

BÖDÖK
ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK A REPÜLÉS TÖRTÉNETÉBEN

MAGYAR TALENTUM

BÖDŐK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK
A REPÜLÉS TÖRTÉNETÉBEN

BÖDŐK ZSIGMOND

MAGYAR FELTALÁLÓK
A REPÜLÉS TÖRTÉNETÉBEN

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

Publikácia vyšla s finančnou podporou Ministerstva kultúry SR.

Sorozatszerkesztő: BÖDŐK ZSIGMOND

*„A lélek él – e kínos szent örökség,
Mit az egekből nyert a dőre ember –
Mely tenni vágyik, mely nem hágy nyugodni,
S csatára kél a renyhe élvezettel.”*

(Madách Imre: Az ember tragédiája)

Apám emlékére

TARTALOM

ELŐSZÓ	9
A léghajózás rövid története	13
Az első léggömbfelbocsátások Magyarországon	18
A kormányozható léghajó	22
Schwarz Dávid	26
Szelek szárnyán	32
Ciprián barát	37
Martin Lajos	41
Némethy Emil	45
Szerencse fel!... És szerencse le!	48
Adorján János	56
Zsélyi Aladár	58
Svachulay Sándor	64
Vágó Pál	69
Pfitzner Sándor	74
Magyar repülőmotor-konstruktőrök	76
Kolbányi Géza	78
Thorotzkai Péter	80
Sklenár János	82
Korai helikopter-kísérletek Magyarországon	84
Asbóth Oszkár	95
Fonó Albert	99
Kármán Tódor	105
Hoff Miklós	112
Springer György	117
Óry Huba	121
ÉGI MÉRNÖKÖK	127
Izsák Imre	129
Szebehely Győző	136
Felhasznált és ajánlott irodalom	143

ELŐSZÓ

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 intelem 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 valós 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 légoceánban. 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 éppenséggel 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 legyőzhetetlen-

nek hitt gravitáció uralma az ember felett véget ért. Azt ugyan nem állíthatjuk, hogy a kezdetben meleg levegővel, majd nem sokkal később könnyű hidrogéngázzal töltött „léghólyagok” 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 férfiaknak valóságos bátorságpróbát jelentettek ezek a felszállások, lévén a még tökéletlen anyagok és a magasságszabályozási 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 légcsavarokra 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” felalálók és amatőr konstruktőrök száma. Hetekig, hónapokig tartó kalapálás, szegecseles, fúrás-faragás után újabb és újabb – ma már mosolyt fakasztó – tákolmányok 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 pilótaülős fölé kifeszített nagyméretű esernyő gyors fel-le mozgatásával működtetett „pumpagépek”, mind a szemet gyönyörködtető, leginkább egy tricikli, fantasztikus méretű szitakötő és méretes kereplő keresztveződését 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-út-törők – igyekezően a helyzet komikumán felülemelkedni –, komoly ábrázat-

tal 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 alávitorlázni.

Mindent egybevéve, egyre nyilvánvalóbbá vált, hogy a légiáró 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 indítósínről. Mai szemmel nézve ez az alig 12 másodpercig tartó tovalibbenés inkább lehetett hasonlatos egy lélekvesztő hánykolódásához a háborgó óceánon, mintsem légi utazáshoz, 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, míg nem meghaladta a hang sebességét, legvégül pedig kozmikus léptékűre váltott. A távlatok napjainkban ugyanúgy beláthatatlanok, mint amennyire képtelenségnek tűnhettek fel a XIX. században a Naprendszer elhagyó majdani űrszondák.

A példák sokasága láttán – amelyekkel e könyv elolvasása során ismerkedhet meg a tisztelt olvasó – azt kell mondjuk, a kiváló magyar elmék külö-

nösen vonzódtak a repülés tudományához. Kis nemzetünk nagyszerű tudósokat adott a világnak, akiknek nevéhez olyan, a repülésben nélkülözhetetlen alapelvek kidolgozása fűződik, amelyekkel nem egy esetben évtizedekkel előzték meg korukat. SCHWARZ DÁVID, az első merev vázas léghajó megalkotója, FONÓ ALBERT, a sugárhajtás elvének lefektetője, KÁRMÁN TÓDOR, az első helikopter és a sugárhajtású repülőgépek kifejlesztője, HOFF MIKLÓS és SPRINGER GYÖRGY, a hordozórakéta-konstrukciók világhírű alakjai, SZEBEHELY GYŐZŐ, az Apollo űrhajók pályáinak tervezője és kiszámítója – mindmind olyan jeles alakjai az egyetemes repülési tudományoknak, akik méltán sorolhatók az aviatika halhatatlanjai közé.

Üssük fel tehát „Gépes Krónikánkat”, vegyük számba jeles magyarjainkat, remélve, hogy hozzájárulunk emlékük tartós megőrzéséhez.

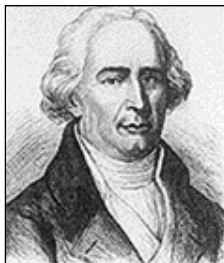
A LÉGHAJÓZÁS RÖVID TÖRTÉNETE

Régi kínai krónikákban találni arra vonatkozó utalásokat, hogy a kínaiaknak már a régmúlt időkben sikerült meleg levegővel tölteni, papírból készült sárkányalakokat felbocsátaniuk. Feljegyezték például, hogy 1232-ben, amikor a tatárok a mai Kaifeng városát ostromolták, a kínaiak ilyen meleg levegővel tölteni 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 udvaroncai 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 hőléggömbje 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 váratott magára.

1783. június 5-én nem mindennapi látványosság reményében gyülekeztek a dél-franciaországi Annonay városcájának lakói. A helybéli papírmalom két köztisztelőnek örvendő tulajdonosa, a **Joseph** és **Étienne Montgolfier** testvérek nem kevesebbet állítottak, mint azt, hogy ezen a napon egy természetes, meleg levegővel tölteni papírgömböt repítenek fel az égbe. A városka piacterén tolongók hittek is, nem is a szenzációsnak ígérkező produkcióban, mindenestre a mutatványról senki sem akart lemaradni. A két fivér egy furcsa tákolmány körül szorgoskodott. A két hosszú pózna közé kifeszített kötélen egy tekintélyes méretű papírsák volt felfüggesztve, amely alatt nedves szalmát és gyapjút kezdtek égetni. S lássanak csodát, az eddig petyhüdtlen alácsüngő papírsák lassan duzzadni kezdett, mígnem teljesen kigömbölyödött. Ekkor a Montgolfier testvérek eleresztették a tartókötelet, s a szabályos



Joseph Montgolfier

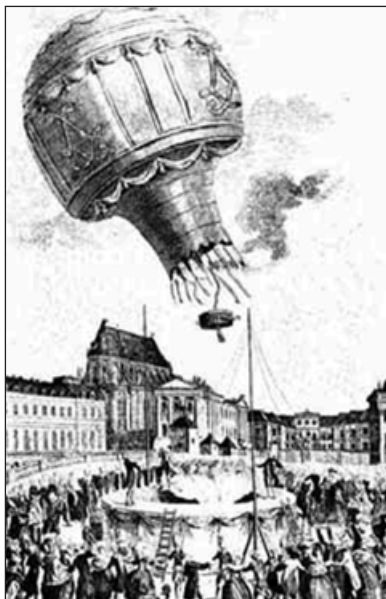


Étienne Montgolfier



J. Alexandre Charles

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.



Az 1783. június 5-i léggömbfelbocsátás Annonay főterén

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 Charles** (1746–1823) fizikust, hogy foglalkozzon a kérdéssel. Charles nem tartotta szükségesnek, hogy Annonay-ba utazva személyesen is megvizsgálja Montgolfier-ék 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 kénsavnak vasreszelékre történő csepegtetésével állította elő a levegőnél 14-szer könnyebb hidrogéngázt.) Charles professzor is



A Montgolfier fivérek Párizsban felbocsátott ballonja

szen 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 légjáró kelléket rögvest *agyonverték*. A nem teljesen vegytiszta hidrogén kénzagot 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 felemlgetni...

nekilátott tehát, hogy elkészítse saját léggömbjét, amellyel az annony-i kísérletet szeretne 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 gumiodattal kente be. A szükséges hidrogénmennyiséget ólommal bélelt fahordóban vasreszelék és kénsav segítségével több napon át fejlesztették, mígnem 1783. augusztus 27-ére a párizsi Marsmezőn már minden ké-



Pilatre de Rozier

nyekkel, könnyedén felemelkedett, majd négy kilométerrel távolabb egy erdőben landolt. A háziállatok különösebb baj nélkül átvészelték a kényeszerű 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 –, 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 éljenezték a magasból visszaintegető, megdicsőült „pilótákat”. (Pilatre de Rozier nevéhez egy szomorú elsőbbség is társul. Két évvel ezen nevezetes esemény után egy hidrogén-

Időközben a Montgolfier testvérek is rászánták magukat, hogy a felkérésnek eleget téve magának XVI. Lajos királynak és feleségének, Marie Antoinette-nak a jelenlétében bemutassák a nagy szenzációt kiváltó léggömberesztést. 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 élőlé-

nel töltött ballonjával szerencsétlenül járt, és a repülés hőskorának első áldozataként került be az aviatika halhatatlanjainak panteonjába.)

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 megnyugtatására, a francia kormány jobbnak látta – talán a gonesse-i tapasztalatokból is okulva – az alábbi szövegű röplapok szétszórását: „Ez a figyelmeztetés mindenkihez 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 sülyedést 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 kényeskedvének kített 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

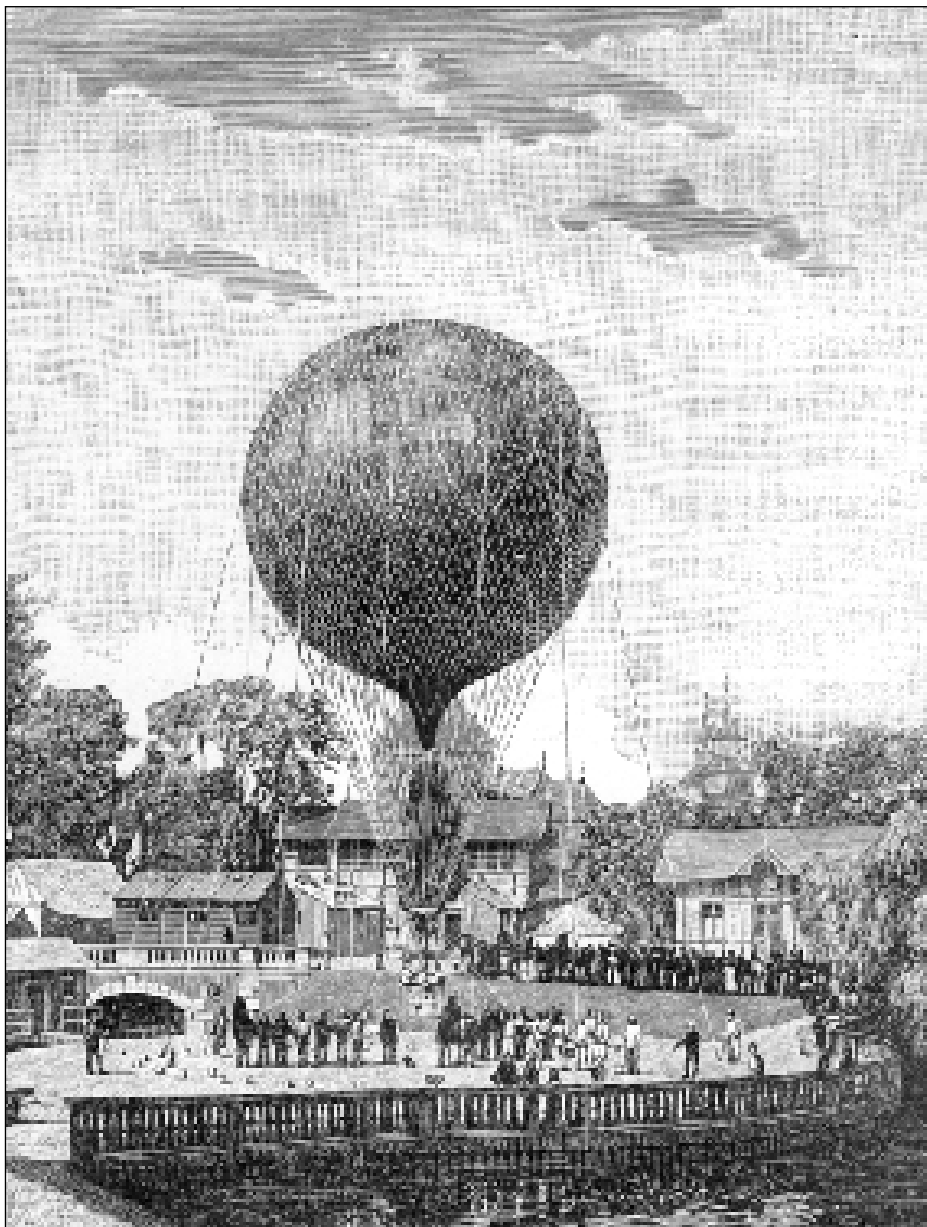
Az „égi golyóbis” sikeres franciaországi felszállásainak híre csakhamar eljutt Magyarországra is, és mi sem természetesebb, hogy jó néhány vállalkozó szellemű férfiú rögvest annak utánzására szánta el magát. A feladat kihívást is jelentett, de a buzgó igyekezetet magának a világrengető szenzációnak a valósághű megtapasztalási vágya is magyarázza. Így került sor egymás után több léggömb feleresztésére is Magyarország területéről, melyek közül a legelsőt Győrött, a helybéli főiskola paptanárára, 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 elsőbbség 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 Hazánkban is meg lett már egyszer annak a repülő golyóbisnak próbája: melyly majd csak nem az egész világot fel lázasztotta. 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 ilyen ritkább látatokban: s hogy köz népünk is, azokat szemlélvén, kezdi esmérni, mi sokat tehet a tanúlt emberi ész, a mit a gyáva ostoba talán ördögösségnek tartana. Ezzel igen oszlik homálya, azután egyebekről is inkább elbírhata az okos beszédet. Mire nézve méltó különös dítséretre Tisztelendő, s Nagy nevezetű Domin Ferentz József úr, Zágrábi Püspökségnek Áldozó Papja, a Szelid Tudományoknak és a Böltsel-



Martinovics Ignác



Léggömbfelbocsátás a millenniumi ünnepek alatt a Városligeti tónál

kedésnek Tudósa, Győrött a Tudomány Fő Oskolábann a Természet tudásnak, és a Gazdálkodásnak Királyi Tanítója: hogy már a repülő golyóbyssal 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 golyóbyssnak 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 eleresztetett egyenes hamar reptével felylyül múlt a ház fedelét. Már a szabad levegőbenn a szél megdült emelkedéssel vitte olyly magasra, hogy Tsalóköz Szigetének indulván egynehány pertzenések alatt tsak eltúnt 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 Prímás Ő Eminenciája és sok értelmes nézők jelenlétében, – írja a Magyar Hírmondó – ezen Golyóbyssnak 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 léggömbkísérletet. Pesten 1784. augusztus 22-én „estvéli 7 órakor bocsátá fel T. Szablik István Piarista és a Természet tudomány tanítója egy ökör hólyagokból készült veres festékkal meg tziházott, és gyantával békent repülő gollyóbist... ezen szárny nélkül repülő golyóbyssnak már harmadszori szerentsés lebontásával megmutatta azt, hogy valami a Frantzia és más idegeny 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 álmélkodva a nép ellepi Pest tereit.
Egy almáskofa hagyja a hasznát és nyereségét,
Tágranyitott szemmel nézi a fellegeket.
Nemrég bajnoki kardjával győzött a halálon,*

*S hökken 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,
Megdöbbsent tömeget lát, aki szertetekint.
Íme a gömb, mely könnyű gáztól duzzad az égen,
Csábít mindeneket futni dolguk elől.*

MARTINOVICS IGNÁC, 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.

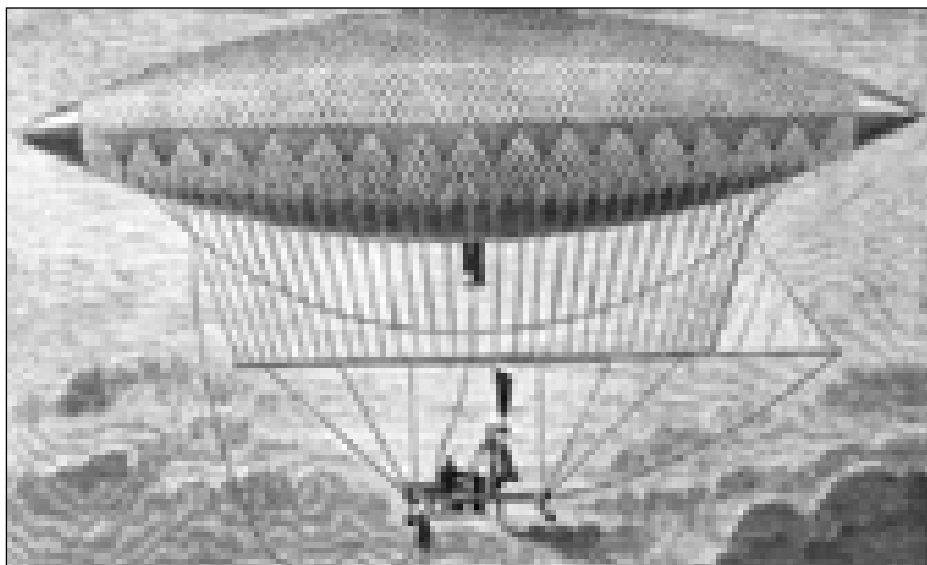
Magyarországon az első, léggömbbel magasba emelkedő ember bizonyos DR. MENNER volt, aki hidrogénnel töltött léghajóján 1811. június 3-án szállt fel a pesti Városligetből, s alig egyórányi légi utazás után a Gyöngyös közelében fekvő Gentspusztán ereszkedett alá. Útja során selyemből készült ejtőernyőkkel 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 hőléggelballonjának nagy szenzációt kiváltó felszállása a légi utazások dinamikus fejlődését vetítette előre, a léggömbtúrák 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-kevede szerint alakuló, túlságosan is szabad szárnyalás megzabolázására 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 hajótestekből gyakori volt a gázszivárgás, így a gondola súlya alatt azok megcsuklottak vagy teljesen összerogy-



Henry Giffard léghajója



Óriás zeppelin Berlin felett

tak. A kormányzásra, valamint a széliránytól eltérő helyzetváltoztatásra kidagalyalt mechanikus eszközöknek pedig szinte áttekinthetetlen arzenálja látott napvilágot. Vitorlák, evezőlápátok, szélkerekek, sűrített levegővel működte-tett fúvókák, lőporos rakéták szinte ezernyi változata került kipróbálásra, de azok sorra csődöt mondtak. Sőt, bármily hihetetlen, az ábrándkergetők fejé-ben még olyan fantasztikus gondolat is felvetődött, hogy a léghajókat mada-rakkal kellene vontatni.

