

H Á Y G Y Ö R G Y

**A REPÜLŐ AUTÓKTÓL
A GONDOLKODÓ
DRÓNOKIG**



A REPÜLŐ AUTÓKTÓL A GONDOLKODÓ DRÓNOKIG

H Á Y G Y Ö R G Y

© Háy György, Typotex, Budapest, 2021
Engedély nélkül semmilyen formában nem másolható!

ISBN 978 963 493 157 7

Kedves Olvasó!

Köszönjük, hogy kínálatunkból választott olvasnivalót!
Újabb kiadványainkról és akcióinkról a www.typotex.hu
és a facebook.com/typotexkiado oldalakon értesülhet.

Typotex Kiadó

Alapította Votisky Zsuzsa, 1989

A kiadó az 1795-ben alapított Magyar Könyvkiadók
és Könyvterjesztők Egyesülésének tagja.

Felelős kiadó: Németh Kinga

Főszerkesztő: Horváth Balázs

Szerkesztette: Tardos János

Borítóterv és tipográfia: Somogyi Péter

Tördelés: Szalay Éva

Képszerkesztő: Petrók György

Készült a Pauker Nyomdában

Felelős vezető: Vértés Gábor

*Ha egyszer megízlelted a repülést,
utána a földön járva is az eget fürkészed,
ahová vissza akarsz térni.*

Leonardo da Vinci

TARTALOM

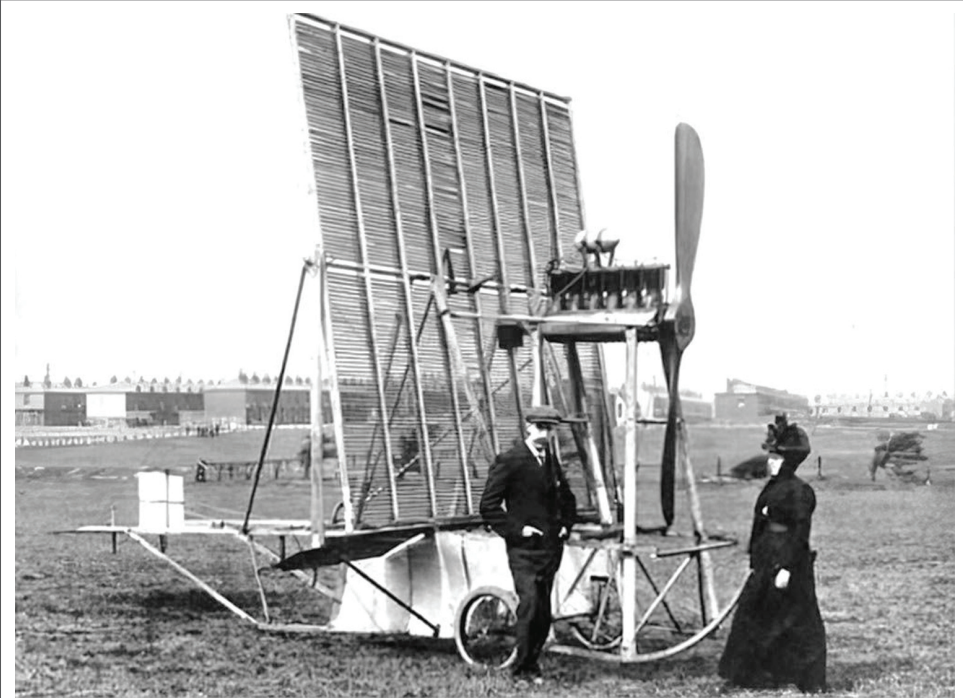
| | |
|----------------------------------|-----|
| BEVEZETÉS | 8 |
| 1. CSODABOGARAK | 12 |
| Kezdeti szárnypróbálgatások | 12 |
| Aszimmetrikusok | 19 |
| Lopakodók | 27 |
| Farok nélküli csupaszárnyak | 43 |
| Repülő csészealjok | 56 |
| 2. KÜLÖNLEGES HAJTÓERŐ | 68 |
| Emberi izomerő | 68 |
| Gőzgépek | 75 |
| Speciális belső égésű motorok | 77 |
| Hidrogén | 82 |
| Atomenergia | 85 |
| Rakétahajtás | 91 |
| 3. ELEKTROMOS REPÜLŐGÉPEK | 104 |
| Földfelszíni áramforrás | 106 |
| Akkumulátor | 109 |

