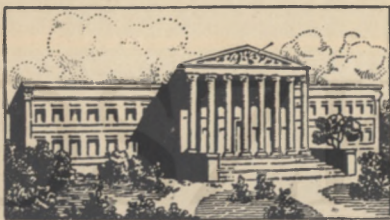




MAGYAR NEMZETI MUZEUM
ORSZÁGOS SZÉCHÉNYI KÖNYVTÁRA



OLVASÓTERMI KÉZIKÖNYVTÁR

013573

KIKÖLCSÖNÖZNI NEM SZABAD

VITÉZ MADARÁSZ LÁSZLÓ

A
LEVEGŐ 204
MEGHÓDÍTÁSA

OSZK

Országos Könyvtár



VILÁGIRODALOM-KIADÁS.

A HAT VILÁGRÉSZ
UTAZÁSOK ÉS FELFEDEZÉSEK

SZERKESZTI: HALÁSZ GYULA

XX.

vitéz MADARÁSZ

A LEVEGŐ MEGHÓDÍTÁSA



VILÁGIRODALOM KÖNYVKIADÓVÁLLALAT
WEILER ÉS TÁRSA KIADÁSA
BUDAPEST

vitéz MADARÁSZ LÁSZLÓ

A LEVEGŐ MEGHÓDÍTÁSA
A LÉGHAJÓZÁS ÉS GÉPREPÜLÉS TÖRTÉNETE
KEZDETTŐL A MAI NAPIG

25 szövegábrával, 257 képpel
7 külön melléklettel

VILÁGIRODALOM-KIADÁS

~~Geo.~~
~~629 m.~~



JOGOSÍTOTT KIADÁS.

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

12.480/20



~~12.480/20~~

~~043667~~

M. N. MUZEUM KÖNYVTÁRA
I. Nyomt. Növedéknapló
1826 347.



ELŐSZÓ.

A levegő meghódítása századunk legnagyobb vívmánya. Az eszközök, a célok tarka változatát egyesíti fogalmában, minthogy eszmei kapcsolatait a modern tudás minden rétegébe belefonja, hogy azokat saját céljaira hasznosítsa.

Korunk hatalmi, politikai és gazdasági nyomdokai teszik még bonyolultabb útvesztővé a technikai küzdelemnek ezt a szélsőségektől tarka területét. Noha valójában technikai mestermű ez, idomait a titkos és nyílt, az egyéni és nemzeti, az anyagi és ideális törekvések dús szövevénye burkolja, háttérét pedig a világégés vérpiros színe festi sötétté komor árnyaival.

Száraz adat, eszményi hangulat, elvont töprengés és gyakorlati ötletesség forgó kaleidoszkopja ennek a legújabb alkotásnak multja, mintha csak a huszadik század nyugtalan életének miniatűr tűkörképe volna.

Nehéz feladat ezért az alapeszmét szétágazó kapcsolataitól szigorúan elkülöníteni; a fejlődés ezernyi részletéből a nagy körvonalakat felismerni, midőn még hiányzik a messze mult távlata, amely a tarka színeket tompa tónusokba olvasztja össze.

A levegő meghódításának története alapeszméjében kettős úton halad: a léghajózás és repülés külön útjain. Mi a fejlődés időrendi sorát követjük könyvünkben s általában a repülés megvalósulásának csapásán haladunk, míg a léghajózás történetére nagy szakaszonként vissza-visszatérünk.

A levegő meghódításának folyama a tudás erejével frissen tört partjai között érdes mederben rohan, nem siklik síma,

bársonyos pázsit ölen, mint a képzelet szárnyain tovasuhanó mese. Göröngyös útját lesimítottam, fel-felbukkanó regényességeire jelet tettem. Mégis, ha könyvünkben néha adatokra bukkanunk, öntsünk beléjük megértéssel lelket; hiszen az igaz történet olyan, mint az élet, amelyben a próza a költészettel szeszélyesen változik.

Nem fejezeteket adok, nem pillanatképeket, amelyeknél a szerző saját ízlését kényszeríti akartalanul olvasóira, hanem lehetőleg kerek egészet, amelyből mindenki kiválaszthatja a szépet, a nagyot, a megragadót.

Fejezeteket írtak már e könyv ezer meg ezer témájáról, ám előttem a teljes kép lebegett: egy korszak képe a békés, a háborús és háború utáni évek történetéből.

Célom az, hogy megértessem, hogy megkedveltessem a levegő meghódításának nehéz küzdelmét s ezzel a magyar tudás régi hiányát pótoljam. Törekvésem az, hogy oknyomozó módszerrel a mai napig ismertessem a léghajózás és repülés elveit s a magyar közönségnek oly tájékoztatást nyujtsak, hogy a mindennapi életben napról napra fel-felbukkanó újabb és újabb eredményeket önállóan is helyesen értékelhesse.

Ha csak néhány eszmét tudnék is felébreszteni, ha a rokonérzés szikráját lánggra tudnám lobbantani, ha magyar olvasóimat a repülés támogatóinak táborába tudnám toborozni, elértem célomat. Hiszen tudom, hogy aki lelkét a repülés gondolata számára egyszer kitárta, az annak örökre híve lesz!

Budapest, 1925.

A szerző.

ELSŐ FEJEZET.

Regéktől a valóságig.

A természet az emberiség tanítómestere. Amit tudunk, alkotunk, tőle lestük el; ismereteinket csupán az ő eszközeivel, az ő szabályai szerint hasznosíthatjuk. A mesterséges repülés is a levegő és a természetes repülés sajátosságainak megfigyelésén alapul. Az ember ösztönszerűleg, majd tudatosan a természethez fordult, hogy annak titkait ellesse, felhasználja és segítségükkel birtokába vegye a végtelen azurt...

Mit látunk a környező világban?

Madarak repülnek, denevérek suhannak, pillangók szállnak, rovarok donganak a levegőben. Habos felhők úsznak a magasságban, máskor viharfelhők rohannak át az ólomszürke égen. — Kémények füstje vékony oszlopban emelkedik, majd elterül, míg a szél szeszélye foszlányokra nem tépi. — Szellő szárnyára kapja a virágok gyapját, a bolyhos magvakat; ezüsthálót sző az őszi tarlóra; pattogva markol a lobogó vásznába; gömbölyűre duzzasztja a fehér vitorlát; nyáron örvénylőn penderíti fel az út porát, ősszel zizegve ragadja magával a sárgult levelet.

A jelenségek tarka változatossága ez: a természetes repülés, emelkedés, tovaszállás, lebegés és siklás példái; a levegő erejének, hordozóképességének élő tanubizonyságai. Mindennapi, de titokzatos tünemények, melyeknek gyakori

puszta látása is töprengésre készítette az emberi elmét, megtermékenyítette a fantáziát.

A tudás és képzelet kiegészítik, segítik avagy gátolják egymást. Határaik változnak: ahol a tudás fennakad, az ismeretek elégtelennek bizonyulnak, kitölti az űrt, külön világokat épít a szárnyas képzelet. A valóság és az illúzió örök versenytársak. Kezdetben minden a képzeleté, melytől a megismerés lassan, lépésről lépésre hódítja el a maga szűk határait. Amaz szabadon csapongó, a benső óhajt követi és könnyedén jelöl meg új irányokat, — emez a kutatás lassú munkájával, az emberi elme szerény eszközeivel lomboz halad csak nyomában. A meseszöveg szabadsága túllép a lehetőség határain, míg a töprengés mindig a leghetségest, a megvalósíthatót keresi.

Mit ragadott meg a természet gazdagságából a fantázia? Mit kutatott, próbálgatott hangyaszorgalommal a gyakorlati érzék?

A népek regéje, vallása, meséje babonás csodálattal nézi a természet titokzatos tüneményeit; azokat megszemélyesíti; az érthetlent természetfelettiként tiszteli. Az eget, földet, vizet, mezőt, ligetet istenekkel, félistenekkel, szellemekkel, tündérekkel népesíti be.

A repülést is, mint nagyot, szellemek kiváltságát tekinti. Amíg az embert teste a földhöz láncolja; istenei, szellemei a magasságba jutnak; a felhők közt lakoznak; onnan szállnak alá, oda térnek vissza.

A képzelet hősei felhőkön, madarak hátán, szárnyas paripákon, tüzes szekéren vágatnak; angyalai vállaikon szárnyakat viselnek; rossz szellemei denevérszárnyakon subannak az éjben, viharfelhőkbe burkolózva zúgnak át az égen; bo-

szorkányai seprőkön iramlanak; tünderei lepkeszárnyakon lebegnek; kísértetei lidércfényekben imbolyognak a temetők felett.

Naív mesék, önkényes alkotások ezek; ám hibás volna, ha bennük csupán a repülés alapelveinek félreismerését lát-nók. Mindent mérjünk a maga mértékével, érezzük meg a benső óhajt, a néma vágyat, mely az embert, a föld rabját, mindenkor a magasság felé vonzotta.

Gyönyörű világ ez, a költők világa! Boldog ország, hol az óhaj, mit a valóság megtagad, színpompában, összhangban, kápráztató látszatban teljesül.

Minden korok költői: *Homeros, Ovidius, Horatius, Ariosto, Tasso, Petőfi, Jókai* stb., éltek a költők szabadságával, mely mindenre, még a repülésre is kiterjed. Képzőművészeink képzelete ugyanily termékeny a repülés, a lebegés ábrázolásában.

Az öregék, a költők alkotásai tanúságot tesznek a vágyról, amely az embert minden idők óta a magasság felé vonzotta. Vágy a képzelet serkentője és a képzelet a kutatás vezérsillaga.

Vágy élt a csodálatban, mely babonás hittel borult le az ismeretlen hatalom előtt; vágy a haladottabb korokban, melyek régi regékben hinni nem tudtak, de a képzelet szárnyán vették be a tudás számára elérhetetlen, színpompás levegőtengert; vágy az újítóknak, akik nem elégedtek meg a költői álmokkal, hanem a megvalósításért küzdöttek: előítéletet legyőzve, veszélyt feledve babonától a kutatásig, tétlen szemlélődéstől a tevékeny kísérletezésig jutottak.

Lassú a tudás harca, lassú és rögzős. Hosszú az út az Olimposztól a kattogó gépmadárig, melyen a rajongóknak hitt újítók nevei a fokozatos haladás mérföldkövei. Egy eszme

vezérelte mindnyájukat, hacsak parányi fokot vájtak is küzdelmükben az elérhetetlen magasság felé.

A természet ugyanis nem tűr ugrásokat. Minden haladás hosszas küzdelem árán léteztül és minden küzdelemnek vannak győző nagyságai és névtelen halottai.

A kutató elme ebben a néma küzdelemben két irányban haladt; részint levegőnél könnyebb, részint levegőnél nehezebb eszközökkel tört a levegő meghódítására: a felszálló füst, a madarak voltak példaképei.

Sok balsiker, sok fáradság, sok áldozat tarkázta ezt a két utat. A történet adatai ugyan a mesénél kevesebb költői színt, de éppen annyi rajongást, önfeláldozást, nemes érzést, szellemes ötletet mutatnak.

A levegő meghódításának története az emberiség történetének kicsinyített mása: hosszú vajudás, lassú haladás, váratlan megalkotás jellemzik.

Tanusága annak, hogy minden vívmány évszázadok, ezredek óta kézenfekvő dolog volt a természet nagy kincsesházában, csak megértése késett; az emberiség elhaladt mellettük, anélkül, hogy megértésükre, felhasználásukra gondolt volna.

Eszmék villantak meg korai századokban: feledésbe mentek, míg akadt egy világos elme, amely újra rájuk bukkant.

Ami megelőzi korát, elpusztul, mint a korán nyílt virág. A haladásnak fokozatai vannak és csupán az a gondolat ölthet testet, mely nem nyúl messze előre a jövőbe és megérett a megvalósulásra. A gyermek is számtalanszor elbukik, amíg bukásain okulva járnai megtanul; az ember is számtalanszor tévedett, csalódott, okult, míg hatalmába vehette a levegő-eket...

A repülés megvalósult a természet példái nyomán; ma már könnyebb és nehezebb eszközökkel szelhetjük át a levegőt...

A multat azonban ne feledjük. A jelen a multon épül s a jövőbe tekint...

MÁSODIK FEJEZET.

A felszállás úttörői.

A levegő meghódításának első útja a levegőnél könnyebb eszközökkel való felemelkedés volt. Forró, áthevült talaj, izzó tűzhely felett rezegve száll fel a meleg levegő, kémények füstje csendes időben nagy magasságra emelkedik.

Noha *Archimedes* elve a görög kultúra idejétől kezdve ismeretes volt a Nyugat népei előtt; noha tudták, hogy könnyebb testek a súlyosabb folyadéokban úsznak és emelkednek; tudták, hogy a meleg levegő könnyebb a hidegnél, hogy légüres tér értelemszerűleg könnyebb a léggel telt térnél, — alkalmazására nem is gondoltak.

Míg a kínaiak, kiknek kultúrája messze évezredekre nyúlik vissza, már korán ismerték a meleg levegő felhajtó hatását, ünnepeiken papírballonokat bocsájtottak fel; addig a középkor azokat, akik a levegőbe való emelkedéssel kísérleteztek, varázslóknak tartotta.

Remigius említi *Daemonolatria* című könyvében, hogy kuruzslók meleg levegő segítségével fordított vedreket eregettek a levegőbe.

A 8. században néhány svájci ember — a krónika szerint — elleste a varázslók titkát; felszállásra alkalmas készüléket épített és szegény embereket arra kényszerített, hogy kipróbálják. A Pilátus-hegy vidékéről indultak ezek és Lyon-nál szálltak le. Ott elfogták és tűzhalálra ítélték őket. Csak *Agolard* püspök közbelépésének köszönhették, hogy a kivégzés elől megszökhettek.

Kircher — *Ars Magna Lucis et Umbrae* című könyvében — elbeszéli, hogy angolok indus fogságból szellemes ötlettel szabadultak. Félelmetes külsejű papírsárkányt készítettek, amelyben kén, szurok és viasz keveréke égett. A sárkány magasba emelkedett, bensejében izzó tűz kivilágította és oldalán lángbetűkkel „Isten haragja“ felírás lett látható.

Roger Bacon, aki 1214-ben született, volt az első, ki komolyan hitt a repülés lehetőségében: hét század előtt megsejtette a kormányozható léghajót. Tervei szerint a légi jármű vékony rézgömbből készül és hogy könnyű legyen, „étheri levegő vagy folyékony tűz“ tölti meg. Az ember a gép közepén ül és alkalmas szerkezettel szárnyakat mozgat, melyek úgy csapkodnak, akár a madarak.

Francesco de Lana, jezsuita páter 1670-ben hasonló tervet eszelt ki. Gépe egy kis csónak, amely légüres papírvékony rézgömbökön függ, amelyet evezők és vitorlák hajtanak.

Bartolomeus Laurenzo de Guzman 1685-ben Lissabonban a portugál királyi udvar jelenlétében repülőkészülékkel felszállt. Ha a feljegyzéseknek hinni lehet, a meleg levegő felhajtó erejét használta fel a tovaszállásra. Guzmán magas kitüntetésekben részesült; később azonban az inkvizíció eltiltotta a kísérletezéstől és életét tömlőben fejezte be.

2. *Jacques és Joseph Montgolfier* nevéhez fűződik a léggömb feltalálásának dicsősége. Ők abból a helyes alapelvből indultak ki, hogy mivel a meleg levegő könnyebb a hideg levegőnél, a meleg levegővel telt tömlőnek fel kell emelkednie.

Első kísérleteiknél vászonzsákokat használtak, de mert ennek likacsain a meleg levegő elillant, helyette később papírzsákokat ké-

szítottak. Kezdetben nyílt tűzhely „füstjét“ fogták fel, utóbb a parázstartót a zsák alá függesztették.

Annonay-ban, szülővárosukban 1783. június 5-én mutatták be nyilvánosan első léggömbjüket nagy sokadalom előtt.¹

Ez 300 m magasságra emelkedett; 10 percig lebegett és több mint 2 km. távolságban szállott újra a földre.

Igy lett 1783. június 5. a modern léghajózás születése napja.

A lelkesedés páratlan volt. A *Montgolfier*-testvéreket a párisi akadémia meghívta, hogy kísérleteiket a fővárosban folytassák; majd *de Saint-Fond* tanár kezdeményezésére nemzeti gyűjtést rendezett és *Charles* fizikusnak megbízást adott hidrogénballon építésére.²

Charles nagy szakértelemmel építette meg léggömbjét, amelyet 1783. augusztus 27-én a párisi Mars-mezőn rengeteg nép előtt mutatott be. A hidrogén-ballon, mintha kilőtték volna, szökött fel a levegőbe, néhány másodperc alatt eltűnt a felhők közt. Rövid idő múlva nagy távolságban újra eltűnt, megrepedve szállt alá. A földi légnyomás mellett feszültre töltött zárt gömb u. i. a fenti ritka levegőben a hidrogén belső nyomása miatt széthasadt. A babonás nép villával, cséplővel szétszaggatta, majd romjait lófarkához kötve megsemmisítette.

¹ A felbocsájtott léggömb 10 m átmérőjű volt. Hüvelye vázsonból készült, amelyet ráragasztott papír tömitett; gömbszelvényekből állott, melyeket egymásra gomboltak, nem gondolván azzal, hogy a szelvények résein át a meleg levegő hamar elillan.

² *Cavendish* 1866-ban felfedezte, hogy a hidrogén könnyebb a levegőnél.

Black edinburghi tanár évekkel előbb felhívta a figyelmet arra, hogy a „gyulékony levegő“ vékony hólyagokat felemel, de felfedezésének fontosságát akkor még nem értették meg.

A *Montgolfier*-testvérek¹ eközben 1500 kbm. térfogatú ballont építettek, mely Versailles-ban 1783. szeptember 19-én szállt fel. Egy kost, egy kakast, s egy récét vitt fel a levegőbe. Mindhárom élve érkezett le. Így szereztek először bizonyosságot arról, hogy a felső levegőrétegek sem halálosak az élők szervezetére.

3. Az első ember, aki légi útra vállalkozott, *Pilatre de Rozier* volt. 1783. október 15-én kötött gömbön szállt fel 25 m. magassáig, majd október 21-én *Marquis d'Arlandes*-dal együtt szabad gömbön.

Felszállásukat XVI. Lajos hosszú ideig nem engedte meg és két halálraitélt gonosztevőt akart felszállásra bírni azzal, hogy szerencsés leszállásuk esetén kegyelmet kapnak. Véletlenül múltott tehát, hogy nem két gonosztevő lett a légjárás első úttörője, mert csak hosszas utánjárással sikerült a királyt engedékenységre bírni.

Rozier és *d'Arlandes* vállalkozása a meleglevegő-ballonnal, melyet állandóan fűtöttek és nedves szivaccsal oltoztak, baleset nélkül sikerült. 25 percig voltak a levegőben.

A gyakorlat közben *Charles* ujtására, a hidrogén-ballonra tért át.²

A léggömb hüvelyét *Charles* selyemből készítette, melyet gummival, vagy firnisz-szel vont be. Mivel a zárt gömböt a belső nyomás szétrepítette volna, alul a töltőcsövön át a felesleges gáz kiömlésére szabad utat hagyott, ezenkívül szeleppel is szabályozhatta a gáz mennyiségét. A hüvely fölé zsinór hálót burkolt, mely a belső nyomás nagyrésztét felvette és a kosár súlyát a gömb egész felületére elosztotta.

¹ A *Montgolfier*-testvéreket érdemeik elismeréséül a francia király 1788-ban nemesi rangra emelte.

² A meleg levegő (kb. 100° C) felhajtó ereje a hidrogén 1/3-át sem érte el, ezenfelül kezelésével a léggömböt nehézkessé tette, tüzelőanyag súlyával pedig megterhelte.

Ő alkalmazott először regisztráló ballont a különböző magasságokban uralkodó légnyomásnak, a szél erejének és irányának vizsgálására. 1783 decemberében felszállt, hogy személyesen próbálja ki a barométert magasságok megállapítására.

Módjában állott a gyors nyomásváltozás hatását saját szervezetén tanulmányozni. Nagy magasságban füle zúgott, szédült; végre is a nagy hideg kényszerítette leszállásra.

A léggömb volt tehát az első eszköz, mely a levegő birodalmát hozzáférhetővé tette az emberiség számára.

A kezdet e sikerei után azonban fejlődésében hosszú ideig megakadt. *Franklin Benjamin* jóslata, ki gyermeknek nevezte, melynek jövője még bizonytalan, a legujabb időkig igaz maradt. A léggömb felemelkedett ugyan a levegőbe, de mozgásában teljesen a szél szeszélyétől függött, irányát meg nem választhatta. Az emberiség óhaját, a repülést, a tet szésszerinti helyváltoztatást meg nem oldotta.

A gyakorlati életben csupán sport-, tudományos és katonai célokra használták.

4. Mint a sport és a tudomány eszköze, nagyban hozzájárult a levegő tulajdonságainak megismeréséhez, így egyrészt a repülés útját közvetve egyengette, másrészt a levegő megbódításának kérdését mesés, kalandos eredményeivel állandóan felszinen tartotta.

Az újság ingere már 1784-ben sokakat felszállásra csábított.

1785-től kezdve a léggömb-sport mind általánosabbá vált.

Blanchard, a híres francia léghajós szinte mutatványszerűleg végezte felszállásait; 1785-től 1809-ig, midőn életével lakolt merész vállalkozásaiért, 66 esetben szállt fel a levegőbe. Az első női léggömb-vezető *Thible*-né asszony volt, ki 1784 ben szállt fel Lyonban.

Minthogy a ballonsport hazája Franciaország és Anglia volt, a la Manche átrepülésével hosszú időközön át sokan megpróbálkoztak. *De Rozier* 1786-ben francia földről Angliába akart szállani. Léggömbjét hidrogénnel töltötte, alul pedig parázssal fűtötte; a gáz azonban lángot fogott, a léggömb Boulogne felett kigyult és *de Rozier*, valamint barátja *Romaine* szörnyet haltak.

Blanchard és *Jeffries* amerikai orvosok voltak az elsők, kik léggömbön átkeltek a csatornán. 1785. január 7-én indultak Doverből; 2 óra múlva Calais közelében nagy nehézségekkel szálltak le, midőn már minden súlyt ledobtak, hogy tengerbe ne zuhanjanak. *Blanchard* Calais diszpolgára lett és XVI. Lajos-tól 12.000 líra ajándékot és évi járadékot kapott jutalmul.

1836. november 1-én *Green* két társával Londonban felszállt, 18 óra múlva Franciaországon, Belgiumon átrepülve Nassau hercegségben szállt le. (800 km.)

Az ezután következő 65 év alatt többen repültek át ballónon Angliából Franciaországba.¹

Az Atlanti-Oceán felől fújó egyenletes erős szél megkönnyítette az angol léggömbök vállalkozását, — míg a franciák közül csak kevésnek sikerült az angol partot elérni.

A csatorna-átkeléseknek néhány áldozata is volt; mint *Powel* (1881), kinek holttestét napok múlva lelték meg Spanyolországban a Sierra de Pedrossa-n; *Williams és Davy* (1898), akik nyomtalanul eltűntek, csak léggömbjük roncsát találták meg Franciaországban.

5. Érdekes eseteket jegyez fel a történet a léggömbök katonai alkalmazásáról is. A franciák már a konvent uralma idején próbálkoztak léggömbökkel.

1794-ben Maubeuge-nél, Charleroi-nál és a fleurus-i csatában szállott fel kötött léggömb.

1795-ben Mainz ostrománál teljesített hírszerző szolgálatot. Napoleon egyiptomi vállalkozásához ballónokat is vitt magával, amelyek azonban az abukiri tengeri csatában elpusztultak.

¹ 1882-ben *Simmons*, *Burnady*; 1884-ben *Morton*, 1898-ban *Spencer*, 1899-ben *Patrick*, 1902-ben *Caudron*, *Barton* stb.

1849-ben Velence ostrománál az osztrák hadsereg *Montgolfier*-rendszerű léggömböket használt bombázásra,¹ minthogy az ágyuk a várost tűzükkel el nem érhettek.

1870/1-ben a körülzárt Páris és a meg nem szállott ország között léggömbök² tartották fenn az összeköttetést. Vidékről viszont mikrofotografikus táviratokat küldtek Párisba postagalambokkal.³

6. A léggömb azonban elsősorban sporteszköz volt, mely idők múltán lényegében alig változott. Technikai tökéletesedés helyett egyéni teljesítmények terén teremtett rekordokat.

A léggömbök neves felszállásai közül a következőket említhetjük:

Év	Megtett út	Repülő neve	Távols. km.	Idő (óra)
1870	Páris—Norvégia	Rollier—Bezier	1600	—
1886	Boulogne—Yarmouth . .	Hervé	—	24 ó.
1877	Lipcse—Vilna	Gorard	1660	24 ó. 30 p.
1900	Vincennes (Páris)— Mannlity . . .	Faure	1200	—
1900	„ —Lengyelorsz.	gr. La Vaux	1130	—
1900	„ —Danzig . . .	Balsan	1220	—
1900	„ —Korosticheff (Oroszorsz) .	gr. La Vaux	1920	41 ó.
1900	„ Radom . . .	Balsan	1360	—
1901	Berlin—Kel. Galicia . .	Berson, Elias	1010	11 ó.
1901	Berlin (<i>magasrepülés</i>) .	Berson, Süring	10800 m.	—
1902	Berlin—Poltawa	Berson, Elias	1470	—
1905		gr. La Vaux	—	26 ó. 42 p.
1912		Rumpelmeyer	2200	—
1913		Kaulen	2700	—

¹ 94 m²-es meleg levegővel töltött papírgömbökre 15 kg-os bombákat kötöttek. A szél irányát előbb ballonnal pontosan megállapították, azután felbocsájtották a bomba-léggömböket. Egyes bombák a Márkus-térre estek és állítólag nagy rettegést okoztak.

² A ballón-posta 4 hónap alatt 65 léggömböt bocsátott fel, 164 személyt 381 postagalambot, kb. 100 mázsa postát szállított vidékre.

³ 95.580 feladott táviratból 60.000 érkezett meg. Egy-egy tekercs, amelyet postagalamb szállított, 2500 táviratot tartalmazott.

A léggömbsport fejlesztésére nagy hatással voltak a léggömb-versenyek. 1905-ben alapította *Gordon-Bennet* a róla elnevezett díjat¹ a léggömb távolsági rekordok jutalmazására.

A léggömb-versenyek speciális módja a léggömb-célverseny, melyeknél a versenyzőknek a szélirányban fekvő valamely helység lehető közelségében kell leszállniok.

Nagy magasságok elérése, nagy hegységek keresztülrepülése voltak ezenkívül minden idők sportszerű céljai.

Így 1906. I. 22/23-án *Duro Pau*-ból Cadix-ig mint első szállt át a Pyreneusokon, az Alpokon pedig 1907. VII. 22-én *Bröckelman és Krause*, majd 1907. IX. havában *Spelterini* kelt át hat alkalommal.

A volt Monarchiában nagy súlyt helyezett a hadvezetőség a ballonsport fejlesztésére; 1890 óta nyilvános felszállásokat és katonai versenyeket rendezett.²

A léggömb költséges sporteszköz; ezért, noha minden országban Aero Club-ok alakultak, amelyek fejlesztését tüzték ki célul és melyek egymást kölcsönösen támogatták, nagy elterjedtségnek sohasem örvendett.

7. A léggömböt, mint láttuk, kezdettől fogva felhasználták tudományos kutatásokra. Mivel 8—10 km. magasságig emelkedik fel, alkalmas volt a légnyomás, hőmérséklet csökkenésének, a levegőkeverék változásának: fény, elektromos és csillagászati jelenségeknek vizsgálatára.

¹ A díj vándordíjból és évi 12.000 frank összegből áll. A versenyek évente Párisban tartatnak. Résztvehetnek léggömbök 900—2500 köbm. űrtartalommal.

² *Silberer* és *Hinterstoisser* voltak a léggömbsport legszorgalmasabb művelői. Ferenc Ferdinánd, Lipót Salvátor főhercegek, Margaretha, Blanka főhercegnők, az osztrák és magyar arisztokrácia számos női és férfi tagja végeztek felszállásokat.

A különböző magasságokban uralkodó szél irányának és sebességének meghatározására szabadon szálló pilot-ballont használtak és ennek megtett útját a földről theodolittal mérték. Regisztráló ballonokon műszereket vittek fel magasabb levegőrétegekbe és pontos adatokat szereztek a levegő sajátosságairól.

Messzire vezetne a tudomány fokozatos munkáját ismertetni, a történetnek ismétlődő eseményeit felsorolni. Lassú s a kívülálló szemének szürke munka volt ez, melynek százados eredményeit egyes érdekesebb vállalkozások színezték.

Charles (lásd fenn a 13. old.) volt az első, aki tudományos célból nagy magasságokat keresett fel, utána *Franklín*, *Spencer*, *Blanchard*, *Jeffries*, *Green* szálltak fel meteorológiai kutatásokra. Az első rendszeres tudományos vizsgálatokra a *Deutscher Verein zur Förderung der Luftschiffahrt* megbízásából *Siegfeld*, *Kremsler* és *Opitz* indultak (1888). Az egyesület 1889-ig 75 ilyen kísérleti felszállást végzett. 1900 óta a tudományos felszállásokat nemzetközi alapon foganatosítják és havonta megismélik.

Külön említést érdemel a levegő meghódításának történetében *Andrée*-nak és zaksarki tudományos expedíciója.

Salamon Auguste Andrée, svéd mérnök, előbb a fizika tanára, majd utóbb a stockholmi szabadalmi hivatal főmérnöke volt. Már 1882-ben résztvett a spitzbergai meteorológiai expedícióban, a ballonsporttal 1892-től kezdve foglalkozott. Ettől az időtől kezdve sok kalandos felszállásban volt része.

1895-ben felvetette egy északsarki ballon-expedíció eszméjét, amelynek lehetőségét *C. G. Spencer* és *Baden-Powel* már 1863-ban hirdették. Svédországban nyilvános gyűjtést rendeztek e vállalkozás céljaira, melyhez *A. Nobel* és a svéd király járultak nagyobb összegekkel.

Andrée azonnal hozzálátott útja előkészítéséhez. 4800 m³ térfogatú léggömbjét pompásan felszerelte,¹ teherbírását lehetőségig kihasználta, úgy hogy az a ballasztokkal együtt mintegy 25 mázsa súlyt vitt magával.

Andrée arra számított, hogy 50 napig is a levegőben tud maradni, bár ha vállalkozása minden akadály nélkül ment volna végbe, kedvező széllel néhány nap alatt Szibériába, vagy Alaszkába érkezhett volna.

1896. VI/7-én indult Gothenburgból hajóval a Spitzbergákra, társai: *Nils Strindberg* és dr. *Eckholm* kíséretében. Ott azonban hetekig vártak hiába kedvező déli szélre, mignem, hogy hajójuk be ne fagyjon, vissza kellett térniök.

1897-ben *Andrée* május végén elindult; és mert régi társai lemondtak a vállalkozásról, *Frankel*-t és *Svedenborg*-ot vitte magával. Ez évben is hosszú ideig: május 30-tól július 11-ig lesték tétlenül a szél fordulását, amikor végre útnak indulhattak. A léggömb 100 m magasságban nagy sebességgel szállt az északi sark felé.

Julius 13-tól kelt harmadik levelüket egy postagalamb hozta: 82° 5' északi szélesség, 15° 5' keleti hosszúságról. Bojákat is fogtak ki halászok, melyek *Andrée* leveleit tartalmazták. Jég felett voltak — irta leveleiben — melynek táblái hegyekbe torlódtak. Repülő magasságuk 250—600 m. közt váltakozott.

E hírek voltak az utolsók, melyek a sarki mezők merész kutatóiról hírt hoztak. *Andrée*-nak és társainak azután nyomuk veszett. A tudomány hősei ott pusztultak a sarkvidék élettelen, sivár jégbirodalmában. Kezdetleges eszközökkel, erejüket túlbecsülve vállalkoztak a kockázatos útra, elpusztultak, mint annyi más kutató, aki inkább a lelkesedéssel, mint tárgyilagos megfontolással bizta magát a levegő szeszélyére.

¹ Három vontató kötelet vitt magával, hogy azokat kosarából alábocsájtva, a föld színén maga után húzhassa és így súlyokkal részben, vagy egészen terhelvén meg a léggömböt, magasságát automatikusan szabályozhassa. Műszerek, távcsövek, sextánsok, iránytűk, fényképező gép, gyógytár, lámpák, fegyverek, négy havi élelem volt egyéb felszerelése, melyet nagy gondnal és gyakorlati érzékkel helyezett el szűk kosarában.

HARMADIK FEJEZET.

Kormányozható léghajók.

1. A léggömb a levegőbe emelkedett, de a szél játékszere maradt. A haladás irányának megválasztása módjában nem állt, tetszés szerinti helyváltoztatásáról pedig szó sem lehetett. A léggömb mozgathatóvá tétele ezért már feltalálása óta foglalkoztatta a kísérletezőket. Mint a levegő meghódítása terén mindenütt, a léghajózás történetében is kezdetben sok balhiedelemre, fantasztikus próbálkozásra akadunk.

Montgolfier és *Charles* bölcs tartózkodással megelégedtek elért eredményeikkel, de már *Blanchard* evezőkkel végzett hiú kísérleteket. A 19. század első felében nem találunk mást, mint tévedést.

Voltak, kik a mesék példáján, sasokkal, galambokkal akarták vontatni léggömbjüket, mások meg a hajózás példájára vitorlák alkalmazásával próbálkoztak. Az első terv kezdetlegessége mindenki előtt nyilvánvaló, a másodiknak alapgondolata volt hibás. A vitorlás hajóra ugyanis két erő: a szél ereje és a víz ellenállása hat. E két erő eredője adja meg a vitorlás mozgása irányát, sebességét és képesíti az ügyes kormányost, hogy a szél irányától eltérőleg, arra merőlegesen, avagy éppen azzal szemben vitorlázhasson.

A léggömbre azonban, ha reá vitorlát erősítünk, csak a a mozgó levegő ereje hat; a légáramlás továbbiszi, anélkül, hogy a külső erővel, mint a hajóra a víztömeg ellenállásával befolyás gyakoroltatnék.

A 19. század második felében már felismerték, hogy a léggömb mozgatása csak egy második új erő alkalmazásával érhető el.

Ezt az új erőt először a léggömbön kívül keresték és a szerencsétlenül járt sarki kutató, *Andrée* példájára súlyos vontatókötelet alkalmaztak, mely a föld, a víz színén csúszva, ott ellenállásra talált. Ha ez elég súlyos és erős volt, a léggömböt a vitorla állítása szerint jobbra vagy balra 30^0 -nyira is eltérítette a szél irányától. Gyakorlati alkalmazásra azonban, mint félsikerű megoldás, nem számíthatott.

2. A vitorlás hajó külső erőt hasznosító példája tehát célhoz nem vezetett; ellenben a csavargözös belső erőn alapuló elve eredményesnek ígérkezett. Csakhogy e gondolatot a gyakorlati megvalósításától, a technika tökéletlensége miatt, majd egy félszázados úr választotta el.

Már 1850-ben ismeretes volt a mai kormányozható léghajó elve, mely a következőkben foglalható össze: A léghajót géperővel és légesavarral hajthatjuk mozdulatlan levegőben tetszés szerinti irányban. A mozgó levegő azonban mindenkor saját irányában akarja a léghajót magával vinni, hatása tehát a széliránytól eltérő úton haladó léghajóra kedvezőtlen. A léghajó ellenálló felületét csökkenteni kell, erre pedig a hajók szivar- vagy orsóalakja a gömbalagnál előnyösebbnek mutatkozik. A hajó teste elég szilárd legyen, hogy a kettős, — külső és belső, — szélerő és hajtóerő hatását kibírja. A hajótest alá csónakot kell építeni, amely a hajtógép és az utasok befogadására szolgál. Végül a célból, hogy a hajó ne csak előre, hanem jobbra-balra fel és lefelé is mozoghasson, — a hajótestre vagy a gondola végére: oldal- és magassági kormánylapokat kell alkalmazni.

Az elvek, melyek később valóban sikerre vezettek, ismeretesek voltak, csupán az eszközök hiányoztak még megvalósításukhoz.

I. A 19. század kísérletei.

3. *Henry Griffard* 1852-ben Párisban orsóformájú léghajót,¹ majd 1855-ben új karcsúbb léghajót épített. Első felszállása azonban majdnem végzetessé vált. Nagyobb magasságig emelkedve, a töltő-gáz egyrésze elillant, amiért aztán leszálláskor a petyhüdt hajótest közepén behorpadt. A gáz erre a hosszú orsó egyik végén gyűlt össze és a léghajó vízszintes helyzetéből függélyesen felágaskodott. A tartókötelek egymásután szakadtak el, a légsavár léket vágott a hajótestbe, amely alázuhanva, széthasadt. Pusztán véletlen, hogy *Griffard* és társai élve menekültek.

Griffard esete bebizonyította, hogy a léghajózás megvalósulásának a hajtóerő kérdésén kívül, más szerkezeti akadályai is voltak. A kutatás tehát az ő példáján okulva a léghajótest alakját, a gondola felfüggesztését, a kormányzó berendezések, motor, légsavár kérdéseit alapos vizsgálat alá vette és modelleken kísérletezett.

Dupuy De Lome többek elméleti kutatásainak felhasználásával 1870-ben orsóformájú hajót épített. A hajótest állandó feszültségének fenntartására ballonetet (légzszakot) alkalmazott, mely levegővel volt tölthető és az elillant gáz helyét elfoglalta.

4. Ugyanekkor *Paul Haenlein* német mérnök három különböző típusú léghajót tervezett:

¹ Hossza 44 m, legnagyobb átmérője 12 m, úrtartalma 2500 köbméter. A léghajó hálóját a hajótest alatt rúd tartotta össze, amely egyszersmind a gondola felfüggesztésére s így a teher egyenletes elosztására szolgált. Légsavaráját 2 HP gőzgép (100 kg pro HP) hajtotta. Szeptember 24-én szállt fel először, de hajtógépe gyengesége miatt mindössze 2—3 m másodpercenkénti sebességet ért el.

a) 1865. Az első léghajó teste orsóformájú volt s elöl légsavart, hátul kormányt viselt. Hajtógépe gázmotor volt, amely üzemanyagát a töltőgáztól vette, míg a léghajó állandó feszültségét ballonnet biztosította.

b) 1872. A második léghajó teste hengeresre épült, elői hegyes, hátul tompa kupban végződött.¹

A hajótestet alját merev keret foglalta össze, mely egyúttal a gondola felfüggesztésére is szolgált. A léghajó Wien-ben épült 1872. dec. 13/14-én, Brünnben szállt fel; gyenge motorjával azonban mindössze 1'3 méter másodpercenkénti sebességet tudott elérni.

c) 1874. *Haenlein* harmadik léghajóját hajótest-formára tervezte. Ez tehát legnagyobb átmérőjét első harmadában érte el és onnan hátrafelé fokozatosan keskenyedett. Három gondolájába egy-egy forgóhengeres gázmotort helyezett, s azokat a hajótest alsó részébe, erősített merev keretre függesztette fel. Tervét pénz hiján meg nem építhette.

5. Az elektrotechnika gyors haladása, melyet a nyolcvanas években mutatott, a léghajótervezőket is elektromotor alkalmazására csábította.

1891-ben *Albert* és *Gaston Tissandier* a párisi villamossági kiállításon elektromotoros modellel szerepeltek; 1884—5-ben *Renard* és *Krebs* ugyancsak villamos hajtóerővel kísérleteztek.²

Léghajójuk 1884 aug. 8. száll fel először; 6'5 m-es sebességgel repült; majd következő év végéig még öt eredményes felszállást végzett.

Kedvezőtlenebb véget ért két német kutató: *Dr. Woelfert* és *Dávid Schwarz* próbálkozása.

¹ Hossza 50'4 m, átmérője 9'2 m, űrtartalma 2400 köbméter volt, a test belsejében ballonnet foglalta el az elvesztett gáz helyét; 4 hengeres gázmotorja 2'8 HP-t teljesített.

² Ezek hajójuk testét *Haenlein* 1874-i terve szerint szivarformájúra építették: hosszát 55'4 m-re, űrtartalmát 1860 köbméterre vették. A léggömb alját 33 m hosszú merev gondola foglalta össze. Hajtóerőt *Gramme* 9 HP dynamógépéből nyerték, amely a gondola elején egy kétszárnyú légsavart hajtott.

Dr. Woelfert 1896-ban Berlinben orsóformájú hajót készített,¹ amely 1896—7-ben ötször szállt fel. Az elért eredmények a szerkesztőt nem elégitették ki, s ezért, hogy Daimler-motorja teljesítőképességét fokozza, új elgázosítót tervezett, amely azonban lángot fogott. A benzintartály ettől felrobbant; *Woelfert* és szerelője, *Knabe* szörnyet haltak.

Schwarz első léghajóját 1893-ban Szentpétervárott, a másodikat 1895—7-ben Berlinben építette.² A léghajó merev teste aluminiumbádogból készült s így a Zeppelinek előhírnökének tekinthető.

Első próbánál az alumíniumhenger a gáz nyomásától megrepedt, másodiknál a földi próbát kiállta, de a levegőben elgörbült.

1897. nov. 3-án nagyobb útra indult. A hajótest elgörbülése folytán azonban az oldalt elhelyezett két hajtócsavar szíja lepattant és a léghajó a szél játéka lett. Leszállása mégis sikerült; csak kiürítése után esett a szél és a tömegvandalizmus áldozatául. *Schwarz* gépe felszállását már meg sem érte, röviddel azelőtt meghalt; művét özvegye fejeztette be.

7. Visszapillantva a 19. század kísérleteire, kevés eredményt, kevés haladást látunk. A balsiker okait kutatva, azt találjuk, hogy a légellenállás törvényei, a légesavar hatása, a hajóépítés részletetei ismeretlenek voltak, a hajtógépek teljesítőképességét pedig túlbecsülték.

¹ Hossza 28 m, átmérője 8·5 m, űrtartalma kb. 800 köbm. volt. Daimler-típusú 8 HP benzin-motort alkalmazott benne, mely két-szárnyú alumínium légesavart hajtott.

² A 47·5 m hosszú, 3700 köbm. fémhengert egy 12 HP Daimler-motor (505 kg) hajtotta. Összsúlya 36·5 mm volt; elért sebessége állítólag 7·5 méter.

A hajtóerők természetes fejlődése azonban örvendetes haladás mutat. A gőzgépet (*Griffard*) a gázmotor (*Haenlein*), a gázmotort elektromotor (*Tissandier* és *Renard—Krebs*), ezt végül a benzinmotor (*Woelfert*, *Schwarz*) szorította ki. Új építőanyagként az alumíniumot ismerjük meg, amely később a léghajózás történetében jelentős szerephez jutott.

II. A 20. század sikerei.

8. A léghajózás új korszaka századunk elején a motor-technika felvirágzásával kezdődött; az autósport ekként közvetve a levegő meghódításának úttörőjévé vált. Noha a könnyű hajtóerő volt a léghajózás fejlődésének első feltétele, a teljes sikert mégis csak a léghajó építésének és kormányzásának tökéletesítése hozta meg. E technikai részletek megismerése sok fáradságot, munkát, sok anyagi áldozatot és emberéletet követelt. Francia és német elméket illeti meg a dicsőség, hogy a századok teoretikus vívmányát valóra váltva, a modern közlekedés gyakorlati eszközévé fejlesztették.

Santos Dumont brazíliai születésű milliomos 1899—1905-ig 15 különböző léghajót épített, melyek *Griffardtól Renard* és *Krebs*-ig a francia iskola egész fejlődését, minden tévedését és okulását újonnan élénk varázsolják.

Santos Dumont kicsiny léghajókkal kísérletezett.¹ Első öt léghajójával számos baleset érte, négyszer lezuhant, egyszer *Rothschild* kertjének gesztenyefájáról, másszor a Trocadero-negyed egyik világítóudvarából mentették ki. Hagyományos szerencséje el nem hagyta, kitartása nem csökkent. Hatodik léghajójával (1902) megkerülte az Eiffel-tornyot és 30 perc alatt indulása helyére vissza-

¹ Ezek ftartartalma 100—600 köbm., hajtóereje 3—40 HP közt váltakozott. A hajótest szilárdságát belül elhelyezett ballonnal érte el.

tért, miközben 7 m-es másodpercenkénti sebességgel szállt el Páris háztetőjére felett. Ezzel *Deutsch de la Meurthe* 100.000 frankos díját nyerte el.

Santos Dumont sikeresen használta fel a sajtópropagandát; saját nevét közismertté, a léghajózást népszerűvé tette. Őt tekinthetjük a léghajós sport igazi úttörőjének és a léghajós ipar megalapítójának¹. Kockázatos kísérletei során, mint építő nagy gyakorlatra, mint léghajós nagy ügyességre tett szert; 1902-ben felhagyott a léghajózással és repülőgéppel kísérletezett tovább.

9. *Santos Dumont* sikeres kísérletei után két kevésbé szerencsés próbálkozás történt: *Augusto Severo*-é és br. *Bradsky—Laboun*-é (1901—2).

Augusto Severo 1901—2-ben egy különleges orsóalakú léghajót épített. A hajó testén alul az orsó tengelyéig nyitott hasíték volt, melyben bambusznád szerkezet erősítette fel az elől és hátul függő két gondolát. A gondolák közvetlenül a hajótest alá kerültek.

1902. május 12-én végezte első felszállását, ám a hajótest a szabadon dolgozó motorok lángjától felrobbant, 400 méterről. égve alázuhant. *Severo* és szerelője *Saché* szörnyet haltak.

Báró Bradsky—Laboun német követségi titkár vállalkozása ugyancsak katasztrófával végződött. 1902. okt. 13-án szállt fel. Páris felett szépen haladt, azonban, midőn leszállni készült, a súlyos gondola vékony tartóköteleiről leszakadt és lezuhant.

Balesetük a léghajózás népszerűségének nagyon ártott és *Santos* sikerei nyomán fakadt lelkesedést kissé lehűtötték. Párisban ekkor „Nemzetközi Léghajózási Bizottság“ alakult, hogy az addigi példákon okulva a léghajózás veszélyeit és hibáit kutassa és eszközöket teremtsen azok elhárítására.

¹ Vagyonos gyárosok, akik addig tartózkodón viselkedtek, mint *Lebaudy* cukorgyáros és *Henry Deutsch*, az ő példájára kezdtek léghajók építéséhez.

10. A francia hadvezetőség, mely a légjáró eszközök katonai alkalmazhatóságát felismerte, *Lebaudy* - testvéreknél léghajót rendelt. Az átvételt ahhoz a feltételhez kötötte, hogy a léghajónak Moissonból a châlonsi tábor fölé kell szállnia, majd Toul és Verdun felett felderítést kell végeznie.

Lebaudy léghajója — a *Le Jaune* —, melyet *Julliet* mérnök és *Surcouf* léghajós terveztek, új típust jelentett.¹

Első felszállásai 1902. okt. 25-én és nov. 12-én kielégítő eredménnyel végződtek. 1903-ban számos utat² tett meg, 1904-ben átépítették.³

Az új léghajó 1904. augusztus 4-én szállt fel először. Augusztus 28-án erős szélben kikötőhelyéről elszabadult, vezető nélkül a szél játékszere volt, de nagyobb baj nélkül ért földet. Megrongált részeit csakhamar kijavították és az évben még 80 esetben felszállt.

A sikerek alapján 1905-ben a francia hadvezetőség *Lebaudy*-rendszerét elfogadta. Léghajója katonai gyakorlatokon 1905-ben szép utakkal bizonyította be alkalmazhatóságát.

Julius 3–6-ig Moissontól Châlonsba szállt, útközben kétszer megszakította útját:⁴ szabadban horgonyozva töltötte az éjjelt.

Châlonsba érkezése után hirtelen vihar keletkezett. A léghajó a fákról, melyekhez erősítették, elszabadult s a katonákat, kik

¹ Teste, 56·5 m hosszú 2280 köbméter űrtartalmú, szivaralakú volt, melyet alul elliptikus kerettalp tett szilárdabbá. Ez a kerettalp szövettel volt bevonva, veszély esetén szállóernyőként működött, egyébként pedig a léghajó kellemetlen harántgörgését és hosszanti ingását akadályozta meg. Rajta függött a gondola, melyben 35 HP Daimler-motor (376 kg) a gondolavégeken egy egy toló, illetve húzó légesavart hajtott.

² Eleinte 57 km-t 1 óra 16 perc alatt, majd 96 km-t 2 óra 48 perc alatt, végül 62 km-t 1 óra 12 perc alatt repült.

³ Hossza 56 m űrtartalma 2660 köbm., motorja 40 HP erős lett.

⁴ Napi teljesítményei a 90 km-t, elért magassága a 400 m-t, óránkénti sebessége a 32 km-t meghaladták.

gondolájában őrszolgálatot teljesítettek, magával ragadta. Néhány száz méter távolságban fák közé zuhant. Szétrombolódott, de a begnrekedt öröknek baja nem történt.

Lebaudy-testvéreknek lég hajójuk kijavítására a hadügyminiszterium anyagot, helyet és személyzetet adott. A châlonsi tábor egy fedett lovardáját mélyebbre ásták és lég hajó-csarnokká alakították; a rögtönzött hangár mellé gáztelepet is építettek.

Tizenegy heti lázas munka után a lég hajó új, javított szerkezettel útrakészen állott.

Október hónapban úgyszólván naponta felszállt. Toul, Goundreville, Nancy mellett gyakorlatozott, fényképező és bombavető feladatot végzett: 1370 m magasságig emelkedett.

A katonai feladatok mindenikét sikerrel oldotta meg, utasokat szállított és így a lég hajózás iránti megértést, katonai alkalmazhatósága iránti meggyőződést általánosabbá tette.

A francia hadvezetőség ezek után elhatározta, hogy a *Lebaudy*-rendszerű lég hajókat szisztematikusan tovább építi és lehető tökéletesítés után a határmenti várakat lég hajóval szereli fel.

A következő évek tervszerű munkája valóban meglepő eredményeket mutatott. Egymásután épültek újabb és újabb típusú lég hajók, melyek a gyors fejlődés egy-egy állomását jelzik.

Lebaudy harmadik típusa „La Patrie” nevet kapott, mely jobb, tökéletesebb volt elődeinél és szerkezetében értékesítette a gyakorlatban szerzett tapasztalatokat.

1906 november 15-én Chalais-Meudon-ból Verdunba repült, 240 km-es utat tett meg 7 óra alatt.

A következő évben is szép felszállásokat végzett, mígnem 1907 nov. 30-ig váratlan baleset érte. E napon leszállása alkalmával vihar tört ki. A vezetők már kiszálltak, midőn a szél ereje megragadta a lég hajót, amely a segédkező, a köteleket tartó legénységet hosszú ideig maga után vonszolta. Midőn megmentésére

már nem volt remény, hogy balesetnek elejét vegyék, a vezénylő tiszt parancsára szabadon eresztették.

„La Patrie“ elszállt a vihar szárnyán észak felé. Irországban egyszer földet ért; gépeit, légsavarát elvesztette és ezzel terhén könnyebbítve, újra felszállt. Eltűnt: nyomtalanul elnyelte a tenger.

„Ville de Paris“, melyet 1906-ban *Deutsche de la Meurthe* építettett, mely *Renard* típusához volt hasonló, 1909-ben szép eredményeket ért el.

1909-ben végezte próbafelszállását az elveszett „La Patrie“ testvérhajója: „La Republique“; majd *Clement Bayard* első hajója készült el, ugyanezen időben *De la Vaux* gróf, a híres léggömbvezető a Zodiac I. léghajójával végzett próbákat. Ezután a „Ville de Nancy“, „Zodiac III“, „Colonel Renard“, *Lebaudy* „Liberté“ hajója épültek a francia hadsereg számára.

1909 augusztus 29-én rendezték Rheims-ben az első léghajós versenyt. A Zodiac III. 1 óra 25 perc, Colonel Renard 1 óra 29 perc alatt tett meg 50 kilométeres utat.

A francia léghajók tehát a tervszerű munka hatása alatt rohamosan fejlődtek. Különböző gyárakban épültek, de mind egy típusba, a pu h a t e s t ű léghajók közé tartoztak.

A francia léghajók alaptípusairól a következő oldalon lévő táblázat szolgáltat adatokat.

12. Mint különleges vállalkozás felemlíthető még az északi sarkon léghajós-expedíció és az óceán-átrepülés eszméje. *Wellmann* a Spitzbergákról 1906-ban fel is szállt, hogy az északi sarkot elérje, de azonnal felismerte vállalkozása kilátástalan voltát, rövid idő múlva visszafordult és felhagyott tervével. Ugyanő volt az Óceán átrepülésének is főszószólója. El is indult az „Amerika“ léghajóval Angliából, hogy az új világ partjait elérje. Próbálkozása balsikerű volt; több napi bolyongás után egy tengeri hajó mentette meg a pusztulástól.

*Zeppelin*t is sokáig foglalkoztatta később a sarki út gondolata, de csakhamar belátta, hogy a léghajó addig, míg

Sorszám	Léghajó neve	Építő gyár	A hajótest			Motor erő HP.	Megjegyzés
			hossza (m.)	átmé- rője (m.)	űrtar- talma (m ³)		
1	Lebaudy Julliot Type II.	Lebaudy	58	.	2660	40	szivaralak
2	La Patrie Type III.	"	60	10·3	3600	70	vastag szivar- alak; hátul vezérsíkok
3	Ville de Paris	Deutsche de la Meurthe	62	11·0	3600	70	vastag szivar- alak; hátul vezérballonetek
4	Clement- Bayard	Astra	56	11·0	3500	120	vastag szivar- alak; hátul vezérballonetek
5	Colonel Renard	"	65·8	11·5	4600	135	hajótestalak; hátul különálló vezérballonetek
6	Zodiac III.	Zodiac (de la Vaux)	36	.	700	20	szivaralak

Európában 1000 km-es utakat baleset nélkül el nem ért, míg a mindennapi forgalom eszközévé nem vált, nem alkalmas még ily nagyszabású feladatra.

NEGYEDIK FEJEZET.

Zeppelin és a német léghajók.

1. Németország volt a modern léghajózás második út-törője. Kevesebb szenzációs eredménnyel, de alapossgal, és következetes célratöréssel haladt a tökéletesítés útján.

Mint a francia, úgy a német léghajók is külön típusúá fejlődtek.

Zeppelin és *Schütte-Lanz* léghajói a német típus képviselői, merev vázuk különbözteti meg őket a többi léghajóktól. *Parseval* és *Gross* léghajói francia példákön indultak és nem voltak tipikus német alkotások.

2. *Zeppelin F. gróf*, lovassági tábornok már 1898-ban megkezdte tervezgetését.¹

A Bodeni-tavon Friedrichshafen közelében úszócsarnokot épített, hogy föl és leszállásai veszélyét a víz felett csökkentse.

Zeppelin kezdettől fogva tervszerűen dolgozott. Alapelve a következő volt: Minthogy a motortechnika fejlődése a léghajózás legfőbb akadályát, a hajtóerő kérdését már megoldotta, a léghajózás lehetséges lett, ha a hajótest elég erős, hogy a külső erő (szél) és a belső erő (motor) együttes hatásának ellenálljon; a kormányzás is megoldható: ha a léghajó egyensúlya biztos és kormányfelületei helyesen működnek. — Léghajója ellenálló erejét és egyensúlyát akarta tehát fokozni.

Szilárd hajóvázat épített aluminiumból; eltért a francia iskola irányától, mely a léghajótest ellenállását ballonettek-felfúvásával, úgyszólván pneumatik-rendszer szerint érte el. Léghajója váza hosszú nyolcszögletes alumínium-henger volt, amely kúposan végződött. Hosszanti sineit gyűrük rögzítették; a léghajó testében alul háromszögletű folyosó futott végig, egyrészt hogy bensejét hozzáférhetővé tegye, másrészt hogy a hordozott súlyt az egész felületre egyenletesen elossza.

¹ Munkatársai *Kober* és *Kübler* mérnökök voltak.

A vázat vászonnal burkolta, melyen belül a töltőgázt külön zsákokban fogta fel.

Ezzel elérte, hogy

a) a nap sugara a gáztömlőt nem hevítette át, így a gáz-elpárolgás csökkent és ritkábban kellett ballasztot dobni; hogy

b) sérülés esetén csak 1—2 gázcella vált hasznavehetetlenné, lezuhanás veszélye csökkent, a sérülések javítása könnyebb lett és hogy

c) a töltőgáz nem túlulhatott a hajó egyik, vagy másik végére.

Mint hogy azonban a merev váz súlya nagy volt, *Zeppelin* csak nagyobb úrtartalmú léghajókkal kísérletezhetett. Nagy léghajótest mozgatása viszont erős motorokat kívánt, ami a merev-rendszerű léghajó súlyát még inkább növelte. Próba-felzállásait 1900. július 2., október 17. és 21-én végezte első léghajójával.¹ 7·8 m repülési sebességet ért el. Egyensúlya kielégítő, fel- és leszállása veszélytelen volt.

Szerkezete elvben helyesnek bizonyult.

Kisebb hibák, minthogy a gyenge felső hosszanti tartók a túlságos megterhelés miatt elgörbültek; hogy a kormánykészülék huzalai összefonódtak, gyermekbetegségeknek nevezhetők és javításuk nehézségbe nem ütközött.

Zeppelin gróft azonban első sikeres próbálkozásai után anyagi nehézségek hosszas tétlenségre kényszerítették. 1905-ben folytathatta csak munkásságát; olyan időben, midőn a francia léghajózás már hatalmas lépést tett a tökéletesedés felé.

Az *L. Z. II.* (Luftschiff Zeppelin II.) az elsónél valamivel

¹ Első léghajója 128 m hosszú, 11·7 m átmérőjű, 11.300 köbm. úrtartalmú, 102 mázsa súlyú óriás volt. Két gondolat hordozott egy-egy 16 HP. Daimler-motorral, melyek mindegyike egy-egy, oldalt elhelyezett légsavart hajtott (2 motor = 440 kg). A léghajó személyzete 5 ember volt.

kisebb volt.¹ 1905. november 30-án indult első útjára, mely kielégítő eredménnyel végződött, csupán a leszállás okozott kisebb sérüléseket; ezek javítása azonban 1906. év elejéig tartott.

Január 17-én szállt fel újra. A szél túlerős volt, a kormányfelületek hatása túlheves. A léghajó a szárazföld fölé sodródott. Kikötése sikerült ugyan, de a lehorgonyzott hajót a heves szél annyira megrongálta, hogy *Zeppelin* gróf annak teljes szétbontását rendelte el.

11. *Zeppelin* vállalkozása látszat szerint tehát fiaszkót vallott. A lemondás hangja lett úrrá: hogy a francia sikerek többé be nem hozhatók és Németország végkép elmaradt a versenyben! E kritikus időben a német császár vette *Zeppelint* pártfogásába. Felhívására néhány hét alatt sorsjáték útján egy millió márka nemzeti adomány gyűlt össze. Az összeget a „Motorluftschiff-Studiengesellschaft“ megalapítására használták fel, melynek célja további kutatás és kísérletek támogatása volt.

A társaság ügyvezetője *Kehler* százados, a neves léghajós, ismerte *Zeppelin* kísérleteit, *Parseval* terveit, francia tanulmányútja alatt pedig arra a meggyőződésre jutott, hogy Németország nem maradt el a franciák mögött. Erélyesen látott munkájához. 1906-ban *Parseval* vállalatát 130.000 márkáért megvásárolta; és ezzel anyagi eszközt biztosított néki eszméi megvalósítására, — *Zeppelin*-nek pedig 100,000 márka kamatmentes kölcsönt adott. — Göttingenben prof. *Prandtl* vezetése alatt aero-kísérleti laboratóriumot alapított, amely a légellenállás törvényeinek tanulmányozására kísérleteket és méréseket végzett s ezzel úgy a léghajózás, mint később a repülés fejlődésének megbecsülhetetlen szolgálatokat tett.

¹ Belsejében elhelyezett 16 gázcella 10.400 köbm. gázt fogadott be. Motorjai az elsónél lényegesebben erősebbek voltak; egyenkint 84 HP-vel 2—2 légcavart hajtottak.

Kehler azt az egyedül helyes elvet követte, hogy csak a gyakorlati kísérletezésekre támaszkodó tudomány vezethet célhoz.

5. *Zeppelin*, akit a nyert támogatás új munkára sarkalt, 1906. márciusáig újjá építette léghajóját.¹

Kormányfelületei, melyek az utolsó kísérletnél heves hatásoknak mutatkoztak és a léghajót ingataggyá tették, megváltoztak. A hajótest végére szilárd vízszintes és függélyes vezérfelületek kerültek, melyek, mint a nyílvevő szárnyai, a léghajó nyugodt egyenesvonalú mozgását biztosították; a kormányfelületek pedig csupán a mozgás irányának megváltoztatására, nagyobb kilengések helyrehozására szolgáltak. Légsavarjait *Zeppelin* gróf előbb „légsavaros csónakjain” a Bodeni tavon próbálta ki, javítgatta, átformálta, míg végül hatásukat kielégítőnek találta.

1907 október 8-ig az L. Z. III. elkészült, teherbírása² az előbeni típusokkal szemben feltűnő volt.

Október 9-én felszállt. Útját a svájci part mentén Friedrichshafen felé vette, ott megfordult és hazatért. Hibát, vagy rendellenességet nem mutatott. Sebessége a szél iránya szerint 8—13 m között változott.

Október 10-én a Bodeni-tó felett 110 km-t 2 óra 17 perc alatt tett meg, sebessége tehát kb. 45 km volt; elérte a francia léghajók sebességét. A tó színe fölé 450, a tenger színe fölé 850 m magasságra emelkedett. Nyugodt, biztos mozgása minden várakozást felülmúlt.

A birodalmi gyűlés e szép siker hatása alatt *Zeppelin* fáradozását 500,000 márka tiszteletdíjjal jutalmazta, az L. Z. III-at a hadsereg számára átvette és még két léghajót rendelt.

¹ Az L. Z. III. váza a régi maradt, bensejét 16 gázcella osztotta részekre; két 85 HP Daimler motorja jobbról-balról 2—2 légsavart hajtott.

² Első gondolójában öt, a másodikban négy, összesen kilenc személy mellett még 2500 kg hasznos terhet vihetett magával.

Zeppelin gróf, aki munkássága kezdetén állandóan anyagi nehézségekkel küzdött, ezáltal szabad teret nyert, hogy eszméit diadalra vihesse. A következő években, — néhány balesettől eltekintve, amelyek okaikat külső körülményekben lelik, — eredményei, egyre fokozódtak.

6. *Zeppelin* gyárat alapított: a *Zeppelin*-műveket. 1908-ban készült el új léghajója az *L. Z. IV.*; nagyobb, erősebb volt az előbbieknél.¹

Ez 1908 július 1-én Svájcban 12 órát repült leszállás nélkül s ezzel rekordot teremtett. Átvétele azonban 24-órás úthoz, szárazföldi leszálláshoz, 1200 m-es magasság eléréséhez volt kötve.

Átvételi útján 1908 augusztus 4-én katasztrofális véget ért. Mikor Echterlingennél leszállt, a vihar magával ragadta, a levegőben kigyúlt és megsemmisült. A német nemzet azonban már magáévá tette a *Zeppelinek* ügyét. Az egész országra kiterjedő gyűjtést rendezett s a befolyt 6.500,000 márka összeget, mint nemzeti adományt, ajánlotta fel *Zeppelinnek*.

Anyagi eszköz tehát újra bőven állott rendelkezésére. Az *L. Z. III*-at, melyet a német hadsereg annak idején átvett, átépítette az elpusztult léghajó (az *L. Z. IV.*) mintájára. Ezzel aztán számos sikeres felszállást végzett.

1909-ben a hadsereg, midőn a metzi léghajócsarnok elkészült, az *L. Z. III*-at végleg átvette. Átvételekor Friedrichshafenből Metzbe szállva útközben vihar és eső érte, miért Biberachnál leszállt. Jól lehorgonyozva öt napig dacolt a

¹ Hossza 136 m, átmérője 13 m, űrtartalma 15,100 köbméter volt. Két 110 HP motor hajtotta a légi óriást. Három gondolája volt, a középsőtől egy csigalépeső vezetett a hajótest tetejére; hogy onnan csillagászati úton is meg lehessen állapítani a haladás irányát.

széllal, esővel, viharral, azután anélkül, hogy használhatóságából veszített volna, Metzbe repült.

A L. Z. III. további felszállásainál 1500 m magasságot is elért; 28 embert szállított egyszerre; április 1-én Münchenig repült. A Zeppelineket megillető hirt mint első vívta ki.

Az L. Z. V., az elpusztult IV-nek tökéletes mása, 1909 tavaszán készült el. Berlinbe indulva, Bitterfeldnél megfordult, majd Göppingennél le kellett szállnia, miközben eleje megsérült. Futólagos javítás után újra felszállt és szerencsésen tért vissza Friedrichshafenbe. Ez az útja a baleset dacára is hallatlan teljesítmény volt: Göppingeni leszállásáig 1400 km t repült egyfolytában és 36 órát volt a levegőben.

1910-ben a császárgyakorlatokon vett részt a L. Z. V. egy Parseval- és egy Gross-típusú léghajóval egyetemben, mikor szomorú véget ért. A gyakorlat elején kedvező volt az idő. Mindhárom léghajó gyorsan elérte a gyakorlat színhelyét. Azonban az idő hirtelen rosszra fordult. A Parseval-típusú léghajó még idején visszafordult; a Gross-típusút, amely puhatestű volt, kiürítették és vasúton szállították haza. A merevrendszerű *Zeppelin V.* nem volt leszerelhető, s ezért Weilburg mellett lehorgonyozott. A vihar azonban feltépte és a város feletti magaslatokon pozdorjává törte.

Az L. Z. VI. ugyancsak 1909-ben épült. Méretei még nagyobbak voltak.¹

1910-ben elkészült az L. Z. VII. is, melyet a Hamburg-Amerika-Linie és a Deutsche Luftschiffahrts A.-G. (*Delag*) utasközlekedésre rendelt.² A hajó polgári célokra épült, hosszú utas-fülkével.

Személyzetén: 2 mérnökön, 4 szerelőn, 2 vezetőn, 1 kormányoson kívül 20 utast, összesen tehát 28 személyt szállított. Több kiváló utat tett meg. (Lásd a XIII. fejezetet!)

¹ Úrtartalma 16,000 köbméter, három 120 HP motor hajtotta.

² Nagysága minden eddigig meghaladt: úrtartalma 19,000 köbméter volt és három 120 HP motor hajtotta.

A Zeppelinek további fejlődése már a háborús előkészület és a világháború történetébe tartozik. (Lásd XX. fejezet.)

7. A német szerkesztők egy része, mint azt előbb említettük, a francia iskola nyomán indult.

Parseval őrnagy már 1900-ban mélyreható tanulmányokat végzett; anyagi eszközök híján azonban csak 1906-ban építhette meg léghajóját, midőn a Motorluftschiff-Studien-Gesellschaft megvásárolta műhelyét és ezzel eszközt adott néki tervei megvalósítására. Első léghajója¹ a *P. I.* volt.

A hüvely bensejében elől és hátul egy-egy ballonot működött, melyeket egyszerre, avagy külön-külön lehetett levegővel megtölteni. Az első esetben a hüvely kellő feszültségét biztosították; második esetben a hajótestet egyenlőtlenül terhelték meg és annak mellső avagy hátsó végét süllyesztették, miáltal a dinamikus magasságváltoztatást könnyebbé tették.

Még ez évben 12, a következő évben 18 utat végzett; kedvező üzembiztonságot, kormányozhatóságot és kielégítő sebességet mutatott.