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 gőzsina 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 gőzgépekénél. Ezek a 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, merevvázás „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 könnyűfém 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 próbaútjára 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



A Hindenburg léghajó New York fölött

szerencsétlenségek során. Elsősorban az időjárás előrejelzés hiánya miatt estek gyakran áldozatul pusztító viharoknak, de több tucatra volt tehető azoknak a száma is, melyek valamilyen műszaki hiba folytán robbantak fel a levegőben. Az egyik legmegrázóbb esetként emlegetik a német Zeppelin vállalat büszkeségének, a 245 méter hosszú Hindenburg léghajónak a katasztrófáját. 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 fürge vadászgépek megjelenésével pedig sorsuk végképp megpecsételődött. Az égi kolosszusok rövid, ám annál tüneményesebb pályafutása véget ért, helyettük olyan emberkez 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 újtásáért vagy éppenséggel korszakotó 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 lég-hajó feltalálójára.

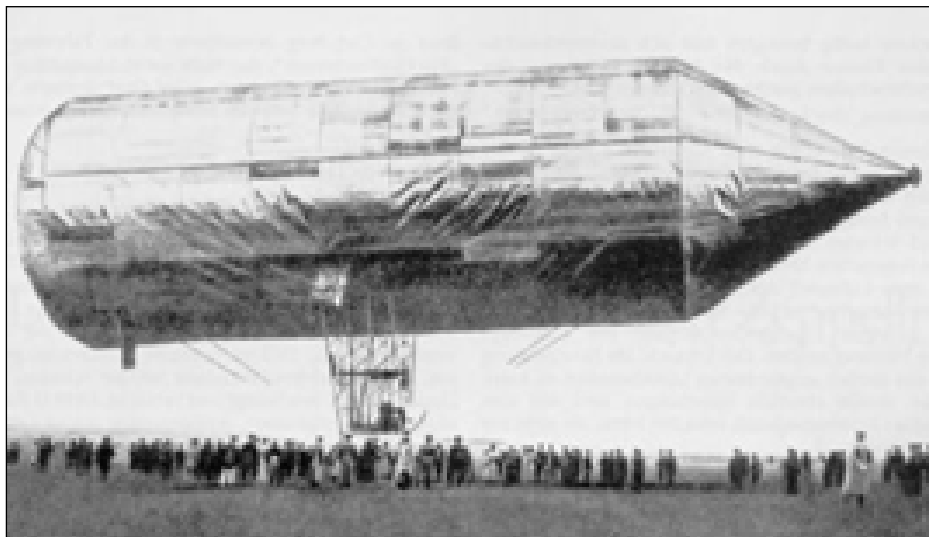
Schwarz Dávid 1850. december 7-én, Keszthelyen látta meg a napvilágot egy szegénysorban élő kereskedőcsalád hetedik gyermekeként. A kis Dávid alig múlt kétéves, amikor édesapja elhunyt, és az amúgy is szűkös körülmények között élő család még nagyobb nyomorba süllyedt. Elemi iskoláit szülővárosában végezte, 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 érzékről 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 felesé-

ge által hozzá juttatott könyvek olvasásával töltötte. Így került kezébe Arisztotelésznek egy bölceletekkel 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 légi 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 egyenleteségét. Az alaknak 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 ki-
eszközölte, 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



A világ első szilárd burkolatú léghajója

idomok elkészítését. A 3280 m^3 térfogatú, henger alakú és kúpos kiképzésű léghajó 1894 nyarára készült el. Felhajtóerejét Schwarz 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 gázszákok 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 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 kor-

mány 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 feltöltésre rendelkezésre álló gáz rossz minősége miatt képtelen volt a szükséges felhajtóerőt biztosítani.

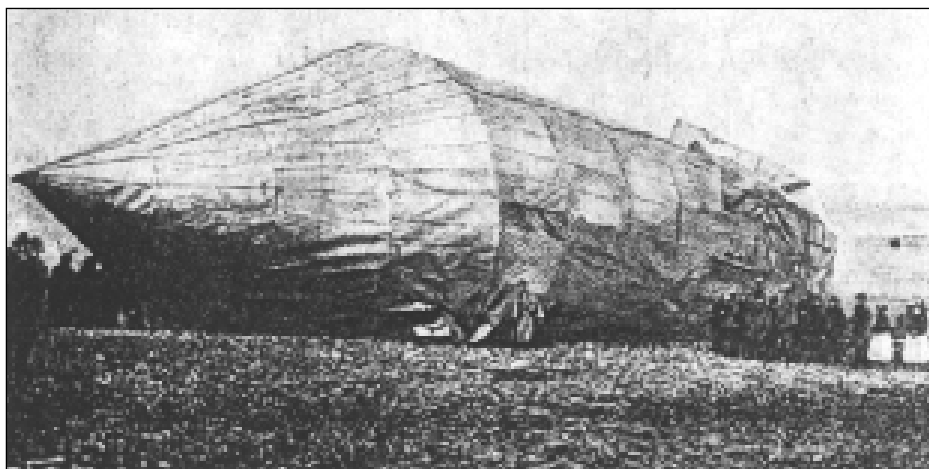
Schwarz Dávidnak a szerelési munkálatok irányítása mellett gyakran kellett anyagbeszerzési ügyekben eltávoznia Berlinből. 1897 januárjában éppen Bécsben tartózkodott, amikor a vegyiművektől megkapta a hírt, hogy elkészült és átvehető az immáron kifogástalan minőségű hidrogéngáz. Schwarz azonban a siker 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 megpecsételődését 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 talajközélen 7,5 m/s-os sebességű, erősnek számító szél fújt. A léghajó viszonylag hamar 460 méter magasságba emelkedett, ahol a szélsébség már meghaladta a 14 m/s-ot, ennek ellenére széllel szemben is sikerült előrehaladnia. A légcsavartárcsáról azonban váratlanul lecsúszott a hajtósíj, 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 felszáll-

lás a várakozásnak megfelelően történt, a léghajó leküzdötte az ellenszét, 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 légsavarnál. Ha a szíjakat védőszerkezettel látták volna el, – ez nem történt volna meg, de senki sem látta 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 hajtótesten, 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 végezhetné volna a felszállás irányítását, bizonyára nem következne be a szerencsétlenség. A felszállás bebizonyította, hogy Schwarz léghajója a 7 méteres széllel szemben 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 szakszerűtlen leszállás közben megsérült léghajó Berlinben

„...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 embe-re 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 vállal arra, hogy az első 30 eladandó léghajó mindegyike után Schwarz örököseinek 10 000 (!) márkát fizet...”

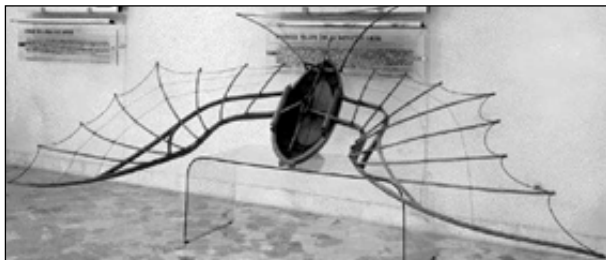
Zeppelin kétségtelen érdeme, hogy a léghajózás ügyét sikerre vitte, az azonban megcáfolhatatlan tény, hogy jó néhány alapvető és technikai ötletet Schwarz Dávidtól vett át. A léghajók, melyek hamarosan zeppelin márkánéven váltak ismertté, jövedelmező üzletágnak is bizonyultak. A német gróf pedig nemcsak 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 múltott, hogy a maga korában a repülés diadalát szimbolizáló, felhőjáró ezüstbárkák nem éppen hazánkfia nevét hirdették szerte a nagyvilágban.

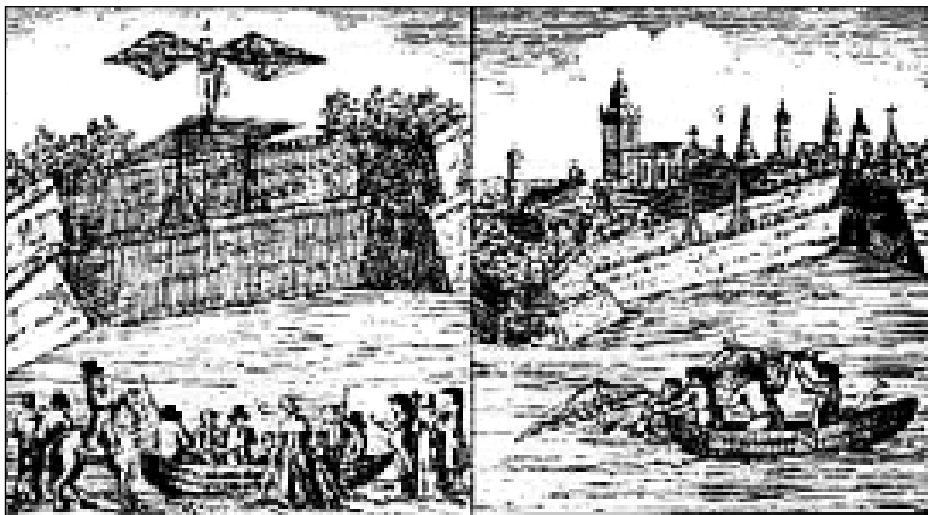
SZELEK SZÁRNYÁN

Mialatt a léggömbfelszállások reneszánszukat élték, azok az ezermesterek, akik makacsul hittek a szárnyakon való felemelkedésben, egy percet sem pihenve, lankadatlan szorgalommal buzgólkodtak egy ilyen gépmadár megalakításán. 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 *út-törő* lehetett. Valamikor az első évezred fordulóján a perzsi Nisapurban **Al Gabari**, karjaira deszkalapokat erősítve, próbált meg egy mecset tetejéről alászállni; életével fizetett vakmerőségért. 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 **Agarenius** nevű szaracén törte magát össze egy hasonló meggondolatlan 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 követ-

ni. 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 aláugrása-
kor alatt nincs éppen egy élet-



A Leonardo da Vinci vázlatrajza alapján elkészített makett



Albrecht Ludwig Berblinger kudarcba fulladt kísérletének korabeli ábrázolása

mentő 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 utolsósorban 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 működtetett helikoptert, ejtőernyőt és merev szárnyú siklórepülőt is, jóllehet ezek sohasem készültek el.

Valószínűsíthető, hogy hosszabb ideig sikerült levegőben maradnia vitorlázásra alkalmas szerkezetével az egykori történelmi Magyarország területén fekvő Vöröskolostor természetbúvár barátjának, bizonyos **Ciprián atyának**. A világi dolgok iránt is élénken érdeklődő szerzetes ugyan szerencsésen túlélte repülését, de „ördögszekerét” 1770-ben Szepesbéla főterén elégették. Minden jel szerint ezt a kísérletet tekinthetjük 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 valtanak. A nem éppen hízelgő jelző akkor született, amikor 1811. március

30-án **Albrecht Ludwig Berblinger** (1770–1829), Ulm városának szabómestere a császár, a helyi előkelőségek és a szájtáti tömeg szeme láttára a dóm tejéről leugorva szerette volna átrepülni a Dunát. Felcsatolható szárnyai azonban összecsapódtak, s a kapálózó szabómester magatehetetlenül zuhant alá. Szerencséjére azonban éppen a folyóba pottyant, így az ijedtségen kívül nagyobb baja nem esett.

Pár évvel később **Jacob Degen** svájci órásmeister 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 ugyanis nyolcvanéves volt – az angliai Brompton közelében csaknem fél kilométer hosszan siklott alá egy

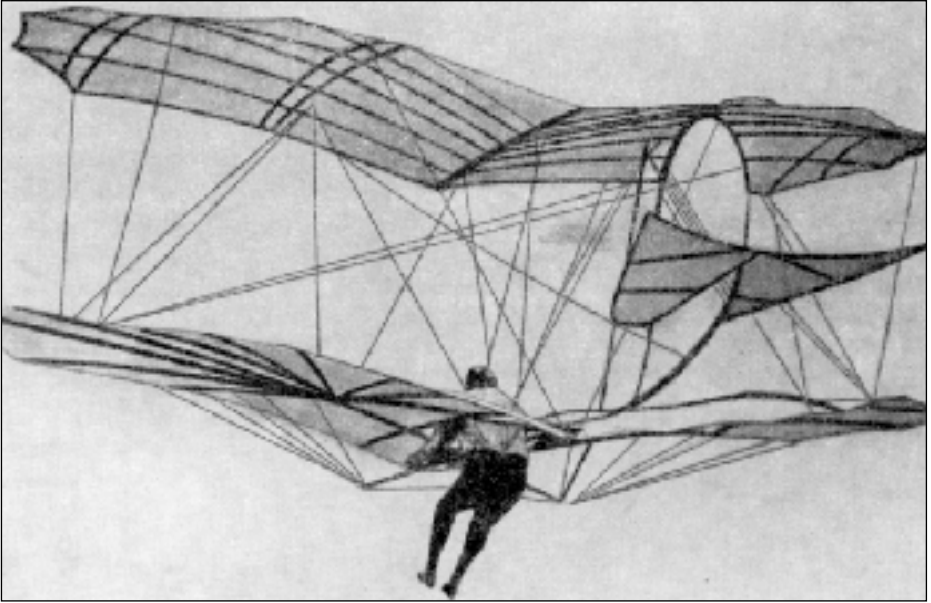
magaslatról a völgybe. Nem sokkal ezután Cayley távozott az élők sorából, s úttörő kísérlete feledésbe merült.

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 kiépezve, hogy középujt egy szabadon hagyott nyílásban maga foglalhatott helyet. Kertjében egy magas ugrótornyot ácsoltatott, ahonnét több száz próbaugrást hajtott végre. Az így nyert tapasztalatokat hasznosítva folyamatosan tökéletesítette konstrukcióját, mígnem elérkezettnek látta az időt, hogy komolyabb próbatételnek tegye ki tö-



Otto Lilienthal

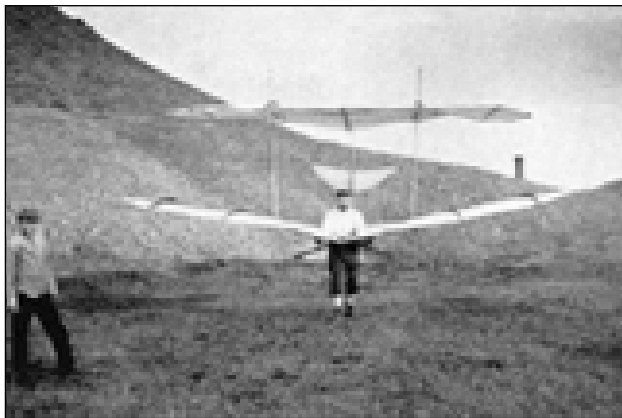
rékeny „repülőjét”. Berlintől 50 kilométerrel északnyugatra, a rhinowi dombokat választotta próbastartjainak színhelyéül, ahol a dombok oldalán az ál-



Otto Lilienthal repülés közben

landóan 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 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 szélcsend 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 beláták, hogy emberi izomerővel nem lehetséges a repülés, sőt, az igazi magasságokba vágyó újkori aviatikusok a domboldalokról való alávitorlázást 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



Otto Lilienthal felszállás előtt

irányba mutat-
tak. Habár Lili-
enthal tragédiá-
ja pontot tett a
repülés históriá-
ja egyik fejeze-
tének végére,
azt mégsem ál-
líthatjuk, hogy
véglegesen lezá-
rult volna az
emberi erővel
történő repülés
korszaka. A mo-
tor nélküli vitor-
lázórepülés és a

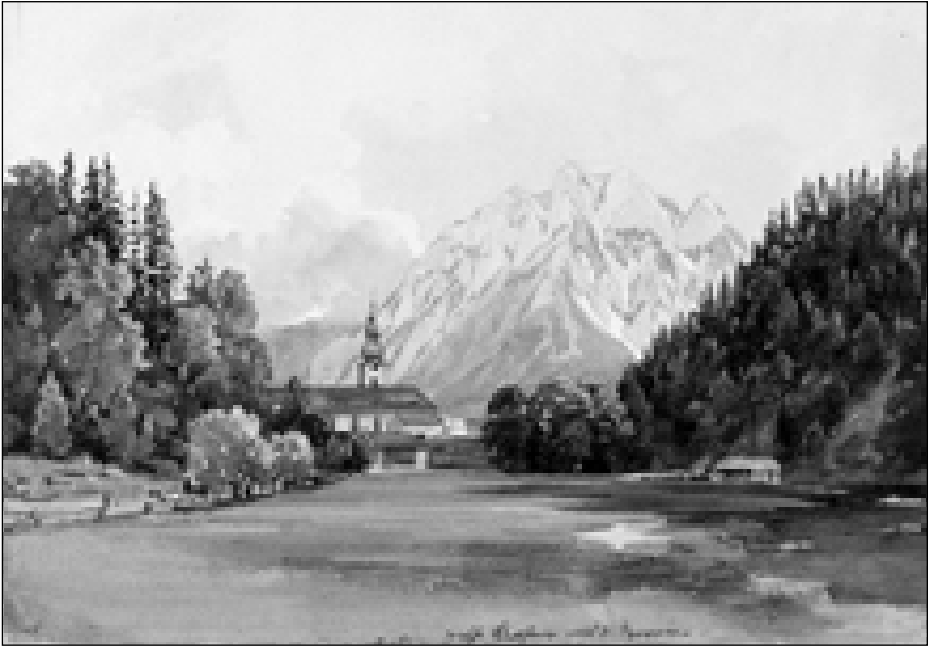
sárkányrepülés a legkedveltebb légi sportok közé tartoznak napjainkban is. A vitorlásokat vontatással egy másik repülőgép juttatja fel nagy magasságok-
ba, majd leoldva, azok akár több tíz órán keresztül is képesek a levegőben
fennmaradni. A vakmerő sárkányrepülők pedig hegycsúcsokról elrugasz-
kodva siklanak alá, szintúgy akár órákig élvezve a madárperspektíva nyújtot-
ta élményeket. Sőt, az izomerő hajtotta repülés lehetetlenségének a dogmá-
ja is megdőlt. Az utóbbi évtizedek csúcstechnológiája olyan superkönnyű
anyagok kifejlesztését eredményezte, hogy számos „géppillangó” megalkotá-
sa vált lehetővé. 1979. június 12-én **MacCready** lábmeghajtású, tolólégcsava-
ros 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 – örömételve 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 folyólegénykáját.