| | |
|--|-----|
| Hibrid hajtás | 118 |
| Üzemanyagcella | 122 |
| Napenergia | 125 |
| 4. CÉLSZERSZÁMOK | 132 |
| Távrepülő | 132 |
| Légi rakétaindító állások | 143 |
| Fürkészek | 159 |
| Repülő próbapadok | 170 |
| 5. PILÓTA NÉLKÜLI LÉGI JÁRMŰVEK | 188 |
| Ballonok | 188 |
| Rakéta-fényképezőgép | 192 |
| Korai katonai próbálkozások | 193 |
| Második világháború utáni robotrepülőgépek | 209 |
| Katonai drónok | 227 |
| Civil drónok | 247 |
| 6. REPÜLŐ AUTÓK | 252 |

BEVEZETÉS

A 2014-ben megjelent *Formabontó repülőgépek* kötet bevezetésében megígértük, hogy amennyiben a lehetőségek engedik, írunk még azokról a szokatlanul érdekes és gyakran izgalmas repülőgépekről is, amelyek a terjedelem korlátai miatt az első kötetbe már nem fértek bele. Most érkezett el ez az idő. A teljességet persze most sem lehetett elérni, már csak azért sem, mivel a repülőgéptervezők folyamatosan jelentkeznek újabb és újabb ötletekkel, melyek némelyike igencsak meglepő. Így ezt a témát a legnagyobb igyekezettel sem lehet teljesen kimeríteni, de azért törekedni lehet rá. Ezt tesszük mi is.

Csodálatos világba lép be, aki a repüléssel kezd foglalkozni. Egyszerre ismerkedhet meg a tudomány, a technika legújabb vívmányaival és a természet ősi törvényeivel. Csúcstechnológiával nem csupán a színes képernyőkkel és billentyűzetekkel zsúfolt hipermodern utasszállító vagy vadászrepülőgépeken találkozhatunk, de egy első pillanatra pofonegyszerűnek tűnő vitorlázógép vagy akár siklóernyő tervezésénél is elméleti számítások és szélcsatorna-kísérletek garmadát végzik, hogy megtalálják a lehető legtökéletesebb formát és szerkezetet, amellyel a lehető legjobb teljesítmény érhető el, miközben a pilótának sincs szüksége



| Horatio Phillips egyik sokszárnyú gépe az 1900-as évekből

emberfeletti képességekre a szerkezet feletti uralom megtartásához. Mindez a hatalmas tudás és tapasztalat olyan ősi természeti törvények kihasználásához szükséges, mint a levegő áramlásával foglalkozó aerodinamika, amelynek törvényeihez már az évmilliókkal ezelőtt élő szárnyas őshüllők is ösztönösen alkalmazkodtak, de amely néha még ma is meg tudja lepni a mérnököket és berepülőpilotákat.

Még ezen a lebilincselő világon belül is van egy terület, ahol a legváltozatosabb ötletekkel és a legizgalmasabb problémákkal lehet találkozni. Ez a különleges repülőgépek népes csoportja. Ugyan minden újonnan megtervezett és megépített repülőgép izgalmas újdonság, melynek első szárnypróbálgatásait érdeklődve figyeli a szakma, de vannak olyan merész újdonságok, amelyek nem a megszokott apró lépésekkel, hanem méretes ugrással rugaszkodnak el az ember által már meghódított és úgy-ahogy kiismert területtől. A repülés mindig is vonzotta a különc zseniket, akik vadabbnál vadabb elképzelésekkel vívták ki kortársaik csodálatát vagy fejcsóválását, esetleg egyszerre mind a kettőt.



| *Dick Rutan egyik bizarrr, de zseniális gépe, a Proteus*

Az álmok és lázálmok jelentős része nem jutott túl a tervezőasztalok világán, de amelyek mégis, azok közül a legsikeresebbek vitték igazán előre a repülés fejlődését.