A *P. II.* nagyobb méretekkel épült.² 1908 szeptember 14. és 15-én 11 óra alatt Berlinből Magdeburgba, Potsdamba, onnan újra Berlinbe szállt. Szeptember 16-án baleset érte. Hüvelye megsérült, közepén behorpadt, a gáz két végére tóltult és így egyensúlyát veszítve lezuhant. Balesete azonban nem járt súlyos következményekkel; novemberben már újra levegőben volt. 1500 méter magasságot, 12 méteres sebességet ért el.

¹ 48 m hosszú, 2500 köbm. űrtartalmú, hengeres hüvellyel; 90 HP Daimler-motorral, 2 oldalt elhelyezett légsavarral épült.

² Hossza 65 m, űrtartalma 3800 köbm. volt.

1909-ben megjelent a *P. III.* is, amely nagyobb volt az előbbieknél.¹

Az 1909 és 1910-es év a *Parseval*-léghajók egyre növekedő, fényes eredményeit mutatta. A *P. II.* és *P. III.* egymással versenyezve végeztek szebbnél szebb utakat. Éjjel, ködben egyaránt felszálltak, dacoltak a természet szeszélyeivel.

1910-ben Münchenben megalakult a „*Parseval-Luftfahrzeug-Gesellschaft*“, mely 1911-ig 22 léghajót épített.

8. A német léghajózás történetében még *Gross* őrnagy, *Erbslöh*, *Siemens-Schuckert* és *Schütte-Lanz* neveit említhetjük.

Gross őrnagy 1907-től kezdve felszilárd léghajókat épített. Léghajója hüvelyét u. i. nem csupán a gáz belső feszültsége tette szilárddá, hanem az alján beépített merevítőkeret is.

Léghajóit a német hadsereg átvette és mint „*M*“ típusú (*Militärluftschiff*) léghajókat kiváló eredménnyel használta. 1908—10-ig négy ilyen típusú léghajó készült.

Az *M. I.* már 1908-ban 100-szor szállt fel, jelentékenyebb sérülés nélkül. Ez évben 13-órás Tegel—Magdeburg—Brandenburg—Tegel; a következő évben a 16¹/₂-órás Tegel—Halle—Weissenfels—Tegel-utak hirdették az „*M*“ léghajók kiválóságát. Katonai gyakorlatokon a *Parseval*-léghajókkal versenyezve oldottak meg minden feladatot.

Az „*Erbslöh*“ léghajó,² mely építője nevét viselte, az első *Gordon-Bennet*-verseny győztese lett. Felszállásait balszerencse kísérte. 1909 októberében a szél elhurcolta, hüvelyét szétaszakitotta; 1910 július 13-án pedig széthasadva lezuhant. *Erbslöh* és négy társa szörnyet halt.

¹ 6700 köbm. úrtartalma, két 100 HP motorja volt, amelyek mindegyike 1—1 légsavart hajtott.

² 53 m hosszú, 2900 köbm. úrtartalmú volt.

A *Siemens-Schuckert*-művek lágytestű, *Schütte-Lanz*-művek szilárdtestű léghajókat építettek.¹

9. Amint az elmondottakból látható, idővel a németek is elérték, sőt túl is szárnyalták a francia eredményeket. A franciák a repülőgépek fejlődése miatt a léghajózást csakhamar mellékesnek tekintették s ezután csupán a németek fejlesztették tovább és értek el vele minden más államot messze felülmúló sikereket. A többi országok néhány különálló osztrák, angol, olasz és amerikai kísérlet kivételével alig tettek valamit a léghajózás ügyéért; a nagyhatalmak katonai vezetősége léghajóit a németeknél, vagy franciáknál vásárolta.

Ha már most a léghajózás történetére visszatekintünk, annak eseményeit néhány technikai elvbe foglalhatjuk össze: 1. a hajtóerő, 2. a forma, nagyság, szilárdság, 3. az egyensúlyozás és kormányzás kérdésébe.

A hajtóerő-kérdést a motorteknika megoldotta.

A forma kérdését a légellenállás kísérletei tisztázták; a nagyság a léghajótest építése és a szállítandó teher szerint fokozható volt. A szilárdság megoldása azonban különféle maradt:

a) az egyik módszer a gázkölcsönözte feszültséget használta fel (pneumatikus rendszer) és ennek állandó biztosítására levegővel tölthető ballonetteket (légszakokat) alkalmazott (francia iskola);

b) a másik a léghajó szilárdságát külön váz építésével érte el (német iskola);

c) a harmadik a szabad hüvelyt alul kerettel tette szilárdabbá.

¹ A *Siemens-Schuckert*-léghajó: 115 m hosszú, 13 átmérőjű, 13,000 köbméteres, 4 motoros (összesen 480 HP), 6 légcsavaros óriás; a *Schütte-Lanz*-léghajó pedig a *Zeppelin*-típus mása volt. Hossza 128 m, ürtartalma 19,500 köbm., 4 db 125 HP Daimlermotor hajtotta (összesen 500 HP). Váza először fából, majd alumíniumból készült.

Az első mód a könnyű építést, a gyors le- és felszerelést, a nagyobb teherbírást, a kisebb hajtóerőt és olcsóbb előállítását; — a második a szilárdságot, a tartósságot, a nyugodt, biztos mozgást, a megbízható kormányzást akarta elérni. A harmadik az első mód előnyeivel a szilárdságadta megbízhatóságot akarta egyesíteni.

Mindhárom típus megoldotta a léghajózás kérdését; de utaik a fejlődésben a követelmények szerint mindjobban különváltak; még pedig aszerint, amint tervezők egyszerűbb eszközökkel az egyéni ügyességre építettek, vagy pedig a vezetésben inkább a szakértelemre, mint a született érzékre számítottak, a sport, vagy a gyakorlati élet eszközei lettek.

ÖTÖDIK FEJEZET.

A repülés úttörői.

A repülés mesterei, a madarak! Szárnyaik csapkodásával szállanak, kiterjesztett szárnyakkal siklanak, keringenek, egy pont felett lebegnek. A repülni vágyó ember őket választotta kezdettől fogva mintaképül. A természet törvényeinek hiányos ismerete, kezdetleges utánzása azonban gyakran hamis nyomokra vezette a kutatókat.

A kutatás a madárrepülést minden formájában megpróbálta; bár a hiányos elmélet a repülés lehetőségét hosszú ideig kétségbe vonta. Hibás feltevéseken indultak és legtöbbször helytelen következtetésre jutottak. Minden kísérlet eredménytelen maradt, amíg a sárkányszerkezet sikereivel a levegő emelő hatására, a siklás alapelveire reá nem világított.

A repülés gyakorlati kutatói a) csapkodó szárnyakkal, b) szállórnyókkal, c) siklószárnyakkal, d) sárkányokkal kísérleteztek;

elméleti keresői a) a repülés lehetőségét tudományos okoskodással hangoztatták, vagy tagadták, b) a madárrepülés titkait kutatták és c) gépeket, modelleket építettek.

I. Gyakorlati próbálkozások.

a) A csapkodószárnyú repülés.

A madár szárnyait csapkodva repül. Az ember kezdettől fogva abban a hamis hitben élt, hogyha szárnyakat ölt karjaira, ő is levegőbe emelkedik, repül.

A görögök *Daedalos* és *Ikaros*, a germánok *Wieland* kovács meséjében örökítették meg ezt a hitüket: hőseik fogságukból szárnyakon szabadultak. *Aulus Gellius* „Attikai éjszakáiban“ a tarentumi *Archytas*-ról azt beszéli, hogy mesterséges galambot készített.

1. A költők, festők képzelete szárnyakkal szerelte fel a repülő embereket. *Leonardo da Vinci*, ez a sokoldalú művész a repülés kérdésével is behatóan foglalkozott. „A madarak repülése“ című munkájában (mely 1505-ből való, de csak 1883-ban vált közismertté) az ember repülését vállaira erősített csapkodó szárnyakkal akarta megoldani.

A szárnyak, melyek a denevéréhez hasonlóak, fából, bőrből és erős nyersselyemből készülnek, csuklós izekből állanak, akár a kéz ujjai: felfelé mozgatásnál összehúzódnak, lecsapásnál kinyílnak. Repülésnél a test vízszintes helyzetet foglal el és a szárnyak mozgatását a gyenge karok helyett a lábak végzik.

A repülőnek *Leonardo* szerint úszáshoz hasonló mozgást kellene végeznie; egyensúlyát merev háromszögű farokfellettel tartaná fenn. *Cuperus* állítása szerint *Leonardo* gyakorlatilag is próbálkozott szárnyaival.

2. A következő századokban több hasonló kalandos kísérletet említhetünk.

Besnier (1678) vállaira váltakozva fel-alá mozgatható vízszintes rudat erősített. A rudak végén levő lapok, mint a könyv táblái, felfelé összecukódtak, lefelé szétnyílottak. E szerkezettel magasabb helyről siklásszerűen leszállott. Hasonló kísérleteket végeztek: *Bacqueville* (1742. Páris), *Resnier* (1801. Angoulême), *Berblinger* (1811. Ulm), *Degen* (Bécs, Páris, 1808—12).

Érdekes a téves repülőkérdések megismétlődése. *Fleyder* 1617-ben határozott meggyőződéssel állította, hogy ember karjaira fűzött szárnyakkal repülni tudna, ha kora gyermekkorától gyakorolná a szárnymozgásokat. *Drieberg* 1845-ből származó lábajtású szárnyalógépe, *Freiherr von Wichmars* 1888-ban és 1891-ben megjelent értekezései, *Boureart* 1866-ban, *Dandrieux* 1871-ben épült gépei, *Schmutz* 1902. évi párisi eredménytelen repülési kísérletei ennek a százados tévedésnek késői kinövésai. Még *Ottó* és *Gustav Lilienthal*, a modern repülés öröknevéű úttörői is sokáig foglalkoztak a csapkodószárnyú repüléssel.¹

Az emberi erő a csapkodó szárnyak mozgására gyengének bizonyult. A motorteknika fejlődése teremtett a madárrepülés e fajának utánzására új, bár szintén sikertelen eszközöket s mint később látni fogjuk, a csapkodószárnyú repülés a tudományos kutatásnak még továbbra is kedvenc tárgya maradt.

b) A szállóernyő.

Ha egy lapot *felületével merőleges irányban* mozgatunk, érezzük, hogy a levegő a lapra nyomást gyakorol; nagyfelületű testnek esését a légellenállás meglassítja. Ilyen lassított esésnek a növény- és állatvilágban számos példáját látjuk.

¹ Házuk oldalára lábajtású szerkezetet függesztettek fel, amelyet csigákon átvett ellensúly a levegőbe emelt. Azonban 1867/8. évi hosszú, fáradságos kísérleteik eredménye mindössze az volt, hogy mintegy 80 kg súlyú gépüket 40 kg ellensúly a levegőben tartotta, szárnyaik munkája tehát 40 kg súlykönnyebédést eredményezett.

A gyermekláncfű magjának ernyője, a mókus széles farka az esési gyorsaság csökkentésére szolgál. Szélvihar az esőernyőt megragadja, felemeli, kifordítja.

3. *Leonardo da Vinci* volt az első, aki a levegő dinamikai hatásaiba mélyebben bepillantott; *Fauste Veranzio* az első, aki a szállóernyőt 1617-ben *Leonardo* nyomán megépítette és aki a pisai toronyból állítólag le is szállt. Szállóernyője 5 m-es négyzetes fakeretre feszített vászon volt. Négy sarkáról egy-egy kötél kúposan csomóban futott össze, s ekként hordozta a rajta függő ember súlyát.

Lenormand 1783-ban Montpellierben két egymás alá erősített ernyővel háza első emeletéről leugrott s baj nélkül ért a földre. Majd állatokat, súlyokat eresztett alá az ottani obszervatórium tornyából, hogy az ernyő törvényeit tanulmányozza. 1784-ben a lyoni akadémia elé terjesztette találmánya leírását. Készülékét szállóernyőnek (parachute-nek) nevezte el. Ez kb. 4 m átmérőjű vászonkúp volt, melynek fakeretéről zsinórok függtek alá, s alul egy hintaszerű jármot hordtak.

Blanchard, a híres francia ballonista, látványos felszállásainál léggömbjéből állatokat: kutyát, macskát eresztett alá szállóernyő segítségével.

Jaques Garnerin volt az első, ki 1797-ben nagyobb szállóernyő-leugrásra vállalkozott. Léggömbjével 3000 m magasságig emelkedett, elvágta a tartókötelet és 7-8 m átmérőjű szállóernyője segítségével baj nélkül szállt le a földre.

Az ernyő, mely teljesen zárt volt, leszállása közben erős kilengéseket végzett, aszerint, mint az összenyomott levegő az ernyő egyik vagy másik szélén távozott. Az ernyőt ezért *Lalande* tanácsára közepén a levegő kibocsájtására lyukkal látták el és 10 m-re nagyobbították, hogy az esés gyorsaságát még jobban csökkentsék.

Szállóernyővel való leugrás a XIX. században mutatvány-számba ment. Egész sorozata volt a merész ernyős leszállóknak. Ezek némelyike valósággal sportszerűen üzte különleges passzióját: *Poitevin* 38-szor, *Käte Paulus* 100-szor ugrott le léggömbökből.

4. A szállóernyő tehát a maga egyszerűségében biztos eszköz volt a levegő emelőhatásának felhasználására. Voltak azonban, akik a leszállást repüléssel akarták összekapcsolni. Abból az elvből indultak ki, hogy miként a szállóernyő, úgy a repülőszárnyak is a levegő dinamikus hatását használják ki. Az elv maga helyes volt, ám gyakorlati megoldásban a szerkezetek kezdetlegessége, helytelen alkalmazása miatt súlyos áldozatokat követelt.

Az első újtó, az angol *Cocking*, ernyője egyensúlyának fokozására, ingaszerű mozgásának meggátlására törekedett: a természet példája nyomán (gyermekláncfű) szállóernyőjének alul nyitott félgömbalak helyett, felül nyitott kúpalakot adott. Léghajóból 1200 m magasból szállt le. De az ernyő gyenge volt, a légáramlás külső nyomása folytán összezsugorodott; teljes sebességgel, tehetetlenül zuhant alá (1836).

Szerencsétlen véget ért a francia *Letour* próbálkozása is. Ő a szállóernyőt, alul elhelyezett lábajtású szárnyakkal akarta mozgathatóvá tenni; a szállóernyőt tehát csapkodó szárnyakkal kombinálta. Londonban szállt fel. Gépe 25 m-re függött a ballon alatt. *Adam*, a léggömb vezetője, a léggömböt sülyedni engedte, hogy *Letour* szállóernyője az esés folytán szétterüljön, de mert az esés sebessége kicsiny volt, a szállóernyő nem nyílt ki. *Adam* ezért nem merte tehát levágni a tartókötelet, hanem *Letour*-ral együtt leszállt. A leszállásnál azonban a ballon a mélyen aláfüggő ernyőt magával vonszolta, míg fák közé esett és szétzúzódott. *Letour* belső sérüléseibe néhány nap múlva belehalt (1854).

A belga *De Groof* még vakmerőbb újtásra vállalkozott. Szállóernyő helyett két 10 m-es mozgatható szárnyat épített, melyhez hátul egy 9 m-es merev farokormány csatlakozott. Szárnyait, melyeket felfelé gummihuzalok emeltek, lefelé izomerejével akarta mozgatni. Londonban felszállt. A léggömböt *Simmons* vezette, aki azonban nem merte levágni. Ám *De Groof* bízott gépében, egy hónap múlva újra felszállt és 30 m-en elvágta a tartókötelet.

Szárnyai feje felett összecsapódtak, *De Groof* gépével együtt ronccsá zúzódott (1874).

Még pár évvel azelőtt, 1905 július 18-án is láttunk hasonló nyaktörő próbálkozást. *Maloney* szállott fel csapkodó-szárnyú gépével, melyet *Montgomery* professzor szerkesztett. Lezuhant, szörnyet halt, bár hír szerint az év április 29-én már 1000 m-ről is sikeresen leszállt.

5. A szállóernyő leszállásra alkalmas volt, de természeténél fogva repülés eszköze nem lehetett.

Mai napig sem fejlődött ennél tovább. Ismerünk ugyan keretes, keretnélküli, nagy és kis, ülőpárnaként, hátszak gyanánt összecsomagolt könnyű ernyőket, ismerünk a léggömb hálójára erősített; léggömbkosarat szállító szállóernyőket, — de mindezek az eredeti szállóernyő elvén épültek fel.¹

Szállóernyő, mint mentőkészülék, később a repülés terén is, háborúban éppúgy, mint sportmutatványoknál, tág alkalmazásra talált.

Kötött léggömböknél *Paulus*-ernyőt használtak. Az ernyő a kosár oldalára erősített bádoghüvelyben volt elhelyezve; kiugrásnál ebből kicsúszott és a beléje hatoló levegőáramlattól felduzzadva, szétterült.

Repülőgépeknél szállóernyőt 1913-tól kezdve alkalmaztak. A francia *Bourhis* mutatta be az időben ügyességét különböző városokban.

A németeknél a *Heinecke*-ernyő, amelyet a repülő ülőpárnaként viselt, csak a kiugrás után 2—3 másodpercre nyílott szét. Hosszú húzózsineg, amely az ernyőt a géppel összekötötte, eközben megfeszült, az összehajtogatott ernyőt tokjából kivonta, majd mikor végére ért, a repülő testsúlya alatt egy rántással elszakadt. A

¹ Széthasadt ballonoknak a hálóba beszorult hüvelye is szállóernyő gyanánt működik, mint azt 1808-ban *Andreoli* léghajós szerencsés véletlen folytán tapasztalta, *Wiese* amerikai léghajós pedig merész mutatványaival többször bemutatta.

kivont ernyő ezután terült szét. Nálunk az *Unz*-ernyőt használták, amelyet hátzsákban a repülő vállaira erősítettek. Kiugráskor egy kis ernyő azonnal kibomlott és ennek hatása vonta ki tokjából a nagy szállóernyőt. A francia *Valère-Lecompte*-ernyő ugyanilyen módon működött. Az angol *Calthorp*-ernyőt a gép oldalára bádogtokban erősítették fel. Hátránya az volt, hogy vele csak az ernyőtök oldala felé lehetett kiugrani. Légi harcban azonban gondolkozásra nem maradt idő s ezért sok végzetes balesetnek lett okozója.

Alkalmaztak ezenkívül ernyőket, amelyek a repülőt gépéből kiragadták (*Odkalek* és *van Meter*); fékező-ernyőket, melyek a kibomlást követő erős rántást csökkentették; lépcsős-ernyőket, amelynek gyűrűi egymásután bomlottak ki; kettős-ernyőket, differenciális-ernyőket, amelyeknél a leszállás sebességét szabályozni lehetett.

A szállóernyő 45—50 m² felületű vászon-, v. selyem félgömb. Gömbszeletekből áll, amelyek varrási vonalát vékony hozzá öltött zsinegek, mint a léggömböt hálója, fogják át. A vékony zsinegek alul egy csomóban egyesülnek; ezen függ az öv és a vállheveder. A szállóernyő közepén levő nyílás a felesleges összenyomott levegőt bocsátja át; meggátolja ezzel azt, hogy a levegő az ernyő alsó peremén távozzék el. Áteresztőnyílás nélkül az ernyő kellemtelen kilengésekkel száll alá.

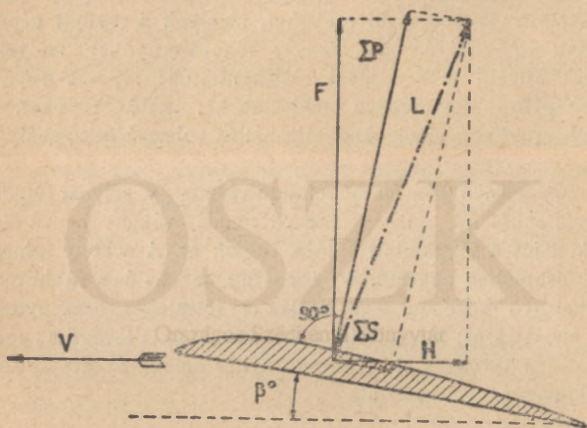
c) Siklósárnyak.

6. Amint láttuk, hosszú időn át a madár csapkodó szárnymozgása volt a repülni vágyó ember ideálja; míg repülésének egyszerübb, utánozható faja: a kiterjesztett szárnyakkal való siklás csak újabb időkben talált követőkre.

A szállóernyő volt az első szerkezet, amely a levegő dinamikai hatását sikeresen felhasználta: függélyes eséssel lefelé haladva a vízszintes lapra merőlegesen áramló levegő dinamikai hatását felhajtó erőként hasznosította s ekként esése gyorsaságát csökkentette. Ha most már egy lapot nem függélyes, hanem vízszintes irányban mozgatunk, — ha a lapot nem merőlegesen, hanem szög

alatt állítjuk a haladás irányára, — a lapra áramló levegő nyomása két részre bomlik: mint felhajtó és mint visszahajtó erő szerepel.

A repülés korábbi története csupán *a*) a siklás öntudatlan való utánszásáról, vagy *b*) öntudatosan megépített, de a repülésre fel nem használt sárkány-kísérletekről számol be. E két mód egyesítése vezetett utóbb a mai géprepülés megvalósításához.



1. szövegábra. A szárnyfelületre ható erők.

(β° = beállítási szög; L = a felületre ható erő; F = felhajtó erő; H = hátráltató erő.)

George Cayley, aki léggömbbel, léghajóval, csavaros repülőgéppel (helicopter) gyermekkora óta sokat foglalkozott, akit méltán neveznek a brit aeronautika atyjának, a 19. század első éveiben sikló szárnyakkal is végzett kísérleteket. Mint maga említi az 1810-i *Nicholson's Journal*-ban: 18,5 négyzetm. nagyságú siklószárnyakat épített, amelyekkel egy dombtetőről kb. 8° szög alatt siklott le a völgybe. *Cayley*-nek, mint hátrahagyott iratai mutatják, helyes fogalmai voltak a siklásról; a csapkodó szárnyú repülést nem sokra tartotta.



1. kép. A „Drei Zinnen“ ormai a déltiroli Alpokban repülőgépről nézve.



2. kép. Elszakított ország rész. Kárpátok ormai a levegőből.

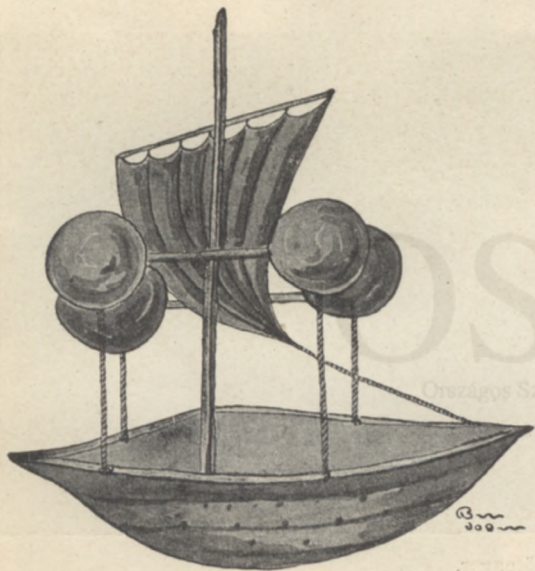


3. kép. Alakuló gomolyfelhők (cumulus) repülőgépről nézve.

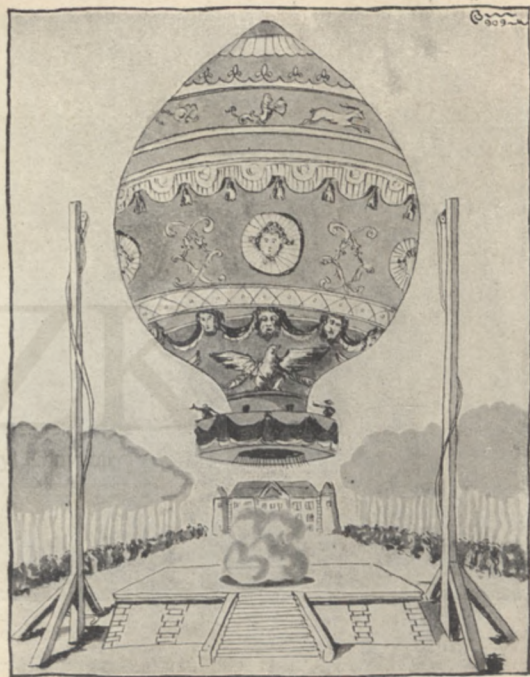


4. kép. Felhőtenger.

A levegő utasa elé táruló elragadó látvány: előtte hatalmas felhőtarajok tornyosulnak, míg a szakadékok sötétségében szürke foszlányok örvénylenek.



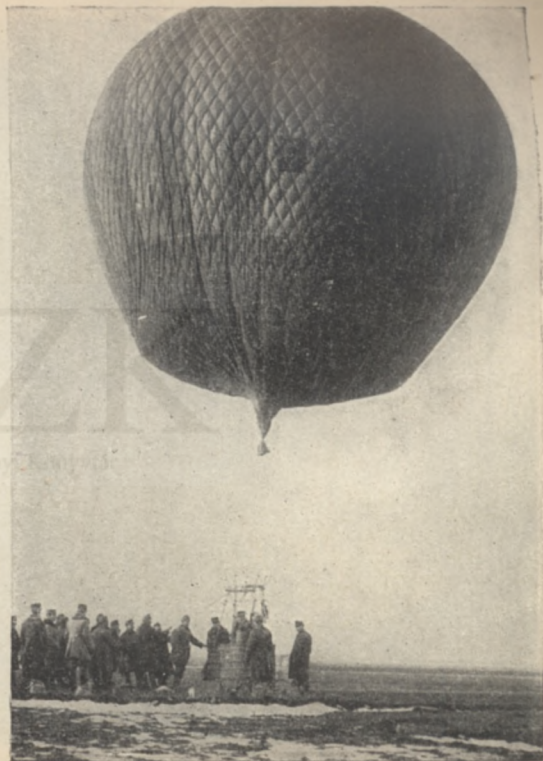
5. kép. Francesco de Lana léghajója.



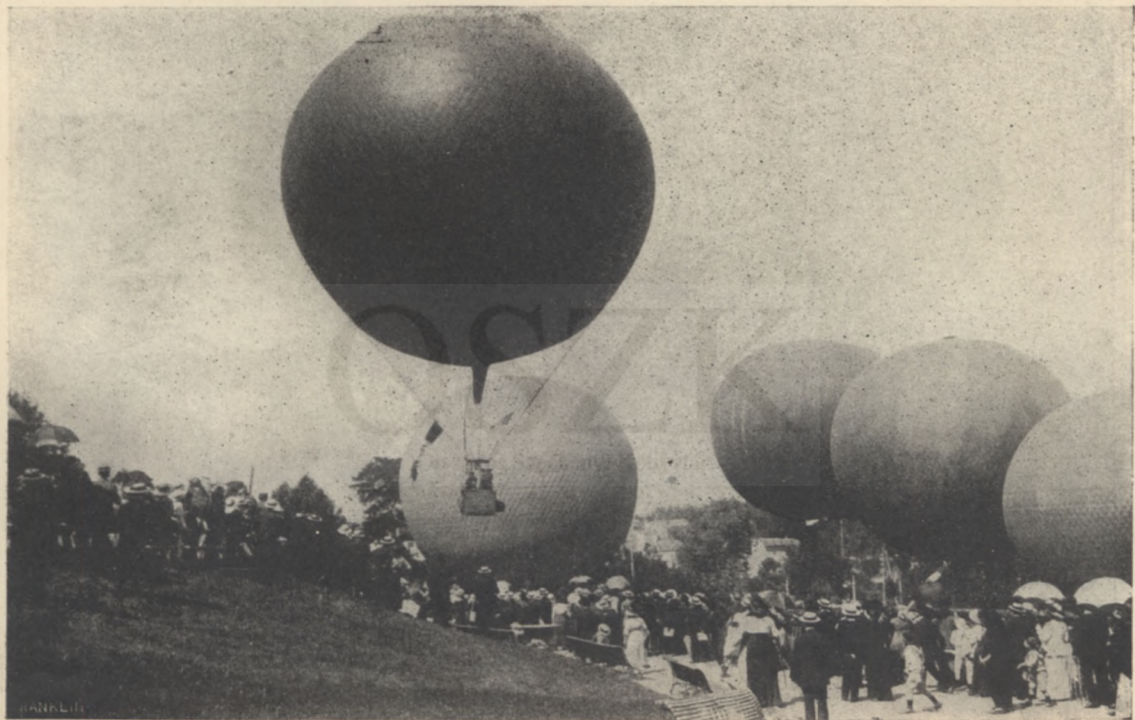
6. kép. Rozier és d'Arlandes felszállása Montgolfier-léggömbön.



7. kép. A Magyar Aero Szövetség első léggömbje.



8. kép. Léggömb indulás előtt.



9. kép. Versenyre induló léggömbök. (Párisban.)



10. kép. „Sima leszállás“ szabad léggömbbel.



11. kép. Szélmérő (pilot) ballon lemérése.



12. kép. Szélmérő-ballon feleresztése.



13. kép. Szélmérő-ballon útjának figyelése és mérése.

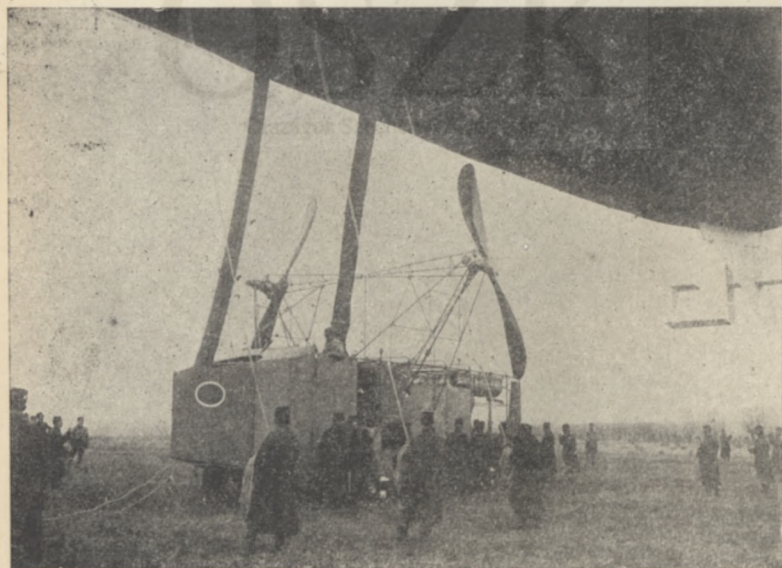


14. kép. Wellmann léghajója az Atlanti-Oceán felett.

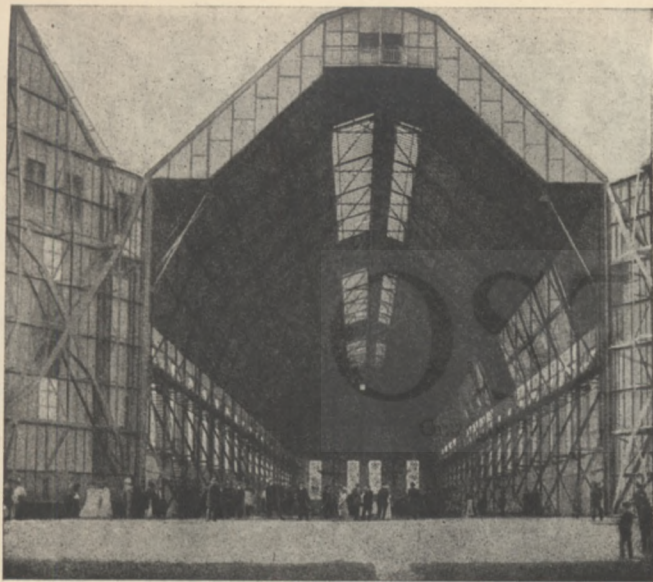
FRANKLIN



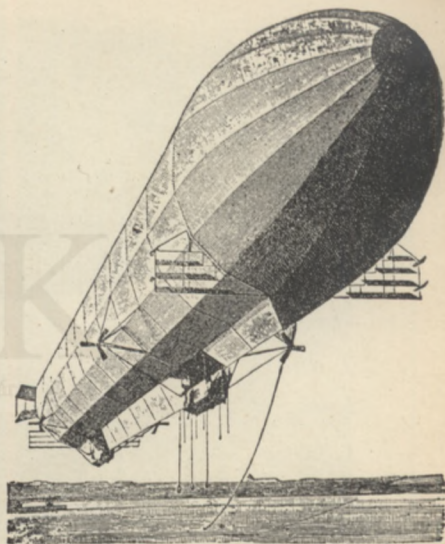
15. kép. Puhatestű léghajó csarnoka előtt. (Körting-léghajó Fischamendben.)



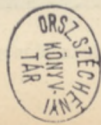
16. kép. Francia puhatestű léghajó gondolája két oldalt elhelyezett légsavarral.

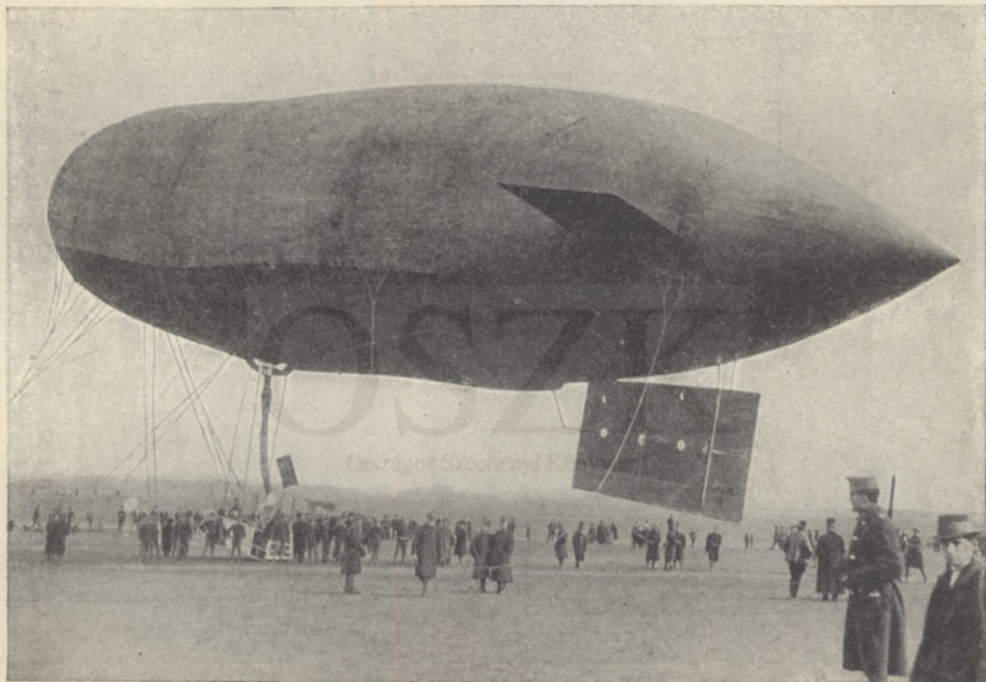


17. kép. Zeppelin léghajócsarnoka Friedrichshafenben.

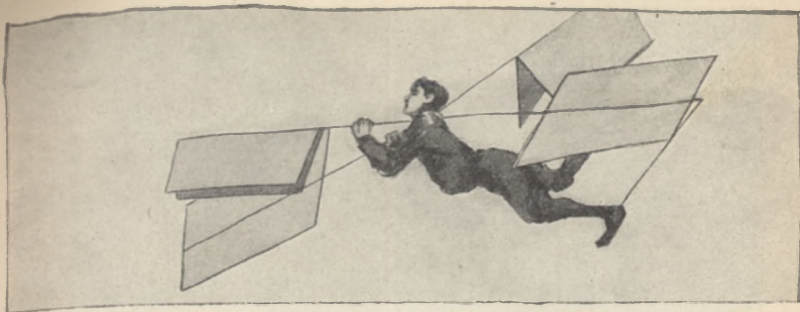


18. kép. Zeppelin első léghajója
a Bodeni-tó felett.





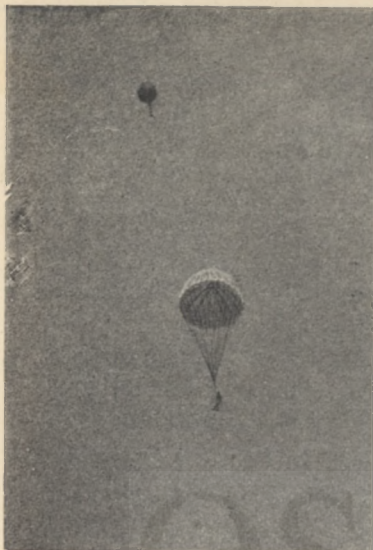
19. kép. Parseval-léghajó a Monarchia léghajó-csapatánál.



20. kép. Besnier csapkodó szárnyai.



21. kép. Käthe Paulus léggömbjéből szállóernyővel leugrik.



1

22. kép. Szállóernyővel való leugrás léggömbből.



2

23. kép. Szállóernyő nyugodtan száll alá.



24. kép. Szállóernyő a földre érkezés előtt.



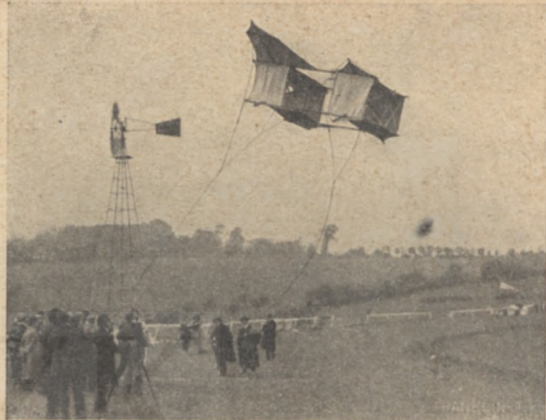
25. kép. Szállóernyő-leugrás repülőgépről.



26. kép. Sárkányfogat a megfigyelőt kosarával a magasba emeli.



27. kép. Sárkányfogat a feleresztés pillanatában.



28. kép. Hargrave-rendszerű sárkány.



29. kép. Csavaros repülőgép (helicopter).

Le Bris francia tengerész, 1854-ben siklógépet épített. Gyakran figyelte meg az albatroszok repülését; megcsodálta, hogy a leggyorsabb hajót is elhagyják, anélkül, hogy megmozdítanák szárnyukat. Egy albatroszt megölt, megvizsgálta, próbálgatta szárnyait és ámulva tapasztalta, hogy azok kiterjesztve mily erővel emelkednek a szélben. „Megértettem a repülés csodáját“ — mondotta.

Szegény ember volt, de szívesen áldozott mesterséges szárnyak építésére.¹ Kísérleteit Douarnenez közelében végezte. Lejtős úton alávágató kocsi helyezte gépét s amikor azt a szembeáramló szél onnan felemelte, a kocsihoz erősített kötéllel sárkány gyanánt vontatta tovább. Állítólag 90 m magassáig emelkedett, honnan enyhe siklással leszállt; gépe egyik szárnya azonban összezúródott. Csakhamar kijavította, újra felszállt vele, de leesett; gépét darabokra zúzta, lábát összetörte.

Minthogy kísérletei folytatására pénze nem volt, barátai gyűjtöttek számára. 1867-ben épült meg második gépe, az Albatrosz. *Le Bris* azonban már nem szállt fel vele, hanem mással repültette. A gép lezuhant és izzé-porrá tört.

Arnold Böcklin-t, a neves festőt kell még felemlítenünk, ki 1863-ban Firenze mellett Campo Caldo magaslatán kísérletezett. Tanulmányait *Neben meiner Kunst* c. emlékezéseiben örökítette meg; ugyanott látható gépe rajza, amely hasonlított a mai egyik repülőgépekhez.

Gépét tanítványai és barátai segítségével építette.²

Szerencsére soha fel nem szállt. Az első kísérlet napján vihar tört ki, a szél, a jégeső a szabadban rekedt gépet összerombolta.

¹ Siklógépének fesztávolsága 15 m, hordozófelülete 20 négyzetm. volt; teste pedig 4 m hosszú csónak, melynek végén fel és le, jobbra és balra mozgatható kormánylapok voltak. Szárnyait is fordíthatta és így szükség szerint kisebb, vagy nagyobb szög alatt állíthatta a szél ellen.

² 28 m fesztávolsággal, 12—14 m hosszú négyszögletes testtel épült, amelynek végén magassági kormány, elején kézi hajtásra négyágú légcsavar működött.

d) Sárkányok.

1. A sárkányok elve ősidőktől fogva ismeretes.

A japánok már több, mint 2700 esztendeje nemzeti szokásként gyakorolják, hogy fő ünnepükön, május 5-én, házuk tetejére halformájú sárkányt kötnek.

A kínaiak háborúiban már 200 évvel Krisztus születése előtt szerepet játszanak félelmetes formájú papírsárkányok. A tömeg a sárkányt csodaként tisztelte; jelvényként mai napig is fennmaradt; ezért nevezik a hatalmas sárga birodalmat sárkányok országának.

A sárkányra vonatkozó történeti adataink azonban csupán a 18. század közepéig vezetnek vissza. A sárkány-szerkezet a levegőnél nehezebb; a szél horizontális erejét egy vagy több ferde sík segítségével felhajtásra használja s amíg a szél hatása ellen a tartózsinegben ellenállásra talál, a levegőbe tud emelkedni és ott fenn tud maradni.

2. *Benjamin Franklin* már 1752-ben sárkányt használt a levegő elektromosságának meghatározására. Viharfelhőkből sárkánya segítségével villamos szikrát keltett s ekként jutott a villámhárító eszméjére. Kísérlete nagy feltűnést okozott; ám inkább a légi villamosság, mint a sárkányszerkezet vonta magára az érdeklődést.¹ Csak a 19. század végén fordult a figyelem a sárkány felé, mikor 1890 körül az Egyesült-Államokban a meteorológiai megfigyeléseket rendszeresen kiépítették. Hogy a levegő magasabb rétegeinek vizsgálata lehető legyen, új és új sárkányokat építettek, melyek nagyságban, stabilitásban egyre gyarapodtak.

¹ A sárkány csak másodrendű szerepet játszott. Eszköz volt a kísérletezésre, másfél századon át inkább játékszerszámba ment.

3. A játékszerű úszályos sárkányt az *Eddy*-rendszerű V-alakban megtört síkú úszálytalan sárkányok váltották fel; 1893-ban pedig a *Hargrave*-rendszerű rekeszes sárkányok tűntek fel.

Lawrence Hargrave ausztráliai mérnök hosszú időközön át technikai kísérleteket folytatott kerek, majd négyszögletes rekeszes sárkányokkal. Kutatásaiban három irányelvet követett: 1. több egymás fölé helyezett síkkal a sárkányok teherbírását növelte; 2. két dobozrendszert rudakkal egymás mögé fűzött és így stabilitásukat fokozta; 3. az egymás fölé helyezett vízszintes síkokat végeiken függélyes síkokkal, rekeszekkel kötötte össze és ezáltal elérte, hogy azok mindenkor a széllal szembefordultak. Az 1893-i chicagói aeronautikai kongresszuson bemutatta, 1895-ben az „*American Engineer*”-ben behatóan ismertette sárkányait.

Chanute siklókísérleteinek hatása alatt (lásd később!) a siklás kérdéseivel is foglalkozott és 1888—9-ben hajlitott síkokból összeállított sárkány-modellekkel szép sikló-eredményeket ért el.

A *Hargrave*-rendszerű sárkányok nagy változást okoztak úgy a sárkányozás, mint a repülés történetében.¹

A sárkányok 1. egysíkúak, 2. V-alakúak, 3. rekeszes, 4. újabb rendszerű kormányos és lépcsős sárkányok lehetnek; melyek vagy egyenkint, vagy egymásután fűzve, mint „sárkány-fogat” jönnek alkalmazásba. 6—7000 m-ig emelkednek. Meteorológiai, légi fényképezési (orosz *Uljanin*, a francia *Sacconay*), légi elektromossági kísérletekre és katonai megfigyelő szolgálatra használták fel őket.

Katonai célokra „sárkányfogatokat” építettek, melyek a megfigyelő személyt vagy direkt felemelték, vagy tartóköte-

¹ *Fergusson* és *Helm-Clayton* e sárkányok építésén még javítottak; *Marvin* professzor pedig törvényekbe foglalta a sárkányok stabilitásának elméletét; a német *Köppen*, az osztrák *Nikel* a sárkányok gyakorlati alkalmazásában értek el eredményeket.

lúkkal magasba emelkedő drótpályaként hordozták; amelyre a megfigyelő kosarát, vagy csigán keresztül, vagy újabb sárkány, illetve vitorla segítségével emelték fel.¹

A sárkányok rohamos fejlődése a géprepülésre is nagy hatással volt. *Wright* testvérek első gépei, mint alább látni fogjuk, óriás méretekben épült rekeszes sárkányok voltak. A sárkányok építői közvetve a levegő meghódításának úttörői lettek.

II. Elméleti kutatások.

A ballon, a szállóernyő egyszerű természeti törvényeken alapultak; szerencsés kéz felfedezte, merész vállalkozó felhasználta őket. A levegőben való fel- és leszállás alkalmas eszközei voltak, anélkül, hogy hosszú időn át tovább fejlődtek volna.

A repülést, a levegőben való tetszésszerű helyváltoztatást azonban a tudomány és a gyakorlat együttes munkával oldotta meg. A gyakorlat adatokat szerzett, a tudomány ezeket hasznosította; a tudomány új irányokat jelölt ki, a gyakorlat kipróbálta az új eszméket.

A kormányozható léghajó és a sárkányrepülőgép későbbi története példája annak, hogy csak az elmélet és a gyakorlat szoros együttműködése hozhat a reális tudományokban eredményt.

A tudomány hosszú ideig adatok híján sötétben tapogatózott. Voltak, kik a repülés lehetőségét is kétségbe vonták.

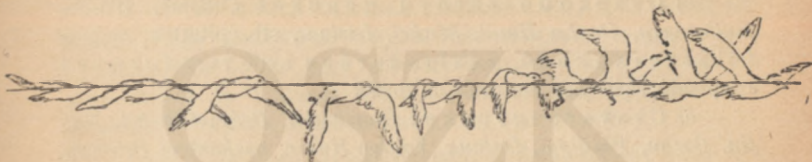
¹ Az orosz *Uljanin* hadnagy, az angol *Baden-Powell* százados, *Cody* ezredes, aki csónakját a la Mancheon sárkányokkal vonatta át; a francia *Madiot* és *Sacconey* századosok, az amerikai *Wiese* hadnagy foglalkoztak a múlt század végén katonai kísérletekkel.

11. *Alphonso Borelli* 1680-ban kimutatta, hogy az ember ereje gyenge a repülésre. Az ő nyomán sokan azt hitték, hogy a természetes repülés munkájához roppant erő kell.

Az elméleti kutatók a légellenállás és a madárrepülés kísérleti adatai híján bizonyos egyéb területekről átvett természeti törvényeket alkalmaztak, amelyek, kiindulásuk helytelen lévén, a repülés tudományos értékelésére nem voltak alkalmasak.

Kimutatták, hogy 13 fecske repüléséhez 1 lóerő szükséges; vitáztak afőltt, hogy az ember repüléséhez az emberi erő elégséges-e vagy pedig, hogy 160 lóerő is kevés.¹

Hálátlan, haszontalan munka volt minden olyan okoskodás, amelyet megfelelő kísérleti alap nem támogatott.



2. szövegábra. A szárnycsapás mozzanatai.

A sárkánykészítők, a madárrepülés tanulmányozói, majd később a siklórepülők mutattak rá a haladás helyes útjára. A sárkánykészítők, bár nem gondoltak a gyakorlati repülésre, sárkányokkal próbálkozva, a repülés akkor még nem ismert eszközét tökéletesítették. A madárrepülés kutatói a természetes repülésről alkotott tévedéseket oszlatták el és új eszméket adtak a kutatóknak.²

¹ Eredménytelenek voltak azok a kísérletek, amelyek *Newton*, *Rayleigh*, *Duchemin*, *Marey*, *Loessl*, *Renard*, *Langley*, *Canovetti*, *Kress*, *Chanute*, *Wright*, *Lilienthal* önmagukban helyes elveit hibásan, ötletszerűen alkalmazták.

² *Bell Pettigrew*, angol tudós rámutatott, hogy a madárrepülés utánzása csapkodó készülékkel szinte lehetetlen, mert a szárnycsapás nem fel-alá történő, hanem nyolccas alakú, tehát

12. A tudományos kutatók egyrésze nem elégedett meg a tisztán elméleti eredményekkel, hanem elméleti alapon gépeket is épített. Ezek a gépszerkezetek három alapeszmét követtek:

a csapkodószárnyú gépek, mint láttuk, a madárrepülés egyik módját akarták megvalósítani:

a csavaros gépek, a légcsvár húzó erejét függélyes felemelkedésre akarták kihasználni:

a sárkánygépek, a mai repülőgépet akarták elméletek alapján egy csapásra megvalósítani.

a) Csapkodószárnyú gépeket *Collomb, Wallin, Ruthenberg, De La Hault, Meckel, Lestage*, stb. építettek, melyek felalácsapkodó, zsalszerűen nyíló vagy forgó csapkodó szárnyait motorok hajtották.

b) Csavarosgépeket *Ganswindt, Bréguet-Richet, Bertin, Cornu, Phillippi, Dufaux, Voiton-Huber*, hazánkban *Petróczy, Kármán* és *Zuravetz* építettek. Legújabban újra komolyan foglalkoznak a csavaros géppel, amelyre több állam magas díjat tűzött ki. Ellentétben forgó kettős csavarokkal akarták a motor forgató hatását kiegyenlíteni.

Némi sikereket, 100—200 m-es emelkedést el is értek. Két főhátrányuk, hogy a) motorhiba esetén menthetetlenül lezuhannak;

b) minden irányú mozgáshoz új csavar működésére szorulnak.¹

c) A sárkánygépek elméleti szerkesztői sem mutattak fel több sikert.

együttal előre-hátra irányuló mozgás; melyhez ösztönszerű érzék, idegekkel bíró. élő szárnyak szükségesek. A madárrepülést: szárnyaló-, sikló-, lebegő-, vitorlázó-, keringő-repülésre osztotta. (Lásd XXIV. fejezet.) *Meerwein*, majd *De Lucy, Monillard* a szárny nagyság és a madár testsúlya közti viszonyt vizsgálták. *Butdenstedt* pillanat-fényképek; újabb kutatók mozgófényképek segítségével tanulmányozták a madárrepülést.

¹ A gépszerkesztés két ideáját a költői képzelet is átvette. *Jókai* „A jövő század regényé”-ben csapkodószárnyú, *Verne* „A hódító Robur”-ban csavaros repülőről álmodozott.

William Samuel Henson már 1842-ben szabadalmat nyert egy gépre, mely részleteiben a mai repülőgéphez hasonlított.

A 60-as években az angol *Smythies*, a francia *De Villoneure*, *Charles Spenzer*, az angol tudós építettek modellgépeket. *Spenzer* gépe az 1868-i Aeronautical Society-kiállításon sikeres siklásokat is végzett.

F. H. Wenham a madárrepülés tanulmányozása folytán arra a fontos elvre jött rá, hogy nagy szárnyfelület kisebb egymás fölé helyezett felületekkel helyettesíthető és hogy a madarak szárnyának hossza szélességénél 4—14-szerre nagyobb, tehát a természet mintájára a mesterséges repülésre is keskeny szárnyak alkalmasabbak lesznek. Vizsgálatai eredményét 1866-ban tette közzé.

Gépet¹ is épített. Szárnyait vállaira vette; erős széllel állt szembe s azt tapasztalta, hogy a szél szárnyaiba kapva, a földről felemelte. Utóbb gépe előrehajtására csuklósan mozgó két szárnyvezetőt is használt. Kísérleteivel értékes tapasztalatokat gyűjtött, de repülnie természetesen sohasem sikerült.

Pénaud 1873-ban gummicsavaros modellt épített, mely két siklószárnyból és két hátsó vízszintes vezérsíkból állott. Modelljéhez fűzött elméleti fejtegetéseit a párisi akadémia díjjal jutalmazta.

Hiram Maxim 1895-ben alapos előkészület után sárkánygépet épített.² Mintbogy ennek kormánylapjai nem voltak, első felszállási kísérletnél darabokra tört.

W. Kress volt az első német mérnök, aki sárkánygépek építésével foglalkozott. Kis modelljei szépen repültek, nagy gépei³ azonban a beépített Daimler-motor nagy, viszonylagos súlya miatt a víz színéről, ahol kísérletezett, fel sem emelkedtek.

¹ Háromszögű állványra 6 drb 5 m fesztávolságú 38 cm mély szárnyfelületet helyezett egymás fölé.

² A 36-mázsás óriásnak két felülete volt 500 m²; 300 HP erejű gőzgépe 2 légcsavart hajtott.

³ Gépe két egymás mögé helyezett egyszerű szárnyát csónaktest köttötte össze, amely indulásnál a vízbe merült. Légcsavarjai a szárnyak mögött működtek. Gépe végére magassági és oldal-kormányt szerelt.

S. P. Langley 1896-ban modellt épített, amely a Potomac-tó felett 1200 m-es gyönyörű siklórepülést végzett. A gép hosszú törzsét két szárnyfelület hordta; olyan volt, mint két egymás mögé erősített monoplán.

Az amerikai hadvezetőség 50.000 dollárt adott *Langley*-nek kísérletei folytatására. Új gépe nagyobb arányokban épült, hogy embert is felvehessen. A Potomac-tavon csónakház formájú emeletes tutajt készített; ennek lapos tetején futó-kocsi, amelyre gépét helyezte, adott a gépnek kellő indulási sebességet.

Mindössze két siklási kísérletet végzett. 1903. okt. 7-én indításnál egyensúlyát veszítette, a vízbe zuhant; a benne ülő *Manley* tanárt úgy huzták ki a folyóból. Két hónappal utóbb Washingtonban ugyancsak kudarcot vallott.

Erre az állami támogatást megvonták *Langley*-től; balsikere ezenfelül kartársai gúnyjának tárgyává is tette. Elborult elmével halt meg 1906 február 27-én.

A francia *Ader* gépe, a denevér szárnyú „*Adion*“, állítólag több sikert ért el. A gépet, amely francia katonai műhelyben titokban készült, gőzgép (!!) hajtotta. Sartory-ban katonai bizottság előtt többször sikeresen felrepült, mintegy 100 m-es ugrásokat végzett. Néhányszor egyensúlyát veszítette, baleset azonban nem érte, csak futóállványa törött el.

Ader a francia hadügyminisztertől 500.000 frank támogatást kapott, de utóbb sikertelensége miatt minden állami segílyt megvontak tőle. Évekkel később a franciák, akik egykor így cserben hagyták, a repülés első eredményes úttörőjét fedezték fel benne; gépét a Conservatoire des arts et métiersben őrzik.

Tatin a francia repülők „senior“-ja 1896-ban ugyancsak modellt épített. Carquiranneban, a tengerpart lejtőjén 140 m-es szép siklást végzett. Kis gépét légmotor hajtotta.

Mindezeknek a kísérleteknek eredményét abban foglalhatjuk össze, hogy bebizonyították a repülés lehetőségét. Sok lényeges részlet hiányzott még a gépeken, amelyet később a kísérlet tapasztalt, javított. A repülés megoldása még sok fáradságot, önfeláldozást követelt.

HATODIK FEJEZET.

Siklórepülők.

Amint láttuk, hibás volt minden törekvés, amely inkább képzeletre, mint felismert valóságokra támaszkodott; eredménytelen maradt minden kísérletezés, amely a repülés alapelveit nem külön-külön vizsgálta, hanem egy csapásra akart ezernyi apró, mégis lényeges kérdést megoldani. A kész gépek hibáinak tömegében nem lehetett egy hibát sem felismerni.

1. A repülés megoldása felé a siklórepülők tették az első komoly lépést. *Otto Lilienthal*, a zseniális német mérnök jelölte meg az utókor számára a kísérletezés helyes irányát. Módszere lehetővé tette a repülés tulajdonságainak elkülönített tanulmányozását és aránylag veszély nélkül lépésről-lépésre leste el a természet titkait.

Lilienthal 1848-ban Anklamban született; mint mérnök szolgált Berlinben, majd 1880-ban önálló gyárat alapított. A repülés problémája kezdettől fogva érdekelte. Kísérleteit már mint 13 éves gyermek kezdte. Karjaira sárkánylapokat fűzött és éjjel titokban lejtős domboldalakon szaladgált szárnyaival. Amit a gyermek álmodott, a komoly férfi valóra váltotta.

Húszévi elméleti tanulmányozás, a madárrepülés pontos megfigyelése és a kivitel átgondolása után kezdett a siklórepülés gyakorlati megvalósításához.

Nem modellekkel kísérletezett, hanem szárnyakkal, amelyek őt elbirták. Szomorú példák óvatosságra intették. Kertje szélén ugródeszkat épített, amelyről siklógépével eredményes, tanulságos

szökeleéseket végzett. Csak midőn siklásai alkalmával elég gyakorlatot szerzett, merészkedett nagyobb magasságokba. A Maihöhe dombon — Steglitz mellett — toronyszerű bódét épített, amelyről mindenkor a szél ellen ereszkedhetett alá. Hogy tehát felesleges kockázat nélkül a levegőben tartózkodhasson, kísérleteit kupos homokdomb oldalán végezte. A domb csúcsa és lába közti magasságkülönbséget siklórepüléssel áthidalva, ugyanazt az eredményt érte el, mintha valamely torony magasságából siklott volna alá. Módszerével nemcsak az eséskölcsönözte gyorsaságot, hanem a domboldalon felfelé áramló szél erejét is hasznosította. Siklórepülése veszélyét oly annyira csökkentette, hogy néhány évi kísérletezése alatt több mint kétezer felszállást végzett.

Bebizonyította, hogy papíron megállapított törvények megbízhatatlanok; hogy az ember repülhet mesterséges eszközökkel is, ha alkalmas szárnyakat épít, amelyek a vízszintessel kis szöveget bezárva, csekély ellenállás mellett, nagy felhajtó erőt adnak. Mérsékeltlen hajlított¹ felületek alkalmasak leginkább e célra.

Lilienthal a hajlított felületek előnyeit vállain hordva is észrevette, könnyűeknek érezte azokat, ha homorú oldalukkal lefelé, ólom nehezeknek, ha homorú oldalukkal felfelé fordítva vitte.²

Szárnyait könnyű fakeretre feszített vászonból készítette; vállával és karjaival függött bennük és mozgatható kormánylapok helyett testmozgásokkal tartotta magát egyensúlyban.³

Később ezt az egyszerű szerkezetet messze hátranyúló vezérfelületekkel tette stabilabbá, amelyek azt, akár a szélkakast lapja, automatikusan a szél ellen fordították.

¹ *H. F. Phillips* ugyan már 1884-ben szabadalmat szerzett ily hajlított felületű szárnyakra (13,768. sz. ang. szab.), de azokat gyakorlatban *Lilienthal* használta először. Hajlított szárnyfelületek alkalmazására valójában a természet adott példát! A madárszárnyak ugyanily alakot mutatnak; elől vastag szegélyvel, hátul rugalmas tollakkal végződnek.

² Azt tapasztalta, hogy $\frac{1}{12}$ — $\frac{1}{15}$ arányban hajlított lapoknak már 9 fokos beállítási szög mellett is tetemes felhajtó erejük van.

³ Siklógépe 7—8 m feszítőtávolsággal, 10—15 négyzetm. hordfelülettel, $2\frac{1}{2}$ m szárnymélységgel épült; súlya mindössze 20 kg volt, alakja a denevérszárnyakhoz hasonlított.

Kísérletezése évei alatt egyik gépet a másik után készítette; szerzett tapasztalatait ekként hasznosította. Nagyobb gépet azonban már nem tudott teste mozgásaival egyensúlyban tartani. Még így is sok nehézséget okozott néki, hogy hevesebb szélökések közt kormányozzon és simán leszálljon. Kedvezőtlen időben valóságos táncot járt a levegőben, hogy himbáló gépét engedelmességre bírja.

Leszállásnál sebességét azáltal csökkentette, hogy testsúlyát hátrahelyezte; szárnyai lapját fékezőleg a szél ellen fordította; lábait, mint ugrásnál, messze előre nyújtotta.

Hogy siklása idejét és hosszát növelhesse, szárnyfelületeit megnagyobbította: *Hargrave* sárkányszerkezete mintájára kettős-fedelű gépet¹ épített. Kormányzása, minthogy kettős szárnyai rövidek voltak, jól sikerült: magasra emelkedő jobb vagy bal szárnyát teste súlyával hozta újra vízszintes helyzetbe.

Miután siklórepüléseit kellő biztonsággal végezte, régi módszeréhez, a szárnyaló repüléshez akart visszatérni, hogy a madárrepülésnek necsak egy, de minden módját utánozhassa.²

Lilienthal ideálja tehát a motoros repülés volt; érezte, hogy a repülés jövőjét a hajtóerő kérdése oldja meg. Motor alkalmazása, mellyel a repülést új alapra akarta fektetni, azóta helyesnek bizonyult, de a csapkodószárnyú repülésnek motoros erővel való megoldása máig sem sikerült. *Lilienthal* is csakhamar felhagyott próbálkozásaival.

Már 1894-ben Berlin közelében Gross-Lichterfelden 15 m magas homokhalmot hordatott össze, hogy kétfedelű siklógépével gyakorlatait folytathassa. Kis gépe testének egyensúlyozó mozgását oly biztosan követte, hogy ezután a levegő szeszélyeitől sem riadt többé vissza. 6—7-méteres szélnél csaknem vízszintesen siklott le a homokdomb csúcsáról, 10-méteres szélben pedig onnan

¹ Ennek fesztávolsága csak $5\frac{1}{2}$ méter, hordfelülete azonban 18 négyzetméter volt.

² Kezdetben $2\frac{1}{2}$ lóerős, kb. 40 kg súlyú motort épített kétfedelű siklógépébe, hogy ennek súlyához szokjon, majd új gépet tervezett, amelynek szárnyvégei mozgathatók voltak, hogy motorerővel apró szárnycsapásokat végezhesen.

egyszerűen felemelkedett. Gyakran mozdulatlanul lebegett egy pont felett, s magasabbra szállt, mint indulásakor volt. (Lásd később vitorlázó repülés !)

Az irigy sors azonban nem engedte meg, hogy élvezhesse eszméi diadalát. 1896-ban Rathenow és Neustadt közt a Rhinow-magaslatokon vakmerő kísérleteket végzett. Őt, aki mindenkit óvatosságra intett, a siker valósággal megbabonázta. Siklórepülései átlagosan 300 méter hosszúságot értek el; nem alkalmazkodott többé a domb lejtőjéhez, amely eddigi kísérleteit aránylag veszélytelenné tette. Dacolt az erős széllel, s mesteri ügyességgel védte ki annak sokszor végzetes lökéseit. Lázasan dolgozott, tapasztalt, kutatott; megérezte a repülés titkát s birtokába akarta a levegőt venni. Eszköze azonban gyenge volt, s a természet porbasajtotta. 1896. augusztus 11-én, egy új magassági kormány kipróbálásakor, 15 méterről lezuhant. Gerincét törte és másnap meghalt. Balesete okai ismeretlenek: gépe törött-e, egyensúlyát veszítette-e? A levegőben átvetődött és hanyat zuhant a földre.

Lilienthal halálával mérhetetlen veszteség érte a tudományt. Ő volt az első ember, aki valóban repült, ahogy a leszálló madarak repülnek, ahogy útmutatásai alapján utódai: gördülni, levegőbe szökni, szállani, repülni megtanultak.

Siklórepüléseket végzett, de erős, felszálló szélben akaratlanul vitorlázott is, mint a ragadozó madarak egy pont felett lebegnek. — Legnagyobb érdeme volt, 1. hogy a madárrepülés utánozható változatát, a siklást felismerte; 2. hogy kísérleteinél a motort, mint felesleges terhet elhagyta; 3. hogy motor nélkül repülve figyelt, tanult, és példát mutatott; 4. végül, hogy szakított a hagyománnyal, amely a függélyes emelkedésben sejtette a repülés titkát.¹

¹ Tapasztalatait „Der Vogelflug, als Grundlage der Fliegenkunst“, „Die Flugapparate“ és „Der persönliche Kunstflug“ című tanulmányaiban örökítette meg.

A hitelenség korában bátran hirdette kísérleteken alapuló igazságát. A repülés lánglelkű apostola volt ő, sírköve fordulópont, honnan a mai fejlődés kiindult.

2. Váratlan tragikus halála ugyan sokakat elriasztott a kísérletezéstől, elvei alapossága és helyessége azonban megkönnyítette követői munkáját.

Percy Sinclair Pilcher, fiatal angol hajómérnök, a glasgowi egyetem asszisztense, 1897-ben mint az „Aeronautical Society“ titkára, *Hiram Maxim*-mal együtt kísérletezett. 1895-ben Berlinben meglátogatta *Lilienthalt*, s ennek kétfedelű gépén több siklórepülést végzett. Ugyanezen év júniusában építette első gépét, a „Denevért“, melynek 14 négyzetméter hordfelülete volt. Szárnyai a középtől jobbra és balra ferde irányban felfelé hajoltak, hogy, mint egy V-formában behajtott papiros, a haránt-egyensúlyt automatikusan biztosítsák. Nyugodt levegőben használhatók is voltak, de oldalszélben a kormányzást megnehezítették.

Hogy a szél ilyen káros hatását elkerülje, szárnyait a V-alakból kiegyenesítette; az egyensúly fenntartására viszont teste felfüggesztésének helyét, ezzel gépe súlypontját helyezte mélyre. Ekként 15—120 méteres szép siklórepüléseket és 2—6 méter magasságot ért el. A tetőszerű szárnyak kezelése azonban annyira nehéz volt, hogy gyakran elvesztette egyensúlyát és néhányszor csak gyors leugrással menthette meg magát.

Gyakori törések miatt új gépét, a „Sirályt“ erősebbre építette; de ennek kezelése sem volt könnyebb a mélyre helyezett súlypont miatt.

1896-ban készült el harmadik gépe, a „Sólyom“. Váza bambusz nádából épült, egyensúlyát bambuszrudon messze hátranyúló háromszögű vízszintes és függélyes vezérfelület (a nyíl szárnyai módjára) biztosította, leszállását kerek futószerkezet tette könnyebbé.

Enyhe szélben szaladó gyerekekkel, avagy vágató lovakkal, akár egy sárkányt, vonatta magát. A levegőbe emelkedésekor testsúlyát előre helyezte, a húzósinórt eloldotta és siklórepüléssel

szállt le. Minthogy völgy felett keresztben repült, néha 20 méter magasságot is elért.

Számításai szerint kis erő elégséges lett volna ahhoz, hogy gépével 11 méteres sebességet elérve repülhessen, vagy ugyanilyen sebességű ellenszélben lebeghessen.

Megfelelő könnyű erőgép hiányában új módszert eszelt ki. Felszállási helyével szemben fekvő dombon egy csigát erősített meg és ennek segítségével kölcsönzött gépének megfelelő vízszintes húzóerőt. Többször sikerült ekként a 200—240 méteres völgy felett a szomszédos dombra jutnia.¹

1899. szeptember 30-án, mint *Lord Braye* vendége, Market Harboroughban, repülése eredményeit meghívott társaság előtt akarta bemutatni.

Egész nap szakadt az eső; gépe nedves és nehéz lett.

Első indulásánál a „Sólyom“, amelyet ekkor két vágató ló vontatott, a levegőbe emelkedett ugyan, de mivel a húzószinór elszakadt, rövid siklás után leszállt.