És ott, ahol a Dunajec a 800-1000 méter magasságú sziklasüvegek közt szűk szurdokban tör át a szirtövet, 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 kolostort 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 szépei 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 ott-hont, egészen 1782-ig, amikor II. József feloszlatta a szerzetesrendeket. Azóta a kamalduli rendnek Magyarországon újabb közössége nem jött létre, a Vöröskolostor pedig átkerült az eperjesi görög katolikus püspök birtokába.



A Koronahegy a Vöröskolostorral (akvarell, MTA Könyvtára)

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 zárkózva, némán végezték. A szorgalmas barátok valóságosan felvirágoztatták vöröskolostori rendházukat, 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 Vöröskolostorba. Az eredetileg lengyel Sziléziából származó fiatal barát sokoldalúságával 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 nemében egyedülál-

ló füvészkönyvet és herbáriumot állított össze. A 272 préselt gyógynövényből álló gyűjteményét mint a legrégebbi ilyen kollekciónak 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 fűrő-faragó Ciprián atya egy olyan szárnyas szerkezetet eskábált 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 „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



A Vöröskolostor belső udvara

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 Vörösklastrom 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 ólublói kísértetekről, meg arról a bizonyos vöröskolostori szerzetesről, aki – bármily hihetetlen – képes volt repülni...

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 öltetni...” E látnoki megnyilatkozás Martin Lajosnak, a kolozsvári tudományegyetem rektorának a szájából hangzott el az 1895/96-os tanévnyitókör, 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.

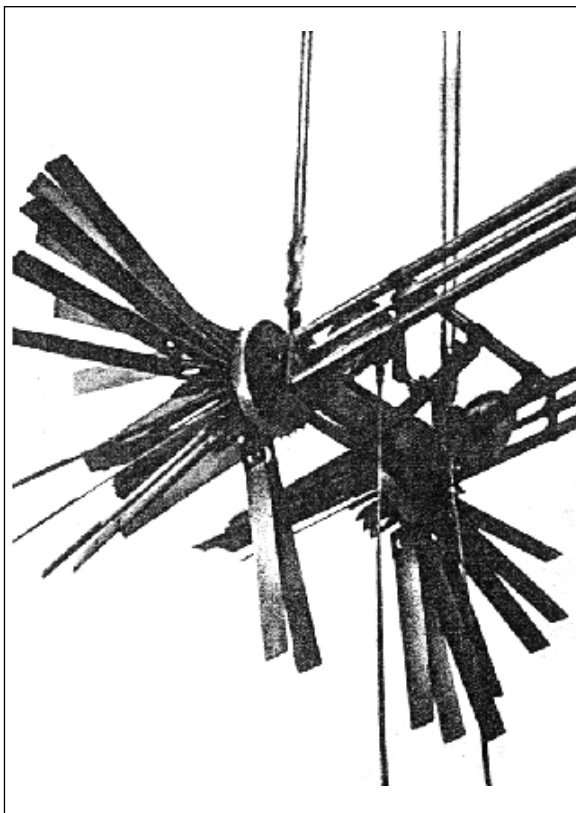
Martin Lajos 1827. augusztus 30-án született Budán. Apja, aki bormérésből tartotta fenn a családját, fiát jogi pályán látta volna a legszívesebben, ám a kiváló matematikai talentummal megáldott és a műszaki kérdések iránt rendkívül fogékony ifjú inkább a mérnökképző intézetet választotta. Mint korának 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 mate-



A kőszegi Ferenc József Tudományegyetem

volság és a találati valószínűség. Az addigi tüzérségi 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 turbinakerék) 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 közép fúvó befolyása a forgatott test szilárdságára*, amelyben a szakemberek egybeeső véleménye szerint messze megelőzte korát a forgó testek szilárdságára vonatkozó számításaiban. Fontosságukra igazán csak harminc év múlva derült fény, amikor a Laval-féle reakciós turbinák megalkotásakor időszzerűvé 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 lajstro-

matikai 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 hatótá-



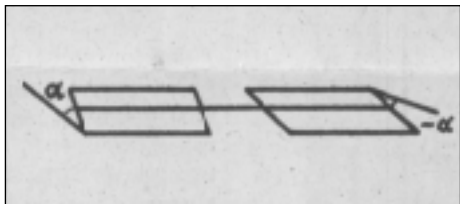
A Martin-féle lebegő kerék

mából 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 kérdései foglalkoztatják.

1872-ben, az akkor létesített kolozsvári egyetem felsőbb mennyiségügyi tanszékének vezető professzorává nevezték ki.

Martin Lajos volt az első és a maga korában az egyetlen magyar tudós, aki tudományos módszerekkel kereste a repülés problematikus kérdéseire a vá-



A Martin-féle csűrőfelületek

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 mindkettejükéről megfélemedezett, 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 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 határtalan vágyakozás a levegőég meghódítására, de annak megvalósulását már nem érhetette meg. A kolozsvári Házsongárdi temetőben alussza örök álmát.

laszokat. Ő volt az első a repülés történetében, aki a repülőgépek kormányzásában nélkülözhetetlen csűrőfelületek alkalmazására gondolt. A repülőgépek szárnyain a változtatható hajlásszögű csűrőfelületek megfelelő beállítással lehetséges a kanyarodás.

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 sebességé-



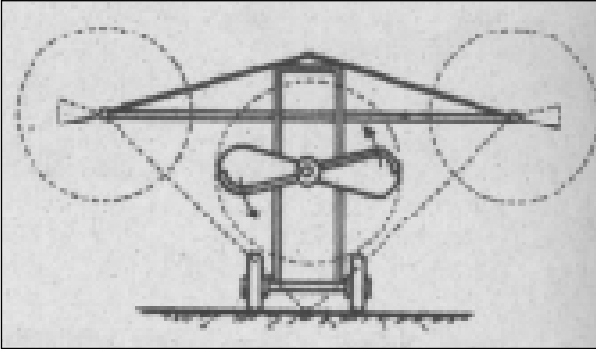
Montázkép Némethy Emil repülőgépéről. Valójában sohasem repült.

nek a növelésével lehet fokozni. Megállapításaival megelőzte korát. Tétéle 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.

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 repülőkonstruktőrököt 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 okait e helyütt nem áll módunkban kutatni, legalábbis tűnődésre 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, ha-



A Némethy-féle csűrőkormány sematikus ábrázolása

DOR 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 repülőszervezetek 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.

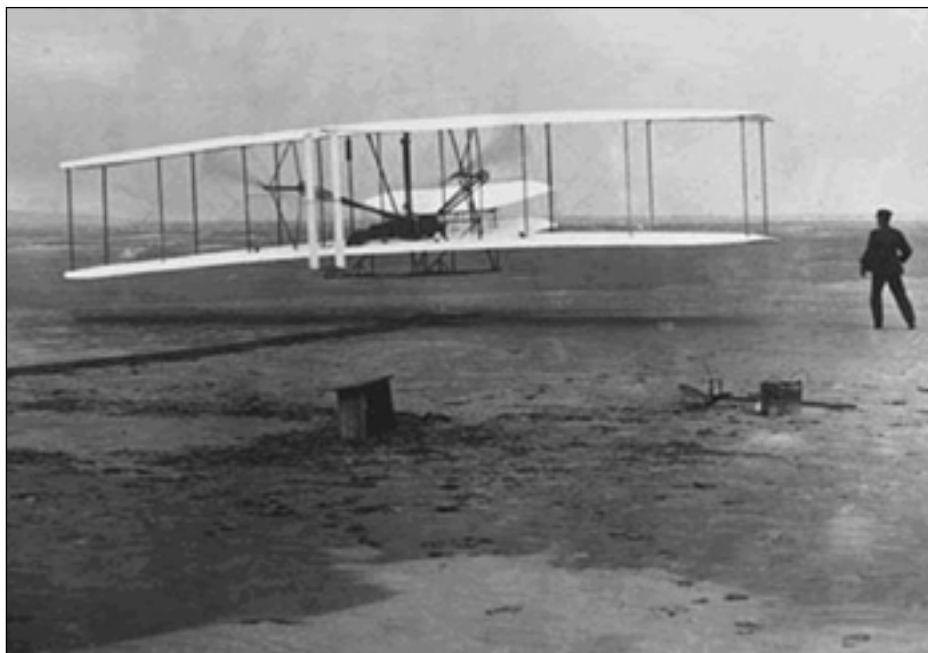
Némethy Emil 1943. november 6-án hunyt el Budapesten.

(A fentiekben Némethy Emil életének és munkásságának egyes állomásait csaknem egy vasúti mentrend szentvtelen 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.)

nem acélcsövek-
ből. Ezt a korszak-
alkotó ötletet
csak két évtized
múlva alkalmazta
Némethy után
először a világ-
hírű holland re-
pülőgép-szer-
kesztő, **Anthony
Gerard Fokker**
(1890–1939).
(Magyarországon
SVACHULAY SÁN-

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 konstrukciós alapfeltételek, de az is tudott dolog volt, hogy könnyű, erős motorral hajtott propellerek lesznek csak képesek felemelni a földről a repülőgépeket. Mérnöki tervezőkészség, lelemé-



Korabeli fénykép a Wright fivérek első repülőkísérletéről

nyesség és a próbarepülésekhez nem kevés bátorság kellett, hogy az elsőbbség 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, világítógáza, majd benzinre működő motorokat alacsony fordulatszámuk és túl súlyos voltak miatt csak helyhez kötött telepeken tudták használni. A 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.



Wrighték tökéletesített repülőgépe, a Flyer 2-es

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 eskábáltak 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, vízhűtéses 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 Wilburnak



Kitty Hawkban emlékmű jelzi az első sikeres repülés színhelyét

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. Dél előtt 10 óra 35 perckor indították be a motort, s kisvártatva, amikor a légcsovar már kellő mértékben felpörgött, a fiatalabb Wright fiú felemelte az indítósínről 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 alkotott gépmadar is, de repült! És minden fogyatékosága ellenére ez a mindössze 12 másodpercig tartó repülés a ragyogó emberi szellem egy újabb diadalát jelentette a természet kérlelhetetlen 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 repülőgép 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 a repülés elsőbbségének a jenkik általi elhódítása. Az öreg kontinensen 1905 májusában emelkedett a magasba legerősebb 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** (1873–1932) és még igen hosszasan sorolhatnánk, azonban a kezdeti évek sikeres repülési kísérleteinek részletes ismertetése már csak terjedelme miatt sem tarthat 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 át-



Louis Blériot repülőgépében

repülése egy csapásra világhírűvé tette. Nem sokkal ezután, október 17-én, látványos repülőbemutatót tartott Budapesten is, amelyet a Rákos mezei lovassági gyakorlótéren hozzávetőlegesen kétszázezer 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 fellendíté-

sének 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 évezredes 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 ügyévé 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 mágnások pedig, felismerve a repülés jövőbe mutató jelentőségét, tekintélyes összegekkel, alapítványokkal, pálya-



Louis Blériot budapesti bemutatójának korabeli plakátja

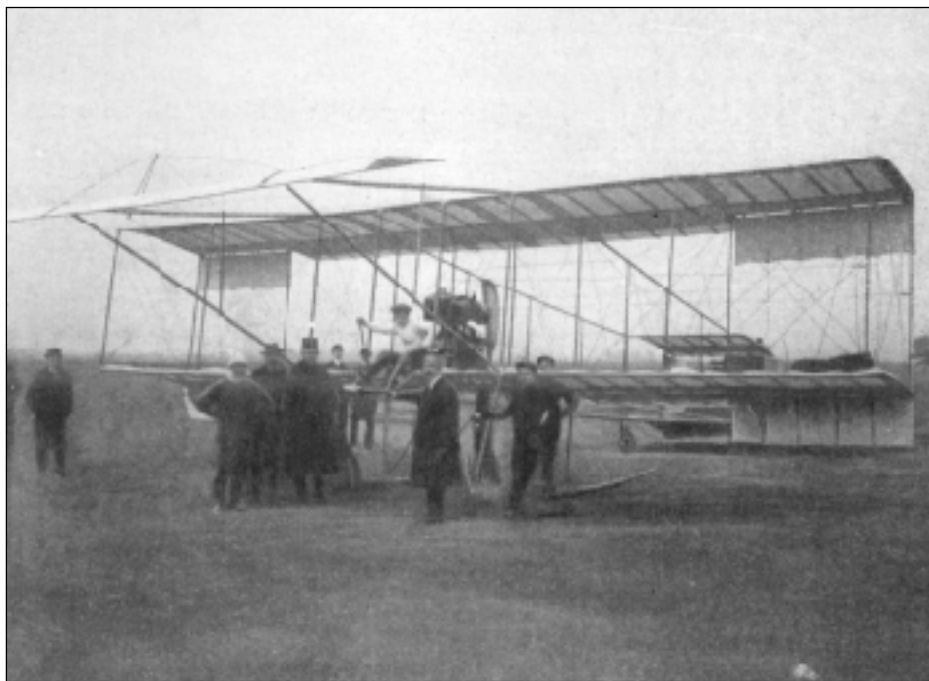
Az álmos és a millenniumi ünnepek mámorából éppen csak feleszmélt Magyarországon a hivatalos körök képviselőit teljesen hidegen hagyta az új technika egyre nagyobb térhódítása. A Műegyetemen a hallgatók indítottak aláírásgyűjtő mozgalmat egy aviatikai tanszék felállítása érdekében. Az egyetem vezetése 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: Sacelláry György országgyűlési képviselő 500 koronát ajánlott fel egy nevével 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 Dungyerszky Jákótól, az ismert bácskai nábob fiától...”

díjakkal 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.

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,



Kutassy Ágoston repülőgépe a Rákos mezei gyakorlótéren

azaz kétfedelű gépeket állították elő. Ebből a műhelyből került ki az a gép is, amelyet DR. KUTASSY ÁGOSTON gyógyszerész vásárolt meg és szállíttatott 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 babérokát 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 repüléstechnika 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 szóltak bele az aviatika fejlődésébe.

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 – elsőbbsége 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 alkalmatlan 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 összeroppant. A hibák kijavítása után az újabb kísérletre 1910. január 10-én került sor. A gépet egy kisebb dombra vontatták, hogy a neki-rugaszkodás során a masina nagyobb lendületet vegyen. Berántották a mo-

tort, 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 üdvözlésének közepette. A leszállás azonban már kevésbé látványosra sikeredett. Tapasztalatok hiányában Adorján túl „keményen” tette le a törekeny jószágot, aminek következtében a futómű és a légsavár összetört. Szerencsére Adorjának nem esett komolyabb baja.

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-ik 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, ahonnan 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 üzemvezetését. A második világháború után az Ikarus-gyárnak lett a műszaki vezetője egészen nyugalomba 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.

ZSÉLYI ALADÁR

(1883–1914)

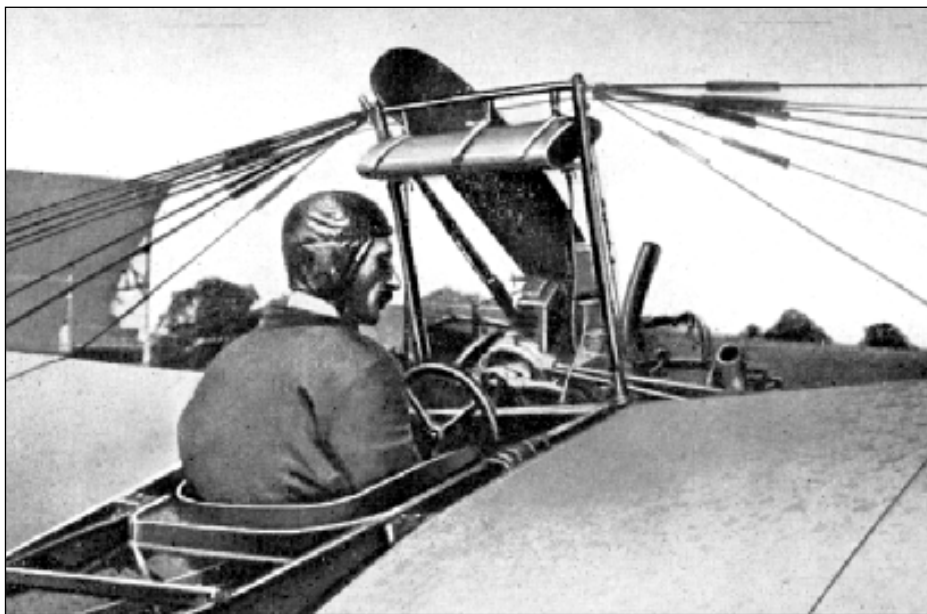


Blériot budapesti légitűzáróját követően csakhamar a magyar repülőgépszerkesztők is látványos sikereket értek el a levegő megfűdítéséért folytatott küzdelemben. Az igen rövid idő alatt tekintélyesre növekedett konstruktőrök tábort zömmel magasabb végzettség nélküli amatőrök alkották, akik között a géplakatosól 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.

