy módszeres alaposággal lát hozzá tervei keresztülviteléhez. Mindössze huszonhat évesen, 1909-ben jelentette meg nagy jelentőségű művét *A repülőgéptechnika alapelvei* címmel. A nagy visszhangot kiváltó könyv rövid idő leforgása alatt három kiadást ért meg, és Németországban is kiadták. Zsélyi volt az első, aki alkalmazta a légellenállás és a légsúrlódás hatásai tör-



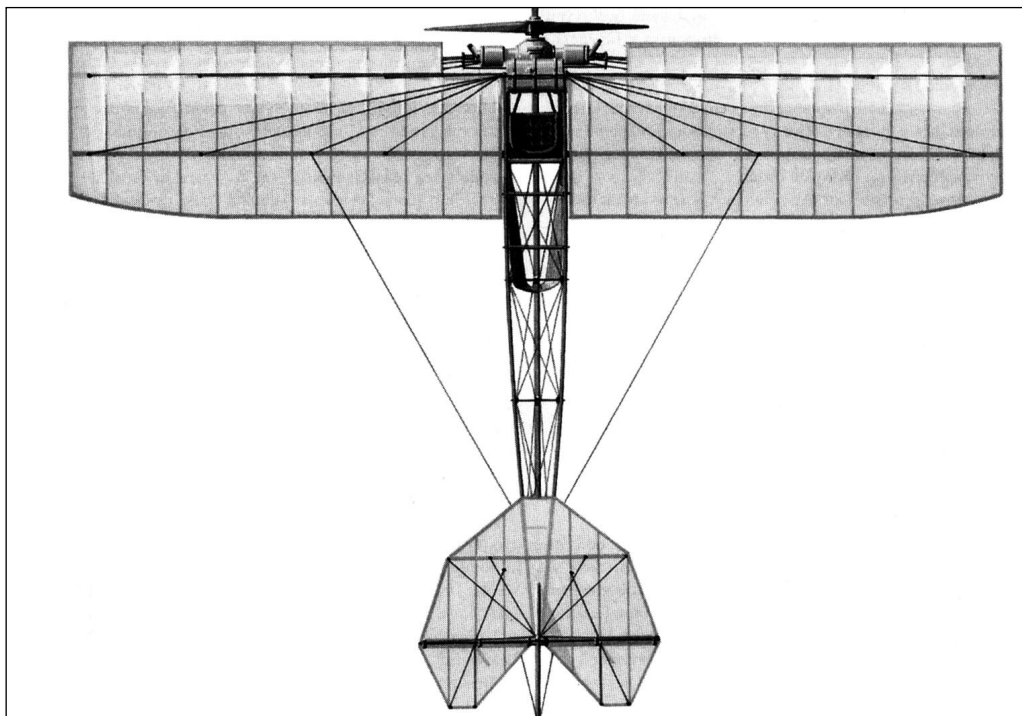
Zsélyi Aladár repülőgépeinek pilótaülésében

vényszerűségeinek megismeréséhez a klasszikus áramlástan törvényeit. Felismer-
te, hogy az elméleti számításokhoz elengedhetetlenül szükségesek a kísérleti úton
nyert tapasztalatok is, így e kombinált módszerrel először sikerült jó néhány olyan ae-
rodinamikai törvényszerűsége helyes formulákat találnia, amelyek korábban ismer-
etlenek voltak a szakirodalomban.

Egy vérbeli aviatikust azonban nem sokáig tudja az íróasztala maga mellett tartani. A helyes matematikai formulák és a megfelelő műszaki megoldások keresésével töltött hónapok után előbb-utóbb elérkezik a gyakorlati próbák ideje. Zsélyi Aladár nemcsak elméleti szakembernek, hanem konstruktőrnek is nagyszerűnek bizonyult. Már az első, 1909-ben megszerkesztett gépe felkeltette a külföldi szakemberek figyelmét, de Zsélyi ezzel a prototípussal nem volt megelégedve. A továbbfejlesztett második gépébe viszont már olyan forradalmian új megoldásokat épített be, amelyek a legjobb szakértőket is ámulatba ejtették. Mindenekelőtt a motor elhelyezésének a módja volt a korrrábbiakhoz képest merőben újszerű. A repülőgép teljesen burkolt, háromélű testébe erős, 100 lóerős motort épített be oly módon, hogy azt 180 fokkal beforgatta a törzsbe. Ezáltal a motor sorosan elrendezett négy hengere nem zavarta a pilóta kilátását, ugyanakkor a légellenállás is számottevően lecsökkent. A repülőgép-motoroknak ilyen jól bevált módon történő konstrukciós elrendezését később alkalmazni kezdték az egész világon. Zsélyiének ez az ún. lógóhengerű megoldása előfutára volt a minimális légellenállású repülőgépekének. A modern szerkezeti elemek közül külön ki kell emelni a Zsélyi-féle kormányművet, amely lényegében az Ameriká-

ban híressé vált magyar konstruktőr, PFITZNER SÁNDOR (1880–1910) szerkezetének továbbfejlesztett változata. Ezzel a három-tengely irányban működtethető berendezéssel biztosítani lehetett a repülőgép valamennyi irányban történő kitérését. Ugyancsak Zsélyi magas fokú mérnöki tudását dicsérte a rugózó futószerkezet, a landolás biztonságát szolgáló csúszótalp, nemkülönben a gép kiképzésének és a szárny merevítésének eredeti megoldása. Bőven lenne még felsorolnivaló a Zsélyi gépeire jellemző újítások és találmányok gazdag tárházából, de akkor műszaki értekezésre kellene módosítanunk jelen írásunk műfaját, ezúttal azonban ez nem tartozik vállalt feladataink közé. Mindent egybevetve azonban leszögezhetjük: Zsélyi Aladár nem tartozott azon pedáns, ügyes kezű konstruktőrök táborához, akik közül soknak legfeljebb csak arra futotta, hogy a már felfedezett és megismert dolgokat illesztgette minduntalan más-más sorrendbe, keltvén magáról azt a hitet, hogy ím ez az alkotás maga. Zsélyi az úttörők elszántságával és felvértezett tudásával vágott ösvényt azon cél felé, amelyhez akkoriban járt utak még nem vezettek.

Zsélyi repülőgéptípusai a világ élvonalához tartoztak, részletes műszaki leírásokat minden jelentős külföldi szaklap leköszölte, és jó néhány kortárs gépszerkesztő mintájául szolgáltak. A világon a legelsőik között kezdett el foglalkozni gázturbinák kifejlesztésével. Zsélyi e korszakalkotó műszaki berendezés egy kísérleti példányát már

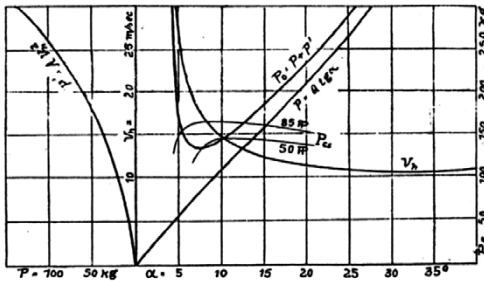


A Zsélyi II. repülőgép felülnézeti vázlatrajza

A
REPÜLŐGÉPTECHNIKA
 ALAPELVEI

IIKTA
ZSÉLYI ALADÁR
 OKL. GÉPÉSZMÉRNÖK

HÉT TABELLÁVAL ÉS ÖT SZÖVEGÁBRÁVAL



BUDAPEST
 1909

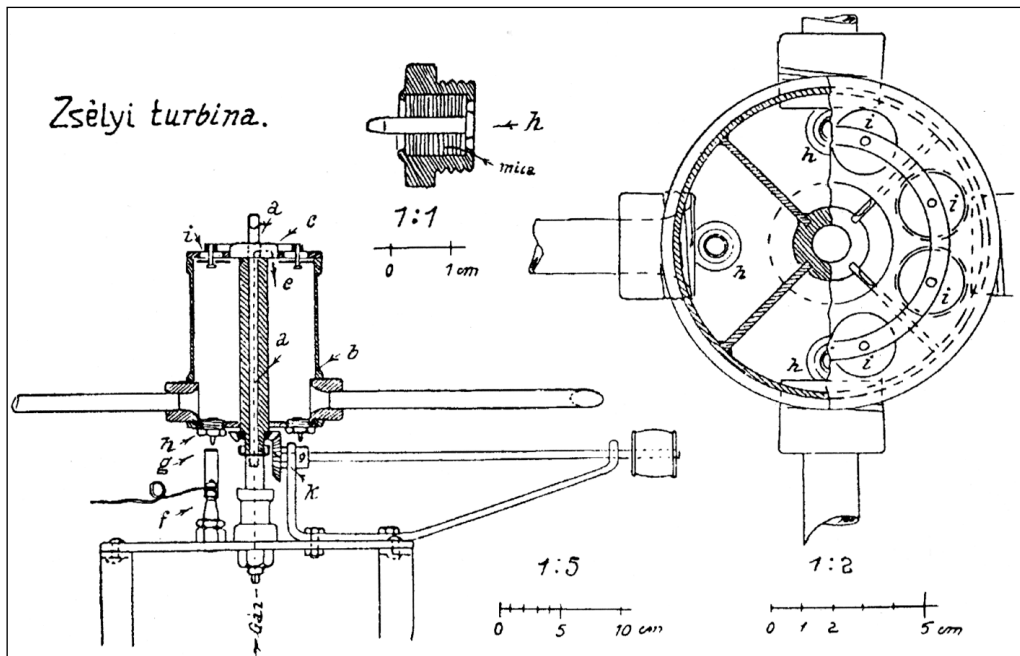
M. P. A.
 1909. IV. 22.

Zsélyi Aladár jelentős művének címlapja

közö műszaki tudomány.

Zsélyi nemcsak elméleti szakember, kutató és konstruktőr, hanem okleveles pilóta is volt. Maga szerkesztette gépein többnyire ő maga repült. 1910 tavaszán két versenydíjat is nyert, a fővárosi lapok pedig arról tudósítottak, hogy 1910. május 30-án 18 kilométeres távot sikerült megtennie, ami abban az időben már nagyon komoly teljesítménynek számított. Június elejére nagy repülőversenyt hirdettek meg Budapesten. Az erre való felkészülés közben Zsélyi, gépének műszaki hibája következtében – valószínűleg a magassági kormányt szabályozó huzal szakadt el – lezuhant, és súlyos agyrázkódást szenvedett. Zsélyi több mint egy hónapig nyomta a kórházi ágyat, de a repüléssel továbbra sem hagyott fel. Legújabb, *Zsélyi III* jelölésű gépével 1914 áprilisában kezdte meg próbarepüléseit a Rákos mezei gyakorlótéren. Április 15-én a gurulópróbák után sikerrel felszállt s látványos repülést produkált. A földi személyzet mérése szerint Zsélyi gépe elérte a 140 kilométeres óránkénti sebességet. A levegőben minden a legnagyobb renben ment, a landolásnál azonban a laza, homokos

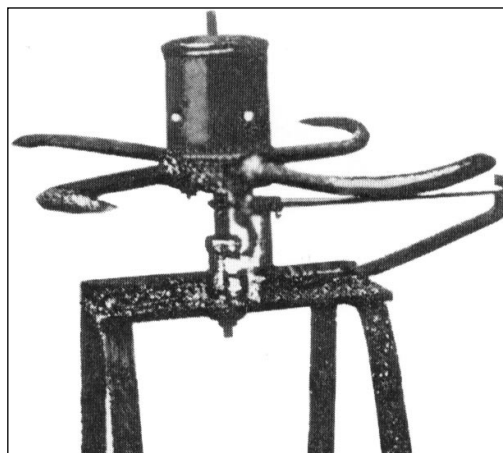
1911-ben megalkototta. Mondanunk sem kell, mindezt abból a célból tette, hogy az addig használatos dugattyús repülőmotorok fogyatékosait kiküszöbölhesse. A gázturbinák mindkét alaptípusával, azaz az állandó nyomású és az állandó térfogatú (exploziós) turbinával végzett laboratóriumi kísérleteket a Műegyetemen, Bánki Donát tanszékén. Ma már tudjuk, hogy ezek a kezdeti próbálkozások messze megelőzték korukat, hiszen a gázturbinás repülőgépek kora csak évtizedekkel később köszöntött be. 1913-ban jelentette meg *A gázturбина* című művét, amelyben elméleti számításait és kísérleti eredményeit tette közzé. Könyvét hamarosan németre is lefordították. Ennyi idő távlatából nyugodtan kijelenthető, hogy elvi megállapításai tudományos értékűek, kísérletei révén pedig örökbecsű tapasztalatokkal gazdagodott a hőerőgépekkel foglal-



A Zsélyi-féle gázturbina műszaki rajza

talaj túlságosan „megfogta” a gépet, mely orra bukott. Zsélyi Aladár kirepült a pilótaülésből, és nyílt kartörést szenvedett. A látszólag nem túlságosan súlyos, és az orvosok által is veszélytelennek tartott sebesülés azonban végzetesnek bizonyult. Már mint lábadozó beteget kiengedték a kórházból, de hamarosan visszakerült. Később derült ki, hogy súlyos tetanuszfertőzést kapott, és több hétig tartó szenvedés után 1914. július 1-jén hajtotta örök álmra fejét.

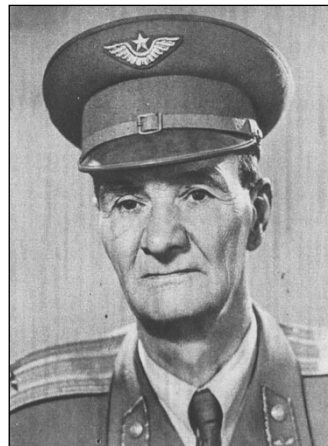
Az úttörők – s ez különösen vonatkozik az aviatika hőseire – a legritkább esetben hagyták itt e földi világot az agkor elhaló csöndjében. Sokan, túlságosan is sokan veszték oda, a legtöbbjük egészen fiatalon. Vakmerőek, bolondos álmodozók, mondták a józan, mértékletes úriemberek, akik úgymond mindig két lábbal állnak a földön. De hát ezeknek a javíthatatlan álmodozóknak köszönhető az emberiség többek közt azt is, hogy az ég mindaddig lelakatolt kapuja ím egyszerre feltárult...



A Zsélyi-féle gázturbina

SVACHULAY SÁNDOR

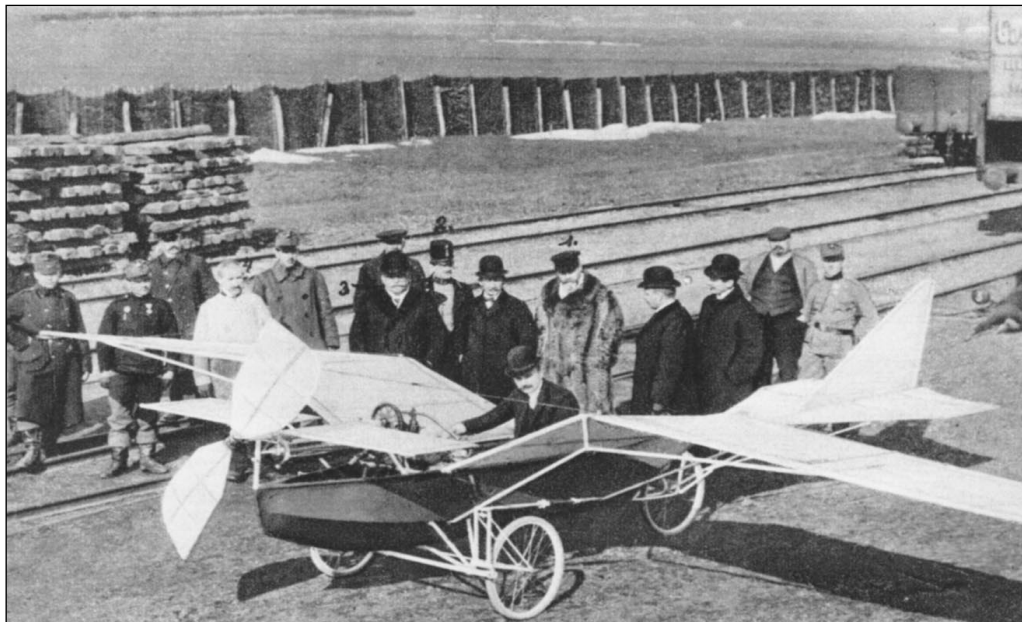
(1875–1954)



Aki manapság ellátogat egy repüléstörténeti múzeumba, alighanem tisztelettel vegyes bámulattal nézi végig azokat a hártyszárnyú, törékeny gépezeteket, amelyekről csak nagy képzelőerővel hihető el, hogy valaha képesek voltak repülni. Elismeréssel tartozunk mindazoknak, akik hajdanán vállalták a valóságos istenkísértéssel felérő, nyaktörő repüléseket. A mai villámgyors „ragadozó” gépekhez képest ezek a szelíd szitakötők mára rég letűnt időknek, de talán egy emberibb léptékű világnak váltak csendes hírmondóivá. Muzeális tárgyak lettek, a hozzájuk kötődő megannyi dicsőséges és becses emléket pedig régi folyóiratok és könyvek megsárgult lapjai őrzik. Idézzük fel most mi is egy nagyszerű magyar konstruktőr emlékét, aki elől állt az aviati-kai nagyságok sorában és akinek teljesítményét méltatnunk érdemes.

Svachulay Sándor 1875. június 3-án született Kassán. Budapesten tanult ki gépésznek, majd 1898-ban önálló lakatosműhelyt nyitott. A repülés iránti vonzalma már egészen fiatal korában megmutatkozott. Igen szellemes szerkezetek egész sorát konstruálta meg, melyekkel a természet minden repülni képes teremtményének technikáját igyekezett rekonstruálni. Kisméretű modelljeinek hajtóerejét a rugó, gumi, sőt, sűrített levegő szolgáltatta, melyek rendre beváltak a gyakorlatban. Úgyes kezű mesterember lévén, műhelye szép hasznot termelt, melynek nagyobbik részét – mondanunk sem kell – álmai netovábbjára, egy igazi repülőgép megépítésére áldozta.

Első gépe 1906-ban készült el, amely már küllemében is teljesen elütött kortársainak repülőgép-konstrukcióitól. A vékony acélcövekből összehegesztett váz és a teljesen újszerű, V alakban megtört szárnyprofil, valamint a szokatlanul kis méret önmagukban is felkeltették a szakértők figyelmét. A *Kolibri-I* névre keresztelt gép sok eredeti megoldást tartalmazott, ám a levegőbe a sok guruló- és ugrópróba ellenére sem sikerült felemelni. Ez egyrészt a pilóták gyakorlatlanságának, másrészt a kis teljesítményű, mindössze 15 lóerős motornak volt köszönhető. Jó néhány módosítással a „Kolibri-család” több változatban is elkészült, amelynek negyedik tagja hozta meg az átütő sikert a Budapesten 1913. augusztus 20-án megrendezett nemzet-



Svachulay Sándor 1906-ban készült Kolibri-I gépe

közi repülőversenyen. A *Kolibri-IV* valósággal játékszernek hatott a versenyre bevezetett légjáró monstrokhoz viszonyítva, mivelhogy kis mérete miatt elfért a többi repülőgép egyik szárnya alatt. A rajt után a *Kolibri* szinte azonnal meredeken felvágódott a levegőbe, s a kis gép a nagy sebessége mellett a rendkívül ügyes manőverezési tulajdonságával kápráztatta el a nézőközönséget. A szakirodalomban később sirálysárnyként elnevezett szárnyforma nagy stabilitást biztosított gépének, miközben a hivatalos mérések szerint 135 km óránkénti sebességgel repült, ami a beépített 35 lóerős motor teljesítményéhez mérten rekordnak számított. Svachulay után ilyen kis motorral csak mintegy tíz évvel később értek el hasonló sebességet. A *Kolibri-IV*, DOBOS ISTVÁN pilóta vezetésével, csaknem minden díjat elnyert ezen a versenyen.

Svachulay Sándor a Kolibri-sorozattal csaknem egy időben egy másik géptípus, az *Albatros* megépítésébe is belefogott. Ez idő tájt gyakorta előfordult – különösen a La Manche csatorna átrepülései során –, hogy motorhiba miatt a pilótáknak vízfelületen kellett kényszerleszállást végrehajtaniuk. Ebből a megfontolásból Svachulay a repülőgép törzsét vízhatlan vászonból készült csónaktestnek képzelte ki, így az vízreszállva nem merült el, sőt onnét újra képes volt felszállni. Ezenkívül a törzsre kerekeket is szerelt, amelyek úttörő megoldással a felszállás után behúzhatók voltak. Ez a technikai újdonság azután világszerte elterjedt. Gépének további jelentős újítása volt, hogy a borítóvásznat először hozzávarrta a vázhoz, azután kente be híg gumioldattal, ami a száradással kifeszült és többé már nem lazult meg. Korábban más konstruktőröknél a fordított sorrend alkalmazása azt eredményezte, hogy a



Svachulay Sándor Albatros gépe a felszállás pillanataiban

vásznak hamar elernyedtek, repülés közben letépődtek és nem egy balesetet idéztek elő.

Svachulay gépei több országjáró körúton mutatták be képességeiket a vidéki városok nagyközönsége előtt, ami nagyban hozzájárult a repülés hazai népszerűsítéséhez. A magyar aviatika történetírása az első világháborút megelőző években Svachulay repülőgépeinek nem kevesebb, mint 4000 felszállását tartja számon.

Svachulay korának legjobb repülőgép-tervezői közé tartozott. A már eddig felsorolt találmányai és korszakalkotó ötletei mellett feltétlenül említést kell tennünk az állítható fém légszár találmányáról. Ennek lényege azon a felismerésen alapul, hogy a légszár lapátjainak emelkedési szöge szoros összefüggésben áll a sebesség és a vonóerő kérdésével. Magyarán, adott emelkedési szöggel bíró légszár csak egy bizonyos sebesség mellett éri el legnagyobb határfokát, ugyanakkor annak negatív emelkedési szögben való beállításával fékezhető a sebesség. Ez utóbbi helyzet a leszállásnál kívánatos, hogy a kifutási út kellő mértékben lerövidüljön.

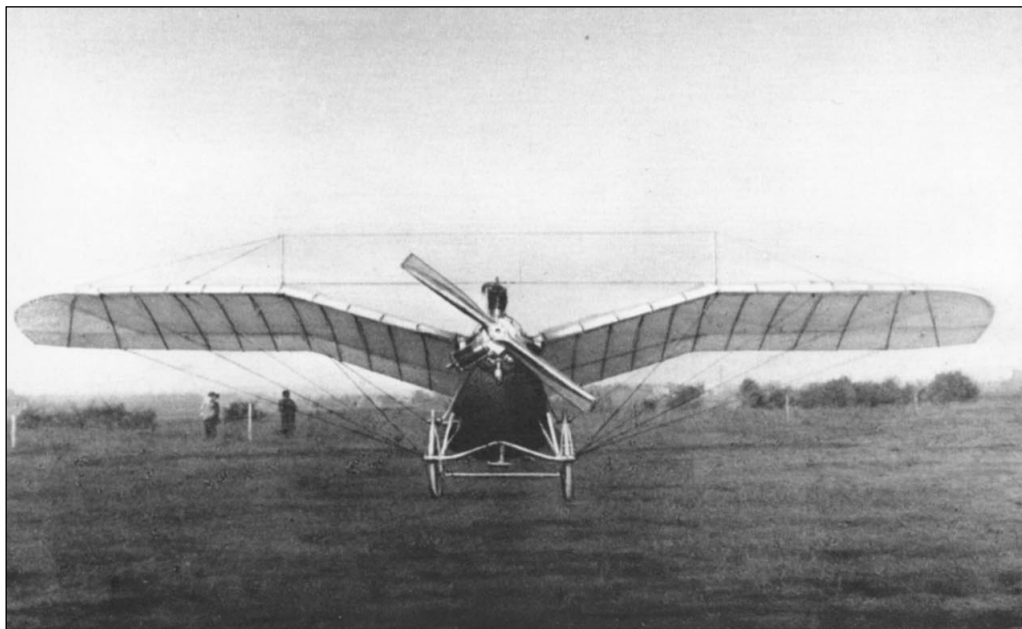
Svachulay az első világháború alatt az alebertfalvai repülőgépgyárban irányította a munkálatokat. A háborút követően azonban a repülőgépek gyártását és fejlesztését is megtiltó trianoni békediktátum súlyos csapást jelentett a magyar repülés fejlődésére. Nem kell hozzá nagy képzelőerő, hogy megértsük, a sok vérbeli pilótának és konstruktőrnek milyen szívbe markoló fájdalmat jelenthetett, amikor a hangárokból a békeszerződés feltételeinek végrehajtását ellenőrző tisztek felügyelete mellett darabokra törték a motorokat, szétfűrészelték a repülőgéptörzseket. *Vae victis!* Nem csoda, hogy a repüléstechnikában munkálkodó szakemberek egy része más foglalkozás, másik része más ország után nézett.

Svachulay lakatosműhelyében sem végeztek többé repülőgép-összeszereléseket, csak ha a sportrepülőgépeken akadt elvétve némi lakatosmunka. Amikor a vitorlázógépek napja felvirradt, a kezdeti sikereken felbuzdulva 1934-ben Svachulay is épített két egészen könnyű (kb. 60 kg tömegű) kis vitorlást, a *Szent György I* és *II* típusokat, amelyekkel kísérleti repüléseket is végeztek.

1938-tól nyugdíjaztatásáig a Magyar Aero Szövetség alkalmazottjaként egy modellező műhelyt vezetett. 1953-ban a repülés előmozdítása érdekében végzett úttörő munkájáért a Nemzetközi Repülő Szövetség Paul Tissandier-diplomával tüntette ki.

Svachulay Sándor 1954. augusztus 25-én hunyt el Budapesten.

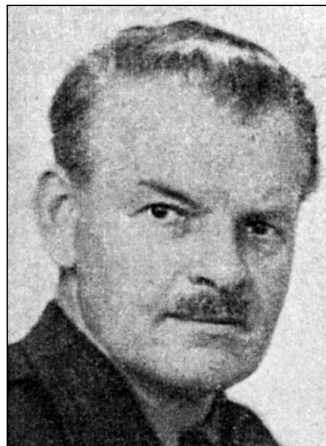
A múltó idő szakadatlanul hinti a feledés porát mindenre, ami volt, s réteget rétegre rakva egyre vastagodó takaróval borít be mindent, ami a mulandóság hatalmába esett. Hír, név, tettek, események mind örökre elenyésznének, ha az emlékezés legfőbb segédeszköze, a történetírás nyitva nem tartaná éber szemeit. A technika vasos historikus könyvében egy szép fejezet szól Svachulay Sándorról és általa rólunk is, magyarokról. Ha már rábukkantunk, tartsuk meg jó emlékezetünkben!