Másodszor is felszállt, ekkor azonban gépe átázott hátsó felületei letörtek és *Pilcher* 10—12 méterről a földre zuhant. Súlyos sérüléseket szenvedett, eszméletét vissza sem nyerte többé és másfél nap mulva kiszenvedett. 32 éves korában vált a repülés vértanujává.

Pilcher Lilienthal módszerét követte és neki is az egyensúlyozás kezdetleges módja okozta vesztét. Munkássága eredményeit az alábbiakban foglalhatjuk össze. Felismerte, hogy

a) a V alakban épített szárnyak stabilok; hogy

b) mély súlypont a gépet stabillá, de nehezen kormányozhatóvá teszi; hogy

c) a siklógép minimális hajtóerővel (zsinórvontatás) lebegni is tud; hogy

d) a leszállást a kerékállvány megkönnyíti.

¹ Később 4 HP kőolajmotort akart gépe elejére elhelyezni, hogy szárnyai mögött tolohatású légcavart hajtson. E célra *Hargrave* rendszere szerint épült sárkánya háromfedelű volt.

3. O. *Chanute*, aki Párisban 1832-ben született és Chicagóban vasúti mérnök volt, régóta foglalkozott a repülés elméletével. Három század eredménytelen kísérleteit vette komoly kritika alá és számos új eszmét vetett fel tudományos cikkeiben.

Legfontosabb kérdésnek az egyensúlyozást tartotta; a test súlyának áthelyezése helyett a szárnyfelületek mozgására, kormányok alkalmazására gondolt.

1896-ban *Lilienthal* példáján lelkesülve, a Michigan-tó homokos partján kísérleti terepet rendezett be és három heti gyakorlatozással — mondá — többet tapasztalt, mintha 20 évig számított, szerkesztett volna. Még ez évben 5 siklógépet épített, amelyek 4 különféle típushoz tartoztak. Az ismertből kívánta az ismeretlent megközelíteni.

Első gépe *Lilienthal*-gép volt, amellyel asszisztense, *A. M. Herring* mintegy 100 siklórepülést végzett. Mivel azonban a gép csak erős testmozgásoknak engedelmessé vált, életveszélyesnek, kezdetlegesnek tartotta.

Második gépe négyfedelű volt (multiple winged machine), testmozgásokra könnyebben reagált, mintegy 300 siklórepülést végzett. Ám a hosszas kísérletek alatt szárnyai elgörbültek és további felszállásra nem volt már alkalmas.

Közben elkészült *Hargrave*-rendszerű harmadik kétfedelű gépe is (double deck). Ennek felső és alsó felületét acélcsővek és sodronyok hídtartók módjára merevítették egymáshoz. Hátraladrákra erősített elasztikus farokfelület biztosította nyugodt siklását.¹

Kormányzó testmozgásokra könnyen reagált. A gyakorlati kísérletek ideje alatt minden baleset nélkül 700 siklórepülést végzett, amelyek néha 100–110 m hosszúságot is elértek.

Noha a repülő testének szükségszerű kormányzó mozgásai a faroksíkok hatása folytán mind kisebbek lettek, *Chanute*-öt

¹ 10·67 kg súlyt nyomott; 10-méteres sebességet ért el; siklási szöge 7·5–10 fok; siklásához szükséges erő 2 HP volt.

gépeinek stabilitása nem elégítette ki. Modellekkel kísérletezett, míg végre 1902-ben olyan siklógépet épített, amely mélyreható újítást váltott valóra: mozgatható kormánylapokkal tartotta fenn egyensúlyát.

Chanute 60 éves mult, amikor gyakorlati kísérleteit megkezdte; előrehaladott kora miatt gépei kipróbálását asszisztenseivel: *Herring- és Avery-*vel végeztette.

Munkássága eredményei a következők voltak:

- a) automatikus egyensúlyozásra hátsó merev vezérsíkokat épített;
- b) kormánylapokat alkalmazott testmozgás helyett;
- c) kétfedelű gépét hidtartók elvei szerint merevítette.

4. *Chanute* a motoros gépekkel való próbálkozást mindaddig korainak tartotta, míg gépe kormányzásának ura nem lehetett. *A. M. Herring*, az ő asszisztense azonban más véleményen volt.

1897-ben *Chanute*-rendszerű nagy gépet épített, gazolin-motorral és légsavarral; majd sűrített levegő-, gőz- és robbanásos-motorral is próbálkozott. Noha kísérletei a motor-technika fejletlensége miatt eredménnyel nem jártak, eszméje új irányt tűzött ki a jövő számára.

R. Nimführ szintén *Lilienthal* szellemében dolgozott. Ennek hagyatékából megszerezte legutolsó motoros hajtásra készült gépét s néhány siklókísérletet is végzett vele. Később saját eszméi szerint épített siklósárkányt.

F. Wels mérnök *Etrich* trautenauai nagyiparos támogatásával épített újrendszerű szárnyakat. *Ahlborn* hamburgi professzor hívta fel figyelmét egy jávai pálma, a *Zanonia macrocarpa* termésére, amely feltűnő stabilitással száll a levegőben. *Wels* pontosan a *Zanonia*-termés mintájára készítette gépét. Ennek szárnya alul homorú volt, de hátul domború élben végződött; keresztmetszetben tehát enyhe S-alakot mutatott. A szárnyak külső

végei félköralakban hátranyúltak (felülnézetben tehát vesealakhoz voltak hasonlók), ezenkívül erősen felgöbültek; a levegő felülről nyomást gyakorolt rájuk és így a légáram dinamikai hatása biztosította a gép hosszanti egyensúlyát.

Wels azt remélte, hogy a *Zanonia*-alak az egyensúly kérdését *automatikus*an megoldja. Tény ugyan, hogy elvei szerint épült *Etrich*-gépek később előnyös repülési tulajdonságot mutatnak, de a szárnyépítés terén elért újítások a repülőgép kormányzására magukban elegendők nem voltak. Siklókísérleteit először homokzsákkal végeztette, később maga is felrepült. Csak 1906-ban ért el számbavehető eredményeket, mikor mintegy 200—250 m-es távolságokat siklott át, közben gyakran 15—20 m magasságig emelkedett.¹

5. *F. Ferber* francia százados volt *Lilienthal* egyik legszorgalmasabb követője. Öntudatos, ötletes munkássága, kitartása és lelkesedése a repülés legjobbjai közé sorolja.

Kísérletezése eredményes és úttörő volt, csupán bal-szerencséjén mulott, hogy nem az ő nevéhez fűződik az első géprepülés dicsősége. Tapasztalatait szellemes értekezésekben örökítette meg. Őt tekinthetjük a gyorsan felvirágzott francia repülési technika megalapítójának.

1898-ban olvasott először *Lilienthal* siklógyakorlatairól. Ekkor *Chanute*-tel lépett összeköttetésbe; tőle hallott 1902-ben adatokat *Wright*-testvérek eredményeiről is. Bár *Lilienthal*, *Chanute*, *Wright*-ék nyomán indult, mégis önálló úton haladt. Először 1899-ben épített siklószárnyakat *Lilienthal* elvei szerint. Első három típusa hasznavehetetlen volt; a negyedikkel is kevés eredményt ért el. 1901-ig mindössze 10—15 m-es ugrásokat mutathatott fel 8 m széles denevérformájú szárnyaival, melyeket vállaira erősített és 5 m magas állványról leugorva, testmozgásokkal tartott egyensúlyban.

¹ Aránylag közepes eredményeinek oka abban rejlett, hogy szárnya nagy és súlyos volt: 10 m feszítávolság, 38 négyzetm. hordfelület mellett utas nélkül is 164 kg-ot nyomott.

1902-ben *Chanute* elvei szerint építette meg ötödik kétfedelű siklógépét,¹ amelynél *Wright*-testvérek közben megismert módszere szerint már messze előrenyúló vízszintes lapot, mint a g a s s á g i k o r m á n y t is alkalmazott.

1902-ben *Beuil*-ben a Tengeri-Alpokban, 1903-ban *Conguet* mellett homokos tengerparti lejtőn kísérletezett. Céljaul a szárnyfelületek, egyensúlyozó kormánylapok kipróbálását, a sikláshoz szükséges erő gyakorlati meghatározását és ennek alapján a m o t o r o s r e p ű l é s megvalósítását tűzte ki.

Tisztán látta, hogy a sárkányok tökéletesedésével a géprepülés hamarosan megvalósul, ha a technika fejlődése a könnyű motor kérdését, amire akkor már alapos remény volt, sikeresen megoldja. Később sárkányait hátsó vízszintes vezérfelülettel, farokkal még stabilabbá tette, majd a haránt-egyensúly biztosítására szárnyait V-alakban felgörcsítette és végükön függélyes síkokat alkalmazott.

1904-ben hatodik javított gépével 260 eredményes siklórepülést végzett. Nem volt szüksége többé sem *Lilienthal* függő, sem *Wright*-ék fekvő testhelyzetére, gépét kormánylapjaival ülő helyzetben is kellőképen tudta kormányozni.

Ekkor *Renard* ezredes, hogy munkásságát támogassa, *Châlais-Meudon*-ba a léghajós kísérleti állomáshoz vezényelte. Ámde itt nem volt alkalmas hely munkásságára, mert siklórepüléseit a domboldalon felfelé áramló állandó szél tette lehetővé, *Châlais* pedig sík területen fekszik.

Hogy kísérleteit mégis tovább folytathassa, 18 m magas hatalmas oszlopot állított fel, amelyről ferde drótkötélpálya vezetett alacsonyabb oszlopokhoz. A pálya mintegy 33 fokú szög alatt lejtett és 40 m hosszú volt. Alkalmas volt arra, hogy a kerekeken reá függesztett gép rajta alágördülhessen; a pálya végén, mintegy 10 m/sec. sebességgel a levegőbe szökjön és hosszú siklórepüléssel szálljon le a földre.

¹ Gépe fesztávolsága 9·5 m, hossza 1·5 m, felületi nagysága 33 négyzetm., súlya 50 kg volt.

Repüléseit nagyban megkönnyítette, hogy leszállása lököerejét nem lábaival, vagy mint *Wright* testvérek, szántalpakkal fékezte le; hanem kerek futószerkezettel sebességét addig csökkentette, amíg gépe a földön gördülve meg nem állott.

1905. elején motoros gépet épített. Ezzel először csak kötélpályáján végzett gyakorlatokat, míg végül bátorságra kapott és szabad leszállásra is vállalkozott. Minthogy azonban motorja gyenge volt, repülnie nem sikerült!

Archdeacon tanácsára ekkor *Levasseur* mérnöknél, aki 80 HP könnyű motorjával az időben nagy feltűnést keltett, egy 24 HP motort rendelt. A francia hadvezetőség azonban nem bízott a végső sikerben; megelégette *Ferber* kísérleteinek költségeit és motorjára pénzt már nem adott. Ugyanakkor más csapás is érte őt. Motoros gépét, amely hangár hiányában szabadban állott, 1906. november 19-én szélvihar zúzta össze.

Erre *Ferber* elkedvetlenedett. Hogy kísérleteit mégis folytathassa, három évi szabadságot vett és *Levasseur* meghívására az *Antoinette*-művekhez szerződött. Ám itt is csak 1908-ban valósíthatta meg terveit. Az elpusztult 8. gép mintájára megépítette 9. gépét és *Antoinette* 24 HP motorral szerelte fel. Ez a gép jutalmazta végül sikerrel hosszas fáradozásait. 1908 július 25-én Issy-les-Moulineaux-ban a levegőbe emelkedett.

Ferber tehát bebizonyította, hogy alapos és átgondolt tervei helyesek voltak; mások rövidlátása, anyagi akadályok ragadták csak el tőle az elsőség pálmáját, amelyet joggal magáénak tudott.

HETEDIK FEJEZET.

Wright és követői.

(1901—1907).

1. A levegő meghódításának dicsősége *Wright*-testvérek nevéhez fűződik. Ők már egy lépéssel tovább jutottak elődeiknél, nemcsak akarták, de meg is valósították a géprepülést.

Wilbur és Orville Wright, Daytonban, U. S. A. Ohio államában laktak. *Lilienthal* váratlan halála tette őket figyelmessé a siklórepülők munkájára. Mivel az addigi tapasztalatok, eredmények pontos tanulmányozása után belátták, hogy *Langley*, *Maxim* módszere, amely kész gépekkel próbálta a repülést megoldani, célhoz nem vezethet; — *Lilienthal*, *Pilcher*, *Chanute* gyakorlati módszerét választották. Felismerték, hogy a repülés a szárnyfelületek, a hajtóerő és az egyensúlyozás kérdéseivel kapcsolatos.

Kezdetől fogva a géprepülés volt a céljuk, melyhez siklógyakorlatokkal gyűjtöttek előbb kellő tapasztalatot. 1900-ban Észak-Karolinában, Kitti Hawk mellett az Atlanti-Oceánra lejtő homokos tengerparton kezdték meg kísérleteiket.

2. Első gépük *Chanute*-éhoz hasonló volt; kicsinysége miatt¹ azonban nem felelhetett meg céljuknak, hogy hosszabb ideig a levegőben maradván, szerezhessenek kellő jártasságot a kormányzásban.

Gépük ennek dacára is nagy haladást jelentett. Mellső magassági kormánya a hosszanti egyensúly fenn-

¹ Csak 15:3 négyzetméternyi kettős hordfelülettel épült.

tartására szolgált; a harántegyensúlyt a szárnyvégek ellentétes fel- alá görbítése biztosította akként, hogy a szembeáramló szélnek felül, illetve alul nyújtott nagyobb támadófelületet és így hatását az egyik oldalon a szárnyak emelésére, a másikon azok süllyesztésére használta ki. Kormánylapjaikat vékony zsinórok segítségével mozgatták.

Nem testsúlyuk áthelyezésével, hanem kormánylapokkal védték ki tehát a levegő szeszélyeit; így gépüket annyira kezükben tartották, hogy elődeiktől eltérve, nemcsak függő, hanem fekvő helyzetben is végezhetek gyakorlatokat, aminek viszont az az előnye volt, hogy a pilóta testének légellenállása $\frac{1}{3}$ -ára csökkent.

Felszállásukat akként végezték, hogy két ember addig szaladt gépükkel a szél ellen, amíg a súly könnyebbülésén meg nem érezték, hogy azt a szél a szárnyaira kapja.

3. Már 1901-ben nagyobbra építették gépüket, amivel elérték, hogy gyengébb szélben is felszállhattak, erősebb szélben pedig egy pont felett lebeghettek. Amíg *Lilienthal*, *Pilcher* csak kis gépet tudtak testmozgással kormányozni, *Wrighték* kormánylapjaik segítségével nagyobb gépüket is biztosan vezették.¹

Kísérleteikhez a sok tapasztalattal bíró *Chanute*-öt is meghívták.

Nemcsak siklórepülésekkel gyakorlatoztak, hanem gépüket utas nélkül sárkány módjára is feleresztették, miközben azt a földről kormányozva tudományos mérésekre használták. Ekként értékes adatokat gyűjtöttek gépük homlok-ellenállására, beállítás-szögére és a felhajtó erő változására vonatkozólag.

¹ Július, augusztus hónapokban mintegy 100-szor szálltak fel. 100—120 m-es távolságot 10 fokos siklási szög mellett repültek át.

1902. évi munkásságuk még eredményesebb volt. Gépük mögé ekkor oldalkormányt illesztettek s így siklórepülésük közben kisebb fordulatokat is végezhettek.¹

Kitti Hawk mellett, Kill Devilnél találtak repülésükhöz még alkalmasabb területet. Három 30, 20 és 10 méter magasságú dombon tetszésük szerint gyakorlatozhattak.²

Elővigyázatosságuknak, józan mérsékletüknek köszönhették, hogy noha őket is megtáncoltatta és gyakran veszélyes helyzetbe hozta a levegő nyugtalansága, komolyabb baleset nélkül érték el sikereiket.

4. Az 1902-es év eredményei után Wright-testvérek elérkezettnek látták az időt, hogy motoros erővel próbálkozzanak. 14 HP négyhengeres motort építettek be új gépükbe, amely természetesen minden eddiginél nagyobb volt.³

1903 december 17-én ezzel kezdték újabb kísérleteiket.

Minthogy sík területről szálltak fel és gépük kerekek helyett szántalpakon futott, indításkor sinen szaladó kis kocsira tették, amelyet csigáról leejtett súly rántott előre. A kocsit a sín végén hirtelen visszamaradt és heves lökésével a reá helyezett gépnek olyan indulási sebességet adott, hogy az két toló légsavara gyenge hatása mellett is a levegőbe emelkedhetett.⁴

Első felszállásuk 12, negyedik 59 másodpercig tartott. Az utóbbi alkalommal gépük mintegy 260 méteres távolságot repült át 16 km-es óránkénti sebességgel. Repüléseiket

¹ Szárnyfelületük 28 négyzetméter, mellső magassági kormánylapjuk 1,4 négyzetméter, hátsó oldalkormánylapjuk 1,1 négyzetméter, gépük súlya üresen 58 kg, kezelővel együtt 125—130 kg volt.

² Hozzávetőleg 1000 alkalommal szálltak fel; leghosszabb repülésük 187 m volt és 26 másodpercig tartott.

³ Fesztávolsága 12 m, hordfelülete 50 m² volt.

⁴ A két légsavart a motor lánc-áttétellel hajtotta.

meghívott tanuk előtt végezték. Később ezek igazolták a világ előtt, hogy 1903 december 17. volt a mai géprepülés megvalósulásának napja.

1904 tavaszán Daytontól nyolc mérföldnyire keletre Huffain Prairien folytatták tovább kísérleteiket. Új gépük még súlyosabb és erősebb volt.

A sajtó képviselői számára tervezett bemutató repülésük azonban kudarcot vallott; mivel a szél gyenge volt és motorjuk is rosszul működött, fel sem emelkedtek a földről. Csoda-e, hogy az újdonságokkal annyit zaklatott közvélemény ezek után *Wright*-ek munkásságáról nem a legjobb ítéletet alkotta? Ez azonban nem vette el kedvüket.

Gépükkel 1904-ben mintegy 100 alkalommal szálltak fel, amelyek közül szept. 20-i körrepülésük, nov. 6. és dec. 1-i 4·5, illetve 4·8 km-es repülésük volt nevezetesebb, miközben 59 km-es óránkénti sebességet értek el.

5. 1905-ben az egyensúly tökéletesítésével bajlódtak. Gépük u. i. repülés közben elejével túlmagasan járt, „ágaskodott“, s hogy ebben meggátolják, a szárnyak mellső részére először 25 kg, majd 36 kg acélballasztot helyeztek. A hiba javításának talán kissé furcsa módja volt ez, de céljuknak megfelelt.

1905 szeptember és október havában már olyan rekordokat teremtettek, amilyenek Európában még három évvel később is, mint hallatlan eredmények keltettek feltűnést.

Szeptember 26-án 18 perc alatt 17,960 m-t, október 3-án 25 perc alatt 24,535 m-t, október 5-én 38 perc alatt 38,956 m-t repültek s az utolsó alkalommal 30-szor kerülték meg kísérleti területet.

6. *Wright*-testvérek féltékenyen őrizték titkukat és mivel kísérleti telepükön túlságosan sok ember gyülekezett össze, hosszabb ideig felhagytak repüléseikkel.

Bennük a feltaláló az üzletemberrel egyesült. Találmányuk ekkor még páratlanul állott és mivel katonai fontossága nyilvánvaló volt; teljes joggal remélték, hogy egyik, vagy másik állam jó áron megvásárolja, hogy annak hasznát a maga számára biztosítsa.

Ám számításukba hiba csúszott! Találmányukban, amelynek sikerét kevesen látták, a hadvezetőségek nehezen hittek; a kiszivárgott hírek, ellesett részletek viszont az egyedüli hívőknek, — az európai kutatóknak — mutattak új irányt.

Ferbert, a fáradhatatlan francia kutatót, aki hozzájuk fordult kérdezősködéseivel, ridegen visszautasították, de nem sokkal rá találmányukat mégis az ő révén ajánlották fel 1.000.000 frankért a francia hadvezetőségnek. *Ferber* ekkor propagandát indított és gyűjtést kezdeményezett, de még a levegő meghódításának mecénásai: *Archdeacon*, *Besançon*, *Deutsch de la Meurthe*, *Rothschild* sem hittek szavainak.

Etienne francia hadügyminiszter végül mégis magáévá tette az ügyet. Arra az esetre, ha *Wright*-ék repülőgépe háborúra alkalmas, vagyis ha 1000 m-re emelkedik és 50 km-t repül át, — 600.000 frankot ajánlott fel találmányukért.

Lehetetlen követelés volt ez abban az időben, mikor Európában még senkisémm repült. Ők természetesen elutasították az ajánlatot. Más államok — még saját hazájuk az U. S. A. hadvezetőségénél sem volt több szerencsájük. Hosszú ideig magukba zárkóztak tehát és vártak, remélvén, hogy egyik, vagy másik hatalom mégis csak felismeri a repülés fontosságát, hitelt ad szavaiknak, — de hiába.

Csak midőn az európai feltalálók sikerei egyre növekedtek, 1907 decemberében rendelt az U. S. A. náluk gépet, 125.000 frankért és ugyanezen év júliusában tett nekik egy francia társulat 500.000 frankos ajánlatot. Mindkét szerződés

50 km átrepülését és két személy szállítását követelte gépük átvételéért.

7. Eredményeik híre ezalatt az európai kísérletezőket fokozottabb munkára sarkalta. A siklórepülés hívei, — akik *Lilienthal* nyomán már egy évtizede szorgalmasan kísérleteztek, tapasztalatot gyűjtöttek; akik a társadalmi közöny, gúny és balsikerek dacára is bíztak a végső sikerben, — ezekben a szórványos hírekben is eszméik helyességének bizonyítékát látták. *Wright*-testvérek gépét kezdetleges ábrák („l'Autó“), az ismertté vált általános elvek alapján képzeletben rekonstruálták, tapasztalataikkal kiegészítették.

Wright-testvérek követői kétfedelű gépeket építettek. Közös jellemzőjük: a messze előrenyúló magassági kormány, a hátul levő oldalkormány, a tolóhatású légesavar és a törzs hiánya volt. Harántkormányzásra — minthogy *Wright*-ek találmányát: a szárnyvégek fel-alá görbítését, szabadalom védte — követőiknél különböző módszereket: a szárnyak közt függőleges sikokat, a szárnyvégeken tengely körül mozgatható kormánylapokat vagy V-alakban felfelé hajló szárnyakat találunk.

8. Különös véletlen, hogy *Santos Dumont*, a léghajózás neves úttörője, aki siklórepüléssel nem sokat bajlódott, lett az európai repülés első bajnoka.¹

Santos Dumont hosszú ideig, mint a repülés első megvalósítója szerepelt, s ha ezt a dicsőséget az utókor *Wright*-testvérek korábbi sikereinek elismerésével tőle meg is tagadta, az érdem mindig az övé marad, hogy köztudatba vitte át a repülés lehetőségét.

¹ A dán *Ellehammer* ugyan — hiteles adatok szerint — már 1906 szeptember 12-én végzett kétfedelű gépével 40 m-es ugrást, de mert a sajtó eredményét nem méltatta, neve nem vált ismertetessé.

1905 végén *Wright*-testvérek miatt megindult sajtóharc tette figyelmessé a géprepülés eredményeire. Ekkor szokásos hirtelen elhatározásával a repülés hívei közé szegődött. Először légszaváros-repülőgéppel próbálkozott, ámde *Archdeacon*, *Levasseur*, *Ferber* szavára hallgatva a helikopter-t csakhamar cserben hagyta és *Wright*-ek nyomán sárkányrepülő építéséhez fogott. 1906 júliusában a párisi Aero-Club-ban már ismertette is készülő gépe terveit.

Hargrave-rendszerű óriási rekeszes sárkányt épített, amelynek szárnyai V-alakban felfelé hajlottak. A messze előrenyúló törzsön két tengely körül mozgatható — tehát magassági és oldal-kormányként szolgáló — négyszögletes sárkányrekeszt; hátul pedig tolólégsavart alkalmazott. Gépe elrendezése ekként a mai repülőgépeknek éppen fordítottja volt. Egyetlen újításaként azt vehetjük, hogy le- és felszálláshoz négy kereket illesztett egyetlen szerkezet alá.

Először 1906 július 23-án *Bagatelle*-ben léghajója alá kötve próbálta ki gépét. Választása nem volt szerencsés, mert a lassú léghajó repülőgépét haladásában gátolta.

Végre elhatározta magát, hogy minden segédszerkezet nélkül kísérletezzék. Szeptember 13-án több kisebb ugrást végzett és érezte, hogy gépe repülne, ha motorja a gép súlyához képest gyenge nem volna. Ezért addigi 24 HP motorja helyett 50 HP motort alkalmazott. 1906 október 23-án 60 métert, november 12-én 260 métert repült át.

9. Első sikereinek híre villámgyorsan terjedt el az egész világon. *Santost* azonban elért eredményei nem elégitették ki. Tudta, hogy a repülés titka a sebességben rejlik, ezért a sebesség növelésére törekedett és szárnyai nagyságát a minimálisra akarta csökkenteni. Saint-Cyr-ben műhelyt rendezett be gépe tökéletesítésére.

Ámde a túlságos követelmények, amiket kortársai eléje állítottak, rövidesen elkedvetlenítették és ezért felhagyott munkájával. Csak a következő évben hajtotta végre terveit, amidőn az időközben elért sikerek új munkára serkentették.

Második gépe: a „La Demoiselle“ 1907 november 17-én Issy-les-Moulineaux-ban szállt fel először.¹ Gépét állandóan javította, háromszor újjáépítette és ennek köszönhetette, hogy amíg első repülése csupán 600 m volt, később 2 km-t, sőt 8 km távolságot is átrepült vele.

Santos Dumont érdekes egyéniség volt: mérnök, tüzletember, munkás és kiváló érzékkel bíró repülő egy személyben. Ötletes geniális eszméi, szerencsés megoldásai, káprázatos munkakedve külön helyet biztosítottak néki a levegő meghódításának történetében.

10. Ugyanebben az időben *Ernest Archdeacon* mérnök volt a francia kísérletezők főbuzdítója.

Chanute franciaországi látogatása, *Wright*-ek sikerei óta meggyőződése lett, hogy a géprepülés megvalósításának ideje elérkezett. 1903-tól kezdve újság-propaganda, anyagi támogatás, kísérletezők bátorítása, a repülés kérdéseinek tisztázása terén nevével mindenütt találkozunk.

A szerencsés véletlen 1904 januárjában *Gabriel Voisin*-el hozta össze. Ő ismerte fel e nem mindennapi fiatalember alkotó tehetségét és pártfogásába vette.

Breck-sur-Mer-ben végeztetett vele *Wright*-re emlékeztető siklógépével gyakorlatokat. *Voisin* először csak mint

¹ Apró, formás, mindössze 60 kg súlyú szerkezet volt. Egyfedelő V-alakban felfelé hajló szárnyainak fesztávolsága 5 m volt. Egy hosszú bambuszrúd erősítette hozzájuk a hátsó függélyes és vízszintes vezérfelületet. Kéthengeres 15 HP motorja a szárny felett, a vezető a szárny alatt a futókerekek között foglalt helyet.

kísérleti médium szerepelt, de örömmel teljesítette munkáját és merész és veszélyes siklórepülésekkel szerzett sok tapasztalatot.

1905 márciusában *Archdeacon* Issy-les-Moulineaux-ban siklógépét *Pilcher* lövontatása mintájára földről autóval akarta húzatni. Gépe azonban, amelyen szerencsére senki sem ült, az első ilyen kísérletnél pozdorjává törött. Erre ő, hogy a kockázatot csökkentse, további kísérletük színteréül a Szajnárt választotta.

Voisin ügyessége és találékonysága csakhamar érvényesült. Próbálgatott, javított, módosított. *Wright* mintájára magassági kormányát vízi siklógépénél is elől hagyta ugyan, de mert ezt hosszanti egyensúlyozásra érzékenynek találta, szárnyai mögé négy rúdra egy kisebb merev sárkányt épített. Siklógépét, mely ekként a *Hargrave*-sárkányok tökéletes mása lett, a hátsó sárkányfelület hosszanti irányban stabillá tette.

1905 július 18-án próbálták ki először ezt a hidróplánt, amelyet légesavar helyett egyelőre motorcsónak vontatott. A gép, dacára úszócsónakjai nagy ellenállásának, fel is emelkedett a levegőbe, de csakhamar oldalszél kapta el és a folyóba dobta. *Voisin* csak nagy ügyel-bajjal tudott a víz alól megmenekülni.

Archdeacon, hogy az oldalszél káros hatását elkerülhesse a felszállása irányát tetszés szerint választhassa meg, a Genfi-tavon, Eviannál akart tovább kísérletezni. Azonban 1905 végén *Voisin* megúnta másodrendű szerepét és elhagyta szolgálatát, mire ő a gyakorlati próbálkozástól teljesen visszavonult és újra a szó eszközét, a propagandát, a tanácsadást választotta a reptülés fejlesztésére.

11. *Voisin* volt *Archdeacon* vállalkozásának lelke; az eddig elért sikerek oroszlánrésze őt illette meg. Megkötöttségétől szabadulva *Blériot*-val társult; megvásárolta *Billancourt*-ban, Páris közelében *Surcouf* műhelyét, amelynél aprán-

ként összegyűjtött tőkével, 5000 frankkal részt is vállalt. A Surcouf-műhely „Blériot-Voisin műhely“-lyé változott.

Blériot azonban fáradhatatlan társa, Voisin munkáját teljesen a maga számára akarta értékesíteni. Archdeacon mintájára először ő is hidroplánt tervezett. Az Enghientavon folytatott repülési kísérletei azonban eredménnyel nem jártak, a gép: az elliptikus szárnyú Blériot No. III., sohasem emelkedett a levegőbe.

12. E haszontalan próbálkozások, amelyekre az egész 1906. évet elpazarolták, Voisin és Blériot közt megzavarták az egyetértést. Voisin izzott a tettvágytól és sajnálta idejét, melyet saját eszméi megvalósítására használhatott volna. Különvált társától és most már magában próbált szerencsét.

Testvérét, Charles Voisint magához vette; megváltotta a Surcouf-műhelyt, mely most „Voisin Frères“ néven kezdte meg működését.

Bizony szerény keretek közt indultak. Egyetlen alkalmazottjuk egy rajzoló volt, a többi munkát maguk végezték. A nap 24 órájából 17 órát munkában töltöttek; három gyalupad, egy szalagfűrész volt minden eszközük.

Számításuk helyes volt. Felismerték, hogy sportférfiak, feltalálók mind jobban érdeklődnek a repülés kérdései iránt, hogy rendelőket csak akként szerezhetnek, ha gépeiket mások nevének dicsőségére építik. Maguk tehát a hírnévről lemondtak, hogy alkalmat találjanak eszméik megvalósítására.

A Voisin-kétfedelűek, amelyek ekként különböző nevek alatt készültek, részleteikben különbözők, de elveikben egymáshoz hasonlóak voltak.¹

¹ Kétfedelű szárnyuk 10 m-es fesztávolságot ért el. Kormányzásuk elöl egy 5 m széles magassági kormány segítségével, a

13. *Voisin* gépéhez tökét és így nevet először *Delagrangé* adott. Gépe 1907 februárjában készült el, de mert gyenge szerkezetű volt; mindjárt átépíttette. Az újabb próbarepüléseknél, mivel haránt-kormányt nem alkalmazott, a légsavár forgása a gépet bal szárnyára döntötte. Ezt a hibát a jobb szárnyba helyezett súllyal küszöbölte ki. *Voisin* az így szerzett tapasztalatok alapján addig javított a szerkezeten, míg az végül március 30-án pompás, bár rövid (60 m) repülést végzett.

Delagrangé ekkor váratlanul abbahagyta próbálkozásait; *Voisin*-testvérek pedig *Henry Farman*, — a híres kerékpáros és automobil-versenyző — rendelését vállalták el.

14. *Farman* személyesen kísérletezett a megrendelésére épült géppel. 1907 szeptember havában csak gördülési gyakorlatokat végzett, de 30-án már 80 m-t sikerült repülnie.

Voisin érdekes újítással, függélyes csap körül forgó futókerékkel szerelte fel *Farman* gépét, hogy ekként azt az oldalról fúvó szél káros befolyásától leszállásnál megóvjá. Szökélesei ennek segítségével egytől-egyig baleset nélkül sikerültek, ami lehetővé tette, hogy a repülést megszakítás nélkül gyakorolhassák és rövid idő alatt bő tapasztalatokat gyűjtsenek. Ő alkalmazott először olyan kormánykereket, amely a gép vezetését az emberi test mozgásával hozta ösztönszerű összhangba.

Bármely oldalra végzett mozdulat a gép ugyanazon oldalra való kitérését vonta maga után. A kerék jobbra, vagy balra való forgatása u. i. a gép jobbra- vagy balradőlését, a kerékrúd előretolása, v. hátrahúzása, a gép le- vagy felszállását okozta.

szárnyak mögött pedig két vízszintes és két függélyes lapból álló rudakra erősített hátsó rekeszes sárkány segítségével történt, amelynek közepén az oldalkormány mozgott. Motorjuk 50 HP Antoinette volt s a légsavár a motor tengelyére volt erősítve. Hordfelületük 48—60 négyzetm., súlyuk utassal 500—560 kg volt.

15. *Voisin* csakhamar reájött arra a természetes, de eddig veszélyesnek vélt sajátságra, hogy a levegőben fordulatot végző gép a centrifugális erő hatása alatt belső oldala felé dőlhet, mert ferde helyzete dacára is biztosan támaszkodik szárnyaival a levegőre.

Egyideig a magassági kormányval emelkedésre eröltették gépüket, ám az sebességét elvesztette és ahelyett, hogy emelkedett volna, visszazállt a földre.

Voisint az a meggondolás, hogy a gépet gyors haladása képesíti repülésre, arra az eszmére vezette, hogy nem kényszeríti azt többé mesterségesen emelkedésre, hanem megelégszik, ha lassan jut is a magasságba, viszont hosszabb ideig marad fenn a levegőben. *Farman* ily módon 1907 okt. 15-én már 771 m távolságot reptült át, amivel váratlan rekordot teremtett.

1908 január 10-én 1 km-es kört írt le és ezzel megnyerte *Deutsch* és *Archdeacon* 50,000 frankos díját.

E sikerek hatása alatt kapott *Delagrange* megint kedvet a repüléshez és *Voisin*-nél újra gépet rendelt. Szorgalmas gyakorlat után 1908 márc. 14-én kezdte meg megint szereplését. Mindjárt első alkalommal 300 m-t, néhány nap múlva pedig 600 m-t tett meg. Április 11-én 3925 m-es repülésével megnyerte *Archdeacon* serlegét.

Május 29-én *Farman* Gentben, *Delagrange* Rómában mutatta be repülését *Voisin*-típusú gépeken. *Delagrange* júniusban $\frac{1}{4}$ órás, szeptemberben $\frac{1}{2}$ órás repülési rekordot teremtett; míg szeptember végén *Farman* Chalonsban 42 perc alatt 39 km távolságot tett meg.

Egy év tapasztalata, szorgalmas gyakorlata vezette tehát *Voisint* az első ugrástól a repülés megvalósításáig, újabb néhány hónap alatt pedig ötletes munkásságával a legvérmesebb reményeket is messze túlszárnyalta. Megtörte a közönyt, a hitetlenséget és a repülés rohamos fejlődésének alapjait megvetette.

NYOLCADIK FEJEZET.

Sikerek, eredmények.

(1905—1908).

1. *Louis Blériot* volt legnagyobb hatással a repülés további fejlődésére. Önálló, céltudatos munkáját, balesetektől vissza nem riadó bátorságát teljes siker koronázta. Módszereket próbált, javított, újított. Tizenkét különböző típust épített, amelyek szemléltetően mutatják fokozatos fejlődését, míg végre új repülőtypust alkotott: a monoplánt, vagy egyfedelű gépet.

A *Surcouf*-műhelyben építette első gépét, *Chanute* elvei szerint és *Archdeacon* példájára ő is víz felett kísérletezett. Első kísérlet napján 1905 július 18-án, tehát ugyanazon a napon, amelyen *Archdeacon* vízi gépe lezuhant, ő is egyensúlyát veszítette és a Szajnába esett.

2. 1905 végén társult *Voisin*-nel, hogy az eszes és ötletes fiatalember munkásságát magának biztosítsa.

A „*Blériot-Voisin*“-műhely első munkája az 1906-ban épült eliptikus szárnyú kétfedelű volt. Ez azonban az Enghien-tó felületéről fel sem emelkedett, mert a három kettős úszótalp ellenállása oly nagy volt, hogy a „*Blériot III.*“ még 30 km óránkénti sebességet sem ért el, ami pedig felszállásához kevés volt.

3. 1906 végén, midőn *Voisin* külön útra tért, *Blériot* önálló műhelyt rendezett be Párisban. Gépeit eddig mással kezelte, ettől az időtől kezdve azonban maga végezte kísérleteit. Mint *Wright*, *Voisin*, *Farman*, úgy ő is saját

kárán okult, tanult, javított, ámde közben felhasználta mások tapasztalatait is.

Új IV. sz. gépét, amely egysíkú volt, *Wels* „Zanonia“-típusa szerint építette azzal a különbséggel, hogy a szárnyvégek nem hátul, hanem elöl terjedtek ki félköralakban, emellett felfelé görbültek és görbülésük kormány által szabályozható volt.¹ Gépe azonban, amelyet motoros erővel is kipróbált és amelyet különös formája miatt a népnyelv „kacsá“-nak nevezett, semmi eredményt sem ért el.

V. sz. gépe *Langley* típusa szerint készült. Két egyenlő nagyságú, V-alakú, egysíkú szárnya volt és ezeket zárt törzskötötte egymáshoz, aminek folytán úgy nézett ki, mintha két monoplánt függesztettek volna egymás mögé.

Zárt törzse végén merev vízszintes és függélyes vezérfelületeket hordott. Az első szárnyvégek meghosszabbításában vízszintes tengely körül forgó keskeny toldalékszárnyak, amelyek kényyszerűleg ellentétes irányban mozogtak, biztosították a gép harántegyensúlyát. Ugyanilyen kormányfelületeket találunk a mai gépeken is, azzal a különbséggel, hogy ma már nem a szárny végén, hanem annak hátsó szélén külön kivágásban, mint a szárny részei működnek. Gépét 24 HP Antoinette-motor hajtotta és elöl, valamint a törzs alatt 2—2 kerék hordozta.

Blériot 1907 júliusában több sikeres ugrást végzett gépével. Augusztus 13-án már 143 m-t repült és három emelet magasságig emelkedett, ámde leszállásánál meredeken ért le a földre és a gép eleje eltörött. Ezután egyetlen kétfedelű gépe kivételével, melyet *Wright*-testvérek európai szereplésének hatása alatt épített, hűséges maradt az egyfedelű tipushoz.

¹ *Blériot* ekként anélkül, hogy *Wright*-testvérek stabilizáló módszerét ismerte volna, önállóan jutott a harántegyensúly szabályozásának erre a természetes módjára.

Gépein figyelemmel kísérhetjük állandó próbálkozásait. Az V. sz. gép még nagyon emlékeztetett *Langley* siklógépére, a XI. számú azonban már teljesen a közismert monoplán-alakot mutatta. Anyagi áldozatot, kockázatot, fáradságot nem kimélt és sűrű egymásutánban építette javított típusait, amelyek számszerűleg is tanui annak, hogy hányszor érte *Blériot*-ot kisebb-nagyobb baleset.

VI. sz. gépe 1907 szeptember havában készült el. Ennek első szárnyai enyhébb V-alakot mutattak, hátsó szárnyai, az elsőknél jóval kisebbek lettek. Ezzel a géppel először szeptember 17-én repült az Issy-les-Moulineaux-i gyakorlótéren. Leszálláskor azonban baleset érte: motorhiba miatt túlerősen ért a földre és gépe összetört.

VII. sz. gépe ugyancsak leszállásánál ment tönkre.

A „VIII.-bis“ gépe erősebb *Antoinette*-motorral már szépen repült; többek közt 1908 október 31-én *Toury*ből *Artenay*ba, ami főként azért nevezetes, mert az első légi út volt, amely egyik városból a másikba vezetett.

XI. gépe az előbbiektől lényegesen különbözött.

Hátsó szárnya teljesen eltűnt, helyét a törzs végét vízszintes vezérfelület foglalta el, amelynek jobb- és baloldalán egy-egy vízszintes toldaléksík, mint magassági kormány működött. A szárnyak végéről viszont a mozgó toldalék-szárnyacsákák eltűntek és helyettük *Wright*-ek mintájára a szárnyvégek görbíthetők voltak, ekként biztosítván a gép harántegyensúlyát. A vezető ülése felett magasan, akár a sisak taraja, függélyes háromszögű vezérsík is arra szolgált, hogy ellensúlyozza a gép jobb-bal oldalra való dőlését. A törzs hátsó része fedetlen volt, csupán a vezető ülését takarta borító vászon.

Blériot hosszas fáradozását ezzel a géppel teljes siker koronázta. A következő években meglepő eredményeket ért és mindig mintája maradt az egyfedelű gépnek, amely

kecses formájával, könnyűségével a repülés további történetében is jelentős szerephez jutott.

4. *Robert Esnault Pelterie* francia mérnök, motorgyáros *Wright*-testvérek sikereinek hírére kezdett a repülés kérdéseivel foglalkozni. Kezdetben őket utánozta, de utóbb *Pénaud* gummi-csavaros modellje mintájára egysikű gép építéséhez fogott. Egyszerűsége törekedett és hogy a levegő ellenállását lehetőleg csökkentse, gépén minden felesleges részt: huzalt, merevítőrudat elhagyott.

Gépe szárnyai egy síkban épültek; végük felé keskenyedtek. Törzse végén merev függélyes és vízszintes vezérsíkok tengely körül forgó magassági és oldalkormányban végződtek. Elején kétszer 7 hengeres legyezőalakú motorja négyágu csavart hajtott. Építési elrendezése tehát ugyanaz volt, mint a legmodernebb gépeké.

Harántegyensúlyát szárnyai görbítésével tartotta fenn. A gépet 2 tandemkerék hordozta; amiért is hogy fel- és leszállásánál szárnyai meg ne sérüljenek, azok végére még egy-egy futókereket erősített. Felszállása akként történt, hogy gépe egyik oldalára dőlt, két tandemkerékén és egyik szárnykerékén gördült mindaddig, míg kellő sebességet el nem ért, hogy ferde helyzetéből felegyenesedjék.

Esnault Pelterie úgy motorját, mint gépét új elvek szerint építette. Nagy feltűnést keltett azzal, ami a repülés történetében addig ismeretlen volt, hogy gépe az első kísérlettől kezdve hibátlanul működött. Próba-felszállásokor ugyancsak 150 m-t repült, de rövidesen 1000—1200 m-es, sőt néhányszor több kilométeres távolságot is elért. 80 km-es sebességével, 30 m-es magasságával új sebességi és magassági rekordot teremtett.

Esnault Pelterie felszállásait Buc-ben, Versailles mellett végezte. Gépét közben háromszor átépítette és saját neve kezdőbetűiről, „REP I.“ „II.“ és „bis“-nek nevezte.

Fontos a repülőgépek további fejlődésére tett hatása, mert ő volt az úttörők egyike, aki az egysíkú gép előnyeire felhívta a későbbi kutatók figyelmét.¹

5. Önálló gépszerkesztők közé még *Levasseur* francia és *Wels* osztrák mérnököt sorolhatjuk. Egyik az „Antoinette“, másik az „Etrich“ gépnek volt megalkotója.

Levasseur mérnök már századunk első éveiben komolyan foglalkozott a repüléssel. Felismerte, hogy a siker két kérdés megoldásától függ: a sárkány kormányozhatóságától és a motor könnyűségétől.

Gastambid-ben talált anyagi támogatóra és tervszerűen készült a fenti két kérdés megoldására.

Első gépe,² melyet már 1903-ban épített, nem vált be. *Levasseur* akkor még nem ismerhette a repülés alapelveit, amit a siklórepülők hosszú, fáradságos tapasztalattal gyűjtöttek, próbálkozása tehát adatok híján nem is hozott sikert.

A repülés második előfeltételét — a könnyű motort — azonban szerencsés kézzel oldotta meg. Hallatlan eredmény volt akkor, hogy motorja lóerőnként mindössze 2 kg-ot nyomott. Nemesak motoresónak-versenyeken vált be, de *Santos Dumont*, *Blériot*, *Voisin* repülőgépei is ennek a motornak köszönhették első sikereiket. Feledhetetlen érdemeket szerzett tehát motorjával a levegő meghódításában, amelyet mecénása leánya nevével „Antoinette“-motornak nevezett.

Csak midőn motorja másokat már sikerre vezetett, gondolt újra a gépsárkány kérdésének megoldására. Első gépe,

¹ Hasonló könnyű gép volt *Santos Dumont* „Demoiselle“-je, mely az apró sportgépek előhírnöke lett.

² Ennek jobbra-balra ívesen felemelkedő széles szárnyai, dobogószerű törzse s végén háromszögű magassági kormányja volt.

melynél *Ferber* is segédkezett neki, csak modell volt, a második „Gastambid és Mengin“ nevet viselt.¹

Csak 1908-ban készült el 10-méteres, V-alakban felfelé álló erősen ivelt szárnya, hosszú csónakformájú törzse volt. Magassági és harántegyensúlyozó kormányja hiányzott; ehelyett törzse merev vízszintes és függélyes vezérsíkban végződött s ezek mögött oldal-kormány működött. Magassági irányban csupán a motor fordulatszámának csökkentésével, vagy növelésével akarta gépét kormányozni.

A „Gastambid-Mengin“ Issy-les-Moulineaux-ban 50—60 m-es távolságot, 6—7 m magasságot repült. *Levasseur*-t azonban ez az eredmény nem elégítette ki. Új gépet szerkesztett „Antoinette“ név alatt, melynél eddigi tapasztalatait bőven értékesíthette.

A gép 12·8 m fesztávolságú szárnyakkal, 11·5 m hosszú, alul élben végződő háromszögű törzsszel, hátul vízszintes és függélyes vezérsíkokkal épült. Vezetésére a törzs végén magassági és oldalkormány, a szárnyak hátsó peremén vízszintes tengelyen forgó egyensúlyozó lapok szolgáltak. E gépet az 50 HP Antoinette-motor hajtotta.

Latham a gazdag sportférfiú ért el az Antoinette-géppel szép eredményeket. 500 kg súlya ellenére könnyű kezelésével, nyugodt, biztos járásával és 75 km óránkénti sebességével tűnt ki.²

6. Eddig kizárólag franciák és amerikaiak eredményeit sorolhattuk fel. A többi művelt országok kissé későn ébredtek

¹ *Levasseur* tehát éppúgy, mint *Voisin*, gazdag sportemberek hiúságát elégítette ki alkotásával, amíg maga ismeretlenül háttérben maradt, csakhogy mások pénzén és mások dicsőségére eszméinek testet adhasson.

² *Levasseur* a gépet *Latham* tapasztalatai szerint később újra átépítette, lényegesebb változást azonban csak azzal tett, hogy a szárnyvégekről az egyensúlyozó lapokat elhagyta és ezek helyett *Wright*-ek módszere szerint a szárnyak görbítését alkalmazta.

a repülés fontosságára és az úttörők sorában mindössze az osztrák *Etrich és Wels*, meg a német *Grade* nevét említhetjük fel.

F. Wels, a gazdag *Etrich* gyáros támogatásával már régebben kísérletezett a „Zanonia“-típusú, automatikusan stabilnak hitt sárkánnyal. Első motoros gépüket, amelynek kezdetben törzse sem volt, minden kormánykészülék nélkül repültek. Biztos egyensúlyuk tudatában megelégedtek azzal, hogy siklásuk magasságát a motor fordulatszámának emelésével, ill. csökkentésével szabályozzák.

A félhordalaku szárnyfelület alatt a kétkerekes futóállvány rúdjai közt volt a motor (24 HP „Antoinette“), meg a vezető helye.

Második gépüknek már keskeny törzse volt, amely az összefüggő Zanonia-szárnyat két tojásdad szárnyrészre bontotta és ezek közt elől a motor, a szárnyak közt pedig a vezető külön kivágásban talál helyet.

Repülőkísérleteiket először a wieni Rotunde előtti téren, majd utóbb Steinfeldén, Wiener-Neustadt mellett végezték. *Farman* és *Voisin* sikereinek hírére *Wels* Franciaországba utazott, hogy helyszínen tanulmányozza azok módszerét; fényes eredményeik hatása alatt azonban saját kísérleteit oly kezdetlegesnek találta, hogy kedvét vesztette és felhagyott további próbálkozásaival.

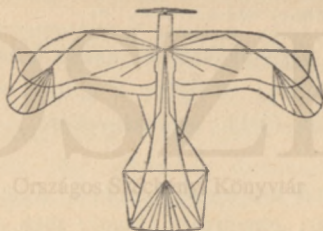
Etrich ekkor *Illner* támogatásával folytatta tovább munkáját Wiener-Neustadtban. Hosszas fáradozásait lassan eredmény is koronázta. Gépük, „Zanonia“ alapelve ugyan megmaradt, de fokozatosan „Taube“-típussá formálódott; rendes törzset, kormányfelületeket kapott¹ (1909). (3. ábra.)

¹ Hossza 11·3 m, fesztávolsága 14·6 m, hordfelülete 35 m² volt. Először 40 HP Clerget, majd 80 HP Daimler-motor hajtotta elől elhelyezett húzó légcsavart.

Az Etrich-gép természetes stabilitása és kiváló repülő tulajdonságai révén a következő években meglepő eredményeket ért el és számos rekordot teremtett.

7. *Hans Grade* volt az első eredményes német kísérletező. Első gépe háromfedelű volt, hátul elhelyezett magassági- és oldalkormányal, Wright-rendszerű harántegyensúlyozással. Hannoverben 200-méteres ugrásokat végzett.

Második egyfedelű gépe, amely *Santos-Dumont* „*Demoiselle*“-jére emlékeztetett, Belzig mellett a Marsfelden szép repüléseket végzett, Johannisthalban a Lanz-Preiset meg-



3. szövegábra. Etrich-géptípus.

nyerte. Bemutató és látványos repüléseken nagy népszerűségnek örvendett.

V-alakú szárnyakkal, messze hátul elhelyezett kormánysíkokkal épült; egyensúlyozására a szárnyvégek görbítése szolgált. A vezető a szárny alatt, a motor a szárny felett volt elhelyezve.

8. Az eredményes kutatók közé kell számítani az amerikai „*Aerial Experiments Association*“ tagjait is. *Dr. Bell* felesége maga köré gyűjtött egy csomó elméletileg és gyakorlatilag kiváló embert, akik gépek tervezésébe fogtak. Az egyesület első tagjai: *Graham Bell*, *Turnbell*, *Gleen Curtiss*, *Mac*

Curdy, Baldwin, Richardson és Selfridge, a később szerencsétlenül járt hadnagy, voltak.

Az egyesület egyrészt *Turnbell* kanadai siklótapasztalatai alapján, másrészt *Wright* és *Voisin* típusa nyomán építette gépeit, melyek hangzatos neveket nyertek: „Red Wings”, „Withe Wings”, „June Bug”. Gépeik kétfedelűek voltak.

1909 elején már szép eredményeket értek el; március 20-án *Baldwin* 25 km-t, *Mac Curdy* 32 km-t, *Richardson* 32 km-t repült leszállás nélkül.

9. Néhány szó illeti meg még azokat, akik lelkesedéssel, anyagi áldozatot, veszélyt, fáradtságot nem kímélve indultak, de vagy helytelen útra tévedtek, vagy nem bírták erővel s nem jutottak célhoz. Némelyikük elért ugyan kisebb-nagyobb eredményt, de a nagy lázban — amely a repülést megvalósulása után felkarolta; amelyben a győzők szédítő versenyt folytattak újabb és újabb eredményekért — nem érvényesülhettek.

Találunk köztük hengeres (*Giraudan*); emeletes zsaluszerűen 20-fedeles (*Phillips*); ernyőszerű (*Vuia*); több egymás mögé helyezett szárnyú (*Farman, Kapferer-Paulhan*) gépeket.

A repülés elveit tehát egyesek fedezték fel, ezek voltak az úttörők; akik kezdettől fogva két irányt jelöltek ki a jövő számára: az egyfedelű és kétfedelű építést.

Mások, akik kevesebb eredményt értek el, vagy akik később szegődtek csak a repülés szolgálatába, a felismert elvek kimélyítésén, a szerkezetek tökéletesítésén és célszerű alkalmazásán dolgoztak.

Minden művelt országra kiterjedő nehéz munka volt ez, amelyben újítoók mind nagyobb s nagyobb cél után törekedtek; legjobb tudásukat, sőt életüket hozták áldozatul, hogy megkönnyítsék az utódok munkáját.

KILENCEDIK FEJEZET.

Sport és munka.

(1909).

1. A repülés gondolata népszerű lett. *Santos, Voisin, Farman, Delagrange, Blériot* s az „*Antoinette*“ sikerei megtörték a közönyt. A hitetlenség eloszlott, helyét a várakozás türelmetlensége foglalta el.

Wright-testvérek sikereit 1905-ben még hitetlenséggel fogadták és íme az európai kutatók 1908-ban már ugyanolyan sikerekkel dicsekedhettek, mint három évvel azelőtt amerikai társaik. A mese mindenki szeme láttára valósult meg. A nagy nyilvánosság előtt elért újabb sikerek bizony megviselték az elsők rég elfeledett dicsőségét. A titkolózás *Wright*-ék számára rossz üzletnek bizonyult. A világ, amelyről azt hitték, hogy verseng majd találmányukért, elhaladt mellettük és saját úttörőit ünnepelte.

A testvérek ekkor elérkezettnek látták az időt, hogy nevüket újra forgalomba hozzák. Mikor Európa a még kezdő franciák növekedő eredményeit figyelte, 1908 júniusában váratlanul megjelent *W. Wright* Európa, *O. Wright* Amerika nyilvánossága előtt.¹

Orville Wright gépével Washington határában levő Fort Myers-be, *Wilbur Wright* pedig második gépükkel Francia-

¹ Előző évben ugyanis az amerikai és francia hadvezetőséggel alkuba bocsájtkoztak; mindkettő hajlandó volt találmányukat átvenni, ha olyan gépet építenek, amelyen 50 km-t repülnek utasul, kiküldött bizottság előtt.

országba ment, hogy ennek az u. n. 50 km-es szerződésnek feladatait teljesítsék.

Orville hivatalos szakértők előtt szeptember 3-án kezdte meg repüléseit, de mindössze 10 repülést végzett, mert szeptember 17-én utasával *Seldfridge* hadnaggyal lezuhant. Comb- és bordatörést szenvedett, utasa agyonzúzta magát.

Az amerikai hadvezetőség e baleset hatása alatt az átvételre újabb 9 hónapi haladékot adott.

Wilbur Wright 1908 augusztus 8-án kezdte meg repüléseit le Mans mellett. Első két héten csak rövid felszállásokat végzett. Augusztus 21-én az Auvoursi gyakorlótérre vitette át telepét s ott végezte szorgalmasan repüléseit egész az év végéig.

Felszállásainak állandóan nagy nézőközönsége volt, mert az emberek minden vidékről ide sereglettek, hogy az oly sokáig titokzatos amerikai pompás repüléseiben gyönyörködjenek.

Teljesítményei rohamosan növekedtek, úgyszólván hétről-hétre rekordot javított. Szeptember közepén az átvételi feltételek teljesítéséhez látott. November 13-án 90 m magas repüléséért az Aero-Club magassági díját kapta meg; december 31-én 124·7 km-es repülésével a 20.000 frankos Michelin-díjat. Utasai közt *gróf de Lambert*, *Paul Tissandier* és *Bartou* akkori munkaügyi minisztert találjuk.

1909. januárjában *W. Wright* Auvours-ból Délfranciaországba, Pau-ba helyezte át repülőterét, hogy a tél hidege elől meneküljön. Itt képezte ki első tanítványait: *gróf Lambert-et*, *Gérardville* századost és *Paul Tissandier-t*.

Ő alkalmazta először a repülőképzés máig is szokásos módját: a kettős kormányú kiképzést. Ennek lényege az, hogy úgy az oktató, mint a tanítvány ülésében kormányzókészülék és

motort szabályozó emeltyűk vannak; amelyek csuklós szerkezettel egymással összeköttetésben lévén, együtt működnek. A gép tehát úgy az oktató, mint a vezető üléséből kormányozható.

A tanítvány első perctől kezdve az oktatóval végez minden mozgást. Először figyel, tapasztal, amíg a kormányzás vérébe nem megy át; majd mind önállóan vezeti gépét és az oktató ekkor már csak hibás mozdulatai korrigálását végzi. Ha aztán kellő biztosságot ér el a repülésben, oktató nélkül egyedül száll fel és így minden különösebb veszély nélkül esik át a repülés kezdetben végzetes balfogásain.

3. 1909 elején *Orville Wright* is Európába érkezett.

A testvérek a tél folyamán átépítették gépüket, melyet 1909 április havában Róma mellett Cento celle-ben próbáltak ki, miközben *Calderara és Savoia* olasz hadnagyokat is kiképezték. Májusban visszatértek Amerikába, ahol júliusban az Unió hadvezetősége átvételi felvételeit is teljesítették.

4. A *Wright*-testvérek fényes teljesítményeikkel igazolták mindazokat a híreket, amelyeket Európa, amíg meg nem győződött a valóságról, csak kételkedve fogadott. A franciák kezdetleges sikerei megmutatták, hogy a repülés nem utópia többé, ők pedig, akik páratlanul álló sikereikkel a legvérmesebb reményeket is felülmulták, Európát bevégzett tényekkel ejtették ámulatba.

Az 1909-es év a repülést általánosította, városról-városra, országról-országra terjesztette. Míg az előző évben minden rekordot a *Wright*-testvérek tartottak (115 m magasság, 124,7 km távolság volt teljesítményeik szélső határa) ebben az évben a francia repülők elérték, sőt messze túlszárnyalták az amerikai mestereket.

5. Az év meglehetősen nyomasztó hangulatban kezdődött a francia iskola számára. A kápráztató teljesítmények után

vállalkozásuk szegényesnek tűnt fel, de azért lázas tevékenység indult meg a repülőtereken.

Először a gép sebességét igyekeztek növelni, amiért inkább az egyfedelűeket fejlesztették. Gépeiket javították, tökéletesítették. Wright-, Farman-, Voisin-, Antoinette-, Blériot-gépek versengtek magassági, távolsági, utas-rekordokért, mellettük azonban már *Curtiss* és *Grade* neve is ismertté vált.

6. Nagy feltűnést keltett júliusban a La Manche-repülés, melynek hősei *Latham* és *Blériot* voltak.

A csatorna átrepülése történeti vonatkozásaival is vállalkozásra csábított. Anglia szigetország, mely elszigeteltségét mindig féltékenyen óvta. A tenger legyőzhetetlen akadályként övezte a tenger urát és még Napoleon győztes hadait is megállásra kényszerítette.

Mint láttuk, már a léggömb hiveit is vonzotta az eszme, hogy reá cáfoljanak a történet rendjére és a levegő szárnyain, amely tengert, hegyet, völgyet egyformán átölel, szálljanak át ott, hova a természet és a hatalom éles határokat vont.

A partok közti távolság 1909 júliusában már nem volt elérhetetlen feladat.¹

A nyílt tenger feletti repülés azonban, amely motorhiba esetén a közbeeső leszállást veszélyessé tette, sokakat gondolkozóba ejtett. A repülés annyira új volt, hogy a levegő mindent áthidaló természete még nem ment át a köztudatba.

A La Manche örökké viharos ege sok akadályt is gördített a repülés útjába. *Latham*, aki először vállalkozott az útra, hol erős szél, hol esőzés miatt napról napra halasztgatta

¹ *Latham* június 5-én 67 $\frac{1}{2}$ perces eredményt ért el, *Blériot* pedig július 13-án Étampesből Orleansba repült, amiért a francia kormány 100.000 frankos díjjal jutalmazta.

indulását. Végre július 19-én Antoinette IV. gépén nekivágott a tengernek.

Az érdeklődés nagy tömeg embert vonzott a calaisi partokra, akik szemtanui akartak lenni a történelmi pillanatnak, amely Angliát közelebb hozza a kontinenshez. A szerencse azonban csakhamar hűtlen lett a merész úttörőhöz. Motorja először zakatolt, majd ki-kihagyott. Lehetetlen volt útját folytatnia. Leszállott a tengerre. Néhány perc múlva „Harpon“ cirkáló utolérte a habokon himbáló gépmadarat és fedélzetére vette a bátor, de vállalkozásaiban balsikerű *Lathamot*.¹

Noha az első kísérlet nem sikerült, *Blériot* XI. sz. gépével július 23-án mégis szerencsét próbált. Útjában az „Escopette“ torpedóromboló kísérte. Gépe 68 km-es sebességgel repült és kísérőjét csakhamar maga mögött hagyta. Minthogy azonban iránytűje nem volt és útját a hajó mutatta, a nyílt tenger felett majdnem eltévedt. Több mint 10 percig repült tanácstalanul, amikor végre a messzeség kódében eléje tűntek Anglia krétasziklái. Dealnál ért az angol part fölé, keletre attól a helytől, ahol leszállani akart. A part mentén oceánjárók, hadihajók, tengeralattjárók felett repült tovább Dover felé. A doveri kastélynál ért 27 percnyi repülés után angol földet.

Nagy ünnepélyel fogadták Londonban, gépét kiállították; Daily Mail 100 fontos díját, meg *Ruinart* 500 fontos díját néki ítélték. Dover közelében emlékoszlop jelzi leszállása helyét.

¹ Július 27-én *Latham* újra nekivágott a csatornának. Húsz percnyi repülés után már-már elérte a doveri Admiralty-kikötőt, amidőn motorja 800 méterre a parttól megint felmondta a szolgálatot.

Blériot hosszú ideig az egyetlen volt, aki a csatornát átrepülte. Csak 1910-ben sikerült *Lesseps*-nek és *Rolls*-nak az ő példáját követni.

7. A La Manche-repülésnél még nagyobb feltűnést kellett az augusztus végén megtartott rheimsi verseny.

Itt 37 repülő mérte össze erejét, teljesítményeik elérték, sőt túlhaladták *Wright*-testvérek 1908-i sikereit:

Paulhan Voisin-gépen 2 óra 43 perc alatt 131 km távolságot repült át. *Latham* a következő nap gyorsabb „*Antoinette*”-gépével rövidebb idő: 2 óra 17 perc 23,6 másodperc alatt 154,6 km-t tett meg. Augusztus 27-én azonban *Farman* úgy *Paulhan* idő-, mint *Latham* távolsági recordját megjavította 3 óra 5 perc repülésével, amelynek távolsága 180 km-nek felelt meg.

Ez az eredmény is csak novemberig maradt legjobb, midőn ugyanő november 3-án 4 óra 18 perces idő és 234 km-es távolsági rekordot állított fel. Ezért a repüléseért a „*Michelin*”-serleget és a vele járó 20,000 frank díjat nyerte.

A rheimsi repülőversenynek gróf *Lambert* és *Tissandier* repülései voltak még nevezetességei: *Wright*-gépen az előbbi 116 km-es, az utóbbi 110 km-es távolságot repült leszállás nélkül.

Orville Wright ezalatt Berlinben aratott újabb sikereket. Szeptember 18-án *Engelhardt* korvett-kapitánnyal, aki első német növendéke volt, 1 óra 33 perces 47 másodperces utas rekordot teremtett.

8. Az időtartam és távolsági repülések mellett, a reptülők nagyobb magasságok elérésére is törekedtek.

Wilbur Wright 1908. évi magassági teljesítménye 115 m volt; a francia reptülők 1909-ben ezt is túlhaladták:

1909 aug. 29-én *Latham* (*Antoinette*)¹ Béthuny-ben 155 m; 1909 szept. 20-án *Rougier* (*Voisin*) Bresciában 198 m; 1909 nov. 1-én *Rougier* (*Voisin*) Antwerpenben 270 m; 1909 nov. 15-én gróf *de Lambert* (*Wright*) az Eiffel-torony körül 300 m;

¹ A zárójelben levő név a gép neve.

1909 nov. 19-én *Paulhan* (Farman) Chalons-ban 360 m; 1909 nov. 19-én *Latham* (Antoinette) Chalons-ban 410 m; 1909 dec. 1-én *Latham* (Antoinette) Chalons-ban 475 m magasságot ért el.

Érdekes jelenség, hogy a magassági repülések sokkal nagyobb népszerűségnek örvendettek, mint a repülőtér feletti, végtelenségig nyúló egyhangú időtartam és távolsági repülések.

A teljesítmények szinte napról-napra fokozódtak. Erős verseny indult meg a repülés terén, amely az egyes repülőket éppúgy, mint a technika embereit lázas munkára sarkalta.

1910 január 7-én *Latham* már 1070 m magasságig emelkedett, de még el sem terjedt sikerének híre, mikor *Paulhan* Los Angelesban (Kalifornia) már 1524 m-ig jutott.

A számok halmozódtak, növekedtek. Még ma is, midőn a repülés hosszú tökéletesedése után visszatekintünk a kezdet hőseire, csodálkozással kell munkájukat tekintetünk. A lavina megindult, nőtt-nőtt. Ha 1908-tól kezdve grafikusan felrajzoljuk a repülés rekordjait, sebességben, magasságban, távolságban merészen felfelé törtető görbéket kapunk, amelyek rövid néhány év alatt elérték a teljesítőképesség határait.

9. A repülés csakhamar népszerű lett és eljutott minden művelt országba.

Népszerűségét nagyban fokozták színes eredményei, s ezek jobban megragadták az emberek képzeletét, mint a technikai rekordok holt számai.

A La Manche-ot átrepülték. *Wright* a newyorki kikötő felett jelent meg, a szabadság szobor fáklyáját megkerülte, majd a Hudson-ünnepen az összegyűlt hadihajók felett keringett. Máskor Governors-Island és a szabadságszobor közt repült el, útközben egy csatahajóra talált, visszafordult és magasságot nyerve átsiklott felette. Az orosz gróf *de Lambert* Páris háztengere fölé merészkedett és 300 m magasságban az Eiffel-torony körül keringett. *Latham* repülőgépen látogatta meg barátját. *Farman* Ver-

saillesből Bordeaux-ba, máskor Orleansba repült. *Paulhan* Los Angelesban 140 km-es útjából 70 km-t a tenger felett tett meg.

10. Az 1909. év eredményei, sajnos, áldozatokat is követeltek. A repülők tábora akkor még oly kicsiny volt, hogy minden veszteség súlyos csapásként hatott a fejlődésre.

Különösen sajnálatos, hogy *F. Ferber*, a fáradhatatlan kutató, a repülés egyik legrégebbi úttörője, szeptember 22-én annak vértanúja lett. Voisin-biplánon alacsonyán merész fordulatot végzett, gépe átfordult, lezuhant. Halálával a francia repülés mesterét veszítette el.

Ha az elért eredményeket a vállalkozások kockázatával: a gyakori könnyebb, súlyosabb, nem ritkán halálosvégű bal esetekkel szembeállítjuk, — tisztelettel kell megemlékeznünk az első repülőkről.

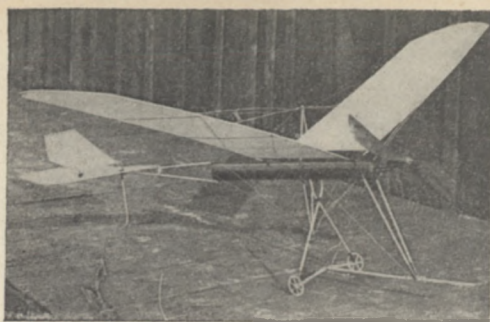
Noha a repülés rövid története kalandos vállalkozásokban gazdag, eredményei jobbra egyes gépekhez, egyes repülők neveihez fűződtek. A repülőgép kezdetleges, a repülés egyes emberek személyes ügyessége volt. Az 1909-es év kimondottan a sportrepülés éve!