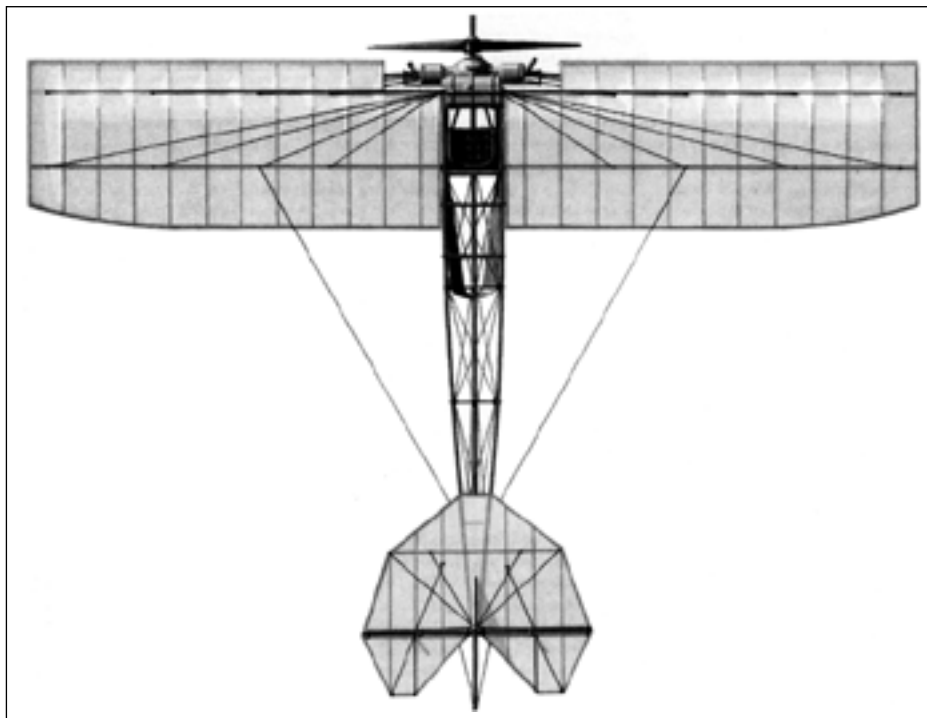
A repülés megindulásának kezdeti évtizedeire nem véletlenül használjuk oly gyakorta a „hőskor” jelzöt, hiszen világszerte sok százra tehető azoknak a bátor pilótáknak a száma, akik ezekben az években váltak áldozataivá az aviatika tudományának. Zsélyi Aladár, a magyar repülés reményteljes alakja is fájdalmasan 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 Lozoncon végezte, majd a budapesti József Nádor Műegyetem hallgatója lett. Még egyetemista volt, amikor az első sikeres repülések híre bejárta a világot.

A kiváló műszaki érzéssel 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 törvényszerűségeinek megismeréséhez a klasszikus áramlástan törvényeit. Felismerte, hogy az elméleti számításokhoz elengedhetetlenül szükségesek a kísérleti úton nyert tapasztalatok is, így e kombinált módszerrel először sikerült jó néhány olyan aerodinamikai törvényszerűsége helyes formulákat találnia, amelyek korábban ismeretlenek voltak a szakirodalomban.



Zsélyi Aladár repülőgépeinek pilótáülésében



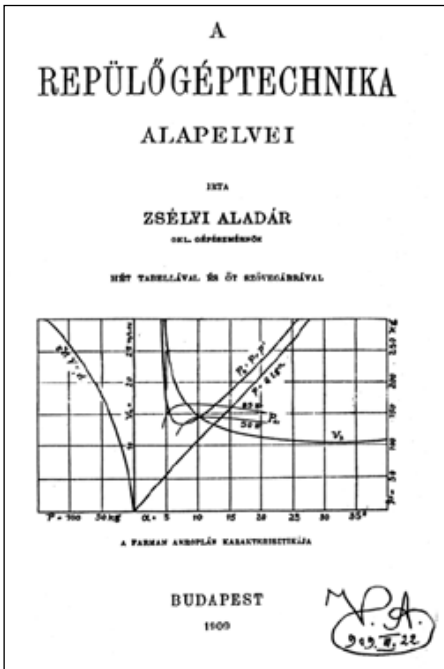
A Zsélyi II. repülőgép felülnézeti vázlatrajza

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 korábbiakhoz 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 számot-

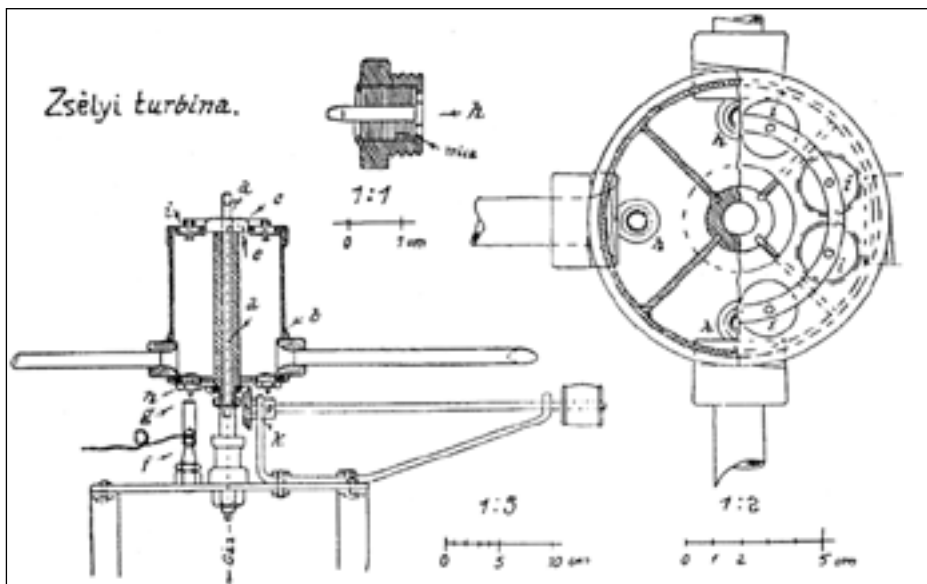
tevően lecsökkent. A repülőgépmotoroknak ilyen jól bevált módon történő konstrukciós elrendezését később alkalmazni kezdték az egész világon. Zsélyinek ez az ún. lógóhengerű megoldása előfutára volt a minimális légellenállású repülőgépekének. A modern szerkezeti elemek közül külön ki kell emelni a Zsélyi-féle kormányművet, amely lényegében az Amerikában 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 írá-

sunk műfaját, ezúttal azonban ez nem tartozik vállalt feladataink közé. Mindent egybevetve azonban leszögezhetjük: Zsélyi Aladár nem tartozott azon pedáns, ügyes kezű konstruktőrök taborához, 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 leírásukat minden jelentős külföldi szaklap leköszölte, és jó néhány



Zsélyi Aladár jelentős művének címlapja



A Zsélyi-féle gázturbína műszaki rajza

kortárs gépszerkesztő mintájául szolgáltak. A világon a legelsőik között kezdett el foglalkozni gázturbinák kifejlesztésével. Zsélyi e korszakalkotó műszaki berendezés egy kísérleti példányát már 1911-ben megalkototta. Mondanunk sem kell, mindezt abból a célból tette, hogy az addig használatos dugattyús repülőmotorok fogyatékoságait 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 gázturbína* 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 foglalkozó műszaki tudomány.

Zsélyi nemcsak elméleti szakember, kutató és konstruktőr, hanem okleveles pilóta is volt. Maga szerkesztette gépein többnyire ő maga repült. 1910



A Zsélyi-féle gázturbina

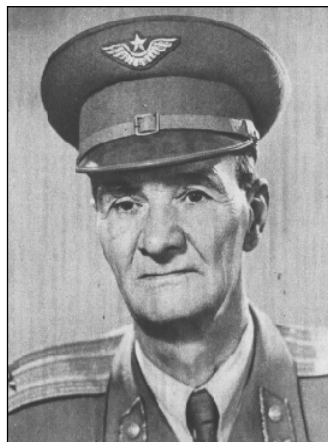
tavasán két versenydíjat is nyert, a fővárosi lapok pedig arról tudósítottak, hogy 1910. május 30-án 18 kilométeres távot sikerült megtennie, ami abban az időben már nagyon komoly teljesítménynek számított. Június elejére nagy repülőversenyt hirdettek meg Budapesten. Az erre való felkészülés közben Zsélyi, gépének műszaki hibája következtében – valószínűleg a magassági kormányt szabályozó huzal szakadt el – lezuhant, és súlyos agyrázkódást szenvedett. Zsélyi több mint egy hóna-

pig nyomta a kórházi ágyat, de a repüléssel továbbra sem hagyott fel. Legújabb, Zsélyi-III jelölésű gépével 1914 áprilisában kezdte meg próbarepüléseit a Rákos mezei gyakorlóterén. Április 15-én a gurulópróbák után sikerrel felszállt 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 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 a földi világot az akkor elhaló csöndjében. Sokan, túlságosan is sokan veszték oda, a legtöbbször egészen fiatalon. Vakmerőek, boldog álmodozók, mondták a józan, mértékletes úriemberek, akik úgy mond 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...

SVACHULAY SÁNDOR

(1875–1954)



Aki manapság ellátogat egy repüléstörténeti múzeumba, alighanem tisztelettel vegyes bámullattal nézi végig azokat a hártyszárnyú, törekeny 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 időeknek, 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 aviatikai nagyságok sorában és akinek teljesítményét méltatnunk érdemes.

Svachulay Sándor 1875. június 3-án született Kassán. Budapesten tanult ki gépésznak, 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. Ügyes kezű mesterember lévén, műhelye szép hasznot termelt, melynek nagyobbik részét – mondanunk sem kell – általi netovábbjára, egy igazi repülőgép megépítésére áldozta.

Első gépe 1906-ban készült el, amely már küllemében is teljesen elütött kortársainak repülőgép-konstrukcióitól. A vékony acélcsővekből összehe-



Svachulay Sándor 1906-ban készült Kolibri-I gépe

gesztett 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 nemzetközi repülőversenyen. A Kolibri-IV valósággal játékszernek hatott a versenyre benevezett légiáró 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 sirályszárnyként 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



Svachulay Sándor Albatros gépe a felszállás pillanataiban

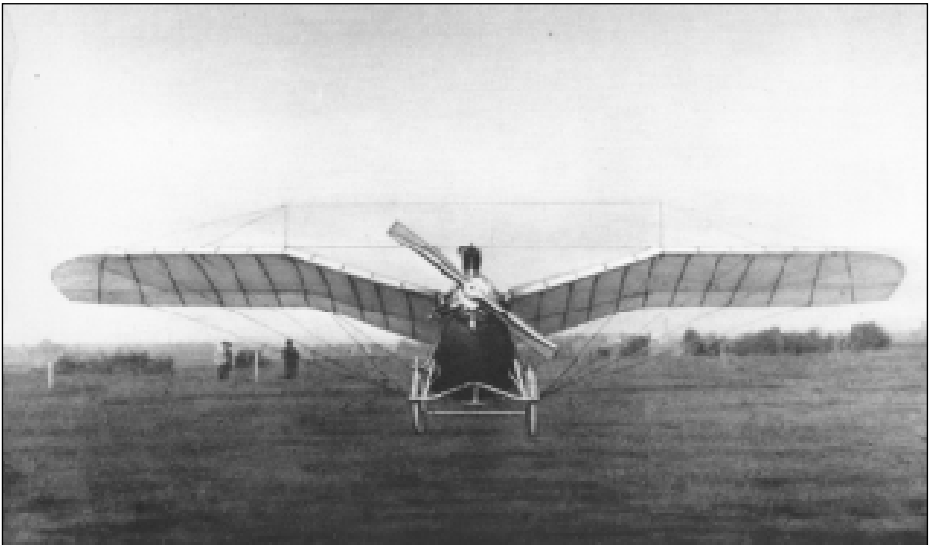
csak mintegy tíz évvel később értek el hasonló sebességet. A Kolibri-IV, DOBOS ISTVÁN pilóta vezetésével, csaknem minden díjat elnyert ezen a versenyen.

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 képezte 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 gumiodattal, ami a száradással kifeszült és többé már nem lazult meg. Korábban más konstruktőröknél a fordított sorrend alkalmazása azt eredményezte, hogy a 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 hatásfokát, ugyanakkor annak negatív emelkedési szögben való beállításával fékezhető a sebesség. Ez utóbbi helyzet a leszállásnál kívánatos, hogy a kifizetési 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



Az Albatros előlnézetben

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 tisztak 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.

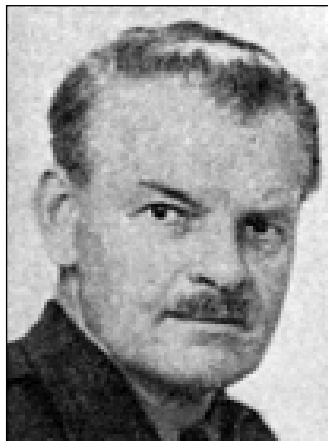
1938-tól nyugdíjaztatásáig a Magyar Aero Szövetség alkalmazottjaként egy modellező műhelyt vezetett. 1953-ban a repülés előmozdítása érdekében végzett úttörő munkájáért a Nemzetközi Repülő Szövetség Paul Tissandier-diplomával tüntette ki.

Svachulay Sándor 1954. augusztus 25-én hunyt el Budapesten.

A múlt 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 elenyésznek, ha az emlékezés legfőbb segédeszköze, a történetírás nyitva nem tartaná éber szemeit. A technika vaskos historikus könyvében egy szép fejezet szól Svachulay Sándorról és általa rólunk is, magyarokról. Ha már rábukkanunk, tartsuk meg jó emlékezetünkben!

VÁGÓ PÁL

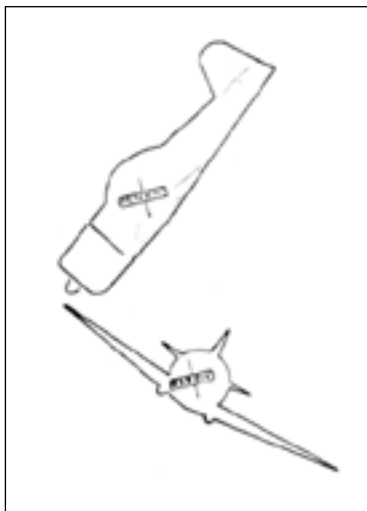
(1889–?)



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 arzenálja 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



A pörgettyű mindig igyekszik eredeti helyzetét megtartani

táknál, 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 szellőkések 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 alkossanak 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

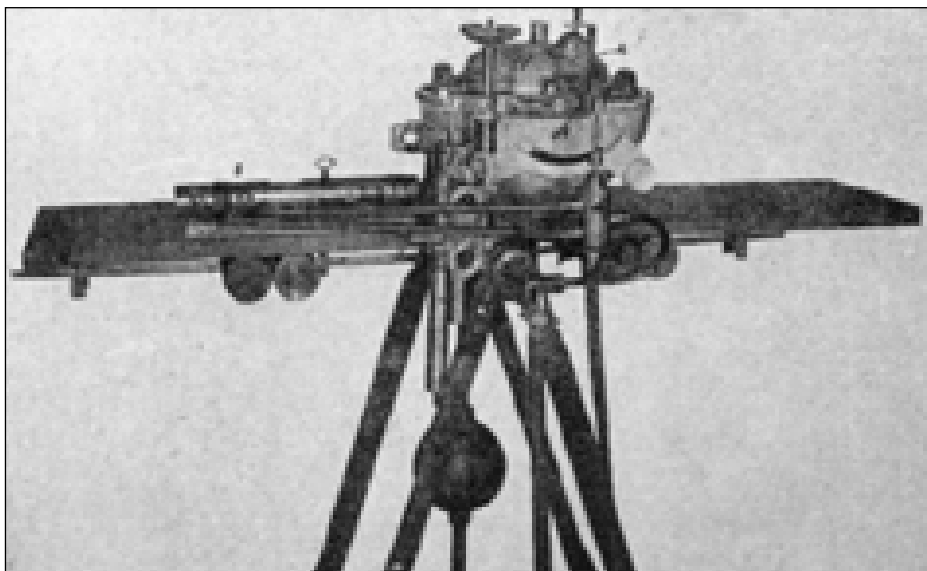
és műszaki adottság szükségeltetett. Vágó Pálban, a stabilizátor feltalálójában mindezen tulajdonságok szerencsésen ötvöződtek. E nagyszerű mérnökember emlékével igen mostohán bánt eleddig a magyar technikatörténet, alig találni utalást arra, hogy egy magyar a szülőatyja e kiemelkedően fontos aeronautikai műszernek.