Az Albatros előlnézetben

VÁGÓ PÁL

(1889–1982)



A repülés hőskorában a pilóták csak nappal és derült időben merészkedtek a levegőbe, ugyanis ködben, rossz látási viszonyok közepette vagy éppenséggel éjszaka az efféle vállalkozások zömében katasztrófával értek volna véget. Manapság a légi közlekedésben teljesen hétköznapi eseménynek számítanak az ún. vakrepülések, hiszen a pilótáknak a tájékozódásukat segítő modern fedélzeti műszerek egész arsenalja áll rendelkezésre. Közülük is a leginkább nélkülözhetetlen és szó szerint létfontosságú műszer a giroszkópos műhorizont, amely minden pillanatban megbízhatóan mutatja a horizont valóságos helyzetét, azaz a horizont síkjához képest a repülőgép bedöntési, emelkedési és süllyedési szögét. Ezenfelül a giroszkóp a csatlakoztatott berendezések által biztosítja a repülőgépek folyamatos iránystabilitását, vagyis fáradhatatlan robotpilótaként, külső beavatkozás nélkül automatikusan tartja a kívánt repülési irányt és magasságot.

A korszerű aviatika ma már elképzelhetetlen e berendezés nélkül, amely, bármily hihetetlennek is tűnik, már egy évtizeddel a Wright fivérek első próbarepülése után készen állt. Alkalmazására azonban akkor még nem került sor. A katonai szakértők a rövid távú és csak nappal végzett repülések okán nem tartották fontosnak a többletköltségeket és súlyfelesleget jelentő műszer beépítését, egyébként is a pilóta-virtust többre becsülték. Az első világháború tapasztalatai azonban világosan megmutatták, hogy ez a maradi álláspont nem tartható tovább.

A stabilizátor elvi alapjainak lefektetéséhez elmélyült fizikai és matematikai tudás, a gyakorlatba való átültetéséhez pedig vérbeli mérnöki szemlélet és műszaki adottság szükségeltetett. Vágó Pálban, a stabilizátor feltalálójában mindezen tulajdonságok szerencsésen ötvöződtek. E nagyszerű mérnökember emlékével igen mostohán bánt eddig a magyar technikatörténet, alig találni utalást arra, hogy egy magyar a szülőatyja e kiemelkedően fontos aeronautikai műszernek.

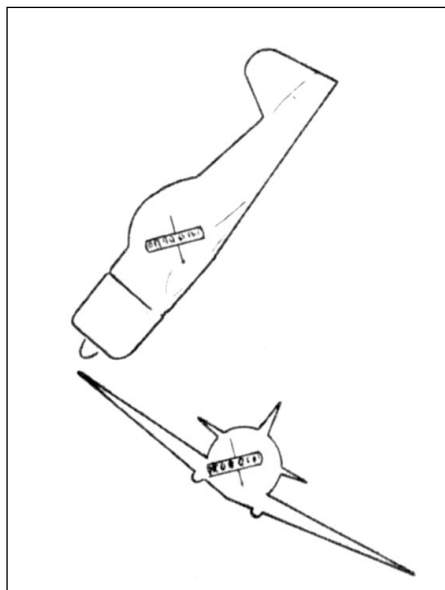
Vágó Pál 1889. május 24-én született Budapesten. Régi erdélyi családból származott, egyik ősét, a tordai Litteratus Vágó Györgyöt Bethlen Gábor fejedelem erősí-

tette meg nemesi jogaiban. Apja, Vágó Pál neves festőművész, fiát gondos nevelésben részesítette. Középiskoláit a piaristáknál, egyetemi tanulmányait pedig a József Nádor Műegyetemen végezte. Vágónak az egyetemen tanára volt a már világhírnévnek örvendő mérnök-feltaláló BÁNKI DONÁT (1859–1922) is – többek közt a róla elnevezett vízturbina és a karburátor megalkotója –, aki ez idő tájt foglalkozott a repülőgépek stabilizálásának problémájával. Jóllehet Bánki elgondolása helyesnek bizonyult, az általa elkészített és kipróbált stabilizátor mégsem vált be a gyakorlatban. A tanítvány, Vágó Pál ekkor saját elgondolása szerint fogott hozzá a probléma megoldásához.

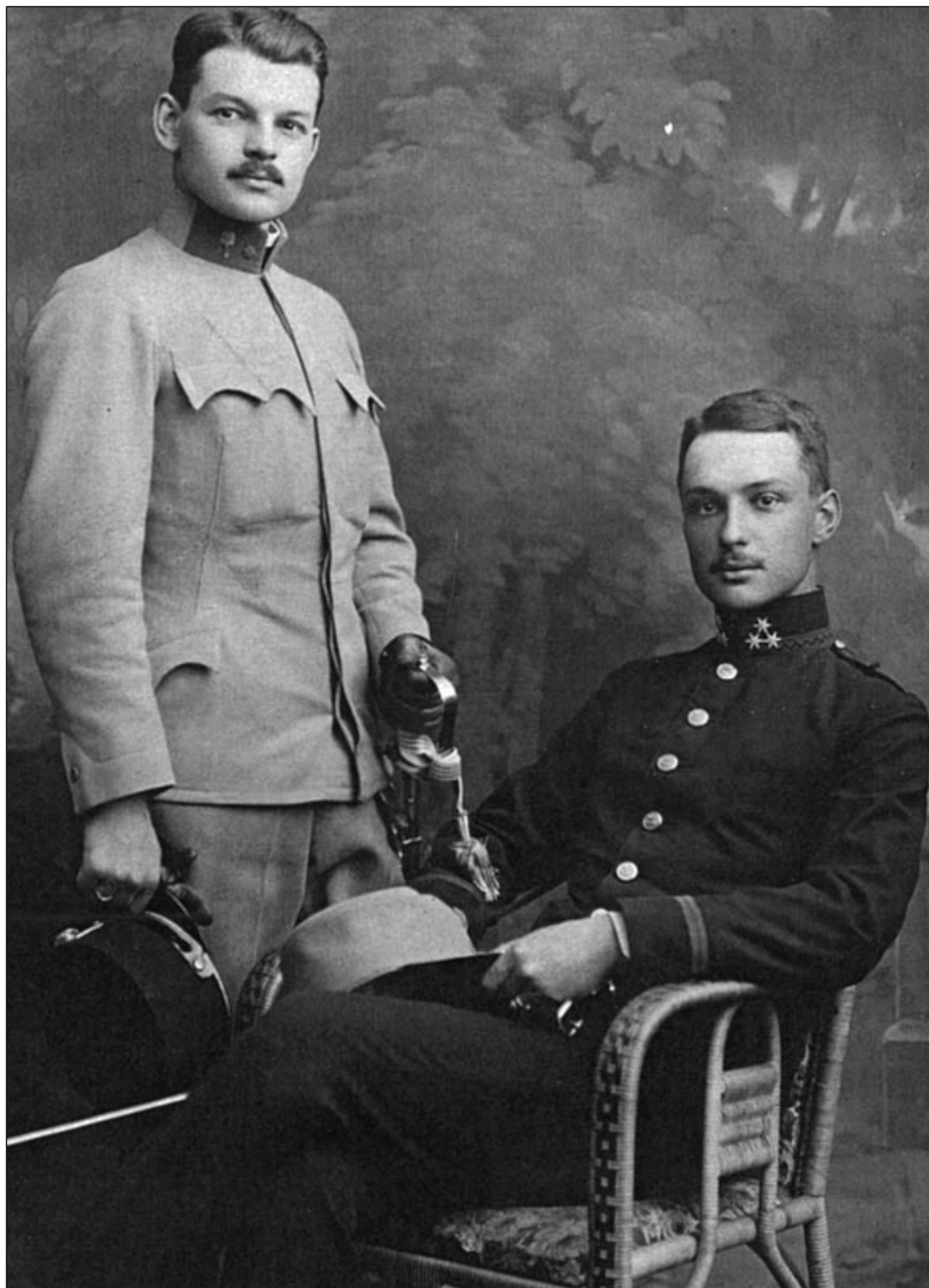
A repülés során a változó szélesség, a gyakori szállások és a szakaszos gyorsulások miatt a pilótának az iránytartás érdekében folyamatos korrekciókat kellett, végeznie, ami egy idő után igen kimerítőleg hatott, ráadásul ez okból jelentős mértékben volt korlátozva egyéb feladatai elvégzésében. Ködben, felhőbe kerülve vagy pedig éjszaka a tájékozódás hiánya miatt a repülés teljességgel lehetetlenné vált, ezért az aviatika további fejlődése és kiterjesztése terén igen nagy szolgálatot jelentett a stabilizátor megjelenése. A mérnökökkel szembeni elvárás elsősorban az volt, hogy alkalossanak meg egy olyan jelzőberendezést, amely minden esetben mutatja a megfelelő repülési szög től való eltéréseket. A legjobb megoldást persze az jelentette volna, ha a szóban forgó műszer nemcsak kijelzi az irányváltozást, hanem képes automatikusan működéskébe hozni olyan szerkezetet, amely a pilótától függetlenül korrigálja a kitéréseket.

Aki egy kicsit is jártas a fizikában, annak kézenfekvőnek tűnhet fel, hogy a repülőgép ferdeségét akár egy közönséges inga is megbízhatóan mutatja. Ez azonban csak az egyenletes sebességgel haladó repülőgépek esetére lenne igaz. A sebességváltozásoknak kitett repülőgép (gyorsulás, lassulás, szállások) fedélzetén elhelyezett inga kilendül nyugalmi helyzetéből, és annál lassabban csillapodik le, minél érzékenyebb. Ennélfogva a repülőgépek ferdeségszabályozására az inga teljesen alkalmatlan.

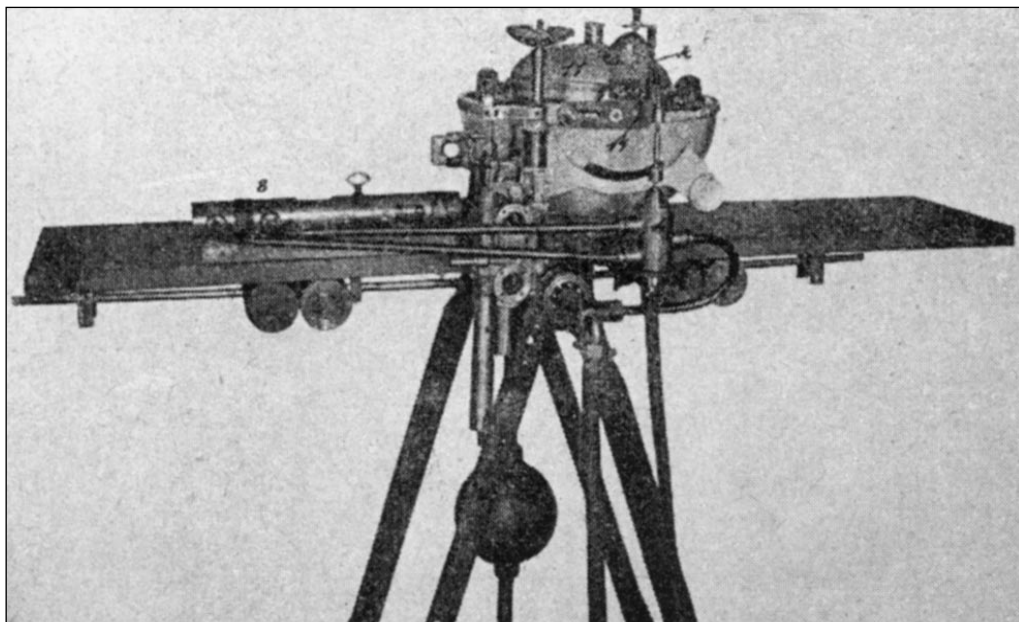
Vágó Pál stabilizátora megszerkesztésénél abból az elvből indult ki, hogy a szimmetriatengelye körül nagy sebességgel forgó pörgettyű forgási síkját mindig megtartja és külső erőhatásra meghatározott mozgás kíséretében nyomatékhatással reagál. (Analog példa erre a Földünk, amelynek forgástengelye állandóan az égbolt egyazon pontja felé mutatna, ha nem állna fenn a Hold, ill. a Nap gravitációs erőhatása. Föl-



A pörgettyű mindig igyekszik eredeti helyzetét megtartani



Vágó Pál (balra) és öccse, Vágó Gyula



Vágó Pál stabilizátora

dünk ezen erőhatásra ún. precessziós mozgással reagál, aminek következtében az égi északi pólus – amely napjainkban csaknem pontosan a Sarkcsillaggal esik egybe – 26 000 éves periódussal körbevándorol az égbolton. Hozzávetőleg 13 000 év múlva a nyári égbolt fényes csillaga, a Vega lesz a „sarkcsillag”.)

A pörgettyű ezen tulajdonságát felismerve alkotta meg 1909-ben az amerikai *Elmer Sperry* (1860–1930) az ún. giroszkópos iránytűt, amelynek vitathatatlanul nagy előnye a mágneses iránytűkkel szemben az volt, hogy ezt nem befolyásolták a mágneses zavarok.

Vágó 1912-ben szerkesztette meg kardanikusan felfüggesztett giroszkópos stabilizátorát, amelynek a kardánykeretén lévő csapjai a beálló ferdeség következtében létrejövő nyomtérk által hidraulikus szervomotort hoztak működésbe, s ez helyreállította a rendszer stabilitását. Az 1914-ben *Az önműködő ferdeségszabályozó elméleti és kísérleti demonstrációja* címmel nyomtatásban is megjelentetett doktori értekezésében kimutatta, hogy a pörgettyű-inga a repülőgépeknél fellépő gyorsulások figyelembevételével is megszerkeszthető oly módon, hogy a pörgettyűtengely egy szavatolt hibahatárt sohasem lép túl. Habár Vágó Pállal egy időben többen is dolgoztak a repülőgépek stabilizálásának a kérdésén (Wright, Moreau, Ramel, Robin stb.), neki sikerült elsőként a gyakorlatban is megbízhatóan működő stabilizátort megszerkeszteni. Felkínált találmányát az osztrák katonai körök azonban nem fogadták kitörő lelkesedéssel. A bevezető sorokban már említett okokra visszavezethetően e nagyszerű és a későbbiekben nélkülözhetetlen műszert akkor még teljes érdektelenség övezte. Ám annál nagyobb volt a meglepetése derék hazánkfiának, amikor 1917-ben Fische-



A budapesti Műegyetem épülete

menyben – ahol katonai szolgálatát töltötte – parancsot kapott, hogy jelenjen meg a bécsi Műegyetemen. Itt egy Drexler nevű német mérnök-főhadnagy előadást tartott a pörgettyű-ingák alkalmazhatóságáról a repülőgépek stabilizálásában. Egy demonstrációs készülék is bemutatásra került, amely szinte teljesen egyezett a Vágó Pál által már fél évtizeddel korábban feltalált és megkonstruált berendezéssel. Az elsőbbség vitán felül Vágó Pált illeti meg, hiszen találmánya teljes leírását, mintegy 150 oldalnyi terjedelemben már 1914-ben publikálta. Az idevágó szakirodalomban ez a tény mégis szinte teljesen ismeretlen.

1918-ban Vágó Pált a Zeiss-művekhez vezényelték, ahol olyan, a repülőgépeken alkalmazható fényképezőgépet készített, amelyeknél a térképkészítés céljából fontos volt a pontos függőleges helyzet biztosítása. Ezt a műszaki kérdést szintén pörgettyűvel vezérelt szervomotorral sikerült megoldania.

Vágó Pál számos egyéb műszaki problémáról is jelentetett meg tudományos értekezést, amelyek tárgyalása ezúttal nem feladatunk. Munkásságáért két alkalommal kapta meg a Magyar Mérnök és Építész Egylet Hollán-pályadíját, majd elnyerte a Cserháti-plakettet. Vágó Pál a második világháború után a kommunista diktatúra elől külföldre emigrált. 1982-ben hunyt el Buenos Airesben.

PFITZNER SÁNDOR

(1880–1910)

Miután a magyar hivatalos körök részéről teljes volt az érdektelenség a repülés iránt, a repülő gépezeteket megszerkeszteni próbálók elszánt csapata teljesen magára volt utalva. Saját erőből, elvértve néhány mecénás gyér támogatására támaszkodva készültek az első gépmadár-konstrukciók. Akinek jövedelme ezt nem tette lehetővé vagy nem lelt önzetlen adakozóra, legfeljebb külföldön próbálhatta meg szerencsését. Közülük a legeredményesebb kétségkívül Pfitzner Sándor volt, akinek nevét minden jelentősebb, aviatikával foglalkozó amerikai lexikonban és kézikönyvben megtaláljuk.

Pfitzner Sándor a budapesti Műegyetem elvégzését követően, 1905-ben tervezte meg első repülőgépét, de annak kivitelezéséhez nem talált pártfogókra. Emiatt döntött úgy, hogy áthajózik az óceánon és a „korlátlan lehetőségek hazájában” kísérli meg valóra váltani terveit. Amerikában a Herring Curtiss repülőgépgyár motorszerkezési osztályának főnöke lett. Elsőként egy négyhengeres, 25 lóerős, percnként 1200 fordulatszámú motort tervezett, majd ehhez egy különlegesen merevített, nyitott törzsű monoplánt épített. A minden porcikájában eredeti repülőgépet tololégcsavar hajtotta, a szárnyvégeket teleszkópszerűen kitolható két pótfelülettel (a későbbi variaszárnyak előfutára) látta el, amelyek kormánymozdulatra megnövelték a bedöntéshez szükséges szárnyfelületet. Pfitzner először 1909. december 31-én szállt fel Hammondsportban gépével, mely kísérlet mindjárt az első alkalommal fényesen sikerült. Pfitzner tehát az első magyar, aki repülőgéppel felemelkedett a magasba, hiszen ADORJÁN JÁNOST, az első hazai pilótát 10 nappal megelőzte. Egyben Pfitzner gépe volt az első, Amerikában sikerrel repülő monoplán (egysíkú) repülőgép, ugyanis mindaddig csak dupla fedelű, azaz biplán változatok készültek.

1910 márciusában Pfitzner gépével két óra alatt 216 km távolságot tett meg, miközben helyenként 1100 méter magasságba is emelkedett. Nemzetközi viszonylatban is jelentősnek mondható eredményei egyszeriben híressé tették a tehetséges konstruktőr-pilótát. Egy váratlan esemény azonban derékba törte a magyar mérnök meredeken felfelé ívelő pályáját. A Curtiss vállalat a Wright fivérekkal vívott kíméletlen



Pfitzner Sándor monoplánja

konkurenciaharcban alulmaradt. A csődbe jutott cég tovább már nem tartott igényt Pfitzner szolgálataira, aki végső elkeseredésében 1910 júliusában önkézével vetett véget életének. Vele dőlt sírba az egyetemes és a magyar aviatika ígéretes tehetsége. Ne hagyjuk, hogy emléke feledésbe merüljön!

MAGYAR REPÜLŐMOTOR-KONSTRUKTÓRÖK

A légi járművek sikeres felszállásának és biztonságos repülésének záloga a megbízható, könnyű és kielégítő teljesítményt nyújtó motorok. Repülésre alkalmas konstrukciók már a Wright fivérek repülése előtt egy-két évtizeddel is készültek, csak a megfelelő erősségű motorok hiányoztak azok felröptetésére. Ahogy azonban szaporodni kezdtek a sikeres felszállások, a kudarcot vallott szerkezetek konstruktőrei újult erővel fogtak léggépeik életre keltéséhez. A jó hatásfokú repülőmotorok megalkotásához azonban már jóval több szakértelem szükségeltetett, mint a repülőgépek egyéb szerkezeti elemeinek összeeszkábálásához. Ezért amíg valahány gép, amely ebben az időszakban elkészült, egyedi darabnak számított, addig a bennük lévő motorok többé-kevésbé nagyobb műhelyek szériadarabjai voltak. Kivételt ez alól csak néhány tehetséges mérnök műhelyéből kikerült repülő jelentett, amelyekbe a saját tervezésű gépekhez saját gyártású motorok kerültek.

Az ipari fejlődésben lemaradt, agrárjellegű Magyarországon a technikai újdonságokkal kizárólag egyéni vállalkozók, nyughatatlan álmodozók és feltalálók foglalkoztak. A repülés ügyének szervezett, államilag ösztönzött vagy szerény mértékben támogatott formájával sem találkozunk. Mindezek ellenére az egyéni fáradozások sok esetben olyan teljesítményeket produkáltak, hogy aki nem ismerte a korabeli magyarországi állapotokat, azt sejtette, mindez egy komoly, átgondolt, állami támogatáspolitikai eredménye.

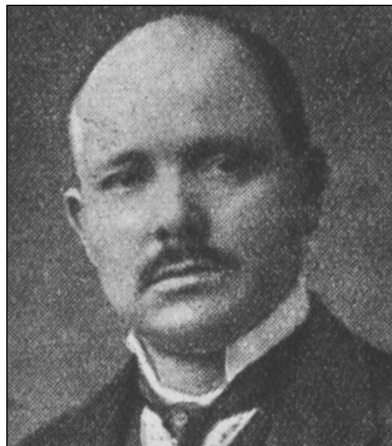
Ugyanez elmondható a repülőgépmotorokat előállító magyar mérnökökről is, akiknek egyes kifejlesztett motortípusai a világ élvonalához tartozó hasonló termékek között is megállták a helyüket, nem egy esetben pedig újszerűségükkel, ötletes szerkezeti felépítésükkel megelőzték azokat.

Magyarországon az első repülőgépmotorokat gyártó üzemet a LORENZ fivérek hozták létre, melynek termékei külföldön is keresettek voltak. A Lorenz-féle motorokat 1905-ben a budapesti automobil-kiállításon is bemutatták, amelyekről a szaksajtó is elismerően nyilatkozott. Jellemzőjük a kis tömeg mellett a nagy erő kifejtés volt, ami különösen alkalmassá tette őket a repülőgépekben való felhasználásra. A motorok tömeg/teljesítmény viszonya 1,7 kg/LE volt, ami akkoriban a legjobbak közé tartozott a világon. A Lorenz testvérek később Párizsba helyezték át székhelyüket, és ott gyártották repülőmotorjaikat, melyeket a legnagyobb repülőgépgyártók is felhasználtak. Többek közt ilyen motort használt Farman is legelső kísérletei alkalmával.

A múlt század legelején Budapesten a Józsefvárosban DEDICS KÁLMÁN és fivére, DEDICS FERENC alapított egy kisebb üzemet, ahol ADORJÁN JÁNOS saját kivitelezésű repülőgépebe szerkesztettek össze egy kéthengeres, 24 lóerős motort, amely már az első próbák során beváltotta a hozzá fűzött reményeket. A sikeres főpróba vonzotta a további megrendelőket, és a kis műhely hamarosan virágzásnak indult. Csakhamar



Dedics Kálmán



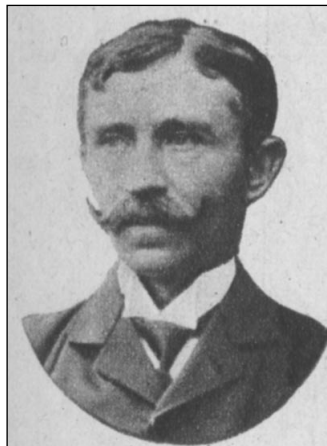
Dedics Ferenc

elkészítették hathengeres, 60 lóerős, mindössze 60 kilogramm tömegű motorjuk prototípusát, amely jó néhány paraméterét tekintve a világ legjobb motorjának számított. Ezt a motort a Létai-féle monoplánba építették bele, amelyekkel ragyogó eredményeket ért el MINÁR GYULA az 1914. július 26-án megrendezett pöstyéni repülőversenyen. Az ígéretes fejlődést a verseny után két nappal kitört első világháború akasztotta meg.

A neves magyar repülőmotor-konstruktőrök sora ezzel nem ért véget; az itt nem említettek munkásságuk alapján megérdemlik, hogy róluk külön is szóljunk.

KOLBÁNYI GÉZA

(1863–1936)



Kolbányi Géza Budapesten született, 1863. október 13-án. A Felső Ipariskola elvégzése után a Szent István Közkórházban kapott állást, ahol rátermettségének köszönhetően hamarosan főgépésszé léptették elő. Ha ideje engedte, fűrt-faragott a kórház műhelyében, és amikor a híradások egyre több sikeres repülőkísérletről számoltak be, maga is repülőgép tervezésére adta a fejét. Lévén alapos ember, mindjárt a legnehezebbel, vagyis a repülőgép lelkének számító motorral kezdte. Részletes műszaki leíráshoz akkoriban nem lehetett hozzájutni, így jobb híján az önmaga kísérleteire volt kénytelen hagyatkozni. Segítőtársával, GOLCSEK SZILVESZTERREL készítette el az első nagyobb méretű magyar repülőmotort, amely bármilyen tekintetben felvette a versenyt a hasonló külföldi motorokkal. A léghűtéses motor hat hengere legyezőszerűen volt elrendezve, teljesítménye elérte a 60 lóerőt (kb. 44 kW) és az egy lóerőre eső mintegy 1,7 kg tömeg viszonylatában a legjobbak közé tartozott a maga kategóriájában. Ezenfelül Kolbányi motorján két olyan eredeti megoldás is volt, amelyet bátran tekinthetünk a későbbi típusok előfutárának. Motorjában a dúsabb, ill. szegényebb üzemanyag-keverék adagolását nem az addig elterjedt fűvókacserékkel oldotta meg, hanem a benzin és a levegő arányát a fűvókába beépített kúpos csavarral szabályozta. A motorja beindításához pedig elsőként használt akkumulátort, amelyet a német Bosch cég készített külön az ő kívánságára. (Addig a repülőmotorok beindítása az egész világon a légcavar megrántásával történt.)