11. Az aviatika ekkor még majdnem kizárólag a franciák és amerikaiak monopóliuma volt. Ők valósították meg, ők fejlesztették, ők vitték el először legtöbb idegen államokba.

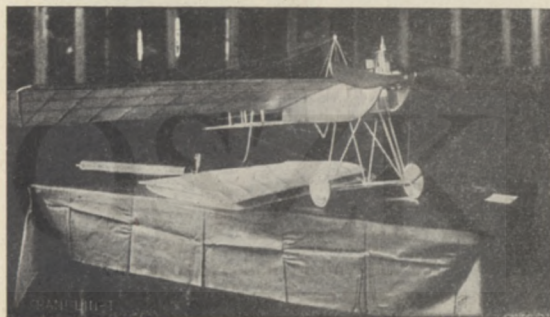
Egyesült-Államokban *Wright* 1903-ban; Franciaországban *Santos Dumont*, Dániában *Ellehammer* 1906-ban; Belgiumban *Farman*, Olaszországban *Delagrange*, Hollandiában *Lefebvre*, Németországban *Zipfel* 1908-ban; Angliában *Cody*, Kanadában *Curdy*, Oroszországban *van der Schrouff*, Svédországban *Hansen*; Magyarországon, Ausztriában, Romániában *Blériot*; Törökországban, Egyiptomban *De Caters báró*; Ausztráliában *Defries*, Irországban *Fergusson* 1909-ben; Délamerikában *Bregi*, Spanyolországban *Mamet*, Svájcban *Engelhardt* 1910-ben; Kinában *Vallon*, 1911-ben mutatták be az első repülést.



30. kép. Különböző típusú sárkányok versenye Párisban.



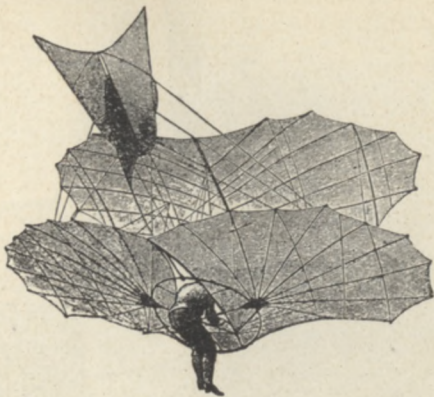
31. kép. Modellrepülőgép, melyet a törzs helyén levő tartályból sűrített levegő hajt.



32. kép. Modellrepülőgép motoros hajtással.



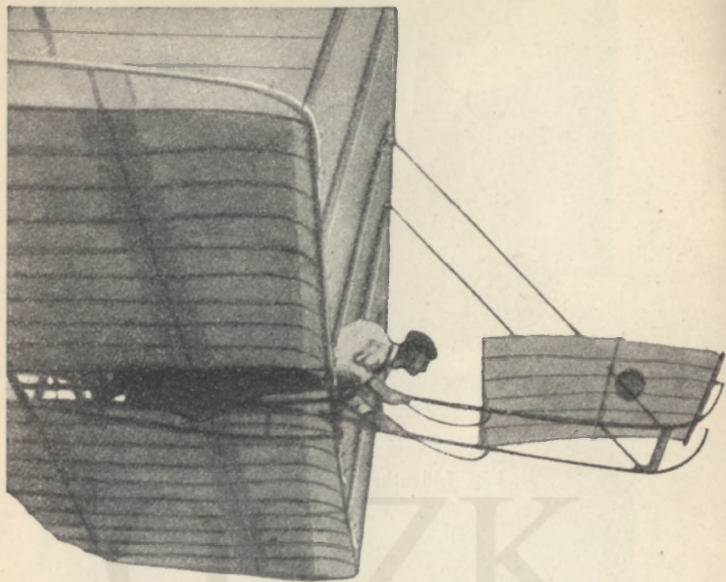
33. kép. Modellrepülőgépek versenye Budapesten.



34. kép. Lilienthal kétfedelű siklógépe.



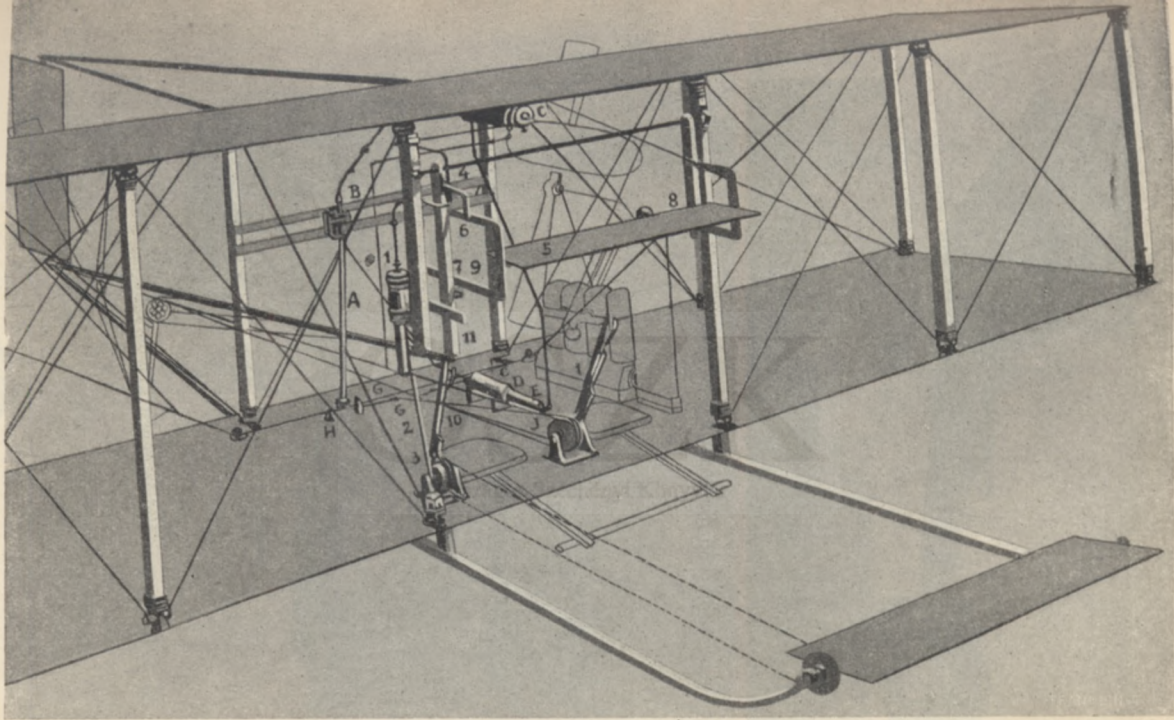
35. kép. Lilienthal siklókísérlete a szárnyvégek mozgatásával.



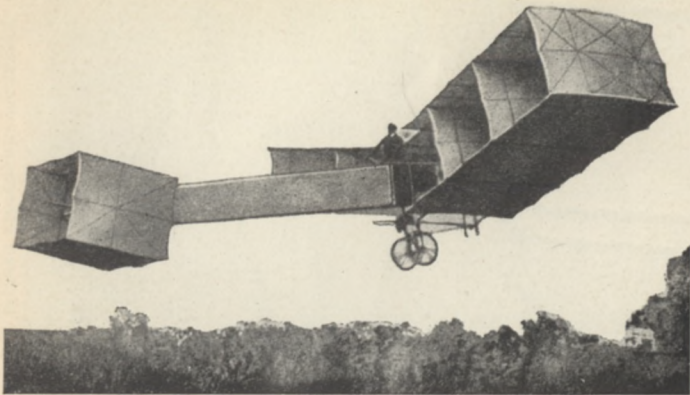
36. kép.
Wright-ék sikló-
repülése fekvő
testhelyzetben.



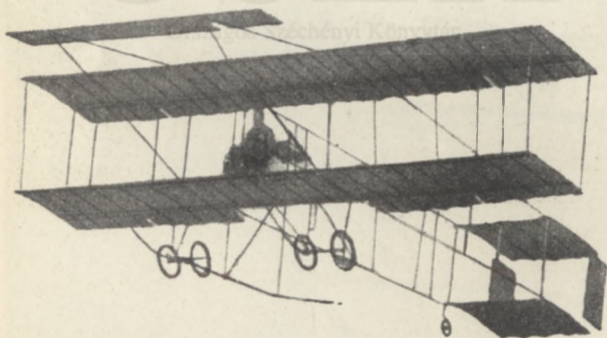
37. kép.
Wright motoros
gépe a levegőben.



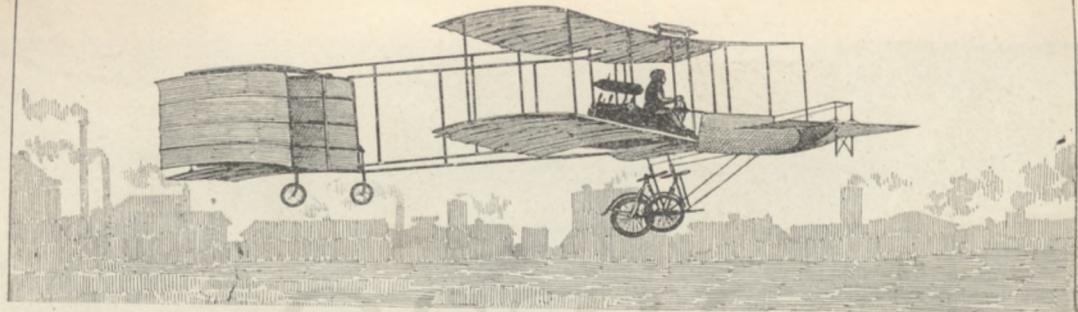
38. kép. A Wright-repülőgép szerkezeti elrendezése. Látható elöl (jobbról) a messze előrenyúló magassági, — hátul az oldalkormány; a szárnyak közt a két ülés a két kormányzórúddal, lábtartóval; — ettől jobbra a négyhengeres motor.



39. kép. Santos Dumont első repülése.



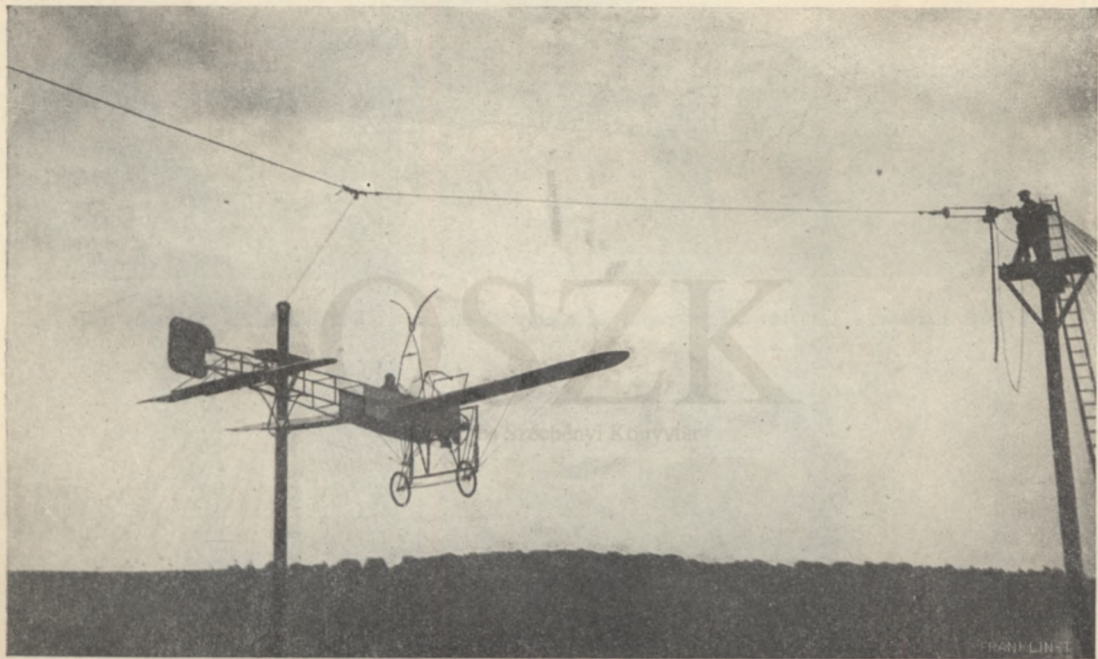
40. kép. Farman Voisin-gépén kisebb repüléseket végez.



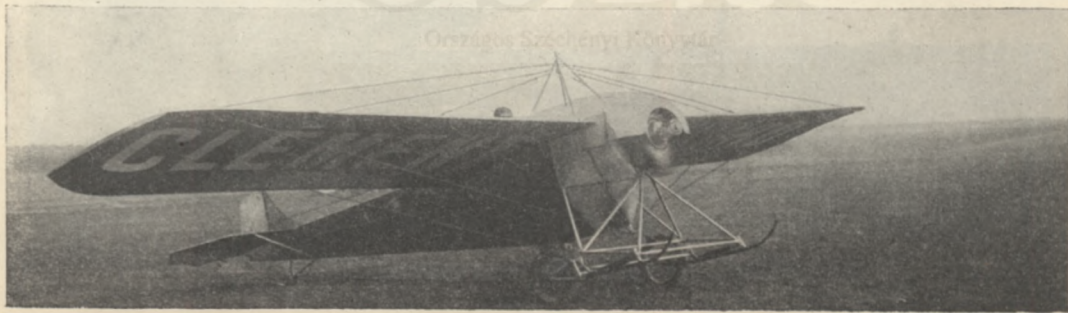
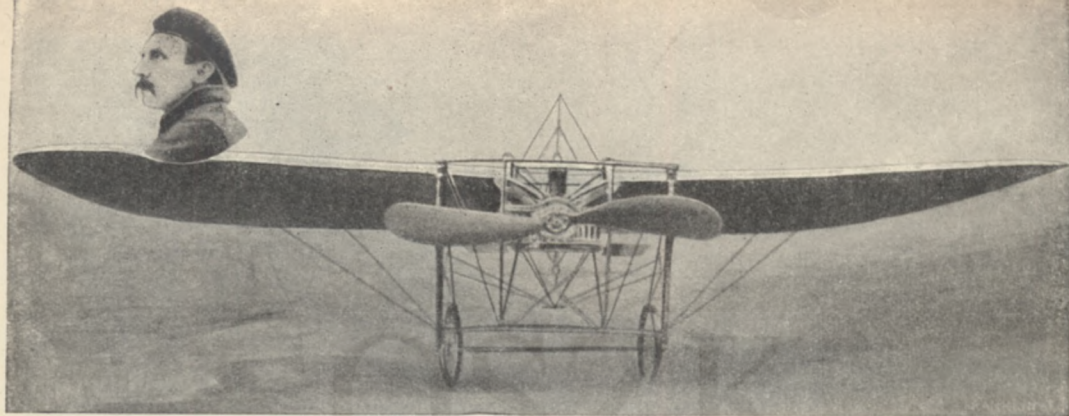
41. kép. Farman 771 m távolságot repül át, amely abban az időben hallatlan eredmény volt.



42. kép. Farman H. későbbi géptípusa a levegőben.



43. kép. Blériot felszállási kísérlete Ferber kötélpályája mintájára felfüggesztett gépével.



44. kép. Blériot és XI. számú gépe.

45. kép. Clement Bayard-monoplán, amint Biaritzból Guilleaux vezetése alatt indul.



46. kép. Latham nekivág a La Manche-nak.



47. kép. Gróf Lambert az Eiffel-torony körül cirkál.
300 m magasságban.



48. kép. Etrich-rendszerű „Taube” a felhők magasságáig emelkedik (Újvidék).



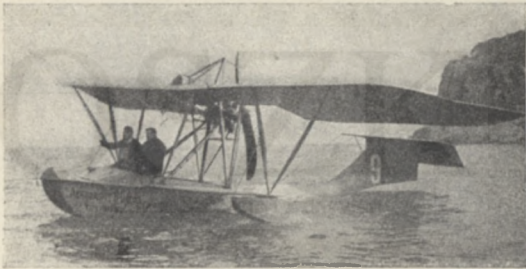
49. kép. Az első repülőgép a Niluson.



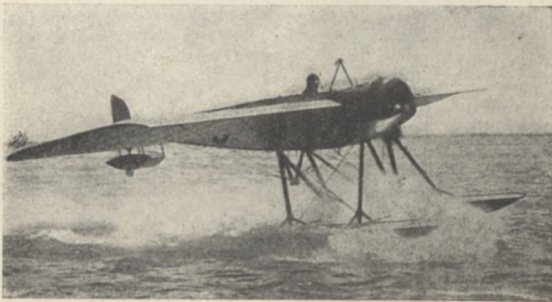
50. kép. Engelhardt német kapitány repülése a St. Moritz-i tó jegén.
(Első repülés nagyobb magasságok ritka levegőjében.)



51. kép. Szt. Pétervár—Tampa közt postával induló vízigép.



52. kép. Repülő csónak. Jellemzője, hogy a teste a vízbe merül.



53. kép. Vízi repülőgép, amelynek csak csónaktalpai merülnek a vízbe.



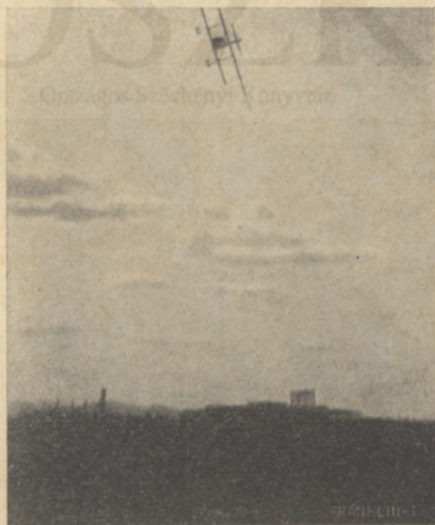
54. kép. Morane vízígép a monakói versenyen.



55. kép. Garros, a monakói verseny győztese Morane-gépen.



56. kép. Chevillard Farman-gépen leszálláskor.



57. kép. Farman-gép éles fordulóban.

A gépek Wright-, Voisin-, Blériot-típusúak voltak, amelyek ekként a világ minden táján ismeretessé váltak és mintául szolgáltak az aviatika nagy műhelyében munkába álló nemzetek számára.

TIZEDIK FEJEZET.

A versengés láza.

(1910.)

1. Ha 1909-et a „sportrepülés évének“ neveztük, az 1910-es évet joggal a „versenyek idejének“ tekinthetjük. A küzdelemben még a Wright-, Farman-, Voisin-, Blériot-, Antoinette-gépeket, vagy ezek különböző neveken megjelenő utánpótlásait látjuk, amelyek azonban hosszas gyakorlat, tapasztalat alapján mind tökéletesebb formákban jelentek meg és egy-egy módosítás, a részleteken tett változtatás segítségével teremtettek új és új rekordokat. A motorteknikát oroszlan-rész illette meg e fokozottabb teljesítményekben; haladása tette lehetővé nagyobb és nagyobb távolságok átrepülését, ami ez év versenyének legfőbb célja volt.

A repülés általában népszerűbbé vált. Az úttörők mellett tanítványaik nevét ismerjük meg, akik főként sportférfiak voltak és mestereik gépén értek el sikereket. A gépszerkesztés és repülés tehát kezdett különválni. Látunk gépszerkesztő-repülőket és sportrepülőket, akik mellé hamarosan nem repülő szerkesztők is sorakoznak.

A repülés egyébként ebben az évben honosodott meg a fejlődésben elmaradt államokban is, ahol egyrészt a francia és

amerikai iskola tanítványai, másrészt saját gépeiken próbálkozó önálló szerkesztők állottak szolgálatába.

Az államok egyelőre még meglehetősen tartózkodóan viselkedtek a technika új vívmányával szemben és főként a társadalom érdeme volt, hogy az előző évben oly szépen fejlődött repülést magas díjak kitűzésével, versenyek rendezésével fokozott munkára ösztönözte.

2. A versenyek sorát a febr. 6—12-ig tartó heliopolisi repülő hét nyitotta meg. Bizarr ellentéteket teremt az élet! A keleti kultúra ősi színhelyén, a piramisok tözsomszédságában játszódott le a nyugat kultúrájának legújabb mérkőzése. A keleti népek képzeletét megtermékenyítette az újszerű jelenség és a kairói bazároknak a repülőket, mint titokzatos varázslókat emlegették. Szálas arabok, fehérruhás nubiaiak, turbános törökök, rongyos beduinok álmélkodva szemlélték a zúgó gépeket.

Az eredmény átlagban az európai rekordok mögött maradt, aminek okát abban lelhetjük, hogy a motorok a finom homokporral telt levegőben minduntalan felmondták a szolgálatot.¹

3. Tavasszal az enyhe éghajlatú Dél-Franciaország lett a repülőversenyek színtere: márc. 27-től ápr. 6-ig Cannes, április 16—25-ig Nizza látta a repülés bajnokait vendégül.

Cannesban 12 gép állott az induláshoz. Noha az összes gépvezetők újoncok voltak, akik kevéssel a verseny előtt tanulták meg a repülést, szép sikereket értek el.²

¹ A magassági díjat *Rougier* (Voisin) nyerte 255 m-es repülésével; a távolsági díjat *Metrot* (Voisin), aki 85·5 km-t tett meg; Egyptom díját *Rougier* 220 km-es összes teljesítményével.

² Az orosz *Popoff* Wright-gépével megnyerte a vándorrepülés 15,000 frankos díját, amikor Marguerite-szigetéről Cap Croisette-ig és onnan vissza 19 km-t repült 18¹/₂ perc alatt. A sebesség díját

Farman gépe ezen a versenyen új formában jelent meg. Felső szárnyai az alsóknál lényegesen hosszabbak voltak, ami haránt-egyensúlyára kedvezően hatott. (4. ábra.)

A nizzai versenyben 9 versenyző indult főként Farman- és Voisin-gépeken. A repüléseket főként a tenger felett végezték, mert a repülőtér kicsiny volt. Éppúgy, mint Cannes-ben, itt is a Farman-gépek tüntek ki.¹

4. A május 5—15-ig tartó berlini és június 5—15-ig rendezett budapesti repülőversenyeknek nagyobb jelentőségük volt. Nemcsak a nézőközönség kíváncsiságát elégitették ki, de serkentőleg hatottak a vendéglátó országok fejletlen aviati-kájára is.

A berlini verseny szűk keretek közt folyt le: egyrészt, mert a nevesebb repülők nagy része ugyanakkor Lyon-ban, Szentpétervárott és Palermóban mérkőzött, másrészt, mert a rendezőség deficittől félve, alacsony díjakat állapított meg.

A belga *De Caters* báró kivételével a neves repülők mind távol maradtak. A német repülők egytől-egyig külföldi gépekkel szerepeltek.²

Időtartam, leszállási, sikló, fordulási, utas-repüléseket díjaztak, amelyek azonban a nemzetközi eredményeken alul maradtak.

5. A budapesti repülőverseny hozott először életet a magyar repülésbe. Mint mindenütt, az első repülések

a holland *Christiaens* (Farman, 89 km/óra), időtartam-repülést *Frey* (Farman, 2 óra 58 perc) kapta.

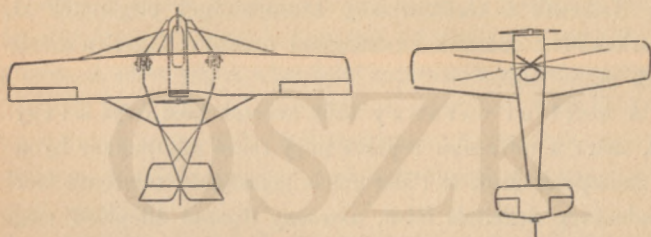
¹ A versenyzők közt voltak: *Latham*, *von der Boon*, *Chavez*, *Effimoff*, *Rolls* és néhány cannes-i repülő. Az orosz *Effimoff* megnyerte a távolsági díjat; a dán *Rymswick* és *Bréguet* lezuhantak, anélkül, hogy komolyabb bajuk történt volna.

² *Jeannin*, *Engelhardt* és *Frey* értek el szép eredményeket. *Grade* — abban az időben egyetlen eredményes német gépszerkesztő — a versenyen nem vehetett részt, mert gépe Nizzában megsérült.

híre óta nálunk is többen foglalkoztak az aviatika kérdéseivel, ám eredményt mindaddig nem tudtak elérni.¹

Elsőnek 1909 októberében *Kutassy Ágoston*, aki a mormeloni francia repülőiskolában képezte ki magát, mutatott be repüléseket a rákosi gyakorlótéren. Október 17-én *Blériot* vendégszerepelt Rákoson, amivel egy napra valóságos mámorba ejtette Budapest népét.²

1910 február 26-án alakult meg *Károlyi Imre* gróf elnöksége alatt a Magyar Aero-Club, mely az aviatika nép-



4. szövegábra. Farman-géptípus. 5. szövegábra. Blériot-géptípus.

szerűsítését és fejlesztését tűzte ki célul és első feladatának azt ismerte, hogy a „Fédération Aéronautique Internationale” hozzájárulásával az év júniusára nemzetközi versenyt írjon ki.³

Még a verseny előtt tüntek fel *Adorján János*, *Horváth Ernő*, *Zsélyi Aladár*, *Svachulay Sándor*, *Székely Mihály* saját

¹ *Némethy Emil* már 1901-ben szerkesztett elméleti alapegép Aradon, amely azonban éppen úgy, mint halva született külföldi társai, sohasem tudott repülni. *Alexics Wladimir*, *Asbóth Oszkár*, *Faludi Károly*, *Rihász Sándor* végeztek 1908-ban sikertelen kísérleteket.

² Ugyanekkor *Kutassy* is felszállt *Dufour* francia mérnökkel; gépe a levegőben kigyult, de ők szerencsésen megmenekültek.

³ 510,000 korona volt a díjak összege, amelyhez Budapest városa 250,000 koronával járult.

szerkesztésű gépükkel. A magas díjak azonban oly sok francia versenyzőt vonzottak Budapestre, hogy az anyagiak híján még a kezdet nehézségeivel küzdő magyarok a külföldi konkurenciával szemben helyüket meg nem állhaták.

A verseny tizenegy napig tartott. A rákosi repülőtérén ez alkalomra 40 hangár épült, műhelyekkel, tribünökkel; ám a közönség érdeklődése nem volt olyan nagy, mint várni lehetett, s a nagy költséggel rendezett verseny meglehetősen deficittel zárult. Negyvenöt repülő mérte össze erejét.¹ Ezzel a meeting túlnőtt az ország határain és fontosságában a rheimsi verseny mögé sorakozott.

6. A verseny érdekes meglepetésekkel szolgált. A két-fedelű gépek, amelyek mindaddig az év összes eredményeit tartották, háttérbe szorultak a gyorsabb és mozgékonyabb egyfedelűek mögött. Etrich-, Pischoff-, Hanriot-gépek szereplése valósággal szenzációs volt.

Az Etrich-gép — a Zania-típusból kifejlődött formás „Taube” — első felszállásánál egyórás repülése alatt 450 m magasságra emelkedett. Hirtelen kitört viharban baj nélkül szállt le, ekként stabilitásának fényes tanujelét adta.

Pischoff lovag mindjárt az első napon megnyerte egyfedelű gépével a közönség tetszését. Második napon a Budapest—Győr—Budapest távrepülésre indult, de útközben vihar érte és gépe leszállás közben megsérült.

A Hanriot-gép, amelyet *Wagner*, a neves motorvezető kormányzott, idő-, távolsági- és sebességi-versenyben az összes elismert régi gépeket felülmúlta.

A verseny június 12-én érte el a tetőpontját. Mintegy 100.000 néző gyűlt össze aznap Rákoson, ahol *József* főherceg

¹ A résztvevő híres külföldi repülők közül: *Amerigo, Chavez, Effmoff, de la Roche bárónő, Rougier, Engelhardt, Etrich, Illner, Latham, Paulhan, Wagner, Pischoff* neveit említjük.

is megjelent. Az érdeklődés a pilótákat is fokozottabb tevékenységre sarkalta és a franciák mindent megtettek, hogy elsősegüket biztosítsák. Néha 15 gép volt egyszerre a levegőben.¹

Az eredmények szépek voltak, de a külföldi rekordokat el nem érték. *Wagner* (Hanriot); *Latham* (Antoinette); *Paulhan* (Farman); *Engelhardt* (Wright) nyertek díjakat. Új szerkezeti gépek díjával *Etrich*, *Pischoff* és *Székely* gépeit tüntették ki. Magyar repülők díját *Horváth*, *Székely* és *Adorján* kapták.²

7. Az év legnagyobb sporteseménye a június 28-tól július 10-ig tartó rheimsi repülő-hét volt. A múlt év versenye már megalapította hírnevét és ezért a kontinens minden neves repülője erre a mérkőzésre tartogatta erejét.

A verseny a szokástól eltérve, már nem csupán az egyes repülők személyi sikereit jutalmazta, hanem a szerkesztők munkásságára is serkentőleg hatott azzal, hogy 50.000 frankos díjat tűzött ki a legjobb gép számára.

Ily módon a repülést, mely eddigi eredményeit főként egyesek személyes ügyességének köszönhette, maradandó bázisra fektette: múló egyéni sikerek helyett maradandó technikai fejlődésre készítette.

A versenyen 67 gép vett részt.

Az egyfedelű gépek a kétfedelűekkel szemben határozott fölénybe kerültek; nemcsak sebességükkel, hanem mozgékonyágukkal, stabilitásukkal is kitűntek. Szeles, nyugtalan időben

¹ *Paulhan*, *Kinet*, *Engelhardt* utasrepüléseket is végeztek. Gróf *Károlyi Mihály*, gróf *Károlyi Imre*, gróf *Andrássy Géza*, *Deutsch De La Meurthe*, *Mrs. Cardessa*, *Garai* a „Pesti Hirlap“ szerkesztője szálltak fel velük.

² *Zsélyi Aladár*, aki legszebb reményekkel biztatott, mindjárt a verseny kezdetén lezuhant és sérüléseivel a kórházba került.

vigan repültek, amidőn a kétfedelűek fel sem szálltak. *Morane* Nieuport-egyfedelűn 106 km-es óránkénti sebességet ért el, egy kör alatt 500 m-re emelkedett; *Latham* 1384 m magasságban a felhők közé ért, ott csakhamar eltűnt és jó negyedóra mulva tíz kilométer távolságban bukkant újra elő.

A versenyzők nagy száma a repülőtér felett mozgalmas életet teremtett, ahol néha 15—20 gép szelte át egy időben a levegőt. A rendezés és szigorú versenyfegyelem hiánya azonban több kisebb-nagyobb balesetet okozott.

Wagner — a budapesti meeting győztese — gépének szárnyai zuhanó repülésnél leváltak és a merész vezető szörnyet halt. *Thomas* hasonlóképen járt *Antoinette*-gépével, szerencséjére leszállásnál tört el egyik szárnya és így baj nélkül menekült meg gépe roncsaiból. *De La Roche* bárónő karját és lábát törte, amikor leszállásánál, hogy egy gépet elkerüljön, a föld felett hirtelen fordulatot vészett.

A versenyen nagy óvációval fogadták a Châlonsból levegőn át érkezett *Camermann* és *Féquant* hadnagyokat, akik a tribúnok előtt formás körökkel tisztelgettek. De legnagyobb népszerűségnek a kis Nieuport-gép örvendett, amely mindössze 22 HP motorjával az 50—100 HP gépek magassági-, utas- és vándorrepülésében sikerrel állta meg helyét.¹

8. A rheimsi repülőverseny jelentőségét azonban nem a rekordok, hanem a szerkezeti újítások adták meg. *Blériot* új

¹ C h a m p a g n e-díjat *Latham* (*Antoinette*); távolsági díjat *Labouchère* (*Antoinette*); „Michelin”-serleget *Olieslaegers* (*Blériot*) nyerte meg 392.7 km-es leszállás nélküli repülésével, (5 óra 3 perc). A legnagyobb magasságot, 1384 m-t *Latham* (*Antoinette*); a legnagyobb sebességet *Morane* (*Blériot*) érte el. *De La Roche* bárónőt a hölgyek-, *Camermann* és *Féquant* hadnagyokat a tisztok díjával tüntették ki. *Mamet* (*Blériot*) 2 utassal; *Aubrun* (*Blériot*) egy utassal, az utasrepülés díját kapták. A sebességi rekordot *Blériot*-gépek nyerték: *Morane*; *Olieslaegers* vezetése alatt.

gépe, amely úgyszólván minden első díjat megnyert, sikerét pilótái ügyessége mellett pompás építésének és kiváló motorának, a 100 HP Gnôme-forgómotornak köszönhette. (5. ábra.)

A francia nemzet kivívta elsőségét és azt öntudatosan meg is tartotta. Repülők, gyárosok versengtek egymással a buzgalomban és a társadalom megértéssel, lelkesedéssel ünnepelte nagyjait. A rheimsi repülőversenynek méltó folytatása volt szeptember 8—18.-a között Bordeauxban. Eredményei csak fokozták a már elért sikereket.¹

9. Október végén a Belmont-parkban, New-York mellett megtartott nemzetközi Gordon-Bennet-repülésben ugyan az angol *Graham Withe* és az amerikai *Moissant* a résztvevő franciák elé kerültek — ám francia *Blériot*-gépen, így ha a repülők a franciák méltó vetélytársának bizonyultak is, sikerük közvetve mégis a francia építők dicsőségét szolgálta.

Lyonban, Szt. Pétervárott, Palermóban, Veronában, Rouenban, Brüsselen, Londonban, Deauvilleben, Milanoban tartottak még 1910-ben nemzetközi versenyeket. Látványos repülések, bravúrok, helyi rekordok sorozata is nagyban hozzájárult a repülés népszerűsítéséhez, de jelentőségében az előbb említett nagy versenyek mögött maradt.

10. Történeti szempontból sokkal fontosabbak voltak a német nemzeti versenyek, amelyek Németország abbéli erőfeszítéseiről tanuskodtak, hogy a franciák sikereit elérje.

A berlini nemzetközi verseny volt a német repülők első sikeres próbálkozása; ezt augusztus elején Berlinben, szeptember

¹ *Aubrun* (Blériot) 350 km-t repült egyfolytában; *Morane* (Blériot) 1950 m magasságig emelkedett, ugyancsak ő nyerte a Bordeaux—Arcachon és Bordeaux—Livourne távrepüléseket is.

elején Münchenben, október közepén újra Berlinben rendezett repülő-hét követte.

A német repülők főként francia és amerikai gépeket használtak; a német gyártású gépek és motorok a külföldiekkel még nem állták ki a versenyt.

A gépvezetők gyakorlatával azonban a német nemzeti rekordok fokozatosan növekedtek, bár a franciák mögött állandóan, mintegy félévvel visszamaradtak.¹

Időtartam, megterhelési és siklási eredményekre helyezték a fősúlyt; díjaikat a hadügyminisztérium, hatóságok és egyes mecénások adományozták. A konkurencia gyengeségére vallott, hogy díjaik egy része nem került kiosztásra.²

11. Noha a versenyek a sportszellem fejlesztésére, a repülés népszerűsítésére, a gépek technikai tökéletesítésére kedvezően hatottak, legszebb repülési eredményeket mégis az önálló vállalkozások mutatták.

A versenyek repülőtereken, tervszerűen, kedvező időben folytak le; a repülőket sportszerű, technikai feladatok elé állították.

A gyakorlati élet azonban a nagy magasság, sebesség, kormányozhatóság, teherbírás pusztán műszaki jelentőségű kérdésein kívül a légi közlekedésben való használhatóság bizonyítékait is követelte. A repülőgép eddig kiváltképpen a sport eszköze volt, ám de jövője a városról városra, országból országba terjedő közlekedésben rejlett.

¹ Mig Németországban augusztusban 3—400 m magasság ritkaságszámba ment, októberben *Wiencziers* 1560 m-re emelkedett, de ekkor a franciák már 2000 m-nél tartottak.

² Jobb repülőik *Engelhardt*, *Wiencziers*, *Jeannin*, *Lindpaintner*, *Thelen*, *Brunnhuber* és *Mente* voltak.

Nem maradhatott tehát állandóan repülőtere körül, hanem előbb kis, majd mind nagyobb és nagyobb távolságra eltávozott tőle. Mintha csak a természetet utánozta volna fejlődésében, lépésről lépésre annak nyomán haladt. A madár is fészke körül repdes, majd közeli ágakra, ereszekre száll, később bátrabban távozik nagyobb távolságokra, míg végül vándorútra indul.

Az 1910-es év a versenyteljesítményeken kívül nagy távolságokra való ú. n. vándorrepüléseiről is nevezetes. A jó gépen, a biztos motoron, a vezető kezűgyességén kívül új feladatok elé állította ez a vállalkozás a repülőket. A tájékozódás nehézsége, a leszállóhelyek bizonytalansága vagy hiánya, az időjárás változásai gyors, merész elhatározást követeltek meg tőlük. A repülés tehát ezzel az élet gyakorlati követelményeihez közeledett és rátermettségét a vándorrepülések sikerével igazolta; nagy távolságokat és természetes földi akadályokat: hegyet, vizet hidalt át.

A vándorrepülés ugyan már nem volt ismeretlen fogalom, hiszen 1909-ben *Blériot*, *Laiham* városról városra, sőt a La Manche felett is átrepültek, 1910 elején mégis csak egyes elszórt és különleges sikernek tekintett hasonló vállalkozást látunk.

Vanderboon március 2-án Châlonsból Reimsbe és onnan vissza repült. *Dubonnet* Tellier-típusú (Blériot-Antoinette keverék) gépén április 3-án Savignyből Étampes-Orleanon keresztül Ferté Saint Aubinig 110 km távolságot tett meg 1 óra 50 perc alatt. Szép vállalkozásáért a „Nature“ folyóirat 10,000 frankos díját kapta.

Április 23-án ugyanő Juvisy-repülőtérről kiindulva Páris háztengere fölé merészkedett. A Szajna folyását követte mindössze 100–150 m magasságban, a Place de la Concorde és a diadalmi ív felett átrepülve 30 perc múlva Bagatelleben Longchamps mellett szerencsésen leszállt.

Paulhan április 19-én Orleansból indulva Troisig jutott, ahol benzinhiány miatt leszállt, miután 180 km-es utat tett meg a levegőben.

Ugyancsak *Paulhan* nyerte meg április 28-án a Daily Mail 10.000 angol fontnyi díját London—Manchester-i repülésével. *Graham Withe* angol repülő már április 23-án megpróbálkozott a feladattal, de sikertelenül. A feltételek ugyanis úgy szóltak, hogy a 296 km utat kétszeri leszállással 24 óra alatt kell megtenni, *Graham Withe* azonban Liechfieldnél a Leék-völgy felett oly kellemetlen légáramlatba került, hogy útját be nem fejezhette.

Április 28-án ketten indultak: *Graham Withe* Wormwood Scrubból, *Paulhan* Hendonból, mindketten Farman-gépen. A London—Manchester-repülés ezzel kisebb nemzetközi versengéssé vált. Egész nap rossz idő volt s így estig kellett várakozniok. *Paulhan* az indulásnál *Graham Withe*-t egy órával megelőzte és a sötétség beálltáig Liechfieldig 198 km-t tett meg, míg angol vetélytársa Roadeig mindössze 96 km távolságra jutott. *Graham Withe*, hogy ezt a késését behozza, még az éjjel útja folytatására indult. Világítóberendezés híján a hold fényénél szállt fel, de újra csak a leeki-völgyig jutott, amely helyen a kellemetlen szél miatt már első esetben is bajba jutott. Polesworth mellett szállt le. *Paulhan* viszont, aki hallott vetélytársa merész vállalkozásáról, virradatkor indult, délig el is érte Manchestert.

Május 21-én *Lesseps* Calaisból indulva átrepülte a La Manchet. Junius 2-án az angol *Rolls* Doverben szállt fel; Calaisig repült, ott megfordult és baleset nélkül újra Doverig jutott.

Glenn Curtiss, a híres amerikai repülő május 29-én saját típusú repülőgépevel megnyerte a New-York World c. lap vándorrepülésre kitűzött 10.000 dolláros díját. Alkonyból ugyanis a Hudson-folyó mentén Poughkeepsie helységig repült, ahol leszállt, hogy benzinjét pótolja. Amint gépe indulásra újra kész lett, a Hudson felett visszatért New-York fölé, elrepült a forgó híd felett és Manhattant szigetén ért megint földet. Innen is tovább folytatta útját és Govenor's Islandig repülve, mintegy 300 km-es utat tett meg, miközben 1000 m magasságig emelkedett.

A repülők teljesítményei tehát a vándorrepülések terén is egyre fokozódtak. Egyes vállalkozók ügyessége rövid egy év alatt oly eredményeket mutatott fel, amelyet a legmerészebb óhaj is csak évtizedek múlva remélt.

12. A repülés gyakorlati alkalmazhatóságát azonban pozitív adatokkal először a *Matin* napilap által rendezett *Circuit de l'Est* bizonyította be. Ez az Észak- és Kelet-Franciaországot átfogó hatalmas vándorrepülő-verseny fordulópontot jelentett az aviatika történetében. A *Matin* feltételeiben ugyanis a repülés napjait, a betartandó utat, a leszállóhelyeket pontosan előírta s így a versenyzőknek az eddigi vándorrepülésekkel ellentétben a kedvező idő, az út, a szükségszerű leszállások megválasztásában semmi szabadságot sem engedett. Az út 800 km hosszú volt, amelyet 6 előírt napon reggel 5 órától este 5 óra 30 percig kellett megtenni. (6. ábra.)

Aki az előírt utat, vagy időt be nem tartotta, az a körrepülésből kiesett és azután csak egyes útszakaszok külön díjaiért versenyezhetett.

A nagynevű repülők ezt a versenyt nem tartották elég sportszerűnek, mert nem ismerték fel annak gyakorlati fontosságát s így távolmaradtak.

Mindössze 12 repülő vállalkozott a nehéz feladatra. Négy az indulásnál, kettő az első, három a második napon maradt le. Az egész utat a verseny szabályai szerint mindössze ketten tették meg: *Leblanc*, *Aubrun* Blériot-gépeken.

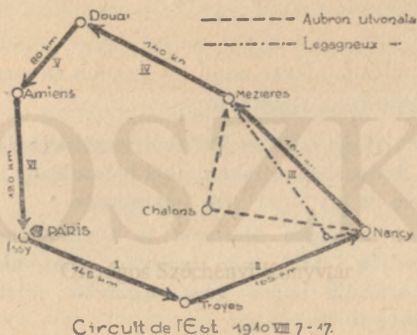
A harmadik versenyző *Legagnaux* (Farman), noha az egész utat végig repülte, gyakori leszállásaival, részint hogy tájékozza magát, részint hogy egy útszéli csárdában reggelizzen, oly rossz repülési időt ért el, hogy az előbbieket mellett számba sem jöhetett,

Leblanc és *Aubrun* is leszálltak egyszer útközben: az első, mert a vihar térképét kezéből kitepte és tájékozódni akart; a másik,

mert végleg eltévedt; Nancytól először Chalonsba jutott, s onnan nagy kerülővel repült vissza Meziéres felé, Azon a napon 160 km helyett 250 km utat tett meg, de viszont társánál rosszabb repülési időt ért el.

A *Matin* 100.000 frankos díját *Leblanc* nyerte meg, aki azelőtt szenvedélyes léghajós volt és így sok tapasztalatot szerzett, aminek vándorrepülésénél nagy hasznát látta.

Az összes versenyzők a tájékozódás nehézségeivel küzdöttek és útukat ezenfelül a rossz időjárás, szél, eső, hideg tette



6. szövegábra. „Circuit de l'Est“ útja.
(A római számok a napi szakaszokat jelzik.)

kellemetlenné. A „Circuit de l'Est“ repülői ennek dacára bebizonyították, hogy a repülés megérett gyakorlati feladatok megoldására.

Fontosságát Franciaország át is érezte. A szinte háborús viszontagságok közt elért sikerek nyomán kezdett foglalkozni az aviatika katonai alkalmazásával.

13. Ugyanezen időben — augusztus 16. és 21. közt — Németország is kísérletet tett első körrepülésével. Szerény keretek közt Frankfurt a/M.—Mainz—Mannheim vonalon folyt

le a verseny, amely a Circuit de l'Est 800 km-es útvonalának mindössze tizedrésze volt. Tíz repülő indult főként bel-földi Aviatik-, Euler-, Grade-gépeken.¹

A trieri repülő-hét résztvevői szeptember végén Trier—Metz vándorrepülésre indultak.²

Október 30-án a „Verein Deutscher Flugtechniker“ a „Mars“ repülőterttől (Bork mellett) Berlin—Johannisthalig hirdetett vándorrepülést.³

*
*
*

A körrepülések sikere mind merészebb és merészebb vállalkozásra csábította a repülőket.

Augusztus 16-án *Latham* Párisból leszállás nélkül Londonba akart repülni. Amiensben azonban, ahol benzinhiány miatt leszállt, gépét összetörte és így útját nem folytathatta.

Ugyanazon a napon *Moissant* is elindult, hogy Párisból Londonba repüljön. Első nap Amiensig, másodikon Dover-ig jutott, hol a harmadik napon gépe megsérült; útját csak három hét múlva fejezhette be.

14. A milánói aviatikai meeting rendezői szeptemberben 100.000 lírás díjat tűztek ki az *Alp* esek átrepülésére.⁴

¹ Első díjat *Jeannin* (Aviatik); másodikat *Lechner* (Euler); harmadikat *Lindpaintner* (Sommer) nyerte.

² *Jeannin*, *Engelhardt*, *Thelen* tették meg az utat. A díjat *Jeannin* nyerte, mert *Engelhardt* eltévedt és Metz helyett Nancy-ig Franciaországba repült. *Thelen* pedig motorhiba miatt a cél előtt leszállt.

³ A 65 km-es távolságot *Wiencziers* (Blériot) 41 perc alatt; *Grade* (Grade) 54 perc alatt; *Thelen* (Wright) 56 perc alatt tette meg.

⁴ *Engelhardt* kapitány, a neves német repülő már az év elején kísérletezett a felsőbb régiókban való repüléssel. Svájcban, a St. Moritzi tó jegén — amely a tenger színe felett 1800 m magasan fekszik — végzett sikeres repüléseket.

A versenyzőknek szeptember 18–24-e közt Brigből (1000 m), a 2000 m magas Simplon-hágón Varzo Domodossolán (277 m), a Töce-völgyén, Lago Maggiore-n (194 m), Varesen (382 m) át Milanóba kellett 24 óra alatt repülniök.

Az emberiség ideáljai maradandók s a történelemben minduntalan megismétlődnek. A nagy természet akadályai: hegyek, vizek, tengerek csábították mindig a merész vállalkozókat: a tengerek nagy felfedezőit, a hegyek túristáit, a sarkok kutatóit.

A magas sziklacsúcsok, hegygerincek védőpaizsként ölelik át Itáliát, védve, elszigetelve, akár a La Manche az angol szigetszországot.

Az Alpok gerincén csak a hadvezérek legnagyobbjai: Hannibál, Napoleon merték átvezetni seregeiket.

A közlekedés századában azonban nem az elszigetelés, hanem az országok közti gyors és könnyű összeköttetés lett a kitűzött cél: a tengereket gőzhajók szelik át, vasutak, műutak hálózják be az országokat, alagutak fúrják át a hegyeket.

A modern légi közlekedés eszközei is a gyakorlat kívánságának hódoltak, midőn tengereket, nagy távolságokat, hegysegeket hidaltak át. A léggömb, a léghajó, a repülőgép ilyen akadályok leküzdésén bizonyították be használhatóságukat.

Chavez, a neves Blériot-pilóta, vállalkozott 1910 szeptemberében az Alpesek átrepülésére.¹

Első kísérleténél 2680 m magasságra emelkedett, de a hideg, nyugtalan szeles idő miatt nem vágott neki a bizonytalan hegyi útnak.

¹ A 150 km-es út első része Brigből Domodossoláig, mely mintegy 40 km-t tett ki, veszélyes volt; sziklás, szakadékos terület, melyen repülőgéppel leszállani egyértelmű volt a biztos pusztulással.

Szeptember 18-án rászánta magát. Vállalkozása sikerült, de Domodossolában, ahol a feltételek szerint le kellett szállnia, hogy Milánóig új benzint vegyen, oly szerencsétlenül ért a földre, hogy gépe összetört. Súlyos sérüléseibe hosszú szenvedés után szeptember 27-én belehalt.

A közvélemény, mely a veszélyes utat már kezdettől fogva felesleges emberáldozatnak tartotta, *Chavez* halálát a Simplon-repülés rendezőinek rovására írta. A derék repülő balsorsa valóban nagy veszteséget jelentett az emberiség számára, — de vértanuáldozat volt a haladás oltárán! Bebizonyította, hogy a földi akadályok a levegő utasa számára semmiségek, hogy a légtenger, mely egyformán borul tenger, hegy, síkság, pusztaság fölé, biztosan hordozza minden földi akadály felett a magasságok vándorát.

Chavez példája új irányt mutatott. *Weymann* Párisból a Puy le Dome tetejére, *Curtiss* augusztus 31-én az Erie-tavon át, *Legagneaux* és *Mathieu* (okt. 28—29) Párisból Brüsszelbe repültek.

1911. év elején a Simplon-repüléshez hasonló volt a *Pyreusok* átrepülése. Március 7-én indultak a versenyzők, hogy a repülés életrealóságát új teljesítménnyel igazolják. *Vedrines* szerencsésen el is jutott Madridig, 1175 km-t repülve át.¹

15. A rohamos fejlődés jogosan a repülés gyakorlati felhasználására irányította az emberek figyelmét. *Cortier*, francia gyarmati kapitány már 1910-ben javasolta, hogy Algir és *Timbuktu* közt légi forgalmat létesítsenek.²

¹ A versenynek azonban szomorú áldozatai is voltak. *Train*, az egyik vállalkozó, gépével induláskor a nézőközönség közé zuhant; *Monis* francia miniszterelnök súlyosan megsebesült, *Berteaux* hadügyminiszter, akit a légcsavar lesújtott, a helyszínen meghalt.

² Az út, mely 2400 km hosszú, első szakaszában a *Suvarov* völgye felett haladhatna, hol oázisok mellett bőven van leszáll-

Ha a repülés forgalmi célokra még nem is volt érett, az 1910. év eredményei azzal a megbecsülhetetlen haszonnal jártak, hogy a katonai vezetőségek figyelmét gyakorlati sikereire irányították.

TIZENEGYEDIK FEJEZET.

A katonai alkalmazás kezdetei.

1. A repülés további gyors fejlődését annak köszönhette, hogy katonai kívánságoknak megfelelt. A hadi technika modern eszközei a hadviselés elveit a XX. században teljesen felforgatták. A lőfegyverek nagy hordtávolsága arra kényszerítette a harcoló feleket, hogy csapataikat mélységben és szélességben erősen tagozzák és az ellenség látása, fegyvereinek hatása előtt lehetőleg elvonják.

A nagy területre elosztott, fedezékek, leplek mögé rejtőzött csapatok vezetése, valamint az ellenség felderítése mind nagyobb nehézségbe ütközött. A hadvezetőségek az ellenséges helyzet kellő ismerete hiányában sötétben tapogatóztak és emellett állandó meglepetésekkel kellett számolniuk. A lovasság még a legnagyobb áldozatok árán sem tudta az ellenséges vonalat áttörni és ha át is törte, a szétszórt, leplek mögé rejtett ellenfélről csak hiányos híreket hozhatott.

A felderítés nehézségei terelték a figyelmet a helyzet megítélésének, áttekintésének egyedül lehetséges módjára: a

lásra alkalmas hely. Második szakaszában, midőn a sivatag fölé ér, mesterségesen telepített oázisoknál találhatna alkalmas állomásokat.

légi felderítésre. A légi közlekedés eszközei a magasságból nagy területek áttekintését teszik lehetővé; átjutnak ellenséges vonalakon, erődítéseken, nincsenek utakhoz, hidakhoz kötve; folyók, tavak, tengerek, hegyek, völgyek számukra nem akadályok; belátnak hegyek, erdők mögé, helységek, városok belsejébe. A nagy területre széttagolt, leplezett ellenséget nagy áttekintésük és függőleges megfigyelésük révén felderíthetik.

I. A léggömb katonai alkalmazása.

A légi közlekedés eszközei a modern hadviselés szolgálatába szegődtek. Katonai alkalmazásuk nem volt újdonság, hiszen már a múlt század történetében bőven találunk rá adatokat.

N a p o l e o n, U c h a t i u s kísérleteit, az 1870—71-ben a párisi léggömbök fontos szerepét már ismerjük. Az észak-amerikai polgárháborúban (1861—62) *Lowe* léghajós tett *Lincoln* elnöknek nagy szolgálatokat.¹

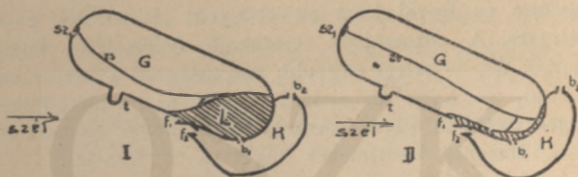
A német-francia háború lezajlása után Európában hosszú béke korszaka következett. A hatalmak két részre: a központi-hatalmak és az entente-hatalmak érdekkörébe csoportosultak. A békét szuronyok biztosították és ezért minden hadsereg erejének növelésére és hatásának fokozására törekedett.

A nyolcvanas években kezdték a hadvezetőségek a ballont, — a légi felderítés akkori egyedüli eszközét — katonai célokra tervszerűen felhasználni.

¹ A manassasi vereség után léggömbjével 1861 július 24-én a győző „szövetségesek” fölé szállott, megállapította állásaikat és megcáfolta előnyomulásukról terjesztett hamis híreket. A következő év harcaiban is fontos felderítéseket végzett.

Franciaország, Oroszország 1884-ben, Olaszország, Anglia 1885-ben, Németország 1886-ban, a Monarchia és U. S. A. 1892-ben szerveztek léghajós osztagokat.¹

Franciaországban 1886-ban Toul, Epinal, Belfort, Grey erődítések, Brest, Toulon hadikikötők; 1890-től kezdve a tábori hadsereg hadtestei, az összes várak léggömbökkel szereltettek fel, 1901-ben pedig az összes osztagokat külön léghajós-zászlóaljbán egyesítették.



Sárkányballon vázlata

I a gáz normálstérfogata I a gáz kiterjedése

alkalmazása

7. szövegre. Parseval és Siegsfeld sárkányballonja.

Németország az 1889-i küstrini, 1891-i jüterborgi, helgolandi és császárgyakorlatokon alkalmazott először kötött léggömböket, 1896-tól kezdve Parseval és Siegsfeld által szerkesztett sárkányballont használta. Ennek főelőnye az volt, hogy hosszú hengeres alakja, alsó végén levő kormányballonetjei és ferde felfüggesztése segítségével a széllel állandóan szembe fordult, így nyugodtan függött és a megfigyelést könnyebbé tette.

¹ A katonai megfigyelő léggömbök akkor még kezdetlegesek voltak. 300–600 m³ űrtartalommal 300–400 m magasságig szálltak fel és felbocsájtásukat kezdetben kézi, majd 1888-tól kezdve gőzhajtású csigák végezték. A gázt a helyszínen fejlesztették mozgó gázfejlesztőkészülékkel (Gazeine), majd 1888-tól kezdve 175–200 atm. nyomás mellett komprimálva, palackokban szállították.

A németek 1900-tól kezdve szikratáviró alkalmazásával is kísérleteztek¹ és már akkor 45 km távolságról vettek fel táviratokat. Németország 1901-ben két ballonzászlóaljat állított fel és 1903-ban összes várait sárkányballonokkal szerelte fel.

Oroszország 1884-ben léghajós osztagát francia anyaggal látta el; 1887-ben Krasnoje-Seloban léghajós iskolát létesített. 1894-ben Varsó, Ossowiec, Novo-Giorgewsk, Ivangorod, 1903—4-ben Brest-Litowsk, Kowno, Libau várai, majd tábori hadserege részére állított fel ballonszázadokat.

Az orosz tengerészek 1894-ben érdekes kísérletet folytattak Helsingsfors és Reval közt az elsülyedt „Russzalka” csatahajó felkutatására. A „Szamojed” csatahajó fedélzetéről léggömböt bocsátottak fel, — mivel nagyobb magasságból a tenger mélyére lehet látni, — hogy az elmerült hajót a víz alatt felkeresse. A tenger azonban olyan zavaros volt, hogy eredményt nem értek el. Hasonló kísérleteket végeztek a franciák 1902-ben: léggömbbel a tengeralattjárók közeledését figyelték. Próbálkozásuk sikeres volt, mert a víz alá merült naszád ércstestének csillogását nagy távolságról felismerték.

Az orosz hadvezetőség 1904-ben — az orosz-japán háború kitörésekor — német sárkányballonokat rendszeresített és 3 kelet-sibériai léghajós zászlóaljat és 2 várszázadot állított fel Vladivostok és Port-Arthur részére.

Olaszország kezdetben francia, majd angol, végül 1900-ban német sárkányballonokat alkalmazott. Várait 1895-ben szerelte fel, 1906-ban a léghajós csapatokat a „brigita specialisti”-ban egyesítette.

A volt Osztrák-Magyar Monarchia 1890—93. években német mintára szervezte meg légjáró csapatát.

Már 1898-ban a przemysli, wieni, budapesti gyakorlatokon jó szolgálatoakat tettek a sárkányballonok, de csak 1902-ben állítottak fel Wien, Przemysl és Krakkau állomáshelyeken vár-ballon-

¹ A rádió-kísérleteket először *Siegsfeld* százados, majd ennek halála után 1902-től kezdve *Tschudi* százados vezette.

századokat.¹ 1909-ben Fischamend és Wiener-Neustadt mellett léghajós telep épült.

8. A kötött léggömbök csakhamar minden állam hadgyakorlatainak alkalmazását nyertek, sőt az angol-délafrikai, a francia madagaszkári és német-keletafrikai gyarmatokra is eljutottak.

Fontosságukat háborús példák igazolták: az olasz-abessziniai (1887), a spanyol-amerikai (1898), az angol-búr háborúban (1900), a kínai büntető-expedícióban (1900), az orosz-japán háborúban (1904/5) teljesítettek szolgálatot.

A liaujangi s a mukdeni csatában mindkét félnél alkalmazásban voltak, különösen a tüzérség tüzének irányításában volt nagy szerepük. Port-Arthurnál a japánok sárkányballon segítségével rejtett orosz löszerraktárat lőttek rommá. *Rosdetvensky* admirális a csuzimai csatába külön hajóra szerelt megfigyelő léggömböt vitt magával, ez azonban a katasztrófális tengeri harcban nem jutott szerephez.

Országos Széchényi Könyvtár

9. A technika haladásával a kormányozható léghajót is értékesíteni akarták a hadvezetőségek.²

A léghajóhoz egyes államok — mint főként Németország — az időben nagy reményeket fűztek, mert hosszú ideig ez volt a jövő háború egyetlen kormányozható eszköze, mignem 1909 és 1910-ben a repülés váratlan sikerei a levegő új, fürge, gyors meghódítójára terelték át a figyelmet.

¹ Ezek *Hinterstoisser* százados parancsnoksága alatt 1909-ig önállóak voltak, amikor a wieni „Verkehrs-Brigade“-ba olvadtak.

² A franciák Lebaudy-, a németek a Zeppelin-, Parseval- és Gross-típusú léghajókkal szerelték fel hadseregüket. Anglia a „Nulli Secundus“, „Alfa“ és „Beta“ léghajókat építette katonai célra. Itália, Oroszország, Ausztria-Magyarország francia, vagy német léghajókat vásárolt.

II. A repülőgép katonai alkalmazása.

A légi eszközök katonai fontossága tehát a léggömb és a léghajó gyakorlati és háborús alkalmazása révén már közismert volt. Így a *Wright*-testvérek — a motoros repülőgép első úttörői — helyesen számítottak, midőn azt remélték, hogy a versengő hatalmak figyelme hamarosan a repülőgépre irányul; tudták találmányuk értékét és hogy belőle hasznot húzhassanak, titokban tartották.

Előbb 1906-ban a francia és amerikai, majd 1907-ben a német és orosz hadvezetőségeknek ajánlották fel gépüket. Ám a repülés lehetőségébe vetett hit akkor még nem volt általános és a *Wright*-gép sikereiről szóló amerikai újsághíreket az európai sikertelen próbálkozások alapján „bluff“-nek tartották. Ajánlatukat emiatt mindenütt tartózkodva fogadták és az érte követelt 1 millió vételárat sokalták.

10. Csak *Santos Dumont* első sikeres repülése rázta fel Európát közönyéből.

Ekkor a hadvezetőségek — az ellentétbe csapva át — maguk is tervezgetéshez fogtak, hogy a repülést megoldják.¹

Sok pénz, idő, fáradság veszett el így hiába, míg végül a *Wright*-testvérek ajánlatát a francia és amerikai hadvezetőségek elfogadták.

Az „50 km-es feltételek“ teljesítése meglepetésként hatott! Franciaország és Amerika gépüket átvette, Olaszország és Németország — hogy repülőtudásukat bemutassák — vendégül látta őket.

¹ A francia *Dorand*, *Gerardville*, *Dardelet*, az oláh *Coanda*, *Goliescu*, az orosz *Sabsky*, a német *Hoffmann*, az angol *Cody* dolgoztak ebben az időben állami repülő-konstrukciókon.

1. Az 1909-es év, mint tudjuk, a francia repülés megszületésének éve volt. *Delagrance, Voisin, Farman, Blériot, Levavasseur* sikerei Franciaországot a repülés vezető államává tették. Ezt az előnyt a francia hadvezetőség tervszerűen kihasználta. 1909-ben Chalais-Meudon és Vincennes közelében katonai repülőteret létesített, a gyáraknál gépeket rendelt és ezek átvételét pilóták előzetes kiképzéséhez kötötte;¹ 1910 márciusában már speciális katonai repülőgépek építésére hirdett pályázatot.

Az 1909-ben készült gépek ugyanis sportcélokat szolgáltak: magasság, távolság, nagyobb repülési idő elérésére törekedtek. Bennük egy személy — a gépvezető — talált csak helyet; kezelésük nehézkes volt és kiváló érzéket, egyéni tehetséget követelt.

Katonai célokra azonban oly gépek alkalmasak, amelyeknek le- és felszállása, kormányzása könnyű; amelyek két személyt szállítanak és legalább 500 m magasságig emelkednek, hogy ekként gépfegyver, puska tüze bennük kevesebb kárt tegyen.

A pályázatnak akkor még nem volt eredménye, ám a repülés gyors fejlődésében hamarosan megfelelt a katonai követelményeknek is.

Az augusztusi Circuit de l'Est-repülés volt a gyakorlati alkalmazás első próbája, amely a repülőtéren végzett felszállások helyett a vándorrepüléseket honosította meg. Az első francia katonai repülők ezidőtől kezdve sok túrarepülést végeztek, miközben főként katonai feladatok megoldásával (felderítéssel, jelentéssel) próbálkoztak.

¹ Nagy megértéssel kísérte ezt a munkát a francia társadalom is. A „Republique” léghajó balesete kapcsán „Le Temps” napilap országos gyűjtést rendezett a katonai repülés támogatására, s a befolyt összegért négy gépet vásárolt a hadsereg számára. Magánosok is elősegítették a hadvezetőség terveit.

Ily módon nemcsak ügyességüket és bátorságukat növelték, de a repülést is népszerűvé tették. A nép köztudatába vitték át, hogy az aviatika túlhaladt már a kezdetleges próbálkozások nehézségein, hogy a hadviselés fontos eszköze lett. A társadalom a katonai repülőket nemzeti hősöknek tekintette, megjelenésüket óvációkkal fogadta.

Az utas repülések¹ még inkább fokozták ezt a lelkesedést.

A repülők sportkedvét viszont a megértő erkölcsi és anyagi támogatás emelte. Magas díjak jutalmazták fáradságukat, sőt egyesek, mint *Latham*, *Bréquet*, *Blériot*, a katonai repülők közül pedig *Camermann* a becsületrend keresztjét is elnyerték.

A francia hadvezetőség 1910-ben hat aviatikai központot rendezett be és elsősorban új repülők kiképzését karolta fel.²

Még öntudatosabbá vált a francia repülésügy fejlesztése az 1910. évi őszi hadgyakorlatok után. Pikardiában, Grandvillers környékén 1910 szept. 8—18. közt játszódott le az első nagyszabású légi manőver.³

Sikere, noha az időjárás kedvezőtlen volt s a kezdetleges gépek állandó üzemzavarokkal küzdöttek, minden várakozást felülmúlt. A két hadsereg parancsnoka, *Picquart* és *Meusnier*

¹ *Berteaux*, *Le Brun* hadügyminiszterek, magasállású tiszték, szenátorok, gyárosok, gazdag sportemberek, hölgyek váltak ekként a géprepülés támogatóivá.

² Minthogy a gépek átvételét tiszték kiképzéséhez kötötte, a gyári repülőterekre Pau, Etampes, Villacoublay, Buc, Douai, Mezieres helyiségekbe nagyszámú tisztet vezényelt. A kiképzést „hólapda“ rendszerrel széles alapokra fektette akként, hogy a gyári telepeken kiképzetteket katonai repülőtereken kiképzők gyanánt alkalmazta.

³ A vörös és kék félnél Prixben és Fornierieben 4—4, a katonai hadgyakorlat vezetésénél Briotban 4 polgári repülőgép nyert beosztást, ahova *Paulhan*, *Bréquet*, *Latham* és *De Robillard*, mint tartalékos katonák vonultak be.

generális a repülők felderítése révén tökéletesen ismerte ellenfele szándékát és intézkedéseit ezekre az adatokra alapozta.

A hadgyakorlat azt is bebizonyította, hogy pontos felderítést csak az a gép végezhet, amelyen a vezetőkön kívül még egy megfigyeléssel foglalkozó tiszt is helyet talál.

1910 október 15-én *Rocques* tábornok lett a légi csapatok parancsnoka, aki sikeresen fogott hozzá a katonai repülés nagyobb arányú fejlesztéséhez. Egyrészt a gépek minőségbeli tökéletesítésére, másrészt a repülők számszerű szaporítására törekedett.

Gépek újabb vásárlását minőségbeli fejlesztéssel kötötte össze. 1911 október havára katonai feltételeknek megfelelő versenyt hirdetett, amelynek három első nyertesét 10, 6, 4 gép rendelésével jutalmazta.

A versenyen csak olyan francia gyártású háromüléses gépek vehettek részt, amelyek előbb egy bizottság előtt 300 km-es megszakítás nélküli utat repültek; 300 kg hasznos teherrel, 60 km-es minimális sebességgel 15 perc alatt legalább 500 m magasságra emelkedtek; tarlón, réten könnyen leszálltak; szétszedett állapotban úton, vasúton való szállításra alkalmasak voltak.

A versenyre bejelentett 139 gép közül a technikai feltételeknek összesen 31 gép felelt meg. A repülési feltételeket azonban 1911 október 5—23. között megtartott selejtező versenyen mindössze nyolc gép teljesítette.

A verseny sorsát november 15-én a Rheims—Amiens—Rheimsi sebességi soroló repülés döntötte el. Nieuport-, Bréguet- és Deperdussin-gépek lettek az elsők, de Farman- és Savary-gépek is sikeresen szerepeltek.¹

¹ Nieuport-géppel *Weymann* vezető 106·9 km-es; Bréguet-géppel *Moineau* 95·1 km-es; Deperdussin-géppel *Prévost* 87·5 km-es sebességet ért el, noha mindegyik gép 300 kg hasznos súlyt vitt magával.