Ebben a könyvben arra teszünk kísérletet, hogy az előző kötetben említett érdekességeken felül mutassunk be további szokatlan repülőgép-konstrukciókat, melyek méretben, alakban, szerkezeti kialakításban vagy valami egyéb tulajdonságban markánsan elütnek attól a képtől, mely a repülőgépekről él bennünk. Ebben a témában a teljesség persze elérhetetlen. Az emberi fantázia és kalandvágy annyi meglepő újdonsággal szolgált a repülés alig százéves története során, hogy az nem egy-két könyvet, de egy egész könyvtárat is könnyedén megtölthetne. Azzal is próbáltuk megrostálni a könyvben megjelenő konstrukciók körét, hogy többnyire csak a legalább valamennyire sikeres gépeket vettük be közéjük. Ezt azon próbáltuk lemérni, hogy a gép életre kelt-e. A tervrajzok eljutottak-e az üzembe, ahol megépítették, és az ötletek eléggé életképesek, az alkotók pedig eléggé elszántak voltak-e ahhoz, hogy a masinával sikerüljön a levegőbe emelkedni. Némelyiknek itt véget is ért a karrierje. Ilyen volt például a használható telefon világhírű feltalálója, Graham Bell által

többvezényi tetraéderből összerótt korai repülő szerkezet. Más gépekről egész kísérletsorozat után derült csak ki, hogy alkotói vagy megrendelői nem is ilyen „lovat” akartak, vagy a helyzet változott meg időközben és az ötletgazdag megoldás ezért kerül a süllyesztőbe. Sajnos a siker itt sem mindig az arra érdemeseket jutalmazza. Ahol ez szükségesnek látszott, néhány mondatban felvázoltuk az alkotók életútját, és esetleg azt a környezetet is, amelyben a munkájukat végezték.

A könyv egyes fejezetei meglehetősen önállóak, sorrendjüket nyugodtan lehet véletlenszerűnek nevezni. Nem feltétlenül fontos sorban, egymás után olvasni azokat. Ki-ki kedvére kalandozhat a fejezetek között. Jó szórakozást!

A szerző

Utóirat: Mi sem mutatja jobban a repülés rohamos fejlődését, mint hogy a kézirat lezárása óta eltelt néhány hét is korszakalkotó új fejleményt hozott. A SpaceShipTwo rakétarepülő és kéttörzsű hordozója ugyanis 2021. július 11-én végrehajtották első repülésüket utasokkal a fedélzeten, megnyitva ezzel a kereskedelmi űrrepülés korszakát.

1.