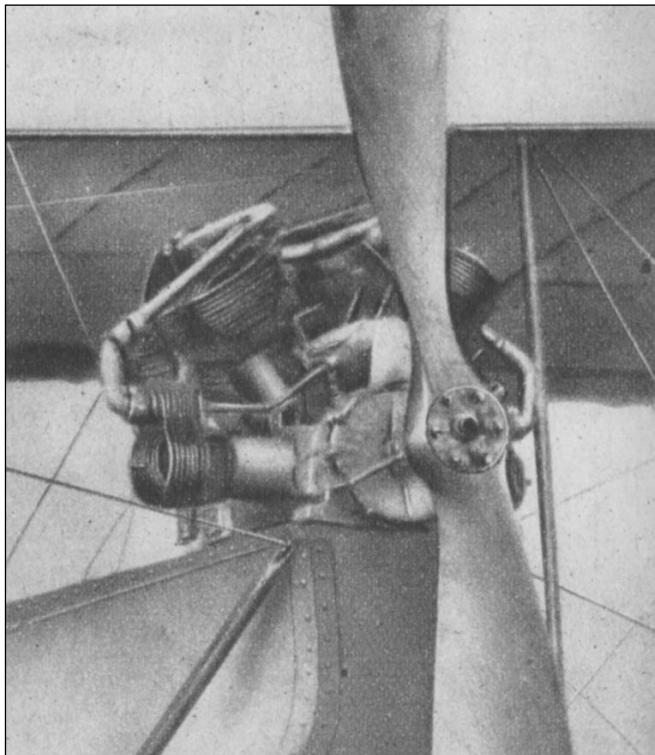
Kolbányi elkészítette saját repülőgépét is, amellyel 1910 tavaszán kezdte meg próbarepüléseit. Gépe azonban a pilóta gyakorlatlanságának köszönhetően csakhamar összetört. Második gépe 1911-re készült el, amellyel fiatal műszerész barátja, TAKÁCS SÁNDOR több sikeres bemutatót tartott. Azonban egy kevésbé sikeres leszállásnál ez a gépe is darabokra tört. Az újabb gépek elkészítése viszonylag hosszabb időt vett igénybe, hiszen a konstruktőr Kolbányi saját erőből volt kénytelen a költségeket állni, melyek előteremtése többnyire komoly problémát jelentett. A harmadik és negyedik repülőgépe igazi sikereket hozott a számára, de a balszerencse folyton a nyomá-

ban lépkedett, landolás közben mindkettő megsérült. Az újabb repülőgéppel Takács Sándor tragikus kimenetelű balesetet szenvedett. Mintegy negyven méter magasságban a gép szárnyai összecusklottak, és a pilótával együtt lezuhant. Takács Sándor a repülés hőskorának első magyar áldozata.

Kolbányi pénzsűke miatt képtelen volt további kísérleteit folytatni. Újabb gépét az első világháború kitörésekor eladta, amit azután hadizsákmányként a román csapatok elszállítottak. Életéről könyvet adott ki *Repülőéletem Rákoson* címmel.

Kolbányi Géza 1936. április 13-án hunyt el Budapesten.

Hitvallással is felérő sorait visszaemlékezéséből vettük: „*Mi éreztük és hittük fanatikusan az idő elérékezését és ebből merítettünk erőt a munkánkhoz. Az idő igazolt bennünket, szemben a lemosolygó közvéleménnyel, amely apró, múltó kudarcainkon szórakozott. Az emberiség repüléséért folytatott küzdelmekben hazánk is kivette részét, a magyar repülés pionírjai elvégezték munkájukat...*”



Kolbányi Géza 60 lóerős repülőmotorja

THOROTZKAI PÉTER

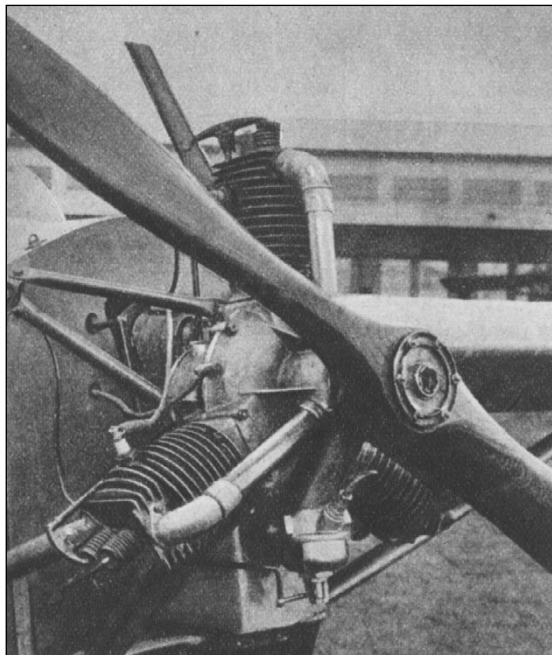
(1884–1942)



Az elszegényedett grófi családból származó Thorotzkai Péter, a magyar repülőmotor-konstruktőrök élenjáró alakja, 1884. január 28-án látta meg a napvilágot Bécsben. Felsőfokú tanulmányait a budapesti Műegyetemen végezte, ahol gépészmérnöki oklevelet szerzett. Az egyetemi évek után a megmaradt családi vagyon mozgósítható részével betársult egy akkor alapított Villamos- és toronyóragyárba. Jóllehet a cégnél műszaki feladati más jellegűek voltak, érdeklődése fokozatosan a repüléstechnika irányába terelődött. Egyre több időt tölt Rákosmezőn a kísérletezők között, és a helyszínen szerzett tapasztalatai hamar meggyőzik őt arról, hogy az eredményes repülés elengedhetetlen feltétele a kis önsúlyú, de erős repülőmotorok megszerkesztése. Már az első világháború előtt megtervez, majd összeszerel egy igen könnyű, 22 LE (16,2 kW) teljesítményű, háromhengeres repülőmotort. Noha a kivételesen jól sikerült motor nagy feltűnést kelt szakmai körökben is, sorozatgyártására mégsem kerül sor, ugyanis a hadiipar már a nagy teljesítményű motorokat igényli.

A világháború után nehéz idők köszöntöttek a repülés magyar megszállottjaira. A békeszerződésben rögzített szigorú korlátozások alig engedtek mozgásteret a repülőmérnökök számára. A magyar kormánynak tiltva volt bárminemű anyagi támogatást nyújtani repüléssel foglalkozó szervezeteknek, társaságoknak vagy magánszemélyeknek, a géppark néhány civil feladatot ellátó repülőből állhatott, de azok motorteljesítménye sem haladhatta meg a 60 lóerőt. Ilyen körülmények között a helyzetbe beletörődni nem tudó mérnökök figyelme ismét a kisebb teljesítményű motorok felé fordult. 1921-ben fiatal mérnökhallgatók megalakították a Műegyetemi Sportrepülő Egyesületet, amely a magyar repülés ügyének továbbvitelét tűzte ki célul maga elé. Thorotzkai is csatlakozott a tenni akarástól fűtött lelkes csapathoz, amely a szűkös lehetőségek ellenére hamarosan a nyugati világban is nagy visszhangot kiváltó eredményeket tudott felmutatni.

Thorotzkai egymás után készíti el jobbnál jobb, sportrepülésre alkalmas motorjait. A hasonló korlátozásokkal sújtott Németországban a motor nélküli vitorlázóre-



A Thorotzkai-féle motor

pülés kezd divattá válni, ezzel szemben a magyar műegyetemisták megépítik a világ első motoros vitorlázógépét. Mondanunk sem kell, hogy abba a mindössze 12 lóerős, alumíniumötvözetből készült motort Thorotzkai tervezte és készítette. Ez a gép 1924. március 8-án az albertfalvai repülőtérrel emelkedett először a levegőbe. A siker újabb célok elérésére ösztönözte a mérnökgárdát. A repülőgépek szerkezetének tervezését LAMPICH ÁRPÁD végezte, a motorokét pedig Thorotzkai. Az L-2 Róma típusjelzéssel ellátott vitorlázógépük KASZALA KÁROLY pilótával 1927. szeptember 17-én 9 óra 21 perc alatt 650 km-es zárt pályakörű világrekordot állított fel. Az ezt követő években további világrekordokat döntöttek meg gépeikkel,

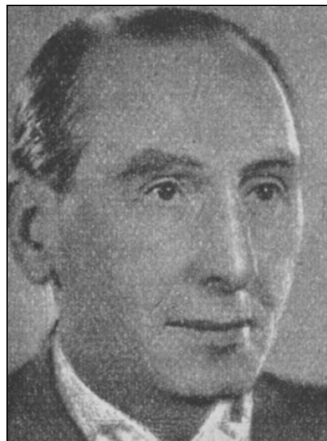
az utolsót 1930. június 14-én 1033 km megtételével.

Thorotzkai motorjait a biztonság, célszerűség és az egyszerű konstrukciós elrendezés jellemzi. Az 1929-ben épített 120 lóerős motorja figyelemre méltó megoldásokat tartalmazott. A különleges, két hajtókarral ellátott dugattyúk szimmetrikus elhelyezése a motor teljes kiegyensúlyozottságát biztosította.

A második világháború kitörése után Thorotzkait sorra éri a családi tragédiák. Rövid idő alatt elveszíti szüleit, majd miután meghal a felesége, 1942. március 2-án ő maga is a halálba menekül.

SKLENÁR JÁNOS

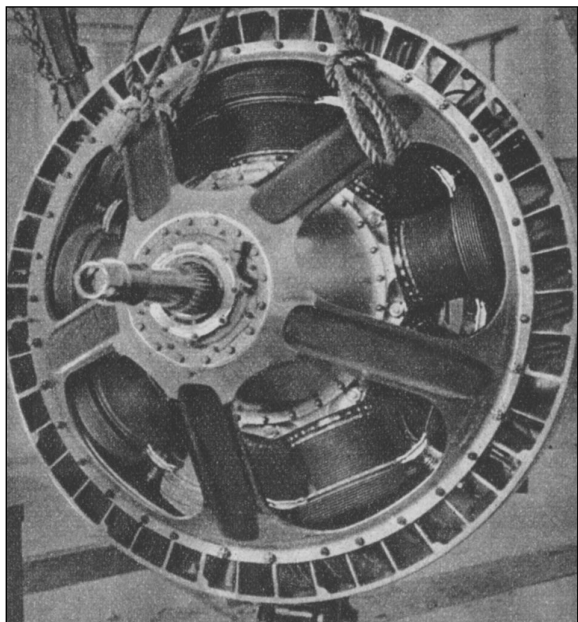
(1884–1954)



A robbanómotorok fejlődéstörténetében igen jelentékeny szerepet töltött be hazánk-fia, Sklenár János. Gépészmérnöki oklevelét a budapesti Műegyetemen szerezte. Az első világháború alatt a katonai légügyi motorkísérleti állomáson teljesített szolgálatot, ahol először kezdett el foglalkozni a robbanómotorok vezérlésének problémájával.

A kitűnő elméleti felkészültségű és kísérleteit kivételes kitartással végző Sklenár már a háború csatazajának közvetlen elültével jelentkezik újszerű, szelep nélküli, ún. tolattyús motorjával, amely lényegesen jobb hatásfoka révén máris felülmúlta versenytársait. Az iránta megnyilvánuló lanyha érdeklődés, no meg a korabeli gazdasági állapotok miatt úgy dönt, hogy külföldön folytatja további kísérleteit. Tíz éven át Németországban, Franciaországban, majd Svédországban dolgozik, miközben szüntelenül tökéletesíti találmányát, a gömbtolattyús csillagmotort. Ezeknek számtalan típusát készíti el, melyek között megtalálhatók voltak a szerényebb teljesítményekre képes, de az 1000 lóerős változatok is.

Hosszú és szakszerű ismertetésbe kellene fognunk, ha teljes egészében láttatni kívánnánk a Sklenár-féle motor elvi felépítését, egy-egy műszaki bravúrral is felérő szerkezeti megoldásait vagy előremutató technikai újdonságait. Ez a szakmabélieknek íródó publikációk profilja, így mi csak a legszükségesebbek közlésére vállalkozhatunk. Működés közben a gömbtolattyús, kettős forgású csillagmotorban nemcsak a tengely, hanem maguk a hengerek is körbeforgnak. Ezt a két alkotóelem közötti kényszerkapcsolat biztosítja. A hengerfejekon csak egy nyílás van, ezen keresztül történik a szívás és a kipufogás. Az egész rendszerben a tömítés problémájának a megoldása mutatja meg leginkább a magyar mérnök zsenialitását. Sklenár rájött, hogy a tökéletes tömítés csak gömbfelületen lehetséges, melyet úgy oldott meg, hogy a tömítőszelencék üzem közben szabadon forognak, miáltal azok vég nélkül, folyamatosan önmagukat csiszolják be. A motorral magas sűrítési arány érhető el, mivel a kompressziótérben nincs magas hőfokú kipufogó szelep vagy gyertyatelep. A termikus hatásfoka



A Sklenár-féle csillagmotor

25–30 százalékkal magasabb a szelepes motorokkal szemben. A szerkezete egyszerű, minimális az alkatrészek száma, ezáltal ennél a típusnál a hengerek számának növelése sem jelent akadályt. Végezetül: a legkevésbé sem elhanyagolható tény, hogy a gömbtollatós csillagmotor üzembiztosabb, hosszabb élettartamú, olcsóbb és gazdaságosabb a szelepes csillagmotoroknál.

A szakmai elismerés sem váratott magára sokáig. A Francia Tudományos Akadémia magas kitüntetésben részesítette Sklenárt, aki az akadémia tagjainak 1936. november 16-án tartott ülésen mutatta be újszerű motorját. A mérnöki leleményesség és precizitás

egymásra talásából született remek motortípust a francia szaklapok is részletesen ismertették, nem fukarkodva az elismerő szavakkal.

A második világháború kitörésekor visszatér Magyarországra, de mivel motorját nem óhajtotta háborús célokra rendelkezésre bocsátani, a további fejlesztések elmaradtak. A Budapest ostroma alatt tönkrement motorját a Műszaki Egyetem műhelyében kezdte el újjáépíteni, de annak befejezését az 1954. május 9-én bekövetkezett halála megakadályozta. Személyében a magyar motorteknika egyik legnagyobb alakját tiszteljük, találmányát a budapesti Műszaki Múzeumban őrzik.

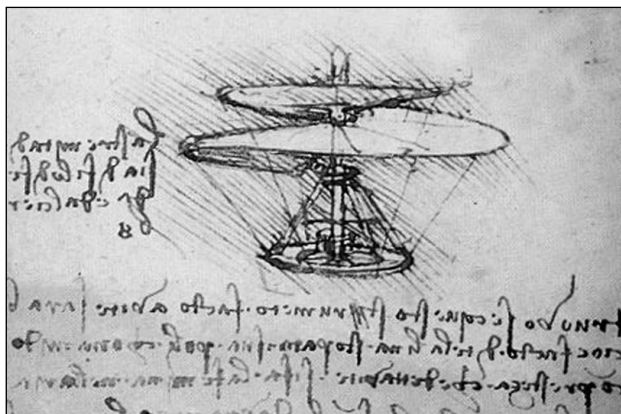
KORAI HELIKOPTER-KÍSÉRLETEK MAGYARORSZÁGON

Áttekintve az elmúlt századok műszaki találmányainak kimeríthetetlen tárházát, azt kell mondjuk, igen ritkán fordult elő, hogy egy jelentősebb technikai gépezet, technikai eszköz vagy berendezés valamiféle előzmény nélkül, minden részletében kidolgozva, egyik napról a másikra került volna napvilágra. A műszaki alkotások döntő többsége éppúgy az egymásra épülő ismeretek véget nem érő láncolatának törvényszerűen létrejött terméke, mint az emberi társadalom fejlődésének egyes epizódjai a történelem folyamában. A technika bizonyos fejlettségi fokán szükségszerűen születtek meg a gőzzel vagy elektromos árammal működtetett szerkezetek, a hangnál sebesebb repülőgépek vagy a komputerek. Egy-egy technikai újdonság megszületését nagyon sok esetben hosszú vajúdas előzte meg, majd annak világrahozatalában egyszerűen több „bába” is segédkezett. Éppen ezért nehéz eldönteni, hogy ki voltaképpen egy-egy készülék feltalálója, hiszen a végső mű a sok ragyogó elme részeredményéből született. Valahogy így állunk a helikopter találmányával is.

Az első kezdetleges, helyből felszállni képes propelleres tákolmányoktól a helyváltoztatásra és manőverezésre képes igazi „repülő szélmalomok” megjelenéséig csaknem három évtized telt el. Ahhoz, hogy a helikopter egyre megbízhatóbb és egyre tökéletesebb légi közlekedő eszközzé váljon, egy sor kiváló mérnök és konstruktőr találmányára és leleményes műszaki megoldására volt szükség. Nekünk magyaroknak külön büszkeséget jelent, hogy igen sok honfitársunk vett részt a helikopterek kifejlesztésében. Kár, hogy magyar szerző tollából mind a mai napig nem született egy átfogó, tudományos igénnyel megírt tanulmány ebből a témakörből.

Érdekes módon a helikopter típusú légsaváros szerkezet ötlete régebbi a klasszikus, szárnyas repülőgépekénél, ugyanis már *Leonardo da Vinci* fennmaradt rajzai közt is találunk egy hasonló légi járműre utaló vázlatot. A hasonló ötletre jutott műszaki alkotók a 19–20. század fordulóján kezdtek hozzá az efféle tervek megvalósításához.

Annak ellenére, hogy a vízszintes síkban forgó légsavárral történő felemelkedés elvileg egyszerűbben végrehajtható, mint a hagyományos, merev szárnyú repülőgépekkel, az ilyen szerkezeteket rendkívül nehéz volt a gyakorlatban megvalósítani. A legnagyobb nehézséget elsősorban a helikopter stabilizálása okozta. A pörgő emelőlégsavár ugyanis igyekszik elfordítani a gépet, ezért ezt a forgatónyomatékot valamilyen módon ki kell egyenlíteni. Ugyancsak bonyolult feladatnak tűnt a megbízható kormányzás biztosítása, mivel a repülőgépektől eltérően a helikopteren nincsenek kormányfelületek. A forgatónyomatékot az első gépszerkesztők oly módon kísérelték meg kiegyenlíteni, hogy két ellentétes irányban forgó emelőcsavarral látták el helikoptereiket.



Leonardo csavaros légi járművének vázlatrajza

A legelső próbálkozók között mindjárt találunk egy magyart is, LUDWIG EDÉT (1870–?), akiről sajnos igen hiányos életrajzi adatok állnak rendelkezésünkre. Azt tudni róla, hogy Szolnokon született, mülakatos szakmáját Pesten tanulta, majd elsősor Bécskébe, azután Berlinbe, végül Párizsba vándorolt. Itt készítette el 1896-ban helikopterjének modelljét. A francia szaklapok nagy elismeréssel írnak munkásságáról. A *L'Aérophile* a következőket írja: „A magánmérnökök társaságának legutóbbi ülésén Brancher úr bemutatta egy csapkodószárnyú helikopter modelljét, amelyet Ludwigh Ede úr szerkesztett, ez az ügyességéről híres mechanikus. Ennek a készüléknek irányítható és repülő dinamikus gép nevet adott, de helyesebb a megjelölés, ha azt mondjuk, orthohelikopter. Ez a helikopter egy embert tud befogadni és a váza igen könnyű csövek rendszere. A vázból fölfelé és előre egy cső nyílik, amelyen két-két légcsavart helyezett el a föltaláló. A légcsavaroknál az a feltűnő, hogy a vázhoz közelebb esők nagyobbak és hogy a csavarok egymással ellentétes irányban forognak. A vertikális csavarok a gép emelésére szolgálnak, a horizontálisok előre vagy hátra viszik a gépet. A helikopternek két mozgatható szárnya van, amelyeknek a légcsavarokkal együtt történő mozgatását egy motor végzi, amely a szerkezet alsó részén van elhelyezve. A törzs középtengelyéből kiindulva, szilárdan megerősített farka is van a gépnek. A szárnyak és a fark selyemmel vannak bevonva. A készülék felépítése logikus és megfelel a matematikai számításoknak és amennyiben sikerül elég könnyű, de nagy hatóerejű elektromotort építeni, akkor a helikopter be fog válni.”

Az ugyancsak francia *La Vie Scientifique* az alábbi megállapítást közli a találmánnyal kapcsolatban: „Csak a Ludwigh Ede úr által megjelölt úton lehet remélni a levegőnél nehezebb testek repülési problémájának megoldását. Éppen ezért kutatásait az egész világnak méltányolni kell.”

Ludwigh Ede korai ortho-helikoptere teljes méretben sohasem készült el, szép kidolgozású modellje a Közlekedési Múzeum repülési kiállításának kedvelt exponátuma. Ludwigh Ede további sorsáról nem állnak rendelkezésünkre adatok.

Odahaza egy bizonyos BAHILY JÁNOS (1856–1916) 1895. augusztus 13-i dátummal kapott szabadalmat Ferenc József császártól helikopter-rendszerű találmányára, amelyet 3392-es szám alatt iktatott a szabadalmi hivatal. Bahily János 1856. május 25-én született a Zólyom megyei Nagyszalotán. A selmecbányai bányászati akadémiára járt, ahol különösen a műszaki rajz terén tűnt ki tehetségével. Katonai szolgálatát Lonscon és Komáromban töltötte, és már ezekben az években több szabadalmat, újí-

tási javaslatot adott be a katonai technika és az építészet tárgyköréből. Több éven át katonai építészként külföldön próbált szerencsét, így Pétervárot, Krakkóban, Raguzában, míg végül 1892-ben megnősült és végleg letelepedett Pozsonyban. Bahily szabadalmaztatott helikopterét Marschall Antal kocsigyárában szerelte össze, amely technikai újdonságról a helyi *Pressburger Zeitung* is kelles beszámolóban adott hírt. A szerkezet kipróbálására több javítás után 1901-ben került sor, amikor is a beszámolók szerint vagy fél méter magasságba sikerült felemelkednie. A Bahily-féle helikopter 1903-ban már másfél méterre tudott elszakadni a földtől, az 1905. május 5-én Pozsonyban végrehajtott kísérlet alkalmával pedig a szemtanúk beszámolója szerint már vagy 4 méter magasságban, 1500 méter megtételére is képesnek bizonyult. Ez utóbbi kísérlet eredményességét a nemzetközi léghajózási társaság hivatalos jegyzőkönyvben is rögzítette.

Bahily *Avion* névre keresztelt helikopterének váza acélsövekből készült, hossza hat méter volt és nagyjából 50 kilogrammot nyomott. A rotorok forgatását egy Antoinette típusú benzinmotor biztosította. Mint annyi más találmánynak, ennek a sorát is az pecsételte meg, hogy a Monarchiában nem találtatott senki, aki a további kísérleteket finanszírozta volna. Bahily 1906-ban egy újabb helikopter-szabadalmat nyújtott be, amelyről a *Szabadalmi leírás* jegyzékéből van tudomásunk, ám ennek soráról mit sem tudni. Technikatörténeti adalék még, hogy Marschall Antallal 1895–97 között készítette el az első hazai benzinmotorral működő automobilt.

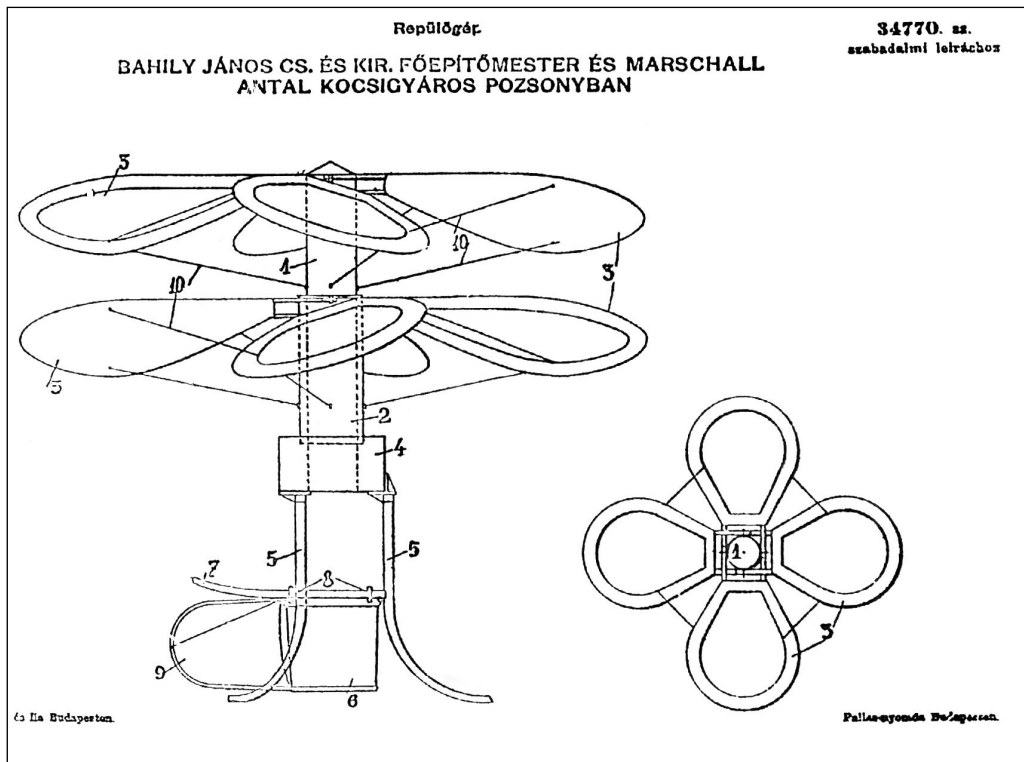
Bahily János 1916. március 13-án hunyt el, hamvai Pozsonyban nyugszanak.

Ezenközben természetesen szerte a világon folytak intenzív kísérletek a helyből felemelkedő, forgószárnyas repülő járművek kifejlesztésére.