Vágó Pál 1889. május 24-én született Budapesten. Régi erdélyi családból származott, egyik ősét, a tordai Litteratus Vágó Györgyöt Bethlen Gábor fejedelem erősítette meg nemesi jogaiban. Apja, Vágó Pál neves festőművész, fiát gondos nevelésben részesítette. Középiskoláit a piaristáknál,

automatikusan működésbe 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, szél-lökések) 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. Földünk ezen erőhatásra ún. precessziós mozgással reagál, aminek következtében az égi északi pólus – amely



Vágó Pál stabilizátora

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 iránytűvel 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 nyomaték 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 hazánkfíának, amikor 1917-ben Fischamendben – 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 térkép-készítés céljából fontos volt a pontos függőleges helyzet biztosítása. Ezt a műszaki kérdést szintén pörgettyűvel vezérelt szervomotorral sikerült megoldania.



A budapesti Műegyetem épülete

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.

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 szerencséjét. 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 motorszerkesztési osztályának főnöke lett. Elsőként egy négyhengeres, 25 lóerős, percenként 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 kormányozdulatra 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



Pfitzner Sándor monoplánja

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 konkurenciaharcban alulmaradt. A csődbe jutott cég tovább már nem tartott igényt Pfitzner szolgálataira, aki végső elkeseredésében 1910 júliusában önkézevel vetett véget életének. Vele dőlt sírba az egyetemes és a magyar aviatika ígéretes tehetsége. Ne hagyjuk, hogy emléke feledésbe merüljön!

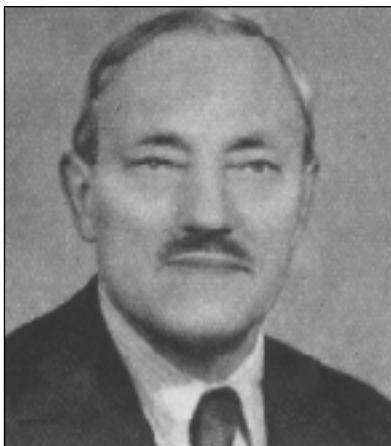
MAGYAR REPÜLŐMOTOR- KONSTRUKTŐRÖK

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 összeeskábálásához. 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 álmódózók 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



Dedics Kálmán



Dedics Ferenc

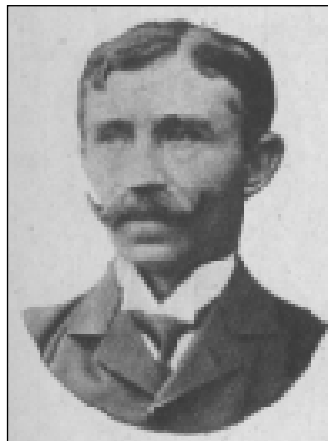
testvérek később Párizsba helyezték át székhelyüket, és ott gyártották repülőmotorjaikat, melyeket a legnagyobb repülőgépgyártók is felhasználtak. Többek közt ilyen motort használt Farman is legelső kísérletei alkalmával.

A múlt század legelején Budapesten a Józsefvárosban DEDICS KÁLMÁN és fivére, DEDICS FERENC alapított egy kisebb üzemet, ahol ADORIÁN JÁNOS saját kivitelezésű repülőgépébe 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 elkészítették hathengeres, 60 lóerős, mindössze 60 kilogramm tömegű motorjuk prototípusát, amely jó néhány paraméterét tekintve a világ legjobb motorjának számított. Ezt a motort a Lé-tai-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.

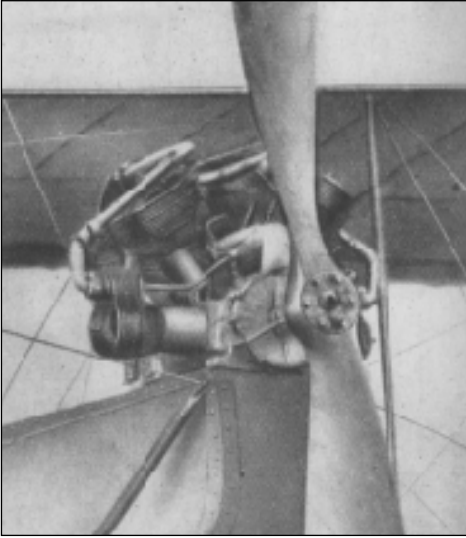
A neves magyar repülőmotor-konstruktőrök sora ezzel nem ért véget; az itt nem említettek munkásságuk alapján megérdemlik, hogy róluk külön is szóljunk.

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 főgépészé 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. Léven 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 levezőszerűen 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 légcsonk megrántásával történt.)



Kolbányi Géza 60 lóerős repülőmotorja

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 konstruktor 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 nyomában lépkedett, landolás közben mindkettő megsérült. Az újabb repülőgépével Takács Sándor tragikus kimenetelű balesetet szenvedett. Mintegy negyven méter magasságban a gép szárnyai összecsuklottak, 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 hitük fanatikusan az idő elérkezését 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...”

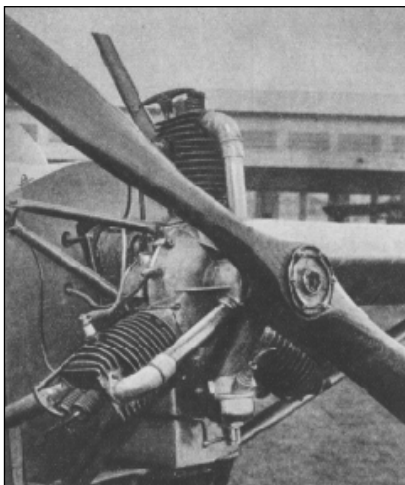
THOROTZKAI PÉTER

(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 megszálottjaira. 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.



A Thorotzkai-féle motor

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 vitorlázórepülés 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 repülőtérről 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 konstrukció 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 érik 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

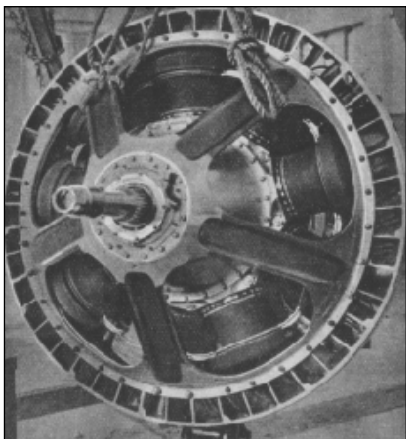
(1884–1954)



A robbanómotorok fejlődéstörténetében igen jelentékeny szerepet töltött be hazánkfia, 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 határfoka 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 látni 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 vállakozhatunk. Működés közben a gömbtolattyús, kettős forgású csillagmotorban nemcsak a tengely, hanem maguk a hengerek is körbeforognak. Ezt a két alkotóelem közötti kényszerkapcsolat biztosítja.



A Sklenár-féle csillagmotor

A hengerfejekén 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 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 gömbtolattyús csillagmotor üzembiztosabb, hosszabb élettartamú, olcsóbb és gazdagosabb 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 egyszerre 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 tákormányoktól a helyváltoztatásra és manőverezésre képes igazi „repülő szélmalomok” megjelenéséig csaknem három évtizedig telt el. Ahhoz, hogy a helikopter egyre megbízhatóbb és egyre tökéletesebb légi közlekedő eszközzé váljon, egy sor kiváló mérnök és konstruktor 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 igényű megírt tanulmány ebből a témakörből.

Érdekes módon a helikopter típusú légcavaros 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 légcavarral történő felemelkedés elvileg egyszerűbben végrehajtható, mint a hagyományos, merev



Leonardo csavaros légi járművének vázlatrajza

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 forgatónyomatékokat valamilyen módon ki kell egyenlíteni.

Ugyancsak bonyolult fel-

adatnak tűnt a megbízható kormányzás biztosítása, mivel a repülőgépektől eltérően a helikopteren nincsenek kormányfelületek. A forgatónyomatékokat az első gépszerkesztők oly módon kísérelték meg kiegyenlíteni, hogy két ellentétes irányban forgó emelőcsavarral látták el helikoptereiket.

A legelső próbálkozók között mindjárt találunk egy magyart is, **LUDVIG EDÉT** (1870–?), akiről sajnos igen hiányos életrajzi adatok állnak rendelkezésünkre. Azt tudni róla, hogy műlakatos szakmáját Pesten tanulta, majd először Bécsbe, 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 Ludvig 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 légsavart helyezett el a föltaláló. A légsavaroknál 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 légsavarokkal együtt történő mozgását egy motor végzi, amely a szerkezet alsó részén van elhelyezve. A törzs központengelyéből kiindulva, szilárdan megerősített farka is van a gépnek. A szárnyak és a fa-

rok 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.”

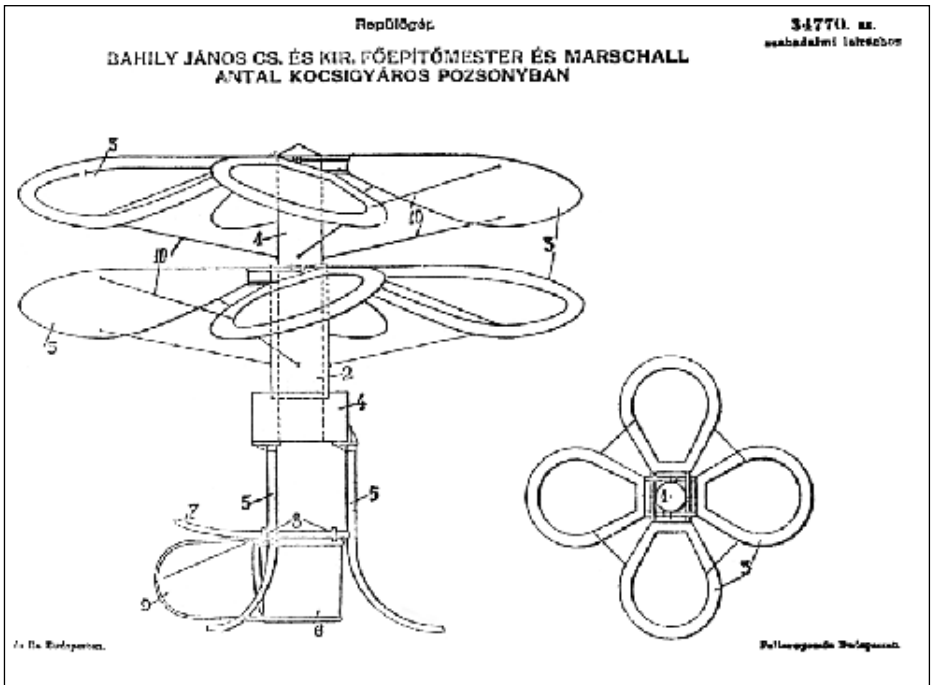
Az ugyancsak francia La Vie Scientifique az alábbi megállapítást közli a találmánnyal kapcsolatban: „Csak a Ludvig Ede úr által megjelölt úton lehet remélni a levegőnél nehezebb testek repülési problémájának megoldását. Éppen ezért kutatásait az egész világnak méltányolni kell.”

Sajnos, sem Ludvig Ede további életéről, sem pedig korai helikopterének további sorsáról nem állnak rendelkezésünkre adatok. A tudománytörténezszekre vár a feladat, hogy a közeli jövőben teljes egészében feltárják hazánkfiának a technika történetében betöltött, nemzetközi viszonylatban sem elhanyagolható szerepét.

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 Nagyszalatnán. A selmecbányai bányászati akadémiára járt, ahol különösen a műszaki rajz terén tűnt ki tehetségével. Katonai szolgálatát Losoncon és Komáromban töltötte, és már ezekben az években több szabadalmat, újítási javaslatot adott be a katonai technika és az építészet tárgyköréből. Több éven át katonai építészként



Bahily János katonaképe



Bahily helikoptere-légcsavarjának műszaki rajza

külföldön próbált szerencsét, így Pétervárott, 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 lelkes 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 acélcsövekből készült, hossza hat méter volt és nagyjából 50 kilogrammot nyomott. A rotorok for-

gátását egy Antoinette típusú benzinmotor biztosította. Mint annyi más tárlalmánynak, ennek a sorsát 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 sorsáról mit sem tudni. Technikatörténeti adalék még, hogy Marschall Antallal 1895–97 között készítette el az első hazai benzinmotorral működő automobil.

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 összerakott helikopter már egy emberrel a fedélzetén mintegy másfél méter magasságba tudott emelkedni. A helikoptereknél fellépő nemkívánatos forgatónyomaték kiegyenlítésére **Jurejev** orosz kutató 1911-ben közzétett 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 légsavarok, 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, **ŐS LAJOS** (?–1912), sajnos még a hazai tudománytörténések 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:

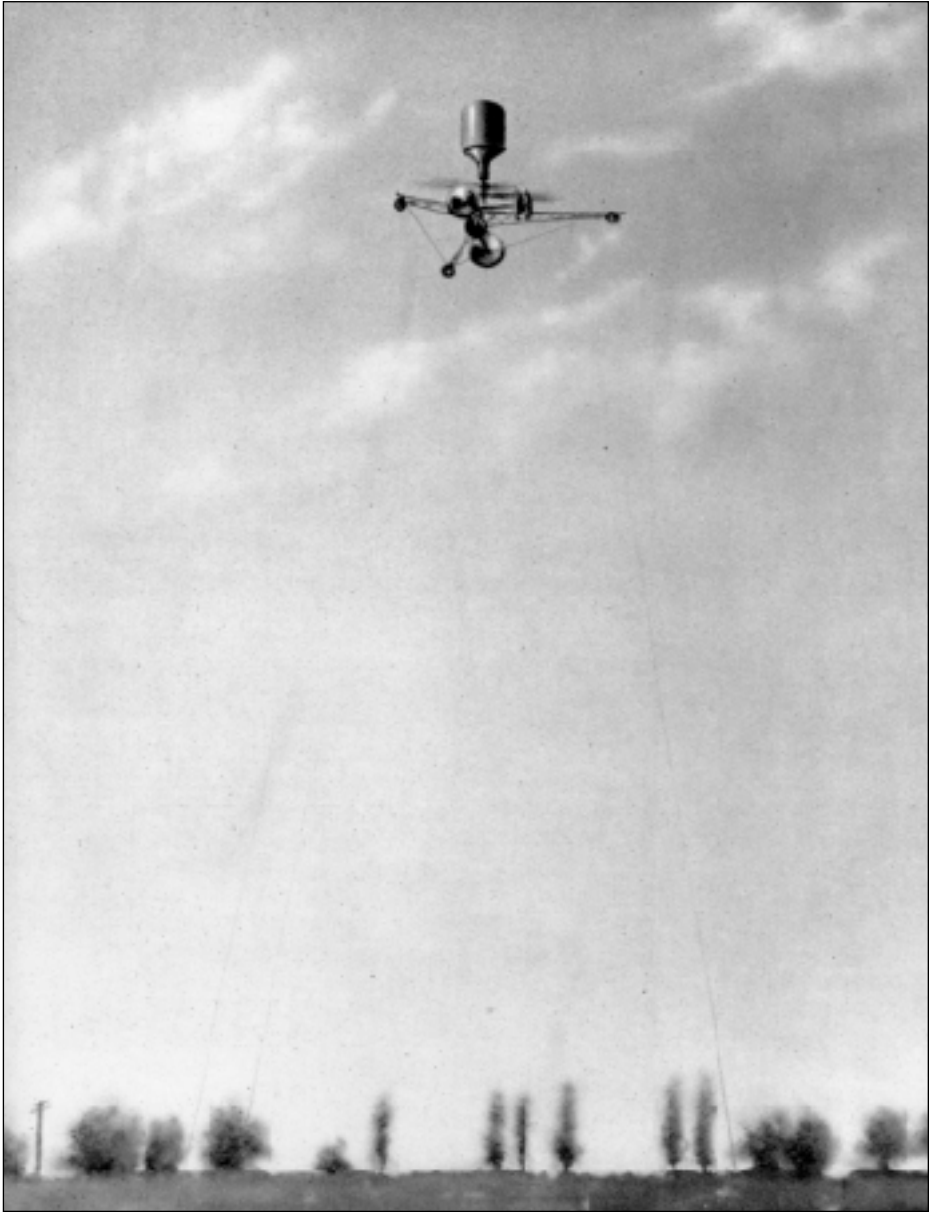
„Csaknem teljes erővel működött a gép. Szédületes gyorsasággal forogtak a csavarok, s bár öt ember fogta, mégis fél méternél magasabba emelkedett a gép. Egyszerre csattanás hallatszott, s az egyik lánc mintegy 15 méterre kirepült a vezető acélcsőből. Természetesen azonnal meg kellett állítani a motort, s a kísérletnek vége volt.” A későbbi próbák során szemtanúk állítása szerint 10–14 méter magasra 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, vízszintbevonatú, vízszintes síkban forgó szárnya volt. Ennek két végén egy-egy ellentétes irányban forgó légcsvár volt elhelyezve, melyek húzó-, ill. tolóhatása hozta forgásba a nagyméretű szárnyat. E két légcsvart 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 önkézevel vetett véget életének.

A helikoptereknek ezen a kezdetleges fejlettségi fokán kétségtelenül nagy előrelépést jelentett a **PETRÓCZY ISTVÁN, KÁRMÁN TÓDOR ÉS ZUROVE CZ VILMOS** összetételű 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 OSZKÁR**-ra 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



A PKZ-helikopter 50 méter magasságban



A PKZ-helikopter indítás előtt

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 beigazolódott, hogy emelőcsavaros 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 szerkeztényük, 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. Asbóth Oszkár viszont nem hagyott fel a kísérletezésekkel, külföldi szakmai körökben is nagy visszhangot kiváltó eredményeiről a róla szóló fejezetben szólnunk bővebben.

Újból kitekintve a nemzetközi szintésre, 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 emelőcsavaros gépnek tekinthető. Konstrukciójában négy emelőcsavar és további nyolc kormánycsavar 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, akinek jelentős kísérleteit a neki szánt fejezetben ismerheti meg az olvasó.