CSODABOGARAK

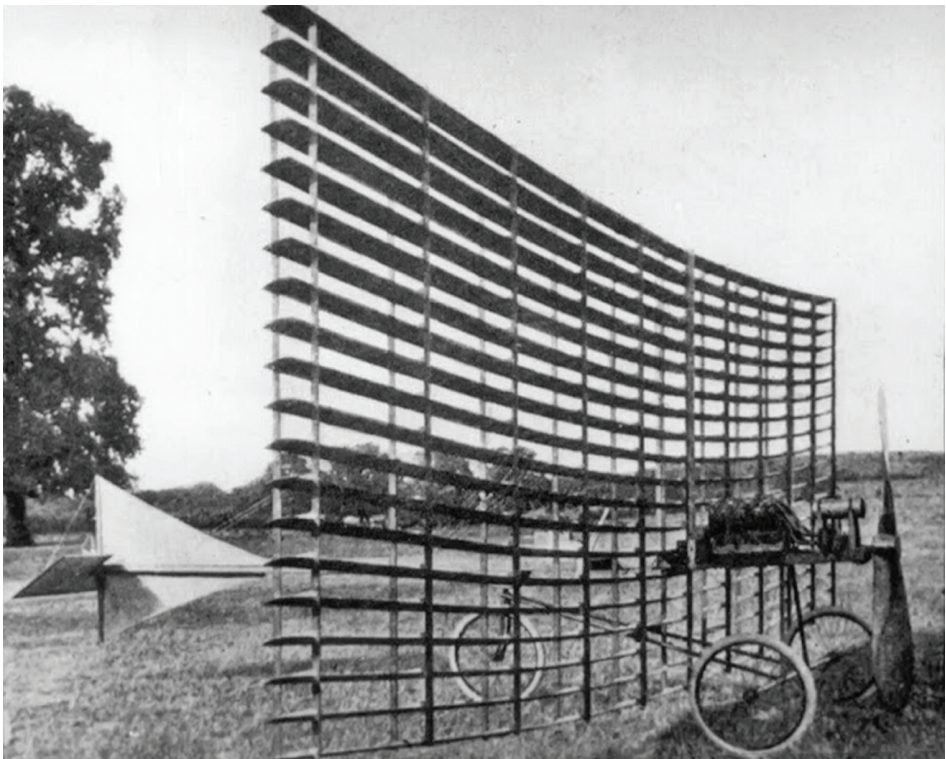
KEZDETI SZÁRNYPRÓBÁLGATÁSOK

Az 1900-as évek legelején, a repülés hőskorában a tervezők még keresgéltek a repülőgépek ideális formáját, és keresés közben számos, mai szemmel meglehetősen meghökkentő szerkezet született. Nem felejthetjük el, hogy az akkori emberek még nem rendelkeztek a mi mai ismereteinkkel, amelyek jórészt a repülés azóta eltelt száz évének tapasztalataira épülnek. Ezekkel az ismeretekkel ugyan nem rendelkezettek (gyakran műszaki, aerodinamikai ismeretekkel sem), viszont nagyon szerették volna megtalálni a legjobb formát a hatékony és biztonságos repüléshez, hát bátran és kitartóan próbálkoztak. Louis Blériot, a repülés ünneplott úttörője például nem sokat bajlódott az elméleti alapok elsajátításával. Megépítette a gépeket, ahogy eszébe jutott, majd beleült, és kipróbálta. Az eredmény ennek megfelelően is alakult. Szorgalmas történetírói mintegy ötven kisebb-nagyobb balesetéről tudnak. Szerencsére sem életét, sem pedig lelkesedését nem veszítette el. Zuhanásai akkor kezdtek megritkulni, amikor a Wright testvérek Európában tartott bemutató repülése alkalmából néhány konstrukciós alapelvet ellesett tőlük. A magyarok nagy szerencséjére, mert 1909-ben Budapesten (a kisközi gyakorlótéren) tartott bemutató repülése adta meg a kezdő lökést a magyar repülés megindulásához. A könyvnek ebben

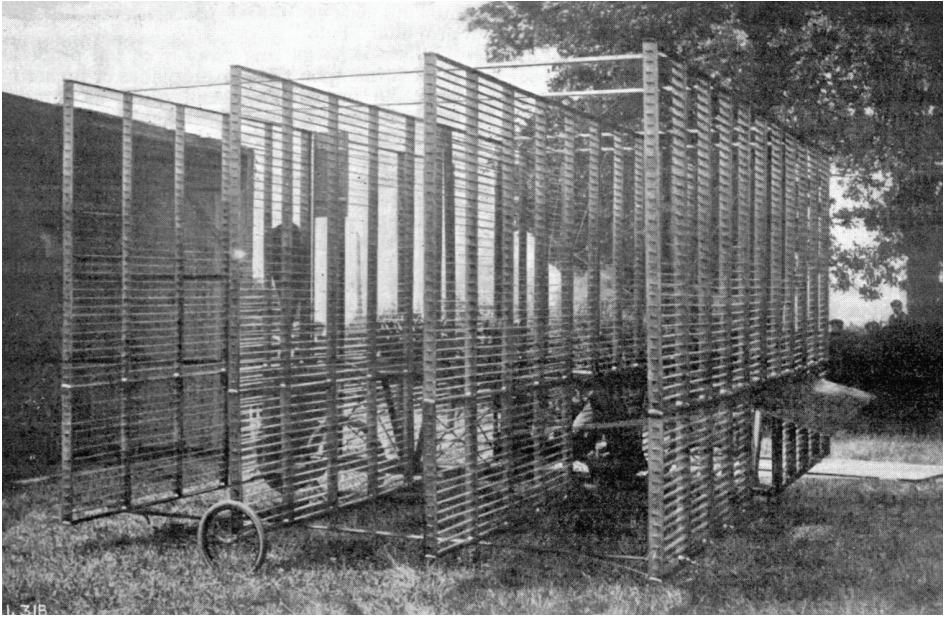
a részében csak azok a gépek szerepelnek, amelyek valóban repültek is, így a legbizarrabb próbálkozások többsége kimaradt belőle.