A svájci *Dufaux* testvérek 1905-ben sárkányrendszerű gépükre emelőcsavart is szereltek, de elgondolásuk nem bizonyult életképesnek. A francia *Cornu* 1900–1907 között megépített egy benzinmotorral forgatott, kétszárnyú helikoptert, amely 30 centiméterre volt képes felemelkedni a földtől. További kísérleteit abbahagyta. A szintén francia *Bréguet* testvérek által összeszerelt helikopter már egy emberrel a fedélzetén mintegy másfél méter magasságba tudott emelkedni. A helikoptereknél fellépő nemkívánatos forgatónyomaték kiegyenlítésére *Jurejev* orosz kutató 1911-ben köz-



Bahily János katonaképe

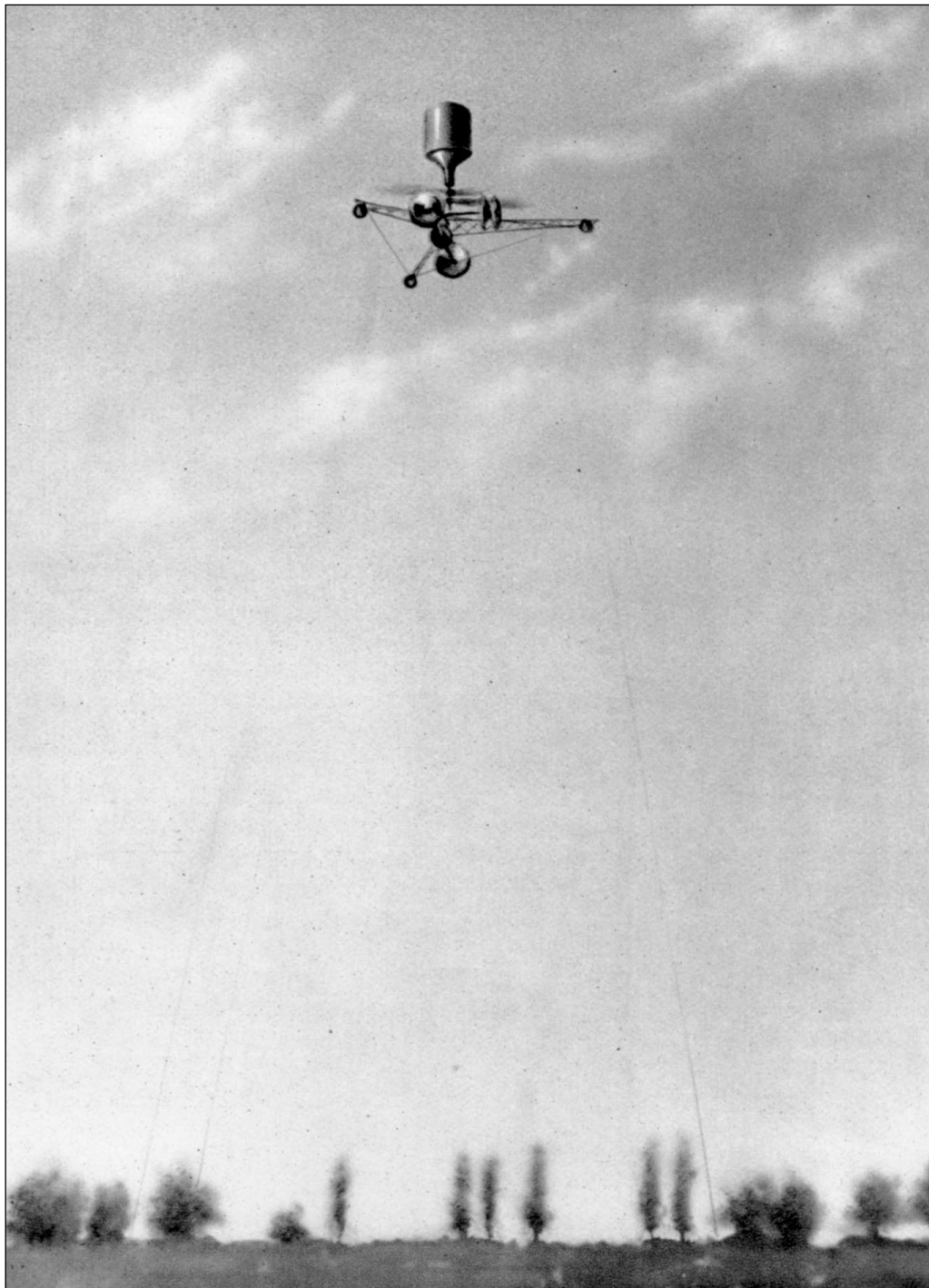


Bahily helikopter-légcsavarjának műszaki rajza

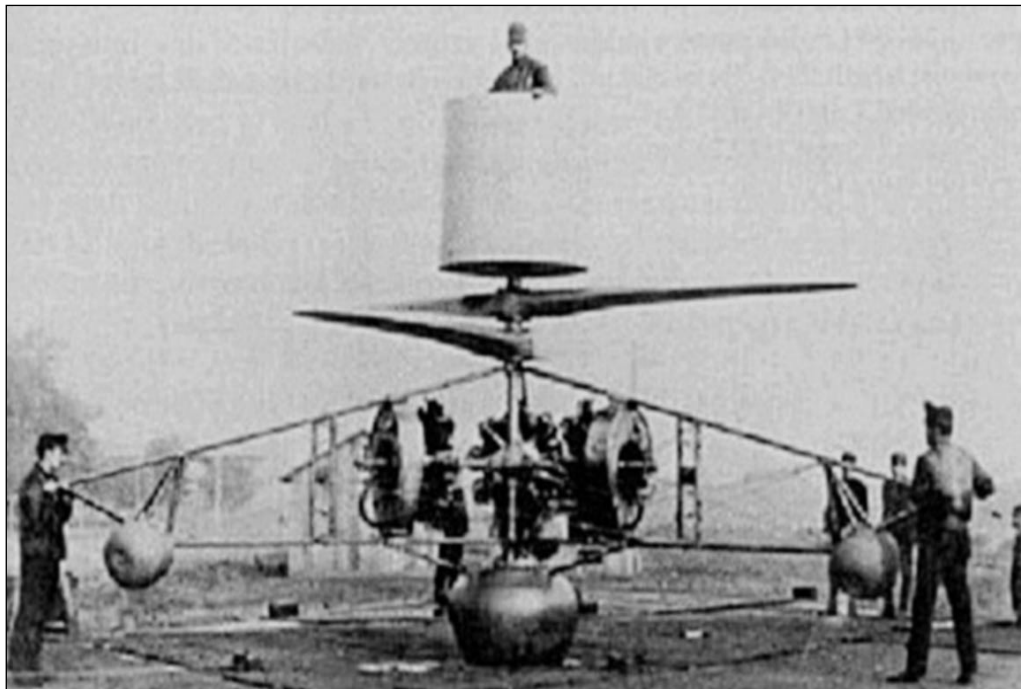
zétett munkájában javasolta először, hogy a géptörzs farkában kormánycsavart helyezzenek el. Az 1912-ben megépített helikopterén a gyakorlatban is igazolta elképzelése helyességét.

Könyvünkben már foglalkoztunk ZSÉLYI ALADÁR munkásságával, aki vitán felül korának legképzettebb repülőgép-szerkesztői közé tartozott. Kevesen tudják róla, hogy a helikopterek problémájával is behatóan foglalkozott. *A gázturbina* című művében lefektetett elveivel előremutató megoldásokat vázolt fel a könnyű, ám nagy teljesítményű hajtóművek elkészítésére. Ezenfelül körvonalazta a légcsavarok, ill. a rotorvég-fúvókák közvetlen sugármeghajtással történő forgatásának lehetőségét. Kutatási eredményeit az akkori anyagok és technológiai eljárások mellett nem lehetett a gyakorlatba átültetni, az ilyen típusú hajtóművek csak 1940 után valósulhattak meg. Az a tény viszont, hogy harminc évvel korábban Zsélyi már előre látta a fejlődés irányvonalát, nagyszerű mérnöki képességeit dicséri.

Itt említjük meg egy újabb magyar, ÓS LAJOS (?–1912), sajnos még a hazai tudománytörténészek által sem emlegetett, helikopter-kísérleteit. A békéscsabai tisztviselő 1910-ben szerkesztett össze önerőből egy helikoptert, amelynek motorpróbáit ugyanazon év júniusában kezdte el. *A Békésmegyei Közlöny* tudósításában a szeptember 8-i bemutatóról az alábbiak olvashatók: „*Csaknem teljes erővel működött a gép.*



A PKZ-helikopter 50 méter magasságban



A PKZ-helikopter indítás előtt

Szédületes gyorsasággal forogtak a csavarok, s bár öt ember fogta, mégis fél méternél magasabbra emelkedett a gép. Egyszerre csattanás hallatszott, s az egyik lánc mintegy 15 méterre kirepült a vezető acélcsőből. Természetesen azonnal meg kellett állítani a motort, s a kísérletnek vége volt.” A későbbi próbák során szemtanúk állítása szerint 10–14 méter magásra is felemelkedett, ám egy ilyen alkalommal lezuhant és összetört.

Ős Lajos gépében pilóta soha nem ült, a terhelést homokzsákok biztosították. Ezt a megoldást azért volt kénytelen választani, mert bár a felemelkedés problémáját sikerült megoldania, a visszaereszkedés nehézségeivel nem tudott megbirkózni. Tulajdonképpen azért is volt szükség a kísérletek alatt tartókötelekkel rögzítenie a masinát, hogy az csak a megengedett magasságba tudjon felemelkedni, majd onnan visszahúzható legyen.

A helikopter váza könnyű acélcsövekből készült. Egyetlen 10 méteres, vászonbevonatú, vízszintes síkban forgó szárnya volt. Ennek két végén egy-egy ellentétes irányban forgó légszavar volt elhelyezve, melyek húzó-, ill. tolóhatása hozta forgásba a nagyméretű szárnyat. E két légszavart láncáttétellel egy 25 lóerős Anzani motor hajtotta.

Ős Lajos a tönkrement helikopterét már nem tudta felújítani. Anyagi nehézségei támadtak, ami feltehetően közrejátszott abban, hogy hamarosan önkézeivel vetett véget életének.

A helikoptereknek ezen a kezdetleges fejlettségi fokán kétségtelenül nagy előrelépést jelentett a PETRÓCZY ISTVÁN, KÁRMÁN TÓDOR és ZUROVECZ VILMOS összeté-

telű magyar mérnökcsoport ilyen irányú munkássága. 1916-ban az Osztrák–Magyar Monarchia hadseregének őrnagya, Petróczy István azt a javaslatot terjesztette be a felső katonai vezetésnek, hogy a megfigyelésre használt, ám az ellenségnek könnyű célpontot jelentő léggömböket váltsák fel helikopterekkel. A Monarchia fischamendi repülőkísérleti intézetében a fenti mérnökhármas kapta feladatul egy ilyen légieszköz kifejlesztését, míg az emelőlégcsvár megtervezését és kivitelezését ASBÓTH OSZKÁRra bízta. A PKZ (Petróczy–Kármán–Zurovecz) típusnéven ismertté vált helikopterek kétféle változatban készültek, elektromotoros és robbanómotoros meghajtással. Mindkét típus váza acélcsőből készült, a felemelkedést két, egymással szemben forgó Asbóth-féle emelőcsvar biztosította. Az elektromotoros változatban a villanymotor földről kapta kábelen az áramot. A helikopterek helyben lebegésének stabilizálását kötelekkel történő kipányvázással biztosították. A munkálatokat 1917 végére befejezték, és a következő év tavaszán kezdték meg a gyakorlati kísérleteket. Számos sikeres felszállást végeztek helikopterükkel, melyek során 50 méter magasságban történő, hozzávetőlegesen egy óráig tartó helybenlebegést is el tudtak érni. Ezzel végképp beigazolódtott, hogy emelőcsvaros szerkezetekkel megoldható a nagy magasságba történő felemelkedés, és általuk megvalósítható a huzamosabb ideig tartó helyben lebegés is. Igaz, távolról sem voltak még tökéletesek ezek a szerkentyűk, de alapvetően megszabták a további fejlesztések irányvonalát. A PKZ-helikopterek kísérletei a maguk korában a világ legjobb eredményeinek számítottak. A további kutatásoknak az első világháborút lezáró békeszerződések vetettek véget. Kármán érdeklődése a klasszikus, majd a sugárhajtású repülőgépek felé fordult, s kimagasló tehetségét később az Egyesült Államokban kamatoztatta.

Újból kitekintve a nemzetközi színtérre, azt látjuk, hogy a hasonló kísérleteket folytató konstruktőrök műhelyeiben is lázas munka folyik. Nem sokkal az első világháború után az Egyesült Államokban a *Perry* által konstruált helikopter érdemel említést. Az ő megoldásában a rotorlapátok már állíthatóak voltak, amelyekkel, igaz, még elég kezdetlegesen, de a felhajtóerő kifejtésén túl biztosítani lehetett a tolóerőt és a kormányozhatóságot is. 1922-ben a spanyol *Pescara* készülékében a hajtómű és a rotor közé tengelykapcsolót iktatott, azzal a céllal, hogy a hajtómű esetleges leállásakor kihasználható legyen a helikopter autorotációja. 1924-ben a francia *Oehmichen* készít helikoptert, amely ugyan meglehetősen bonyolult szerkezetű, de az első szabadon repülő emelőcsvaros gépnek tekinthető. Konstrukciójában négy emelőcsvar és további nyolc kormánycsvar kapott helyet, amellyel elérte a 16 méteres magasságot, és 14 perc alatt csaknem két kilométert tett meg. Ez a szerkezet azonban semmilyen szempontól nem válhatott az eljövendő konstrukciók követendő példájává. A sorban Asbóth Oszkár következik, akit hosszú évtizedekig a helikopter feltalálójának tartottak. Ez azonban téves hiedelem volt, egyrészt őt megelőzően is már többen eljutottak ugyanarra a szintre kísérleteikkel, másrészt beigazolódtott, hogy az általa elképzelt helikopter-megoldás valójában fejlődésképtelen.

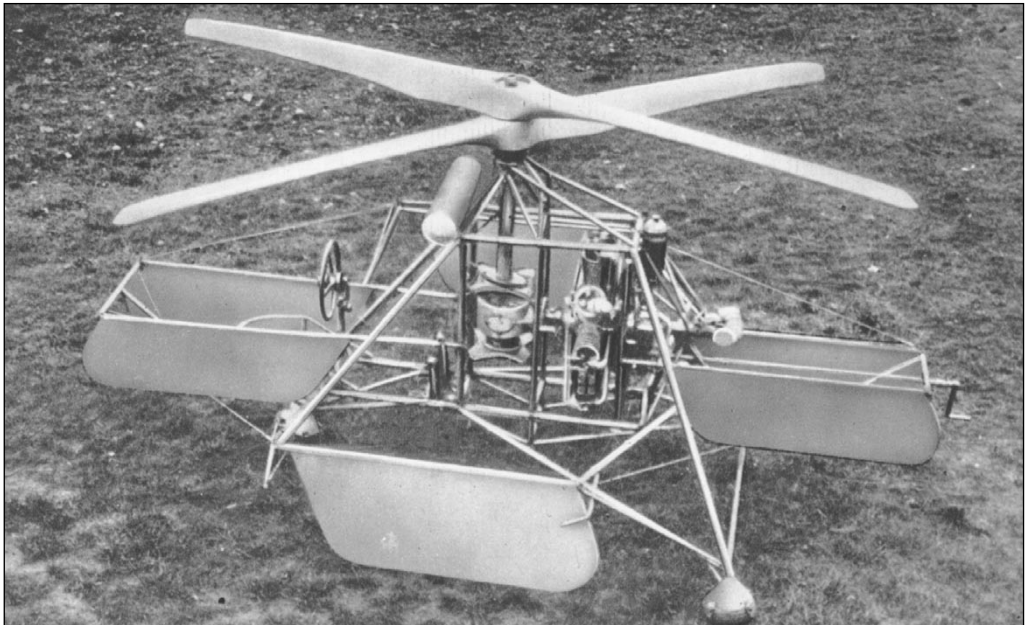
Asbóth Oszkár 1891. március 31-én született az Arad megyei Pankotán. Középiszkoláit Aradon végezte, és már e korai évekre tehetőek első repülőgépmodell-kísérle-

tei. Egy sikerültebb modelljét elküldte a bécsi katonai parancsnokságra is, ahol az nagy tetszést aratott. Feltehetően ennek köszönhető, hogy az első világháború kitörésekor a császári és királyi repülőcsapatok fischamendi kísérleti telepére vezényltek, ahol nem sokkal később egy neki való feladattal, a Légcsavarkísérleti Intézet vezetésével bízták meg. Abban az időben ez volt az egyetlen ilyen intézmény a világon. Itt elsősorban kiterjedt elméleti és gyakorlati kutatásokat végzett a légsavarok optimális alakjának kiképzésére vonatkozóan. Két év alatt közel 1500 kísérleti légsavart tervezett és készített Fischamenden, e téren több szabadalmat is benyújtott, s kiváló hatásfokú légsavarjait az első világháború alatt több géptípuson is alkalmazták.

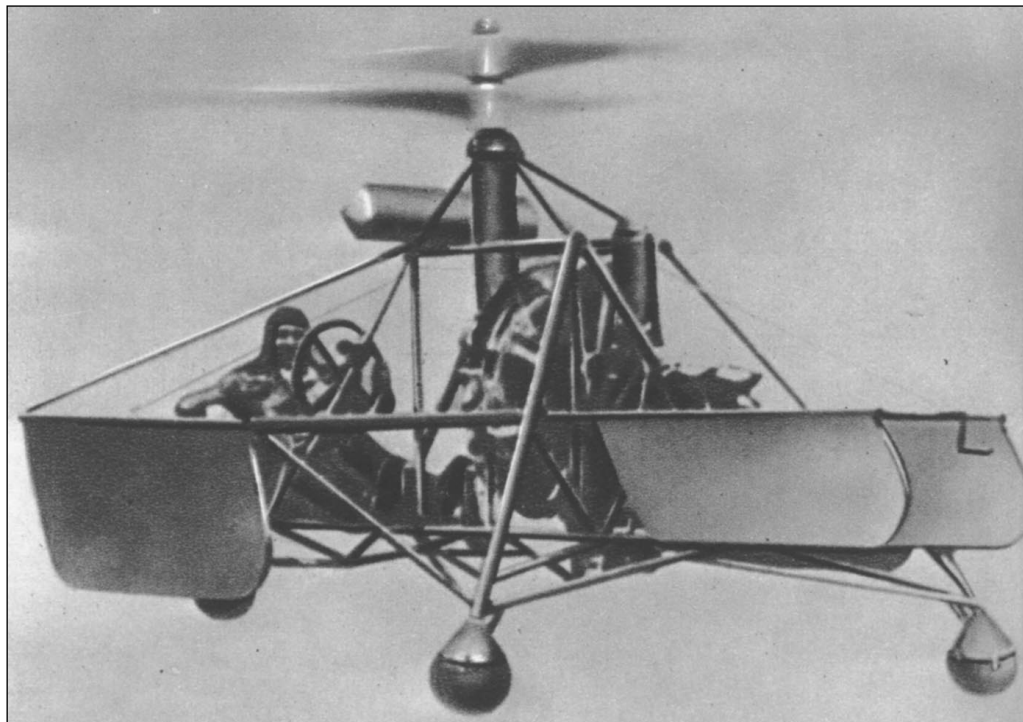


Asbóth Oszkár

A helikopterek problémájával is Fischamenden kezdett el először foglalkozni, amikor a Petrőczy István, Kármán Tódor és Zurovecz Vilmos alkotta mérnökcsoport negyedik tagjaként részt vett a PKZ típusú helikopter kísérleteiben. A PKZ-helikopterek két nagyméretű, egymással ellentétesen forgó légsavarjait Asbóth tervezte meg és készítette el. Nem kis mértékben ezen emelőcsavarok jó hatásfokának volt köszönhető az első igazán jelentősnek mondható függőleges felemelkedés a világon.



Az AH 4-es helikopter felülnézetből



Vígh Mihály bemutató repülése az AH 4-gyel az angol Ministry bizottsága előtt

Asbóth légszárjainak sorozatgyártására 1918-ban gyárat létesítettek a Monarchia legnagyobb repülőgépgyárának égisze alatt, ELMA (Első Légszár Művek Albertfalva) néven, amelynek műszaki vezetését látta el. A világháborút lezáró békeszerződésben foglalt repülőgépgyártási tilalom feloldása után Asbóth A. O. Repülőgépgyár néven alakít üzemet, ahol repülőgépek, légszárak és hajószárak gyártását kezdik meg.

A húszas évek derekán fordult figyelme újból a helikopterek felé, amikor még az ilyen típusú kezdetleges konstrukcióknál továbbra is nagy gondot jelentett a stabilitás, a kormányozhatóság és a könnyű kezelhetőség. Több évig tartó kísérletezés után a saját tervezésű légszárval és kormányókkal stabilizált AH 1 névre keresztelt helikoptere 1928. szeptember 28-án HOSSZÚ ISTVÁN pilótával együtt felemelkedett a levegőbe. Asbóth kiváló íráskészségének és nyelvtudásának köszönhetően kísérleteit az egész világon publikálta, így azokról a jelentősebb lapok rendszeresen beszámoltak. Az első sikeres kísérletről a göttingeni Aerodinamikai Intézet megállapította: *„Asbóth helikoptere volt az első, amely pilótával nemcsak függőlegesen felszállt, hanem huzamosabb ideig nagyobb magasságban egy helyben, stabilan lebegett is.”*

Asbóth tökéletesítette helikopterét, s járművébe néhány függőleges, a rotoráramban mozgathatóan elhelyezett stabilizáló felületeket épített be. Így készült el az AH 2, majd az AH 3 változat. Ezek a gépek két egymás felett elhelyezett, egymással

szemben forgó légsavarral voltak ellátva, amelyekkel Hosszú István és VÍGH MIHÁLY pilóták körülbelül 200 sikeres felszállást végeztek. A leghosszabb repülés 53 percig tartott, a berepült távolság pedig elérte a három kilométert. A kísérleti repülésekhez több alkalommal francia és angol repülési szakembereket, bizottságokat is meghívott. Egy alkalommal a legújabb, egyben az utolsó, AH 4 típusú helikopterével az angol R. N. Liptot repülőkapitány is felszállt. Tapasztalatairól a *Journal of the Aeronautical Society* 1931. júliusi számában a következőképpen számolt be: „A feltaláló – szerencsétlenségére – igen szűkös körülmények között dolgozik... Magam is végeztem ezzel a géppel kísérleti repüléseket. Ezek a szabadban történtek és figyelemre méltó eredményekre vezettek. A helikopter meglepő sebességgel emelkedik függőlegesen, tetszés szerinti magasságban és ideig egy helyben lebeg és tökéletesen kormányozható. A legérdekesebb azonban az, ami más kísérleti helikoptereknél hiányzik, hogy ez a gép minden tengelye körül tökéletesen stabil. Ha e gépet készakarva kihoztam egyensúlyi helyzetéből, az mindig automatikusan visszatért eredeti stabil helyzetébe. Lebegés közben minden kormány szervet elengedhettem anélkül, hogy ez a stabilitást zavarta volna. A leszállás igen könnyű. Rendkívüli egyszerűsége és teljesítményei folytán ezt a helikoptert tartom a legértékesebbnek minden eddigiek között...”

Általánosságban elmondható, hogy Asbóth helikopter-kísérletei jelentősnek tekinthetők, noha gépeinek stabilitását nem sikerült tökéletesen megoldania. Hamarosan az is beigazolódtott, hogy az általa alkalmazott megoldás: a forgószárnyak merev rendszere fejlődésképtelen, a továbblépést a lengőrotoros helikopterek megjelenése jelentette. A második világháború után felhagyott a kísérletezésekkel, s az Újításokat Kivitelező Vállalat szakértőjeként dolgozott 1960. február 27-én bekövetkezett haláláig.

Időben kicsit visszakanyarodva, egy másik említésre méltó magyar eredményről, nevezetesen egy ifjú műegyetemi hallgató, ROTTER LAJOS (1901–1983), 1922-ben benyújtott elméleti tanulmányáról is szót kell ejtenünk. Az értekezést a svájci Orel-Flüssig Intézet által kiírt helikopter-pályázatra készítette, amellyel elnyerte az első díjat. Az elméleti megállapítások mellett elkészítette egy eredetien új működési elvű helikopter tervét, ami a szakemberek figyelmét is felkeltette. Ennek lényege, hogy a nagy átmérőjű és egyedien beállított állásszögű forgószárnyak hajtását a rájuk szerelt vonólégsavarak végzik. Ezzel kiküszöbölhető a nemkívánatos forgatónyomaték. Ezt a megoldást évtizedekkel később kezdték alkalmazni, de már sugárhajtóművekkel. Ugyanakkor Rotter mutatta ki első ízben az aviaticában azt, hogy ha a helikopter légsavarkör-terhelése egy bizonyos érték fölé nem emelkedik, azaz az emelőlégsavar átmérője egy minimum alá nem csökken, akkor megfelelő szerkezeti felépítés esetén még álló motorral is sikló- és kilebegőképes. Más



Rotter Lajos

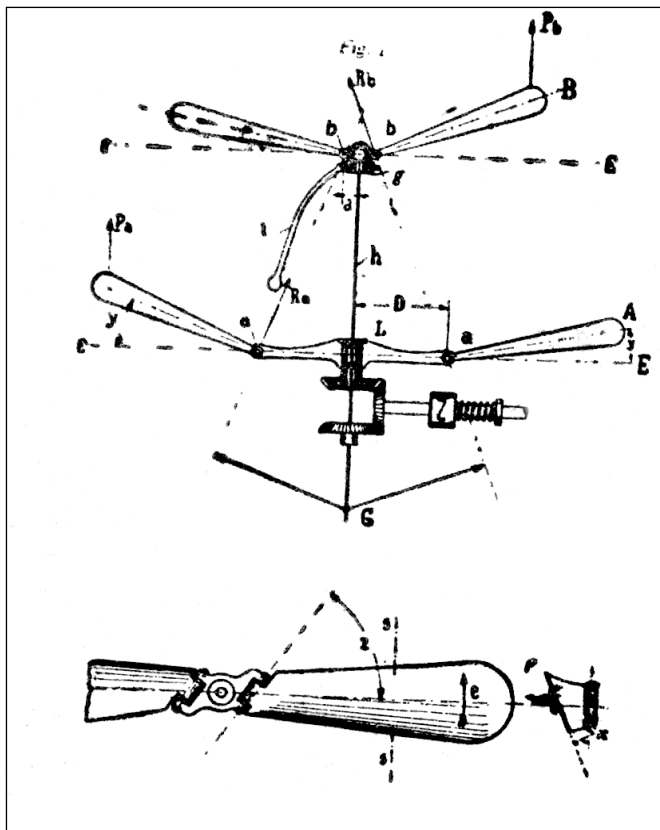
szóval: a légszárny rendelkezik annyi kinetikai energiával, hogy a merülősebesség nem haladja meg a sima leszálláshoz szükséges értéket. Rotter lajos több vitorlázó repülőgépet tervezett, amelyeket a maguk korában a világ legjobbjai között tartottak számon. A velük való repüléssel több világrekordot állított fel.

Az 1930-as évektől látványos fejlődésnek indulnak a helikopter-rendszerű légi szállítójárművek, de a biztonságos típusok megjelenését a második világháború végétől számíthatjuk. A háborús tapasztalatok és a katonai célokra való széles körű felhasználhatóságuk ösztönözték leginkább az elterjedésüket, s népszerűségük egyre inkább növekszik.

A második világháború után Nagy Ernő és Forray János folytatott kísérleteket forgószárnyas repülő gépezetekkel. A lengőlapátos rotorrendszerrel folytatott első berepülések során a prototípus megsérült és a további kísérletek abbamaradtak.