Időben kicsit visszakanyarodva, egy másik említésre méltó magyar eredményről, nevezetesen egy ifjú műegyetemi hallgató, **ROTTER LAJOS**, 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 vonólégszavarak végzik. Ezzel kiűszöbölhető a nemkívánatos forgatónyomaték. Ezt a megoldást évtizedekkel később kezdték alkalmazni, de már sugárhajtóművekkel. Ugyanakkor Rotter mutatta ki első ízben az aviatikában azt, hogy ha a helikopter légszavarkör-terhelése egy bizonyos érték fölé nem emelkedik, azaz az emelőlégszavar átmérője egy minimum alá nem csökken, akkor megfelelő szerkezeti felépítés esetén még álló motorral is sikló- és kilebegőképes. Más szóval: a légszavar rendelkezik annyi kineti-



Rotter Lajos

kai energiával, hogy a merülősebesség nem haladja meg a sima leszálláshoz szükséges értéket.

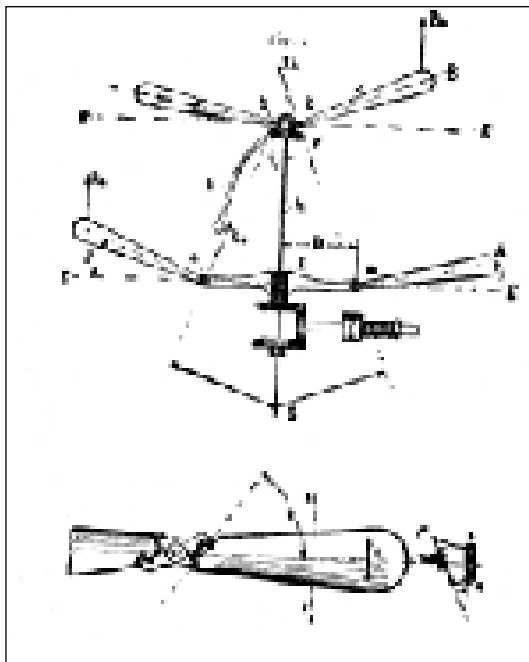
Az 1930-as évektől látványos fejlődésnek indulnak a helikopter-rendszerű légi szállítójárművek, de a biztonságos típusok megjelenését a második világháború végétől számíthatjuk. A háborús tapasztalatok és a katonai célokra való széles körű felhasználhatóságuk ösztönözték leginkább az elterjedésüket, s népszerűségük egyre inkább növekszik.

Az 1950-es évek derekán a **SAMU BÉLA**, **OROSZ JENŐ** és **HATHÁZI DÁNIEL** alkotta magyar mérnökcsoport fejlesztett ki egy korszerű, ciklikus vezérlésű, háromágú rotorral felszerelt helikoptert. Az S-O-H 1 típusnévre keresztelt helikopter rotorfejszerkezete (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 légcsavarja 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 légcsavar biztosítja, 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** 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 ennek a jelentős találmánynak magyar elsőbbsége van. **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 esetén felfüggesztése, a csatolt



A Bartha Miksa és Madzsar József szabadalmához csatolt vázlatrajz

műszaki rajzokon felvázolt megoldás pedig csaknem pontosan megegyezik Cierva későbbi forgószárny-elrendezésével. Ezt követően Cierva megoldása csak bizonyos korlátozásokkal kapott szabadalmat, és pedig olyan kikötéssel, hogy a forgószárny repülés közben nem kap a motortól forgatónyomatékokot, hanem szélmalomszerűen, autogiró 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.

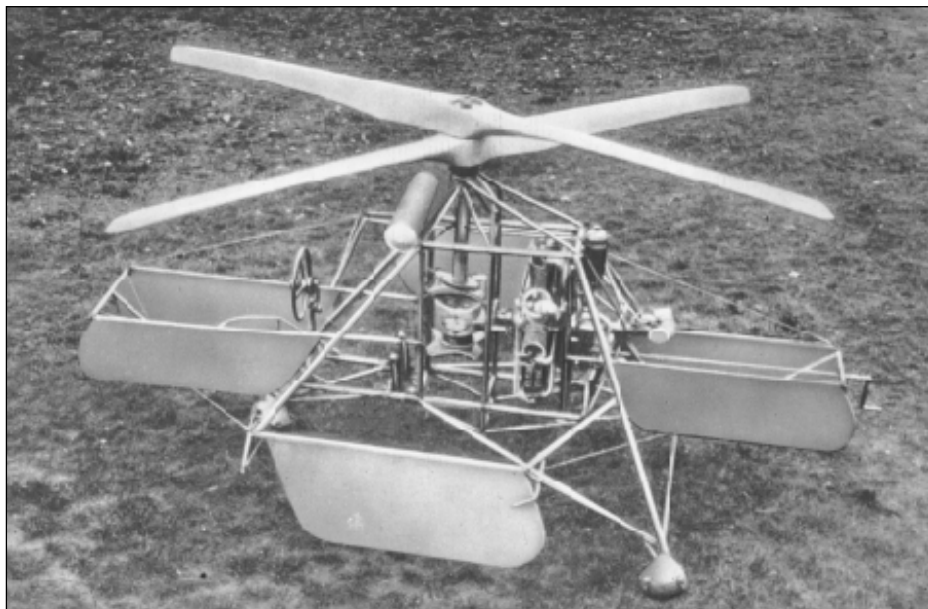
ASBÓTH OSZKÁR

(1891–1960)



Asbóth Oszkár 1891. március 31-én született az Arad megyei Pankotán. Középiskoláit Aradon végezte, és már e korai évekre tehetőek első repülőgépmo­dell-kísérletei. Egy sikerültebb modelljét elküldte a bécsi katonai parancsnokságra is, ahol az nagy tetszést aratott. Feltehetően ennek köszön­hette, 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 légcsavarak optimális alakjának kiképzésére vonatkozóan. Két év alatt közel 1500 kísérleti légc­savart tervezett és készített Fischamenden, e téren több szabadalmat is benyűj­tott, s kiváló hatásfokú légc­savarjait az első világháborús gépeken általáno­san kezdték alkalmazni. Túlzás nélkül állíthatjuk, hogy Asbóth korának leg­képzettebb légc­savarszerkesztői közé tartozott.

A helikopterek problémájával is Fischamenden kezdett el először foglal­kozni, amikor a Petróczy 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 légc­savarjait Asbóth tervezte meg és készítette el. Nem kis mértékben ezen emelőcsavarok jó hatásfokának volt köszönhető az első igazán jelentősnek mondható függőleges felemelkedés a világon.



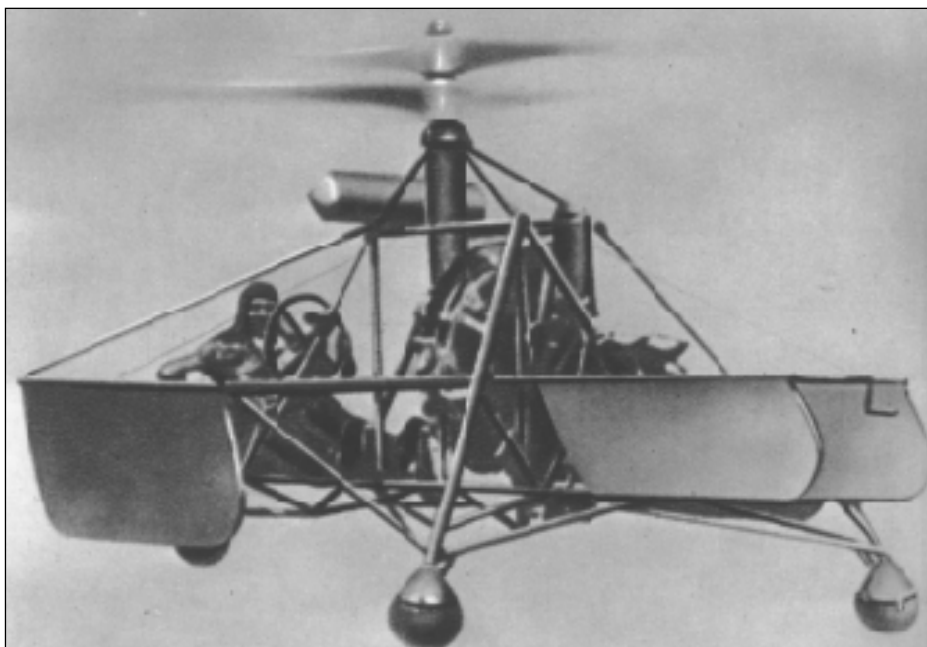
Az AH 4-es helikopter felülnézetből

Asbóth légszavarjainak sorozatgyártására 1918-ban gyárat létesítettek a Monarchia legnagyobb repülőgépgyárának égisze alatt, ELMA (Első Légszavar 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, légszavarok és hajócszavarok 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 légszavarral és kormányásíkokkal 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 légcsavarral 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 felta-



Vígh Mihály bemutató repülése az AH 4-gyel az angol Ministry bizottsága előtt

láló – 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 függélyesen, 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 eddigiék között...”

Általánosságban elmondható, hogy Asbóth helikopter-kísérletei jelentősnek tekinthetők a világon akkoriban zajló hasonló törekvésekkel való összevetésben is. Gépeinek stabilitása ezeknél az alacsony repüléseknél kielégítő volt, de az általa alkalmazott merev rendszerű forgószárnyak fejlődés-képtelennek bizonyultak, a továbblépést a lengőrotoros helikopterek megjelenése jelentette. Asbóth úttörő szerepe a helikopterek történetében azonban elvitathatatlan. 1954-ben a Fédération Aéronautique Internationale Paris a Paul Tissandier-diplomával, ugyanabban az évben a Magyar Repülő Szövetség díszoklevéllel, 1955-ben pedig a Gépipari Tudományos Egyesület oklevéllel tüntette ki.

A második világháború után felhagyott a kísérletezésekkel, s az Újításokat Kivitelező Vállalat szakértőjeként dolgozott 1960. február 27-én bekövetkezett haláláig.

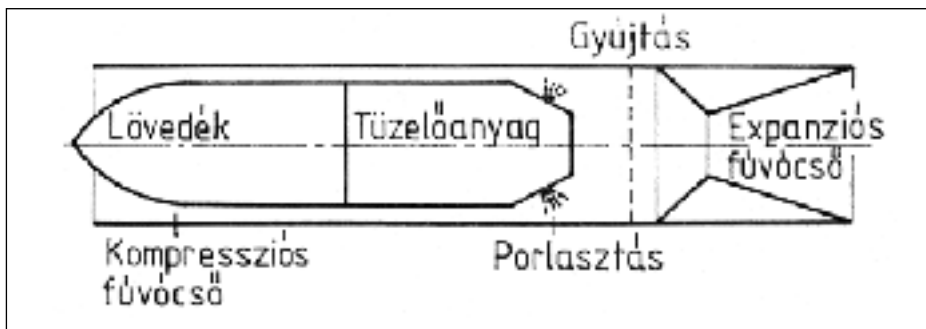
FONÓ ALBERT

(1881–1972)



A véletlen ügy 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 szuperzonikus 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, Rátz 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, mindamellett 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 legelsőik között konst-



A Fonó-féle légi torpedó vázlatja

ruált 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 tűzérési lövedékek lőtávolságát szeretne volna megnövelni. A hagyományos lövedékek esetében ez csak a kezdősebesség növelésével volt elérhető, ám azzal együtt a légellenállás is megnövekedett, így 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.”

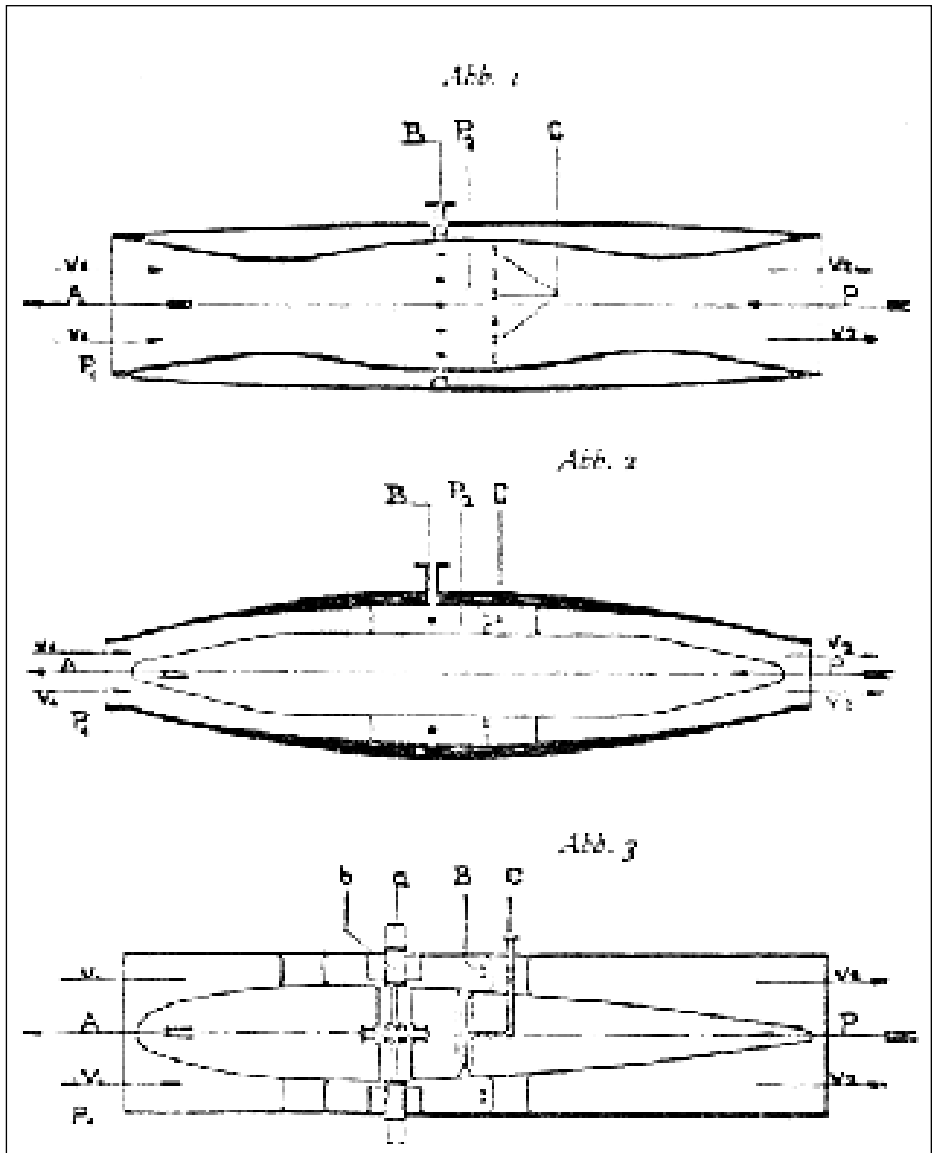
Az általa javasolt szerkezeti megoldásban a torlósugar-hajtómű minden lényeges alapeleme fellelhető volt: „A lövedékszerkezet áll egy kompressziós fúvócsőből, amelybe a repülő lövedékkel szemben nagy sebességgel áramló levegő belép, és a sebességi energia nyomási energiává alakul át. A nyomás alatti levegőbe vezetett (porlasztott) tüzelőanyag meggyújtva abban elég. A forró és nyomás alatti égéstermékek egy kilépő csőben expandálnak (expansziós fúvócső), és lényegesen nagyobb sebességet érnek el, mint amilyen a levegő belépési sebessége volt. Ennek megfelelően a kilépő gázszugár visszaható ereje nagyobb, mint a szembeáramló levegő ellenállása. A többlet vissza-

ható 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 ki kell hangsúlyoznunk: az elsőbbség mellett Fonó Albert érdeme annak felismerése is, hogy a torlósugár-hajtómű csakis hangfeletti, azaz szupersonikus sebességek esetén üzemképes.

Fonó Albert a húszas évek végén újból a sugárhajtás problémája felé fordult. Ekkorra már nyilvánvalóvá vált, hogy a légszavas repülőgépekkel bizonyos sebességhatár nem léphető túl. A repülőmotorok teljesítménye ugyan még növelhető volt, de ha a légszavár 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 korábitól merőben eltérő szemléletre és megközelítési módozatra volt szükség. A Kolumbusz tojását elsőként végül is Fonó Albertnek sikerült feltörnie, és pedig 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 szupersonikus utasszállító repülő és az elfogó vadászgépek sugárhajtású motorjai e fent említett elven működnek, nem lesz haszon nélkül való, ha közelebbről 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 keresztmetszetűre kialakított fúvócsövön át kitérő gáz visszaható ereje tolóerőt közöl magára a szerkezetre. Az ilyen elven működő hajtóműveket két fő csoportra osztjuk: rakéta hajtóművekre (bal-



Eredeti rajzok Fonó Albert szabadalmi bejelentéséből

lisztikus – 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 alaptípusai 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.

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 konstruktőrök 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 tüntet-

nek 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 báránnyelűk közt ezüst kondenzcsíkok keresztül-kasul szaladó 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 repüléstudományak 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.