REPÜLŐ RELUXAREDŐNY

Horatio Phillips angol kutató már a Wright testvérek színre lépése előtt igen behatóan és a korszakhoz képest szokatlan szakszerűséggel kereste a repülés megvalósításához vezető technikai megoldásokat. Többek között saját szélcsatornát épített, ahol áramló gőzben vizsgálta a testek (például a szárnyak) viselkedését. Így korán felismerte azt a szabályszerűséget, hogy a karcsú szárnyak viselkednek a legelőnyösebben. Ez a megállapítás azóta is érvényes, és ezért rendkívül karcsú a lehető legjobb siklási tulajdonságokra törekvő vitorlázó-repülőgépek vagy a rendkívül magasról rendkívül hosszan leskelődő U-2 kémrepülő szárnya.



| Horatio Phillips 20 szárnyú Multiplan gépe 1904-ből



| *Horatio valóban repülő 200 szárnyú gépe 1907-ből*

Phillips azonban az akkori technológiákkal még nem tudott megfelelő szilárdságú, valóban hosszú szárnyakat készíteni, ezért inkább nagyszámú rendkívül keskeny szárnyprofil-csíkból összeállított, rácsszerű szerkezettel kívánta a repüléshez szükséges felhajtóerőt előállítani.

Az 1904-ben készített első motoros változatot 20 darab néhány centiméter szélességű, de 6,7 méter hosszú szárnycsíkból összeállított, redőnyszerű alkotmány emelte a magasba. A tervező felkészültségét mutatja, hogy a szárnyakat leszámítva a szerkezet többi része meglepően hasonlít a jóval későbbi, korszerűbb repülőgépekre, elől légcsavarja, alul háromkerekű futóműve, hátul pedig áramvonalas vezérsíkjá és magassági kormányja van, ami akkoriban még egyáltalán nem volt általános. Kör alakú, szilárd burkolatú pályán a légcsavart forgató gőzgépnek 60 km/h sebességre sikerült felgyorsítania a repülőgépet, amikor az a levegőbe emelkedett, de mindössze néhány méternyi repülés után mindannyiszor visszahuppant a pályára. A feltaláló nem adta fel. 1907-re elkészült a minden szempontból nagyobb változat. Ezt már 22 lóerős (16,4 kW) benzínmotor hajtotta, és négy sorba rendezve nem kevesebb mint 200 szárnycsík emelte



| Henri Robart másfél szárnyú gépe 1907-ből

a magasba. Az eredmény nem is maradt el. Az ijesztő kinézetű jószág egy alkalommal 150 métert is megtett a levegőben. Ez volt az első repülés angol földön. A vitathatatlan történelmi dicsőség dacára a feltaláló is belátta, hogy a jóval kevesebb (egy-két) szárnyú gépek lényegesen jobban repülnek az ő sokszárnyújánál, így

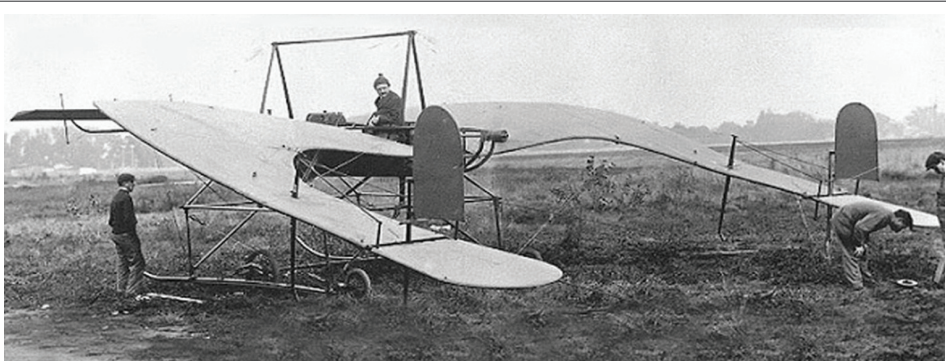


| A Boeing 737 szárnyvége (winglet)

felhagyott a további kísérletezéssel. Kissé megkésett elégtétel az 1924-ben elhunyt feltalálónak, hogy az 1965-ben a repülés hőskoráról készült világsikerű *Azok a csodálatos férfiak...* című film kezdő képsorain az ő 1904-es gépének másolata látható.