Az 1950-es évek derekán a SAMU BÉLA, OROSZ JENŐ és HATHÁZI DÁNIEL alkotta magyar mérnökcsoport fejlesztett ki egy korszerű, ciklikus vezérlésű, háromágú rottorral felszerelt helikoptert. Az S-O-H 1 típusnévre keresztelt helikopter rotorfej szerkezete (Hatházi szabadalma) hatásos stabilizáló rendszerével és a kormányerő érzékelhetőségével olyan jelentős lépést jelentett a helikopterek konstrukciójának fejlesztésében, hogy irántuk nagyon komoly nemzetközi érdeklődés is megnyilvánult.

Az aviatikai szakirodalomban, általában a helikopterekkel együtt tárgyalva, gyakorta találkozhatunk az autogíró fogalommal. Első pillanatra e két géptípus azonosnak tűnhet fel, mindkettőnek nagy, vízszintes síkban forgó légszárnya van, mégis igen lényeges közöttük a különbség. Az autogíró forgószárnya tulajdonképpen szélmalomszárny, mivel motor azt nem forgatja, előrehaladás közben a menetszél hozza önforgásba. Előrehaladását vízszintes tengelyű, hagyományos légszárny biztosítja,



A Bartha Miksa és Madzsar József szabadalmához csatolt vázlatrajz

ezért az autogírók képtelenek helyben lebegni. A kormányzás a rotortengely megfelelő megdöntésével biztosítható. A felszállást úgy oldják meg, hogy indulásnál a rotort összekötik a motorral, majd a megfelelő magasság elérésekor és a vízszintes haladást biztosító légcsavar teljes fordulatra való emelésekor szétkapcsolják azokat. Ennek a típusnak nagy előnye, hogy felépítése a helikopterénél egyszerűbb, nincs szükség nyomaték-kiegyenlítésre, ugyanakkor a csavarszárny nagyfokú stabilitást ad a gépnek.

Az autogíró feltalálójának általában *Juan de la Cierva* (1895–1936) spanyol mérnököt tartják, aki 1922-ben – tehát a helikopterek gyakorlati megvalósítása előtt – szerkesztette meg ilyen rendszerű légi járművét. A szakirodalom ugyancsak Ciervának tulajdonítja a csuklósan és rugalmasan ágyazott rotor találmányát, amely a helikopter-rendszerű repülő járművek kormányozhatóságában döntő fontosságúnak bizonyult. Cierva életéről és munkásságáról könyvet adott ki, amelyben részletesen leírja, miként végezte fásasztó kísérleteit a forgótengelyre mereven felfüggesztett rotorlapátokkal, mígnem egy napon – éppen egy színházi előadás közben – rájött a megoldásra: a rotorlapátokat csuklósan kell a tengelyre erősíteni. A dolog szépséghibája, hogy ez a jelentős találmány is elsőként a magyarok nevéhez fűződik. BARTHA MIKSA és MADZSAR JÓZSEF budapesti mérnökök 1909. május 25-én bejelentett 249 702 számú német birodalmi szabadalmi okirata bizonyítja, hogy a csuklós felfüggesztésű rotorszárnyak találmánya Cierva felismerésénél több mint egy évtizeddel korábban lett szabadalmaztatva. A szabadalmi leírásban részletesen benne foglaltatik, hogy miért szükséges a forgószárnyak ilyenén felfüggesztése, a csatolt műszaki rajzokon felvázolt megoldás pedig csaknem pontosan megegyezik Cierva későbbi forgószárny-elrendezésével. Ezt követően Cierva megoldása csak bizonyos korlátozásokkal kapott szabadalmat, éspedig olyan kikötéssel, hogy a forgószárny repülés közben nem kap a motortól forgatónyomatékot, hanem szélmalomszerűen, autogíró módjára, szabadon forog.

Idővel teljesen elfelejtődött e találmány magyar elsőbbsége, a hazai és a külföldi szakírók ma már említést sem tesznek Bartha Miksáról és Madzsar Józsefről. Sajnos a magyar tudománytörténet sem tartja számon e két jeles feltalálót, akik példája nyomán elmondhatjuk, néha éppoly szerencsétlen dolog haladni a kor előtt, mint attól lemaradni.

FONÓ ALBERT

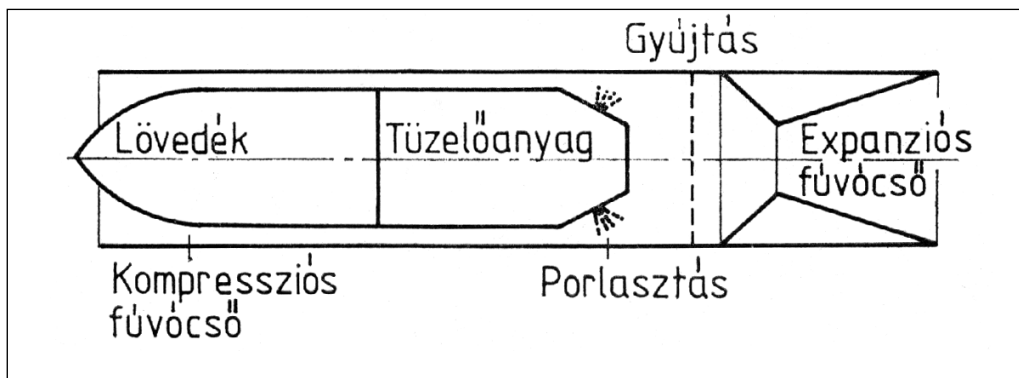
(1881–1972)



A véletlen úgy hozta, hogy a repülésben merőben új dimenziót nyitó sugárhajtás két meghatározó alakja egyazon évben és ugyanabban a városban született. Budapesten látta meg a napvilágot 1881. május 11-én KÁRMÁN TÓDOR, a sugárhajtású repülőgépek gyakorlati megalkotója, és alig két hónappal később, 1881. július 2-án Fonó Albert, aki mindehhez az elvi alapokat fektette le. Fonó Albert legkorábban ismerte fel a világon a sugárhajtás megvalósíthatóságát, az erre vonatkozó szabadalma a legelső a szupersonikus repülés történetében.

Fonó Albert 1881. július 2-án született Budapesten. Középiskoláit a híres Fasori Gimnáziumban végezte, ahol a természettudományok iránt igen fogékony diákra felfigyelt matematikatanára, Rácz László, aki később Wigner Jenő és Neumann János pályáját is egyengette. A budapesti Műegyetemre 1899-ben iratkozott be, ahol életre szóló barátságot kötött pályatársával, a későbbiekben a repüléstechnika egyik legnagyobb alakjává váló Kármán Tóddal. Gépészmérnöki oklevelének átvétele után Fonó Albert több éven keresztül belga, francia, sváci, angol és német gyárakban dolgozott – leginkább tapasztalatszerzés végett. Hazatérve, 1909-ben műszaki doktori vizsgát tett, majd önálló tanácsadói és tevezőmérnöki irodát nyitott. Fonó Albert rendkívül termékeny, mindamelllett igen sokoldalú mérnök-feltaláló volt, aminek beszédes bizonyítéka, hogy 20 kutatási témában 46 szabadalmat dolgozott ki. Ezek között volt gőzkazánra, bányászati légsűrítő berendezésre, vasúti járművek fékszabályozójára vonatkozó szabadalma, de a legelső között konstruált egy szárnyas hajót is, amelynek kísérleteibe Kármán Tódor is bekapcsolódott. Jelentőségét tekintve azonban mindezek közül magasan kiemelkedik a sugárhajtás elvének felismerése és az erre vonatkozó találmányai.

Fonó Albert a sugárhajtással még az első világháború elején kezdett el foglalkozni, amikor is egy légi torpedónak nevezett eszközzel a tüzérségi lövedékek lőtávolságát szerette volna megnövelni. A hagyományos lövedékek esetében ez csak a kezdősebesség növelésével volt elérhető, ám azzal együtt a légellenállás is megnövekedett, így



A Fonó-féle légi torpedó vázlata

a módszer csak bizonyos korlátok közt volt alkalmazható. Találmányának a lényegét Fonó az alábbi módon foglalta össze: „...a lövedék a mozgási energia helyett vegyi energiát tárol a magával vitt tüzelőanyagban. Útközben a tüzelőanyagot a szembeáramló levegővel elégetik; a keletkező hő munkává alakulva át, legyőzi a légellenállást. Ezáltal nemcsak az ellenállás győzhető le, hanem a repülő lövedék fel is gyorsulhat... Lehetővé válik, hogy viszonylag kis kezdősebességgel nagy lőtávolság, továbbá a találati pontban nagy becsapódási energia legyen elérhető.”

Az általa javasolt szerkezeti megoldásban a torlósugár-hajtómű minden lényeges alapeleme fellelhető volt: „A lövedékszerkezet áll egy kompressziós fúvócsőből, amelybe a repülő lövedékkel szemben nagy sebességgel áramló levegő belép, és a sebességi energia nyomási energiává alakul át. A nyomás alatti levegőbe vezetett (porlasztott) tüzelőanyag meggyűjtva abban elég. A forró és nyomás alatti égéstermékek egy kilépő csőben expandálnak (expanziós fúvócső), és lényegesen nagyobb sebességet érnek el, mint amilyen a levegő belépési sebessége volt. Ennek megfelelően a kilépő gázsugár visszaható ereje nagyobb, mint a szembeáramló levegő ellenállása. A többlet visszaható erő tehát legyőzi a lövedék haladásának ellenállását, sőt, ezenkívül gyorsít is...”

Fonó Albert a találmányát az Osztrák–Magyar Monarchia hadvezetéséhez nyújtotta be, de azt kedvezőtlen elbírálásban részesítették. A gyors visszautasításból arra lehet következtetni, hogy komolyan nem is foglalkoztak a találmánnyal, vagy pedig a megbízott szakértők nem ismerték fel annak jelentőségét. Mindenesetre figyelemre méltó tény, hogy egy évtized múlva Angliában, Franciaországban, Németországban és a Szovjetunióban számos kutató kezdett foglalkozni a torlósugár-hajtóműves lövedékekkel, melynek eredményeképpen jó néhány típus szabadalmaztatásra is került. Azonban hangsúlyoznunk kell: a találmány elsőként való kidolgozása mellett Fonó Albert érdeme annak felismerése is, hogy a torlósugár-hajtómű csakis hangfeletti, azaz szuperszonikus sebességek esetén üzemképes.

Fonó Albert a húszas évek végén újból a sugárhajtás problémája felé fordult. Ekkorra már nyilvánvalóvá vált, hogy a légsavaros repülőgépekkel bizonyos sebességhatár nem léphető túl. A repülőmotorok teljesítménye ugyan még növelhető volt, de

Abb. 1

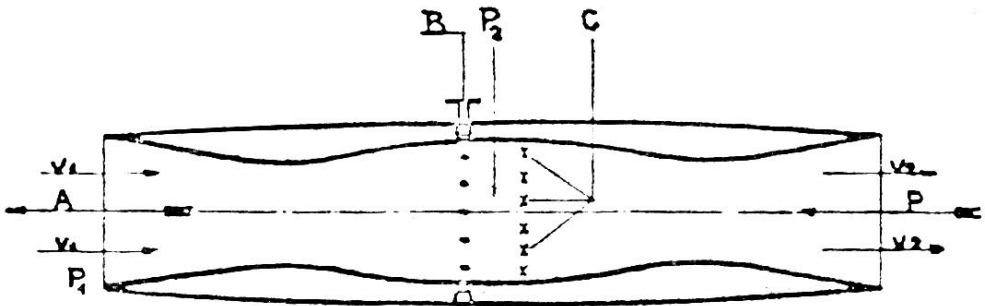


Abb. 2

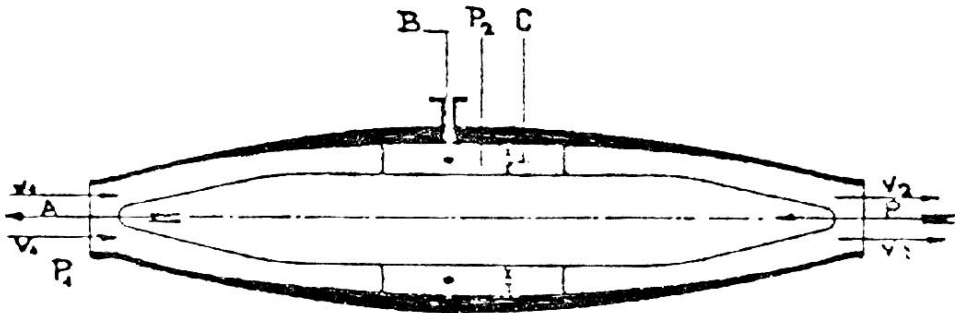
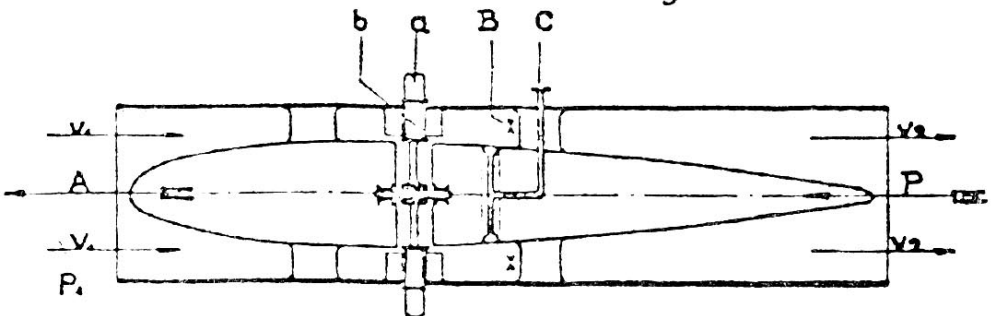


Abb. 3



ha a légcsvár kerületi sebessége megközelítette a hangsebességet, határfoka lényegesen leromlott. Ebből következett, hogy a dugattyús repülőmotorok segítségével elképzelhetetlen a légi járművek hangsebesség feletti repítése. Az új generációs repülőmotorok megépítéséhez a korábbtól merőben eltérő szemléletre és megközelítési módokra volt szükség. A Kolumbusz tojását elsőként végül is Fonó Albertnek sikerült feltörnie, éspedig azon fizikai elvnek az alapján, amellyel már 1915-ben kívánta a tüzérségi lövedékek sebességét növelni. Tekintettel a találmány jelentőségére és arra, hogy napjainkban az űreszközöket Földön kívülre juttató hordozórakéták, nemkülönben a legmodernebb szuperszonikus utasszállító repülők és az elfogó vadászgépek sugárhajtású motorjai e fent említett elven működnek, nem lesz haszon nélkül való, ha közelebről is megismerkedünk a sugárhajtás mibenlétével.

A sugárhajtás valójában reaktív hajtás, amely Newton III. törvénye alapján a visszaható erőt hasznosítja. Newton e fentnevezett, ismertebb nevén akció-reakció törvénye szerint minden hatás vele egyenlő nagyságú, de ellentétes irányú hatást vált ki. A sugárhajtású motorokban a tüzelőanyag égése során felszabaduló hőenergia a keletkező égéstermékek mozgási energiájára fordítódik, és a megfelelő keresztmetszetre kialakított fúvócsövön át kitóduló gáz visszaható ereje tolóerőt közöl magára a szerkezetre. Az ilyen elven működő hajtóműveket két fő csoportra osztjuk: rakéta hajtóművekre (ballisztikus – katonai célú rakéták, űreszközök hordozórakétái), amelyek a tüzelőanyag elégetéséhez szükséges oxigént (cseppfolyósítva) magukkal viszik, valamint sugárhajtóművekre, amelyek az égéshez szükséges oxigént az atmoszféra levegőjéből nyerik. A lökhajtásos motorokként is ismert sugárhajtóművek alap típusai a torlósugár, pulzációs, motorkompresszoros, ill. turbókompresszoros hajtóművek.

Fonó Albert 1928-ban dolgozta ki a nagy magasságban haladó, szuperszonikus repülőgépek számára alkalmas, fentebb vázlatosan ismertetett sugárhajtású motor terveit, amelyet találóan légsugármotornak nevezett el. A szabadalmi leírásban – amelyet a német szabadalmi hivatalhoz nyújtott be – kiemelte, hogy a más tervezők által addig javasolt légszívó sugárhajtóművek alkalmatlanok a hangfeletti sebességű repülés céljaira. A szabadalomban Fonó a légsugármotor három változatát adta be, amelyek közül kettő valódi sugárhajtómű, a harmadik pedig egy szélkerék hajtotta kompresszoros változat volt. Ez utóbbira akkor van szükség, amikor a repülőgép a hangsebességnél kisebb sebességgel repül, ugyanis ilyenkor a motorba belépő levegő nyomása még nem elegendő az optimális üzemeltetéshez.

A rendkívül szigorú és precíz német szabadalmi elővizsgálat nem kevesebb, mint négy évig húzódott el, míg végül 1932-ben – 1928. májusi dátummal – került bejegyzésre Fonó Albert találmánya.

Fonó sugárhajtóműve három fő részből tevődik össze: a fokozatosan szűkülő, a levegő beömlését szolgáló, konfuzornak nevezett csatornából, az égéstérből, ahol a levegőhöz adagolt tüzelőanyag-keverék elégetésével a hajtóművön áthaladó levegő felgyorsítása történik, és a fúvócsőből (diffúzor), amelyen át a nagy sebességű levegő és az égéstermék eltávozik.



1949-ben szállt fel a világ első sugárhajtású utasszállító repülőgépe, az angol De Havilland Comet

Fonó egy ideig próbálkozott a szabadalmak értékesítésével a Fokker és a Junkers repülőgépgyártó vállalatoknál, azonban a költségesnek ígérkező kísérleteket azok nem vállalták. Néhány év múltán a szabadalmak fenntartásához szükséges jelentős anyagiak híján Fonó kénytelen volt lemondani a szabadalmakról, amit attól kezdve azután a konstruktorok szabadon használhattak.

Fonó Albert 1947-től a budapesti Műegyetem magántanára lett, 1954-ben pedig a Magyar Tudományos Akadémia levelező tagjai sorába választotta. Tudományos munkásságáért 1956-ban Kossuth-díjjal tüntették ki, 1968-ban a nemzetközi asztronautikai akadémia pedig szintúgy levelező taggá választotta.

A szuperszonikus repülésre vonatkozó szakirodalom egynémely munkájában a sugárhajtás feltalálójának egy *Whitle* nevezetű angol őrnagyot tüntetnek fel, aki százezer font jutalmat kapott találmányáért hazája kormányától. Whitle egy évvel Fonó után adta be szabadalmát, így a külföldi szakirodalom is ma már Fonót tekinti e forradalmian új technikai találmány atyjának.

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

Amikor néhanapján a magasba tekintve bodor báránnyelvközött ezüst kondenzcsíkok keresztül-kasuló vonalait látjuk, azt hihetnők, hogy az égi palást szabásmintája villant fel egy pillanatra a szemünk előtt. Mi, magyarok, jól tudjuk, hogy aligha készült volna el időre s ily takarosra szabottan a fémes csillogású szálakkal erősített kékbársony palást, ha a sok takács és szabó között nincs éppenséggel egy Fonó is.

KÁRMÁN TÓDOR

(1881–1963)

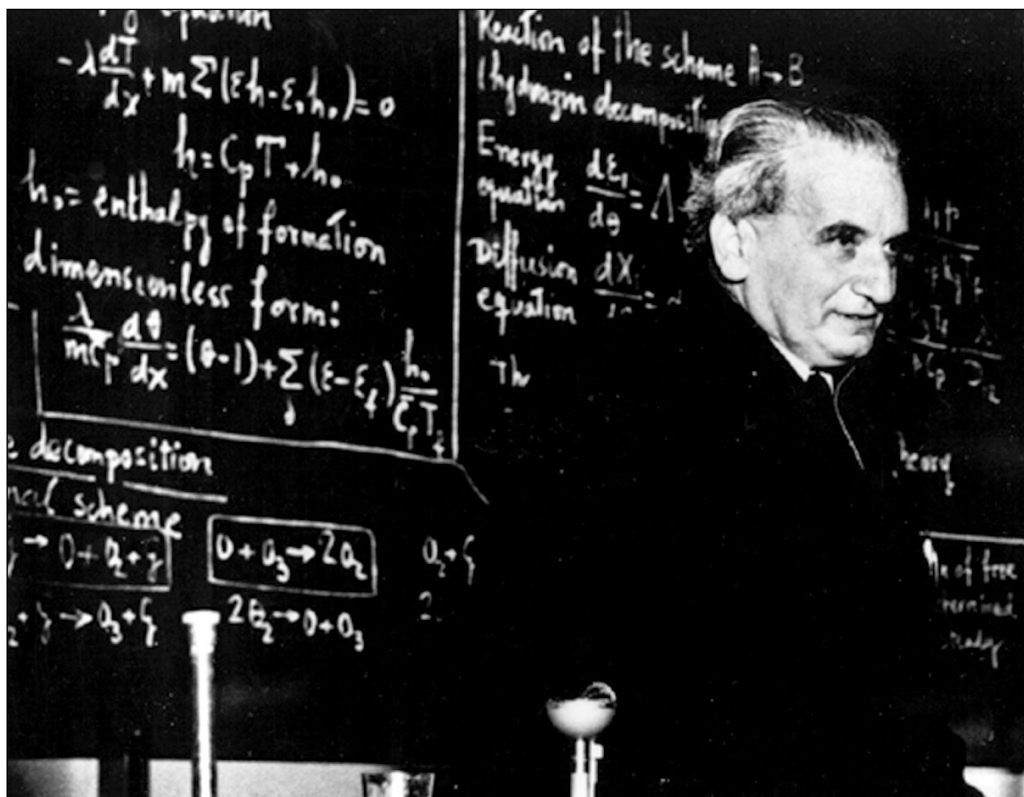


„1963. február 18-án Kármán Tódor, a repüléstudománynak a világon akkor legnagyobb alakja, a földkerekség minden részéről összegyűlt barátaitól körülvéve a Fehér Ház rózsakertjében várakozott. Azért volt ott, hogy elsőként vegye át azt a kitüntetést, amelyet amerikai tudós azt megelőzően még sohasem kapott: a National Medal of Science-t. A nyolcvanegy éves Kármánt a jelöltek sokaságából választották ki kiemelkedő műszaki és tudományos eredményeinek, valamint oktatásügyi munkásságának elismeréseként.

A kitüntetést Kennedy elnök adta át. Amikor az elnök és kísérete megérkezett, az egybegyűltek az ünnepség helyére indultak. A köszvénytől szenvedő Kármán, vélhetően a fájdalmak miatt, a lépcső tetején tétován megpihent. Az elnök ekkor gyorsan hozzálépett és karját nyújtotta. Kármán felnézett az ifjú államfőre, és nyájasan elhárította a felajánlott segítséget.

»Elnök úr – mondta halvány mosollyal – lefelé nincs szükség segítségre, csak felfelé...«” (Lee Edson: *Örvények és repülők. Kármán Tódor élete és munkássága*)

Kármán Tódor Budapesten született 1881. május 11-én. Középiskoláit a pesti Tudományegyetem gyakorlógimnáziumában, az ún. mintagimnáziumban végzi, amelyet édesapja, Kármán Mór író, kiváló tanár és pedagógiai szakíró alapított. A Matematikai és Fizikai Társulat évente megrendezett tanulóversenyén 1898-ban első helyezést ért el. Érettségi után a József-Műegyetem gépészmérnöki karára iratkozott be, ahol 1902-ben szerzi meg kitűnő minősítéssel gépészmérnöki oklevelét. Először gyakornokként, majd mint tanársegéd dolgozik Bánki Donát (többek közt a benzinmotorok szívós porlasztójának, a karburátornak a feltalálója) mellett az egyetem hidrogépek tanszékén. 1906-ban apja tanácsára Göttingenbe megy tanulmányútra a híres Prandtl Intézetbe, de az egyetemen is tart előadásokat a mechanika és aerodinamika tárgykörében. Ekkor azonban már nem tud szabadulni az új csoda, a repülés bűvköréből. Ehhez kapcsolódik az első igen figyelemreméltó tudományos publikációja, amelyben lerakja az áramlásba helyezett testek mögött támadó örvénysor elméletének



Kármán Tódor a katedrán

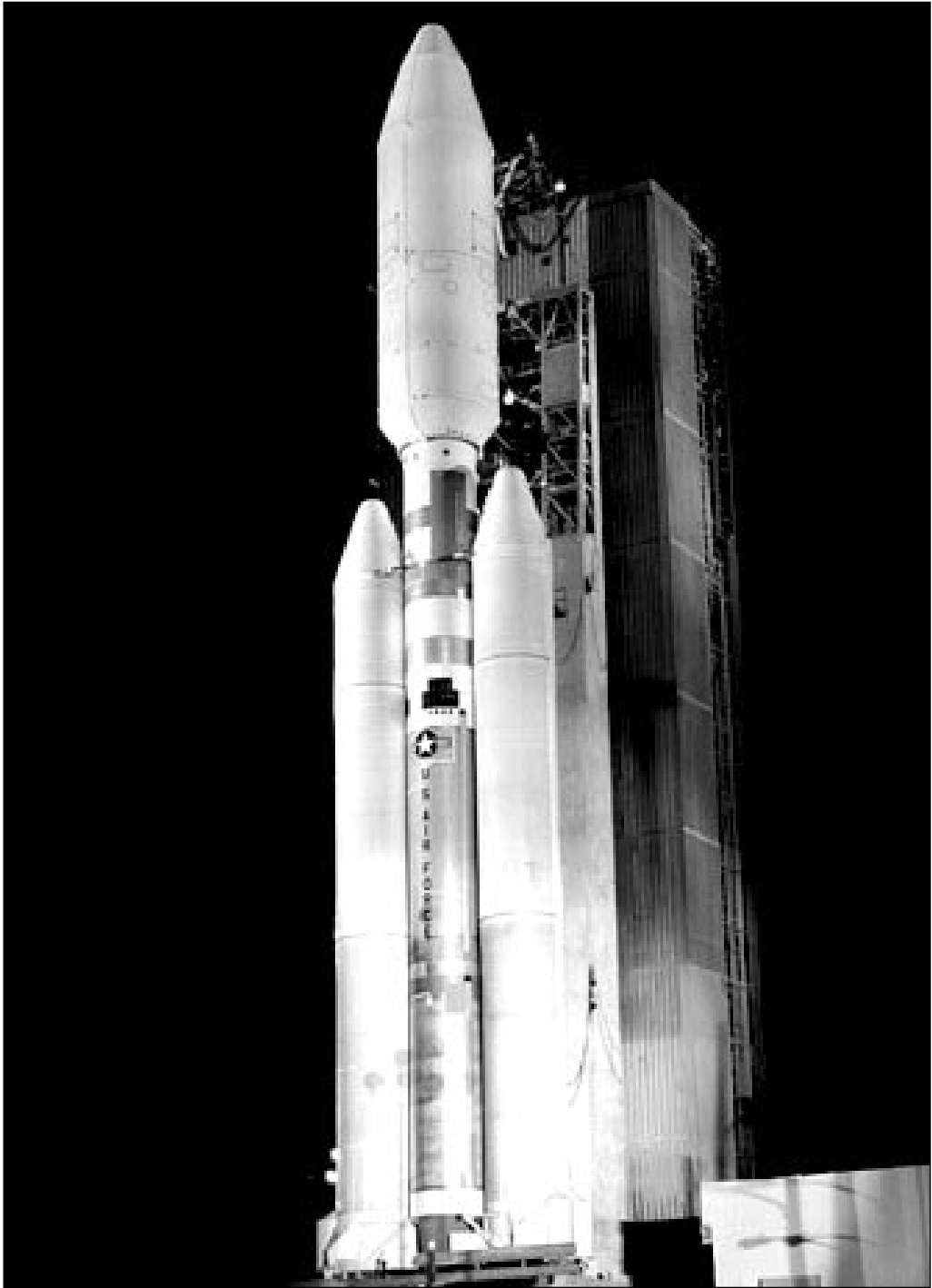
alapjait. Az általa felismert, alakellenállás keltette örvények jelensége – amelyet a tudomány azóta is Kármán-féle örvénysorként ismer – igen széles körben nyert alkalmazást a repülőgépek, hajók, versenyautók, de magas épületek, tornyok, hidak tervezésénél is. Eközben, „csak úgy mellékesen”, *Max Born*nal (az 1954-es év fizikai Nobel-díjasa) közösen publikálnak egy tanulmányt a kristályos anyagok fahőjének számításairól. 1913 elején Kármánt kinevezték az aacheni Technische Hochschule aeronautikai tanszékének vezetőjévé, ahol *Hugo Junkers* professzorral együtt kidolgozzák a szárnyszelvény szerkesztésének módját, amivel a szárnydeformációkkal kapcsolatos problémákat oldják meg. Ennek alapján fejlesztik ki a *Junkers-1* repülőgépeket. A világháború kitörése félbeszakította itteni ténykedését, és a továbbiakban a Monarchia hadseregében, a Bécs melletti Fischamend katonai reptéren kutatómérnökként a harci repülőgépek fejlesztésével foglalkozott. Javaslataira egy aerodinamikai laboratóriumot és szélcsatornát építenek. Fischamendben merült fel a gondolat, hogy az ellenség megfigyelésére használt helyben lebegő, ezáltal könnyű célpontot jelentő léghajók helyett egy helyből felemelkedni képes repülőeszköz kellene konstruálni. Kármán Petróczy Istvánnal és Zurovecz Vilmostal megoldották ezt az akkor még nagyon bonyolult technikai feladatot, és elkészítették 1917-ben



Az amerikai hadsereg első irányítható, ballisztikus rakétája, a Corporal

a világ első, helyből felemelkedni képes és helyben lebegő légi eszközt, a mai helikopterek őst, a PKZ típusú helikoptert. Ez ugyan nem volt képes helyváltoztatásra és manőverezésre (azt később Asbóth Oszkárnak sikerült megvalósítania), de a maga idejében technikai újdonságnak számított. A háború után, a Tanácsköztársaság idején, bár Kármán nem volt kommunista, a Közoktatási Népbiztosság oktatásügyi és tudománypolitikai osztályát vezette. A politikai fordulatot követően a fehérterror bosszúja elől bujkál, majd emigrál és újból Aachenbe megy, ahol vitorlázó repülőgépek tervezésével foglalkozik. Az itteni egyetemen tartott előadásait a később híressé váló német repülőgép-konstruktőr, *Messerschmidt* is hallgatta.