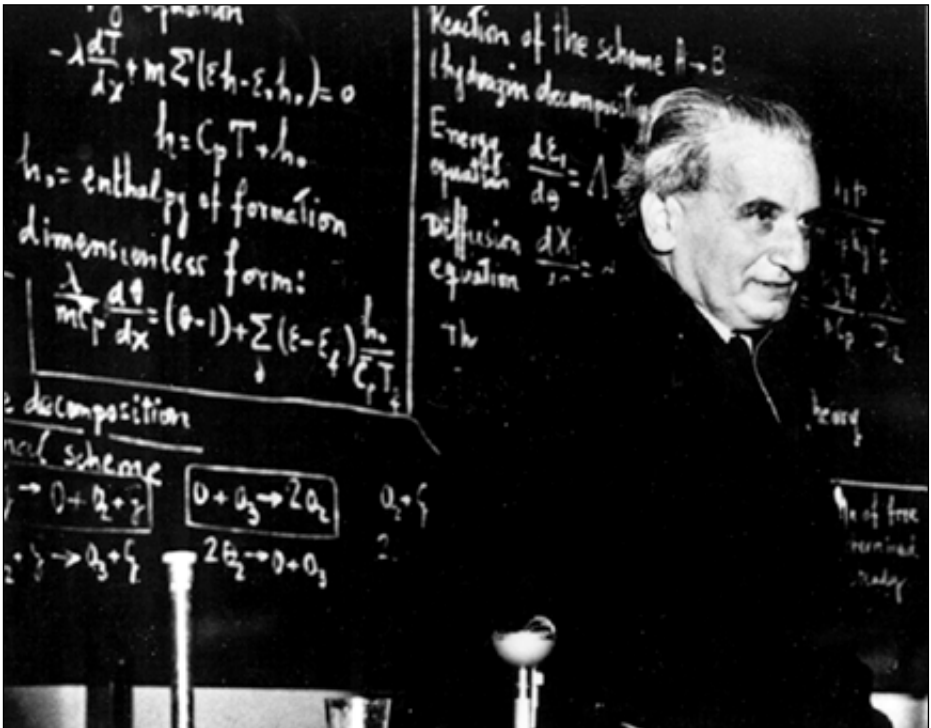
A kitüntetést Kennedy elnök adta át. Amikor az elnök és kísérete megérkezett, az egybegyűltek az ünnepség helyére indultak. A köszvénytől szenvedő Kármán, vélhetően a fájdalmak miatt, a lépcső tetején tétován megpihent. Az elnök ekkor gyorsan hozzálépett és karját nyújtotta. Kármán felnézett az ifjú 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 tanárse-

géd 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 alapjait. Az általa felismert, alakellenállás keltette örvények jelensége – amelyet a tudomány azóta is Kármánféle 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 fajhőjének 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. Javaslatára 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 repülőeszközt kellene konstruálni. Kármán Petróczy Istvánnal és Zurovecz Vilmostal megoldották ezt az akkor még nagyon bonyolult technikai feladatot, és elkészítették 1917-ben a világ első, helyből felemelkedni képes és helyben lebegő légi eszközét, 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 amerikai repülőgépgyártó tesztelte prototípusgépeit, különösen nagy figyelmet szentelve a szárnyak és a törzs között leváló légörvények keltette rezgésekre.

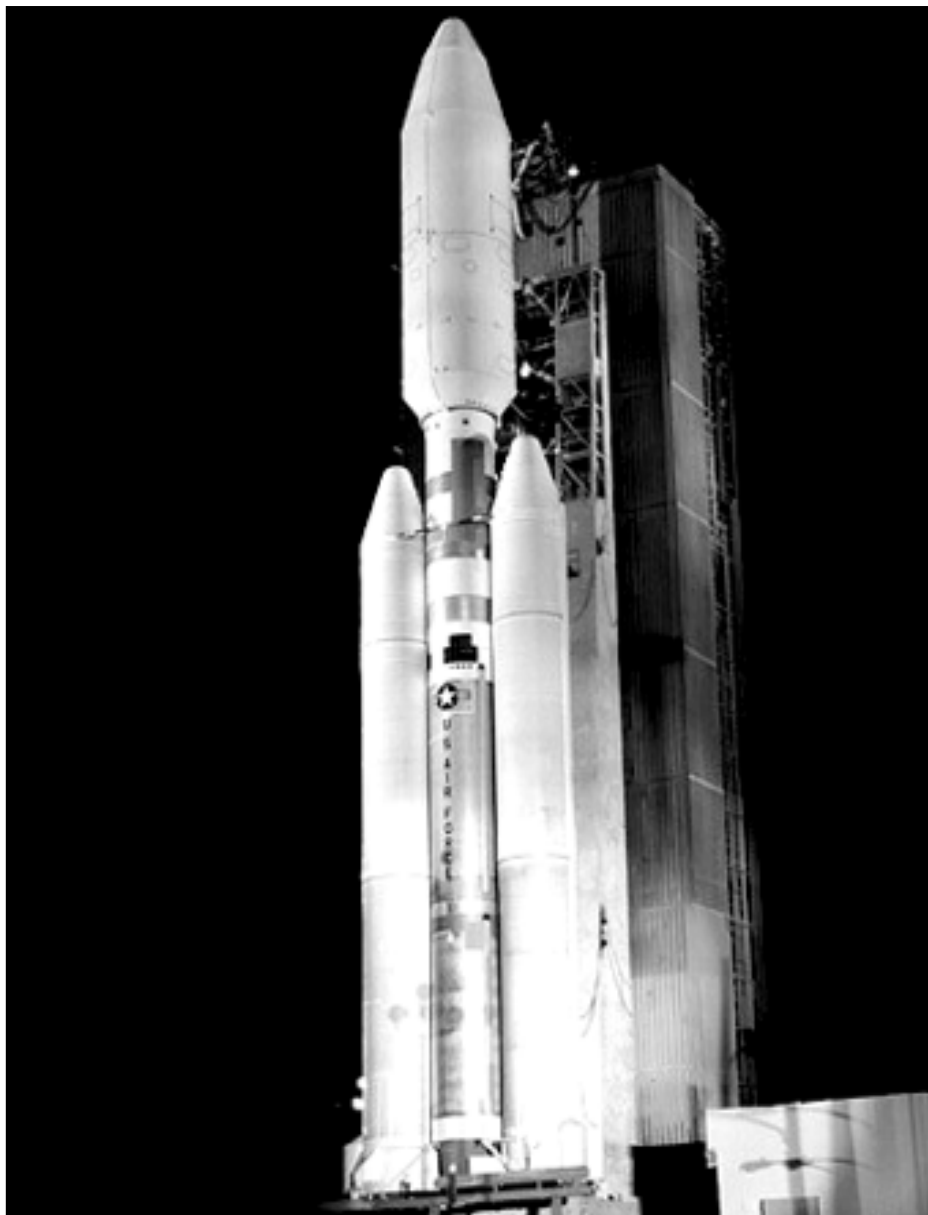


Kármán Tódos a katedrán



Az amerikai hadsereg első irányítható, ballisztikus rakétája, a Corporal

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, szilárdságtan, rugalmasságtan és turbulencia tárgykörében. A repülőgépek fejlesztésében számtalan újítást, technikai ötletet valósított meg, amelyek számbavétele meghaladná a 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 szárnyaiban végezte 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



A Titán hordozórakéta a kilövőállványon



Kármán Tódor átveszi Kennedy elnöktől a National Medal of Science kitüntetést

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 komolyabban foglalkozni a rakétatechnikával. 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 felkérik, 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 Asztronautikai Akadémia létrehozását, amelynek elnöki tisztét 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 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 különbözőn álltak az első űrkísérletek (1957. október 4-én bocsátanak fel az oroszok először mesterséges égitestet, a Sputnik 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 TÓDOR**hoz 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 tisztiséget 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 tisztiséget napjainkban is betölti.

Hoff Miklós 1906. január 3-án látta meg a napvilágot a Dunántúl egy csendes kis városkájában, Mosonmagyaróvárott. Nyolcéves korától Budapesten



A Tengerifarkas tengeralattjáró

élt, ahol 1924-ben tett sikeres érettségét 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 sélést, 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 zeneszerzővel. 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 kutatásai- ból írt néhány tanulmányát elküldte Kaliforniába, ahol azokat igen kedvezően fogadták. Hoff Miklós hamarosan meghívást kapott a Stanford Egyetemre, ahova 1938 őszén utazott. Itt 1942-ben sikeresen ledoktorált, majd a Brooklyn Műegyetem tanára, 1946-tól pedig professzora lett.



Az Apollo 11 űrhajó a Saturn V hordozórakétával a kilövőállványon

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 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, megnyerő 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 átvélte az egész huszadik századot. Akkortájt született, amikor a legelső repülőgépek a magasba emelkedtek, s akkor távozott e földi világból, amidőn már mindennaposá váltak az űrutazások.

Vélhetjük, tisztelt olvasók, hogy Hoff Miklós most valahol fenn, a már dimenziók nélküli (1)égi hangár egy félreeső zugában – ahol a kimustrált pro-



Az Amerikai Aeronautikai és Asztronautikai Intézet Guggenheim-érme

filszárnyak, sugárhajtású motorok, szélcsatornák és más kiszolgált repülőeszközök vannak összezsúfolva – elmélyült diskurzust folytat Kármán Tódorral... 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 megtapasztalni az ország népének, így a független szellemű művészek, tudósok, diákok hatalmas tömegei voltak boldogulásuk, egzisztenciájuk, de nemritkán puszta életben maradásuk érdekében inkább az emigráció keserű kenyerét választani. Míg 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,



Springer György (balról), Hoff Miklós 90. születésnapjára ünnepségen

a Nobel-díj Bizottság tagja), Soros György (a világ egyik legismertebb pénzügyi szakembere), Tom Lantos (szenátor) 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 értekezett. Ez a fázisátalakulás elvén alapszik, mégpedig amikor az űrhajó a napsugárzás irányából elfordul, vagy árnyékba kerül (pl. a Föld vagy a Hold takarásába), a megfelelően kiképezett 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 re-

pülőgépek 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, mesterseges polimerekből, korszerű kerámiai anyagokból és kompozit anyagokból



Springer György a kompozit anyagokról tart előadást

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 technológiái 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 bízta.

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 Mérnökakadémia, 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.

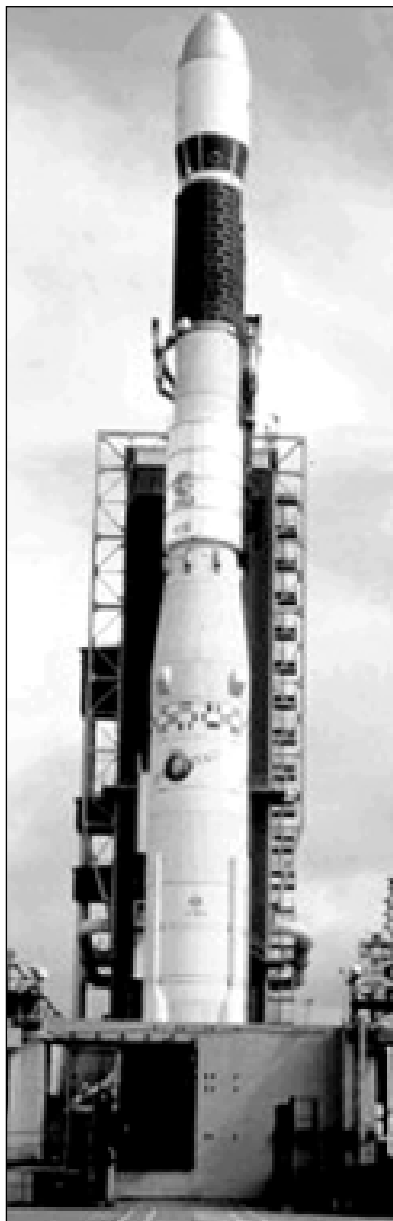
ÓRY HUBA

(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 – húsz 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.



Az Ariane 2 hordozórakéta

Németország érdeklődése az űrtechnika iránt az 1960-as évek leg-
elején kezdett egyre inkább meg-
nyilvánulni. A német mérnökök,
akik együtt dolgoztak Franciaor-
szágban Óry Hubával és ezáltal
szakmai képességeiről is bőven
nyílt alkalmuk megbizonyosodni-
uk, rábeszéltek, hogy a továbbiak-
ban németországi űrkutatási prog-
ramokban kamatoztassa tudását.
Óry Huba elfogadta a meghívást, és
először a Focke-Wulf cégnél he-
lyezkedett el, majd miután megsze-
rezte a műszaki doktori címet, el-
nyerte az aacheni Műegyetem
Könnyűszerkezetek Intézetének
vezetői tisztségét.

Óry Huba az elmúlt évtizedek-
ben számos jelentős európai és más
nemzetközi űrhajózási programok,
űrszondák, mesterséges holdak és
hordozórakéták kifejlesztésében
vett részt vagy irányította azokat. A
repülőgépek és űrhajók szerkezeté-
re, azok statikai és dinamikai szá-
mításaira, vékony falú héjszerkeze-
tek stabilitására vonatkozó terveze-
tei és szimulációs kísérletei a leg-
rangosabb szakemberek sorába
emelték őt. Legjelentősebb ered-
ményei az ARIANE hordozórakéta,
a HELIOS Nap-kutató szonda
és a SPACELAB űrlaboratórium
tervezéséhez és sikeres kifejleszté-
séhez kapcsolódnak. Az ESA (Eu-
ropean Space Agency – Európai

Űrhajózási Ügynökség) keretében végrehajtott programok sikerrevitelében Óry Hubának elévülhetetlen 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 oroszlánrészre 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 Helios-szondák műszeregyüttesének az optimális elhelyezése a pályák Nap-közeli és Nap-távolsági pontjai közt fennálló hőmérsékleti különbség miatt. Ebből adódóan lettek a szondák jellegzetesen céznaorsóra 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.



A jövő repülőgépe, az A-3XX típusjelű légbusz

Óry Huba az intézeti kutatómunka keretében az űrhajók és repülőgépek fejlesztése mellett héjszerkezetek, kompozitanyagok vizsgálatával is foglalkozott. Ezenkívül a rugalmas, vékony falú, könnyű szerkezetű anyagokra vonatkozó statikai és dinamikai számításokat végzett. Tudományterületén a szakmabeliek a „top aerospace structures expert” (űrhajószerkezetek csúcsszakértője) elismerő jelzővel illetik. Az intézeti feladatok mellett aktív oktatói tevékenységet is folytat, mindenekelőtt 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 világraszóló 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 elismeréséül 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 jóvátehetetlen 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...

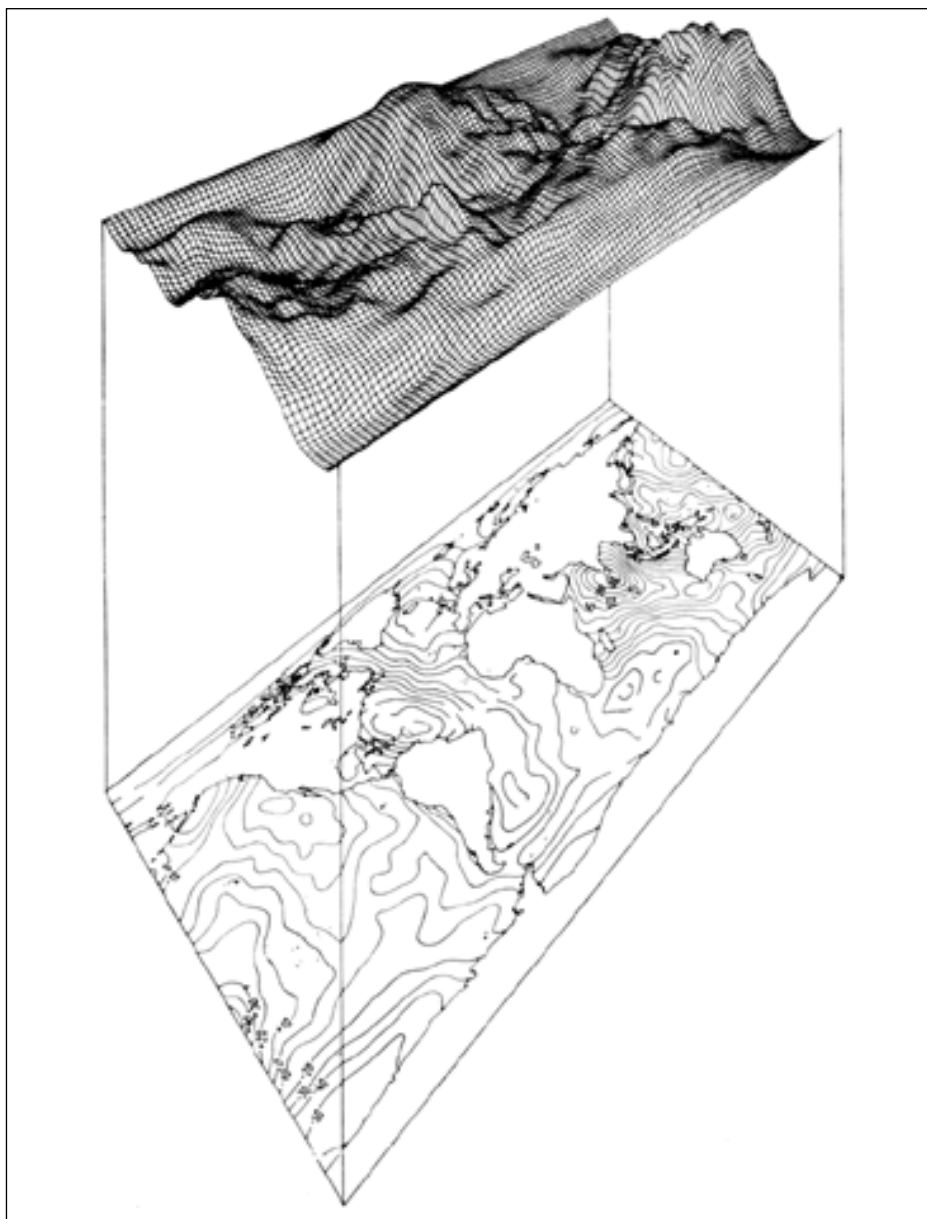
1929. február 28-án született Zalaegerszegen. Édesapja, Izsák Gyula földrajz–biológia, édesanyja matematika–fizika szakos tanár volt. Az elemi iskoláit szülővárosában végezte, majd a kőszegi katonai reáliskolába folytatta tanulmányait. Ahhoz, hogy az Ottlik Géza *Iskola a határon* című nagyszerű regényéből 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, ahonnét osztálytársaival együtt 1944-ben levontként Németországba hurcolták. Amikor a hadifogságból hazakerült, először befejezte középiskolai tanulmányait, majd 1947-ben sikeres felvételit 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 szacikket publikált, melyek közül a differenciálgeometria tárgyából írt értekezése szakmai körökben is komoly feltűnést keltett.