A verseny eredményei alapján adták ki aztán az új rendelkezéseket, amelyek a szerencsés műhelyeket virágzó gyárakká változtatták.

A gépépítők közt ipari versengés fejlődött ki, mind tökéletesebb gépek előállítására, hogy a hadügyminisztérium egyre fokozódó feltételek szerinti rendelkezéseit maguknak biztosítsák. Ennek az egészséges versenynek köszönhette Franciaország, hogy repülőipara gyorsan fejlődött, gépei messze felülmúlták más államok gépeit, hogy légicsapatai számban, minőségben egyre erősödött.¹

Franciaországnak már 1911-ben hat századnyi légicsapata, anyagraktára, kísérleti műhelye volt.

Az anyagi és erkölcsi, hivatalos és társadalmi támogatás pompás összhangja mellett a francia repülés hatalmas tételnyert nyert a többi államokkal szemben. Franciaország a repülés szülőhazája volt, amely évtizedes munka, propaganda, anyagi és emberáldozat árán vívta ki sikereit és így nem esoda, hogy azok az államok, melyek későn ébredtek a repülés fontosságára, csak évek múlva érhetek nyomába.

*

A repülés megvalósulása mindenütt idő, munkát és megértést kívánt. A történet érdekes megismétlődése, hogy az

¹ Chalais-Meudon, Mourmelon és Vincennes, később Sartory (Versailles) lettek a katonai repülés központjai; Pauban a Blériot, Villacoublayben a Wright-iskola szomszédságában katonai repülőterek létesültek. 1911 októberében Douai, Etampes, Buc, Rheims, Bourges alakultak át egyes hadtestek részére katonai repülőtérré; majd Clermont-Ferand, Toulouse, Besançon, Lyon és Lille kaptak repülőosztágot. Toulon és le Havre mellett a haditengerészet, az amerikai Ely és Curtiss sikereinek hallatára külön repülőteret épített és kísérleteket folytatott a tengerész repülőszolgálat megteremtésére.

aviatika csupán akkor vált egy nép igazi tulajdonává, mikor a társadalom érdeklődése, egyesek fáradozása, önálló kísérletezése, új nemzedék nevelése átélt egy bizonyos érési folyamatot. Amely állam korábban próbálkozott, korábban állott talpra, amelyik későn vagy lanyhán fogott a munkához, hosszú ideig idegen támaszra szorult.

Franciaországot Németország, a Monarchia és Amerika évek mulva céltudatos tervszerű munkával érthette csak el. Kutatók és kísérletezők, technikusok és repülők, az ipar és a gyakorlati élet emberei éveken át gyűjtöttek tapasztalatokat, amíg felvehették a versenyt azokkal, akiktől tanultak. A repülést, mint látni fogjuk, nem lehet máról holnapra sem egyes embernek, sem az egyesek összességének — a nemzetnek — magáévá tenni. A repülésnek is vannak tanonc-évei, amelyet eddig még egy nemzet sem kerülhetett el.

*

Országos Széchényi Könyvtár

Németország hosszú ideig a léghajók varázsában élt. Egyesek ugyan régóta foglalkoztak ott is a repülés kérdésével, de munkájuk érdeklődés és támogatás híján nehezen haladt.¹

Németországnak 1910-ben már volt néhány jó sportrepülője, akik előbb főként francia, az év vége felé pedig már német gépeken is szép eredményeket értek el. Német gyárak Farman-, Sommer-, Wright-típusok mellett csakhamar Grade-, Euler-, Etrich-gépeket is építettek.

¹ Az 1909-es év nagy sporteseményei még kevés érdeklődést váltottak ki. A következő év versenyei, vándorrepülései, főként a Circuit de l'Est és a picardiai hadgyakorlatok keltették csak fel figyelmét.

A katonai repülők kiképzése „Albatros“ gyár telepén Döberitzben már 1901 végén indult meg, ahol *Brunnhuber*, a neves sportrepülő lett a kiképzés vezetője.¹

A tisztek tömegesebb kiképzése azonban csak 1910-ben vette kezdetét a gyárak iskoláiban, de megfelelő számú repülőgép híján akkor is nehezen haladt.

A német hadsereg első négy gépét 1910 októberében szerezte be, s ugyanakkor állította fel a katonai gépek építésének feltételeit is.

Francia mintára 1911-ben megkezdte első katonai vándorrepüléseit, amelyek katonai pilótái ügyességéről tanuskodtak. Ez évben szerepeltek először repülők a német hadgyakorlatokon. A császár-manőverre, amelyet az évben Mecklenburg hercegségben tartottak, nyole repülőgép vonult fel.²

A poseni vár- és a bajor őszi gyakorlatokon szintén repülők működtek közre.

Közben a német tengerészet is komoly lépéseket tett az aviatika alkalmazására. A danzigi tengerészeti gyártelepen *Loew* tengerészfőmérnök tervei szerint vízi-repülőgép (hidroplán) építéséhez kezdett és a danzigi öbölben Putzig mellett repülőkikötőt létesített.

Németország tehát 1911-ben szorgalmasan hozzáfogott katonai repülése fejlesztéséhez. Noha eredményei messze a franciák mögött maradnak és repülői száma a francia repülőcsapatnak mindössze tizedét érte el, az alig egyéves munka sikere le nem becsülhető. Nagy hasznára váltak fejlődésében

¹ Első tanítványai *de la Roi* százados, *Mackentun* és *Tarnóczy* hadnagyok voltak.

² Az északi félénél négy Albatros-kétfedelű, a déli félénél négy Etrich-egyfedelű végezte a felderítést.

az év sporteseményei, repülöhetei, körrepülései, de főként az a támogatás, amelyben *Heinrich* porosz herceg részesítette. (Lásd XIII. fejezet.)

*

Az osztrák-magyar Monarchiában kezdettől fogva voltak a repülésnek hívei.¹ Az osztrák magyar hadvezetőség azonban — éppúgy, mint a német — csak 1910-ben kezdett érdeklődni a repülés iránt. *Wright*-testvérek 1908-ban, mikor gépükkel váratlan sikereket értek el, megbízottjukat Wienbe is elküldték, hogy azt a Monarchia hadvezetőségének felajánlják. Az alkudozások azonban nem vezettek eredményre.

Az osztrák és a magyar Aero Club közben társadalmi úton készítette elő az aviatika útját. Wiener-Neustadt, majd Budapest mellett repülőteret, műhelyeket létesített. A közérdeklődést versenyek, mutatványos repülések rendezésével keltették fel; a repülők munkáját anyagi támogatással, díjak kitűzésével, gépszerkesztők, pilóták külföldi tanulmányútjaival segítették elő. Az első katonai gépeket egyes áldozatkész mecénások bocsájtották a hadsereg rendelkezésére.

A vezetőség azonban csak hosszabb idő múltán kezdett a katonai repülés fokozatos fejlesztéséhez. Nagy súlyt helyezett a kiképzés tökéletesítésére. Elméleti oktatást a repülők a wieni egyetemen nyertek; a gyakorlati ügyességüket pedig pilóta-vizsgával igazolták.²

¹ *Kress, Wels, Etrich* kísérletei 1910 elején eredményhez vezettek. *Illner* 1910 május havában már Wr.-Neustadtból Wienbe és innen vissza repült, utasokat szállított az „*Etrich*“-gépen. Kívülről *Warchalorsky*-testvérek, *Pischhoff* építettek gépeket. A magyar szerkesztők közül *Horváth, Székely, Zsélyi* és *Adorján* váltak ki.

² A katonai repülők elméleti előkészítésének *Rechel* százados és *Knoller* tanár voltak a vezetői. Az első pilóták, akik idegen

Feltételei a francia Diplome superieurhoz alkalmazkodtak. Minimális követelmény 100 km-es repülés volt, amelyet a vizsgázónak 8 m/sec.-nál erősebb szélben legalább 500 m magasságig emelkedve kellett egy napon belül megtennie.

A vizsgázott repülőgép-vezetők a tábori pilóta címet nyerték.

Repülőgépek beszerzésére 1910 novemberében versenypályázatot hirdetett a közös hadügyminisztérium.

Átvételre csak olyan kétülékes gépek pályázhattak, amelyek 70 km-es óránkénti sebességgel legalább 2 órát repültek leszállás nélkül; melyek minimum 210 kg hasznos terhet vittek magukkal; egy óra alatt úton, vasúton való szállításra szétszedhetők, két óra alatt újra összeállíthatók voltak; motorjuk megbízhatóságát 6 órás megszakitás nélküli zavartalan működéssel igazolták.

A feltételeknek 1911 április elején az Etrich-gép tökéletesen megfelelt, amiért a hadvezetőség repülő-alakulatainál főként ezt alkalmazta.¹

A légjáró-csapatokat, amelyek a „Verkehrsbrigade“ keretébe tartoztak, a repülés céljainak megfelelően átszervezte.

Fischamendben egy külön léghajós-, Wr.-Neustadtban repülőosztágot létesítettek (Flugmaschinen-Kader). A repülő-osztag első parancsnoka *Petróczy István* százados lett.

Wr.-Neustadt után Görz és Pola kaptak repülőteret; ott *Stohanl* főhadnagy, itt *Klobucar* korvett-hadnagy parancsnoksága alatt. Fischamenden 1911 elején repülő-műhely és kísérleti állomás alakult, ahol a nyilvánosság kizárásával bizalmas jellegű katonai kísérleteket végeztek.

Az osztrák-magyar katonai repülők első nyilvános szereplése az 1910 szeptember 18-án rendezett wiener-neustadti meeting volt. Itt már 11 repülő mutatta be ügyességét az

gépeken tanultak: *Booms, Miller, Unlauff, Petróczy* és *Bier* voltak; számuk 1911-ben már 25-re növekedett.

¹ A Monarchia 1911 évben 30 repülőgépet, 1912 évben 60 repülőgépet rendelt.

uralkodó előtt, amely alkalommal Wiener-Neustadt város díját *Petróczy* százados kapta. Az első gyakorlati próbát az 1911. évi kaposvári és komáromi lovashadgyakorlaton állták ki.¹

Noha augusztus 21-én a két lovashadtest még 150 km-re volt egymástól, a repülők szépen végezték feladatukat: *Blaschke* főhadnagy megállapította, hogy a déli fél, hol kel át a Dráván. Augusztus 22-én és 23-án erős szél dacára is állandóan felderítettek.

A gépeket útjukban automobilon követtek, amelyek az esetleges leszállásoknál a keletkezett hibákat mindjárt a helyszínen kijavították. A repülők szinte harcserű viszonyok közt végezték szolgálatukat.

A polgári pilóták szép teljesítményei arra indították a hadügyminisztériumot, hogy önkéntes repülőtestületet szervezzon. Ennek tagjai arra kötelezték magukat, hogy háború esetén saját gépükkel a hadsereg rendelkezésére állanak.

A Monarchia katonai repülése kis keretek közt, de egészséges alapokon, anyagával, személyzetével a belföldi előnyökre támaszkodva indult fejlődésének.

*

Az észak-amerikai Egyesült Államok, noha *Wright*-testvérek évekkal megelőzték európai versenytársaikat, az elsőség előnyét nem használták ki. A nagy köztársaság földrajzi fekvése, állami élete, belső felépítése a gazdasági érdekeket helyezi előtérbe. A repülés kihasználása haszonnal abban az időben még nem kecsegtetett, nemzetvédelmi érdekek pedig

¹ Az északi félnél Kaposvárott *Petróczy* százados parancsnoksága alatt *Umlauff* százados, *Blaschke*, *Miller* és *Stohanzl* főhadnagy 6 Etrich-géppel; a déli félnél Viroviticán *Schmidl* százados vezetése alatt 3 sportrepülő (*Economeo* és *Flesch* Etrich-monoplánon, *Warchalowsky* Auto-biplanon) nyert beosztást.

nem sürgették a szükség kényszerével az aviatika felkarolását.¹

Az amerikai hadsereg belső szervezete nyomta rá bélyegét repülésére is. A szárazföldi zsoldos hadsereg mellé 1910-ben *Graham Withe* indítványára „önkéntes repülőtestületet“ állított, amelynek „tényleges“ és „pártoló“ tagjai voltak. Az előbbieket szolgálattal, az utóbbiak anyagi áldozattal szegődtek a repülés támogatói sorába. A tényleges tagokat az amerikai Aero Club repülőtudásuk igazolása után diplomával látta el és kézfogással kötelezte arra, hogy szükség esetén háborús szolgálatra bevonuljanak.

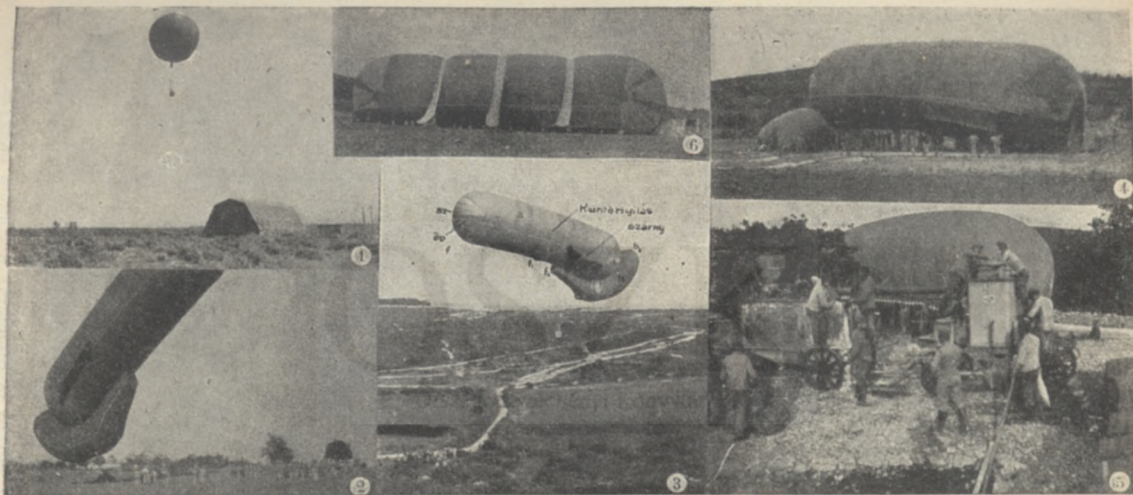
Ebből az önkéntes testületből épült fel később a katonai repülés, miután a hadvezetőség előzetes gyakorlati próbáját polgári repülők fényesen megállták.²

Az 1911. évi mexikói zavargások alkalmával a San-Antoniában rendezett repülőverseny szereplői *Simon, Garros, Barrie, Audemars* és *Hamilton* testületileg felajánlották szolgálattukat Amerikának. 1912 január-február havában a mexikói határon szép repüléseket végeztek.

A repülés fejlődésére nagy hatással voltak *Ely* és *Curtiss* kísérletei. *Ely* először „Birmingham“ cirkáló, később „Pensylvánia“ csatahajó fedélzetére épített dobogót, amelyet fel- és leszállási helynek használt; *Curtiss* pedig San-Diegó mel-

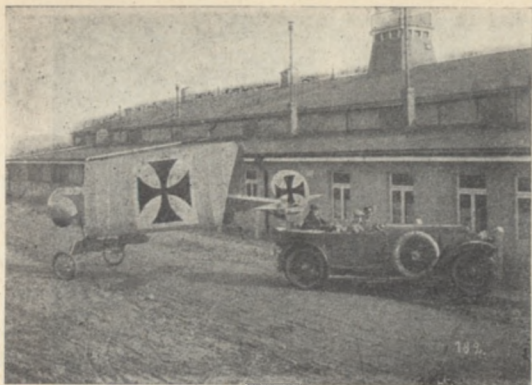
¹ *Wright*-testvérek a Fort-Meyrben már 1901-ben teljesítették a hadvezetőség feltételeit, gépüket a hadsereg átvette, sőt ezenfelül 37 gépet rendelt, darabonként 25.000 dollárért. A katonai repülés megszervezése azonban ennek dacára is csak az európai példák nyomán — 1910-ben kezdődött. Amerika elvesztette tehát időelőnyét és évekkal visszamaradt a fejlődésben.

² *Curtiss, Brookins* és *Hamilton* kövekkel jelzett hajótestre, majd erődökre vetettek bombákat; *Hamilton* Nassville mellett sötét éjjel végzett szép repüléseket, csupán leszállása helyét világitotta meg két autó fényszórójával.



58. kép. Kötött léggömbök katonai alkalmazása.

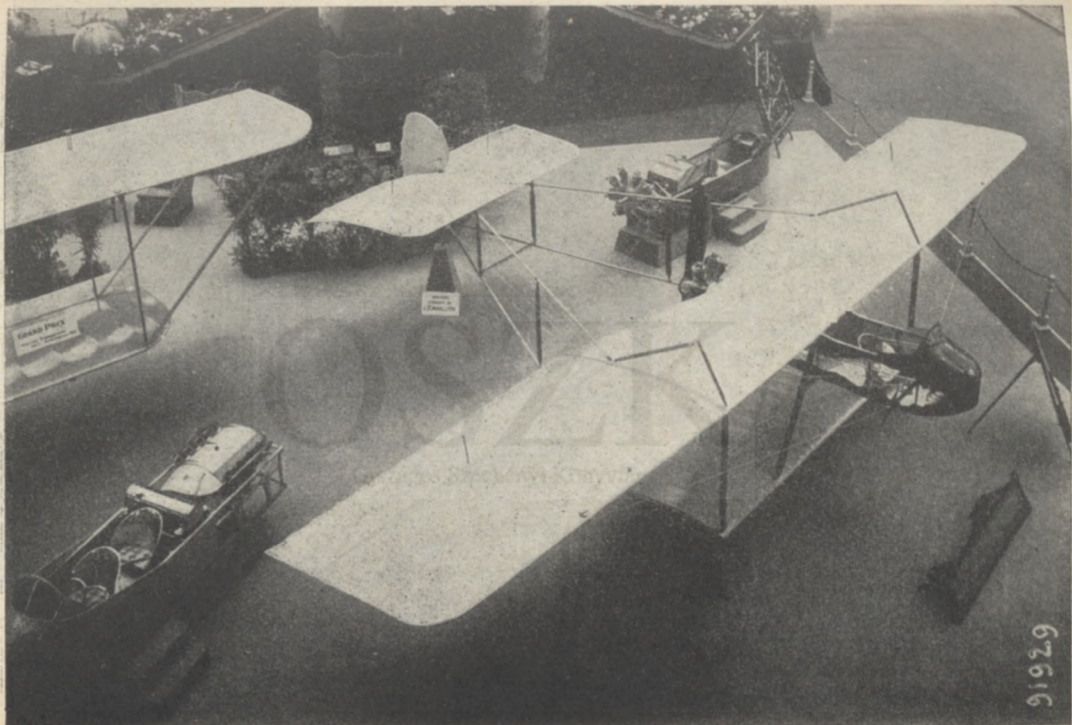
1. Léggömb és sátra.
2. A léggömb felbocsájtása.
3. Léggömb a levegőben.
4. Gázpótlás töltőballonnal.
5. A léggömb töltése gázzal: gázfejlesztő és gázmosó kocsiból.
6. A léggömb lehorgonyzása.



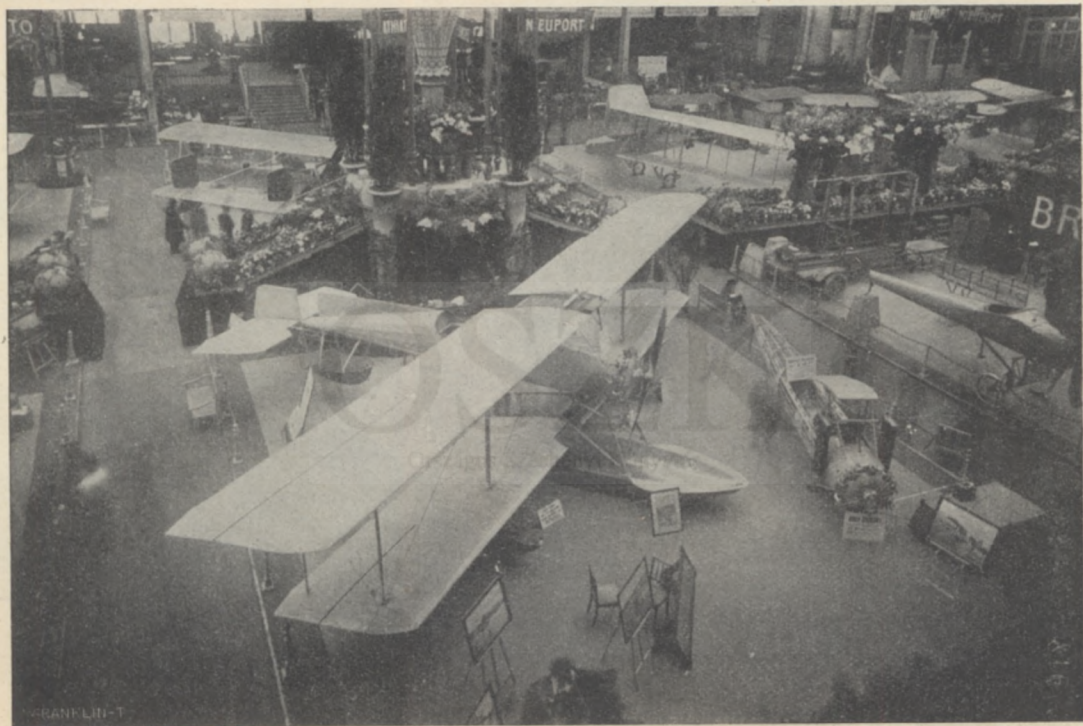
59. kép. Repülőgép szállítása automobilon. (Fokker).



60. kép. Mozgó javítóműhely a francia hadgyakorlatokon.



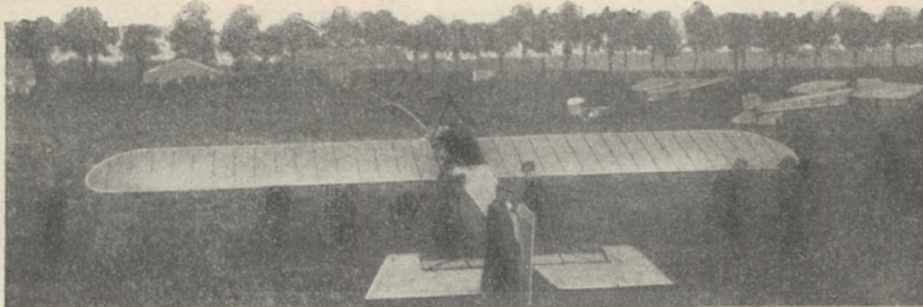
61. kép. Farman-típusú repülőgép a párisi aeronautikai kiállításon.



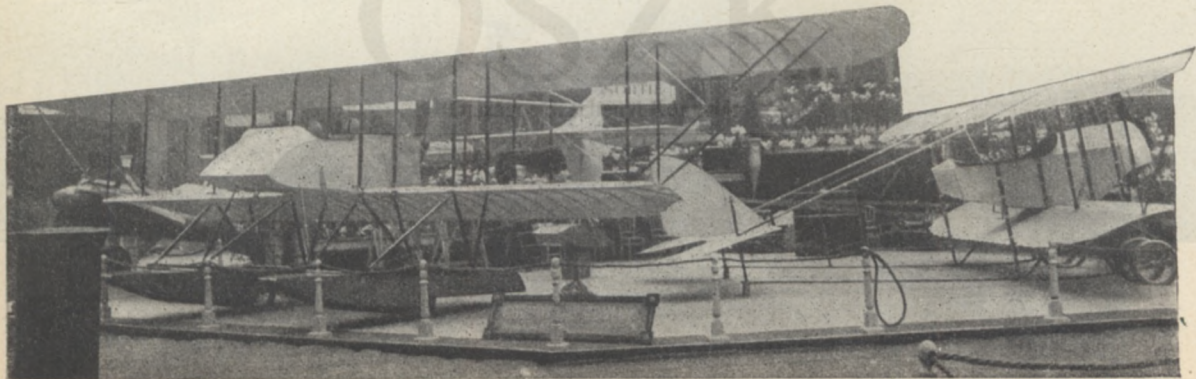
62. kép. Bréguet-típusú vízi repülőgép a párisi aeronautikai kiállításon.



63. kép. Kétmotoros francia bombázógép.



64. kép. Morane egyfedelű vadászgép.



65. kép. Caudron kétfedelű felderítőgép.



66. kép. Kenese Valdemár.



67. kép. Petróczy István.



68. kép. Czapáry Jenő.



69. kép. Kara Jenő.



70. kép. Az újvidéki katonai repülőtér hangárjai.



71. kép. Petróczy István százados Etrich-gépével.



72. kép. Csehországi hadgyakorlat 1918-ban. Zbor város képe.



73. kép. Csehországi hadgyakorlat. Repülőgép felderítése 1000 m. magasságból.



74. kép. Osztrák—magyar kétfedelű katonai repülőgép.



75. kép. Wittmann Viktor gépe Kuchelbadban Prága mellett az 1914. évi Schicht-versenyen.



76. kép. Prodam Guido.



77. kép. Wittmann Viktor.



78. kép. Lányi Antal hadnagy.



79. kép. Dobos István.



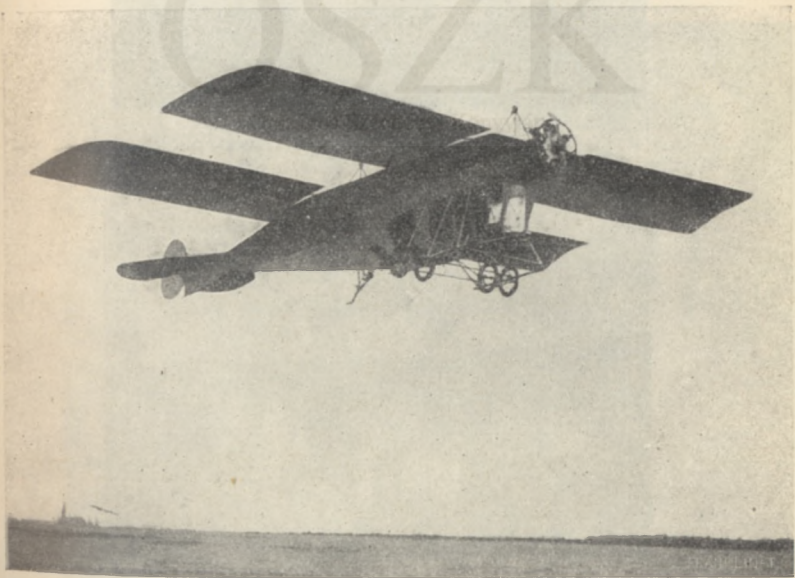
80. kép. Bréguet-típusú katonai kétülékes gép.



81. kép. Favre monoplánja magasra helyezett szárnyakkal (parasol!).



82. kép. Vendôme-monoplán két ellentétes forgású légesavarral.



83. kép. Abbessard aerobusz, amely a fedett fülkésű forgalmi repülőgépnek egyik első próbája volt.



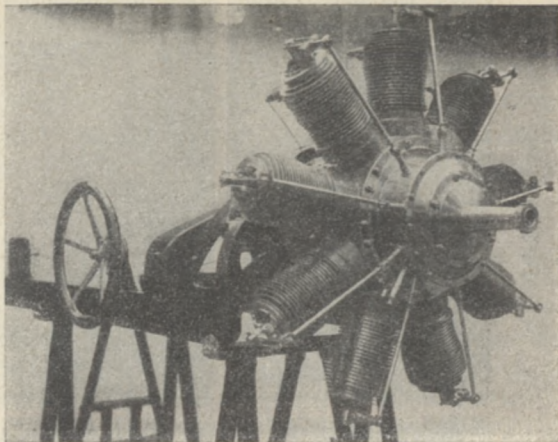
84. kép. Orns szállóernyője a gép aljára szerelve.



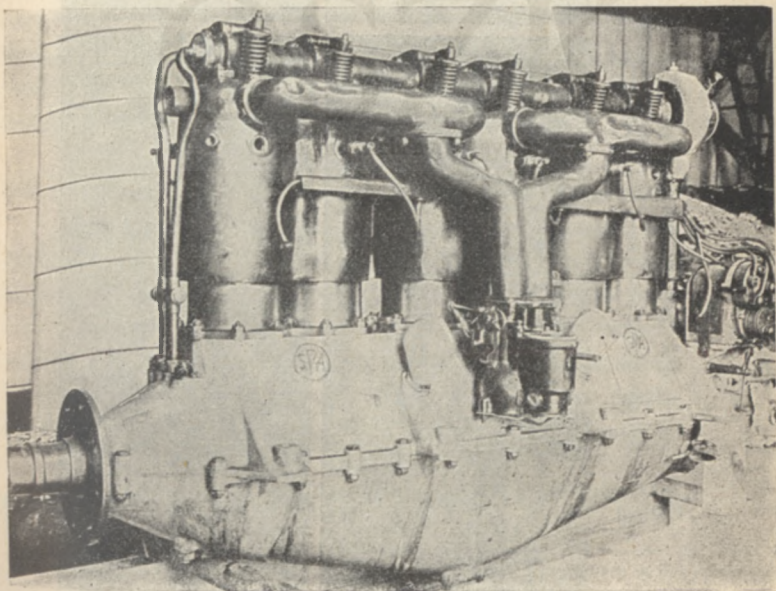
85. kép. Hamel és Garros, neves francia pilóták.



86. kép. A háromszázéves ember film egyik jelenete. Szökés repülőgépen.



87. kép. Gnôme „Mono-soupape“ forgóhengeres motor.



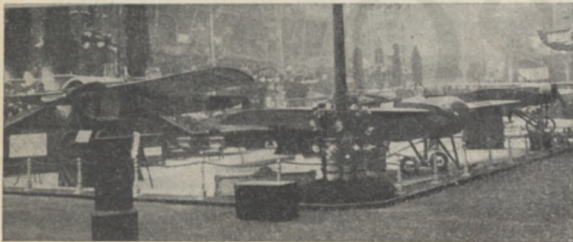
88. kép. „SPA“ hathengeres, vízhűtéses állóhengeres motor.



89. kép. Bristol kétfedelű gép.



91. kép. Borel egyfedelű vizigép.



90. kép. Nieuport egyfedelű gép.



92. Blériot egyfedelű gép.

lett 1911 februárban tengerész-bizottság előtt mutatta be vízigépét, amelyre alul futókerekek helyett csónakokat szerelt. A haditengerészet Curtiss vízirepülőgépét (hydroplán) átvette és Annapolis mellett a Wright- és Curtiss-hydroplánokkal tengerész repülőiskolát létesített.

*

A többi államok is igyekeztek a repülés nyújtotta előnyöket maguk számára biztosítani. Minthogy azonban sem gyakorolt gépszerkesztő, sem képzett repülő nem állt rendelkezésükre, úgy gépeik beszerzésében, mint repülőik kiképzésében az aviatika vezérállamához, Franciaországhoz szegődtek. Átugrották tehát a repülés kezdetleges nehézségeit s annak elért sikereit készen értékesítették, de önállóságukat csak akkor szerezhették vissza, midőn hosszú évek gyakorlata után a repülés náluk is népszerűvé vált és szerzett tapasztalat, munka és áldozatok árán továbbfejlődéséhez már termékeny talajra talált.

Anglia nem fordított kellő gondot a repülés fejlesztésére és még 1910-ben is inkább a léghajókért lelkesedett.¹

A La Manche-repülés ugyan „memento“-ként hatott reá, ám ekkor is először elhárító-ágyúkkal próbálkozott. Az 1910 szeptemberében Plymouth-ban megtartott lövőgyakorlatok azonban, amelyeknél ágyúkkal torpedónaszádok által vontatott sárkányokra tüzeltek, eredménytelenül végződtek. Ennek dacára is elegendőnek tartotta, ha sportrepülőit „önkéntes repülőtestületben“ egyesíti s azokat gyakorlatokra esetenként bevonja.

¹ Angliában *Cody* és *Dunne* kísérleteztek repülőgépekkel. Mindkét gép repült, de eredményeik a francia haladás mellett kezdetlegesek maradtak.

Csak 1911-ben látott hozzá a mulasztottak pótlásához. 1911 május havában Hendon-ban repülőversenyt hirdetett.

A versenyzőknek különböző katonai feladatokat kellett megoldaniok: felderítés, bombavetés, élelmiszerszállítás és ledobás, gépek szétszedése és összerakása stb. szerepeltek a verseny programján.

A gyakorlat eredménye alapján francia Nieuport-, Deperdussin-, Bréguet-gépeket rendelt.

1912. évi versenypályázaton is helyt adott a külföldi gépeknek. A belföldi repülőgép-ipart ugyan ezzel elnyomta, de elérte, hogy francia gyárak Angliában fióktelepeket létesítettek s így a francia ipar eredményeit biztosította magának.

Első repülői is Franciaországban nyerték kiképzésüket; később a Bristol-gyár Brooklandsben és a „Valkyrie“ Hendonban vette át a tisztek tanítását.¹

*

Olaszország kezdettől fogva élénk figyelemmel kísérte a repülés fejlődését és sikeresen használta fel annak mindenkori eredményeit: külföldi gépeket vásárolt, külföldi repülőmestereket alkalmazott.

Már 1908-ban vendége volt *O. Wright* Itáliának s az első tiszteket is ő képezte ki.

1910-től kezdve tisztjeit francia iskolákba (Farman, Blériot stb.) küldte és gépeit is Franciaországból vásárolta.

1910 márciusában a „Brigata specialisti“ kötelékében *Morris* őrnagy vezetése alatt külön léghajós- és külön repülőosztag alakult.²

¹ 1911 év végéig 40 tiszt nyerte el a repülő-diplomát.

² Az előbbi Braccianoban, az utóbbi Centocelle-ben állomásozott. 1911-ben Aviano (Pordenone mellett), majd Somma Lombarda és Bovolenta (Padua mellett) repülőterek létesültek. Ezeken csakhamar megkezdték a tisztek belföldi kiképzését, akik francia mintára vándorrepülésekkel egészítették ki tapasztalataikat.

Az 1911. évi őszi gyakorlat, amelyen először alkalmaztak repülőket, balul végződött. Ám ennek oka abban keresendő, hogy a hadvezetőség áttekinthetetlen területen gyorsan lejátszódó harcok felderítésére alkalmazta repülőit; a hiba tehát nem a repülőkből, hanem a parancsnokokban rejtett.

Annál szebb sikereket értek el az olasz repülők a tripoliszi expedícióban, amelynél 35 pilóta és 30 főként francia gyártású gép vonult fel a bennszülött törzsek ellen.

Az első repülő felderítő *Parrazine* kapitány volt 1911 október 11-én. Ám az olasz tisztek nemcsak felderítő feladatokat oldottak meg, de bombavetéssel is próbálkoztak. *Gavetti* hadnagy volt az első, ki 1911 november 1-én bombákat dobott az ellenségre; bombái nagy hatással voltak a babonás arabokra.

*

Oroszország a repülés katonai használhatóságát korán felismerte; azonban helytelenül fogott annak kihasználásához.

A gatsinai léghajóstelepen először *Sabski*, majd *Tartarinev* kísérleteztek éveken át gépekkel; melyek azonban soha fel nem szálltak, csak az orosz repülés fejlődését késleltették.

Végre 1910-ben *Mihailovics Sándor* nagyherceg fogta kezébe az ügyet. Mint az orosz flottakomitée elnöke, a haditengerészet alapjából 800,000 rubelt utalt ki céljaira. A hadügyminiszter 33,000 rubelt adományozott díjakra, de mivel a hadikincstár több pénzzel nem rendelkezett, *Miklós* cár adott még saját vagyonából nagy összeget gépek beszerzésére.

Első repülőik francia iskolákban tanultak, majd a gatsinai léghajóstelepen *Popow* sportrepülő vezetése alatt indult meg a kiképzés. Nyáron Gatsina, télen Sebastopol lett a repülőiskola állomáshelye, amelyhez csakhamar Odessa csat-

lakozott, hol *Zarakoff* gróf 200,000 rubeles adományával kész repülőteret rendezett be a hadsereg számára.

Gépeket a francia gyárakból rendeltek, amelyek némelyike Oroszországban fióktelepet is alapított.¹

Az 1911. évi őszi gyakorlaton nyolc repülő végzett eredményes munkát. Oroszország tehát, noha iparában és személyzetében teljesen külföldre szorult, két év alatt nagyot haladt a katonai repülés megvalósítása felé.

*

Európa többi állama sem gyártásban, sem kiképzésben nem tudta önállósítani magát.

Románia, Szerbia, Törökország Farman iskolájába küldték tisztjeiket, francia gyáraktól szerezték be kevés gépüket. Románia *Kitiba* és *Cotroceni* mellett épített repülőteret.

Schweiz, Belgium, Hollandia a német és a francia iskolákat egyaránt kedvelte és gépeit is Francia és Németországból szerezte be.

Schweiz *Dübendorf* és *Avenches*; Belgium *Antwerpen* és *Brüssel* mellett épített repülőteret. *Albert* belga király a repülést saját adományaival támogatta és el is érte, hogy a belga hadseregnek 1911. év végére már mintegy 20 kiképzett repülőtisztje volt. Az 1911. évi őszi hadgyakorlatokon már minden ország alkalmazott repülőket.

Az aviatika tehát, amely fejlődése korábbi éveiben egyes emberek különleges sportja volt, katonai alkalmazhatósága révén szorosan bekapcsolódott minden állam életébe. Sorsa a hadseregek sorsával fűződött egybe.

¹ Míg 1910 végén az orosz hadseregnek csak 10 gépe volt, 1911-ben már 30-ra szökött gépeinek száma.

TIZENKETTEDIK FEJEZET.

Tervszerű haladás.

(1911—12.)

Az állam és a társadalom támogatása nemcsak a repülés népszerűsítésére, de technikai továbbfejlesztésére is jó hatással volt. A sportszerű mutatóványok mellett tervszerű gyakorlati versenyek, körrepülések, versenypályázatok új irányt jelöltek ki számára.

Sorsát így egyesek anyagi és személyes áldozatkészsége mellett, a társadalom és az állam vette kezébe. Ezentúl már az egyéni és állami vállalkozás együttes munkáját látjuk. A sportcélok idővel állami érdekeknek adtak helyet; az önálló vállalkozás fokozatosan háttérbe szorult a repülőcsapatok mellett; olyan államokban pedig, ahol a sportszerű fejlődésnek alapja hiányzott, a repülés kizárólag a hadseregek keretében valósult meg.

A Circuit de l'Est mintájára 1911. évben minden ország körrepüléseket, vándorrepüléseket rendezett.

1. A sorozatot Páris—Madrid-túra nyitotta meg május 21-én. (Lásd 12. szövegábra II. száma!)

Garros, Gilbert, Beaumont és *De Ranzay* indultak az első napon *Blériot*-gépekkel, mikor *Monis* miniszterelnök és *Berteaux* hadügyminiszter súlyos balesete miatt a versenyt ideiglenesen felfüggesztették. Május 22-én még *Vedrine*s követte társait *Morano* egyfedelű gépén. Az 1165 km hosszú utat, mely Párisból Angouleme-San Sebastianon át vezetett Madridba, több napi részletben tették

meg a versenyzők és május 26-án érték el végcéljukat. A győztes *Vedrines* (Morane) lett.¹

2. Május 28-án a Páris—Torino—Róma versenyre tizen indultak. (Lásd 12. szövegábra III. száma!)

Párisból Nizzába (865 km) csak négyen, a célig (1465 km) mindössze hárman érkeztek: *Beaumont*, *Garros*, Blériot- és *Frey* Morane-gépeken.

3. Június végén európai körrepülésre vállalkoztak a hírneves francia pilóták, amely Párisból Belgiumon, Hollandián, Anglián vezetett keresztül.



8. szövegábra. Az „európai körrepülés” útja.
(A nyilak a napi szakaszokat jelzik.)

Az 1590 km-es távolságot június 18. és július 7. közt 10 nap alatt repülték be.

A versenyre 18 repülő indult, akik közül hét érkezett meg:

Beaumont (Blériot) $58\frac{1}{2}$, *Garros* (Blériot) $62\frac{1}{4}$, *Vidart* (Deperdussin) $73\frac{1}{2}$ óra alatt tették meg az utat; kívülök *Vedrines* (Morane), *Gilbert* (Rep), *Kimmerling* (Sommer) és *Renaux* (Farman) értek a célig.

¹ *Vedrines* $37\frac{1}{2}$ óra alatt repülte át a roppant távolságot, az 1560 m magas Guadarrama-hegység felett 2000 m átlagos magasságban haladt; második díjat *Garros*, a harmadikat *Gilbert* nyerte.

Az egyfedelű gépek tehát a kétfedelűeken újabb diadalt arattak. A verseny érdekességét azonban főként az adta meg, hogy minden gép kétszer keresztezte a La Manche-ot és ezzel szembetűnően jellemezte azt a gyors haladást, amelyet az aviatika Blériot első csatornarepülése óta — tehát rövid két év alatt — elért.

4. A júliusi angol körrepülés még meglepőbb sikerekkel végződött. (Lásd a 12. szövegábra I. száma!)

Bár az 1630 km hosszú London—Edinburgh—Exeter—London vonalon, tehát egész Anglián át huzódó utat csak ketten: *Beaumont* és *Vedrine*s tették meg; de ha az első Brooklands-Hendon mindössze 32 km-es repüléstől eltekintünk, a többi 1600 km-es távolságot három napon belül: $22\frac{1}{2}$, azaz $23\frac{1}{2}$ óra alatt repültek át. *Beaumont* a „Daily Mail“ 10.000 fontos díját nyerte.

5. A belga körrepülés, mely Brüssel—Mons—Tournai—Blankenberghe—St. Job—Brüssel vonalon augusztus 6-án indult, kedvezőtlen idő miatt sikertelenül zárult.

Tyek (Blériot) volt az egyetlen, aki a kitűzött utat 5 nap alatt megtette, miért a belga Aero-Club díját és serlegét nyerte.

6. Szeptember hó 17-én kezdődött a francia-olasz körrepülés, melyet a bolognai „Resto del Carlino“ újság Bologna—Venezia, Venezia—Rimini és Rimini—Bologna közt három napon át rendezett. A verseny jelentősége abban rejlett, hogy olasz és francia pilóták Blériot-, Nieuport-, Morane-és Etrich-gépeken mérték össze erejüket.

Az utat öt repülő: *Frey*, *Moizo*, *Roberti*, *Gavotti* (Etrich) és *Gaubert* tette meg.

Hasonló viszonyok közt játszódott le október végén a Milano-Torino-Milano 300 km-es körrepülőverseny.

7. A francia repülők azonban nem elégedtek meg nagy távolságok leküzdésével, ami végül is csak a típusok

és a neves pilóták küzdelme volt, hanem speciálisan katonai feladatok megoldásával is foglalkoztak.¹

A repülőtisztek kisebb-nagyobb vándorrepüléseiket katonai feladatok teljesítésére használták ki. Érdekesebb vállalkozásaik közül az alábbiakat említhetjük fel:

Február közepén öt gépből álló kis raj Pauból Biarritzba repült, ahonnan a következő napon ugyancsak rajban tért vissza; bizonyosságát adta, hogy a repülők nemcsak egyenkint, hanem csapatokban együttesen is működhetnek.

Conneau tengerészhadnagy április 10-én Pauból Poitiersen át Párisba repült, egy nap alatt 700 km-t hagyott hátra.

Chartres—Orleans—Etampes vidékén április közepén *Rocques* generális rendeletére nagy repülő felderítő-gyakorlatok folytak. A gyakorlaton *Elévé* százados vezetése alatt a tisztek Farman-típusú gépeken vettek részt, s mindvégig legteljesebb összhangban működtek. Az egyik eltört gép használható alkatrészeit a többi javítására használták fel, ami az egységes katonai géptípus előnyeit igazolta.

Megfigyelő gyanánt ballonos tiszteket, az őszi nagy hadgyakorlatokon pedig átmenetileg vezérkari tiszteket alkalmaztak. A hadvezetőség ugyanis felismerte a repülő jelentések nagy horderejét s ezért magas katonai képzettséggel bíró tisztekre bízta a felderítést; később ugyanebből az okból szigorú felteteleket állított fel az új repülő-megfigyelők kinevezésére.²

¹ *Farman* 1911. év elején szikratávíróval kísérletezett a Buc melletti repülőtéren és hosszas próbálkozások után 40 km távolságra tudott már rádió-távíratot gépéről leadni.

1911 augusztus 30-án Verdun északi várövében a Côte de Froide Terre (domb) mögül repülő megfigyelő közreműködésével nehéz ütegek tüzeltek sikeresen a Côte du Poivre mögött felállított célokra.

² Az Aero-Club szabad léggömböket kölcsönzött a hadvezetőségnek, amely ezeket arra használta, hogy tiszteit a tájékozásban a légi-megfigyelésben és fényképezésben kellőkép kiképezze.

A főként sportrepülőök számára rendezett nagy távrepülő versenyek buzdítólag hatottak a katonai repülőkre is. Május végén a Páris — Madrid, majd Páris — Torino — Róma, végül az európai körút kapcsán a katonai repülőök is nagyobb vállalkozásokba kezdtek. A katonai repülés magas értékét azonban legszebben a Douai és Calais közt június végén megtartott nagy felderítő-gyakorlat igazolta.¹

A teljesen harcszerű felszereléssel: kísérő segélyautó, mozgó műhely nélkül működő gépek minden feladatot sikerrel oldottak meg és nem kevesebb, mint 4500 km-t repültek.

A verduni, belforti tüzérségi gyakorlatok, az 1912 márciusában Mailly mellett megtartott elhárító gyakorlatok, melyeken *le Barres* kapitány 5 Farman-géppel vett részt, már feltűnést sem keltettek.

Ezek a sikerek bebizonyították, hogy tervszerű, szakadatlan munka árán a repülés, amely 1910-ben még sok nehézséggel küzdött, egy év alatt minden feladatra alkalmas katonai eszközzé fejlődött.

8. Közben a többi államok is céltudatosan törekedtek a repülés gyakorlati alkalmazására; különösen Németország tett nagy erőfeszítéseket, hogy a franciák sikereit elérje.

A német tervszerű távrepülések közül a felsőrajnai megbízhatósági repülés, az északnémet B. Z. körrepülés és a délnémet sváb-repülés voltak nevezetesebbek.

Noha ezeknek a repüléseknek átlagos eredményei, főként a rendezők és résztvevők gyakorlatlansága miatt, a francia sikerek mögött maradtak, Németország törekvései figyelemre méltók voltak.

¹ Taktikai vezetője *Hirschauer* ezredes, gyakorlati vezetője *Etévé* százados volt.

Ez volt az első állam, amely a francia gyámkodás alól mentesítette magát. Önálló gépipart teremtett, amely ugyan még kezdetben nem állta ki a versenyt a többéves multra visszatekintő francia iparral, de máris új útra tért: katonai feladatokra alkalmas gépet önállóan akart teremteni és nem annyira rekordokra, mint a gép biztos használhatóságára fektette a fősúlyt.

A megbízhatósági repülés 1911 május 21-től 27-ig Baden—Freiburg—Mühlhausen—Strassburg—Weissenburg—Karlsruhe—Mannheim—Mainz—Frankfurt—Darmstadt—Frankfurt 600 km hosszú vonalon indult.¹

Még nagyobb feladat elé állította a német repülőket a „B. Z. körrepülés“, mely június 11-től július hó 7-ig tartott és 1750 km-es vonalával egész Észak-Németországot behálózta. Az utat 13 repülési napon kellett a versenyzőknek megtenniök. (9. ábra.)

A pihenő napokon Schwerin, Hamburg, Kiel, Hannover, Münster, Köln, Dortmund, Nordhausen és Halberstadt mellett a versenyzők még látványos repüléseket is végeztek, ami a verseny teljesítményeit károsan befolyásolta.

A 26 jelentkező közül 11 indult, ámde az út első felét csak öt, második felét mindössze három, az egész utat egy gép sem tette meg. Legjobb eredményt még *Benno König* (Albatros), *Vollmöller* (Etrich), *Büchner* (Aviatik) és *Lindpaintner* (Sommer) érték el.

Noha a verseny így többé-kevésbé kudarcra végződött, hatása még sem maradt el a német aviatika fejlődésére. Az időjárás kedvezőtlenége, motorhibák, a tájékozódás nehézségei voltak a siker fő akadályai; de ezzel egyúttal irányt is mu-

¹ Mivel ugyanazon időben Chemnitzben „a szász repülőhéten“ kilenc neves repülő — köztük *Lindpaintner*, *Wiencziers*, *Grade* — indult, a körrepülő-versenyen mindössze heten vettek részt, akiket a katonai repülő versenyen kívül követtek. A gépek egytől-egyig német gyárakból kerültek ki: Aviatik-, Albatros-, Euler-, Dornier-, Etrich-típushoz tartoztak.

tattak, hogy a motor megbízhatósága, az utasok zárt ülésel való védelme, a repülők gyakorlati kiképzése a jövő legstür-gősebb teendői.

Szeptember havában a württembergi király védnöksége alatt rendezett „Schwabensflug“ résztvevői 11. és 13-án Stuttgartból Reutlingenen át Ulmba (120 km), majd egy napi pihenő után innen Biberachon át Friedrichshafenbe (94 km)



9. szövegábra. A „B. Z. körrepülés“ útja.
(A számok a napi szakaszok km-távolságát jelzik.)

repültek. Első és második díjat *Jeannin* és *Vollmüller*, a harmadikat *Hirth* nyerte.

Valamivel kedvezőbb képet mutattak a helyi repülőver-senyek, amelyeket Chemnitzben és Berlinben tartottak.¹

A német repülők nagy erőfeszítéseket tettek, hogy avia-

¹ A johannisthali repülőhét súlyos veszteséget is hozott a német aviatika számára. *Engelhardt* kapitány, az első és legjobb német repülő szeptember 29-én Wright-gépével lezuhant. Szomorú végét, mint hajdan *O. Wright* és *Selfridge* hadnagy bal-esetét, az egyik légcsavar törése okozta, miáltal a másik csavar a gépet oldalára vetette.

tikájukat nemzeti alapra fektessék, de tapasztalatlanságuk miatt még messze elmaradtak a franciák mögött.

9. Közben a többi ország is látható haladást mutatott, amit különösen az tesz értékesé, hogy egy-két év szívós munkájával érték a franciák nyomába.

Anglia és Amerika repülése hatalmas lendületben fejlődött, míg Olasz-, Oroszország és a Monarchia továbbra is másodrangú szerepet tölthettek be a nyugati államok mögött.

Anglia jól értékesítette a franciáktól átvett eredményeket. Műhelyei egymásután alakultak, ezenkívül a hadsereg Farnboroughban a „Royal Aircraft Factory“-bangyártottagépeit.

A francia repülők gyakran látogattak el a szigetországba: 1911-ben az európai körrepülés, 1912-ben *Salmey* híres Páris—London—Páris repülése keltette fel az angolok figyelmét, akik a francia példa nyomán maguk is munkához láttak.

1912 április elején *Brookland—Bridge—Brookland* közt az angol gyártású gépek érdekes versenyét tartották, melynél a gépek minősége szerint némelyek időkedvezményt kaptak. A versenyt *Pizey* nyerte meg Bristol-gépen, Sopwith-, Flander-, Spenser- és Burgess-gépekkel szemben.

A sport szülőhazája tehát a repülést is elsősorban sport-szerű oldaláról fogta fel.

Amerikában az Újvilághoz méltó hatalmas lendületet vett a repülés. 1911-ben nem kevesebb, mint 750 repülőgép épült, amelyeket 12 nagy repülő-, 10 motorgyáron kívül főként apró műhelyek építettek. A hadsereg, elsősorban pedig a haditengerészet, támogatta rendeléseivel az új tüzemeket, amiért inkább a vízirepülőgépek örvendettek népszerűségnek.

Nevezetesebb teljesítményeik *Ellyson* és *Towers* 220 km-es leszállás nélküli és *Hugh Robinson* 500 km-es turarepülése voltak.

Repülőversenyek, látványos repülések követték, váltották egymást s noha U. S. A.-nak mindössze 70—80 pilótájuk volt, 242

városban rendeztek 814 napon bemutatást. Különösen *Wright*, *Curtiss* és *Moissant* vállalatai karolták fel a repülésnek ezt a leg-újabb üzletágát.

A vándorrepülést is kedvelték. 1912 aug. havában Chicago—St.-Louis—Cincinnati—Cleveland—Toledo—Detroit közt 2913 km hosszú vonalon rendeztek versenyt. *Rodgers* 5500 km-es vonalban szelte át az Új-világot. *Fowler* 3340 km-t tett meg Los-Angeles felé. *Atwood* St.-Louisból New-Yorkba repült (1850 km) 12 nap alatt.

Repülőterek száma 10-re növekedett, amelyek New-York, Washington, St. Louis, Chicago, San-Francisco és Los Angeles mellett épültek.

Az Aero-Clubok repülőgépeiket tagjaik szabad rendelkezésére bocsájtották.

10. Az Osztrák-Magyar Monarchia repülése lassabban fejlődött. A birodalom különleges belső konstrukciója volt az oka annak, hogy a katonai és polgári repülés egymásnak kezét nem nyújthatott. Auszria főként a katonai repülést favorizálta, Magyarország pedig tétlenül nézte polgári repülői lelkes, de anyagiak miatt csekély sikerű fáradozását.

A hadsereg pilótáinak kis számához és a szűk anyagi eszközökhöz képest az eredmények is szerények maradtak.

1911 júniusában *Umlauff* százados szép Wien—Budapest—Wien útját, az 1911. és 1912. évi Wr.-Neustadti repülőversenyeket említhetjük fel, amelyen *Bier*, *Blaschke*, *Miller* főhadnagyok Etrich-gépen, *Warchalowski* és *Sablatnig* Auto-biplánon értek el jó eredményt. 1912 június 9. és 12. közt tartották meg a Berlin—Wien távrepülőversenyt, amelyen német részről hatan, az Osztrák-Magyar Monarchia részéről öten vettek részt.

11. Magyarországon a repülésnek kezdettől fogva nehéz sorsa volt. A tervezők, a sportrepülők minden áldozatkészsége gyenge volt azt a közönyt megtörni, amellyel a magyar társadalom munkásságukat fogadta. Az Aero-Club,

amely annak idején tekintélyes összegeket áldozott a budapesti repülőverseny rendezésére, amely *Károlyi Imre gróf, Zichy Béla Rezső gróf, Windischgrätz Lajos* herceg fáradozásai dacára sem talált nagyobb megértésre, nem tudta őket támogatni; az állam, a városok és magánosok pedig oly csekély összeget áldoztak csak az aviatikára, hogy az Rákoson a nagy versenyről fenmaradt ócska hangárokban valósággal nyomorgott.

A repülők régi anyagból összerótt gépeikbe öreg motorokat építettek. Csoda volt, hogy annyi nélkülözés, mellőzés és sikertelenség dacára is kitartottak az ügy mellett!

Pedig a magyar repülésnek sok értékes és bátor úttörője volt. *Kutassy Ágoston dr., Zsélyi Aladár, Horváth Ernő, Adorján János, Székely Mihály* és *Svachulay Sándor* mellett, akik a budapesti repülőhéten is szerepeltek, csakhamar új emberek tűntek fel. Ezek közül *Takács Sándort, Kvasz Andrást, Lányi Antal* hadnagyot és *Prodam Guidot*, 1912-ben pedig *Fekete-Örs Oszkár* hadnagyot és *Dobos Istvánt* említhetjük. Főként saját szerkesztésű gépeiken repültek, de egyesek idegen eredetű gépeket is használtak.

Legszorgalmasabb gépépítő *Horváth Ernő* tanár volt, aki miután 1910 október végén, a „Parseval” léghajó budapesti látogatása alkalmával lezuhant, maga már nem repült. Különösen „III. számú” gépe nevezetes a magyar repülés történetében, melyen *Prodam*, majd *Kvasz* érték el sikereket.

A bécs—budapesti versenyen, amelyet a bécsi „Zeit” napilap 1910 júliusában rendezett, *Székely Mihály* aratott szép diadalt, midőn a két főváros közti utat négyszer repülte végig. *Lányi* augusztus 31-én átrepülte a Balatont, *Kvasz* Szentés Békéscsaba vidékén végzett szép felszállásokat.

Legmozgékonyabb pilóta azonban *Prodam* volt. Ő merészkedett először Budapest fölé; 1911 végén és 1912 elején Fiumében mutatta be ügyességét *Horváth Ernő* III. gépén; ő képezte ki *Fekete-Örs* hadnagyot; 1911 nyarán pedig vidéki körútra indult.

Lányi hadnagy, aki először a Blériot-egyfedelűt kedvelte, később saját építésű gépén aratott sikert Rákoson és a vidék nagy városaiban; majd 1912-ben Debrecenből Nagyváradra repült.

Az 1912. Szent István-napi nemzeti versenyen Prodam, Kvasz, Dobos, Takács és Lányi szerepeltek.

A magyar aviatika első vértanuja Takács Sándor volt, aki 1912 okt. 13-án a Kolbányi-féle rozzant monoplánon halálra zúzta magát.

Szerény volt bár a magyar repülők sikere, de munkájuk erkölcsileg az első külföldi úttörőkével egyenértékű. A nyugat új neves pilótáit már nagyobbrészt anyagi érdek, magas díjak, avagy állami rendelés csábították; a magyar repülők ellenben saját kevés pénzüket is feláldozták s a közöny és gúny között csupán saját benső lelkesedésük volt egyetlen támaszuk.

12. A repülés, amint láttuk, versenyeken, nagy teljesítményeken edződött a gyakorlati életre. Ötletes vállalkozók, buzgó mecénások, hadvezetőségek új és új célokat tűztek ki eléje, amelyeket az meglepő egymásutánban meg is oldott.

Legérdekesebb vívmánya az 1911—12. éveknek a hidroplánok alkalmazása volt.

A vízi repülőgéppel már a kezdet kutatói is megpróbálkoztak, eredményt azonban először az amerikai Curtiss ért el. Curdy amerikai repülő már 1911 január végén Key Westből Havannába indult és csak balszerencséjén mulott, hogy célját el nem érhette. Március 5-én Bagues francia hadnagy Nizzából 209 km-t tett meg a tenger felett és Gorgona szigetére jutott, innen Korzika felé akarta folytatni útját, de eltévedt és nyomtalanul a tengerbe veszett.

Az első próbálkozások után minden ország hozzáfogott a vizigépek építéséhez, amelyeknek hamarosan két faja fejlődött ki: a kerekek helyett csónakokon úszó hidroplán és a testével vízbe merülő ú. n. repülőcsónak.

1912 március közepén rendezett monakói verseny volt a vízigépek első erőpróbája. Sikerüket bizonyította az, hogy nemcsak az öböl nyugodt tükkrén, de a nyílt tenger hullámain is biztosan gyakorlatoztak.

Az első két díjat Farman-hidroplánokon *Fischer* és *Renauz*, a harmadik és negyedik díjat Curtiss-repülőcsónakon *Paulhan* és *Robinson*, az ötödiket saját hidroplánján *Caudron* nyerte meg.

A győztes Farman-gépet a monakói fejedelem a francia haditengerészet számára megvette.

13. Franciaország — mint láttuk — minden téren megővta elsőségét. A külföldi versenyek eredményei — amelyeket Amerikában, Angliában, Németországban, Svájcban, Ausztriában rendeztek — meg sem közelítették a Grand-Prix, a Deutsch-, Michelin- és Pommery-díjak sikereit.

Az összes rekordokat franciák tartották. (7. melléklet!)

Országos Széchényi Könyvtár

TIZENHARMADIK FEJEZET.

Nemzetek versenye.

(1912—1914.)

Az emberi élet törvényei szerint a születés, fejlődés és tökéletesedés kényszerű sorrendben követik egymást. A repülés multjában is felismerhetjük a fejlődés e rendjét: a felfedezést, a részletek kifejlesztését és a tökéletesítést. Az eszme megvalósítása mindenkor úttörők érdeme; a részletek feldolgozását egyes kiemelkedő követők végzik; a tökéletesítés pedig minden téren ezer meg ezer, gyakran névtelen kutató közös munkája. A repülés terén az elgondolás és

megvalósítás egy-két egyén, a részletek felismerése több gyár, a szerkezetek tökéletesítése több nemzet érdeme volt. Az egyének sportját az ipari vállalkozók tervszerű versengése, ezt az államok versenye követte.

A repülés közkinccsé válván, az eredeti alkotást a munkamegosztás elve szerint való részletes feldolgozás követte és a szaktudás építette tovább azt, ami túlmegy az egyes ember lehetőségein; mind több és több tudományág egyesült sikereinek fokozására, tökéletesítésére.

1. Az államok hatalmi versengése, a lázas fegyverkezés szegődtek a repülés támogatói sorába. Minthogy azonban fejlesztése több iparág szoros együttműködését kívánta, az államok versenyében azok a hatalmak értek el legtöbb eredményt, amelyek fejlett iparában a repülés termékeny talajra talált. Franciaország nyomán Anglia, Németország és az Osztrák-Magyar Monarchia váltak a repülés legszorgalmasabb művelőivé.

1911-ben Franciaország — amint láttuk — még versenytárs nélkül állott; minden sikert magáénak mondhatott. Hatalmas előnyét az állam és a társadalom áldozatkészségének köszönhette, amely a repülőket sportszenvedélyét, a gyárak vállalkozó kedvét fokozta. De nem kis mérvben támogatta haladását az az okos ipari politika is, amely világhírű gyártmányainak úgyszólván minden államban jó piacot teremtetett.

A repülésre áldozott pénz bőven kamatozott és biztosította a franciák légi fölényét. A többi államok komoly versengése csak még fokozottabb munkára sarkalta, mert elsőségét ezek után már tekintélye megóvásának és hatalma kérdésének tekintette.

A háború előtti évek története, mint minden téren, úgy az aviatikában is hatalmi versengéssé fajult. Nemzeti adományok gyűjtése, helyi és körrepülő versenyek, ipari fejlődés, repülőterek és iskolák számszerű szaporodása jellemzik ezt a korszakot.

Az egyes országok a repülés ügyét államérdeknek tekintették, mely mellett a sportszerű repülés mindinkább háttérbe szorult. A levegő szabadságát egymásután hozott forgalmi rendeletekkel korlátozták; a repülőket biztosítására, ségélyezésére komoly lépéseket tettek; a repülőgépek, repülőmotorok fejlesztését magas díjakkal, állami rendelésekkel támogatták s az ipari haladás mérlegeként francia mintára mindenütt kiállításokat rendeztek.

Am a fokozatosan mutatkozó beavatkozás sok vizás helyzetet is teremtett. A mesterségesen növelt kívánalmak különösen Franciaországban beteges versengést idéztek elő, amely újabb és újabb rekordokra tört és nem sokba vette az általános használhatóságot, hanem olyan gépeket is épített, amelyek repülése vakmerőség volt.

Ily módon csupán egyes gyárak és különös érzékkel bíró pilóták érvényesülhettek. Néhány megbízható gyár beszüntette a repülőgép készítését.¹ A sportrepülők legnagyobb része háttérbe szorult a nagyságok mögött; magas díjak, versenyek dacára is nyomorban tengődött. Ennek következménye az lett, hogy az új reptőlönemzedék nevelése, pótlása ezután szinte kizárólag az államok vállaira nehezedett.

¹ *Borel-Morane* gyára pl. feloszlott és volt olyan, amely, mint *Morane-Saulnier* addigi építési rendszere feladásával alkalmazkodott az új irányhoz.

1912 közepéig nyúlik vissza a repülésnek ez az újabb korszaka.

2. Németország, mely 1911. év végén még a kezdet nehézségeivel küzdött, belátta, hogy közönyével ipara fejlettsége, pilótái önfeláldozása, gyárai vállalkozó kedve dacára is messze visszamaradt a francia sikerek mögött. A politikai helyzet komolysága és a franciák nyílt légi készülődése vezető személyiségeiben, köztük *Heinrich* porosz hercegen, aggodalmat keltett.

Heinrich herceg 1912 elején birodalmi bizottságot hívott össze, hogy a repülést felkarolja. A bizottság, mely a tudomány, ipar és kereskedelem vezetőiből alakult, április 12-én kiáltványban hívta fel a német népet, hogy adományokkal segítse elő a nemzeti aviatikát. A német nép, amely már egy alkalommal *Zeppelin* gróf munkásságát is megértőn jutalmazta, hat hónap alatt $7\frac{1}{2}$ millió márkát ajánlott fel e célra.

E „Nationalflugspende“ felhasználására *Heinrich* herceg védnöksége alatt állandó bizottság alakult; mely vándorrepülések rendezését, a szakipar támogatását, díjak kitűzését, pilóták jutalmazását, új repülők kiképzését, a gépvezetők élet- és balesetbiztosítását, repülőtelepek létesítését vette fel programjába. A német repülés gyors fellendülése a Nationalflugspende áldásos működésének eredménye lett.

Ugyanekkor a „Német légjárók szövetsége“ szakemberekből bizottságot alakított a repülés ágazatának tervszerű irányítására. Ezek versenyek rendezésénél, repülőterek építésénél, gép-, motor-, gépfelszerelés felülvizsgálásánál, jogi viszonyok rendezésénél tanácsadó és döntő fórumként szerepeltek.

Anyagi eszközök birtokában a német repülés fejlesztése a francia katonai repülés mintájára tervszerűen és nagy méretekben indult meg; teljesen függetlenítette magát a külföldi ipartól és német motorral felszerelt német gépek építését tartotta legelső feladatának.

Repülő motorok építését az 1912. évi első, és 1913. második császár-díj-pályázat segítette elő.¹

A bizottság aztán tervszerű munkáját repülőgépek építésére is kiterjesztette. A Prinz Heinrich-Flug-versenyek a német repülőtechnika fokozatos fejlődését mutatták. 1911-ben legnagyobbbrészt a külföldi utánzatú és eredeti gépek mellett *Hirth* névvel kapcsolatban tűnt fel az *Etrich*-gép elvei szerint épült „Taube“ és a következő két évben is egyre növekedett sikerben és fontosságban.²

Míg 1913-ig a német gépek legnagyobb része a Taube-típus szerint épült, 1914-ben már kétfedelű gépek lettek a német repülők kedvencévé.³

3. A német aviatika mindinkább katonai jelleget öltött. Látjuk ezt nemcsak nagyszabású felderítőgyakorlataiból (pl.

¹ Az első motorpályázat 50—115 HP motorokra 50,000 márka; a második 80—200 HP motorokra 140,000 márka díjat tűzött ki. Az átvételi feltételek üzemi biztonságra, gyors javíthatóságra, könnyűségre fektették a fősúlyt; az első 6, a második pályázat 4 kg súlyt állapított meg lóerőnként. A motorok versenyén Mercedes-, N. A. G., Argus-, Benz-motorok mutattak legjobb eredményt, de 1914-ben már az Oberurseli-motorgyár Gnome-típusú forgómotorjai is fontos szerephez jutottak.

² Az 1913-i Prinz Heinrich-Flug győztese *Canter* hadnagy volt Rumpler Taube gépén. A megbízhatósági versenyt *Hiddessen* hadnagy nyerte D. F. W.-Taubejával. A breslauer repülőversenyen júniusban, a gelsenkirchenin augusztusban a Taube-típusok uralkodtak.

³ *Schneider*, egykori Nieuport-szerkesztő érdeme az új építési irány, amely 1914-ben az L. V. G., Albatros-, Aviatik-, A. E. G.-gyárak kétfedelű gépeit győzelemre vezette.

az 1914 május elején Döberitzben rendezett repülőgép-koncentráció és reá következőleg 22 gépből álló raj Döberitz—Hannover-i felderítése), hanem abból is, hogy még a társadalmi alapokon nyugvó „Prinz Heinrich-Flug“ is kizárólag a katonai kívánságokat tartotta szem előtt. Az 1914. évi Prinz Heinrich-Flug (május 17—25) főleg a megbízhatóságot, a stratégiai- és taktikai felderítést tette próbára. (10. ábra.)