Az első világháborút lezáró versailles-i békeszerződés értelmében a vesztes országokban tiltva volt a repülőgépgyártás és még a fejlesztés sem kerülhetett szóba, ezért Kármán ugyancsak megörült, amikor barátja, *Robert Millikan*, a kaliforniai CalTech vezetője Amerikába hívja. Feladata a pasadenai Műegyetem aerodinamikai kutatólaboratóriumának a megszervezése, melynek létrehozását *Guggenheim* nagytőkés (rézkirály) erre a célra létrehozott alapítványa támogatta. Kármán 1930-ban végleg Amerikában telepedik le. A Guggenheim-laboratóriumban Kármán irányítása alatt építik meg kora legnagyobb és legkorszerűbb szélcsatornáját, ahol szinte valamennyi



A Titán hordozórakéta a kilövőállványon



Kármán Tódor átveszi Kennedy elnöktől a National Medal of Science kitüntetést

számbavétele meghaladná e könyv kereteit. A termokémia új ágát hívja életre, az aerotermokémiát, de foglalkozik a folyadékok áramlási jelenségeivel és megalkotja az izotropikus turbulencia statisztikus elméletét is. Igazi lángelme volt, kiteljesedésében legfőképp ragyogó matematikai tudása segítette. Sokszor a repülőgépek szárnyain végzte el pillanatok alatt számításait, amelyekre másoknak órákra lett volna szükségük. A repüléstudományok iránt a hadsereg egyre fokozottabb érdeklődést kezdett tanúsítani, végül is Kármán és a katonaság között szoros együttműködés alakult ki. Kármán adta az észet és az ötleteket, a hadsereg pedig finanszírozta a kutatásokat. Kármán 1939-től hivatalos tanácsadója lett az US Air Force-nak (Amerikai Légierő) és sok más katonai intézménynek. A hadsereg a második világháborúban szerzett tapasztalatok alapján felismerte, hogy a jövő légi erőfölényét nem a repülőgépek számának növelésével, hanem az egyre gyorsabb és tökéletesebb gépek kifejlesztésével lehet elérni. Így Kármán nagy álma, a hangnál gyorsabb sebességtartomány elérése, kellő támogatást kapott. Ezzel párhuzamosan Kármán a harmincas évek végétől kezd el

amerikai repülőgépgyártó tesztelte prototípusgépeit, különösen nagy figyelmet szentelve a szárnyak és a törzs között leváló légörvények keltette rezgésekre. Kármán egyre inkább a hangsebességnél gyorsabb repüléssel kezd el foglalkozni, de egyéb kutatásai is annyira sokrétűek és szerteágazóak, hogy pusztán felsorolásuk is nehézségbe ütközik. Több száz értekezése, tanulmánya és dolgozata jelent meg a termodinamika, szilárd-ságtan, rugalmasságtan és turbulencia tárgykörében. A repülőgépek fejlesztésében számtalan újítást, technikai ötletet valósított meg, amelyek

komolyabban foglalkozni a rakéatechnikával. Létrehozott egy kutatócsoportot, akikkel 1944-ben megalapította a Jet Propulsion Laboratoryt (Sugárhajtású Laboratórium), amely hamarosan önálló intézetté nőtte ki magát, és napjainkban a világ legnagyobb ilyen tudományos intézményének számít. A JPL-ben Kármán vezetése alatt az ötvenes években több akkori nagyrakétát fejlesztettek ki. Közülük az 1954-ben sikeresen kipróbált és rendszeresített *Corporal* volt az amerikai szárazföldi hadsereg első irányított ballisztikus lövedéke, de komoly szerepet játszott a B-36, B-47, B-52 repülőgépek, nemkülönben az *Atlas* és a *Titan* hordozórakéták megtervezésében is. Még tartott a háború, amikor Kármánt felkérlik, hogy hozza létre és vezesse a légierő tudományos tanácsadó testületét. Az 1949-ben megalakult NATO katonai szakértője és az USA elnökének tudományos tanácsadója volt. Segítette a Nemzetközi Asztro-nautikai Akadémia létrehozását, amelynek elnöki tisztségét elsőként ő töltötte be. 1959-ben a Tennessee állambeli Tullahomában az Amerikai Légierő hiperszonikus kutatóintézetet létesített, amelyet még életében Kármánról neveztek el (Von Kármán Hypersonic Test Facility in Tullahoma).

Kármán – egyedül vagy szerzőtársakkal – közel kétezer (!) tudományos dolgozatot publikált, a világ harminc egyeteme választotta díszdoktorává, negyvenöt tudományos kitüntetést, díjat vehetett át, a Holdon a D 45 K 177 koordinátájú krátert róla nevezték el, de a Marson is őrzi egy kráter a nevét. 1963. május 7-én hunyt el Aachenben, Hollywoodban temették el.

Életrajzírója, Lee Edson így emlékezik róla: „...*A Pentagon folyosóin gyakran lehetett hallani vaskos magyaros kiejtését, amint éppen műszaki tanácsokat adott, és megszokott látvány volt a kongresszusi hivatalok és a tábornoki előszobák fogására dobott baszk sapkája is. A tábornokokat és a tengernagyokat elbűvölte a Budapest és Göttingen hagyományain nevelkedett és a bölcsesség más távoli, az amerikai katonák számára teljesen ismeretlen forrásaiból táplálkozó óvilági intelligenciájával... mai életünkre gyakorolt hatása talán nagyobb, mint nemzedékünk tudományos és műszaki világának bármely más képviselőjéé. Az óránként 3000 kilométert meghaladó sebességű sugárhajtású repülőgépek és az ellenséget 12 000 kilométerről is elérő, valamint a távoli bolygókat kutató rakéták, mind azon láncszemek által valósulhattak meg, melyeket ő kovácsolt azzal a céllal: hogy az ember uralkodjék a levegőben is...*”

HOFF MIKLÓS

(1906–1997)



1957-ben a híres Stanford Egyetem vezetése elérkezettnek látta az időt, hogy egy önálló Aeronautikai és Asztronautikai Intézetet hozzon létre. A döntésben alighanem nagy súllyal játszott közre az is, hogy ebben az időben már küszöbön álltak az első űrkísérletek (1957. október 4-én bocsátanak fel az oroszok először mesterséges égitestet, a Szputnyik 1-et). Egy ilyen komoly intézet létrehozása azonban nem csak elhatározás kérdése, a nélkülözhetetlen anyagi fedezet mellett nagyon sok múlik az összeverbuvált tudósok szakmai irányításán is. A kiválasztott kutatási programoknak egyrészt meg kell felelniük a kor elvárásainak, de jól kell illeszkedniük a fejlődés lehetséges jövőbeni irányvonalaihoz is. A fentnevezett intézet létrehozásával megbízott *Frederick Terman*, a Stanford igazgatója, Amerika legnagyobb tekintélynek örvendő aeronautikusához, Kármán Tódorhoz fordult tanácsért: vajon kit javasolna az intézet vezetői posztjára?

– Hoff Miklóst, ki más? – felelte Kármán olyan hangsúllyal, mintha ennél kézenfekvőbb dolog nem is lenne a világon. Ezek után – mi sem természetesebb – Hoff Miklós került a később világhírűvé váló intézet élére, mely tisztséget egészen 1971-ig, nyugalomba vonulásáig töltötte be. Az amerikaiak eléggé következetesnek bizonyultak a nagy tekintélyű Stanford Egyetem Repülés- és Űrrepüléstudományi Intézetének vezetői posztjára történő személyek kiválasztásában. Az újabb megbízatást ugyanis egy másik hazánkfia, SPRINGER GYÖRGY nyerte el, amely tisztséget napjainkban is betölti.

Hoff Miklós 1906. január 3-án látta meg a napvilágot a Dunántúl egy csendes kis városkájában, Mosonmagyaróvárott. Nyolcéves korától Budapesten élt, ahol 1924-ben tett sikeres érettségit a híres-nevezetes Fasori Evangélikus Gimnáziumban. Érdeklődése igen sokrétű volt. A műszaki tárgyak mellett különösen vonzódott a történelmi és földrajzi tárgyú könyvek iránt, francia és angol magánórákra járt, kedvelte a síelést, hegymászást, vívást, futást, a sárkány- és a vitorlázórepülést. Nem hagyható említés nélkül, hogy kiváló hegedűs volt, az iskolai vonósnégyesben együtt játszott osztálytársával, Doráti Antallal (1906–1988), a később világhírűvé váló magyar karmesterrel és zene-



A Tengerifarkas tengeralattjáró

szerzővel. Az érettségi után beiratkozott a zürichi Szövetségi Műegyetemre. Gépészmérnöki diplomájának megszerzését követően visszatért Budapestre, ahol tíz éven keresztül a csepeli Weiss Manfréd Műveknél repülőgépek tervezésével foglalkozott. Szerkezet- és szilárdságtani kutatásaiból írt néhány tanulmányát elküldte Kaliforniába, ahol azokat igen kedvezően fogadták. Hoff Miklós hamarosan meghívást kapott a Stanford Egyetemre, ahova 1938 őszen utazott. Itt 1942-ben sikeresen ledoktorált, majd a Brooklyn Műegyetem tanára, 1946-tól pedig professzora lett.

Hoff Miklós kutatómunkája legfőként a repülőgépek szerkezeti elemeinek mechanikai szilárdságára, a hajlításokkal, feszültségekkel, rezgésekkel szemben fellépő tulajdonságok vizsgálatára irányult. Ezen a téren világviszonylatban is alapvető eredményeket ért el. Az általa tervezett ún. vékony falú szerkezeteket alkalmazták számos katonai és polgári repülőgép elkészítésében, a Tengerifarkas atom-tengeralattjáró megépítésekor, de az Apollo űrhajó kivitelezésében is. Széles körű szakmai tudásának köszönhetően keresett szakértői tanácsadóvá lett mind katonai körökben, mind az ezen területekhez csatlakozó iparágak tudományos testületeiben. Az 1956-ban megjelent *Szerkezetek elemzése (The Analysis of Structures)* című művét fundamentálisnak tekintik szakmai körökben, és ma is tankönyvként használják az egyetemeken.

Hoff Miklós kimagasló tudományos tevékenységéért a legmagasabb szakmai elismeréseket érdemelte ki, és gyakorlatilag minden fontos díjat elnyert. Tagja volt az



Az Apollo 11 űrhajó a Saturn V hordozórakétával a kilövőállványon



Az Amerikai Aeronautikai és Asztronautikai Intézet Guggenheim-érme

USA Nemzeti Tudományos Akadémiájának, a Magyar Tudományos Akadémiának, az Amerikai Légierő Vezérkara Tudományos Tanácsadó Testületének, a NATO Aeronautikai Kutatási-Fejlesztési Tanácsadó Bizottságának. Tudományos tanácsadója volt a NASA-nak és elődjének, a NACA-nak, tagja volt az Amerikai Nemzeti Mérnökakadémiának, s 1979–80 között az Amerikai Mechanikai Akadémia elnöki tisztét is betöltötte. Megkapta a New York Tudományos Akadémia Laskowitz-érmét, az Amerikai Aeronautikai és Asztronautikai Intézet Pendray-díját és Guggenheim-érmét, amiért „*egész életében kiváló mérnökként és tanárként hozzájárult aeronautikai szerkezetek tervezésének elméletéhez és gyakorlatához*”.

Hoff Miklós, miután 1971-ben nyugalomba vonult, ideje és energiája jelentős részét külföldi egyetemeken tartott előadásokra fordította. Az idegen nyelvek iránti fogékonysága olyan bravúrokra is képessé tette, hogy pl. Japánban tett előadó körútja során japán nyelven tartotta előadásait, teljesen elbűvölve ezzel vendéglátóit.

Hoff Miklóst a közvetlensége, meggyerő és kimagasló intelligenciával átszótt szellemes stílusa igen közkedvelté tette nemcsak kollégái, hanem diákjai körében is. Élete utolsó óráiban is körülvette őt barátai, diákjai szeretete. 1997. augusztus 4-én, kilencvenegy éves korában hunyt el Stanfordban.

Hoff Miklós élete csaknem átívelte az egész huszadik századot. Akkortájt született, amikor a legelső repülőgépek a magasba emelkedtek, s akkor távozott e földi világból, amidőn már mindennapossá váltak az úrutazások.

Vélhetjük, tisztelt olvasók, hogy Hoff Miklós most valahol fenn, a már dimenziók nélküli (l)égi hangár egy félreeső zugában – ahol a kimustrált profilszárnyak, sugárhajtású motorok, szélcsatornák és más kiszolgált repülőeszközök vannak összezsúfolva – elmélyült diskurzust folytat Kármán Tóddal... S az is lehet, hogy Zsélyi Aladár rég elenyészett, de itt gondosan leltárba vett és az örökkévalóságig megőrzött repülőjének szárnyán könyökölve cinkosan összekacsintanak, amikor a mennyei magasság áhítatos csendjét időnként a világűrbe tartó rakéták motorjainak egetrengető dübörgése töri meg...

SPRINGER GYÖRGY

(1933)



Az 1956-os magyar forradalom leverését követően a megtorlás elől menekülve elsősorban az utcai harcokban résztvevők tízezrei vágtak neki a zöldhatárnak, de felkerekedtek azok is, akik előre látták, hogy az orosz megszállás gyötrelmes évei következnek. A világháború utáni puccsszerű hatalomátvétellel uralomra jutott kommunisták diktatórikus, léleknyomorító politikáját már volt alkalma megtapasztalnia az ország népének, így a független szellemű művészek, tudósok, diákok hatalmas tömegei voltak boldogulásuk, egzisztenciájuk, de nemritkán pusztán életben maradásuk érdekében inkább az emigráció keserű kenyerét választani. Máiig nincsen pontos képünk arról, mekkora szellemi potenciál hagyta el 1956-ban Magyarországot. E veszteség feletti bánkódásunkra viszont némi gyógyírt jelenthet az a tudat, hogy számos tudósunk képessége és szaktudása éppen azokon a külföldi egyetemeken, kutatóintézetekben, laboratóriumokban teljesedhetett ki, ahová sorsuk vetette őket. Valószínű, hogy Magyarország szerény anyagi lehetőségei közepette és az alacsony technikai fejlettségnek köszönhetően sohasem válhattak volna egy-egy tudományos vagy műszaki terület világhírű alakjaivá.

1956 késő őszen az országot elhagyó több ezer egyetemista között ott volt Springer György is, a budapesti Műszaki Egyetem akkor ötödéves hallgatója. Springer György 1933. december 12-én született Budapesten. A Berzsenyi Gimnáziumba járt nyolc évig, amely középiskolában többek között Kemény János (a BASIC programozási nyelv megalkotója, Carter elnök tudományos tanácsadója), Klein György (Svédországban élő világhírű rákkutató, a Nobel-díj Bizottság tagja), Soros György (a világ egyik legismertebb pénzügyi szakembere), Tom Lantos (szénátor) is tanult. A gimnázium elvégzése után a Műegyetem hallgatója volt egészen ötödéves koráig, majd 1956-ban Ausztráliába emigrált. Tanulmányait Sidney egyetemén folytatta, ahol 1959-ben gépészmérnökké avatták. Ausztráliából Amerikába költözött, ahol 1962-ben a Yale Egyetemen ledoktorált. Doktori disszertációjában az űrhajókban, ill. mesterséges égitestekben megvalósítható hőnyerésnek a lehetőségéről érkezett. Ez a fázis-

átalakulás elvén alapszik, mégpedig amikor az úrhajó a napsugárzás irányából elfordul, vagy árnyékba kerül (pl. a Föld vagy a Hold takarásába), a megfelelően kiképzett rendszerben a folyadék megfagy s az így felszabaduló hő hasznosítható.

Springer György 1962–67 között a Massachusetts Műegyetem (MIT) gépészkarán, ezt követően a Michigan Műegyetemen volt professzor. Ebben az időben kérte őt fel az Amerikai Légierő annak a problémának a megvizsgálására, hogy miként lép fel az a hatás, amikor a nagy sebességgel haladó repülőgépek burkolatát a zivatarok esőcseppjei súlyosan károsítják. Springer kutatásai azt mutatták, hogy e nemkívánatos jelenség okait elsősorban annak az anyagnak a minőségében kell keresni, amelyből a repülőgép törzse készült. Tulajdonképpen ezek a vizsgálatok terelték Springer György figyelmét a kompozit anyagok területére, amely téma döntő mértékben meghatározta további tudományos pályafutását.

Az anyagtudományi kutatások eredményeként az 1970-es években megjelent új szintetikus, ún. kompozit (összetett vagy társított) anyagok forradalmian megváltoztatták a gép-, könnyű- és hadiiparban alkalmazott technológiákat. A kompozit anyagok két vagy több különböző anyag egyesítésével előállított összetett anyagfajták, amelyeknek tulajdonságai merőben eltérnek az azokat alkotó anyagok eredeti tulajdonságaitól. A kompozitok többnyire alapanyagból (mátrix) és beágyazott (erősítő) anyagokból állanak. A szóban forgó kompozitok összetevőik (kerámia, fém, műanyag, textília stb.) és az erősítő fázisok eloszlása szerint csoportosíthatók. A hagyományos, többnyire rideg szerkezeti anyagokat – fémeket, fát, üveget, természetes szálakat – felváltó, mesterséges polimerekből, korszerű kerámiai anyagokból és kompozit anyagokból



Springer György (balról), Hoff Miklós 90. születésnapjára ünnepségen



Springer György a kompozit anyagokról tart előadást Budapesten

ből kisebb tömegű, kedvezőbb használati tulajdonságú, hosszabb élettartamú, flexibilis (hajlékony) szerkezeti elemek állíthatók elő. A kompozit anyagok ma még beláthatatlan távlatait nyitották meg a jövő ipari technológiai számára.

A Stanford Egyetem Repülés- és Űrrepüléstudományi Intézete vezetőjének posztjára Hoff Miklós nyugalomba vonulása után pályázatot írtak ki. A negyven meghallgatásra hívott jelentkező közül Springer György nyerte el ezt a megbízatást. Emellett az egyetem Tartószerkezetek Tanszékének vezetését is rá bízták.

Springer György szakterülete a szálakkal megerősített műanyagok (kompozitok) vizsgálata, repülő és űrhajók szilárdságtani tervezése. Az 1980-as évek végén aktív részese

volt az első ilyen anyagokból készült repülőgépek tervezésében, és mint azt 2001-ben egy vele készített interjúban elmondta: *„Az új űrsikló teste már 100%-osan ilyen anyagból lesz, az én terveim szerint.”*

Sikeres működése és egyre szaporodó érdemei elismerésül Springer György 1988-ban NASA-díjat kapott, 1994-ben az USA nemzeti Mérnökakadémiája, 1995-ben pedig a Magyar Tudományos Akadémia választotta tagjai sorába. Ugyancsak 1995-ben az Amerikai Repülőmérnökök Kamarájának Az Év Mérnöke díjával tüntették ki. A kompozit anyagok vizsgálataiban elért kutatási eredményeiért még további nagy jelentőségű díjakat nyert el (1997 – American Society of Composites Distinguished Researcher Award, 1999 – Medal of Excellence in Composite Materials, 2000 – Structural Dynamics and Materials Award). Ezenkívül 12 könyv és több mint 200 tudományos publikáció szerzője.

Springer György napjainkig szoros kapcsolatot tart fenn a magyarországi kutatókkal, számos magyar doktorandusz tudományos munkáját irányította, és szívesen elfogadja a hazai konferenciákra való meghívásokat. Szakterületén a világ egyik legmegbecsültebb tudósa, aki a repülőgépek és űreszközök fejlődésének egy korszakos fordulójában alkotott maradandót. Springer Györgyről, a magyar mérnöki tudományok egyik büszkeségéről bátran kijelenthetjük, hogy a repülőeszközök fejlesztésében ma már klasszikusoknak számító Kármán Tódor és Hoff Miklós munkásságának méltó folytatója.

ÓRY HUBA

(1927)



A Belgium, Hollandia és Németország találkozási pontjánál fekvő Aachen német városról mi magyarok elsősorban azt tudjuk, hogy I. (Nagy) Lajos királyunk 1367-ben itt egy kápolnát alapított a magyar zarándokok számára, és azt gazdag adományokkal látta el. Itt őriznek máig néhány megmaradt kincset, amelyek nagy valószínűséggel a budai királyi ötvösműhelyekből kerültek ki. Azt már bizonyára jóval kevesebben tudják, hogy ebben a városban működött – kisebb-nagyobb megszakításokkal – hús éven át Kármán Tódor, a repülési tudományok halhatatlan alakja. Az Aacheni Műszaki Egyetem legnagyobb épületét Kármánról nevezték el, szobrot emeltek tiszteletére és utcanév is őrzi emlékét. Azt viszont már csak a szakmabeliek tudják, hogy a repülőgépek és űrhajók szerkezetkutatásának egy másik kimagasló, magyar származású alakjának tevékenysége is ehhez a városhoz kapcsolódik. Az 1956-ban Magyarországról emigrált Óry Hubát, az Aacheni Műszaki Egyetem Könnyűszerkezetek Intézetének igazgatóját szakmai berkekben a legjobb szakértők között tartják számon.

Óry Huba 1927. július 16-án született Aradon. Tanulmányait a budapesti Eötvös Gimnáziumban és a Műegyetemen végezte. 1949-től az egyetem Repülőgépek Tanszékén volt tanársegéd, majd docens. Az 56-os eseményeket követően családjával Jugoszlávián keresztül Franciaországba menekült, ahol rögtön a repülőgépiparban helyezkedett el. A SNECMA cégnél többek közt a Coeloptere nevet viselő, merőlegesen felszállni képes gyűrűs szárnyú repülőgép kifejlesztésében vett részt.

Németország érdeklődése az űrtechnika iránt az 1960-as évek legelején kezdett egyre inkább megnyilvánulni. A német mérnökök, akik együtt dolgoztak Franciaországban Óry Hubával és ezáltal szakmai képességeiről is bőven nyílt alkalmuk megbizonyosodniuk, rábeszéltek, hogy a továbbiakban németországi űrkutatási programokban kamatoztassa tudását. Óry Huba elfogadta a meghívást, és először a Focke-Wulf cégnél helyezkedett el, majd miután megszerezte a műszaki doktori címet, elnyerte az aacheni Műegyetem Könnyűszerkezetek Intézetének vezetői tisztségét.



Az Ariane 2 hordozórakéta

Óry Huba az elmúlt évtizedekben számos jelentős európai és más nemzetközi űrhajózási programok, űrszondák, mesterséges holdak és hordozórakéták kifejlesztésében vett részt vagy irányította azokat. A repülőgépek és űrhajók szerkezetére, azok statikai és dinamikai számításaira, vékony falú héjszerkezetek stabilitására vonatkozó tervezeti és szimulációs kísérletei a legmagasabb szakemberek sorába emelték őt. Legjelentősebb eredményei az ARIANE hordozórakéta, a HELIOS Nap-kutató szonda és a SPACELAB űrlaboratórium tervezéséhez és sikeres kifejlesztéséhez kapcsolódnak. Az ESA (European Space Agency – Európai Űrhajózási Ügynökség) keretében végrehajtott programok sikerrelében Óry Hubának elvülhetetlen érdemei vannak.