A MÁSFÉL SZÁRNYÚ GÉP

A francia Henri Robart 1907-ben alkotta a képen látható kissé furcsa, bár némi bájt sem nélkülöző repülőgépet. Az alsó, teljes szárny végeinek felhajlítása meglehetősen emlékeztet a mai szállítógépek szárnyának végére szerelt „winglet” áramvonalazó elemekre. Mint tudott, a repülőgépeket levegőben tartó felhajtóerő forrása a szárny alatti nagyobb és a szárny feletti kisebb légnyomás különbsége. Ez a különbség a szárnyak végénél természetesen megpróbál kiegyenlítődni, ami a felhajtóerőt csökkentő veszteség, és a wingletek ezt a veszteséget mérsékelik. Így ennek a szárnynak a kialakítása is előnyös lehet. Biztosat ma már nem tudni. Az is csak sejthető, hogy a gép az 1907-es év utolsó napjaiban emelkedett a levegőbe. További sorsáról sem maradt fenn semmi információ.

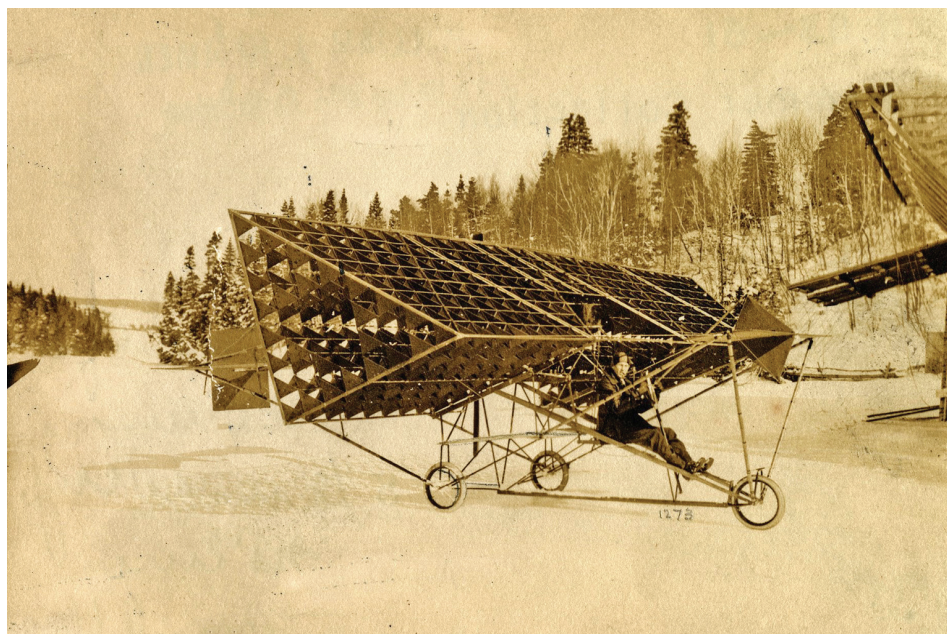


| *Louis Schreck villa formájú gépe 1910-ből*

A FRANCIA LOUIS SCHRECK REPÜLŐ HANGVILLÁJA

A pilótából lett repülőgép-építő Diapason (hangvilla) nevű gépnek légszavart (Wrightékhoz hasonlóan) a szárny mögé építette, hogy elől maradjon hely a „kacsa” elrendezésű (szárny előtti) vízszintes vezérsíknak és magassági kormányknak. Az oldalirányú stabilitást növelő függőleges vezérsíkot a közepén lévő légszavart miatt a törzs mögé nem tehetette, ezért a szárnyak végét

hosszabbította meg hátrafelé, és helyezett el rajtuk egy-egy viszonylag kis méretű függőleges vezérsíkot. A gép az akkori viszonyokhoz képest meglehetősen nehézre (750 kg) sikerült, és az 1910-es elkészültekor beépített mindössze 50 lóerős (37 kW) motor nem volt képes a levegőbe emelni. A következő évben Schreck a motort 90 lóerősre (67 kW) cserélte, és ezzel a villaformájú gép már el tudott szakadni az anyaföldtől, de átútó sikert így sem aratott.