10. szövegábra. A „Prinz Heinrich-Flug“ útja.
(A nyilak a napi szakaszokat jelzik.)

A megbízhatósági repülés két részre oszlott. Ezek mindenkét három napon belül kellett a gépeknek megtenniük; május 17—19-ig Darmstadt—Strassburg—Frankfurt, itt leszállva, a Frankfurt—Cöln—Frankfurt utat; május 20—22-ig Frankfurt—Braunschweig—Hamburg; itt leszállva, a Hamburg—Münster—Bremen—Hamburg utat. — A repülés első része 681 km; második része 974 km; az egész távolság tehát 1655 km hosszú volt.

A német pilóták rátermettségét igazolta az a tény, hogy noha a két útszakaszt a versenyszabályok szerint Frankfurt és Hamburg mellett leszállva 4 részletben 4 napon át tehet-

ték meg, — legnagyobb részük 2—3 nap alatt repülte át a távolságot.

A versenyt május 23-án Hamburgból Mindenen át Kölnbe vezető stratégiai felderítő-út követte, amely Minden és Münster mellett előírt egy-egy leszállással 450 km napi teljesítményt jelentett. Az egész versenyt május 25-én a köln-vidéki taktikai felderítőgyakorlat zárta be.

A megbízhatósági versenyt 24 repülőgép közül 12: a stratégiai felderítést 41 gép közül az útközben kitört orkán miatt mindössze 5 gép; a taktikai felderítést mind a 28 induló gép sikerrel végezte.

Az 1914. évi Prinz Heinrich-Flug a német katonai nehézségi vizsgája volt, amelyen a kétfedelű gépek az egyfedelű Taube-típusnál, a vízhűtéses nehéz motor a léghűtéses forgómotornál megbízhatóbbnak mutatkozott. (11. ábra.)

Ugyanekkor a német polgári repülők is szép sikert arattak a Berlin—Dresden—Leipzig háromszög-repülésen (Dreieckflug).

A verseny május 30-tól június 5-ig tartott: először egy-egy napi pihenéssel, — amelyet a résztvevők látványos felszállásokra használtak fel — Berlin—Dresden, Dresden—Leipzig és Leipzig—Berlin útszakaszokon; majd ezt június 5-én az egész útnak fordított irányban egy nap alatt való átrepülése követte. A versenyre 41 repülőgép indult. Ezek közül itt is a kétfedelűek kerültek ki jobb eredménnyel.

A keletporosz-, a délnémet- és az északi vízirepülő-verseny ugyancsak a német repülés gyors fejlődéséről tettek tanúságot.

A Nationalflugspende 1913-tól kezdve egyes sikerekre is díjakat tűzött ki és ezzel fokozta a repülők vállalkozó kedvét.

Friedrich Etrich-géppel Németországon, Belgiumon, Franciaországon, Anglián, Hollandián át, vagyis 5 országon át repült (Fünf-

länderflug); miért a német császár ezüst érdemkereszttel tüntette ki. *Stoeffler* utassal a tengeren át Kopenhágába; *Reiterer* utassal Berlinből Prágán át Wienbe; *Reichelt* Berlinből Párisba (1025 km); *Stiefvater* Freiburgból Königsbergbe (1150 km) repült.

Canter hadnagy Jüterborgból Lübeckig 599 km utat tett meg utassal leszállás nélkül; *Carnarigo* hadnagy 3450 km-es vándorrepülésével keltett figyelmet. Pompás teljesítmény volt *Stoeffler* vándorrepülése, aki 25 órán belül 2160 km-t repült át.

Sikereikért 1913-ban *Stoeffler*, *Schlegel*, *Caspar*, *Thelen*, *Stiefvater*, valamint *Kastner* főhadnagy és *Geyer* hadnagy kapták a „Nationalflugspende“ nagy díjait, de ezenkívül a vándorrepüléseket, az időtartam-repüléseket még külön 2–4000 márkás havi jutalommal díjazták. *Stoeffler* 7¼ órás, *Laitsch* 9½ órás repülései ennek a prémium rendszernek eredményei voltak.

A „Nationalflugspende“ még az új repülőnemzedék kiképzését, iskolák, repülőterek, gyárak létesítését is feladatának tekintette. A kiképzett repülőket¹ aszerint, hogy katonasor előtt álltak-e, avagy szolgálatukat már teljesítették: újonc- és tartalékosportra osztotta; angol és amerikai példára önkéntes repülőtestületben egyesítette s ezzel a hadsereg számára biztos tartalékot teremtett. Háború esetén repülőszolgálatra kötelezte őket.

Az tüzemek az állandó kiképzés és állami rendelkezések segítségével gyorsan fellendültek; egymásután építették újabb, tökéletesebb típusaikat és csakhamar külföldön is híressé tették gyártmányaikat.

Új katonai repülőterek Köln, Posen, Königsberg, Halberstadt, Metz, Strassburg, Graudenz, Hannover mellett létesültek, amelyeken a katonai repülőik kiképzése és gyakorlatozása élénk életet teremtett.

¹ 1913-ban 70 repülőt képeztek ki 19 gyár repülőiskolájában.

Nagy figyelmet fordított Németország a vízi repülőgépek fejlesztésére is. A Friedrichshafeni repülőgépgyár Curtiss nyomán jó repülőcsónakot épített; s a haditengerészet Putzig, Kiel, Wilhelmshafen, Helgoland mellett talált új repülő-otthonra.

Tudományos- és sportegyesületek mellett a repülők is szövetségekben tömörültek; ezek tagjaik kiképzését, elhelyezését, támogatását, kölcsönös biztosítását végezték.

4. Németország alapos munkáját a levegő addigi egyeduralkodója, Franciaország nem nézte tétlenül. Az ősi hatalmi versengés a francia gépszerkesztőket, repülőket még lázasabb munkára sarkalta.

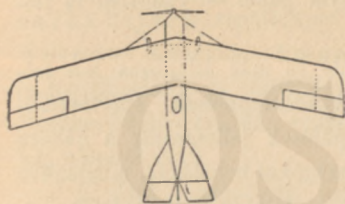
Az állam, az egyesületek és mecénások törekvését a francia társadalom is megértéssel fogadta és a német Nationalflugspende mintájára 7 millió frankot adott össze gyűjtés útján a repülés támogatására.

Az elsőség láza azonban nemcsak a gyakorlati életet szolgálta, hanem rekordok hajhászásával emberéletet, biztonságot számba nem vevő nyaktörő versenyeivel a hiúság kielégítését is. Sebesség, magasság, távolság fokozása a gépszerkesztőket mind könnyebb és könnyebb építési módra sarkalta, akik így sokszor törekvéseik, tudásuk, tőkéjük java részét a gyakorlati életben nem használható törékeny versenygépekre pazarolták.

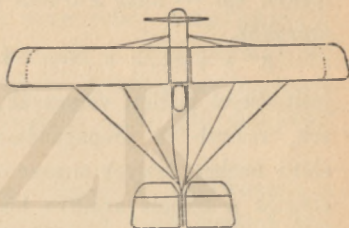
A tervszerű, nehéz aviatika ellentétéképpen megszületett a sikerek után törtető könnyű aviatika. Míg Németországban a megbízhatóbb, de kissé talán nehézkes kétfedelűeket fejlesztették, Franciaországban inkább a könnyű, mozgékony egyfedelűek érvényesültek.

Franciaországban mintha egy idő óta a sport és a hadsereg érdekei különváltak volna. Ellentétben a katonai repülés törekvéseivel, a sportrepülők a gyárak lázas versenyében új és új üzleti célok után szaladtak. Franciaországnak hírnevet szereztek ugyan, de a hadsereg támogatását és további fejlődésük életerős talaját lassan elvesztették.

Átmenetileg a francia katonai repülés is nehézségekkel küzdött, melyek szervezeti és technikai okokban rejlettek. A német aviatika versenye azonban ily tétovázást nem tűrt.



11. szövegábra. A német két-fedelű alaptípusa.
(Ékalakú szárnyak!)



12. szövegábra. Francia két-fedelű gép (Bréguet).

A francia hadügyminisztérium ezért célszerűnek látta a repülés fejlesztését autonóm felügyelőségre (Inspection Permanente de l'Aéronautique Militaire) bízni, *Bernard* generális vezetése alatt.

Ő, minthogy a legalkalmasabb katonai gép típusára vonatkozólag nem volt egyetértés, más nemzetek példáján okulva, kiadta a jelszót, hogy a katonai gép, anélkül, hogy mozgékonyasága szenvedne, feltétlenül kétüléssel legyen. (12. ábra.)

A nemzeti gyűjtés összegét katonai géptípusok építésére fordította s ezt a francia Aero-Club bankettjén azzal indo-

kolta, hogy a „francia repülőgépeknek főhivatásuk szétrombolni az ellenséges léghajókat, melyek Franciaországot rommá akarják tenni. Kétségen kívül áll, — mondotta — hogy ezek a léghajók háborúban hamarosan megsemmisülnek“.

Minthogy meggyőződéssé vált, hogy a repülőgép a jövő fontos támadó fegyvere lesz, a gépszerkesztők az új irányzatot követve, sport-repülőgépek mellett külön katonai típusokra is egyre nagyobb súlyt fektettek. Ezek legnagyobb részét géppuskával, golyószóróval, rádió- és fényképezőkészülékkel, sőt — mint *Farman* egyik gépét — páncéllal is felszerelték.

5. A katonai repülők kiváló és már átlagossá lett teljesítményei mellett versenyek, vándorrepülések, sportrepülések, rekord- és propaganda-repülések jellemezték a háború előtti éveket, melyek messze országokat behálózva, mindenüvé elvitték a francia aviatika híret és felsőségének tudatát.

Az évről évre megismétlődő Gordon-Bennet-, Pommery-, Michelin- és Schneider-versenyeken kívül az 1914 áprilisi monákói csillagtúra nevezetesebb. Ennek fő érdekessége az volt, hogy a versenyzők Európa egyes nagyobb városából különböző, de egyenlő hosszúságú utakon jutottak Monakóba. A repülőgépek Páris, London, Brüssel, Madrid, Gotha, Wien és Milanóból indultak. A verseny győztese *Garros* lett.¹

Szép sikert mutatott az 1914 július 11-i London—Páris—London vándorrepülőverseny is; amelyen főként *Morane-Saulnier*-egyfedelűek versenyeztek. Ezen az amerikai *W. Brock* és a francia *Garros* nyertek díjakat.

¹ *Garros* Brüsszelből Monakóba, onnan újra Párisba repült s így a csillagtúra két útját tette meg; 12 óra 14 perces repülése rekordszámba ment.

Érdekes nemzetközi terv volt az 1914 október elejére tervezett Atlanti hidroplán-verseny is.

E célra *Curtiss*, a neves amerikai vízi repülő, *Porte* hadnagy részére „Amerika” néven különleges repülőcsónakot épített, amely 1400 l. benzint, 140 kg olajat és összesen 2270 kg hasznos súlyt vitt fel a levegőbe.

Tervezgetésekben különben nem volt hiány: Peking—Páris; Páris—Bukarest; Páris—Konstantinápoly; Páris—Kairó útra díjakat tűztek ki. A *Payer*-féle expedíció a Ferenc József szigetekre, *Amundsen* északi sarki útjára repülőgépet is akart vinni. Anglia—Új-Guinea, Anglia—Amerika, sőt a földkörüli út is foglalkoztatta az úttörőket, amely utóbbira san-franciskói Panama-Pacific kiállítás egyik vezetője 1.200.000 aranymárkát ajánlott fel.

E díjak ösztönözték egyre vakmerőbb vállalkozásra a veszélytől vissza nem riadó rekordereket, akik hazájuk hírnevét a föld messze eső tájaira is elvitték.

Garros 1913 szeptember 23-án Toulonból—Tunisba, innen Rómába 1158 km távolságot repült, amelyből 730 km-t a tenger felett tett meg. A repülés érdekességét még fokozta az, hogy az útra *Morane-Saulnier* szárazföldi gépen vállalkozott. (Lásd 12. szövegábra 1. száma!)

Létort leszállás nélkül Párisból—Berlinbe; *Brindejone* 1913 június 2-tól—július 2-ig Párisból Varsó—St. Pétervár—Stockholm—Kopenhága—La Haye-vonalon Párisig repült. Kereken 5000 km-t hagyott hátra 23 repülési napon. (Lásd 12. szövegábra 2. száma!)

Vedrinés Nancyból — Prága—Wien—Budapest—Belgrád—Konstantinápoly—Beyrut—Jaffán keresztül — Kairóba (5400 km; 1913 november 20—december 19); (Lásd 12. szövegábra 3. száma!)

Bonnier Párisból — Wien—Budapest—Bukarest—Konstantinápoly—Beyrut—Jerusalemen keresztül — Kairóba (5400 km; 1913 november 10—december 31); (Lásd 12. szövegábra 4. száma!)

Gilbert Párisból Medinába ;

Pourpe Kairóból a Nilus forrásvidékére, Chartumba és onnan vissza (5000 km) repült. (Lásd 12. szövegábra 5. száma !)

Az Alpok *Chavez* tragikus repülése óta a veszély vonzóerejével csábítottak. 1912-ben *Nietner* osztrák főhadnagy (Etrich) a Semmering fölött, 1913-ban *Bielovočić* (Ponnier) a Simplon-hágó fölött repült át. *Bider* (Blériot) kétszer szállt át a Jungfrau felett. *Parmelini*, a Deperdussin-iskola repülőmestere, 1914 január 11-én



13. szövegábra. Versenyek és vállalkozások.

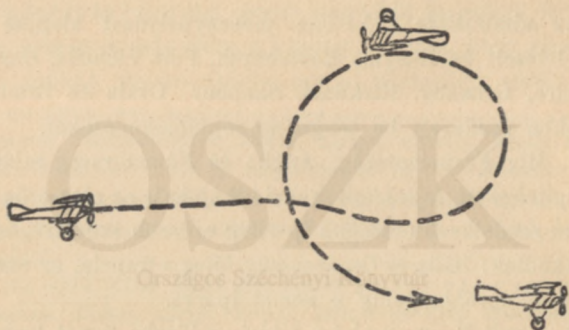
Európa legmagasabb csúcsa, a Mont Blanc fölött, csúcsánál 500 m-el magasabban (5300) lebegett át; útban Genf és Turin közt.

Pegoud, *Aubry*, *Chevillard*, *Pasquier* légi bukfenccel újra ezer, meg ezer érdeklődőt csábítottak a repülőterekre; sőt *Chevillard* arra a vakmerőségre is vetemedett, hogy a Vezuv krátere felett vetette loopingjait. (14. ábra.)

6. Anglia hadvezetősége a külföldi példák nyomán ugyancsak egyre súlyosabb feltételeket állított a gépek át-

vételére és fejlett ipara sikerrel állta e próbát. Idegen eredményeket használt ugyan fel, de végeredményben a Sopwith-, Avro- és Martinsyde-gépek felvették a versenyt még a legjobb francia gépekkel is.

Különösen a vízi repülőgépek indultak a haditengerészet támogatásával rohamos fejlődésnek. Már az 1912 májusi flottagyakorlaton jeles repülők szerepeltek (*Graham White, Greyvoy*).



14. szövegábra. A looping (bukfenc) sémája.

A sajtó, különösen a Daily Mail, egyesek — mint *Mortimer-Singer* — a repülések jutalmazására tekintélyes díjakat tűztek ki. A helyi versenyeknek, amelyeknek főként London repülőtere, Hendon volt a színhelye, ú. n. derbyrepülések, looping-mutatványok voltak főlátványosságai.¹ A Hendon-Brighton handicap-repülés a sportszellemet fejlesztette, de az ügy fejlődésére kevés hatással volt.

¹ 1914 áprilisában *Godden* kivilágított gépével éjjel mulattatta közönségét zuhanó- és bukfenc-repüléseivel.

Anglia földrajzi alakulata nem kedvezett a hosszabb vándorrepüléseknek és ez volt az oka, hogy még keleti gyarmatait is inkább francia repülők keresték fel.

Graham Withe vállalkozása azonban, aki Morane-vizigépen 1914 áprilisában Párisból Le Havre-on keresztül Londonba repült, *Hawker*, aki Sopwith-gépével szárazföldön és vízen ötször váltokozva fel- és leszállt; az 1600 km-es angol körrepülés a britt szigetország körül, — az angol aviatika komoly fejlődését mutatták.

Az admiralitás 1914-ben versenypályázat alapján adta ki rendeléseit és Rosyth, Eastchurch, Port Victoria, Harwick, Yorkshire, Grimsby, Kirkwall, Sheppey, Grain és Bruntwick szigeteken rendezett be tengerész repülőállomásokat.

7. Míg Franciaország, Anglia és Németország saját iparuk segítségével fejlesztették aviatikájukat, az elég erős iparral nem rendelkező országok iparilag erősebb szövetségeseikre támaszkodtak: Itália és Oroszország főleg a francia, az osztrák-magyar Monarchia pedig a német iparra.

8. A volt Monarchia jóideig a Taube-típust kedvelte; majd német mintára a hadsereg kétfedelű gépeket is rendelt. A katonai repülők száma évről évre növekedett.

A magyarok közül *Kenese Valdemár*, *Petrovics Arisztid*, *Taussig Aladár*, *Király Kornél*, *Reisner Henrik*, *Czapáry Jenő*, *Kara Jenő*, *Fekete Örs Oszkár*, *Alexay András*, *Mikuleczky Ferenc*, *Csató Gyula* neveit említhetjük.

A légjárócsapat, melynek *Uzelač Emil* őrnagy lett a parancsnoka, személyzetben, anyagban gyarapodott: Wiener-Neustadt, Fischamend, Aspern, Görz, Újvidék mellett voltak repülőterei.

A hadvezetőség a gépek emelkedésének és változtatható sebességének fejlesztésére 1914-ben versenypályázatot írt ki,

amelyen az osztrák gyárakon kívül már az albertfalvai Magyar Repülőgépgyár és az aszódi Magyar Lloyd is résztvettek.

A magyar sportrepülők társadalmi gyűjtés, egyes adományok, a kereskedelmi minisztérium díjai és kölcsönmotorai segítségével a háború előtti években élénkebb tevékenységet fejtettek ki.

A magyar aviatika ugyan mostoha sorsa miatt a nyugati nagy eredményeket meg sem közelíthette, de a lelkesedés, a tudás és bátorság, amely semmiből is szépet teremtett, amely éveken át szenvedte a közönyt, anélkül, hogy elcsüggedt volna, örökké büszke emléke marad nemzetünk történetének.

Az 1913. évi Szent István-napi verseny győztesei *Wittmann, Steinschneider, Dobos, Lányi, Székely, Kvasz* és *Tóth* voltak. *Wittmann* 1200 m magassággal $\frac{3}{4}$ órás leszállás nélküli repülésével magyar rekordot teremtett. Az októberi szombathelyi versenyen ugyancsak *Wittmann* ért el legszebb eredményt.

Az 1914 július 16-án megtartott pöstyéni versenyen *Wittmann, Dobos, Lányi, Kvasz, Minár* és *Tóth* szerepeltek.

Különlegesség gyanánt hatott a repülőgép felhasználása a filmművészet terén, amelyre nálunk a mágánaskörök tagjai vállalkoztak először a „Háromszázéves ember” című Nagy Endre—Bródy darabban. A filmjáték főszereplői *gr. Batthyányi Gyula* és *gr. Andrassy Katinka* voltak.

Jobb eredményeket mutattak a nemzetközi versenyek. Az 1912. évi bécsi repülőhét hőse, *Blaschke főhadnagy*, az 1913. évi repülőhétnek pedig *Illner* volt.¹

¹ Ezen a versenyen a franciák közül *Garros, Audemars, Bathiat, Molla, Chevillard, Perreyon*, a délamerikai *Brégi*, a német *Sablatnigg* és *Kanitz* szerepeltek. *Illner* az erős konkurrencia dacára is győzelmet aratott és utassal 5100 m magassáig emelkedve, új világrekordot teremtett. *Steinschneider Lilly* a francia *Palliers* asszony méltó ellenfelének mutatkozott.

Az 1914. évi Schicht körrepülő-verseny is nemzetközi jellegű volt.¹ A magyarok közül *Prodam* és *Wittmann*, az osztrákok közül kilencen indultak. Katonai repülők nem vettek részt.

Az utat öt versenyző tette meg, akik közül *Wittmann*, *Bareth* és *Konschel* értek el legszebb eredményt.

A Monarchia legnagyobb sporteseménye azonban az 1914 április 25—28-a közt tartott asperni repülőverseny volt. Nevezetességét az is növelte, hogy a francia, német, osztrák és magyar repülők és gépek legjobbjai mérték össze erejüket.

Bier főhadnagy magyar Lloyd-gépén utassal 6170 m magasságot, *Hirth* két utassal 4900 m magasságot, *Loessl* három utassal 4770 m magasságot ért el. A sebességi versenyben *Garros* és *Chevillard* értek el sikert.

A hadsereg repülői, akik ügyességüket már 1913-ban Újvidéken is bemutatták, ám a többi versenyeken csak elvéve vehettek részt, körrepülések, érdekesebb vállalkozások által tették csak emlékezetessé nevüket.

Bier főhadnagy Karszt feletti, *Elsner* főhadnagy Aspern—Görzi, *Schünzel* főhadnagy Sarajevo—Asperni útja szép eredmények voltak.

9. A repülőgép első gyakorlati háborús alkalmazása a tripoliszi, majd pedig az 1912/13. évi balkán háborúban történt; itt szolgáltatta katonai használhatósága bizonyítékait. Bolgár és szerb részen francia, a török részen német repülők működtek; így ez a háború lett a német és francia légi fegyverkezés első erőpróbája.

¹ A verseny három szakaszra: 1. Aspern—Prag—Teplitz—Brünn—Aspern (172 km); 2. Aspern—Győr—Budapest (200 km); 3. Budapest—Aspern (216 km) útrészekre oszlott.

Közben minden hadseregben, minden országban meghonosodott a repülés.

Az olasz repülők szép sikerei; a török pilóták kisázsiai útjai; az orosz Sikorsky-gépóriás utas rekordjai; az észak- és délamerikai országok feltűnő eredményei (Key West—Cuba, Andes-hegység átrepülése) bizonyítják ennek.

10. A katonai és sportrepülők száma mindenütt rohamosan növekedett. Az általános érdeklődés bizonyítéka az volt, hogy a hivatásos repülők tábora mellett, a passzionátus repülők egész tömege kultiválta az újszerű sportot.

Nemcsak férfiak, de nők is egyre többen sajátították el a gépvezetést és 1914-ben már mintegy 30-ra emelkedett a női pilóták száma. Közöttük a francia *De la Roche* bárónőt; az amerikai *Käthe Wright* et, *Blanche Scott*-ot; az orosz *Tsakowsky Ilona* és *Eugénia* hercegnőket, *Dolgorowsky* hercegnőt; a német *Schenk* bárónőt és a magyar *Steinschneider Lillyt* találjuk.

11. Minden országban felvirágozott az egyesületi élet; a klubok a „légjárók nemzetközi szövetségébe” (Fédération Aéronautique Internationale) tömörültek. Ez egyrészt a gépek és a gépvezetők részére állított fel általános érvényű feltételeket; másrészt a diplomás pilóták kinevezését, teljesítményeik elismerését és országok közti vitás kérdések szabályozását vállalta magára.

Az államok ugyanis a mind élénkebb repülőtevékenységet bel- és külpolitikai okokból korlátok közé szorították. Így Anglia, Franciaország, Németország, Amerika már 1913-ban törvényes úton szabályozták a légjárást: A használt repülőgépekre, repülőszemélyzetre, forgalomra közbiztonsági okokból általános érvényű szabályokat hoztak; a határátkelést is korlátozták és bizonyos területek átrepülését eltiltották.

12. A légiforgalom szabályozása megelőzte a praktikus légiforgalmat, amely akkor csupán egyes francia, német, angol, osztrák, orosz vállalatok rövidlélekzetű próbálkozása volt. A repülés még nem állott a technikai fejlődés oly magas fokán, hogy a rendszeres közlekedés követelményeinek megfelelhessen. Állandó légi közlekedést csupán a német „Delag“-vállalat tartott fenn hét Zeppelin-léghajóval; 1910 júniustól kezdve három év alatt 1588 felszállással, 172,535 km utat tett meg és 10,197 utast szállított.

A „Delag“ léghajói a következő eredményeket érték el:

Év	Léghajó neve	Utak száma	A menetidő órákban	Megtett út km-ben	Szállított utasok sz.
1910	Deutschland	7	20·5	1035	142
1910	L. Z. 6.	34	66·1	3132	726
1911	Ers. Deutschland	22	47·1	2379	129
1911) 1912)	Schwaben	218	479·3	27321	1553
1912) 1914)	Viktoria Luize	489	981·2	54312	2995
1912) 1914)	Hansa	399	840·4	44437	2187
1913) 1914)	Sachsen	419	740·6	39919	2465

¹ A repülőgép fejlődésében — mint láttuk — a sport és a katonai kívánságokat követte. Minthogy ezek céljaira épült, forgalmi feltételeknek, — ami már a gépek természetében rejlik, — egyidejűleg meg nem felelhetett.

TIZENNEGYEDIK FEJEZET.

Nemzetek harca.

A világháború új korszakot nyitott meg a történetben, hiszen nemcsak a hadseregek, de a népek, a nemzetek élet-halál küzdelme volt! Nemcsak a harcképes férfiakat, hanem az országok egész lakosságát, a nemzetgazdaság minden tényezőjét egy cél szolgálatába állította.

Sokat pusztított a háború, de hogy rombolását még tökéletesebbé tegye, alkotott is. Az ember, az anyag kíméletlen felhasználása; az ész, a munka, a tőke lázas erőfeszítése lett a küzdelem jellemzője. A hadviselésben az idő félgőzelem és így a létfenntartás ösztöne követelte, hogy a nemzetek ipari haladásban egymást megelőzzék.

Sokat pusztított a háború, de a technika terén alkotott is.

A lőfegyverek, robbanószerkezetek, hajók, gépkocsik, repülőgépek a világháború évei alatt soha nem remélt gyorsasággal tökéletesedtek. Szárazon és vízen, a víz alatt s a felhők magasságában folyt le az embermilliók szívós mérközése, amely pusztító vashengerével sárba tiporta a maradit, viszont a győzelem fényét lobogtatta meg az eszmében ötletes, a keresztülvitelben bátor, a munkában kitartó előtt.

A világháború a népek harcával kezdődött, majd a technika mérközése, végül gazdasági háború lett.

A repülés — a technika egyik legfrissebb sarja — ebben az izzó, tropikus hévben buján fejlődött. Évek évtizedekkel ragadták előre. Az iránta támasztott követelmények rohamo-

san fokozódtak és ami ma új volt, azt holnapra már elavulttá tették. Mintha elveszett volna az idő helyes mértéke: a közelmúlt rövid pillanatok alatt a feledés kódébe veszett!

*

A mozgósítás napjaiban megindultak a hatalmak légi csapatai is.¹ Elkövetkezett a pillanat, mikor a repülés, amely békegyakorlatokon oly sokat ígért, a hozzáfűzött reményeket be is válthatta.

Kissé talán korán tört ki a háború a repülés számára, amely még szervezetében, személyzetében, anyagában sok hiányosságot mutatott, ám ha ezért kezdetben nem is foglalhatta el méltó helyét a küzdők sorában, a folyton fokozódó kívánalmak kényszerítették türelmetlenül tökéletesedésre.

¹ A világháború kitörésekor:

Franciaországnak 19 szárazföldi (Versailles, Rheims, Lyoni csoport), 2 tengeri (Villeneuve, Frejus), 4 gyarmati (Észak-Afrika) repülő-osztaga; központi anyagkísérleti állomása volt.

Németország légicsapata: repülő- és léghajóscsoportra oszlott. Repülőcsapata 15 repülőszázadból, léghajóscapata 20 léghajós-, 4 léggömbszázadból állott.

A Monarchia 1913-ban mindössze 3 léghajóval, 9 léggömbbel, 15 repülőgéppel rendelkezett. 1913-ban 4, 1914-ben 8 repülőtere volt. (Verkehrsbrigade alá rendelve!)

Oroszországnak külön kiképző-, léggömb-, repülő- és léghajóscapata volt. Ez 8 táborig, 8 vár-léghajóscsoportra, 9 repülőszázadra oszlott. Léghajó csarnokai 3 vonalban épültek.

Olaszországnak külön léghajós, külön repülő és kísérleti csoportja volt. Repülőterei az anyaországban (6), Tripolisban (4), repülőkikötői az Adria (1) és a Földközi-tenger partján (2) létesültek.

Anglia központi repülőiskolát, állami repülőgépgyárat tartott fenn. Repülőcsapata (Royal Flying Corps) tengerész- és katonai repülőcsoportból (Naval Wing, Military Wing) állott. A haditengerészet 7 repülőkikötő, 2 léghajóállomás, a hadsereg 8 repülőter felett rendelkezett. Ezenkívül az anyaországban 13, Skóciában és Írországbán 10, Egyiptomban és Indiában 1—1 új repülőosztag felállítását tervezte.

A hadüzenet napján megbomlottak a békeszervezetek; a repülőgépek elhagyták csarnokaikat és a hadseregeket követve, rögtönzött repülőterekre vonultak.

A repülőcsapatok tábori és hátországi részre szakadtak: annak a háborús feladatok megoldása, ennek a személyzet és anyag pótlása lett a feladata.

A küzdő hatalmak a következő erőkkel vonultak fel:

Franciaország	25 rep. század	158 repülőgép	} Az entente hatalmak: 54 szd = 404 repülőgépével
Anglia	15 " "	166 " "	
Oroszország	6 " "	36 " "	
Belgium	6 " "	26 " "	
Szerbia	1 " "	10 " "	
Japán (Tsingtau)	1 " "	8 " "	} a központi hatalmak: 54 szd = 280 repülőgépe állott szemben
Németország	41 " "	218 " "	
Ausztria-Magyarország	13 " "	42 repülőgép	

Az entente hatalmak már kezdettől fogva számbeli túlsúlyban voltak — nem is említve a minőségbeli fölényt —, egyrészt mert a német gépek nagyrésze az elavult Taubetipushoz tartozott és már az első napokon felmondta a szolgálatot; másrészt mert az Osztrák-Magyar Monarchia gépeiből alig egy-kettő volt hasznavehető, olyannyira, hogy mindjárt az első hetekben német kíségetésre szorult.

A háború kezdetén a repülés mikénti alkalmazásáról még nem forrottak ki nézetek. A békegyakorlatok ugyan több új eszmét adtak, ám ezek csak a háború pozitív adatai alapján kristályosodtak ki.

A repülőgép első időben szinte kizárólag felderítés eszköze volt: a hadvezetőség számára gyűjtött adatokat. Az ellenség felvonulásának helyét, a csapatok csoportosítását, előnyomulási irányát, harchoz való fejlődését állapította meg.

Amint előre látható volt, a fejlett harctechnika a lovasság működésének már a mozgó háborúban is szűk korlátokat szabott. Nagy áldozatait, hősiességének önfeláldozása nem állottak arányban felderítése hiányos eredményeivel.

1. A repülőgép előtt viszont nem volt földi akadály. Betekintett a hegyek — földről láthatatlan — túlsó oldalára; belátott bozótok mögé, helységek, városok belsejébe; ellenőrizte az ellenség erejét, mozgásának irányát; felfedezte táborait, telephelyeit.

Mindezek az adatok értékesek voltak a hadsereg vezetői számára. Az ellenség szándékait ily körülmények közt többé el nem rejthette és a hadviselés nyílt játékká vált. A repülőgép tehát elsősorban a *stratégia* kívánságainak tett eleget.

2. A nyugati hadszíntéren 1914 szeptemberében, a keleti hadszíntéren 1914 decemberében a harc vonalak állandósultak. A farkasszemet néző óriás seregek földre ásott erődítéseikben kerestek védelmet. Az ellenség fegyvereinek hatása ellen fedezéket, látása ellen lepleket építettek. A mozgás hiánya, az állások zárt összefüggő volta a lovasságot még jobban megbénította. A drótakadályokon át nem törhetett, a harcoló csoportok szárnyát hiába kereste. Ezért sem az ellenség harc vonalában, sem szárnyán, sem oldalában vagy hátában nem talált működésére alkalmas teret.

Ezek után újra a repülésre hárult a feladat, hogy most már ne csak a nagy csoportosítást, a mozgást, hanem annak részleteit is megállapítsa, ami az elől harcoló csapatokat elsősorban érdekelte. A repülő ettől az időtől kezdve az ellenség erejét, csapatai tagozását, erődítéseit, akadályait, tartalékait, az ellenséges tüzérség leplek mögé rejtett állását, a harc vonal mögötti közlekedést, lőszer- és élelemszállításokat figyelte.

Minden más eszközt feltartóztatott, összezúzott az ellenség fegyvere, de a légifelderítés itt is sikerrel dolgozott. A repülés tehát a harc helyzetek részletes felderítésével a *taktika* eszköze lett.

3. A harc vonalak kifejlődésével, a nagy mélységekre való tagozással, a természetes és mesterséges leplek kihasználásával a tüzérségi szerepe is nehezzé vált. A hordtávolságok fokozása: a mind tökéletesebb indirekt tüzelés előnye amely célok lövését lehetővé tette anélkül, hogy az üteg azokat láthatná; ennek folytán fedett, leplezett dombok, erdők mögött fekvő tüzerállások haszna kétségesse vált abban a pillanatban, amikor az előre küldött tüzér megfigyelők a célokat nem láthatták.

Megint a légifelderítés jött a csapatok segítségére. A tüzérségi repülő, amint már békegyakorlatokon megmutatta, felkutatta a célokat, helyesbítette a hibás lövéseket. Ilyen módon a tüzérség sikereiből is kivette közvetve részét.

4. A harc gépek, gépfegyverek, aknavetők, lángszórók, ágyúk, tarackok, mozsarak pokoli zűrzavarában a gyalogság vitte mindig a harcok súlyát. Az állásban lévő csapatok megtörésére, megbénítására, elszigetelésére irányult az ellenség fő törekvése; a saját gyalogság harcát támogatta, segítette, táplálta a hadsereg minden eszköze.

A tömegtűz rombolása miatt omladozó árkokban harcoló csapatok legtöbbször elszigetelve — vezetés, összeköttetés nélkül — maradtak. A parancsnokok befolyása a helyzet ismerete nélkül megszűnt, a tüzérség tüzének támogatása alig érvényesült. Minden földi összeköttetés: telefon, táviró, küldönccszolgálat meghiusult. Abban az esetben, ha az összeköttetés fenn is maradt, a küzdő csapat az előre-hátra hullámzó harcok zür-

zavarában, a feldúlt vidék labirintusában, krátertengerében saját pontos helyét sem tudta legtöbbször megállapítani. A gyalogsági repülő a földi harc tomboló orkánja fölé emelkedve sietett ekkor a szorongatottak segítségére. Helyüket megállapította, harcukat áttekintette, helyreállította összeköttetésüket és a tüzérség tüzét helyes irányba tereite.

A repülők feladatai — amint láttuk — a harc követelményei szerint távoli és közeli felderítő, tüzérségi és gyalogsági feladatokra specializálódtak.

Ezt a sokféle — egymást kiegészítő, végrehajtásban mégis homlokegyenest eltérő — munkásságot a háború elején az egységes repülőszázadok különbség nélkül végezték.

A munkamegosztás elve csak 1916-tól kezdve érvényesült. A repülőgépek és repülőszázadok ekkor a reájuk háruló feladatok szerint külön típusokba fejlődtek. Mind nehezebb rendeltetésüknek különleges eszközeik és tapasztalataik segítségével tettek eleget, amit általános tudással, egységes géppel, egységes századokkal soha el nem érhetek volna.

TIZENÖTÖDIK FEJEZET.

A repülés és a hadvezetés.

A repülő kezdetben egyedüli, később — a technika minden haladása dacára is — nélkülözhetlen munkaköre a felderítés volt. A hadvezető kutató, mérlegelő tekintete volt a törekeny gép, amint ellenséges országok felett átsuhanva kutatott, látott, felismert.

A távoli felderítés.

Fontossága a harchelyzetek szerint változott. Nyugalmas napokban, avagy szívós helyhez kötött harcokban csökkent, nagy offenzívák, elhárító harcok, különösen mozgóháború idején fokozódott. Sikerét a földi elhárítás, a légi harcok fejlődése kisebbitette, szűkebb térre szorította; viszont a technika haladása, új módszerek alkalmazása újra elősegítette.

A mozgóháborúban, illetve támadó- és védőharcok idején a távoli felderítő messze berepült az ellenséges földre, ahova a lovak patái el nem jutottak, ahova a legtökéletesebb messzelátó sem tekinthetett.

Mozgó és táborozó csapatok, raktárak, vonat és hajóforgalom — szóval szállítások — ellenőrzése volt a feladata. Nagy háborús előkészületek ember és géptömegei, anyaga ugyanis nem volt rejthető, mert erre idő és lehetőség egyformán hiányzott.

Ha a csapatok, táborok, közlekedési utak, útegek, repülőterek, raktárak az ellenséges harc vonal mögött gyarapodtak; ha a pályaudvarok vonatokkal, kirakott anyaggal teltek meg; ha a repülőök, az ágyúk elhárítása erősödött — *offenzíva* előkészítését lehetett gyanítani.

Ha az ellenséges harc vonal gyengült, csapattartalékok, táborok, útegek eltűntek; ha a harc vonal mögött nyugalom uralkodott, ellenben messze az ellenséges földön nyüzsgő, hátrairányuló mozgás volt látható; ha csapatok, vonatok visszafelé haladtak, a pályaudvarok kiürültek; ha hidak, táborok, raktárak égtek, a repülő- és ágyúelhárítás gyengült — a helyzet képe az ellenség *visszavonulását* jelentette.

Ha az ellenség csapatainak mozgása, vasútforgalma a front mögött párhuzamosan haladt, ha az útegek, táborok, raktárak száma egyes helyeken viszonylag szaporodott, ha több léggömb, repülőgép tűnt fel egyes frontrészekben, — az az ellenség táma-

dási helyének megváltoztatását, erejének eltolását, a harc súlypontjának áthelyezését jelentette.

A háborúban minden ellenséges terv sürgős ellenintézkedést kívánt. Minthogy azonban hadseregek egyik vagy másik helyen való bevetése, átesoportosítása — a csapatok nagysága, a felszerelés és anyag hatalmas mennyisége, a rendelkezésre álló utak és vasutak korlátolt teljesítőképessége miatt — hosszabb ideig tartott, az ellenséges terv mielőbbi felderítése minden hadsereg létérdeke lett.

Egy-egy helyzet helyes felismerése százezrek életét, kiszámíthatlan milliárdokat érő anyag megóvását jelentette. Az idő volt a győzelem kulcsa s az időt a repülő munkássága biztosította.

Már 1914-ben kitűnt jelentései fontossága.

Repülőink az első lebergi csatában az északról Tomaszów-Rawa Ruskán át előnyomuló orosz tömegeket felismerték. — A híres tannenbergi csata előkészítésében is döntő volt a felderítés. — A marnei csata végzetes kibontakozását a francia felderítők eredményes munkájának köszönhette.

A körülrzárt Przemysl várával repülők tartották fenn az összeköttetést. *Taussig* és *Lehmann* századosok vittek fontos parancsokat, hoztak jelentéseket a szorongatott várból. Több száz kilométert repültek ellenséges földön, útjukat az orosz üldöző lovasság, gépkocsik tüze tette veszélyessé.

A kárpáti harcok nehéz napjaiban, 1915-ben a gorlicei offenzíva előkészítésében a repülők derekas munkát végeztek.

Az 1915. évi offenzíva megindulása után pedig győztes csapataink útját Przemyslen, Lembergen át az orosz földig állandó híradásaikkal tették sikeressé.

Az orosz hadszíntéren a távoli felderítés 1915—1916-os években is szükséges volt, míg a francia és olasz fronton fontosságából lassan veszített. Álló harc volt mindenütt.

Az orosz harc vonal nagy kiterjedése — szélességben, mélységben tág felépítése — ennek folytán minden mozgásnál hosszú menetek, betekig tartó csapateltolások; a nyílt orosz síkság, a kevés használható út a távoli felderítésnek sok áruló adattal szolgáltak.

Ellenben a nyugati és az olasz harctéren a legnagyobb harcok is szűkebbre korlátozott területeken folytak le, s a szívós védelem a küzdelem helyét keskeny meghatározott sávra rögzítette. A fejlett technika — jó utak, vasutak, gépkocsik — a csapatok mozgását meggyorsították; az éjjeli menetek, a lepezés, a fedezékek a csapatokat a megfigyelés alól elvonták. A távoli felderítés ezért itt lassan háttérbe szorult; csak később tűnt ki nélkülözhetlen volta, mikor a verduni támadás előkészítésében és a Somme-menti védelmi harcokban, valamint az erre következő verduni francia ellen-támadásokban mindkét fél repülői újra fontos szolgálatot teljesítettek.

A Somme-menti csata végén *Hindenburg*, hogy a franciák előrehaladott támadása elől kitérjen és időt nyerjen, az egész harcvonalat önként hátravonta.

A franciák ekkor új felvonulásra kényszerültek; mert bár a németek régi állásait puskalövés nélkül hatalmukba keríthették, de hosszú hónapok munkáját kellett abbahagyniok és időt rabló előnyomulásukat a *Hindenburg*-vonal ellen elülről kellett kezdeniök. Itt a repülőkre újra hálás feladat hárult. A német távoli felderítők a franciák előnyomulását, a franciák a németek új harcvonalát kutatták fel.

Ettől az időtől a nyugati harctéren is újra nagyobb súlyt helyeztek a meg-megújuló támadások előzetes ismeretére. A német repülők Párisig és a Themze torkolatáig állandóan ellenőrizték minden mozdulatot. A vasúti gócpontokat, az

atlanti kikötőket — Le Havretól egész Ostendeig — a La Manche hajóforgalmát fokozott figyelemmel kísérték.

Az entente ugyan hajó-, vasút- és gépkocsiközlekedését szándékai leplezése végett főként éjjel bonyolította le, ám a pályaudvaron veszteglő vonatokat, a kikötőkben, folyókon horgonyzó hajókat el nem tüntethette. A szállítás nagysága tehát még a legszorgalmasabb leplezés dacára is áruló adatokkal szolgált.

A csapatok, anyagok elhelyezésére szolgáló barakok, raktárak ellenőrzése egyideig ugyanilyen fontosságú volt, mert szaporodásuk az előkészülteket biztosan jelezte.¹

Az ellenséges repülőterek is jó támpontot nyújtottak. Egy-egy offenziva helyét a repülőterek számának, a repülőtevékenység élénkségének növekedése pontosan megmutatta.²

Az állásharcok offenzíváját 1918-ban a front mögött elhelyezett tankállomások árulták el.

A déli harctéren hasonló viszonyok voltak. Az olaszok 11 eredménytelen offenzívája a front nagy részét a nyugati harctér formájára álláslabirintussal szötte át. Velence—Padua—Milano vonaláig terjedt csak a távoli felderítés. A repülők az adriai kikötők, Cervignano, Cormons, Cividale, Udine pályaudvarának forgalmát; az olasz helységek mellett, meg az Isonzo völgyében épült baraktáborokat figyelték. Az olaszok támadásait már hetekkel előbb sikerült felfedezniök.

A távoli felderítés, az elhárítás egyre fokozódó heves-

¹ Ám a nyugati fronton hol itt, hol ott újultak meg a támadások, így az egész harcvonal mögött csakhamar összefüggő táboröv épült. Minthogy ennek az övnek képe még a legnagyobb támadások idején sem mutatott semmi újat, ezért, hogy melyik részében taitózkodtak csapatok, a repülő a barakok számából többé megállapítani nem tudta.

² Példa erre az 1916 júliusi Somme-menti harcok előkészülete, amikor a francia Arras-hadsereg déli irányban való eltolására a bajorokat főként az ellenséges repülőtevékenység élénksége és 4 új repülőter felfedezése tette figyelmissé.

sége miatt, egyre nehezebb lett. Kezdetben, mikor még minden repülő egyszersmind stratégiai felderítő is volt, 1000—1200 m magasságban, a puska, géppuska tüze ellen sem védve végezte feladatát.

A hosszú útjáról hazatérő gép szárnyai, törzse néha ugyan szitává voltak lyukgatva, de a veszteség ennek dacára is csekély maradt. Ám az elhárítóágyúk tüze csakhamar 2—3000 m magasságra üzte fel a felderítőket; a légi harc általános bevezetése pedig (1916 után) még bizonytalanabbá tette számukra a levegőt.

A kísérő vadászgépek, amelyek kevesebb benzint vittek magukkal, a nagy messzségre induló felderítőt nem követhették, viszont több felderítőgép rajban való kiküldése csak az elhárítás hevességét fokozta.

A kényszerűség ekkor a technikát hívta segítségül. Az addig használt „egységes“ ú. n. felderítőgép helyett a távoli felderítésre mindenütt speciális gyors és magasra emelkedő gépeket építettek és ezeket magassági motorral szerelték fel. (Lásd a XIX. fejezetet.)

A felderítők a kedvező szelet és elszórt felhőket kihasználva,¹ az ellenséges vadászgépek záróvonalán 6—7000 m magasságban egyedül lopóztak át. Apró pontként dongtak a magasságban, ahol meglepetés, hirtelen támadás elől biztonságosabbak voltak és gyakran észrevétlenül maradtak.

Az élettelen felső régiókban való repülés súlyos megpróbáltatás elé állította a repülőket. A légnyomás csökkenése,

¹ Különböző magasságokban más és más irányú és erősségű szelek uralkodnak. A szél irányát pilot-ballonnal mérték. Erről pontos képet a meteorológiai jelentések adtak. A tábori meteorológiai állomások a harcvezetésen nagy számban működtek.

az elviselhetetlen hideg, — amely nyáron is 50 C fok alá süllyedt — az idegromboló állandó feszült figyelem, a tenyérnyire zsugorodó területek részleteinek fárasztó felismerése, a lélekzőkészülékek kellemetlen nyüge szinte emberfölöttivé tette ezt a végtelen órákra nyúló nehéz szolgálatot.¹

A megfigyelő nem is állapíthatott meg ilyen magasságból pontos adatokat, hanem egy-egy vidékről csupán általános benyomást szerzett, a gyanús területekről fényképeket készített. Ezek segélyével híven megörökítette és nagyító alatt pontosan megfigyelhette a fontos részleteket, amelyeket a mérhetetlen magasságban tovarepülve meg sem láthatott.

Mikor feladatát végrehajtva, fáradt idegekkel, dermedt tagokkal, bágyadt testtel hazafelé tartott, gyakran még az ellenséges légizárt — a vadászgépek vonalát — kellett áttörnie.

A távoli felderítő munkája tehát addig a pillanatig, míg a repülőtéren le nem szálltak, állandó küzdelem volt a létért: küzdelem a természet viszontagságai, az ágyúk tűzfala és az ellenséges repülők ellen.

¹ Nagy magasságban a levegő hőmérséklete, nyomása rohamosan csökkenik, a levegő oxigéntartalma is kisebb lesz. A hőmérséklet csökkenése ellen a repülők villamos fűtésű mellényt, lábszárvédőt, csizmát, sapkát és keztyűt viseltek. A szikratávíró-készülék dinamója szolgáltatta ehhez az egyenáramot, (50 Volt), amely a ruházati cikkekbe szőtt finom drótokban szűkség szerint annyi meleget fejlesztett, hogy a hőmérsékletet 10 C°—30 C°-kal növelte.

Az oxigén pótlására, amely az emberi élethez elengedhetetlenül szükséges, lélekző-készülék szolgált. Ilyen készülék a ballonokban már régóta használatban volt. A készülék 1·3—2·3 liter cseppfolyós levegőt tartalmazott, amely csövekben porlasztás segítségével újra gáznemű halmazállapotot nyert; minthogy a párolgás miatt hőmérséklete nagyon alászállott, melegítő-csőveken haladt át és végül hosszú lélegző-csővön át a lélegző-maszkhoz jutott. A lélegző-maszk: száj és orr-részből állott. — A lélegző-készülékek súlya: 3—4 kg volt.

Közeli felderítés.

Az állásharc kifejlődése — amint láttuk — bénítólag hatott a csapatok felderítésére. A fedezékek, leplek a földi megfigyelés elől mindent eltakartak. Az elől lévő állások a terület színéhez, alakjához simultak; részeiket erdők, bozótok fedték. A hátrafutó árkok, az ütegállások be nem látható, avagy jól leplezett helyeken épültek. Az utak forgalmát mesterséges sövényfal, függöny takarta el. A táborozó csapatokat, kocsiforgalmat, barakvárosokat, hatalmas raktárakat senki fel nem fedezhette.

Az állásharcok végtelensége hozta magával, hogy a hadseregek állandó berendezéseket készítettek. A harcok helyének megerősítése, a támadás és védelem műszaki előkészítése, a könnyebb ellátás, a kényelmes elhelyezés lett a hónapokra, évekre húzódó szakadatlan munka célja.

A mozgó hadseregek mérhetetlen kigyózó vonala összehusorodott; szélességben elterült és tömött, áttörhetetlen, a műszaki ész minden ravaszságával felépített kínai falat vont az ellenfelek közé.

A harcvonalak mögött 20—30 km-es sávban játszódott le tehát a hadseregek minden életműködése. Itt élénk élet pezsgett; míg a mögöttes terület lassan néptelen lett; csak egy-egy nagyobb offenzíva, vagy átcsoportosítás ember- és anyaghulláma gördült át rajta. A harcok vezetősége tehát éppen a közeli területre volt kíváncsi, hiszen mindaz, ami egy-egy sereg sorsát közvetlenül érinthette, itt volt látható.

A helyes vezetés pontos felderítési adatokat kívánt s a repülés volt ennek legsikeresebb eszköze.

Az állásszövevények sok részletet tartalmaztak. Ezek megállapítása, jelentése még 1500—2000 m-ről sem volt

könnyű feladat — még nehezebbé vált, mikor az elhárítás hevessége a repülőket 3—4000 m magasságra űzte fel. Az amúgy is rövid időre szabott megfigyelést ellenséges gépek szemmeltartása, tűzérési tűz és parázs légiharcok zavarták. Részletek megállapítása ilyen viszonyok közt szinte lehetetlen lett.

Amit az emberi szem nem láthatott, azt a fénykép öröktette meg. Míg a mozgó háborúban a gyors felderítés, a gyors jelentés volt a fontos — tehát a szem, irón és térkép voltak a repülő eszközei —, az állásharcban a jelentés gyorsasága a pontosság mellett háttérbe szorult. Mozgó háborúban a fényképen megörökített helyzet legtöbbször elavult, mire a fényképész kezéből a parancsnoksághoz került. Az állásharcban viszont a leghosszadalmasabb kidolgozásra, nagyjítóval bibelődő fényképtanulmányozásra is volt idő.

A fénykép főelőnye abban rejlett, hogy pontos volt, mindenre kiterjedt, hézagokat nem ismert és az ellenség aprólékos munkáit is fixirozta.

Egy régi és egy új fénykép összehasonlítása megmutatta az ellenség erődítéseinek fejlődését, új ütegek állását. Az állások körül húzódó csapások elárulták, hogy melyik használt, melyik születt, vagy megtévesztő állás. Az erdőkből felszálló füst, a mézők zöldjét tarkító sátrak, a falvak közelében szabályos csoportokban veszteglő szekerek, pihenő csapatokat; — az utak fehér testén feketén kanyargó vonalak gyalogos, tűzér, vagy szekérszlopokat jeleztek.

Az erődítések egy-egy fontos ponton, ú. n. támponton épültek, majd összefüggő zeg-zúgos állássá fejlődtek; később az első állás mögött új hátsó-vonalak, összekötő-árkok, hátsó-támpontok, fészkek épültek. A géppuskák, aknavetők, ütegek állása össze nem téveszthető, jellegzetes formát mutatott. (Lásd kép.)



93. kép Brandenburg-típusú felderítőgép ellenséges területek felett.



94. kép. Palmanova régi várának égése az 1917. évi olasz visszavonuláskor.



95. kép. Az oroszok visszavonulásakor a falvak lángba borultak.
Kép az oroszok buczaezi visszavonulásáról.



96. kép. A légi felderítő elé táruló kép. Előnyomuló oszlopaink 1917-ben a Tagliamento-n átkelnek.



97. kép. Vasúti pályaudvar Romániában, repülőgépről nézve.



98. kép. Vasúti pályaudvar légi fényképe.
Balról a pályatestek, jobbról az ívesen görbülő utak közt
a kirakott anyag nagy tömege.



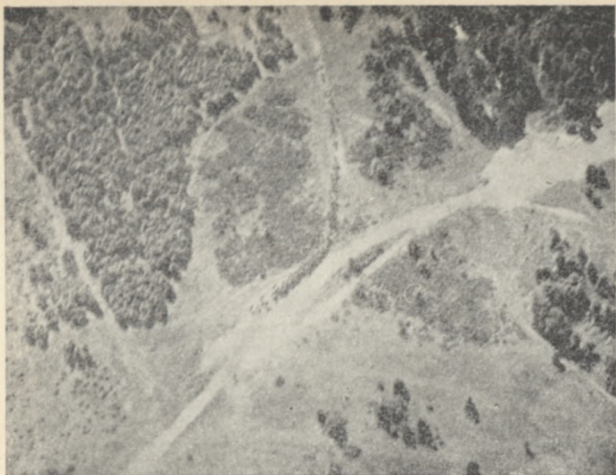
99. kép. Táborozó csapat egy patak partján.
Alul egy helység, felette húzódó sötét sáv a patak; e fölött
látható pettyes foltok a táborozó csapatok.



100. kép. A tüzérségi lövések hatása egy ellenséges ütegre.
Fehér jel a cél; előtte és mögötte lévő fekete foltok
a gránátbecsapódások helyei.



101. kép. Támadásra induló harkocsik (tankok).
A nyilaknál látható fekete foltok a tankok; a kép felső részén
lévő fehér vonalak a tankok kerékcspásai.



102. kép. Lovasság zárt oszlopban, mint a fehér útról a bozotos mellett letér.



103. kép. Erősített állás részletei fényképen.

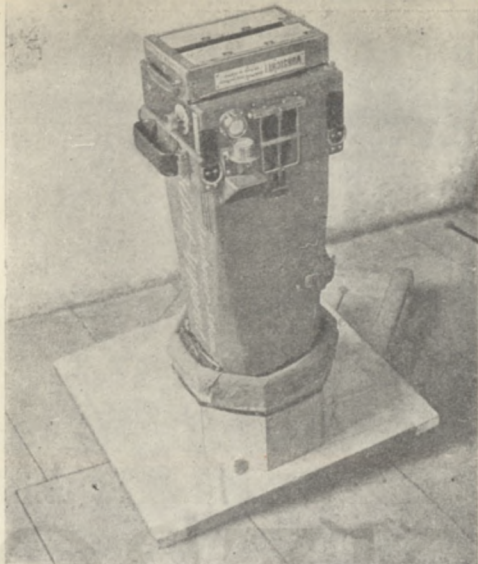
1. Betonozott figyelőállás. 2. Kábelvezeték árka. 3. Géppuska-állás.
5. Kaverna bejárata. 6. Lövészárók lőrésekkel 7. Futóárók.



104. kép. Repülőelhárító ágyúk állása havas tájon.



105. kép. Ellenséges repülőtér sátorhangárokkal és földön veszteglő repülőgépekkel Albániában.



106. kép. Fényképezőkészülék repülők számára. (Tetején váltókazetta !).



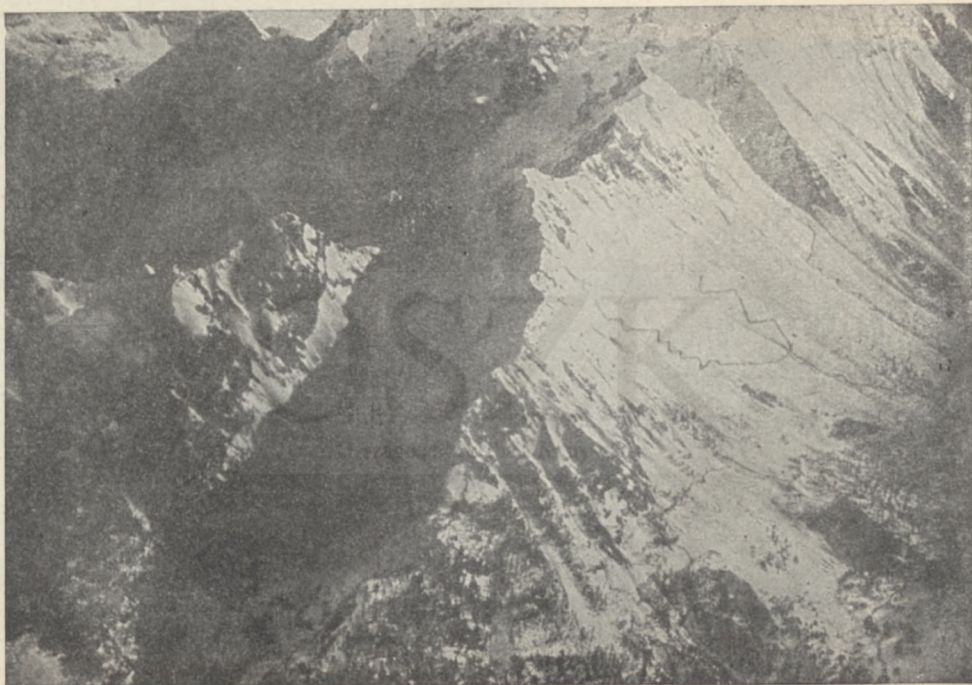
107. kép. Egy város áttekintő képe egyes repülőfényképen.



108. kép. Egy város térképszerű terve sorozatos fényképen.



109. kép. Durazzo látképe a levegőből.



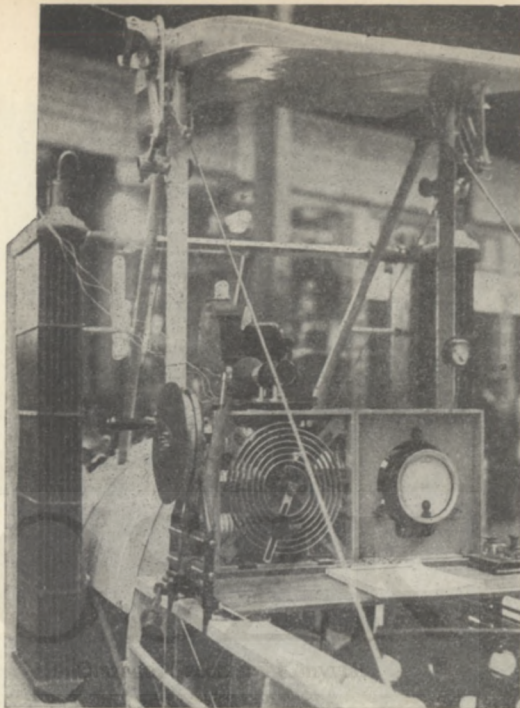
110. kép. Gyalogsági állások és futóárkok a karinthiai Alpesek ormain.



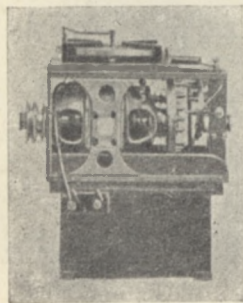
111. kép. Tüzérség állása lövés leadásakor.



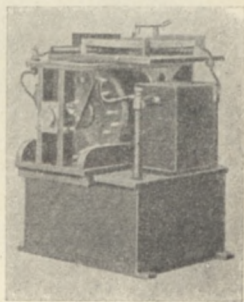
112. kép. Tüzérségi repülő indulásra készen.



113. kép. Kezdetleges szikraávirókészülék (Bréguet-gépben).



114. kép. Rádiókészülék repülők számára.



115. kép. Rádiókészülék repülők számára.



116. kép. 30·5 cm-es mozsár gránátjának becsapódása Asiagónál.



117. kép. Repülőgépek szállítása.



118. kép. Repülőszázad tábori repülőtéren sátrakban.



119. kép. Felderítő repülőszázad gépei indulásra készen.

Támadások előtt mindezek gyorsan szaporodtak. Az állásokból az apró rohamárcok, mint tapogató csápok nyultak előre és az útegek számának szaporodásával együtt biztosan jelezték a harcok várható színhelyét.

A támadás és védelem sikere mindezek pontos ismeretén mulott s ezért a repülőfényképek döntő fontosságot értek el.¹

A fényképfelderítésnek első feltétele a jó készülék volt. Először 25 cm-es, majd 1915-től kezdve 50, majd 70 cm-es, végül 120 cm-es gyújtótávolságú kamarák épültek, melyek még 6—7000 m magasságból is éles, megbízható képeket adtak. Váltó-, majd ejtőkazetták, lapfilmek tették gyorsabbá a fényképezést.

A felvételeket eleinte ferdeszög alatt, szabad kézből készítették és így áttekintő „madártávlati“ képet kaptak, majd a fényképezőkészüléket függőlegesen építették be a repülőgépbe s a géptörzs alján kivágott ablakon át merőlegesen vették fel az alul elterülő tájat.

A fénykép ekként, akár a térkép, az alul levő terület vízszintes vetületét adta. Ha gyors egymásutánban készült, az egymással összeérő képek az átrepült vidékről összefüggő sávot, fényképtérképet adtak. Ennek katonai fontosságú adatait: a gyalogsági, az

¹ Az 1916-os Magyaros-tető elleni támadásnál a rohamcsapatok az oláh állást repülőfénykép alapján gyakorló állásként megépítették és így minden embert várható szerepére előre betanítottak.

Az 1917-es Isonzó-offenzíva is az olasz állásrendszer pontos ismeretének köszönhette sikerét.

A repülők u. i. megállapították, hogy az olaszok hátsó erődítései az Isonzóval párhuzamosan húzódnak, hogy emiatt egy arcvonal-támadás kilátástalan; a Tolmein-Cividale felől jövő támadással viszont a nagy hegyek miatt az olaszok nem számoltak. Minthogy azonban a természetes akadályokon az áttörő csapatok már az első napokban áthatoltak, Cividale-t elérve, szinte ellenállás nélkül — az erődített állások között — nyomultak elő az olasz sikságra.

ütegállásokat, az akadályokat etc. a rendes térképekre is átrajzolták. A fénykép tehát valósággal élő térképpé vált, mert az élettelen utakon, helységeken, folyókon kívül az ellenséges csapatokat is feltüntette.

Még tökéletesebb lett a légifényképezés az ú. n. sorozatos fényképezőgépek (Reihenbildner) alkalmazásával.

A német *Messner* találta fel a fényképezésnek ezt az újszerű módját, amelynél a repülés levegőárama légcsavar útjáu, avagy a motor külön áttétel segítségével egy kino-készülékhez hasonló fényképezőkészüléket hajtott. A gép a filmtekercs hajtását, később a képek exponálását is magától végezte, ezzel egy-egy területsáv fényképezését — a készülék magasság és repülési sebesség szerinti beállítása után — szinte automatikusan végezte.

A filmképek széleikkel egymást fedték és az átrepült útvonalról összefüggő képet adtak.

A repülőfényképek a háború vége felé a harc elengedhetetlen kellékei lettek.¹ Nemesak a parancsnokságok, de az elől lévő egyszerű harcosok is kezeikhez kapták, hogy a velük szemben fekvő ellenség állásait és berendezéseit megismerjék.

A fényképezőgép detektívszeme elől nehéz volt a rejtőzés, hiszen egy-egy repülőgép 10—20—30 négyzetkilométerről készíthetett hű rajzot. Ezért a nyugati harctéren úgy az angolok, mint a németek különleges rejtő és megtévesztő módszereket alkalmaztak.²

¹ A fényképek feldolgozását, sokszorosítását külön csapatok végezték. A repülésszerezte adatokat más jelentésekkel összegezték és ekként az állások rendszerét a legkisebb részletig megismerték. Ezenkívül a térképek hibás adatait is a „fénykép-térképek“ alapján helyesbítették. Különleges rajzoló, mérő etc. készülékeik valóságos tudományos rendszerré fejlődtek.

² A színek kémiai hatása különböző, amely a fény- és árnyhatással együtt adja a fénykép világos, avagy sötét foltjait. A természetben előforduló felületek kémiai színhatását tanulmá-

A lepleket a természet színéhez hasonló színben építették (mimikri), hogy pedig építésük se tűnjön fel, nem a földre ásták, hanem a föld fölé építették; széleit, amelyek éles árnyat vetettek volna, 5° -on alul lejtő ferde tetővel eltüntették.

Az áruló szín és árnyék nem volt többé a képen látható. A szántóföldek, rétek fölé új látszólagos rétek, úttesetek fölé fehér tetők készültek és ezek leple alatt egész seregek közlekedése, avagy táborozása láthatatlan lett.

A leplezés ilyen módját megtévesztésnek (Camouflage, Vortäuschung) nevezték. Ily leplező tetőket vasbádóg-, vagy papirmachée-lapokból, vagy színes rongyokkal teleaggatott hálóból építették.

Ám a camouflage-nak is hamar megtalálták az ellen-szerét. Miként az ember a távlatot azért ismeri fel, mert két szemével különböző szögek alatt más-más képet lát, úgy a különböző helyről, kis szögeltéréssel felvett fényképeket sztereoszkópon át vizsgálva, a természethez hasonlóan, távlatban hűnek találjuk. A camouflage föld fölé épült felismerhetetlen tetői sztereofotografia segítségével újra láthatók lettek.

A védekezés e tökéletes módja is mutatja, mily fontossága volt a fényképezésnek a hadseregek számára.¹

nyozták tehát és gyakorlati színskálába foglalták; amely a fenyőerdő haragos zöldjétől a beton építmény vakító fehérségeig minden szín értékét megadta. Ezenkívül felfedezték, hogy miként a házak fala függélyes éles árnyat vett és a hegyek északi oldala a fényképre sötéten rajzolódik, — a lankás terephullámok 5° hajlásszögön alul a fénykép-árnyalásra már nincsenek hatással.

¹ A közeli fényképfelderítés elterjedését mutatja, hogy pl. az angol repülők a háború folyamán több, mint félmillió fényképet készítettek. Németország 1918-ban a harc téren 2000 rendszeres és mintegy 100 sorozatos fényképezőgéppel dolgozott. Repülői naponta

Németország optikája az első helyen állott (Zeiss, Goerz, Ica stb.), a légi-fényképezés eredményeit ezért elsősorban ő használta ki. Franciaország és Anglia ipara sem objektívek, sem automatikus fényképezőkészülékek gyártásában nem érte utól. Német objektíveket alkalmazott, leggyakrabban 20–25 cm-es gyújtótávolsággal. Oroszország, Olaszország még messzebbre maradt az értékes fényképezés fejlesztésében.

TIZENHATODIK FEJEZET.

A repülés és a harcoló csapatok.

Már a repülés első éveiben felvetődött az eszme, hogy a ballon és léghajó mintájára a repülőgépet is felhasználják tüzérségi célok felderítésére és útegek belövésére. A franciák és németek a háború előtt sok tapasztalatot szereztek ezen a téren. A lövőgyakorlatokat repülőik fényjelekkel, később rádiójelekkel vezették.

A háború elején a repülőket ilyen alkalmazására sem alkalom, sem idő nem kínálkozott. Az események szédületes egymásutánjában, a harcok gyors lefolyásában rendszeres tüzérharc nem fejlődött ki. A repülőket ugyan már a belga várak bevételénél hasznos szolgálatot tettek a tüzérségnek, a tüzérségi repülés fogalma azonban csak az állásharcban kristályosodott ki.

Az állásharc jellemzője: a hosszú idő és részletes előkészület volt.