Az ARIANE háromfokozatú hordozórakéta az ESA űrkutatási szervezet mesterséges holdjainak a pályára állítását végzi. Az Atlas-Centaur-B típusú ARIANE hordozórakétának első példánya 1979. dec. 24-én startolt először sikeresen. Az elmúlt évtizedekben közel másfél száz műholdat állítottak Föld körüli pályára e hordozórakéták segítségével. A folyamatos fejlesztések eredményeképpen, melyek mindegyikében oroszánrésze volt Óry Hubának, ma már az ARIANE V típusú módosított változatot alkalmazzák az Európai Űrhajózási Ügynökség műholdjainak a pályára állításában.

A német és az amerikai Nap-kutatási program keretében létrehozott HELIOS űrszondáknak elsősorban a Napnak és közvetlen környezetének, valamint a bolygóközi térben az interplanetáris plazmának, a napszélnek, a kozmikus sugárzásnak és a mikrometeoritoknak a tanulmányozása volt a küldetése. Külön mérnöki feladat volt a



A jövő repülőgépe, az A-3XX típusjelű légibusz

Helios-szondák műszeregyüttesének az optimális elhelyezése a pályák Nap-közeli és Nap-távoli pontjai közt fennálló hőmérsékleti különbség miatt. Ebből adódóan lettek a szondák jellegzetesen cérnaorsóra emlékeztető alakúak. A Helios-szondák által mért és a Földre juttatott adatok tömege tudományos szempontból felbecsülhetetlen értékű.

A SPACELAB (Space Laboratory – űrlaboratórium) a nyugat-európai országok együttműködésében kifejlesztett modulrendszerű, többször felhasználható és többféle konfigurációban összeállítható űrállomás-egység. Különlegessége, hogy kizárólag csak az amerikai űrsikló (Space Shuttle) segítségével, annak csomagterében elhelyezve képes működni, mert energia- és egyéb ellátását annak fedélzeti rendszerei biztosítják. A Spacelab-ot a start előtt szerelik az űrrepülőgép rakodóterébe, és a program teljes ideje alatt ott is marad, majd a küldetés után minden egyes alkalommal visszatér a Földre. A Spacelab elsődleges feladatai között a súlytalanság állapotában végrehajtott technológiai, egészségügyi, technikai vizsgálatok szerepeltek, de jó néhány programot a világűr, a bolygók, a bolygóközi tér, a csillagok és a Nap kutatásának szenteltek. Az űrállomás kifejlesztése 1974-ben kezdődött meg és az első Shuttle-Spacelab Föld körüli útjára 1983. november 28-án került sor. A Spacelab utolsó, huszonkettedik missziója 1998. április 17-e és május 3-a között valósult meg, amellyel egyben befejeződött e kivételesen sikeres kozmikus laboratóriumnak a 15 éves története.

Őry Huba az intézeti kutatómunka keretében az űrhajók és repülőgépek fejlesztése mellett héjszerkezetek, kompozitanyagok vizsgálatával is foglalkozott. Ezenki-

vül a rugalmas, vékony falú, könnyű szerkezetű anyagokra vonatkozó statikai és dinamikai számításokat végzett. Tudományterületén a szakmabeliek a „top aerospace structures expert” (űrhajószerkezetek csúcscsakértője) elismerő jelzővel illetik. Az intézeti feladatok mellett aktív oktatói tevékenységet is folytat, mindenképp a repülőgépek és űrhajók szerkezettanának tárgykörében mára űrhajómérnökök egész generációját képezte kiváló szakemberré.

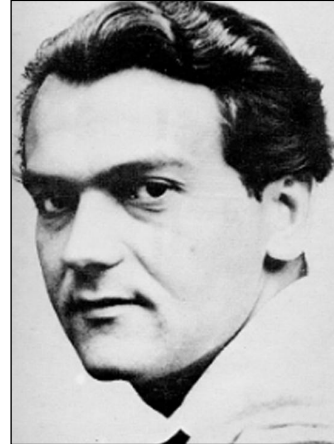
Óry Hubát több tudományos díjban és kitüntetésben részesítették. A budapesti Műegyetem 1986-ban tiszteletbeli doktorrá avatta, 1990 óta a Magyar Tudományos Akadémia tagja. A Nemzetközi Űrhajózási Akadémia 1988-ban választotta rendes tagjai sorába.

Óry Huba újabban a nyugat-európai repülőgépgyártás legnagyobb szabású vállalkozásában, az Airbus-programban vesz részt kutató-fejlesztő mérnökként. A Boeing riválisa, az Airbus Industries, az európai gyártók nemzetközi konzorciuma mára a világpiac több mint 40 százalékát uralja. Az első két nagy gépcsalád, az A-300-as és az A-320-as után az A-340-es széria, amely közel négyszáz utast képes szállítani, eladási, gazdaságossági és távrepülési rekordokat állított fel. Jelenleg gőzerővel folynak az előkészületek az 550 személy befogadására alkalmas, a 21. század sikergépének beharangozott A-3XX Airbus gyártására.

ÉGI MÉRNÖKÖK

IZSÁK IMRE

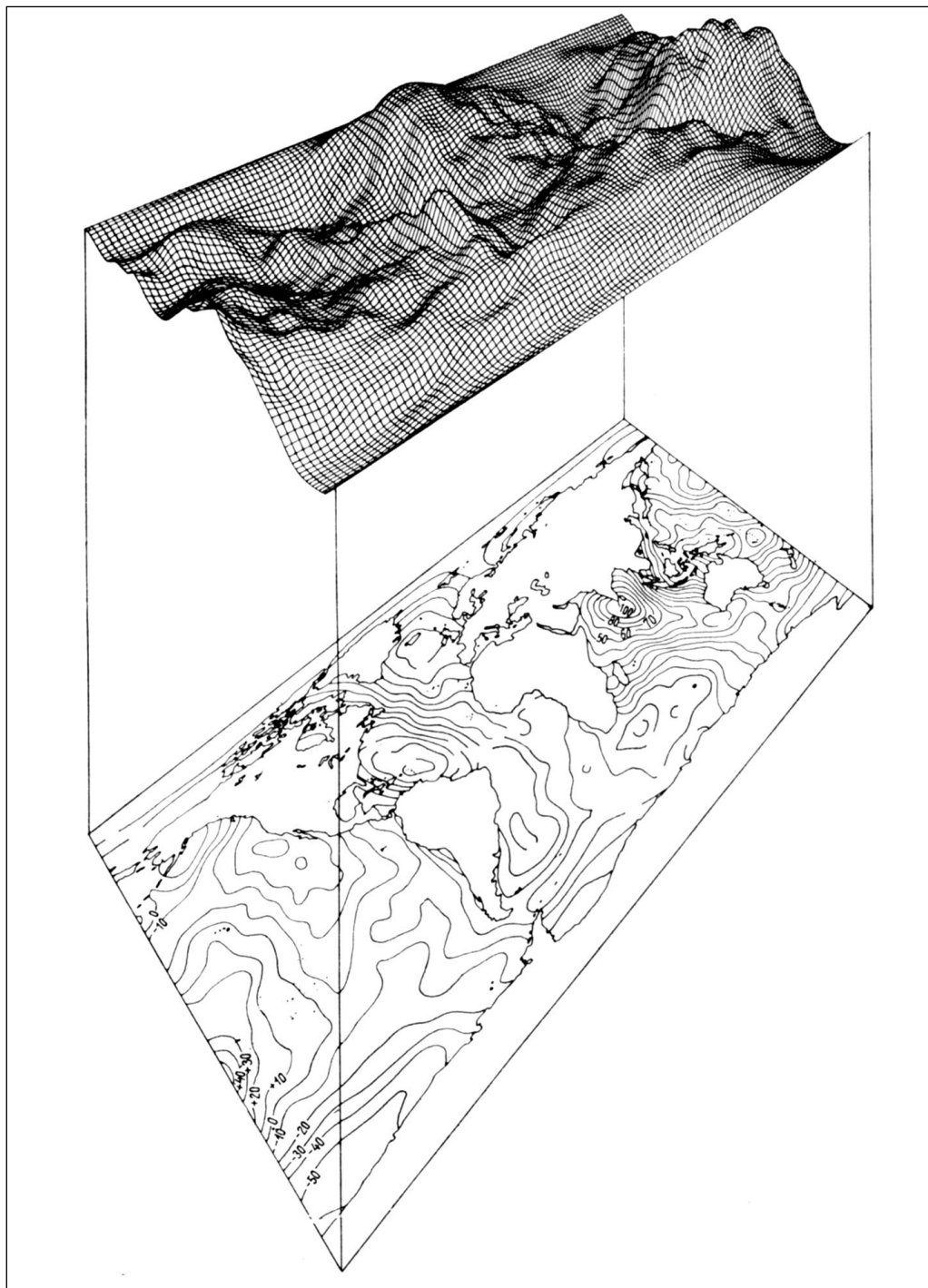
(1929–1965)



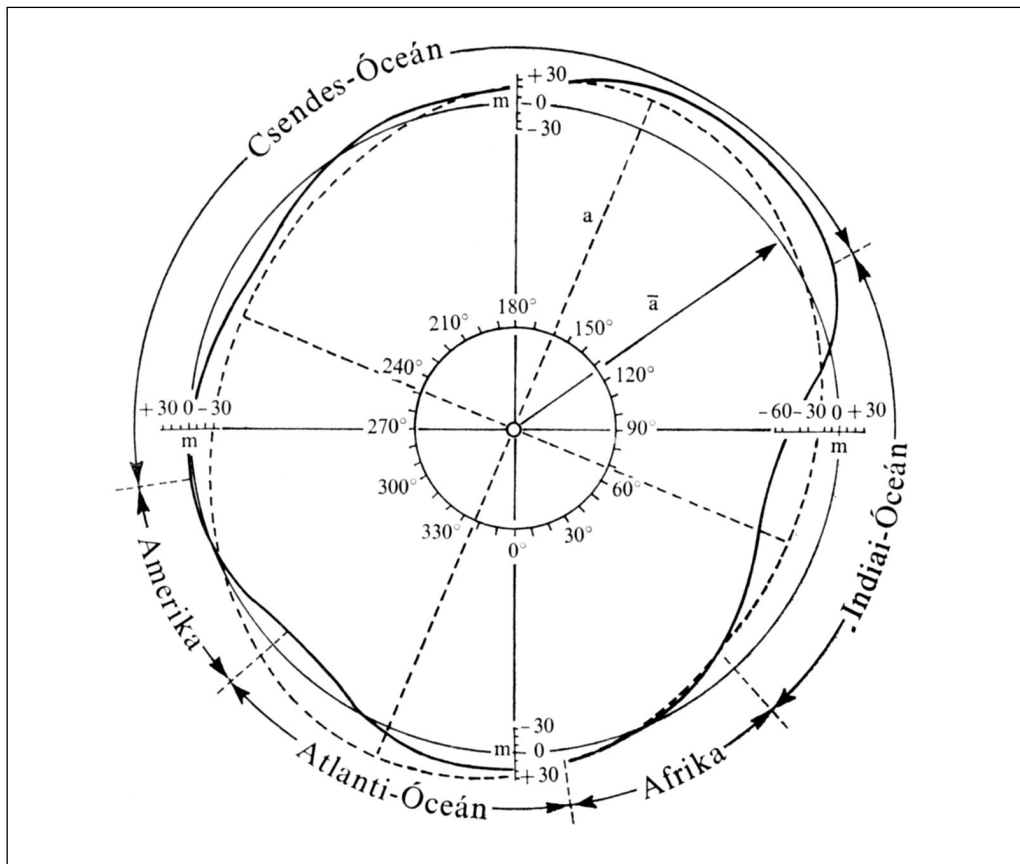
Egy rendkívüli tehetséggel megáldott ember életképeiből összeállított albumot tárunk most önök elé, tisztelt olvasók. Egy magyar tudóst, akinek már egészen fiatalon sikerült olyan világgraszoló eredményeket felmutatnia, amelyeket a tudományok legkiválóbb művelőinek is csak érett korukban sikerült. Izsák Imre, a mesterséges holdak kozmikus pályáinak legavatottabb ismerője, a világon elsőként mutatta ki műholdak pályamozgásából Földünk szabálytalan alakját. A tudósok nemzetközi közössége e nagyszerű teljesítmény elismerésül a Holdon krátert, a bolygórendszerünkben pedig 1546-os katalógusszámmal egy kisbolygót nevezett el a kiváló magyar férfiúról. Izsák Imre munkássága a magyar tudomány szép és dicső fejezete.

Ugyanakkor szomorú is ez a történet. Valami végzetes félreértés folytán jövőhetetlen mulasztás történt az életpályák nagy rendező pályaudvarán, amidőn egy alattomos infarktus-váltón kisiklott a magyar és az egyetemes csillagászat reményteljes alakjának élete. Izsák Imre 36 évesen hagyta itt a földi világot...

1929. február 28-án született Zalaegerszegen. Édesapja, Izsák Gyula földrajz–biológia, édesanyja matematika–fizika szakos tanár volt. Az elemi iskoláit szülővárosában végezte, majd a kőszegi katonai reáliskolába folytatta tanulmányait. Ahhoz, hogy az Ottlik Géza *Iskola a határon* című nagyszerű regényéből jól ismert oktatási intézménybe került, feltehetően az is közrejátszott, hogy édesanyja még Izsák gyermekkorában elhalálozott. Kiemelkedő matematikai képességeit látva tanárai átirányították az esztergomi Görgey Artúr Hadapród Iskolába, ahonnet osztálytársaival együtt 1944-ben leventeként Németországba hurcolták. Amikor a hadifogságból hazakerült, először befejezte középiskolai tanulmányait, majd 1947-ben sikeres felvételt tett a budapesti Tudományegyetem matematika–fizika szakára. Ezzel egy időben az országos matematikai versenyeken elért kitűnő eredményei alapján felvételt nyert a tehetségképzés céljából létrehozott híres Eötvös Collegiumba is. Már egyetemistaként több szakcikket publikált, melyek közül a differenciálgeometria tárgyából írt értekezése szakmai körökben is komoly feltűnést keltett.



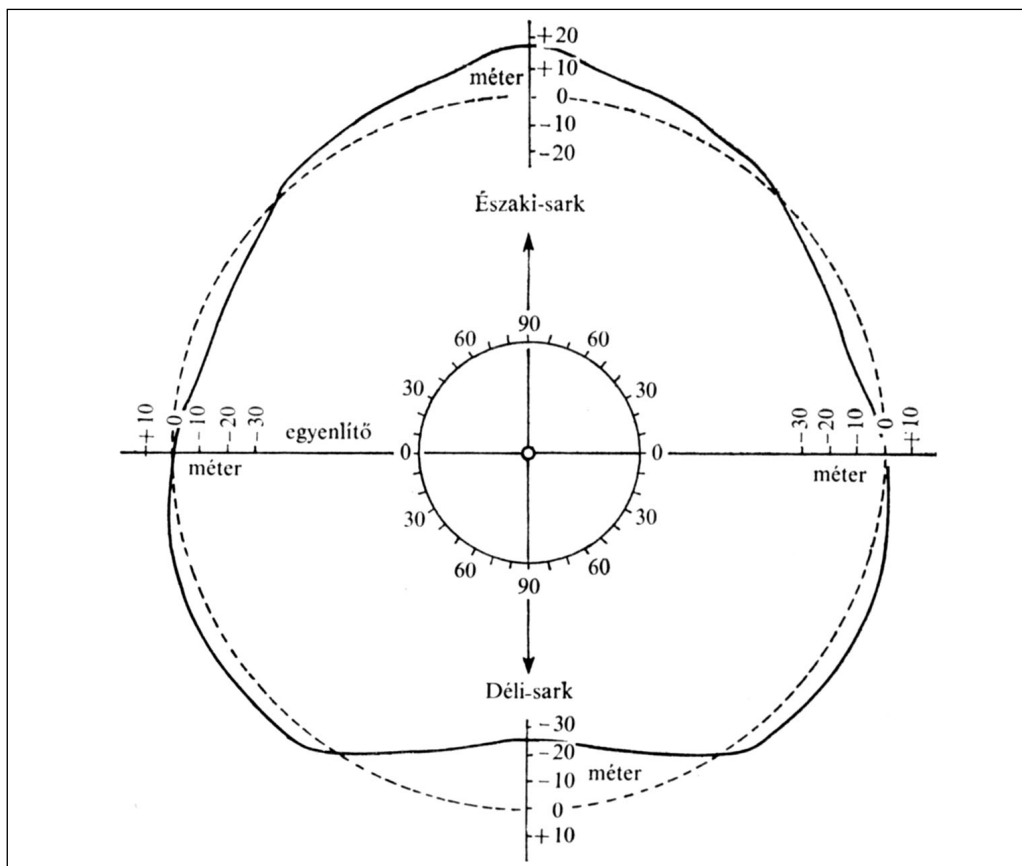
A Föld felszínének háromdimenziós térbeli és térképszerű ábrázolása



A Föld egyenlítői metszetének sematikus ábrázolása

Az egyetemet 1951-ben kitűnő eredménnyel fejezte be, majd azt követően az MTA Csillagvizsgáló Intézetében lett aspiráns. Doktori disszertációját a változócsillagok fényváltozásainak tárgyköréből írta, de hamarosan átpártolt régi kedvenc témájához, az égi mechanikához. Környezetéből többen értetlenül fogadták Izsák különös vonzódását ezen lezártak hitt és sok új eredménnyel már nem kecsgetető tudományág iránt. A kollégák magatartása részben érthető volt, hiszen abban az időben még nem létezett űrhajózás, így mesterséges égitestek röppályáinak kiszámítására sem volt szükség.

A jó megjelenésű, feltehetően a hadapródképző iskola regulája és a hadifogság következtében külső és belső tartásában is katonás férfi zárkózott, magába forduló alak volt. Kortársainak visszaemlékezéseiből ismert a történet, hogy a csillagdában az éjszakai munka után az őt felkeltő gyakornoknak időjárás-jelentést kellett tennie. Ennek elmaradhatatlan befejezése volt „Az oroszok még itt vannak, a rendszer, sajnos, változatlan” helyzetértékelés. E rövid anekdota egyben arra is utal, hogy az 1956-os események végkifejletét követően miért választotta Izsák Imre sok más sorstársával



A Föld meridiánmetszetének sematikus ábrázolása

együtt az emigrációt. Izsák Ausztrián keresztül Svájcba utazott, és néhány hét múlva már a Zürichi Napfizikai Observatórium állandó munkatársává nevezték ki.

1957. október 4-én a Szovjetunióban fellőtték az első szputnyikot, s a kozmikus trajektóriák kiszámításaival foglalkozó égi mechanika egyszerűen az űrkutatás tudományának homlokterébe került. Eljött Izsák Imre ideje. Nem üres hízalgés, amikor felidézük kortársai véleményét, miszerint nem akadt ember, aki olyan magabiztossággal és bravúrral tudta alkalmazni az égi mechanika idevágó egyenleteit, mint ő. Izsák Imre leghőbb vágya teljesült, amikor megnyílt előtte a tér, melyben tehetségét és páratlan képességét becsvágya szerint értékesíthette. A műholdak pályaszámításával kapcsolatos eredményeire felfigyelve először az Ohio állambeli Cincinnatiába hívták meg, majd a cambridge-i Smithsonian Institution Astrophysical Observatory állásajánlatát fogadta el. Ez utóbbi intézet foglalkozott egyebek között a mesterséges égitestek pályaadatának kiértékelésével. Az űrkutatás nyitányában a szovjetek sikereit utolérni iparkodó Egyesült Államok ontotta a feladatokat, gyilkos tempót diktálva konstruktőröknek, technikusoknak, elméleti szakembereknek egyaránt.

Izsák Imre és munkatársai megfeleltek a kihívásnak, mi több, napi feladataikon túl sorra publikálták a cikkeket, tudományos értekezéseket. Izsák Imre a kutatásokat a mesterséges holdak geodéziai alkalmazásának határterületére is kiterjesztette, és itt érte el világraszóló eredményeit.

Az ókorban a Föld alakjáról az első helyes elképzelést *Pithagorasz* vetette fel, aki gömb alakúnak feltételezte bolygónkat. Erre a megállapításra azonban inkább bölcséleti megfontolásból, az égi harmónia és a tökéletes formákra való törekvés szándékától vezérelve jutott, mintsem természettudományi vizsgálatok alapján. Tapasztalati úton *Eratoszthenésznek* sikerült ezt bizonyítania Kr. e. 192-ben, sőt, meglehetősen pontosan – mindössze 10%-os hibával – meghatározta a Föld egyenlítőjének a hosszát is. A Föld nagyságára vonatkozó pontosabb eredményeket ezernyolcszáz évvel később *Snellius* holland csillagász állapította meg, 1615-ben, amellyel bolygónk sugarára nézve a ma elfogadottaktól 3,3%-kal eltérő értéket kapott. A klasszikus fizika fejedelme, *Newton* (1643–1727), a XVII. sz. nyolcvanas éveiben ismertette korszakalkotó gravitációs törvényét, amely alapján azonban a Föld nehézségi gyorsulásának értékére az elméletileg levezetett adat és a mérési eredmény között különbség mutatkozott. *Newton* elemezte az addigi legpontosabb fokmérési adatokat, és korrekciójával a Föld sugarára a valóságtól csupán 0,1%-kal eltérő, 6372 km-es értéket kapott. Ugyanakkor arra a megállapításra is jutott, hogy a Föld nem szabályos, hanem a pólusoknál kissé lapult gömb.

A későbbi, egyre pontosabbá váló mérések azonban azt mutatták, hogy Földünk alakja ennél az idealizált lapult gömbi formánál lényegesen bonyolultabb. A hagyományos csillagászati és geodéziai módszerekkel a Föld geometriai felszínének, nehézségi erőterének és a bolygónk egyenetlen sűrűségeloszlásából következő változó irányának a pontos mérése roppantul nehéz feladat. A megoldást a mesterséges holdaknak Föld körüli pályára való juttatása jelentette. Mivel a Föld nem gömb alakú, tömegeloszlása nem homogén és nem is gömbszimmetrikus elrendezésű, emiatt a Föld és a mesterséges hold között fellépő eredő erőhatás e két test kölcsönös helyzetétől függően változó. Általában a tömegközéppont irányától eltérő irányú, ennek megfelelően a mesterséges hold pályája bonyolult térbeli spirálgörbe. Földünk alakjának és tömegeloszlásának szabálytalanságai méretéhez képest nem túlságosan nagyok, ezért a szatellit-pályagörbék kellő rövidségűnek megválasztott szakaszait ún. simuló ellipszis pályaszakaszokkal helyettesíthetjük. A jelenség oly módon képzelhető el, mintha a pályae ellipszis az idő függvényében folyamatosan változtatná térbeli helyzetét. A pályasíkok helyzetváltozásai és a pályaelemek időbeli változásai viszont úgy tekinthetők, mint a pályamozgás hosszú, ill. rövid periódusú perturbációi (zavarai), amelyek segítségével viszont tanulmányozhatóvá válik a gravitációs erőter fizikai természete, mégpedig a megfelelő irányba eső tömegaszimmetriák által okozott potenciál felületi torzulásai által. Ha egyidejűleg több, eltérő magasságban és hajlásszögű pályákon keringő mesterséges hold megfigyelése történik, a pályazavarok különbségéből nagy pontossággal meghatározható a Föld alakja is.

Természetesen a kérdés jóval bonyolultabb, mintsem hogy a részleteibe bocsátkozhatnánk. Számunkra a legfontosabb szempont most annak a rögzítése, hogy elsőként a világon a fent említett módszerrel, 26 500 műholdmérés elemzésére támaszkodva, Izsák Imre mutatta ki és határozta meg nagy pontossággal a Föld egyenlítőjének elliptikusságát. Jóllehet ilyen sejtések voltak már korábban is, neki sikerült elsőként bizonyítania. Eredményeinek publikálását követően szinte egyik napról a másikra világhírűvé vált. A NASA tudományos főmunkatársa lett, előadásokat tartott a Harvard Egyetemen és egyetemi tankönyvet írt a mesterséges holdak mozgásáról.

Izsák Imre éppen egy párizsi satellit-geodéziai szimpóziumon tartózkodott, amikor 1965. április 21-én, élete pályájának felfelé ívelő szakaszában, szívinfarktus következtében elhunyt. Sírja Cambridge-ban található.

Izsák Imre személyében a tehetség és a tudás isteni adománya az alkotásvágy páratlan erejével ötvöződött. Kerülte a zajt és a hívságokat e minden futó érdemet pazarlón ünneplő világban. Emberi és tudományos értékei úgy magasodnak fölénk, mint pusztaságban a magányos, évszázados fatörzs, melyet noha a villám halálra sújtott, messziről látszó óriás útjelzőként még hosszú időkre tévedhetetlen irányt mutat, nekünk, tévelygő halandóknak...

SZEBEHELY GYŐZŐ

(1921–1997)



Szebehely Győző, a magyar természettudomány kiemelkedő egyénisége 1997. szeptember 13-án hunyt el austini (Texas állam) otthonában. A New York Times háromhasábos nekrológban búcsúztatta a már életében legendává vált tudóst. Hírnevét az égi mechanikai háromtest-probléma kutatásokban elért eredményei alapozták meg, amelyek döntő mértékben járultak hozzá az amerikai Apollo-expedíciók sikeréhez. Ezért nem tekinthetők kegyes túlzásnak a nekrológban megfogalmazottak: *„Szebehely munkája előtt az égitestek pályáit Newton és Einstein munkái alapján számították. De megérkeztek a nagysebességű számítógépek és újra megnyitották ezt a területet. Az űrkorszak hirtelen érkezett, és nem voltak amerikaiak, akik járatosak lettek volna az égi mechanikában... Szebehely juttatott el bennünket a Holdra...”* A világ egyik legtekintélyesebb napilapjának búcsúztatója egyben az amerikai tudományos közvélemény főhajtása is e nagyszerű tudós emléke előtt, aki úgy volt amerikai, hogy mindig büszke volt magyarságára és mindvégig szoros kapcsolatban maradt hazájával.