| A Graham Bell által tervezett tetraéder repülő, 1912

TETRAÉDER MOTOROS SÁRKÁNY

A gyakorlatban is használható telefon megalkotásával méltán világhíressé vált Graham Bellnek hosszú élete során számos egyéb találmánya is volt. A kevésbé sikeres találmányai közé tartozik a 3400 darab tetraéder (négy darab háromszöggel határolt test) formájú cella által alkotott gigantikus sárkány, amely 1907-ben Kanadában egy motorcsónak után kötve, pilótájával együtt 51 méter magasra emelkedett. (Ez volt Kanadában az első, levegőnél nehezebb repülő jármű.) Két év elteltével, 1909-ben megkísérelték egy saját, beépített motor erejével megismételni a repülést, de a 40 lóerős (30 kW) motor ehhez gyengének bizonyult.

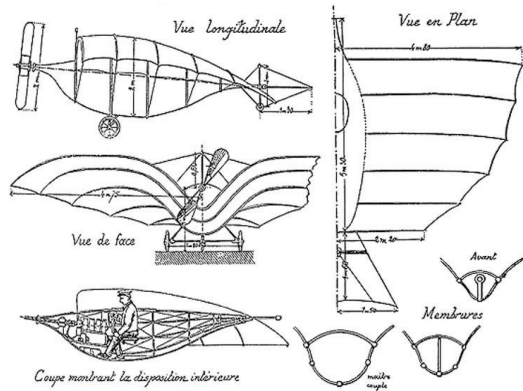
Egy időre félretették az ügyet, majd 1912-ben egy erősebb, 70 lóerős (52 kW) motorral már valamivel sikeresebbek voltak. Ekkor a szerkezet emelkedett ugyan a talajról, de csupán félméternyire. Ebben a magasságban a repülést még erősen támogatja a párnahatás (más szóval földhatás), ami azt jelenti, hogy a talaj és a jármű közé beszoruló levegő légpárnaként segíti a levegőben maradást, de nagyobb, néhány méteres magasságban ez a segítő hatás megszűnik. Végül is szerencsésnek mondhatják magukat, hogy nem emelkedtek magasabbra, mert a repülés a szerkezet összeroskadásával ért váratlanul véget, és így a pilóta nem esett nagyot. Bell repülőjéről a későbbiekben nem lehetett hallani.

MOTOROS KACSA

Az amerikai repülőgépipart megalapító Glenn Curtis 1917-ben épített egy teljesen madárforma repülőgépet, amit Duck (kacsa) névre kereszteltek, és már a saját korában is feltűnést keltett kirívóan ósdi megjelenésével. Nem is véletlenül. A gép terveit ugyanis még 1883-ban, a névadó madár alakját utánozva készítette a repülés egyik francia úttörője, Alexander Goupil. Az 1-es számú amerikai pilótaigazolványt birtokló Curtis persze nagyon jól tudta, hogy ez az őslény nem veheti fel a versenyt újabb társaival, még úgy sem, hogy a légcsavar hajtására eredetileg tervezett 15 lóerős gőzgépet egy jóval könnyebb és erősebb, 100 lóerős benzinmotorral helyettesítette. Nem is azért készült, hanem hogy segítségével megtámadja a Wright testvérek szabadalmát, melyet a repülőgépek kormányzására jegyeztek be. A muzeális szerkezet bemutatásával azt bizonyította volna, hogy már Wrighték előtt is meg tudták oldani a repülőgépek kormányzását. Végül az első világháború (1914-1918) eseményei elsodorták ezt a viszálykodást.



Goupil 1883-ban tervezett és 1917-ben megépített Duck gépe



A Duck repülőgép 1883-as eredeti tervei