Átlagban 4000 felvételt készítettek, naponta mintegy 24.000 négyzet-km. és egész háború alatt mintegy $3\frac{1}{4}$ millió km² (Nagy-Magyarország 10-szeres területe) területet fotografáltak.

A leplek, fedezékek kihasználása miatt a földi megfigyelés, de még a harevonal mögött 6—7 km-re felbocsájtott ballon tüzvezetése is elégtelenné vált. A repülő látott csak be mindent; a célt felkereste, helyét pontosan megállapította, lefényképezte; az ütegek találatait megfigyelte, helyesbítette mindaddig, míg azok a kívánt hatást el nem érték.

Ez a két működés egymást közvetlenül csak abban az esetben követte, ha mozgó, avagy a repülő tevékenységét hátráltató célok azonnali leküzdéséről volt szó. Ilyenek voltak: ellenséges csapatok, felvonuló ütegek, vonatok, elhárítóágyúk stb. Minden más esetben a célfelderítést és belövést alapos előkészítés előzte meg.¹

A tüzérségi célfelderítés arra a sávra terjedt ki, ameddig az ütegek hordtávolsága elért. A közeli felderítés adatai ilyen módon a tüzérség céljait is szolgálták, amelyek közül ennek főként a lövészárkok, üteg-, géppuska- és aknavetőállások, tartalékállások, megfigyelőhelyek, kavernák, közlekedési utak stb. helyének ismerete vált hasznára. Mindezekről pontos képet a repülőfényképezés adott. Az ellenség ugyan leplekkel, színlelt állásokkal, váltóállásokkal igyekezett a repülőt is tévedésbe ejteni, de mindezek csak ideig-óráig jártak sikerrel.

Az ütegekhez vezető csapások, amelyen az emberek, a kocsik közlekedtek; az ágyúk villanása, füstje, áruló jelek voltak. Összetört kocsikból épült álütegek, minden ügyeskedés (mesterséges villanás, füstképezés) dacára is hamar kiderültek. A nehéz ütegek

¹ Példa erre a dammerkirchi viadukt elrombolása. A viaduktot a franciák még 1914 aug. havában felrobbantották; de mert később szükségük lett rá, 1915 márciusában újra helyreállításához kezdtek. A német repülők e munkákat felismerték, de megvárták, amíg befejeződtek és csak akkor irányították rá egy 21 cm-es mozsárüteg tüzét, amely a hidat újra romba döntötte.

hez, löszertelepekhez vezető vasutak azok helyét elárulták. Ha az ügyes leplezés a repülőt mégis bizonytalanná tette; alkonyatkor, avagy az ellenség tüzét színlelt pergőtűzzel kicsalva, ellenőrizhette a megszállott ütegállásokat.

A célok belövését ugyancsak repülő figyelte. Az előre megbeszélte célra leadott lövések helyét, aszerint, amint a találat a célhoz viszonyítva hosszú vagy rövid volt, jobbra vagy balra eltért, — fény- avagy rádiójelekkel jelentette. Az üteg lövőadatait megfelelően helyesbítette és új lövést adott le. Ez az eljárás mindaddig folytatódott, amíg a lövések a célt el nem érték.

A támadásokat elősegítő, a védelmet hatásosabbá tevő „zárótűzet“, amely a gyalogság vonalai elé szórt állandó acélesőt, az állásharc nyugalmas napjaiban hasonlóképen készítették elő.

Nagy messzeségre ható nehéz ágyúk hatását (Páris lövése 75 km távolságról) ugyancsak repülők figyelték. Ha pedig ezt az ellenséges elhárítás nappal lehetetlenné tette, a messzehordó ágyúk (50 km hordótávolságig) belövésére az éjszaka sötétjét használták ki.

A tüzérségi repülők működését a szikratávíró rohamos fejlődése tette sikeressé. A háború elején, mikor minden gép minden feladatot végzett, a tüzérség tüzét még fényjelekkel (piros, zöld, fehér, csillag stb. rakétékkal), avagy ledobott jelentésekkel irányították.

A tüzérség elemi szüksége azonban a rádiókészülékek alkalmazását sürgette. A repülőgépekben először csak a d o k é s z ü l é k e k működtek, melyeknek jeleit a földi állomások felvették. A földről viszont a levegőbe ponyvafigurák (V, N, +, kettős v. egyszerű vonás stb.) kifejtetésével adhatott a

tüzérség választ. (Megértettem! Nem! Igen! Lövésre kész! Nem kész! stb.) Ez az eljárás nehézkes volt, a repülő figyelmét a célról elvonta és sok félreértésre adott okot.

Ezért 1916-tól kezdve az adó-vevőkészülékeket használták, amelyekkel a földről a levegőbe, a levegőből a földre, repülőgépről repülőgépre lehetett fény-, hang-, avagy szalagra írt jeleket adni. Az adó-vevőkészülék a háború végén a hatalmas repülőrajok vezetését is könnyebbé tette, amikor különleges fejhallgatók, hangerősítők segítségével a rádió hangjeleit a motor zúgása dacára is érthetővé tették.

Kezdetben mindössze 20—30 km-re, a háború végén 300 km-re is megbízhatóan lehetett jeleket adni; a repülőgépek 100 km-ig tudták egymás jeleit felvenni.

A rádiókészülékek áramát először duraelem, majd külön kis légszavar által hajtott, később pedig a motorhoz kapcsolt generátor szolgáltatta. Ez egyúttal a repülőszemélyzet hideg elleni védelmére villamos mellényt, kesztyűt és botost is melegített. A készülékek súlya 10—20 kg közt változott.

Kezdetben csupán egy, később — hogy egymást ne zavarják — több tetszőleges hullámhosszal dolgoztak, amely az adó-készülékekénél 150—250, az adó-vevőkészülékekénél 150—500 m közt változott.

Később különleges állomások épültek vadász-, bombázó-, óriásgépek, léghajók számára. A vadászgépek készülékei (németeknél A.-S. és A.-E.-S. jelzésűek; súlyuk: 3,6 kg) egy hullámmal dolgoztak, de repülőgépről másik repülőgépre 20 km-ig, a levegőből a földre 100 km-ig adhattak jeleket. A nagy („G-S.“) és óriás („R-S.“) állomások 20—22 kg súlyúak voltak; 350—1200 m, illetve 300—1600 m-es hullámokkal dolgoztak, 300 km-ig adhattak jeleket. A léghajóállomások 1000 km-re adtak, 500 km-ig vettek fel üzeneteket.

A rádiót minden hadviselő alkalmazta. Az állandó szikratávíró-jelek azonban a levegőben oly zűrzavart okoztak, hogy végül minden működés fennakadt. Ekkor alkalmazták (1918-ban) a katódcsöves készülékeket. A repülőgépek részére csöves adó-vevő

készülékek készültek, amelyek szárazföldön 300 km-ig, tengeren 600 km-ig is biztosan működtek.

A tüzérségi repülők a technika haladásával tehát egyre tökéletesebben dolgoztak, ámde éppen ezért a földi és légi elhárítás minden eszközét magukra vonták. Kezdetben a cél felett keringettek, majd csak a találatok megfigyelésére repültek az ellenséges állások fölé, végül meg kellett elégedniük azzal is, ha a saját vonal mögül a vadászrepülők védelme alatt — mégis gyakran váratlan támadásoknak kitéve — végezheték feladatukat.

Nehéz volt a szolgálat: sok férfias bátorságot és kitarást követelt! A cél, az üteg, a rádiókészülék kezelése, a jelek leadása, a szükséges önbiztosítás közt kellett figyelmüket megosztaniok. Órák hosszat elhárító srappellek, gránátok közt repülniök, légiharcban létükért küzdeniök. Csoda-e, ha ebben a túlfeszített idegmunkában figyelmük néha ellanyhult és egy váratlan pillanatban villámként becsapó vadászrepülő áldozatai lettek . . .

Munkásságuk azonban mégis eredményes, sőt 1917-től kezdve sorsdöntő lett, amidőn a fejlett hartechnika miatt a támadás sikerét már csak alapos tüzérségi előkészítés biztosíthatta.¹

*

A repülő a világháború során hamarosan megjelent — mint gyalogsági repülő — a rohamozó gyalogság feje fölött is.

¹ A tüzerrepülők munkáját a világháború vége felé hatalmas rajok biztosították. Messzehordó ágyúk tüzét a távoli felderítőkhöz hasonló gyorsabb gépek figyelték, amelyek nagy magasságban észrevétlenül lóptak át.

A franciák és angolok elvértve már 1915-ben, a németek 1916 nyarától kezdve alkalmazták repülőiket a gyalogság támogatására. A verduni német támadás ugyanis a Somme-menti csata kezdetén, ahol viszont az entente támadott, megakadt. A német tartalékok, ütegek a veszélyeztetett területre vonultak s a verduni vonalon a kezdetben sikerrel harcoló német csapatok tartalékok híján csakhamar védelemre szorultak. Minden összeköttetésük megszakadt; a franciák nehéz tüze feküdt az elszigetelt csoportokban, gránát-tölcsérekben önerejükre hagyott első vonalak mögött. A küldöncök, jelentőkutyák, postagalambok elvesztek az öldöklő golyózápokban; — az esetleg befutó jelentések a helyzetre fényt nem derítettek. Ott ugyanis, ahol erdők, virágzó falvak helyén egy kráter-sivatag terült el zöldes pocsolyáival, a csapatok próbálkozása, hogy helyüket a tüzérséggel és a vezetéssel közölgék, hiábavaló volt. Minden adat hiányzott a harc vonal helyének meghatározására. A tüzérség tájékozás, a csapat támogatás nélkül maradt.

A tüzérség vaktában, félve lődözött, nehogy saját véreinek ártson; — a vezetés pedig adatok híján nem tehette meg szükséges intézkedéseit.

A repülő szorongatott társai segítségére sietett. 5—600 m magasságból azonban — ahol még a tájról áttekintést nyerhetett — a füst és portenger fedett el előle minden részletet. Alacsonyabbra szállt, a por és füstfelhőt áttörte, mint igazi vihar madár zúgott tova az acélzápokban.

Minthogy az első próba sikert hozott, a repülők alkalmazása a háború további folyamán többi feladatuk mellett ily módon még a harchelyzetek állandó ellenőrzésére is kiterjedt.

Csakhamar új eszközöket is teremtettek a gyalogsággal való könnyebb együttműködésre.

Az állás jelzésére a harcoló csapatok, amikor a repülő megjelent, rejtett helyeken rakétákat gyújtottak meg, avagy fehér vászonkendőket fektettek ki állásaik mögé. Ezek a magasból nézve, szakadozott fehér vonallal jelelték meg a

mindenkori első harcvonalat. A repülő, kezében a táj fényképével könnyen, — akár a gránáttölcések szerint is — berajzolhatta a rohamcsapatok helyzetét. A gyalogparancsnokságok fényjelekkel (morse) adták le kívánságaikat. A repülő mindezeket megfigyelte, jelentette; irányította a tüzérség zárótüzét, támpontokat adott a tartalékok bevetésére.¹

A gyalogsági repülő támadásban, védelemben egyformán működött; támadásnál az ellenség tüzérségére, védelemlél gyalogságára helyezett nagyobb súlyt.

Mint hogy, miként feljebb említettük, alacsonyan kellett reptülnie, szolgálata nagyon veszélyes volt.

Már 1917-ben, hogy a veszteségeket csökkentésük, páncélozták a gépeket, amelyek ezentúl a leghevesebb géppuskatűztől is számtalan golyónyommal, de sértetlenül szabadultak.² A légi támadások veszélye azonban ennek dacára is fenyegette a gyalogsági repülőket.

¹ A repülő rádió- vagy fényjellel adta le jelentéseit. A kijelölt ledobóhelyeken bádoghüvelybe helyezett vázlatokat dobhatott le. A ledobó-helyek kifektetett ponyvákkal voltak jelölve. A jelentést lovasok továbbították. Ha alkalmas hely volt a parancsnokságok közelében, a repülő esetleg le is szállott és jelentést tett.

² Az 1917-es nyugati védelmi harcokban az első naptól kezdve mindkét részen gyalogsági repülők irányították a harcot. A német gyalogság az első vonal elvesztése után a gránáttölcésekben fészkelte be magát és helyét csak a repülők tudták megállapítani.

TIZENHETEDIK FEJEZET.

Harc a föld ellen.

A repülés nem maradt csupán felderítés eszköze, hanem fegyverei révén a harcba tevékenyen is beavatkozott. A harcoló csapatok viszont nem túrték tétlenül már a légi felderítőt sem, aki mozdulataikat, állásaikat felkutatta; a tüzérség tüzét rájuk irányította; harcaikra — ha közvetve is — döntő befolyást gyakorolt; még kevésbbé túrték a géppuskával, bombával közvetlenül kárttevő repülőket.

A csapatok a repülők ellen támadtak; a repülők pedig a csapatokra, majd az ellenséges repülőkre törtek. A háború tüze lángba borította az eget is.

A repülőgépet fegyverei: a bomba s a géppuska avaták a harc eszközévé; a csapatok viszont puska-, géppuska- és ágyútűzzel küzdöttek ellene.

Földi célok ellen: a bomba- és csatarepülők;

légi célok ellen:

a) a földről: elhárítóeszközök;

b) a levegőben: vadászrepülők vették fel a harcot.

I. Bombarepülők.

A bombavetés a világháború kitörésekor nem volt új; már a katonai repülés első éveiben alkalmazták a tripoliszi, mexikói harcokban és a Balkán-háborúban. Alkalmazásuk módja akkor még kezdetleges volt. Kárt nem igen okoztak.

A világháború kezdetén a bomba és az ú. n. repülőnyíl a felderítés mögött harmadrendű szerepre szorult. Csak az

állásharc, amely a győzelem kieroszakolására minden eszközt megragadott, irányította újra rá a figyelmet.

Közelfekvő volt ugyanis a gondolat, hogy oda is, hova a fegyverek hatása el nem ér, ahol az ellenség biztosnak érzi magát, elvigyék a rombolást. Erre a legalkalmasabb eszköz a repülőgép volt.

A németek már 1914 szeptemberében Brieftauben-Abteilung-Ostende néven bombázó századot állítottak fel. Szándékukat azonban, hogy ezzel Anglia partvidékét veszélyeztessék, a technika akkori fokán még el nem érhatték. Ezért a bombázókat az állásharc kezdetén Flandriában alkalmazták, majd Dünkirchen támadására küldötték, amely tudvalevően a partraszálló angolok legforgalmasabb kikötője volt. Az 1914 végén és 1915 elején Dünkirchen, Nieuport, Furnes és la Panne helységek ellen négy sikeres támadást hajtottak végre; 1915 január közepén pedig első esetben támadtak az éj leple alatt a dünkircheni kikötőre.

Tavasszal az orosz harctéren, különösen Gorlice vidékén folytatták működésüket, míg a nyugati harctéren pótlásukra Brieftauben-Abteilung-Metz néven egy második bombázó századot vetettek harcba.

Mindkét századnak egy-egy vonatszerelvényt adtak, miáltal azok oly mozgékonyak lettek, hogy egyik napról a másikra néha 100—200 km-re fekvő új repülőtereken tűntek fel.

A franciák már a háború elején sűrűn támadtak bombáikkal a felvonuló német csapatokra, vasúti gócpontokra, közeli városokra. Ezekben a támadásokban a repülőik különbség nélkül, ötletszerűleg vettek részt.

Az első, kizárólag bombázásra rendelt századot 1914 novemberében, a másodikat 1915 áprilisában állította fel *Barrès* őrnagy. Ezek 1914-ben Ludwigshafen, Saarbrück, Dillingen és Trier ellen támadtak.

Az 1915 évben, amikor a könnyű francia egyfedelűek uralták a levegőt, a francia bombázók fölényben voltak. Ám a német vadászgépek feltűnésével 1916-ban veszteségeik rohamosan nőttek

(1916. Brioules sur Meuse, Elzász, Baden, Freiburg elleni támadásnál) és nappali bombázásuk — számbeli fölényük dacára is — teljesen csődöt mondott. A németek 100—160 lóerős A-, B- és C-gépei, a franciák Voisin- és Farman-gépei, amelyek egyéb feladataik mellett a bombázásokat is végezték, nehéz bombákkal megterhelve a légi harcot fel nem vehették. A veszteségek rövid szünetet parancsoltak!

A bombázók további alkalmazását a technika gyors fejlődése, az időjelző (meteorológiai) szolgálat tágkörű megszervezése és a gépek célszerűbb alkalmazása tette újra lehetővé.¹ A bombák találati valószínűségét sok gép egyidejű támadásával fokozták; a bombák hatását szerkezeti újításokkal növelték.

A hadviselő felek 1917-től kezdve egyre több bombázócsoportot alakítottak, amelyek egyrészt az ellenség harcóló- és tartalékesapatai, másrészt pályaudvarai, városai, ipartelepei ellen támadtak. A közeli célokat főként nappal, távoli célokat éjszaka közelítették meg; azzal a harc (taktika), ezzel pedig a hadászat (stratégia) céljait szolgálták.

A nappali bombázás.

Az elhárítás hevessege miatt nappal a bombázó repülők nem juthattak messzire, a bombákat oda dobták, ahová a tűzérés, különösen a messzehordó ágyúk tüze is elért. Mint-hogy pedig a bombák szétszórtan zuhantak alá, a tűzérés pontos lövését hatásukban meg sem közelítették.

¹ A repülőgépek teherbírásának, sebességének és emelkedőképességének fokozásával ugyanis külön bombázó-géptípus alakult ki: a németeknél a kétmotoros Albatros, Rumpler, Gotha, Friedrichshafen, a franciáknál a kétmotoros Caudron-, a Farman-, a Sopwith- és a Bréguet-, az olaszoknál a Caproni-típus.

Ha fizikai hatásuk nem is volt nagy, váratlan megjelenésük morális hatása gyakran még érintetlen csapatokat is megrendített, fáradt vagy visszavonuló oszlopokat pedig teljesen szétszórta. A bombázó csoportok ekként — ha meglepően és tömegesen léptek fel — érthettek el sikereket, noha az elhárítás hevéssége, és éppen nagy számuk miatt, érzékeny veszteségeket is szenvedtek.

A központi hatalmak repülői a nappali támadásokat éppen ezért csak a legszükségesebb esetekre korlátozták, az entente-hatalmak azonban, amikor a „légi fölény“-t ideig-óráig magukhoz ragadták, kevesebb, amikor „légi fölény“-ükből vesztek, sokszor igen érzékeny veszteségek dacára is ragaszkodtak a nappali bombázásokhoz.

A nyugati és olasz harctéren az entente bombázói az ellenséges légitámadások ellen egymást kölcsönösen, avagy kísérő vadászrepülőkkal védték. A központi hatalmak G-(Grosskampfflugzeug) gépeihez viszont esetleges nappali bombázásnál az összes felderítő- és vadászszázadok csatlakoztak és tömeges, együttes fellépésükkel, az entente légi fölénye dacára is, biztosították a sikert.

Az Aisne-, Verdun- és az Isonzo-offenzívák idején mindkét fél repülői szorgalmasan bombáztak, ám támadásaikat vagy a kora hajnali, vagy a késő esti órákban, egész közeli célok ellen irányították — ezzel mintegy igazolták azt, hogy a nappali bombázás nem felelt meg a technika akkori állásának.

Egyes elszigetelt távoli vállalkozások, mint az entente München, Essen, a németek Páris elleni egyes támadásai, avagy a németek London,¹ az osztrák—magyar repülők Piave-hídjai elleni

¹ A németek 1917 V.—VII. hónapjában hét nagy támadást intéztek Anglia ellen. VI. 13-án és VII. 7-én a déli órákban bombázták London—Cityt.

támadásai kivételes sikerek voltak és kedvező körülményekben (felhők, elhagyott tengerrészek stb.) lették magyarázatukat.¹

A franciák és angolok Champagneban, Lotharingiában végrehajtott távoli bombatámadásai (1917 IX.—1918 III.-ig 25 távoli bombázás) kezdetben sikerültek, de 1918-ban már Picardiában, az Aisne és a Marne mellett alig hatolhattak 15—20 km-re az ellenséges harc vonal mögé. Ehhez még az a hátrány is járult, hogy kis repülési távolságuk dacára is sok vadászgépet kötöttek le védelmükre, amelyek száma a bombázókat messze túlhaladta, viszont súlyos veszteségektől ennek dacára sem óvhatta meg őket.

A nappali bombázás nem hozta meg a kívánt sikert.

Éjjeli bombázás.

Míg a nappali bombázás a technika haladásával fontosságából egyre vesztett, az éjjeli támadások sikerét éppen a gépek tökéletesedése biztosította.

Az éjjeli bombázás ugyancsak a franciák találmánya volt. Már békében alaposan tanulmányozták és háború elején a német felvonulás hátráltatására sikerrel alkalmazták.

A többi államok az éjjeli bombázásokra kezdetben semmi súlyt sem helyeztek és a repülőik is idegenkedtek a sok veszéllyel járó éjszakai vállalkozástól. A háború azonban nem ismert akadályt. Az elhárítás erősbödése kényszerítette őket csakhamar arra, hogy a légiharc veszélye helyett inkább a sötétség kétes oltalmát keressék.

A békebeli tapasztalatok hiánya az újszerű harc kialakulását évekig hátráltatta; csak midőn a nappali bombázók

¹ Csak mikor 1917 végén a franciáknál a Bréguet 14. B. 2. gép, az új német nagy- és óriásgépek megjelentek, változtattak ideig-óráig a helyzeten; ámde a vadászgépek gyors fejlődése (a francia Spad-, a német D 7, Siemens-vadászgép stb.) támadásaikat újra szűk térre szorította.

helyzete már tarthatatlanná lett, sikerült az éjjeli vállalkozásokat szükségből megszervezni.

Az éjjeli repülés ugyanis nem egyszerű és máról holnapra megoldható feladat. A fel- és leszállás, az egyensúly ösztönszerű fenntartása,¹ az éjjeli tájékozódás különleges képességek, amelyekkel nem minden repülő rendelkezik.

Az éjszakai repülés főveszélye a fel- és leszállás; még kivilágított repülőtéren is jó szemet és ügyes kezet kíván; nem is szólva a repülőtéren kívüli leszállás vak esélyeiről.

A tájékozódás is nehéz! Iránytű,² hold, csillagok, a mélységből ezüstösen átvilágló folyók, tavak, tengerek tükre, esetleges villany- és fényszóró-világítás, a háború végén a rádió segítségével való irányítás voltak eszközei.

A repülőgépek fel- és leszállása, irányítása különleges berendezéseket kívánt. A repülőtér kivilágítása máglyákkal, fényszórókkal; a tornyok, magas fák, kémények, egyszóval akadályok jelzése villamos lámpákkal; irányfények gyújtása, amelyek az éjsötétjében néha 50—100 km-ig tájékozást adtak; rakétajelzések a levegőből a földre és viszont; a gépek fényszóróval,³ világítóbombával való felszerelése, amelyeket leszállásnál, avagy bombavetésnél használtak — hosszas tapasztalattal és sok ügyességgel voltak megoldhatók.

Az alapos előkészítés hamarosan sikerrel járt. Már 1916 tavaszán megkezdődtek a nagy éjjeli támadások. Minthogy pedig a hárévonalak az entente államok területén feküdtek, a vállalkozásoknál a központi hatalmak az ellenség fontos ipartelepeit, városait könnyebben elérhették.

¹ A repülőgép helyzetét lejtmérők mutatják. (Goerz: Kreiselnigungsmesser).

² A németeknél és nálunk Bamberg-rendszerű tárcsa-iránytű volt használatban, amelyet a repülőgép ferde helyzetei ellen kardán-felfüggesztéssel óvtak.

³ Éjjeli bombázó R-gépeket 7000 gyertyás ivfényű fényszóróval szerelték fel.

Anglia ellen a németek hivatalos angol jelentés szerint 57 esetben támadtak.¹ Németországban az ellenséges repülők Köln és Friedrichshafen között végezték kisebb távolságra bombázásaikat: Köln, Frankfurt, Karlsruhe, Freiburg, Stuttgart, Koblenz, Bonn stb. szenvedte csapásaikat. Egészen Dortmund, München és Diedenhofenig hatoltak be német területre, sőt a háború végén Berlin is tartott esetleges támadásuktól.²

Az éjjeli bombázók csakhamar rettegett vendégei lettek katonailag fontos helyeknek.

Támadásaik egyrészt

a) a hadtápterület fontos telepei, másrészt

b) az ellenséges ország katonai, ipari és vasúti gócpontjai: kikötői, várai, városai ellen irányultak.³

A német repülők már 1916 II. 21-én sikerrel bombázták Hazebrouk—Doullens—Amiens környékét: VI. 20-án éjjel 40 géppel az Audruicq melletti (St. Omer—Calais vasútvonalon) hatalmas ellenséges lőszerraktárakat támadták meg. A támadás teljes sikerrel járt. A lőszerraktár felrobbant, egy négyzetkilométer területen minden épület, berendezés a levegőbe repült és 1200 ember esett áldozatul. Az anyagi kárnál még nagyobb volt a stratégiai siker, hogy egy éjszaka alatt hosszú idők munkája, egy hadsereg lőszerkészlete pusztult el.

¹ Kiszámíthatatlan anyagi kár mellett, amit hatalmas tüzek, robbanások, házak, gyárak elporlasztása által okozott, áldozataik, a halottak és sebesültek száma 2900 embert meghaladta.

² Az angolok magas díjat tűztek ki ama repülő számára, aki a német császárvárost először bombázza.

³ A bombázások méreteit mutatja, hogy a németek csupán Dünkirchenre 125,000 kg (12 $\frac{1}{2}$ vagon) bombát vetettek. A legnagyobb teljesítményt július 18. és 19-én mutatták, amidőn a két éjjel alatt 166,500 kg (16 $\frac{1}{2}$ vagon) bombát szállítottak. Ezt az eredményt aránylag kevés gépükkel úgy érték el, hogy ugyanazokon a gépeken felváltva különböző személyzet egy éjen át 6-szor repült. Az angolok a háború alatt főként a nyugati fronton összesen 80,000 q (800 vagon) bombát vetettek.

Hasonlóképen semmisítették meg 1918 május 20-án éjjel Blargies pályaudvar löszerraktárait.

Az angol tengeri kikötőkön kívül Dünkirchen és Páris is sokat szenvedtek bombáiktól. Páris ellen 1918 január 8-án és március 11-én éjjel támadtak legnagyobb erővel.

Kisebb vállalkozásoknak se szeri se száma. Az ellenfelek bombázói 1917 nyarán és 1917—1918 telén a nyugati front minden éjjelét zajossá tették. Szinte versengve végezték munkájukat. Az entente különösen szakadatlan apró támadásokat, a német a nagy tömeges támadásokat kedvelte.

Az osztrák-magyar repülők az Isonzó telepei, táborai, sőt Velence és Milanó ellen is támadtak. Az olaszok pedig Trieszt, Póla, Cattaro kikötőit, Kostanjevicát, a Wippach-völgy helységeit, pályaudvarait veszélyeztették. Később a Piave-vonalon Velence—Treviso városai lettek a mi repülőink, Motta, Pordenone, Vittorio az olasz repülők új céljai.

Az éjjeli bombatámadások kedvenc tárgya a háború vége felé az ellenséges repülőterek lettek. A szembenálló repülőerők ugyanis az ellenséges légi kikötőket pontosan ismerték és az ellenséges légierőket ott teheték legkönnyebben ártalmatlanná.

Máskor viszont a bombázásból hazatérő repülőket követték ellenséges rajok és mintegy megtorlásképen a leszálláshoz kivilágított repülőtereken néha 50—100 m-ig is alászállva, okoztak az érkező gépek közt súlyos károkat.

A leszállás éjjeli vállalkozásoknál mindig világitás mellett történt. A repülőtérré alásikló gépek körvonalai tehát ebben a pillanatban élesen rajzolódtak a kivilágított térre. A vadászgépek ezt a pillanatot használták ki támadásokra. A sötétség leple alatt együtt repültek a bombázásból hazatérő ellenséges rajjal, az ellenséges repülőter felett keringtek és csak akkor támadtak a mit sem sejtő bombázókra, amidőn azok, hogy leszállhassanak, rakéta-

jeleket adtak s a repülőtér személyzete a leszállás helyét kivilágította.¹

Az éjjeli repülés természete miatt technikai nehézségekkel és veszélyekkel járt. Fokozta ezeket a földi elhárítás hevessége, amely az éjszaka vándorait valóságos tűzfalal, gránátokkal, srapnelekkel, fényszórókkal fogadta. Még inkább növelték bizonytalanságát az ellenséges repülők éjjeli támadásai, amelyek a leszálló gépeket bombával, gépfegyverrel fenyegették, sőt egyes éjszakákon (mint 1917. áprilisában Douai, majd Gramoiselle felett) valóságos éjjeli légiütközetet rogtönöztek.

Az éjjeli repülők bombázáson kívül felderítést is végeztek; ellenséges földre szállva, messzehordó ágyúk tüzét figyelték, szikratávíróval helyesbítették és ekként néha 40—50 km-nyire fekvő célok lövését is lehetővé tették.

Mivel az ellenség, hogy mozdulatait a repülők elől elrejtse, csapatait, lőszerét, anyagát főként éjjel szállította, az éjjeli repülők ezeket megfigyelték, váratlan tüzérségi tüzellel megzavarták, sőt szállóernyővel világítóbombát dobva, le is fényképezték.

*

A bombázók sikere szorosan összefüggött a bombák fejlődésével. A háború kezdetén ú. n. golyóbombákat, sőt ágyú-, tarackgránátokat használtak a repülők; ezek hatása csekély volt és nem is robbantak biztosan.

A célok különfélesége csakhamar új bombákat követelt. Ezek súlyban, hatásban és szerkezetben különböztek egymás-

¹ A harcnak ezt a szokatlan módját a németek alkalmazták először 1917 februárjában Malzeville francia repülőtéren és mindjárt az első alkalommal két francia bombázót lőttek le.

tól, aszerint, amint élő, avagy holt célok ellen használták őket.

Élő célok — csapatok, táborok — ellen olyan bombákat használtak, amelyek a föld felszíne felett robbantak, sok repeszdarabra szakadtak;

holt célok — erődítések, épületek, hajók — ellen pedig olyan bombákat, amelyek először a földbe vagy építménybe fúródtak és csak azután robbantak, ami romboló hatásukat fokozta.¹

A bombák öntöttvasból, avagy acélból készültek. Alakjuk kezdetben gömb, később körte-, majd torpedóformájú lett, belsejét magasértékű robbanóanyag töltötte meg. (Trinitrotoluol, T-Ammonal, Donarit, Hexa, Ekrazit stb.)²

A bombák különböző nagyságúak voltak. A „repülő egér“ mindössze 800—1000 gr. súlyú volt, a Carbonit-bombák 4, 5, 10, 20 kg, a Skodabombák 10, 15, 20, 50 kg, a wöllersdorfi bom-

¹ Az élő célok elleni bombákat ezért „gyorsító“ gyújtóval, avagy csúcsukra erősített vasrúddal szerelték fel, amely az esés erejét felfogta, a bomba földbehatolását meggátolta; a holt célok ellen használt bombákat pedig „készleltető“ gyújtóval látták el.

² A bomba végére szerelt vezetőlapok (bádoghenger, nyíl-szerű íves vezérsíkok) biztosították a bomba függélyes esését, amely noha kezdetben pergett, többször átfordult, hosszabb esés után nyilegyenesen csapott le a földre.

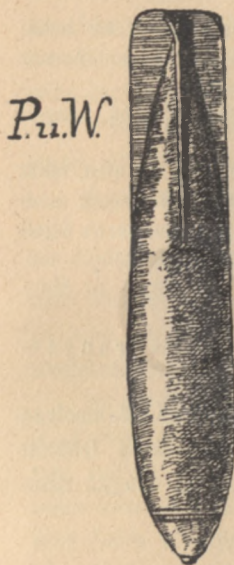
A bombák csúcsába, avagy végébe csapódó gyújtó volt csavarva, amelyben a felcsapódás pillanatában egy gyújtószeg előrehatolt és a robbanóanyagot lángra lobbantotta. A bombák gyújtói ledobás előtt „biztosítva“ voltak, a gyújtószeget biztosítószeg rögzítette és gátolta az előrecsapódásban, ami a gyújtó és ennek révén a bomba robbanóanyagának explozióját okozta volna.

A biztosítószeg mintegy 200 m esés után csavarodott csak ki a bombából. Egyes típusnál (Carbonit, Wöllersdorf, Skoda) a bomba végén lévő kis légesavar forgása, — ami a biztosítószeget kicsavarta — más típusnál (P. W.-bomba) az egész bomba hossztengele környéki rotációja és ennek folytán a centrifugális erő szüntette meg a „biztosítást“.

bák 18, 40 kg, a P. W.-bombák 12·5, 50, 100, 300 és 1000 kg súlyt értek el.¹

Különleges célokat szolgáltak a gáz-, a gyújtó-, aknagyújtós-, víz alatt gyújtó- és világítóbombák.

A gáz bombák a tüzérség gázgránátjaihoz hasonlóan



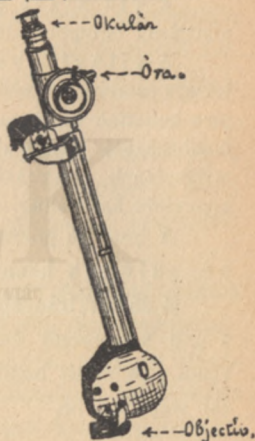
P. W.

bomba.

15. szövegábra.

„P. W.” repülőbomba.

A Qeoz félszögletes távcső



16. szövegábra.

Irányító távcső bombavetéshez.

¹ A 20 kg-os bombáig főként élő célok ellen (a 12·5 kg-os P. W.-bomba 1400 repeszdarabra szakadt, tehát sok embert sebesíthetett meg), 20 kg-os bombától fölfelé kizárólag szilárd célok ellen használták őket.

Az 50 kg-os bomba hatása a 15 cm-es gránát, a 100 kg-os hatása a 21 cm-es mozsár hatásának felelt meg. Amaz tehát már erős kárt okozott egy épületben, az pedig egy bérházat is romba dönthetett. A 300 és 1000 kg-os bomba, ha épületet, avagy zárt udvart talált, egész háztömböket lerombolt.

mérges hatásukkal öltek. Míg azonban a gázgránátok ellen a csapat mindenkor fel volt készülve, a gázbombák hatását a repülőtámadások váratlansága fokozta és az ellene való védekezést megnehezítette.

A gyújtó bombák gyújtó-masszával töltött bádogtartályok voltak, melyek tartalmát felcsapódáskor külön gyujtólángra lobbantotta és szétfreckendezte.

Az a k n a g y u j t ó s - b o m b á k az épületbe előbb behatoltak és csak hosszabb idő (90 másodperc) múlva, midőn már mindenki örült az elmúlt veszélynek, explodáltak.

A víz alatt gyújtó bomba a torpedóhajók, tengeralattjárók elrombolására szolgált.

A világitó bombák szabályozható esési idő után, tehát tetszés szerinti magasságban robbantak. Csillagszerű rakéták módjára hullottak alá és a tájat nappali fénnel árasztották el. Éjjeli bombázásnál pontos célzásra, az elhárítóütegek, fényszórók személyzetének elvakítására, ezenkívül éjjeli felderítésre és fényképezésre használták.

A bombák pontos dobását bombavető- és irányzó- és szülékek könnyítették meg.¹

A célzást irányzó távcső, avagy -keret segítette elő, amelyen a gép sebességét és a szél hatását is számításba lehetett venni. Az éjjeli bombázásokhoz a célzókeretek világító mázzal vonattak be.

II. Csatarepülők.

A bombázók kezdték meg a földi célok elleni harcot, a csatarepülők pedig még jobban kiterjesztették. Míg azok

¹ Könnyebb bombák a gép belsejében, nehezebbek a szárnyak, avagy a géptörzs alján vízszintesen — csúcsukkal előre — függtek; elöl egy íves acéljárom, hátul egy horog tartotta őket. Ledobásuk emeltyűvel, avagy villamoskészülékkel történt. Ekkor csúcsuk a járomból elszabadult, függélyes helyzetbe lendültek, a horogból kikapcsolódva alázuhantak. Nagy és óriásgépekben külön szerkezet szolgált a nagyszámú és súlyos bomba elhelyezésére.

hátrább fekvő célok ellen küzdöttek és csak nagy harcok idején támadtak, minden rendelkezésre álló géppel együtt az ellenségre — a csatarepülők a harcoló csapatokat választották ki állandó célul. A bombázók tehát lehetőleg távoli és főként holt célok (ipartelepek, városok, pályaudvarok) ellen kizárólag bombákkal támadtak, a csatarepülők viszont mindig közeli, kizárólag élőcélok (rohamcsapatok, tartalékok, ütegek) ellen legtöbb esetben géppuskával harcoltak.

A repülés ekként a földi harcra legszorosabb kapcsolatba lépett, géppuskatűzzel, kézigránáttal, bombával támogatta azt.

A csatarepülők alkalmazása az 1917. évi angol-flandriai offenzívában kezdődött.

A csatarepülők a rohamozó gyalogságot megelőzve, a harc kritikus pillanatában jelentek meg. A küzdőkbe új lelket öntöttek, őket magukkal rántották, az ellenséget meglepték, megfélemlítették, megzavarták.¹

50—100 m magasságban repülve, zárt tömegben csaptak le az ellenségre. A legalább 4—6 gépből álló tömör rajok egymás mellett, vagy egymást követve jelentek meg az ellenséges harc vonal fölött. Azt elérve, megállapított jelre jobbra vagy balra fordultak, az ellenséges vonal felett végigrepültek, majd ugyancsak zárt rendben távoztak.

A vezetőgép jelére a gépek egyidejűleg zuhanva csaptak alá géppuskáikkal az ellenségre. A gyalogság ellenállását megtörve, — tartalékait, hátsó állásait, géppuskafészeket vették tűz alá, amelyek helyét legtöbbször csak a repülőgépekre

¹ Támadásnál az ellenség gyalogságát, géppuskás-fészekét, aknavetőit, azokat az ütegeit támadták meg, amelyek a gyalogság előrejutását zárótűzükkel hátráltatták. Védelemben az ellenség rohamcsapatait, előnyomuló tartalékait és mindenekelőtt tüzéségét választották ki cél gyanánt.

kilőtt foszforlövedékek vékony füstfonalai árulták el. A tüzeréget az ágyúk villanásai nyomán fedezték fel: erdők mögött, kertekben, házak között.

Ha a gyalogság támadása sikeresen előre haladt, a tüzerfogatokat, a lőszerkocsikat, a raktárakat vették tűz alá. Hidakon, utakon előnyomuló oszlopokat szétugrasztottak és a tartalékok — néha dandárok, hadosztályok — szétzüllesztésével a harcok sorsát is eldöntötték.

A nyugati harctéren, a balsikerű Piave-offenzívánál a csatarepülők fontos szerepet játszottak. Visszavonuló csapatokra gyakorolt hatásuk sokszor végzetes volt.

A léggömbök és repülők telephelyeire is pusztítva látogattak el.

1918 közepén az olaszok, még inkább a nyugati fronton az angolok légi fölényüket azzal szélesítették ki, hogy tervszerűen hozzáfogtak a repülőterek elrombolásához. 70—80 repülőgép jelent meg egy-egy repülőter felett és míg egyrészt a magasságban 5000 m-ig lépcsőzve a vállalkozást védte, a legalsó rajok a repülőteret géppuskatűzzel, kézigránáttal, bombákkal árasztották el.

A csatarepülők nyugalmas időben, mikor jobb cél nem kínálkozott, pályaudvarok, tábori vasutak, vonatok utasait, eleség- és lőszerjárműveket, táborozó csapatokat, kocsitáborokat is megtámadtak.

Az éj leple alatt pedig az összes utakat, közlekedővonalakat, hidakat, fedezékek környékét zavarták meg-megújuló géppuskatűzükkel, avagy ellenséges földön leszálltak; vasutakat, hidakat robbantottak¹ és dolgukat végezve, sikeresen hazatértek.

¹ 1916 október 2-án Zdobulnowo mellett a Rowno—Bródy vasútvonalat *Cossel* százados, 1917 május 19. és 24-én a Sinai-félszigeten a vízvezetéket és vasútvonalat *Falke* százados robbantotta fel.

A tankokkal együtt a technika rohamcsapatai lettek, hatásuk megrendítő, sorsdöntő, minden akadályt lehengető volt.

Ezzel elértünk oda, ahová csak a legvakmerőbbek képzelete juthatott el. A repülők a légi felderítés közvetett eszközéből az egész harcmezőre kiterjeszkedő közvetlen harc eszközzé lettek.

Egyre merészebb és merészebb feladatra vállalkoztak, sikereikben a technika, a bravuros egyéni ügyesség haláltmegvető bátorsággal párosult.

TIZENNYOLCADIK FEJEZET.

Harc a levegőben.

A repülők felderítése, rombolása védekezést vont maga után. A védelem vagy passzív, vagy aktív módon történhetett, aszerint, amint a látás vagy fegyverhatás elleni pusztát megóvás, avagy a repülők tűzzel, légiharccal való távoltartása és leküzdése volt elérendő célja.

A passzív védekezés a repülő látása ellen természetes és mesterséges lepleket használt, avagy színlelt állásokat, megtévesztő berendezéseket épített.

Természetes leplek voltak a föld színének mindama részei amelyek a csapatot, állást a repülő szeme előtt eltakarták: erdők facsoportok, fasorok, házak stb.

Mesterséges leplek pedig természetes lepel hiányában használtattak.

A repülő hatása elleni védekezés már nehezebb volt. Teljes biztonságot csak felülről is fedett erődítések,

építmények nyújtottak: kavernák, pincék, barlangok, erős házak stb. Minthogy pedig a repülőtámadások irányát, távolságát megállapítani nem lehetett, nagy területen kellett volna ellentük fedezékeket építeni, ami szinte képtelenség volt. Meg kellett tehát elégedni az esetenként oltalmat nyújtó helyekkel.

Minthogy a passzív védekezés sikere ekként kétséges maradt, a repülők ellen más eszközöket kellett alkalmazni. Ha támadóim elől elrejtőzöm, a veszélyt esetleg ideig-óráig elhalasztom; ám ha őket elűzöm, avagy éppen ártalmatlanná teszem, támadásoktól megszabadulok. A támadó lefegyverzése a legjobb védelem, erő ellen erőt kell alkalmazni.

A repülők elleni harc vagy: a) a földről, vagy b) a levegőből történhetett és eszerint megkülönböztetünk földi vagy légi elhárítást.

I. A földi elhárítás.

Minden támadó fegyver új védekezési módnak lett a szülője. A léggömb, a léghajó, még inkább a repülőgép fejlődése korán megérlelte az ellentük való védekezés gondolatát. Már a háború előtt is foglalkoztak a repülők elhárításának kérdésével. Tüzeléssel próbálkoztak ellentük védekezni. Minthogy azonban a gyakorlatokon repülő célokra nem lehetett löni, a védekezés problematikus maradt és a háború elején éppen e tapasztalatok híján a repülők elhárítása nagyon kezdetleges volt.¹

¹ Franciaország és Németország szerkesztett ugyan speciális ágyúkat, amelyek a légi céloknak megfelelő csömelkedéssel, vízszintes irányban pedig körös-körül tüzelhettek, ám az ágyúk száma akkor még oly kevés volt, hogy rendszeres védelemre számba sem jöhettek.

A repülők aranykora volt ez az idő, amikor az elhárítás veszélyeivel nem kellett komolyan számolniuk. A csapatok tömegtüze, a géppuskák lövéssorozatai, az elhárítóágyúk srappelljei okoztak ugyan akkor is károkat, ám a gépek sebességének, repülőmagasságának fokozásával még ez a kis hatásuk is hamar elenyészett.

A kezdetleges lövegek (autóágyúk, golyószórók, különféle állványokra szerelt táboriágyúk¹) helyét azonban nem-sokára új és rohamosan fejlődő elhárítóágyúk foglalták el.

A repülők lövése nem volt könnyű feladat, mert a távolság, a repülési magasság, sebesség és irány a gyorsan mozgó célnál egyre változott.

A lövés leadása és levegőben való robbanása közt idő telt el s ezalatt a repülő helyét a levegőben megváltoztatta (háborúban 40—50 m/sec, ma 80—100 m/sec a repülőgép sebessége). Az elhárító tüzérségnek mindezeket, valamint az időjárási viszonyokat ismernie kellett. Ha a repülő irányát, magasságát stb. a kilövés és robbanás ideje közt nem változtatta, a lövés közelébe érhetett; ha azonban közben más irányt, vagy más magasságot vett, a lövések egészen más irányban robbantak.

Hogy hatásos lövésről szó lehessen, a mérőeszközöket kellett tökéletesíteni, a parancsadást egyszerűsíteni, a lövedék indulási sebességét fokozni és egymásután sok lövést kellett leadni, vagyis a tűzgyorsaságot kellett fokozni.²

A repülők feladatainak különfélesége a kezdetben egységes elhárítóeszközöket is sokféle típusra választotta széjjel.

¹ A németek a háború első éveiben régi német, zsákmányolt francia és orosz tábori ágyúkat használtak elhárító lövegeknek.

² A találat valószínűsége a lövések számával javult. Hogy nagyobb lögyorsaságot érjenek el, 4—6 ágyút állítottak fel egy-egy helyen és az egyes ágyúk lögyorsaságát növelték (fél automatikus, automatikus működés).

Az állandó jellegű légvédelmi-ágyúk nagyobb városok, kikötők védelmére, tengerpartokon betonlapra épültek; helyüket nem változtathatták; nagy hatásuk révén a repülők legveszélyesebb ellenfelei voltak.

A vasúti légvédelmi-ágyúk főként pályaudvarok, hidak elleni támadások kivédésére szolgáltak. Hatásuk és mozgékonyságuk miatt a repülők elleni harc egyik legfontosabb eszközévé lettek.

A nehéz légvédelmi-ágyúk külön kerek talpra voltak szerelve, amelyet utakon motoros traktor vontatott. A legnagyobb magasságig emelkedő repülőt is elérték. Ezeket főként a hátszágban a távoli felderítők, a harc vonal mögött pedig a magasan tovaszálló repülő elhárítására használták. Nagyságuk és lassú mozgásuk miatt az ellenséges tüzérség hatáskörletében nem alkalmazták.

A könnyű légvédelmi-ágyút vagy gépkocsira szerelték, vagy mint a tábori ágyút, lovakkal vontatták. Mozcékony-sága (max. 35 km/óra) és lögyorsasága miatt a harc vonal közelében alkalmazták.¹

A légvédelmi ágyúk ürméretük szerint 7–10 km-es sugárban, 4–8000 m magasságig küzdhettek a repülők ellen.

A gyors tüzelő gép ágyúk, amelyek percenként 100–120 lövést adtak le, kiskaliberűek voltak. Az alacsonyan repülő gyalogsági- és csata-repülők, éjjeli bombázók elhárítására; hidak, pályaudvarok, repülőterek, ballonok védelmére szolgáltak.²

A harcoló csapatok gépfegyverrel, puskával védekeztek a repülők ellen és a géppuskák tüze az alacsonyan szálló gépek közül sok áldozatot szedett.

¹ Néha a gyalogság harcába is beavatkozott és mozgóharcban a csapatokat gyorsan követte. Tankok előnyomulását (1917 Cambrai), lovasság rohamát, ellenséges ütegek, gyalogtartalékok előrejutását számos esetben meggátolta.

² Foszforos nyomjelző lövedékeik, amely nappal vékony fonalként, éjjel izzó pontként mutatták a lövések irányát, a célzást éjjel úgy, mint nappal, könnyűvé tették. Sok vakmerő repülőre végzetessé váltak.

A földi elhárítás sikerében nagy szerepe volt a minden országban gondosan megszervezett jelentőszolgálatnak is. A harcvonalon és más veszélyeztetett vidéken állandó őrszemek figyelték az ellenség repülőinek tevékenységét. Támadásaikat előre jelezték és ezzel kellő időt biztosítottak arra, hogy a városok lakossága elrejtőzhessenek, az elhárító-águk és repülők készenlétben várják az érkezőket.¹

Az éjjeli bombázások megghiúsítására fényszórókat² alkalmaztak. Ezek felkutatták a repülőt, majd útjában fényükkel kísérték, hosszú ideig megvilágították, ezzel elvakították, tájékozódását megzavarták és ami különösen fontos volt, megátolták, hogy bombáit a neki tetsző helyre dobja le. Amint a fényszórók a repülőket közrefogták, a tüzérség ismerve helyüket, magasságukat, irányukat, megindította rájuk tüzét.

A fényszórók munkája sok ügyességet kívánt. A levegő végtelenségében a keskeny (1,5—2 méter széles) fénynyaláb sokáig kereshette volna a mozgékony és gyors repülőgépet, ha hallgatótölcsérek, különleges távcsövek nem támogatták volna munkáját. A hallgatócsövek a fényszóró négy oldalára voltak szerelve; az átellenes (felső-alsó, jobb és bal) tölcsérek együttesen működtek és hangjukat egy-egy irányzó figyelte a fülére erősített kagylókon.

¹ A megfigyelőállomások oly távolságban voltak a védendő tárgytól, hogy a tüzérségnek a tüzelés megkezdésére, a védő repülőgépeknek a kellő magasság elérésére elegendő idejük maradjon. Ebből következik, hogy a harcvonalthoz közelebb fekvő helyek védelme váratlan támadások ellen nehezebb volt; és hogy még a hátrább fekvő városok sikeres védelme is a megfigyelők állandó éberségét, az elhárító-tüzérség és repülők fokozott készségét követte.

² Kezdetben csak kisebb 30, 60 és 90 cm-es átmérőjű fényszórók működtek, amelyek 4 km távolságig szórták fényüket; később, mikor a repülőgépek tökéletesbedtek és az éjjeli támadások mind gyakrabban követték egymást, 110 cm-es, 250 cm-es fényszórókat állítottak fel a veszélyeztetett helyeken.

Az egyik irányzó a vízszintes, a másik függélyes irányban forgatta a fényszórót (távcsövet) mindaddig, amíg a gépzúgást mindkét tölcsérben egyformán hallotta. Ha a fénycsövát ekkor a levegőbe lövelték, a sötét égen néhány pillanat alatt felfedezték a repülőt. A fényszóró magassági- és oldalszögét az irányzókészülékek, az ágyúk azonnal átvették és ezek alapján kezdték meg a tüzelést.

A földi elhárítás a repüléshez alkalmazkodott; a támadásnak csakhamar veszélyes ellenfele, a védőnek hatalmas segitőtársa lett.¹

*

A repülőtámadások veszélye a hadviselő államok városait, ipartelepeit, vasúti gócpontjait egyre jobban fenyegette, ezért a hátország védelmére különleges, más óvintézkedéseket is kellett tenni.

Minthogy a nagyobb bombázások főként éjjelre szorultak, a városok világítását, amely a repülőknak pontos tájékozást nyújtott, szabályozták. Az utcai lámpák fényét tompították; az ablakok, kirakatok kivilágítását eltiltották; gépkocsik, villamosok világítását a legszükségesebbre korlátozták.

Ezzel a zaklatott városokra majdnem teljes sötétség borult.

Hogy az ellenséges támadást könnyebben felismerhessék, a belföldi repülők közlekedését bizonyos területek felett eltiltották.

Ha aztán valóban repülőtámadás indult, a repülőfigyelők jelére „riadó“-jelet adtak.

¹ Fejlődését megállapíthatjuk, ha tekintetbe vesszük, hogy a német hadseregnek 1914-ben 20, 1916-ban 500 és 1918-ban 2000 elhárítóágyúja volt állandó készenlétben a harcvonalon és a hátország féltett területein. Hatásuk is egyre fokozódott. Arányszámként elfogadhatjuk, hogy a földi és légi elhárítás eredményei egymáshoz 1:5 arányban állanak.

Gyarak szirénáinak bűgása, harangok kongása, tűzoltók jelsípjainak sivítása, jelzőlővések dörrenése figyelmeztették a lakosságot a közelgő veszélyre. A villamos központok elzárták az áramot és az utcai forgalom még nappal is megállt. A tűzoltók, mentők készenlétben álltak, a lakosság pedig előre kijelölt erős pincékbe menekült.¹

Éjszaka a fényszórók villogása, ágyúk zenebonája, szikrázó tüze; nappal az ágyúk fekete robbanó felhői és repülőgépek heves harca, géppuskáinak kattogása tették mozgalmassá a levegőt. Bombák sivítottak, dördültek; összeomló házak fülsiketítő robaja, recsegése véstjósloán döngött az éjben. Egy-egy lelőtt repülő kigyúlt a levegőben és hosszú tűzcsóvaként hullott alá. Aztán a gépzúgás lassan halkabb lett, az ágyúk dörgése megszűnt. A megremült város felett hosszú halotti csend uralkodott; míg a figyelők a repülők távozását nem jelentették.

Erre éjjel a fény kigyúlt; nappal a forgalom újra megindult; csak a tűzoltók és mentők vágtattak a bombák lecsapása helyére, hogy a tüzet lokalizálják és segílyt nyujtsanak.

A támadások hatása milliós városokat rendített meg és tartott állandó rettegésben, a harcok rémét elvitte csendes vidékekre és az országok életerejét, amelyet nyílt harcban le nem győzhetett, otthonában akarta tönkretenni.

A repülőtámadásoknak az az eredményük is volt, hogy a hátország védelmére sok erőt: vadászrajokat, elhárító-ütegeket, fényszórókat kötöttek le és vontak el a harc-vonalaktól.²

¹ Amíg a repülőtámadás esetén való magatartást nem szabályozták, az utcai pánikoknak: elgázolásoknak, tumultusoknak, verekedéseknek a repülők okozta károknál tízszerre több áldozata volt (London).

² A bombázások iránya és távolsága ugyanis szeszélyesen változott és már a lakosság elégtelenségének megnyugtatóására is — mint London esete mutatja — hatalmas erőket kellett elhárításukra állandó készenlétben tartani.

A veszélyeztetett helyeket, főként pedig a fővárosokat (London, Páris) külön védőövekkel vették körül. Ezzel az országok területén több védelmi zóna keletkezett: a harcvonalon keskeny, a hátorszámban szélesebb sávban, a fővárosok körül pedig szoros gyűrűben ágyúk, fényszórók és vadász-repülők tömege várta az ellenséges támadásokat.

Páris védelmére, amely a harcvonaltól mindössze 100 km távolságra feküdt, a védelem első vonalát a harcvonalon elhelyezett védelmi csoportok — az Oise és a Somme mellett az angol elhárítók — látták el (600 repülőgép), ezenkívül Páris közelében (Le Bourget) mintegy 45—50 repülőgépük várta állandóan a német támadást.

Anglia kezdetben csak egy, később két vadász-repülőcsapattal (18. és 19. szd.) védte partjait; de a Zeppelinek és később a repülőrajok sorozatos támadásai a védelem további kibővítését követelték. 1916 végén 12 repülőszázaddal látták el a védelmet, majd a háború vége felé, amikor a németek támadása már Dél-Skóciáig is kiterjedt, 28 védő repülőszázadot állítottak fel, amelyek közül 10 állandó éjjeli szolgálatot teljesített. Ezenkívül nagyszámú tüzérséggel, fényszórókkal, partvédőágyúk és cirkálórajok elhárító tüzevel gondoskodtak az angol városok biztosításáról.

A németek a légi védelem első vonalát a harcvonalon, a második vonalát a veszélyeztetett területeken állították fel.

Bár a repülő-támadások elhárítása sok erőt kötött le, a bombák hatásától mégsem biztosított. Féltett fontos gyárak, ipari és forgalmi gócpontok védelmére tehát ú. n. légi akadályokat alkalmaztak; 2000 m magasságig emelkedő ballonokat és 3000 m magasságig emelkedő óriási sárkányokat bocsátottak fel, hogy legalább az alacsony és ezért veszélyesebb támadások ellen védelmet nyújtsanak.¹

¹ A ballonok, sárkányok tartókötelein különböző magasságban kisebb sárkányok vagy huzalok függtek. A „légi akadályt” esténként felbocsátva, már kisebb szélben is valóságos hálót voltak a védendő hely köré.



120. kép. Rögtönzött repülőtér sátrakkal a levegőből nézve.



121. kép. Indulásra készen álló vadászsorozat Tiroiban.



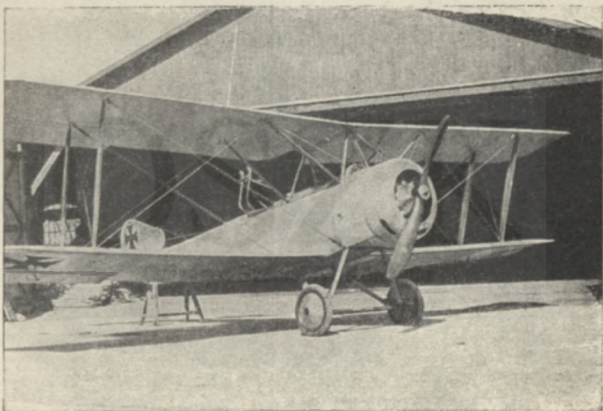
122. kép. Osztrák-magyar felderítő század indulásra készen.
Brandenburg-gépekkel.



123. kép. Olasz felderítő század indulásra készen. SIAI-gépekkel.



124. kép. Kiss József hadnagy 6. légi győzelme:
egy Savoia-Pomiglio gép.



125. kép. Sopwith kétüléses vadászgép.



126. kép. Saját felderítőgép indulása.



127. kép. Kétmotoros német bombázógép. (Hátulról nézve!)



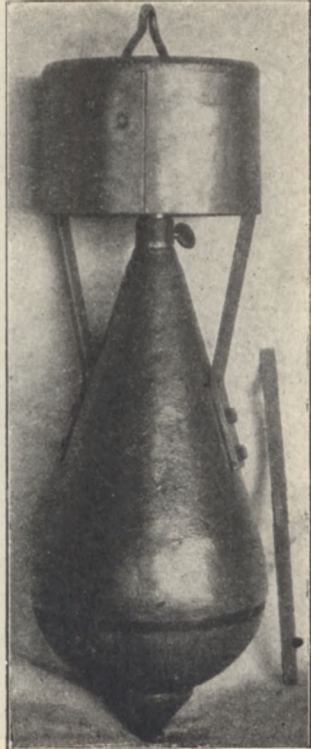
128. kép Kétmotoros német bombázógép. (Előlről nézve!)



129. kép. Légiharcban lelőtt Savoia-Pomiglio olasz felderítőgép Tirolban.



130. kép. Repülőbombázással felgyújtott falu égése
(3000 m. magasságból nézve!)



131. kép. Repülőbomba.



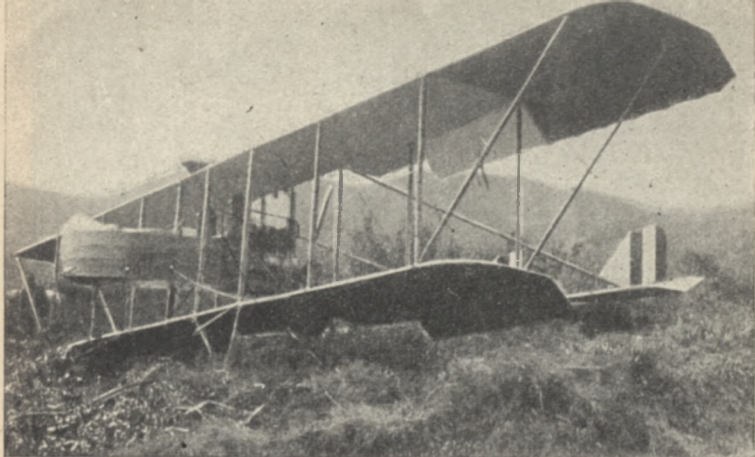
132. kép. Olasz Caproni-típusú bombázógép a levegőben.



133. kép. Repülőbomba becsapódása a földről nézve.



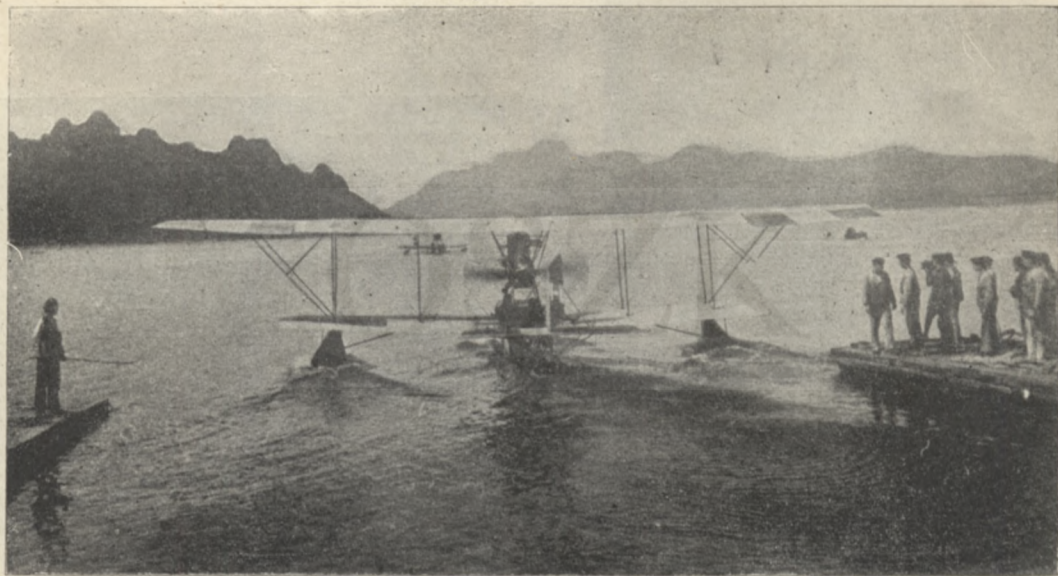
134. kép. Repülőbomba hatása a levegőből nézve.



135. kép. Lelőtt olasz Farman-gép Albániában.



136. kép. Osztrák-magyar repülőcsónak.
A pilóta felszállás előtt megvizsgálja gépét.



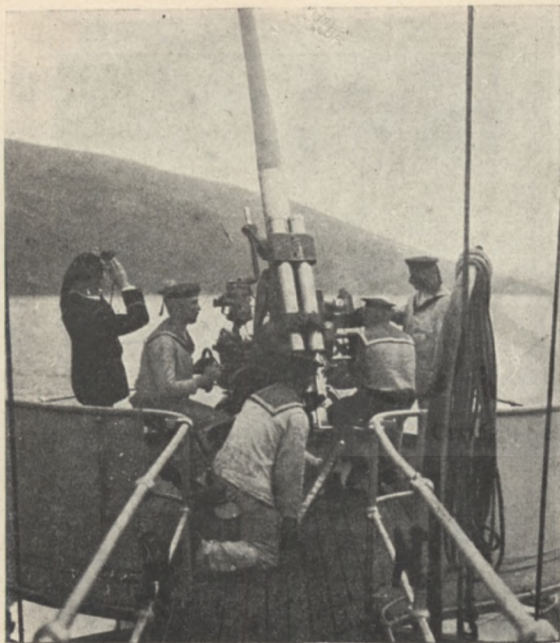
137. kép. Lohner vízi felderítógép indulása a cattarói-öbölből.



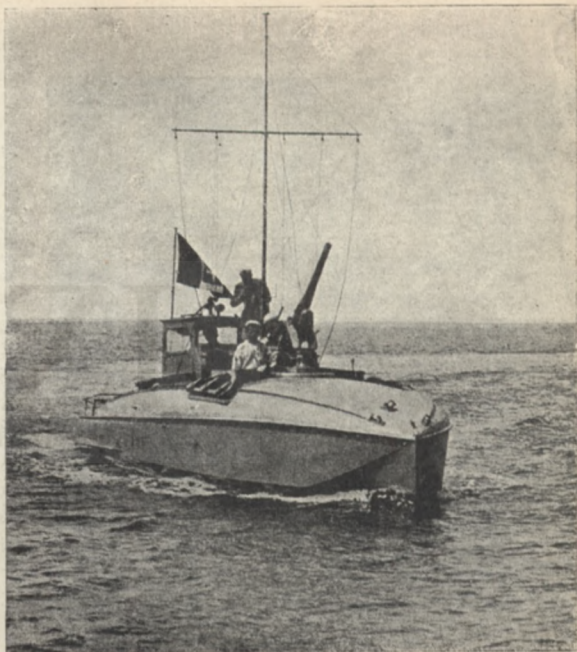
138. kép. A passzív védekezés példája. Földbe épített hangár.



139. kép. Elhárító géppuska repülőgépre tüzel.



140. kép. Elhárító ágyú egy hadihajó fedélzetén tüzelésre készen.



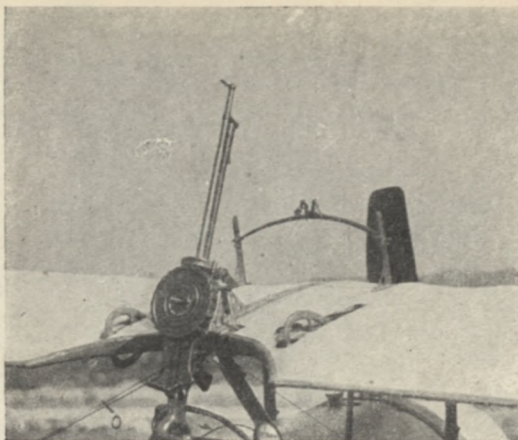
141. kép. Őrcsónak elhárító ágyúval vízi repülőgépek üldözésére.



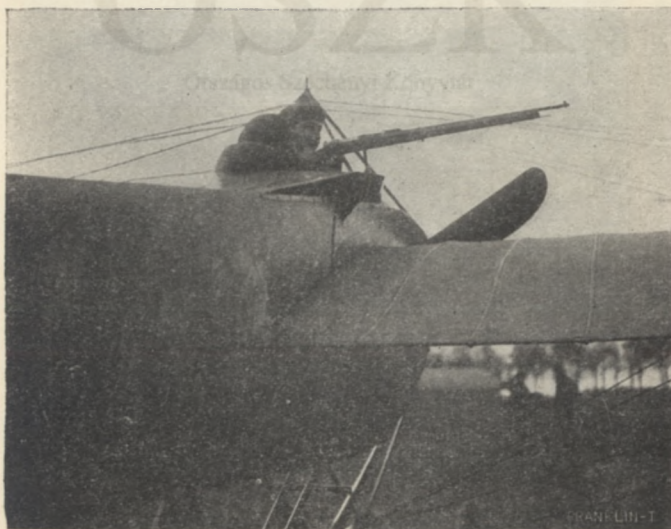
142. kép. Gépkocsira szerelt elhárító ágyú.



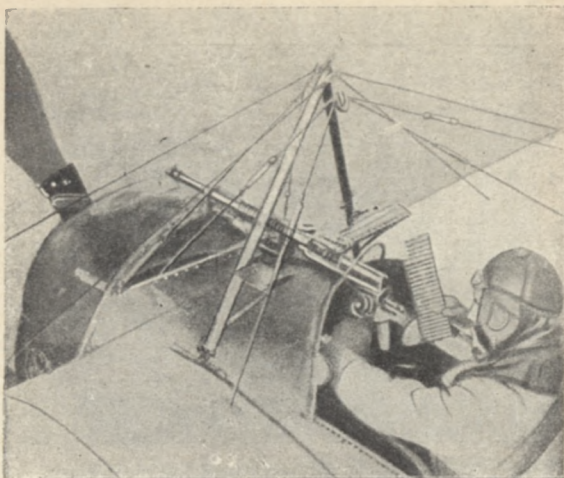
143. kép. Repülőgép elhárító ágyúk tüzében.
A fehér felhőcskék a srappellek robbanási felhői.