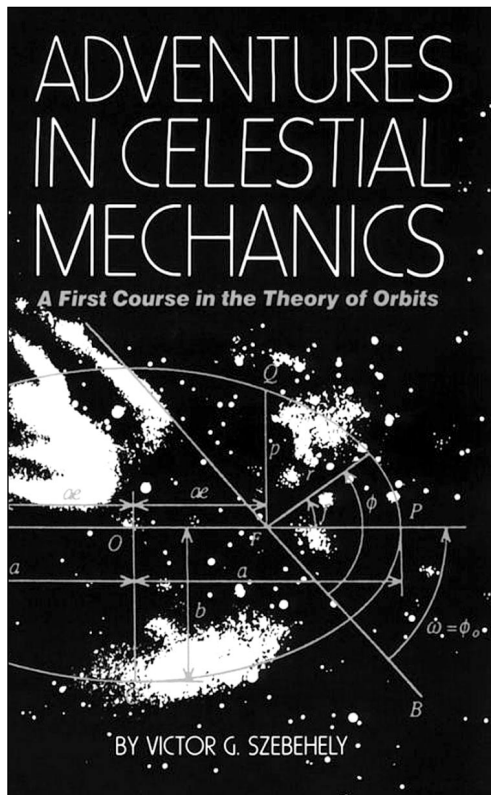
Szebehely Győző 1921-ben született Budapesten. A Cisztercita Gimnáziumba járt, ahol – mint későbbi visszaemlékezéseiben emlegeti – igen szigorú képzés folyt, de amelyre mindig hálával gondolt vissza. A Műegyetemre iratkozott be, ahol eredetileg elektromérnöknek tanult, de bejárt a Tudományegyetemre is matematikát meg fizikát hallgatni, leginkább Fejér Lipót és Kerékjártó Béla előadásaira. Egerváry Jenő professzora tanácsára kezdett el foglalkozni az ún. háromtest-probléma vizsgálatával, melynek specifikus eseteiből írta doktori disszertációját 1946-ban.

Az égi mechanika leghíresebb problémája a háromtest-probléma, hiszen több mint két évszázados kutatómunka ellenére sem ismerjük valamennyi lehetséges megoldásainak számát. Lényegét tekintve a kérdéskör a világűrben egymásra gravitációs hatással lévő égitestek pályáinak várható alakulására vonatkozó számításokat foglalja magába. A látszólag egyszerű feladat valójában igen bonyolult problémásort takar. Már két test esetében is – mint a Föld–Hold rendszer – csak bizonyos egyszerűsítések bevezetése mellett tárgyalható tisztán: az égitesteket gömb alakúnak, anyagát homogén-

nak tekintjük, vagyis olyan tömegpontnak, mintha azokat egyetlen pont helyettesítené. Ilyen tekintetben valójában leegyszerűsítéssel határozzuk meg pl. a Hold keringését a Föld körül, mintha a Hold a Föld tömegközéppontja körül végezné mozgását. Valójában e két test kölcsönös keringést végez közös tömegközéppontjuk körül, amely ugyan a földköpeny alatt van, de nem esik egybe bolygónk tömegközéppontjával. Három égitest, vagy két égitest és egy bolygóközi űrszonda esetében a számítások nehézségi foka meghatározódik, jóllehet azok eredményessége óriási gyakorlati jelentőséggel bír. (Ráadásul a Föld–Hold rendszerben mozgó űrszonda mozgására még a Nap gravitációs hatását is figyelembe kell venni). Hosszú időre előre nem lehet az ilyen rendszerekben a pályák alakulását előre meghatározni, csak lépésről lépésre, ún. nyomonkövetéssel, a matematika numerikus integrációnak nevezett módszerével. Még így is szükség van bizonyos korlátozások bevezetésére, a fentiekben felsoroltakon kívül még arra, hogy pl. az egyik tömegközéppont körpályán kering a másik körül, míg az nyugalomban van vagy egyenletes egyenes vonalú mozgást végez, a harmadik test tömege elhanyagolható a másik két test tömegéhez képest, a harmadik test a két test körmozgásának síkjában van stb.

Szebehely Győző 1947-ben kivándorolt az Egyesült Államokba, ahol az első években különböző egyetemeken (New York Egyetem, Virginia Állami Egyetem, Maryland Egyetem, George Washington Egyetem) áramlástant tanított. 1962-ben a Yale Egyetemre került, ahol újból kedvenc témájával, az égi mechanikával foglalkozhatott.

Alig egy hónappal Gagarin űrrepülése után, 1961. május 25-én J. Kennedy, az USA elnöke bejelentette a kongresszuson, hogy még abban az évben az Egyesült Államok nagyszabású űrkutatási programba kezd, amelynek végső célja a Hold meghódítása. Az Apollo néven meghirdetett program egyben burkolt kihívást is jelentett a szovjetek számára, akik jó néhány űrvállalkozásban megelőzték az amerikaiakat. Az alig tíz évre tervezett kutatási és fejlesztési programra 25 milliárd dollárt irányoztak elő. A NASA koordinálásával a holddraszallási programba csaknem huszonezter ku-



Szebehely Győző Kalandozások az égi mechanikában című nagy sikerű könyve

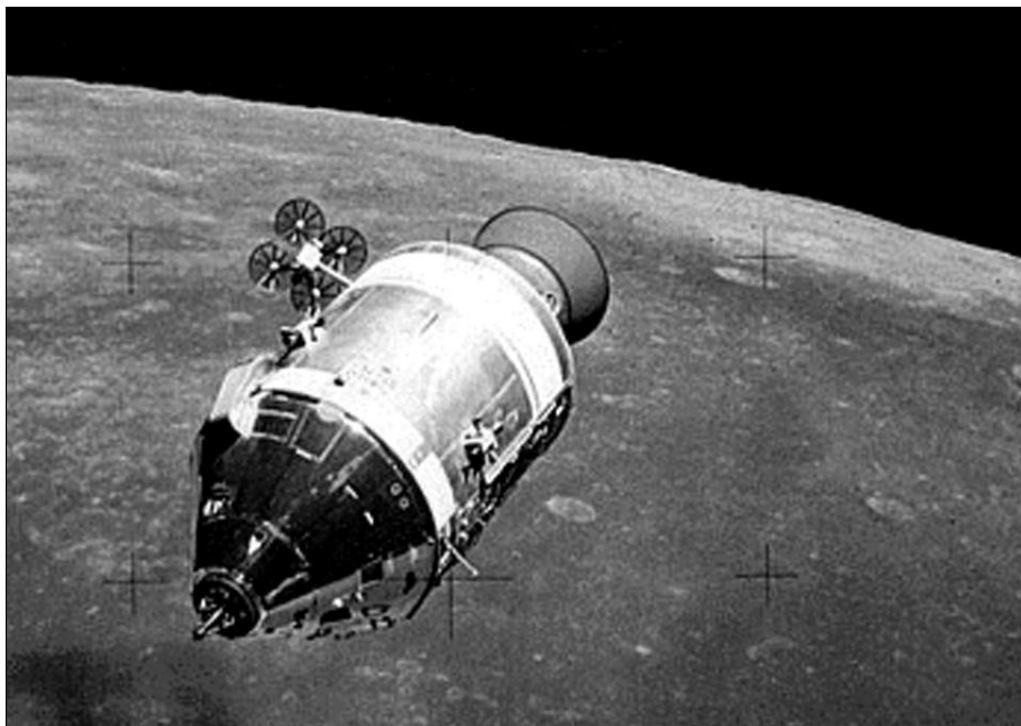


Az Apollo 17 pályára állítása

tatóintézet, laboratórium és vállalat kapcsolódott be, 1967–68-ban a munkálatokban megközelítőleg már 400 000 ember vett részt .

Az addig inkább elméleti kérdésként kezelt gravitációs háromtest-problémának egyszeriben óriásira nőtt a gyakorlati jelentősége, hiszen a Hold–Föld rendszerben mozgó Apollo űrhajó sorsa alapvetően a helyes pályaszámítástól függött. Ebben a témakörben Szebehely 1967-ben publikálta a *Theory of Orbits (Pályaelmélet)* című monográfiáját, amely ma is a háromtest-probléma alapműve és a hasonló témájú publikációk egyik legfontosabb hivatkozási forrása. Ő maga legjelentősebb felismerésének tekintette, hogy ha három, nagyjából egyforma tömegű test egymás közelében tartózkodik, akkor az egyik tag idővel törvényszerűen elhagyja e közös rendszert. Ez bármilyen kezdeti feltétel mellett érvényesül, leszámítva néhány nagyon speciális szimmetrikus helyzetet. Analitikus módszerrel kimutatta, hogy van egy kritikus sebességérték, amelyet ha elér a szóban forgó kozmikus test, akkor óhatatlanul a végtelenbe távozik. Egy potenciáleméleti problémában elsőként általa megalkotott parciális differenciálegyenletet róla neveztek el. A Szebehely-féle egyenlet vizsgálatáról napjainkig több mint száz tudományos publikáció látott napvilágot.

Szaktekintélyének köszönhetően Szebehely Győzöt 1968-ban meghívták az Apollo-misszió fellegrárának számító Austinba, a Texasi Egyetem Űrmérnöki Intézet vezetőjének. Itt kapcsolódott be az Apollo-programba, s vált részesévé az emberiség egyik leg-



Az Apollo Hold körüli pályán

nagyszerűbb eredményének, a Hold ember általi meghódításának. A tudományos közvélemény s közvetlen munkatársai egybehangzó véleménye szerint Szebehelynek döntő szerepe volt az Apollo űrhajók nyolcas (8) alakú pályájának a megtervezésében.

Szebehely Győzöt Julianna holland királynő még 1957-ben lovaggá ütötte. 1978-ban elsőként kapta meg az Amerikai Csillagászati Társaság Brouwer-díját, amelyet az égi mechanika terén elért kimagasló eredmények elismerésére alapítottak. 1982-ben tagjává választotta az Amerikai Mérnökakadémia, az Eötvös Loránd Tudományegyetem pedig tiszteletbeli doktorrá avatta 1991-ben. 1997 nyarán az Olasz Köztársaság elnökétől vehette át a Galilei alapította Accademia Nazionale del Lincei nemzetközi díját. Élete utolsó pillanatáig aktív szereplője maradt a tudományos életnek. 18 könyvet írt, tudományos publikációinak a száma meghaladja a kétszázat. Az általa irányított intézet a világ első számú égi mechanikai központjának számított, amely az egész világból vonzotta a kutatókat. Szebehely klasszikus iskolateremtő egyéniség volt, szakemberek sokasága nevelődött ki intézményében. Szellemes fordulatokban bővelkedő, briliáns előadásait sem egyetemi diákjai, sem pedig konferenciák résztvevői el nem mulasztották volna meghallgatni.

Szebehely Győző mindig büszkén vallotta magát magyarnak, hazájával mindvégig szoros kapcsolatot tartott, több kutatási programba bevonta a magyar csillagászat is.

Nekünk, magyaroknak, a térgeometria háromtest-problémája szimbolikus jelentőséggel is bír. Mi, az emberi képmást öltő három test egyikében Bolyai Jánost láthatjuk, aki az euklideszi geometria párhuzamosainak kétezerezer éves problémáját megoldva vált a tér tudományának halhatatlanjává. Újkori követői, Izsák Imre és Szebehely Győző pedig a kozmikus pályák nagy tudósaiként váltak tudományuk klasszikusaivá. Útjuk a végtelenben összefutó égi paralellákon haladva immáron végérvényesen összeért. Ott, a mindenek találkozásának pontjában,



Az Apollo 11 űrmisszió emblémája

ahol a tér, az idő és a teremtő erő öröktől fogva egymásra hajolnak. Ahol a Nagy Alkotó csillagainak fehér fényével tapogatja az örök éjszakát, vagy csöppnyi tintával szivárványt fakaszt az égre s időnként rendkívüli képességekkel megáldott halandókat segít a világra, hogy azok a földi teremtményeket átsegítsék az ismeretlenség útvesztőin...

FELHASZNÁLT ÉS AJÁNLOTT IRODALOM

- A Csonka fivérek (Autó Motor 1979/1)
- Ádám József: A belső bolygók alakjára és nehézségi erőterére vonatkozó úrkutatási eredmények (Csillagászati Évkönyv 1978, Gondolat, Bp.1977)
- A Fejes-féle lemezautó gyártásának története (Közlekedési Múzeum Évkönyve V. 397–468)
- A Gombos-Erdődi gőzkompp története (Közlekedési Múzeum Évkönyve V.)
- A gondolat tükre. Izsák Imre élete (Izsák Imre Alapítvány, Zalaegerszeg 1997)
- A magyar hajóépítés 150 éve (Bp. 1985)
- A magyar repülés hőskora (Természettudományi Közlöny 1963. 223–228)
- A marsjárók (Élet és Tudomány 2002/19)
- Antal Ildikó: Kandó Kálmán, a vasútvillamosítás úttörője (Magyar Elektrotechnikai Múzeum 2000)
- A rakétatechnika magyar úttörője, Martin Lajos (Föld és Ég 1977)
- Asbóth Oszkár: Az első helikopter (Természet és Társadalom 1955. 213)
- A Schimanek-féle ESSE porlasztó (A Közlekedési Múzeum Évkönyve IV. 609–614)
- A vasúti járművek adattári gyűjteménye (Közlekedési Múzeum Évkönyve IV.)
- Az első léggömb Magyarországon (Természettudományi Közlöny 1889. 564)
- Bálint Sándor: Autózásunk hőskora, (Bp. 1986)
- Baranyay József nagyobb munkái (Kalligram Könyvkiadó, Pozsony 2002)
- Bartha Lajos, ifj.: Martin Lajos. Valóság és legenda egy magyar alkotóról (Közlekedéstudományi Szemle 1978. 2. 67–72)
- Bíró József: Bernhard Antal találmányai (Közlekedési Múzeum Évkönyve IV.)
- Blériot felszállása (Pesti Futár 1909. X. 23.)
- Blériot repülése (Új Idők 1909. 81–82)
- Bresztovszky B.: A Pfizner-féle monoplán (Magyar Mérnök és Építész Egylet Heti Értesítője 1910. 248–250)
- Czére Béla–Nagy Ernő: A legyőzött távolság (Bp. 1967)
- Csanádi Norbert–Nagyváradai Sándor–Winkler László: A magyar repülés története (Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1974, 1977)
- Csonka János élete és munkássága (Bp. 1960)
- Csonka Pál: Epizódok a mikroporlasztóról (Autó Motor 1979/15)
- Dienes Istvánné: Az első magyar pozsony–nagygyombati vasút (Élet és Tudomány 1980/28)
- Ehmann T.: Magyar találmányú kötött helikopter (Természettudományi Közlöny 1921. 349–353)
- Emlékezés a kormányozható léghajó magyar származású feltalálójára (Közlekedéstudományi Szemle, 1967. 11. 510–516)
- Endrei Walter–Tardy Lajos: Batthyány Tódor hajója (Élet és Tudomány 1963/41)
- Érdi Bálint: Szebehely Győző 1921–1997 (Magyar Tudomány 1998. 7. 877–879)
- Ernst József: Régi magyar fogatok (Téka Könyvkiadó, Bp. 1990)
- Expedíciók a Holdon (Élet és Tudomány 2002/17)
- Faller J.: Ma 175 éve kísérleti léggömböt engedtek fel Győrött (Kisalföld 1959. III. 1. 4)
- Fodor Lajos István: Holdautó születik (Élet és Tudomány 2002/15)

- Fonó Albert: A „Ram-Jet” repülőgép-hajtóművekről (Műszaki Élet 1956. 3. 7)
- Fonó Albert–Kármán Tódor (Fizikai Szemle 1963. 230–231)
- Füzeséri András interjúja Óry Hubával (Magyar Tudomány 1993. 1. 82–86)
- Gajdos Gusztáv: Mechwart András, Kühne Ede (Műszaki Könyvkiadó 1997)
- Garamvári Pál: 25 éves a „kombinált feltöltés” (Évfordulóink 1993)
- Gépjárművizsgálatok (Budapest, egyetemi tkv. 1977)
- Halmágyi Pál: Egy világraszóló karrier (Móra Ferenc Múzeum évkönyve, Szeged 2001)
- Horváth Árpád: Korok, gépek, feltalálók, Bp. 1966
- Jankó Béla: A gőzhajózás kezdete a Dunán, a „Carolina”, az első gőzhajó. (Közlekedési Múzeum Füzetei 1967/2)
- Jendrassik György: Egy új rendszerű gyorsforgású Diesel motor (Technika 1930/2-3)
- Juhász Kálmán: Egy olaszországi tanulmányai közben püspökségét veszített tudós (Katolikus Szemle 1933/356)
- Kalapis Zoltán: Életrajzi Kalauz. Ezer magyar biográfia a délszláv országokból (Forum Könyvkiadó, Újvidék 2003)
- Károlyi Zoltán: A Sió csatorna múltja és kialakulása (Technikatörténeti Szemle 1967)
- Kelenváry János: Vasút a vízen át (Műszak 1985/3)
- Keresztesi István: Egy új fogalom: „Rétegezett keverékes motor” (Autó Motor 1972/14)
- Kertay Zoltán: Dr. Sztrókay Pál (Elektrotechnika 1965/2–3)
- Két jubileum (Kármán Tódor és Fonó Albert, Csillagászati Évkönyv 1981)
- Kiss Győző: Ismét egy magyar szabadalom (Autó Motor 1979/22)
- Ki volt Balzer Mária István (Élet és Tudomány 1984/48)
- Klupathy J.: A léghajózásról (Természettudományi Közöny – Pótfüzetek 1889. 145–166)
- Komondy Zoltán: Az ESSE karburátor (Technika 1930/2–3)
- Korbuly János: Korbuly József (Műszaki nagyjaink II. Bp. 1983)
- Kőfalusi Pál: Barényi Béla (Autóexpert 1997/1)
- Krisztinkovich Béla: Tömlő nélküli gépjármű-abroncsok (Közlekedéstudományi Szemle 1955. 434–436)
- Kúnfalvi Rezső: Egy elfelejtett magyar feltaláló (Gépipar 1984/8)
- Kutassy és repülőgépe (Vasárnapi Újság, 1909. 958)
- Lampich Árpád: A 12 lóerős Thorotzkay-motor (Aviatika 1930. 172–173)
- Magyar műszaki alkotók (Bp. 1964)
- Magyarok a természettudomány és a technika történetében (OMIKK, Bp. 1992, szerk. Nagy Ferenc)
- Magyarok Ford-országban (A Veterán Autó és Motor különszáma, Oldtimer Press, Bp. 2001)
- Magyar tudó lexikon A-tól Zs-ig (szerk. Nagy Ferenc, Bp. 1997)
- Márkus I.: A forgószárnyas repülőgépek ismeretlen magyar úttörői (Műszaki Élet 1962. 3. 15. 6)
- Martin Lajos, a repülés magyar úttörője (A Közlekedési Múzeum Füzetei 1976)
- Martin Lajos életműve (Technikatörténeti Szemle, 5. köt. 1971)
- Martin Lajos: A repülő gépről (Magyar Mérnök és Építész Egylet Közönlönye 1894. 1. 9–15)
- Marx György: Szebehely Győző (Fizikai Szemle 1997/11)
- Mészáros Balázs: 150 éves a balatoni gőzhajózás (Évfordulóink 1996)

Mészáros Vince: Egy elfelejtett helikoptéra kísérlet (Közlekedéstudományi Szemle 1954. 322)

Molnár Erzsébet: Banovits Kajetán életrajza (1841–1915) (Közlekedési Múzeum Évkönyve IX.)

Műszaki nagyjaink II. (Szerk. Szőke Béla, Bp. 1983)

Nagy István György: A légoceán Kolumbuszai (Élet és Tudomány 1964. 43. 2019–2023)

Nagy Ottó: Gyarmathi Sámuel élete és munkássága (Kolozsvár 1944)

Némethy Emil repülőgép kísérlete Aradon (Új Idők, 1902. 509)

Palló Gábor: Kármán Tódor és Fonó Albert levelezése (Magyar Tudomány 1993. 6. 761–765)

Pap János: Csonka János, a magyar autóipar megalapozója (Természet Világa 1990/1)

Pénzes István: A feltaláló püspök (Évfordulóink, 1991/114)

Pettkó-Szandtner Tibor: A magyar kocsizás (Bp. 1931)

Pozsonyban felbocsátott léggömb (Természettudományi Közlöny 1890. 46)

Radnai Gyula: A Valtellina-vasút villamosítása (Természet Világa 2002/10)

Rév P.: A magyar repülés hőskorából (Természettudományi Közlöny 1965. 4. 180–183)

Rotter Lajos önéletrajza, 1979 (Közlekedési Múzeum adattára 312. 79. 25–27)

Schimanek Emil: Bánki Donát tudományos munkássága és alkotásai (Bp. 1954)

Schimanek Emil műegyetemi tanár tiszteletbeli műszaki doktorrá avatása (Technika 1941/5)

Siklóssy László: Batthyány Tódor gróf ár ellen haladó hajója (Búvár 1940)

Springer György, a szerzőnek megküldött tudományos életrajza
[1999 Medal of Excellence in Composite Materials, Winner Dr. George S. Springer (University of Delaware Center for Composite Materials, archive)]

Szeretettel köszöntjük a 80 éves Schweitzer professzort (Járművek, Mezőgazdasági Gépek 1973/8)

Szűcs J.: A levegő meghódítása (Társadalom és Természettudományi Ismeretterjesztő Társaság, 1955. 96)

Tabiczky Zoltánné: A Magyar Vagon- és Gépgyár története (1896–1945)

Tarr László: A koci története (Bp. 1968)

Temesváry Ferenc: Martinovics Ignác, a léghajózás magyar úttörője (Élet és Tudomány 1959. 14.)

Terplán Sándor: Dr. Schweitzer Pál (Járművek, Mezőgazdasági Gépek 1980/9)

Terplán Zénó: Galamb József (1881–1955) és a Ford T-modell (Technikatörténeti Szemle XII. 1980–81)

Terplán Zénó: Egy nagy magyar gépészmérnök (Magyar Tudomány 1998/8)

Tisza István: Banovits Kajetán (Évfordulóink 1991)

Tóth Lajos: A gőzhajózás magyar úttörői (Közlekedéstudományi Szemle 1963/12)

Tóth Lajos: Egy elfelejtett pécsi feltaláló: Bernhard Antal (Járművek, Mezőgazdasági Gépek 1962/12)

Tóry Kálmán: Az Al-Duna szabályozása (Vízügyi Történeti Füzetek Bp. 1972)

Unyi Béla: 150 éves az első hazai gőzvasút (Természet Világa 1996/7)

Vajda Pál: Nagy magyar feltalálók (Bp. 1958)

Vágó Pál: Az önműködő ferdeségszabályzó elméleti és kísérleti demonstrációja (Pátria, Bp. 1914)

Vajda Pál: Magyar repülő feltalálók (Repülés 1953. 6–24.)

Vajda Pál: Magyar repülőgép motor szerkesztők (Repülés 1954. 10–16.)

Vajda Pál: A kormányozható léghajó (Élet és Tudomány 1958. 6. 186)

Vajda Pál: Nagy magyar feltalálók (Zrínyi Kiadó Bp. 1958)

Varga József: Dr. Juhász Kálmán professzor 75 éves (Járművek, Mezőgazdasági Gépek 1969/2)
Vass J.: A magyar helikopter kutatások története (Újítók Lapja 1956. 18. 8)
Winkler László: Magyar Ikarosz (Zsélyi Aladár élete és munkássága, AB-ART, Pozsony 1998)
Winkler László: Magyar repülő, repülő magyarok (Pallas Stúdió, Bp. 2000)
Zsélyi Aladár: A repüléstechnika alapelvei (Franklin, Bp. 1909)

TARTALOM

A MAGYAROK „GÉPES KRÓNIKÁJA”	5
HAJÓZÁS A DUNÁN A RÓMAI KORBAN	15
A dunai hajózás magyar úttörői	21
Verancsics Faustus	35
Batthyány Tódor	40
Gőzerővel könnyebb	44
Bernhard Antal	52
Az első balatoni gőzhajó	58
Kunstädter Jakab Joachim	60
Balogh Béla	64
A PARAZSAT EVŐ VASPARIPA	69
A Pozsony–Nagyszombat közötti lóvasút	74
Az első magyar gőzvasút	77
Magyar gőzmozdonyok	79
Tűz a vízen át	86
Az európai kontinens első földalattija	89
Ganz Ábrahám	96
Banovits Kajetán	99
Korbuly József	102
Kandó Kálmán	104
Magyar mérnökök a vasút villamosításának tökéletesítésében	112
Vasúti kocsik forgóvázának magyar tökéletesítői	114
Jendrassik György	117
Egyéb magyar vasútipari találmányok és fejlesztések	122
A KERÉK DICSÉRETE	125
A magyar kocsi és hintó	129
Az önjáró szekér	134
A benzincsikók megszületése	137
A magyar benzinfogatok	145
Magyarok a Ford-birodalomban	151
Galamb József	154
Farkas Jenő	158
Csonka János	161
Bánki Donát	166
Schimanek Emil	171

Fejes Jenő	174
János Viktor	179
Járay Pál	185
Schweitzer Pál	190
Juhász Kálmán	192
Ifj. Csonka János	194
Barényi Béla	197
Perr Gyula	202
Cser Gyula	206
Anisits Ferenc	210
Egyéb autóipari találmányok	213
Pavlics Ferenc	218
Bejczy Antal	224
FEL A MAGASBA	231
A léghajózás rövid története	234
Az első léggömbfelbocsátások Magyarországon	238
A kormányozható léghajó	242
Schwarz Dávid	246
Szelek szárnyán	251
Ciprián barát	255
Martin Lajos	258
Némethy Emil	261
Szerencse fel!... És szerencse le!	264
Balzer Márius István	271
Adorján János	275
Zsélyi Aladár	277
Svachulay Sándor	282
Vágó Pál	286
Pfitzner Sándor	291
Magyar repülőmotor-konstruktőrök	293
Kolbányi Géza	295
Thorotzkai Péter	297
Sklenár János	299
Korai helikopter-kísérletek Magyarországon	301
Fonó Albert	313
Kármán Tódor	318
Hoff Miklós	324
Springer György	328
Óry Huba	331

ÉGI MÉRNÖKÖK

Izsák Imre	337
Szebehely Győző	343
Felhasznált és ajánlott irodalom	349

BÖDŐK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK A KÖZLEKEDÉS TÖRTÉNETÉBEN

Kiadta: NAP Kiadó, Dunaszerdahely, 2005

P. O. Box 72. 929 01 Dunajská Streda

Felelős kiadó: Barak László

Szerkesztette: Kulcsár Ferenc

A borítót tervezte: MOON Kft.

Oldalszám: 356

Nyomdai előkészítés: NAP Kiadó, Dunaszerdahely

Nyomta: VALEUR Kft., Dunaszerdahely (Dunajská Streda)

ISBN 80-89032-63-X