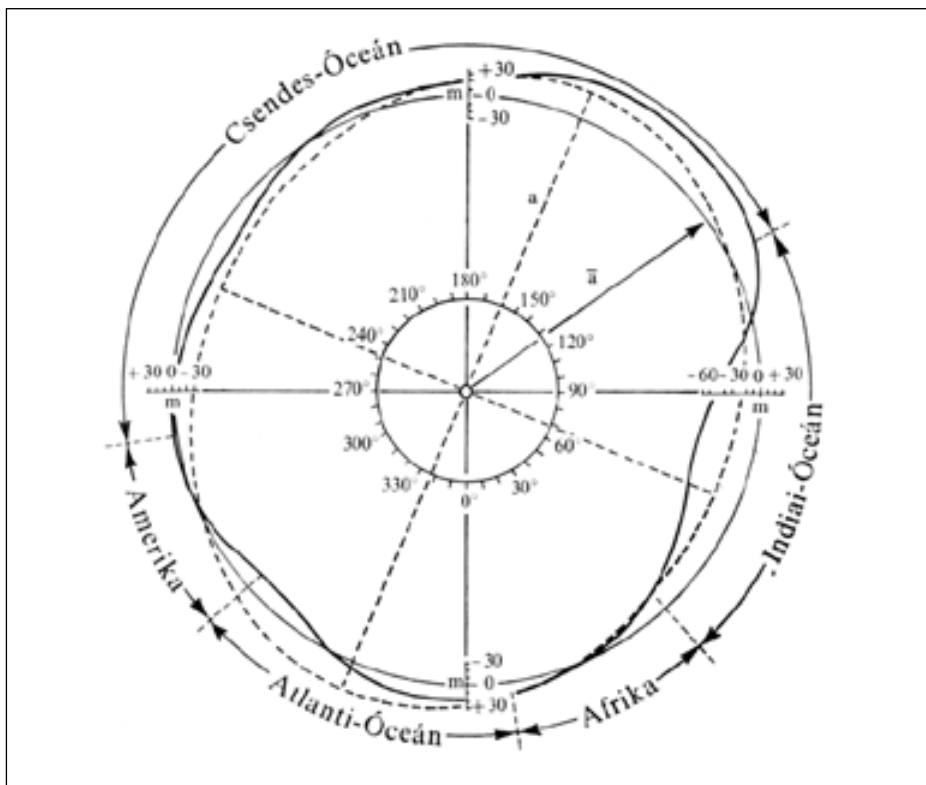
Az egyetemet 1951-ben kitűnő eredménnyel fejezte be, majd azt követően az MTA Csillagvizsgáló Intézetében lett aspiráns. Doktori disszertációját a változócsillagok fényváltozásainak tárgyköréből írta, de hamarosan átpártolt régi kedvenc témájához, az égi mechanikához. Környezetéből többen értetlenül fogadták Izsák különös vonzódását ezen lezártnak hitt és sok új eredménnyel már nem kecsegtető 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 alkat 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 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 egyszeriben az űrkutatás tudományának homlokterébe került. Eljött Izsák Imre ideje. Nem üres hízalgés, amikor felidézzük kortársai véleményét, miszerint nem akadt ember, aki olyan magabiztossággal és bravúrral tudta alkalmazni az égi mechanika idevágó egyenleteit, mint ő. Izsák Imre leghóbb 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 Cincinnatiiba hívták meg, majd a cambridge-i Smithsonian Institution Astrophysical Observatory állásajánla-



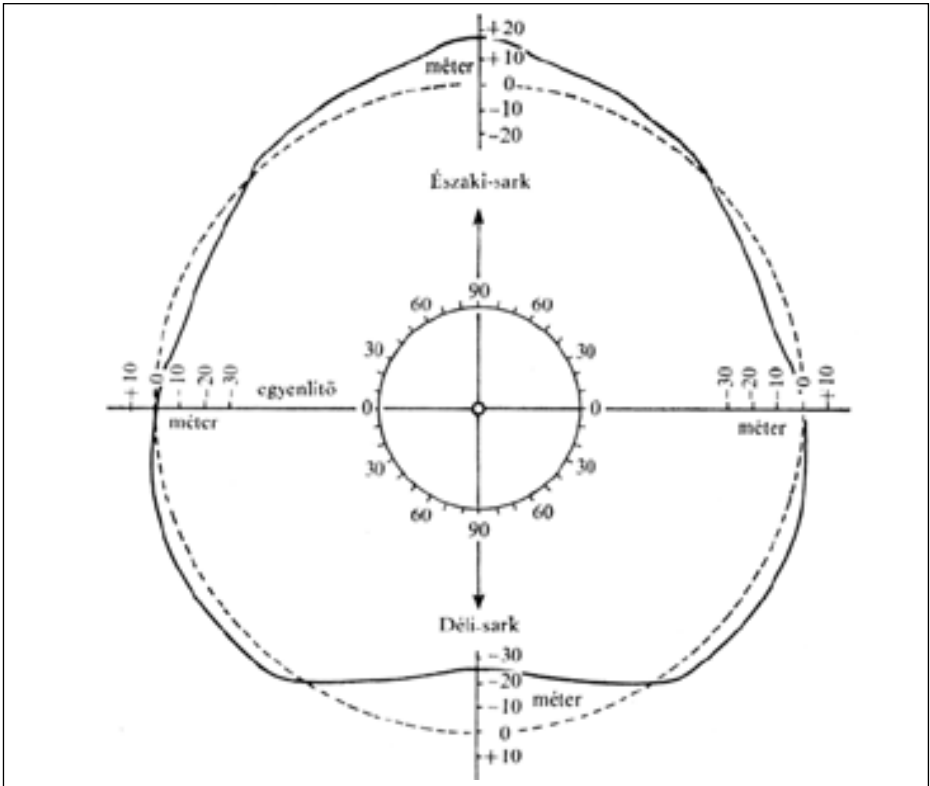
A Föld felszínének háromdimenziós térbeli és térképszerű ábrázolása



A Föld egyenlítői metszetének sematikus ábrázolása

tát 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



A Föld meridiánmetszetének sematikus ábrázolása

formákra való törekvés szándékától vezérelve jutott, mintsem természettudományi vizsgálatok alapján. Tapasztalati úton **Eratoszthenész**nek 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 állapított 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 legpon-

tosabb 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 alkotás-vágy 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)



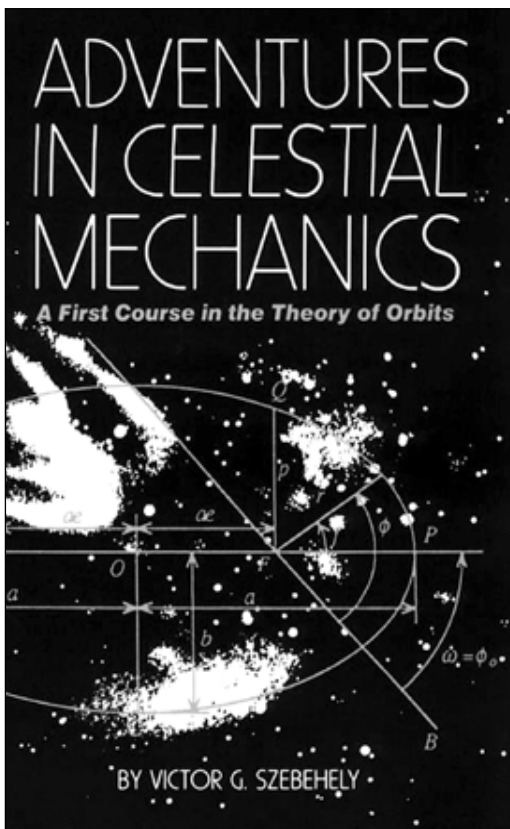
Szebehely Győző, a magyar természettudomány kiemelkedő egyénisége 1997. szeptember 13-án hunyt el austini (Texas állam) otthonában. A New York Times háromhasábos nekrológban búcsúztatta a már életében legendává vált tudóst. Hírnevét az égi mechanikai háromtest-probléma kutatásokban elért eredményei alapozták 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 úrkorszak 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 dok-

tori disszertációját 1946-ban.

Az égi mechanika leg-híresebb 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 látzólag 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 homogénnek 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



Szebehely Győző Kalandozások
az égi mechanikában című nagyszerű könyve

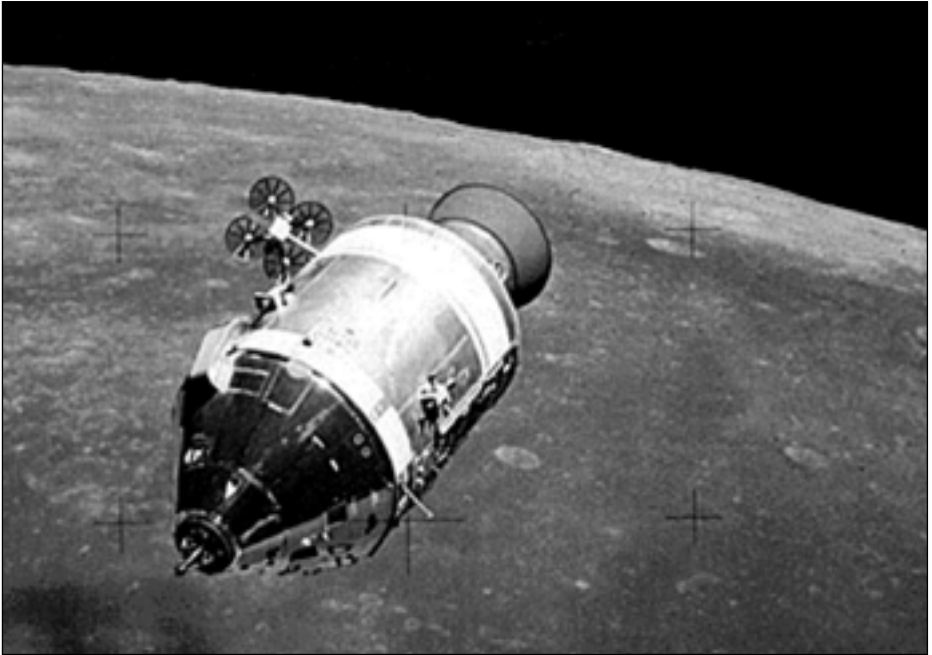


Az Apollo 17 pályára állítása

hatását is figyelembe kell venni). Hosszú időre előre nem lehet az ilyen rendszerekben a pályák alakulását előre meghatározni, csak lépésről lépésre, ún. nyomkövetéses, 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 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



Az Apollo Hold körüli pályán

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 holdraszállási programba csaknem huszonezzer kutatóintézet, 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



Az Apollo 11 űrmisszió emblémája

mikusz 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 legnagyobb 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, tudo-

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 koz-

mányos 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 csillagászokat 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 kétezer 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, 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

- Ádám József: A belső bolygók alakjára és nehézségi erőterére vonatkozó úrkutatási eredmények (Csillagászati évkönyv 1978, Gondolat, Bp.1977)
- A gondolat tükre. Izsák Imre élete (Izsák Imre Alapítvány, Zalaegerszeg 1997)
- A magyar repülés hőskora (Természettudományi Közlöny, 1963. 223–228)
- A rakétatechnika magyar úttörője, Martin Lajos (Föld és Ég, 1977)
- Asbóth Oszkár: Az első helikopter (Természet és Társadalom, 1955. 213)
- Az első léggömb Magyarországon (Természettudományi Közlöny, 1889. 564)
- Bartha Lajos, ifj.: Martin Lajos. Valóság és legenda egy magyar alkotóról (Közlekedéstudományi Szemle, 1978. 2. sz. p. 67–72)
- Blériot felszállása (Pesti Futár, 1909. X. 23.)
- Blériot repülése (Új Idők, 1909. 81–82)
- Bödök Zsigmond: Kármán Tódor (Nobel-díjas magyarok, NAP Kiadó, Dunaszerdahely 1997)
- Bresztovszky B.: A Pfitzner-féle monoplán (Magyar Mérnök és Építész Egylet Heti Értesítője, 1910. 248–250)
- Csanádi Norbert–Nagyváradai Sándor–Winkler László: A magyar repülés története (Műszaki Könyvkiadó, Bp. 1974, 1977)
- Ehmann T.: Magyar találmányú kötött helikopter (Természettudományi Közlöny, 1921. 349–353)
- Emlékezés a kormányozható léghajó magyar származású feltalálójára (Közlekedéstudományi Szemle, 1967. 11. sz. 510–516)
- Érdi Bálint: Szebehely Győző 1921–1997 (Magyar Tudomány, 1998. 7. sz. 877–879)
- Faller J.: Ma 175 éve kísérleti léggömböt engedtek fel Győrött (Kisalföld, 1959. III. 1. 4)
- Fonó Albert: A „Ram-Jet” repülőgéphajtóművekről (Műszaki Élet, 1956. 3. sz. 7)
- Fonó Albert–Kármán Tódor (Fizikai Szemle, 1963. 230–231)
- Füzeséri András interjúja Öry Hubával (Magyar Tudomány 1993. 1. sz. 82–86)
- Két jubileum (Kármán Tódor és Fonó Albert, Csillagászati Évkönyv, 1981)
- Klupathy J.: A léghajózásról (Természettudományi Közlöny – Pótfüzetek, 1889. 145–166)
- Kutassy és repülőgépe (Vasárnapi Újság, 1909. 958)
- Lampich Árpád: A 12 lóerős Thorotzkay motor (Aviatika 1930. 172–173)
- Magyarok a természettudomány és a technika történetében (OMIKK, Bp. 1992, szerk. Nagy Ferenc)
- Martin Lajos életműve (Technikatörténeti Szemle, 5. köt. 1971)
- Martin Lajos, a repülés magyar úttörője (A Közlekedési Múzeum Füzetei, 1976)
- Martin Lajos: A repülő gépről (Magyar Mérnök és Építész Egylet Közlönye, 1894. 1. sz. 9–15)
- Marx György: Szebehely Győző (Fizikai Szemle, 1997/11)
- Márkus I.: A forgószárnyas repülőgépek ismeretlen magyar úttörői (Műszaki Élet, 1962. 3. 15. 6)
- Mészáros Vince: Egy elfelejtett helikoptéra kísérlet (Közlekedéstudományi Szemle, 1954. 322)

- Nagy István György: A légóceán Kolumbuszai (Élet és Tudomány, 1964. 43. sz. 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. sz. 761–765)
- Pozsonyban felbocsátott léggömb (Természettudományi Közlöny, 1890. 46)
- Rév P.: A magyar repülés hőskorából (Természettudományi Közlöny, 1965. 4. sz. 180–183)
- Rotter Lajos önéletrajza, 1979 (Közlekedési Múzeum adattára, 312. 79. 25–27)
- 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)]
- Szűcs J.: A levegő meghódítása (Társadalom és Természettudományi Ismeretterjesztő Társaság, 1955. 96)
- Temesváry Ferenc: Martinovics Ignác, a léghajózás magyar úttörője (Élet és Tudomány, 1959, 14. szám)
- Vajda Pál: Magyar repülő feltalálók (Repülés, 1953 évf. 6–24. számok)
- Vajda Pál: Magyar repülőgépmotor szerkesztők (Repülés, 1954 évf. 10–16. számok)
- Vajda Pál: A kormányozható léghajó (Élet és Tudomány, 1958. 6. sz. 186)
- Vajda Pál: Nagy magyar feltalálók (Zrínyi Kiadó, Bp. 1958)
- Vágó Pál: Az önműködő ferdeségszabályzó elméleti és kísérleti demonstrációja (Pátria, Budapest, 1914)
- Vass J.: A magyar helikopter kutatások története (Újítók Lapja, 1956. 18. sz. p. 8)
- Victor Szebehely, 76, Pioneer in Field of Orbital Mechanics (The New York Times, Obituaries, sept. 28, 1997)
- Winkler László: Magyar Ikarosz (Zsélyi Aladár élete és munkássága, AB-ART, Pozsony, 1998)
- Winkler László: Magyar repülő, repülő magyarok (Pallas Stúdió, Budapest, 2000)
- Zsélyi Aladár: A repüléstechnika alapelvei (Franklin, Bp. 1909)

BÖDŐK ZSIGMOND
MAGYAR FELTALÁLÓK A REPÜLÉS TÖRTÉNETÉBEN

Kiadta: NAP Kiadó, Dunaszerdahely, 2002

P. O. Box 72. 929 01 Dunajská Streda

Felelős kiadó: Barak László

Szerkesztette: Kulcsár Ferenc

A borítót tervezte: GRAFIS KFT.

Nyomdai előkészítés: NAP Kiadó – Mészáros Angelika, Dunaszerdahely

Nyomta: VALEUR KFT., Dunaszerdahely (Dunajská Streda)

ISBN 80-89032-19-2

A NAP Kiadó Magyar Talentum könyvsorozatának eddig megjelent kötetei

Nobel-díjas magyarok

Világjáró magyarok

Magyar feltalálók a fotográfia történetében

Magyar feltalálók a repülés történetében

ELŐKÉSZÜLETBEN

Magyar feltalálók a járművek történetében

Magyar feltalálók a nyomdászat történetében

Magyar feltalálók a villamosság történetében

Magyar feltalálók a televíziózás és a hírközlés történetében

Magyar feltalálók a gépesítés történetében