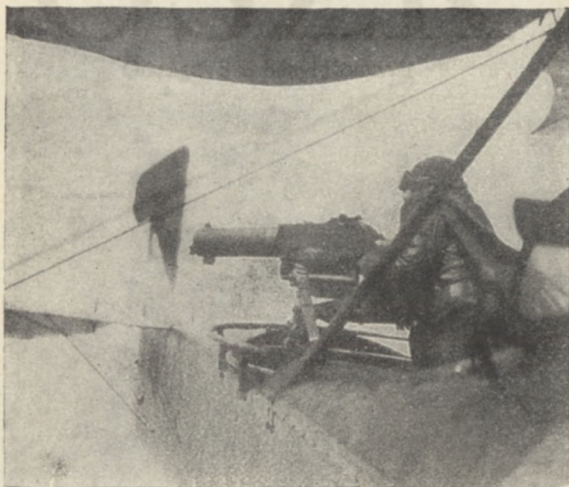
144. kép. Géppuska a légsavar felett előre, de csak ferdén felfelé tüzelhet. (A felfegyverzés első kezdetleges megoldása !)



145. kép. A kezdetleges védekezés puskával.



146. kép. Géppuska a forgó légszáron át tüzel.
A légszár páncélosva van.



147. kép. A megfigyelő körsínen futó gépfegyverével oldalt
és hátrafelé tüzelhet.



148. kép. Légiharcban átlyukgatott Caudron kétfedelű gép.



149. kép. Háromfedelű vadászgép. (Fokker).



150. kép. Nieuport vadászgép.



151. kép. Saját vadászszázad indulásra készen.

Az akadály feltétlen oltalmat nem nyújtott ugyan, de morális hatása volt. A repülő 3000 m-en alul óvakodott a bombatámadástól, amely — ha a sárkányok és huzalok közé akađt — biztos vesztét okozhatták, a munkásságot pedig az nyugtatta meg, hogy a repülőtámadások ritkábbak és éppen a nagy magasság miatt eredménytelenek lettek, annyira, hogy a légi akadályokat szinte biztos védelemnek tekintette. A légi akadályok persze költségesek voltak és kezelésükhöz sok ember volt szükséges.

II. Légi elhárítás, vadászurepülők.

Minél szűkebb területre szorítkozott a harc, annál élénkebbé vált a repülők működése. Ezért úgy a rejtésre, mint az elhárításra nagyobb gondot kellett fordítani, az ellenséges felderítők elűzésére minden eszközt fel kellett használni. Repülő repülő ellen támadott és „légi harcban“ mérte össze erejét. A felderítő munkája ezzel nehezebb lett és ez idő után gyakran csak harc árán érhetett el sikert, mert munkáját ellenséges vadászgépek állandó támadásaikkal zavarták.

A vadászgépek váltak a légiharc hordozóivá, hivatásuk a támadás lett. A többi gépek felderítettek, fényképeztek, bombáztak; ha azonban a helyzet úgy kívánta, harc árán is utat törtek maguknak; de a harcot csak ritkán keresték és inkább védekezésre szorítottak.

A légiharc a világháború első éveiben egyéni mérkőzés volt; a személyes bátorság, ügyesség, ötletesség érvényesült s:kerében.

A vadászgépek könnyű, mozgékony, gyors, együléses gépek voltak: a sportgépek testvérei! Géppuskát hasz-

nálták harcaikban, amellyel először a szárnyak felett, majd a légsavaron át tüzeltek. A géppuska működését ugyanis a motor szabályozta, úgyhogy lövés csak akkor hagyhatta el a csövet, amikor a forgó légsavar olyan helyzetben volt, hogy szárnyában a lövés kárt nem tehetett. A géppuska ezért a motorra mereven volt ráerősítve és csak a gép repülési irányába tüzelhetett. Egyszóval: a motor lőtt és a reptülőgép irányozott.¹

A vadászgép is, ellenfele is nagy sebességgel reptült; ennek folytán hosszabb ideig csak akkor tüzelhettek egymásra, eredményre csak akkor számíthattak, ha ugyanazon a vonalon egymás felé, avagy egymás után haladtak.

A vadászgép ilyen módon ellenfelét vagy szemben, vagy hátulról támadhatta meg. Minthogy azonban az is védekezett, jobbra vagy balra fordult, hogy a támadó vadászgép lövéseitől szabaduljon — ez ugyancsak cikk-cakkos vonalban követte. Ekként kezdődött a légi harcok szeszélyes forgása, éles keringése, csavaros mozgása.

A sebesség, magasság és mozgékonyság biztosították a légi harc sikerét.

A gyors gép ugyanis ellenfelét — tetszése szerint — utólérhette vagy elkerülhette; a magasabban lévő reptülőgép az alatta levőre lecsaphatott; a mozgékony gép még fordulat közben is lőhette ellenfelét, ha nála szűkebb körön repült; avagy több gép kereszttüzeiben is egéruat nyerhetett, ha éles íveivel tüzük hatása alól kivonta magát.

Amíg a vadászgépek csak reptülésük irányába tüzelhet-

¹ A vadászgép csak olyan célra lőhetett, amely repülési irányába esett; hatást pedig csak akkor érhetett el, ha azt legalább néhány másodpercig csövére vehette. A pilóta repülési irányára megváltoztatásával, vagyis a kormányrúddal célzott.

tek; a felderítő- és bombázógépek előre, oldalt, fel-, le- és hátrafelé is lőhettek. Előre a motorra épített, a többi irányban körsinen futó géppuskáikkal védekeztek a vadászgépek támadása ellen; nehézkes fordulataikkal azonban a fürgé vadászok gyujtógolyói elől ritkán menekülhettek.

A támadó mindig a magasból csapott le ellenfelére. Az elhárítóágyúk tüzén kívül tehát a vadászgépek elleni védekezés volt a repülők magasba törtetésének magyarázata. Ha a magasság fél győzelem volt, mert a gépnek nagyobb sebességet kölcsönzött: a meglepetés biztos pusztulást jelentett. Az éber repülő, aki már jó idején észrevette a támadót, ellene fordult és géppuskatűzzel vette fel a harcot; ha azonban figyelme lanyhult, avagy csak egy pillanatra is másfelé terelődött, ez a pillanat néha végzetes lehetett számára. A vadászgép észrevétlenül megközellítette és néhány lövéssel lángra gyújtotta.

A támadó ellenfelére lehetőleg a nap irányából, avagy a felhők közül csapott le, esetleg alája lopózott és szárnyai, kormánylapjai árnyékában addig emelkedett fel hozzá, míg a kellő pillanatban felszökve, azt néhány lövéssel le nem terítette.

Kezdetben egyes gépek indultak támadásra. Azonban a reptülő erők szaporodásával, különösen a felderítők erélyes védelmével szemben — amelyeket legtöbbször vadászgép is kísért — csakhamar vadászpárok, majd rajok (3 gép V-alakban), végül vadászszázadok (több raj) és vadászcsoportharcok (több század) vették fel a harcot.

A gépek páros viadala ezáltal tömeges harcá, majd valóságos légi csatákká változott.¹

A vadászgépek feladatukat vagy előre megállapított terv szerint, vagy a levegőben, különös terv nélkül cirkálva, oldották meg.

¹ *Immelmann* az egyes-, *Bölcke* a raj-, *Richtshofen* a csoport-harc mestere volt.

Tervszerűen védték, kísérték az oltalmukra bízott felderítőt, vagy bombázókat, tervszerűen támadták a tüzérségi, gyalogsági, csata- és bombarepülőket.

Máskor viszont légi zárt repültek a harcvonaltól kijelölt szakaszán és beavatkozásukat teljesen a véletlenre bízták.

Nagyobb harcok előkészítésénél, avagy a döntő mérkőzések idején csak benzinjük pótlására szálltak le, egyébként szakadatlanul a levegőben voltak. A harc területét figyelték, hogy az ellenséges repülőket megzavarják, a saját társaik munkáját pedig biztosítsák. A tüzérségi repülők elűzésével az ellenség tüzérségét, gyalogsági repülők megtámadásával az ellenséges vezetést bénították meg.

A légi fölény tehát oly előnyöket biztosított, ami a csapatok harcára végzetes lehetett.¹

A döntő harcok helyére özönlött a harci-, csata- és bombázógépek tömege, mintegy követve a Napoleoni mondást, hogy mindig az ágyúdörgés legyen az irány.

A rajok, egymást biztosítva, a legnagyobb magassáig emelkedtek; a csatarepülők ellen küzdve, a pergőtűz füst- és porfelhőjéig alászálltak, öt-tízszeres egymás fölé helyezett rétegben zúgtak a levegőben: ezzel a föld színén vízszintes hullámokban dúló harc fölé függélyes rétegekben épült a légiharc színtere.

A légierők összpontosítása miatt a légiharc is hihetetlen arányokat öltött. Vadászraj vadászraj ellen, vadászraj felderítő-, csata- és bombázóraj ellen, repülők a csapatok ellen, csapatok a repülők ellen támadtak.

¹ A gyalogsági repülő a küzdő csapatok, a tüzér-repülő a zárótűz fekvését figyelte. Minthogy éppen a harcok tetőpontján az összeköttetés minden más módja felmondta a szolgálatot, minthogy a csatarepülők, bombázók működése ugyanekkor a leghevesebb volt, a „légi fölény“-ért a küzdő hatalmak mindent kockáztattak.

Kattogott, zúgott, zakatolt a lég, gépek százai keringtek, kavarohtak. A kokárda a keresztel üzte, hajtotta egymást pokoli zúrzavarban. Gránátok százai dörögtek, villogtak; bombák süvíve csaptak le a földre; géppuskák fontak szeszélyes füstfonalakból hálót a levegőből a földre, a földről a magasságba. Tüzek gyúltak, raktárak robbantak, házak omlottak össze. Gépek lángoltak, zuhantak, fekete tüzcsóvát hagyva maguk után, mint élő fáklyák a mélységbe alá. A harc tombolt és szedte tömegestől áldozatait.

A nagy harcok elmultával újra kezdődött a lassú, tervszerű, előkészítő munka. A vadászpilóták itt is bőséges munkateret találtak, ám a légi zár háttérbe szorult és helyette az előre megfontolt kisebb támadások léptek. Céljaikat a levegőben és a földön keresték.

A nagy magasságban tovasiető távoli felderítő, a harc vonal hosszában repülő fényképfelderítő, a harc vonal felett keringő rádiórepülő, a légi zár alkotó ellenséges rajok, a nehéz bombákkal lomhán úszó bombázó csoportok, a messze a front mögött függő ballonok voltak célok számukra.

A kora hajnalban munkájukra készülő gépeket, a földre vont léggömböt kikötőikben is megtámadták. Csapatokat, táborokat, békés szekérszlopokat, útegeket, parancsnokságokat, utakat, hidakat, pályaudvarokat, vonatokat bravuros bátorsággal néhány száz méterről szinte a föld színéig aláereszkedve géppuskáikkal rohamozták meg.

A harcot a mérhetetlen magasságtól a földig kiterjesztették; fák között, házak között is viaskodtak. Sikereik csodálatot vívtak ki számukra.

A tömegek harcában az egyes ember elveszett, csak a nagy hadvezérek neve vált ki, akik a komplikált hadigépezetet irányították. Ám a levegő hősei egyénileg is érvényesültek, nevüket a halhatatlanok közt örökítették meg, mert bátorságuk csaták, ütközetek sorsát döntötte el.

A volt barát, a volt ellenség egyformán számot tarthat az elismerésre. A sors szeszélye ugyan két táborra osztotta

a nemzeteket, de az igazság mérlege egyformán mér mindenik számára. Meg kell becsülnünk minden nemzet hőseit, mert bármily nyelvet beszéljenek is, az összemberiség bajnokai ők.¹

A franciák a becsületrend, a németek a „Pour le mérite“-rendjével tüntették ki első harcosaikat (72 repülő kapta a „Pour le mérite“-et) és az elesett nagyok nevét, bátor szellemét századuk mindörökre büszkén viselte: „Jagdstaffel Boelcke!“² „Jagdgeschwader Richthofen!“

¹ A németek bevallott vesztesége 2128, az angoloké 2810 repülőgép volt.

A németek közül: *Richthofen* Manfréd szdos (80), *Udet* főhgy (60), *Löwenhardt* szdos (53), *Richthofen* Lothár hdgy (51), *Böelcke* szdos (40), *Immelmann* főhgy (15) nevei voltak ismertebbek. Kivülök 7 repülő aratott több mint 40, 16 repülő több mint 30, és 37 repülő több mint 20 légi győzelmet.

A franciák közül: *Fonck* (75), *Guynemer* (54), *Nungesser* (43), *Madon* (41), *Pinsard* (27), *De Romanet*, *Casale* (17) tűntek ki. *Pégoud* (6), a híres bukfencrepülő légiharcban esett el. Kivülök számosan arattak 20-nál több légi győzelmet.

A volt Monarchia repülői közül (1918 közepéig) *Brumovsky* szdos (35), *Linke-Crawford* főhdgy (28), *Arigi* tiszth. (28), *Fiala* főhgy (27), *Kiss József* hdgy (19), *Fejes István* tiszth. (18), *Gräser Ferenc* hdgy (15), *Heyrovsky Adolf* szdos (12) arattak legtöbb győzelmet. A magyarok közül még: *Hautzmayer Lajos*, *Kasza Sándor*, *Tahy Sándor*, *Maier József*, *Risztics János*, *Háry László*, *Hefty Frigyes*, *Hartzer Sándor*, *Matzerek Béla*, *Madarász László*, *Ujváry László*, *Palotás József*, *Udvardy Nándor*, *Kaszala Károly*, *Csenkey Géza*, *Gergye József*, *Kirják István*, *Ezekiel András*, *Papp János*, *Kovács Elemér* arattak több diadalt.

Az olaszok közül (1917 végéig) *Baracchini* (31), *Baracca* (19), *Olivari* (12), *Ruffo di Calabria* (13), *D'Annunzio*; az angolok közül (1917 végéig) *Mannach* (51), *Cudden*; az oroszok közül (1917 végéig) *Kozakoff* (16); a belgák közül *Coppens* (10) voltak nevesebbek.

² „Jagdstaffel Boelcke“ 4 parancsnokot, 26 pilótát veszített, 336 légi győzelmet vívott ki.

TIZENKILENCEDIK FEJEZET.

A légi haderők.

A világháború minden áldozat árán sem hozta közelebb a döntés pillanatát. A repülés rohamos eredményei keltettek ekkor új reményt, hogy ha a harc a földön el nem dönthető, a levegőben kell a győzelmet keresni.

A küzdő hatalmak 1917 közepétől kezdve fokozottabb munkához láttak, hogy repülő csapatukat fejlesztve, ellensé-
güket számban, erőben legyűrjék.

A levegő uralmát akarták megszerezni, hogy a le nem győ-
zött hadseregek felett átrepülve, saját országában tegyék tönkre
az ellenséget, hogy ipartelepeit, városait lerombolják és ekként
a további harcra képtelenné tegyék. A küzdő hadsereg életerét
akarták tehát elválni, hogy ellenállását megtörjék!

„Mint a lovasság a földön, a repülő a levegőben tömeg-
ben támadjon, hogy győzelme után szabadon uralhassa a tért!”

Valóban a repülés a levegő lovassága lett; felderített,
majd rajokban kisebb harcokat vívott, míg végül számbeli
erejével készült a nagy mérkőzésre.

I. Katonai fejlődés.

Az ententehatalmak nagy terveket szőttek.

1. A merika abban az időben lépett a hadviselő álla-
mok sorába és gazdagságával, iparával a repülés rohamos
fejlesztését helyezte kilátásba.¹

¹ Amerika terveiről riasztó hírek keringettek. Hat hónap
alatt 10,000 repülőt akart a nyugati harctérre küldeni.

Minthogy azonban hadi tapasztalatai nem voltak és gyárai nagy része csak akkor váltott át a repülőiparra, a franciák vezetésére szorult.

Amerikai pilóták francia iskolában tökéletesítették tudásukat, az amerikai iskolákban francia oktatók vették át a kiképzést. Amerika nyersanyagot, munkásokat küldött a francia gyárakba, viszont az amerikai gyárak francia mérnökök vezetésével gyártottak gépeket, motorokat. Az európai államok repülését amerikai missziók tanulmányozták.

A szép tervek, amelyek először oly sok reményt keltek, nem váltak be. Az amerikai ipar máról holnapra nem tudta áthidalni azt a mérhetetlen űrt, amely a még szinte békenívón maradt gyakorlat és a modern háborús követelmények között tátongott.

A személyzet kiképzése,¹ noha az amerikai kiváló érzékel üzte a harc újszerű fáját, gépek hiánya miatt; a gyártás a munkások gyakorlatlansága miatt nem érte el a kívánt eredményt. Teljesítményei azonban idővel rohamosan fokozódtak és 1918 nyarán már lényeges erőt vehetett a harc mérlegébe.

2. A többi entente hatalmak is súlyos bajokkal küzdöttek. Noha termelésük évről évre nőtt, alig tarthatott lépést a szükséglettel, amit a gépek gyors elavulása és a veszteségek pótlása rájuk rótt. A repülőcsapatok rohamos fejlesztése ezt a hiányt csak növelte.

A megfeszített munka 1918-ban mégis meghozta sikerét; az entente légi ereje rohamosan nőtt, és ha a tervezett arányokat nem is érte el, de döntő szerepet játszott az elkeseredett küzdelemben.

¹ 7500 repülő kiképzését kezdték meg egyidejűleg 24 repülőtéren. A növendékek főként egyetemi hallgatók voltak.

3. Németország is idejekorán felismerte az idők jelét. Már 1917 júniusában tervbe vette repülőalakulatai szaporítását és ennek elérésére gyártása fokozatos növelését. Amerika hadüzenete még inkább megerősítette szándékában. Felismerte a veszélyt, amely — ha nem is a közel jövőben, de belátható időn belül — óriás méretekre duzzadó entente-repülésben rejlett, és ú. n. Amerika programjában komoly intézkedéseket tett légi hadereje fokozott kiépítésére.

A meglévő 40 vadászszázad megkettőzése, csatarepülők egyesítése, a felderítőszázadok, különösen a tűzérési századok arányos szaporítása volt kitűzött célja. Már 1918 márciusától kezdve havonta 2000 repülőgép és 2500 motor építését tervezte.

A terv megvalósítása a háborús viszonyok közt nem volt könnyű feladat. A német ipart súlyos próbára tette.

„Mindnyájan tudjuk, hogy ma már nem hadseregek, hanem nemzetek mérkőznek. Ismerjük a harcterek súlyos veszteségeit; az országnak is áldozatokat kell hoznia” — hangzott a felhívás.

Ennek a gyárak hazafias készséggel eleget is tettek és nem rajtuk múltott, hogy a kitűzött célt mindenben el nem érhatték.¹

A tervezett 2000 repülőgép helyett csak havi 1430 repülőgépet, 2500 motor helyett csak havi 1640 motort tudtak előállítani.

A fejlődés így is nagy arányokat öltött és Németország kitűzött tervét — némi késedelemmel bár — mégis elérte.

4. A Monarchia szintén nagy erőfeszítéseket tett, hogy légi készülődéseivel a nyugati hatalmakkal lépést tart-

¹ A szakképzett munkások, a szükséges nyersanyag hiánya és a széntermelés elégtelensége voltak a munka akadályai, amit váratlan veszteségek, mint a griesheimi elektrongyár és az adlershofi motorgyár leégése, még inkább növeltek.

hasson. A gyártást német mintára központiasan megszervezte¹ és a kiképzést széles alapokra fektette.

A harctereken küzdő légitársulatok fejlődéséről az alábbi összehasonlítás ad tiszta képet:

Sorszám	O r s z á g	Századok Repülőgépek } száma		
		1914.	1917.	1918.
		é v e k b e n		
	<i>Entente hatalmak:</i>			
1	Franciaország {	25 158	152 1446	258 4840
2	Anglia {	15 166	70 1665	198 4500
3	Oroszország {	6 36	65 300	—
4	Olaszország {	—	162 1600	200 2000
5	Egyesült Államok . . . {	—	4 55	45 700
6	Belgium {	6 26	—	11 186
	<i>Központi hatalmak:</i>			
7	Németország {	41 218	201 2110	450 4050
8	Osztr.-Magy. Monarchia {	13 42	45 450	82 1200

A háború a technika mérkőzése lett. Minden vitézség, minden önfeláldozás hiábavaló volt a harcgépekkel szemben.

¹ *Petróczy István* alezredes lett a repülőarzenál, *Uzelac Emil* ezredes a kiegészítő csapatok parancsnoka.

1918-ban már félelmetessé vált az ententehatalmak légi fölénye: Németország és a Monarchia ipara egyre hanyatlott,¹ az ententehatalmak ipara nőttön nőtt. 1918-ban ugyan még a gépek jósága, a repülők egyéni kiválósága többé-kevésbé kiegyenlítette az ellenség számbeli túlsúlyát, ám az entente, különösen Amerika minden mértéket meghaladó készülődése 1919-re végleg felbontotta volna az egyensúlyt.

A központi hatalmakat ellenfelei a technikai versenyben túlszárnyalták.

II. Háborús ipar munkája.

Nem érdeknélküli, hogy egy futó pillantást vessünk a háborús ipar műhelyébe!

A háború a küzdő nemzetek minden értékét kisajátította. Az egyéni érdek elnémult a közös érdek mellett; a létfenntartás ösztöne: a győzelem vagy bukás tudata öntött lelket a nemzetekbe . . .

Hogy a repülés külön hatalommá fejlődhetett; hogy teljesítményeit, győzelmeit egyre fokozhatta; hogy légi haderővé nőhetett; hogy veszteségeit fedezhette, azt az államok szervezett iparának köszönhette.

Az állam keze hatalmas szervezetben egyesítette a gyárakat. A közös erő, a közös cél, a tervszerűség biztosították a sikert.

A gyárak jóformán elvesztették önállóságukat. A nyersanyag beszerzése, felhasználása; a gépek tervezése, gyártási módja, átvétele, kipróbálása; a gyárak személyzete, üzemi beosztása, munka-

¹ A központi hatalmak nem bírták többé az ipari verseny ítemét. A háború utolsó évében a termelési zavarok, a népek kifáradása, az anyag és élelem hiánya már a gazdasági összeomlás és a bekövetkezett idők előjelei voltak.

idő kihasználása, teljesítőképességének végső megfeszítése állami felügyelet alá került.

Egyedüli rendelő az állam volt és érdekeit a gyárak magánérdekeivel szemben hatalma egész súlyával érvényesítette.

Minden országban a légügyi parancsnokság vagy annak külön szervei vették kezükbe az anyagi utánpótlást, ami a modern háborúnak döntő és a hadvezetéssel egyenrangú tényezője lett. Ezek állapították meg az újabb követelményeket; vizsgálták felül a terveket; folytatták a kísérleteket; osztották el a gyárak teljesítőképessége arányában az új rendelkezéseket („licenzia“).

Az aeroipar rohamosan fejlődött. Az üzemek száma és nagysága megnövekedett;¹ a háború előtti kis- és középüzemek óriási telepekké fejlődtek; új vállalatok alakultak és a repüléssel kapcsolatos segédipar is rohamos virágzásnak indult.

A gyáripar fejlődése biztosította a termelés rohamos növekedését. Az entente a háború alatt körülbelül 124,000 repülőgépet és 194,000 motort épített; a központi hatalmak 53,000 repülőgépet és 47,000 motort gyártottak.²

¹ Olaszországnak	háború elején	8 repülőgép-,	6 motorgyára,
	végén	27	18
Németországnak	elején	12	?
	végén	36	26
Monarchiának	elején	7	2
	végén	12	11
			„ volt.

² Franciaország	51,143 repülőgépet,	92,594 motort
Anglia	44,853	40,821
Olaszország	12,200	24,300
Amerika (USA)	13,723	36,672
Oroszország	2,492	?
Németország	47,637	42,293
Monarchia	5,431	4,346
		„ gyártott.

Az entente számbeli túlsúlya repülőgépiparban kétszeresen, motoriparban négyszeresen haladta meg a központi hatalmakét, ami különösen a háború utolsó éveiben lett feltűnő, 1918-ban pedig a központi hatalmak gazdasági összeomlását mutatta.¹

A gépeknek több mint fele (55—60%) használódott el (kiképzés, veszteségek, kiselejtezés, elavulás révén) a háború alatt. A harctéri veszteség mintegy 6—7%-ra tehető.

III. Technikai haladás.

A háború nemcsak a repülőgépek számbeli szaporítását, de azok minőségbeli javítását is kierőszakolta; a légi csapatokat nemcsak hatalmas méretekre duzzasztotta, de azok alkalmazásában is éles határokat vont (felderítő-, vadász-, bombázó-századok).

A földi elhárítás és a légi harcok veszélye általános követelmény gyanánt a gép sebességének, emelkedőképességének növelését állította fel.

A gép nagyobb sebességét erősebb motorokkal és a gépek kedvezőbb építési formáival (a légellenállás csökkentésével) érhették el. Minthogy a motor ereje — súlya miatt — csak bizonyos határig volt fokozható, a sebesség további növelését az építési mód megváltoztatásával érhették el. A szerkezetek egyszerűbbek lettek, a külső merevítések keves-

¹ A termelés évenként a következőkép alakult:

Év	Entente	Közp. hatalmak	
1914.	1,115	1,275	
1915.	7,300	4,817	
1916.	15,698	9,128	
1917.	36,106	21,117	
1918.	64,191	16,734	gépet építettek.

bedtek, majd eltűntek. Azok az építési módok, amelyek a haladást nem követhették, elavultak és megszűntek.

1. Az első halálos csapás a Taube-típust érte, amely nem fejlődhetett, mert szárnyait hidszerkezet, valóságos drótháló-rendszer merevítette mindkét oldaláról.

Ugyanez a sors érte a másik egyfedelű rendszert (Blériot) is. Hosszú ideig, míg az egy- és kétfedelűeket egy építési mód szerint keresztül-kasul feszített huzalokkal építették — szóval, míg azok káros légellenállása egyformán nagy volt —, az egyfedelű nagy sebességével tűnt ki. Am a kétfedelű rendszernél a kettős szárnyak kölcsönös merevítése kevesebb tartórúddal — huzallal,¹ majd huzal nélkül is sikerült (a káros légellenállás csökkent) — míg az egyes szárny huzalok nélküli merevítése a technika akkori fokán még nem volt lehetséges. Így a kétfedelű az egyfedelűt sebességben is utólérte, sőt túlszárnyalta; teherbírásban, emelkedőképességben pedig éppen kettős, tehát nagy felületei miatt mindig felette állott.²

2. A technikai haladás azonban ezzel meg nem állott. Az elméleti és kísérleti kutatások a gyakorlattal együttműködve új perspektívát nyitottak az építők számára.

A göttingai és adlerhofi kísérleti telepeken Prof. Prandtl és tanítványai a repülőgépeket tudományos kutatásoknak vették alá; megállapították, hogy a légellenállás nem növekedik, ha a szárny vastag profillal épül; hogy a vastag profil belsejében (nem kívül) kell a szárnyakat merevíteni és hogy a belső merevítés alkalmazásával a légellenállás csökken, a sebesség növekszik.

¹ Háború elején 3 rúdpár kötötte össze a szárnyakat, 1915—16-ban 2 rúdpár, 1916—17-ben 1 rúdpár kötötte össze a szárnyakat, 1918-ban némely gép szárnyai szabadon, tehát külön merevítés nélkül voltak egymás fölé helyezve (vastag profil).

² Az 1915-ös év az egyfedelű halálát jelentette. A Blériot-, Nieuport-, Morane-, Deperdussin- s Fokker-egyfedelűek elavultak, helyettük a Nieuport- és Fokker-kétfedelűek („D“) tűntek fel.

Az első vastagprofilú gépeket Prof. *Junkers* építette.¹

Prandtl kísérletei és *Junkers* gyakorlati eredményei újra életrehozták az egyfedelűépítést, mert a szárnymerevítés kérdésének szellemes megoldásával eltűntek a nehézségek, amelyek a monoplánok további fejlődését gátolták.

A légellenállás csökkentésére való törekvés telát a háborúban először a monoplánról a biplánra, majd a biplánról újból a monoplánra fordította az érdeklődést.

A vastag profil hatalmas haladást jelentett a gépépítés terén. Teljes diadalát azonban a háborúban már nem vívhatta ki; sőt a háború után is nehezen hódított tért.

3. Prof. *Junkers* nevéhez fűződik a fém-építőanyag alkalmazása is. A repülőgépek ugyanis addig kizárólag fából, vászonzórból és acélalkatrészekből épültek, *Junkers* ellenben duraluminiumot használt. A gép belső tartóit vashidyszerű szerkezettel építette és a törzs és a szárnyak borítására hullámos aluminiumbádogot használt.²

Mint ahogy azonban a gyárak a háború alatt fémgépek előállítására nem voltak berendezve, az átváltás pedig a szakadatlan építés ideje alatt nem volt zökkenés nélkül keresztülvihető, a németek a háborúban már nem használhatták ki találmányukat.

4. A magasság elérése a motorerő, a gépsúly és a szárnyfelületek viszonyától függött. Nagyobb motorerő és

¹ Gépei az addigi 5—10 cm vastag, külsőmerevítésű szárnyak helyett 40—50 cm-es egyszerű szárnyakkal épültek, amelyeket belső szerkezettel merevített.

² Az időjárás a „fémgép”-ben nem tesz kárt; szabadban is állhat. A tűz el nem emészti, mint a fából készült gépeket, ami a légiharcban hatalmas előny.

kisebb gépsúly (erőmegterhelés), a szárnyfelület és a gépsúly aránya (felületi megterhelés) volt nagyobb magasságok elérésénél döntő tényező. Hiszen érthető, hogy viszonylag erősebb motorral, kisebb súllyal és nagyobb szárnyakkal, amelyek több levegőre támaszkodnak még a magasabb régiók ritka levegőjében is, jobb eredményt érhetnek el. Az erőmegterhelés a könnyebb gépeknél, a felületi megterhelés a nagyobb gépeknél lépett előtérbe.

Ezért a vadászgépek, hogy sebességükből ne veszítsenek, rövidebb szárnyakkal épültek (a rövidebb szárny kevesebb ellenállással bír), ami mozgékonyaságukat is biztosította, de hogy mégis gyorsan emelkedjenek, erős motorokat használtak. A nagy gépek viszont nagyobb szárnyakkal épültek, ami bár sebességükből és mozgékonyaságukból elvont, de emelkedő képességüket és teherbírásukat biztosította.

4. Még a motorteljesítmény csökkenését kellett megakadályozni, ami a levegő magasságban való megritkulásának és kevesebb oxigéntartalmának természetes következménye volt. A léghajózás mintájára „túlméretezett“ hengerekkel, illetve különleges „sűrítőkkkel“ segítettek a bajon. A motor ezek segítségével a ritka levegőből is kellő mennyiséget szivott be és erejéből nagy magasságban sem veszített.¹

A „magassági motorok“ új utat nyitottak a repülőgépek fejlődése és a repülés alkalmazása számára. Lehetővé tették minden akadály dacára is a távoli felderítést, a távoli bombázást, de viszont a légiharcot is szinte szökellésszerűen 4000 m-ről hirtelen 7000 m magasságig terjesztették ki.

A „magassági motor“ jelentette a könnyű francia forgó-

¹ Alacsonyabb repülésnél, ahol sűrűbb levegőt kapott, félgázzal, nagy magasságban teljes gázzal működött és mindenütt egyforma teljesítményt ért el.

motorok elavulását is: mert minden előnyük dacára sem voltak nagyobb magasságban használhatók.¹

A technika eredményei, amelyeket részint gyakorlati, részint kísérleti, részint elméleti úton ért el, lehetővé tették a feladatoknak jobban megfelelő gépek fokozatos fejlődését.

IV. Háborúsgépek.

A technika haladása eszközöket teremtett a gépek teljesítményeinek fokozására; ám a rohamosan fokozódó követelményeket így sem követhette. A feladatok különfélesége szerint több géposztályt teremtett tehát, melyek céljuk szerint egyes tulajdonságokat legnagyobb mértékre fokoztak, más mellékes tulajdonságokat pedig elhanyagoltak.

A feladatszerinti különválás volt a rohamos haladás titka!

A) Felderítőgépek

végezték mindazt a munkát, amelyek a vezetés és a csapatok a repülőktől megkivántak; ezenkívül kisebb bombázásokban is résztvettek.

Kétfedelű, kétüléses gépek voltak; a gépvezető és megfigyelő foglalt bennük helyet.

A reájuk háruló sokféle feladat miatt repülőtulajdonságaik egyike sem érvényesülhetett a többiek rovására, és ha a felderítés speciális fajaira (távoli felderítés) épülvén, az átlagtól kisebb-nagyobb eltérést is mutattak — a repülőgépépítés terén: a „középutat“ alkották. Ebből az alaptípusból ágazott

¹ A forgómotoros Nieuport-gépet ekkor a Spad-gép váltotta fel (Hispano-Suiza állómotorral).

szét a repülőgépek többi osztálya: a légi harc gépei az egyik, a földi harc gépei a másik irányban.

Sebességük, emelkedőképességük, mozgékonyságuk egyfelől, teherbírásuk, repülési távolságuk másfelől az okos megalkuvás és a célszerűség határai közt maradt.

Fegyverzetük először karabély, majd „védő“-géppuska volt; a légi harcok állandósulása miatt 1916-tól kezdve „támadó“-motorgéppuskával (a pilóta számára) és védő, körsínenfutó géppuskával (a megfigyelő részére) voltak felszerelve. Az előbbi csak a repülés irányába, az utóbbi oldalt, hátra-, fel- és lefelé tüzelhetett.¹

A felderítógép jelentésre rádiókészüléket, felderítésre fényképezőkészüléket vitt magával. Közelebb fekvő célokat kisebb (20 kg-ig) bombával megtámadott; géppuskáival a földi harcba beavatkozott; távoli felderítésnél lélekköz-készüléket is vitt magával. Mint gyalogsági repülő 5 mm-es Cromnikkel-páncélt viselt vitális részein (motor, személyzet tere).

Világító-pisztoly, szállóernyő, robbantó-készülék (a gép ellenséges földön való leszállása esetére) állandó felszereléséhez tartoztak.

A felderítógépek a háború folyamán gyorsan tökéletesedtek. Minthogy a technika eredményei egyes államok közt kicserélődtek, a haladás általános érvényű volt. Hozzávetőleges képét a háború elején és végén elért átlagteljesítmény számszerű szembeállítása adja.²

¹ A felderítógép éppen ezért az ügyetlenül támadó vadászgépre végzetes is lehetett, mert az állandóan tűz alatt tartotta; míg a vadászgép csak kedvező pillanatokban rövid ideig tüzelhetett. Kisebb 5—6 gépből álló rajt, amely ellenséges támadás kivédésére körben repült és egymást minden irányban védte, még a legügyesebb vadászgépek sem tudták könnyen megközelíteni. Ezért egyes államok külön könnyen épített (tehát a vadászgéphez hasonló) kétüléses gépeket „légi harcra“ is alkalmaztak.

² Az átlagteljesítmény nem tévesztendő össze a rekordokkal;

É v	Sebesség ¹ (km/óra)	Magasság (m.)	Hasznos Üzemanyag teher (kg.) (x órára)	Motorerő (HP)	
1914/15-ben	90—120	2000—3000	3—400	4—5	80—100
1918-ban	160—190	6000—7000	4—600	3—4	200—260

A felderítőgépek különböző típusba tartoztak:

Németországban („A.“ „B.“ „C.“ és „C. L.“ osztály).
Ago, Albatros, A. E. G., Aviatik, D. F. W., Halberstadt, Hannover,
Junkers, L. F. G., L. V. G., Rumpler, Sablatnig, Zeppelin-gépek.

A Monarchiában: Albatros, Aviatik, Brandenburg, Berg,
Lohner, Lloyd, Knoller, Öffag, Uffag, UZI.

Az entente hatalmáknál: Bréguet, Caudron, Dorand,
Farman, Salmson, Spad, Voisin (francia), AVRO, B. E., Bristol, De
Havilland, F. E., Martynsyde, Sopwith, Vickers (angol), Ansaldo,
SVA, Fiat, Nieuport-Macchi, Pomiglio, Saml, Siai (olasz), Aero
Marine, Curtiss, Martin, Wright (amerikai) gépek voltak használatban.

A repülőgépekben a központi hatalmáknál főként
BMW, Benz, Daimler, Hiero, Mercedes, Maybach, Oberursel, Siemens,
az entente hatalmáknál Clerget, Gnome, le Rhone (forgó),
Hispano, Suiza, Fiát, Lorraine, Liberty, Renault, Salmson motorokat
használtak.

B) Vadászgépek.

A vadászgépek (a háború előtti sportgépek leszárma-
zottai) egy-, két-, három-, majd újra egyfedelű, — súly-
könnyítés miatt — együléses gépek voltak.

Feladatuk kizárólag a légi harc volt; a háború végén
azonban a földi célok ellen is kedvelték a támadást. Míg a

a kettő úgy viszonylik egymáshoz, miként a katonai szolgálati ló
a versenyaripához, mint a forgalmi autó a versenyautóhoz.

¹ Különleges célokra épült gépek tulajdonságai az átlagtól
többé-kevésbé eltértek. Távoli felderítőgépek sebessége 200 km-t,
emelkedőképessége a 7000 m-t is elérte, de mindig a teherbírás,
esetleg üzemanyag, felszerelés stb. rovására.

felderítőgép hivatása miatt a gépépítés „középút“-ján haladt, a vadászgépnél: a sebesség, gyors emelkedés, mozgékony-ság és szilárd, de könnyű építés lépett előtérbe és fejlődött a többi tulajdonság rovására.

A légi harc sikerét ugyanis csak akként biztosíthatta, ha az ellenséges gépet gyorsan, váratlanul megtámadta; a legnagyobb magasságba is hamar felkúszott, hogy a 6—7000 m-en tartozkodó „távoli felderítőt“, avagy „ellenséges vadászt“ elérje; a harc alatt mozgékonyan forgott, hogy támadjon és magát védje; kis körön fordult, hirtelen felszökött, villámgyorsan lecsapott, egyik szárnyán lecsuszott; imbolyogva esett alá, akár a hulló levél; loopingot vetett, nyilegyenesen alázúhant, avagy orsó módjára lepergett. Mindezek a mozgások a gépet erős próbára tették.

Minthogy a sebesség, emelkedőképesség, mozgékony-ság mellett szilárdság volt a főkövetelmény, a vadászgépek sárkánya és motorja feltűnően erős volt.

Fegyverzetük 1—2 vagy 3 géppuskából állott, amelyek a légszavartányéron át tüzeltek. A vadászgépek ennek folytán csak a repülés irányába támadhattak, védekezésük is támadólagos volt; hátulról jövő támadás ellen csak mozgékony-ságukkal védekezhetek. Repülési irányuk megváltoztatásával céloz-tak és csak rövid pillanatokig lőhettek.¹

Különleges feladatra sorozatos (automatikus) fényképező-, vagy rádiókészülék is került a vadászgépbe. A géppuskák, a fényképező-, a rádiókészülék billentyűje könnyű kezelhetés végett a kormányrúdra volt szerelve.

Világítópisztoly, szállóernyő, lélelvezőkészülék, rombolószerek (lásd a felderítőgépnél) állandóan a géphez tartoztak.

Minthogy a vadászgépek támadásaikkal a repülőszol-gálatra nagy befolyással voltak: azt nehezzé, veszélyessé tet-

¹ Ezért a 2—3 géppuska, hogy alkalmas időpontban mentől több lövést adhassanak le.

ték, avagy teljesen megbéníthatták, minden hatalom jobb és jobb építésükre törekedett.

A vadászgépek rohamos fejlődését az alábbi számok mutatják:¹

É v	Sebesség (km/óra)	Magasság (m)	Hasznos teher (kg)	Üzemanyag (x órára)	Motorerő (HP)
1915.	120—140	2000—3000	280—350	2	80—100
1918.	180—220	6000—8500	180—250	1½—2	160—240

A vadászgépek típusa szinte hónapról hónapra változott:

A központi hatalmak: (német „E“, „D“ és „DR“ osztály) Albatros, Dornier, Fokker, Junkers, L. F. G., Rumpler, Siemens (német), K. D. és Berg (osztrák-magyar) típusú;

az entente hatalmak: Hanriot, Deperdussin, Morane, Nieuport, Spad (francia), De Havilland, Sopwith, S. E., Martyn-Syde, B. E., Vickers (angol), Nieuport Macchi és Savoia (olasz) típusú gépeket használtak.

Motorjaik a felderítő gépekhez hasonlóak voltak!

C) Bombázó- és óriásgépek.

Ha a vadászgépek az egyik végletet, úgy a bombázók a másik végletet jelentették.

Feladatuk az volt, hogy minél több bombát minél messzebb vihessenek az ellenséges földre s ezt csak nagy teherbírással és sok üzemanyaggal érhették el. A sebesség, gyors emelkedés és mozgékonyság, ami a felderítő- és vadászgép-nél fontos volt, itt háttérbe szorult.

A bombázógépek nagy méreteikkel ütöttek el a szokásos reptülögéptípusoktól. Hatalmas szárnyak tartották őket a leve-

¹ A mellékes tulajdonságokat tehát (teherbírás, üzemanyag) nagyobb sebesség és magasság elérése miatt mindjobban elhanyagolták; motorerejük egyre nőtt, ami mutatja, hogy a gépépítés újszerű módja mellett főként erősebb motorokkal érték el sikereiket.

göben és több motor vitte roppant súlyukat. Egytörzsű vagy kéttörzsű gépek voltak (az utóbbiak Farman-típusból fejlődtek és a törzsek között külön gondolát hordoztak). Amazok az orosz Sikorsky, emezek a francia Dorand és angol Handley-Page mintájára épültek.¹

Több motorjuk vagy külön-külön (decentrálisan), vagy gépházban összpontosítva (centrálisan) dolgozott.²

A légsavarak toló-, húzó-, avagy megosztva, — toló- és húzóhatást fejtettek ki.

Háború alatt — a bombázás minősége szerint — kisebb teherbírású, de gyorsabb „nappali“ bombázógépek és nagyobb teherbírású, de lassúbb „éjjeli“ bombázógépek álltak elő. (Az éjjeli bombázókat háború végén már óriásgépek is hatásosan támogatták.)

A nappali bombázásra jóideig erősebb felderítőgépe-

Országos Széchényi Könyvtár

¹ Az orosz Sikorszky 1912-ben, a francia Dorand 1914-ben, az angol Handley-Page és ennek mintájára az olasz Caproni, a német Gotha 1915-ben épült.

² A decentrális építési rendszernél minden motor egy-egy légsavart, a centrális elrendezésnél a motorok áttétellel egy vagy több légsavart hajtottak.

A motorok helye a centrális-rendszernél, a többi gépek mintájára, a törzs elején külön gépházban volt, ahová a szerelő repülés közben is eljuthatott, egy-egy motort kikapcsolhatott, javíthatott. A decentrális rendszernél viszont a motorok száma szerint a szárnyak közt különböző volt az elrendezés:

2 motornál 1—1 motor a törzsek elején, vagy egytörzsű gépnél jobbról-balról a szárnyak közt; 3 motornál 1—1 motor a törzsek elején és 1 motor a gondola végén; 4 motornál 2—2 motor jobbra-balra a szárnyak közt, vagy a vastag szárnyban; 5 motornál 2—2 motor jobbra-balra a szárnyak közt és egy motor a) egy törzsű gépnél a törzs elején, b) két törzsű gépnél a gondola végén volt elhelyezve.

ket használtak, ezek átépítéséből születtek meg háború végén a védőpáncéllal felszerelt csatagépek.¹

A felderítő-, csata- és „nappali“ bombázógépek közt építési szempontból csak árnyalati különbségek voltak; egyes államokban nem is fejlődtek ki külön, másutt, ha meg is voltak, egymást a feladatokban támogatták.

Az éjjeli bombázók kezdettől fogva élesen különváltak.

A bombázó gépek is többféle típushoz tartoztak:

a központi hatalmaknál („G“ osztály) Gotha, A. E. G., Rumpler, Staaken, Friedrichshafen (német);

az entente hatalmaknál: Dorand, Caudron, Letort, Morane, Bréguet (francia), Handley-Page (angol), Sikorsky (orosz), Caproni (olasz) gépek említhetők.

Az osztrák Mieses-típusú gép nem vált be.

*

A bombázók méreteit, hogy távoli városokat is elérhesse- nek és ezért sok üzemanyagot vihessenek magukkal, csak- hainar még jobban megnövelték, ezért 1915-től kezdve már mindenütt óriásgépeket is („R“-osztály = „Riesenflug“) építettek.²

A bombázó- és óriásgépek sok bombán, üzemanyagon (benzin, olaj) kívül rádió-, fényképezőkészülékeket és sok fegyvert szállítottak. A gép nagysága szerint 3—6 géppus- kával, sőt kiskaliberű ágyúval is fel volt szerelve. Személy- zetük 3—6 emberből állott.

¹ A németeknél a CL jelzésű Halberstadt-, Hannover-, Jun- kers- és Zeppelin-gépek; az ententehatalmaknál: Caudron-, Letort-, Sopwith-gépek.

² A németeknél 1916-tól kezdve összesen 20 gépóriás 150 támadást végzett, kb 50.000 km-t repültek és 110.000 kg bombát dobtak az ellenségre. A franciák 3-motoros Caudron; az olaszok óriás Caproni-gépeket építettek.

A bombázók mindig rajban, később hatalmas rajcsoportokban repültek, amelyeket a vadászgépek egész serege kísért. Nagyszámú fellépésük morális és fizikai hatásukat félelmissé tette.

Háború alatti fejlődésük minden várakozást felülmúlt:

É v (típus)	Sebeség (kmóra)	Magasság (m)	Hasznos súly (kg)	Üzem- anyag (x órára)	Motorerő (HP)
1914/15	100—110	2000—3000	600—1000	4—5	200—300
1918	G	140—170	5000—6500	4—8	450—600
	R ¹	130—135	4000—5000	3000—4200	7—8

A hasznos súly és üzemanyag mennyisége — mint látható — rohamosan nőtt; nagyobb sebesség és magasság elérésére viszont még az egyre hevesebb elhárítás dacára is kevesebb súlyt fektettek.

A nagy gépek gyors fejlődése felvetette a csapatok, sőt sebesültek² légi szállításának lehetőségét is; erre azonban a háború alatt már nem került sor.

¹ A háború folyamán a németek 64 óriásgépet építettek, amelyek 20 különböző típushoz tartoztak.

² Dr. Chassaing francia orvos és Riccardó olasz hadnagy már 1917 végén előterjesztést tettek a sebesültek légiszállítására, ami azokat sok szenvedéstől és veszélytől kimélné meg.

HUSZADIK FEJEZET.

A léggömb és a léghajó a világháborúban.

(1914—1918.)

A repülést technikai fejlődése, a légjárás többi eszközeivel szemben, mind fontosabb szerephez juttatta, de nem képesítette arra, hogy azokat mindenben helyettesítse, avagy éppen feleslegessé tegye.

A repülőgép gyors, mozgékony, időjárás és fegyverhatás ellen kevésbé érzékeny, olcsóbb, könnyebben pótolható, viszonyokhoz símán alkalmazkodó eszköze volt a hadviselésnek; ám a léggömb megfigyelésének állandóságát, a léghajó nagy teherbírását, napokig tartó alkalmazását és ezáltal ezer kilométerekre kiterjedő hatástávolságát soha el nem érte.

A) A kötött léggömb.

A léggömb előbb a léghajó, majd a repülőgép miatt katonai értékéből egyre veszített. Technikailag alig fejlődött tovább a világháború kezdetén *Parseval* és *Siegesfeld* 1896. évi sárkányballonja volt egyedüli használható típusa.¹

Hosszas hengeres testét végén harántfal osztotta két részre: az első nagyobb teret gáz, a hátsót (a kormányballonettet) levegő töltötte ki.

¹ A világháború kezdetén *Németország* állott léggömbjeivel úgy számszerűleg, mint technikailag vezetőhelyen; *Oroszország*, a *Monarchia*, *Anglia* és *Olaszország* német sárkányballonokat használt; *Franciaország* gömbballonjai úgyszólván hasznavehetetlenek voltak.

A kormányballonet elöl csapódó ajtóval zárult, amelyen át a szembeáramló levegő annak belsejébe tódult s így a léggömb hüvelyére elülről gyakorolt külső nyomást hátul belső nyomással ellensúlyozta. Minthogy pedig az ily módon összenyomott levegő gázvesztesség esetén kitágult s a levegőtér a gáztér rovására megnövekedett, ezért a ballonnet az egész gömb állandó feszültségét automatikusan biztosította.

A Parseval-Siegsfeld-ballon stabilitását ezenkívül a légszákot körülfogó kormánytömlő, sárkányfark módjára aláfüggő szélfogók és a gömb két oldalán látható vízszintes vitorla felületek biztosították.

Az 1914. évi harcokban a léggömbök alig mutattak fel némi sikert; csak a Vogesekben, az első marnei csatában, Antwerpen ostrománál értek el eredményt, míg a mozgóháború gyorsan lepergő helyzeteiben szerephez sem jutottak. A látszólagos sikertelenség oka nehézkességükben, de főként helytelen alkalmazásukban rejlett.

A harcvonalak állandósulása azonban a léggömbök sorában is gyökeres változást jelentett. A tartós, tágkörű megfigyelés szüksége, a tüzérségi tűz helyes irányítása, az elleneséges csapatok, rejtett célok, útegek felderítése a léggömböt a tüzérség nélkülözhetetlen segédeszközévé tette. Megindult tehát a versengés, hogy a már-már elavultnak hitt légi megfigyelőeszközt minél tökéletesebbé tegyék.

A 600 m³-es sárkányballon mindössze 500 m magasságig emelkedett, ezért látási sugara csak 7 km volt. Ezen a bajon a németek úgy segítettek, hogy a nehéz vesszőkosarat leszerelték és figyelőiket trapézon, a levegőben szabadon függve bocsátották a magasba.

A 600 m³-es ballon emelkedőképessége azonban így is csekély volt s ezért ezt 1915. év elején 800, majd 1000 m³-es léggömbbel váltották fel, amely kedvező időben már 1000–1200 m magasságot is elért.

A hadviselő felek 1915-től kezdve nagy számban építettek ilyen új léggömböket.¹

Az eddigi lóval fogatolt csiga helyét gőz- és motoroshajtógép váltotta fel. Ez a magasba bocsátott gömböt nagyobb gyorsasággal vonta be, ezenkívül működéséhez sem kívánt hosszú kifutópályát, mint a lóvontatás, ami miatt a ballont mindazideig csak meghatározott, jól rejtett felszállási helyről tudták felbocsátani.

A repülőtámadások gyakorisága azonban új veszéllyel fenyegetett s a védetlen, gyulékony ballont csak gyors bevonás ment-



A ballon felbocsátása I. mozgó II álló csigával

17. szövegábra. A kötött léggömb felbocsátása csigával.

hette meg a támadó repülőek gyújtólövedékeinek (foszfortöltény) hatásától. Ezért az előbb 24 HP-motoros hajtányt csakhamar 40, majd 60, végül 100 HP hajtógép váltotta fel, amely a bevonást lényegesen meggyorsította.

1916 tavaszán, amikor minden óvintézkedés dacára igen sok léggömb esett ellenséges repülőgépek áldozatául, kezdtek a léggömböket repülőgépekkel védeni.²

¹ Szaporításukra minden hatalom nagy erőfeszítéseket tett. 1915 végén a németek összesen kb. 80, a Monarchia 15, a franciák hadosztályonként 1—2 ballonnal rendelkeztek.

² Az 1916. évi Somme-menti csata döntőhelyén mintegy 30 léggömb irányította a tüzet, amelyek felett a védő repülőgépek egész raja keringett.

Mint hogy azonban a repülőgépek sem biztosíthattak állandó védelmet, a léggömbök oltalmára géppuskákat, elhárítóágyúkat alkalmaztak és a megfigyelőket szállóernyőkkel szerelték fel. Ez adta vissza a léggömb megfigyelőinek bátorságát, munkakedvét; akik repülőtámadások dacára is legnagyobb magasságig emelkedtek, a levegőben maradtak, figyeltek s ha a ballon lángba borult, kiugrottak. A szállóernyő nemcsak a megfigyelőt, hanem az értékes egész felszerelést is megmentette.

Mint hogy azonban a léggömböket nemcsak a repülő, de a tüzéség is állandó veszéllyel fenyegette, ezek több — oldaltfekvő — felszállási helyet rendeztek be (váltóállások) és ahogy egyiket tüzet kaptak, másik helyükre költöztek. A helyváltoztatás ideje alatt a léggömb a levegőben maradt.

Az ellenséges tüzéség a léggömböket még így is 7—9 km-nyi távolságban levő telephelyekre kényszerítette. Mint hogy ily távolságban a megfigyelés pontosságából sokat veszített, a léggömbök előre elkészített (telefon- és táviróvezeték nélküli) utakon formális előretöréseket végeztek és néha — ha rövid ideig is — 5—4 km-re merészkedtek az állások mögé, bár előretörésüket az ellenség tüzésége tömegtűzzel fogadta.

A Somme-menti csata a léggömbök alkalmazását megváltoztatta. A tüzéségi feladatokon (nyugalmas napokon belövésen, mozgalmas napokon a tömegtűz irányításán) kívül a gyalogsággal való összeköttetést is léggömbök tartották fenn fényjelekkel. A tüzéségi léggömbök mellett tehát külön gyalogsági léggömbök működtek. A messzehordó ágyúk tüzeit ezenkívül speciális léggömbök figyelték, oly módon, hogy

pl. egy hadsereg déli szárnyáról tüzelő oldalazó üteg lövéseit 20—30 km-re az északra küldött léggömb helyesbítette. Az ellenséges ütegek állását éjjeli felszállásoknál a felvillanások helye után állapították meg.

A léggömbök 1917-ben nagy technikai átalakuláson mentek át. Már a Somme mellett új típusú *Claquot-Caco*-rendszerű ballonok tűntek fel az entente részén, amelyeket a németek is utánóztak (AE-ballon).

Ezek 850 m³ gáztartalommal 1500 m-ig emelkedtek és a Parseval-Siegsfelddel ellentétben — külön kormány, szélfogó és vitorla nélkül — csupán végükön elhelyezett tömlős légszakjaik segítségével tartották fenn egyensúlyukat. Míg a régi német sárkányballon min. 30°-os hajlás mellett függött a levegőben, ez szinte vízszintes helyzetben is nyugodtan viselkedett és 20 m-es szélnél is felszállott.

A ballon használhatóságát más eszközökkel is fokozták: kis mozgékony egységekbe osztották, tábori gázfejlesztő telepeket, raktárakat rendeltek mellé s ezzel az addigi hosszadalmas utánszállítást gyorsabbá tették.

A mozgóharcban még így is sok nehézséggel járt a léggömbök alkalmazása, azért mindenütt a levegőben való vontatásra tértek át.¹ A léggömb ily módon egyszerre mozgékony lett és a rohamozó csapatokat nyomon követhette.

A léggömbök fontosságát technikai haladásuk, számszerű gyarapodásuk is jellemezte.

A háború végén Németország 186 ballonszakasszal (à 1 ballon), Franciaország 100 ballonszázaddal (à 1—2 ballon), Anglia 83 ballonosztaggal (à 1 ballon) rendelkezett.

¹ A léggömbfelderítés eredménye a jó felszerelésen, távcsöveken, lényképezőgépeken, telefonon, jelzőkészülékeken, rádió kivül a gépkocsik mennyiségétől, a gázutánpótlás lehetőségétől függött.

Anglia a tengerészetnél is alkalmazott léggömböket. Ezeket külön anyahajó, cirkáló, vagy örcsónak vontatta. 1918 közepéig mintegy 30 léggömb állott így az angol flotta szolgálatában.

A léggömbök nagy része repülőtámadásnak, kisebb része speciális ballonágyúk tüzének esett áldozatul.¹

A rendelkezésünkre álló német statisztika szerint: az entente hatalmak 614 kötött léggömböt, a németek 655 kötött léggömböt veszítettek a világháborúban.

B) A léghajó.

A léghajózás a háború előtti években a repüléssel szemben mindjobban háttérbe szorult.

Franciaország, Anglia, Oroszország főként a puhatestű, Olaszország a félmerev-, Németország a szilárdtestű léghajókat kedvelte. Minthogy technikai okok: a teherbírás, a motorerő fokozása, a kormányozás kérdése, amelyek nélkül katonai alkalmazásra számba se jöhettek, a merev-rendszer előnyei voltak, szinte önként adódott, hogy Németország jutott a léghajózás terén legmesszebbre. Kivüle Olaszország épített szorgalmasan félmerev-szerkezeteket; míg Franciaország, Anglia és Oroszország lassan felhagytak a katonailag csekély értékű — bár olcsó, könnyen kezelhető és kis teherbírása dacára is gyors — puhatestű léghajók építésével, s a félmerev-rendszer felé orientálódtak.

A léghajók sikere azonban a sok költség, próbálkozás, anyagi és emberáldozat dacára sem váltotta be a hozzá fűzött reményeket. Nem csoda tehát, ha a hatalmak túlnyomó része a gyors fejlődésű repülőgépet részesítette inkább előnyben.

¹ A ballonelhárító ágyúk kiskaliberű speciális lövegek voltak. Gyújtógránátjukkal 5—6 lövés után lángbaborítottak egy-egy ballont. Hordtávolságuk 6—7 km. volt.

Franciaországban az Astra-, Zodiac-, Clément-, Bayard-, Lebaudy-gyárak 1909-től a háború kezdetéig 23 léghajót építettek a hadsereg számára, amelyek nagysága 1400 köbméterről 23,000-re; sebessége 45 km-ről 97 km-re; emelkedőképességük 3000 m-re fokozatosan nőtt.

Anglia részint belföldi gyáraiból (Royal Aircraft Factory, Vickers, Armstrong), részint külföldről szerezte be léghajóit.

Puhatestű és félmerev léghajói 12,000, szilárd rendszerű léghajói 25,000 köbméter nagyságot értek el. Sebességük 80 km-ig, emelkedőképességük 2000 m-ig növekedett.

Oroszország francia puhatestű léghajókat használt.

Olaszország szinte kizárólag félig szilárd léghajókat épített a hadsereg műhelyében (P, M, G jelzésű léghajók). Ezek közül a legszebb eredményt az M. 2. érte el, amely 1913 augusztusában 850 km-t tett meg és 2000 m magasságban átszállt a Apennineken.

Németország hozta a legtöbb áldozatot, hogy a léghajózást tökéletesebbé, biztosabbá tegye. A német törekvések Zeppelin nevével függtek össze. Balszerencse kísérte lépten-nyomon és csak a legnagyobb szívósság árán tudott az annyiszor kudarcot vallott rendszer mellett kitartani.

Zeppelin 3. és 5. léghajóját a hadsereg 1908/9-ben átvette, de a sikertelenség láttára rendszeresítésétől óvakodott. Bizalma annyira megingott, hogy 1909-ben az L. Z. 6-ot félsikerű próbaútja után már át sem vette; s arra az álláspontra helyezkedett, hogy a katonai kincstárnak a költséges próbálkozásokra pénze nincs.

A teherbírás és a sebesség fokozását követelte főként; a motorok, légsavarok üzembiztonságát és a tűzveszély elhárítását; amelyek a legtöbb Zeppelin-hajó pusztulását okozták.

Az 1909 novemberében megalakult Deutsche Luftschiffahrt A.-G. (röviden: Delag) vette a Zeppelin-rendszer további fejlesztését kezébe.

Az első forgalmi léghajó az L. Z. 7. „Deutschland“ néven épült.¹ Rövidéletű volt. 1910 június 28-án a Teutoburgi erdőben a vihar áldozata lett.

Félve a rossz hangulat továbbterjedésétől, nem vártak egy új hajó megépülésére, hanem az elavult L. Z. 6-ot építették át: testét megnagyobbították, harmadik motorral látták el. Ez 1910 augusztus 23-tól szeptember 14-ig 36 utasrepülést végzett; mígnem egy szerelő vigyázatlansága folytán csarnokában kigyúlt és elégett.

A L. Z. 8-at (Ersatz Deutschland) 1911 május 16-án a csarnokból való kivontatáskor szél kapta el és összezúzta.

Csak az L. Z. 10., a „Schwaben“, ért el sikereket. Kisebb méretekben épült, de sebessége 70 km-re növekedett, hasznos teherbírása 6000 kg volt. 1911 júliusától november végéig 130 túrautat végzett baleset nélkül.

A Zeppelin-láz újra fellobbant; új csarnokok épültek és a Delag a L. Z. 11. és 13-at átvette. A hadsereg új léghajókat rendelt és a haditengerészet, amely eddig tartózkodóan viselkedett, ugyancsak a Zeppelinek rendszeresítésére gondolt.

1912-ben 4, 1913-ban 9, 1914-ben 10 Zeppelin épült, amelyek közül 3-at a Delag, 11-et a hadsereg, 8-at a haditengerészet rendelt.²

Balesetek, mint tűzvész, rossz leszállás, szélvihar állandóan apasztották a Zeppelinek számát, úgyhogy mozgósításkor Németországnak mindössze 9 Zeppelinje, 1 teng. Zeppelinje, 1 Schütte Lanz-, 1 Militár-, 1 Parseval-léghajója és 12 léghajó csarnoka volt.

A Zeppelin-típus a többi német típusok felett (Parseval, Militár) oly fölényt ért el, hogy a háború kitörése után a német hadvezetőség végleg a merev rendszer mellett döntött.

¹ 19,300 köbméter úrtartalommal, 3 motorral.

² A hadsereg léghajói „Z“, a haditengerészet léghajói „L“ jelet kaptak. Számozásuk független volt a gyári számjelzéstől, amely „L. Z.“ betűvel kezdődik.



152. kép. Vadászgép az ellenség fölé indul.



153. kép. Vadászgép a földi célra alácsapva tüzel.



154. kép. Vadászpár portyázó útján.



155. kép. Vadászgép az Alpesek felett.



156. kép. KD-típusú vadászgép.



157. kép. Két vadászgép egy ellenséges bombázóra támad.



158. kép. Lovag Tutschek százados.

159. kép. Rollshofen német tengerész-tiszt, az Anglia elleni támadások híres vezetője.



160. kép. Baró Richthofen M. százados (†) beszélget Klein főhadnaggal.



161. kép. Baracca (†) és Olivari olasz vadászpilóták.



162. kép. D'Annunzio olasz repülő-
őrnagy, a wien repülés vezetője.

163. kép. Garros, a híres sportrepülő,
aki mint zászlós szolgált a francia
hadseregben.



164. kép. Guynemer százados (†) leghíresebb francia vadászpilóta.



165. kép. Brumovszky százados századának propagandaképe.



166. kép. Linke-Crawford főhadnagy (†)



167. kép. Kiss József hadnagy (†)



168. kép. Lovag Fiala Beno főhgy.



169. kép. Fejes István tiszthelyettes,



170. kép. Vadászrepülőink az olasz fronton :
Kasza, Kiss, Hauptmann, Kenzián, Arrighi.



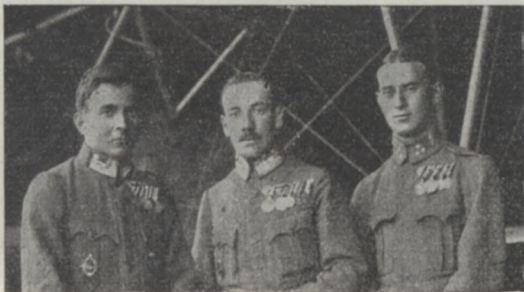
171. kép. Néhai IV. Károly király
Maier József százados vadászszázadánál Tirolban.



172. kép. Fekete-Őrs Oszkár százados. 173. kép. Hartzer Sándor százados.



174. kép. Kowalczik, Kiss, Kaszala vadászrepülők.



175. kép. Risztics, Hefty, Udvardy vadászrepülők.



176. kép. Hány László százados vadász-repülőszázad parancsnoka pilótái körében (Isonzó és Piave-front!)
Felső sor: Roksch, Hefty, Selinger, Stillmungus, Hány, Ujváry, Risztics, Udvardy.
Alsó sor: Gráf, Pfeifer, Szíjjártó, Takács, Oberst, Hofstädter, Aussitz.

százados vadász-repülőszázad parancsnoka

176. kép. Hány László százados vadász-repülőszázad parancsnoka



177. kép. Lelőtt és elégett repülőgép :
Brumovszky százados 28. győzelme.



178. kép. Lelőtt repülőgép roncsai.



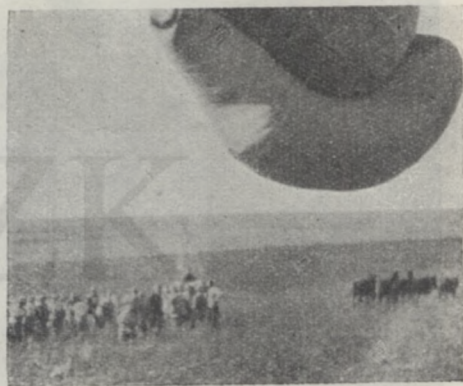
179. kép. Hősi halált halt repülők sírhelye.



180. kép. Kötött léggömb felbocsájtása a cattarói-öbölben.



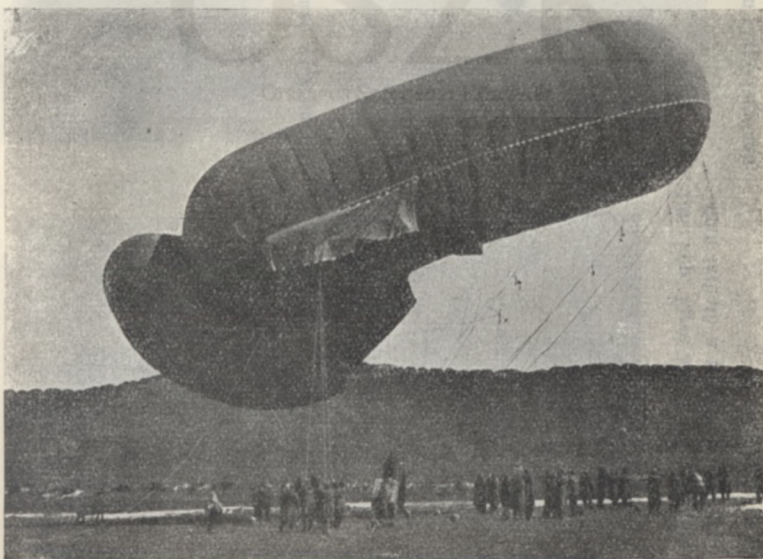
181. kép. Sárkányléggömb Cattaróban, amelyről az ellenség Lovcsen-en levő állásait figyelték.



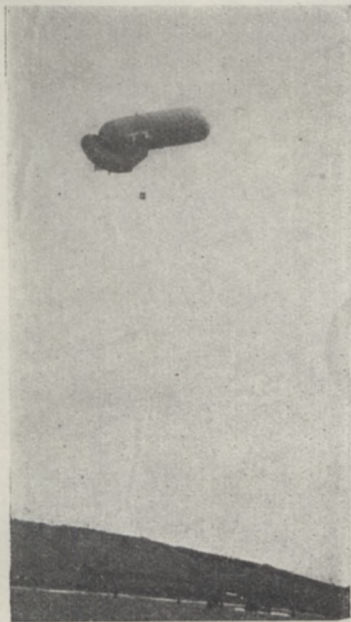
182. kép. Sárkányléggömb felbocsajtása lóvontatással.



183. kép. Napnyugta az Isonzó-fronton magasan függő léggömbökkel.



184. kép. Kötött léggömb felbocsájtása pillanatában.



185. kép. Megfigyelő léggömb az Isonzó-fronton.



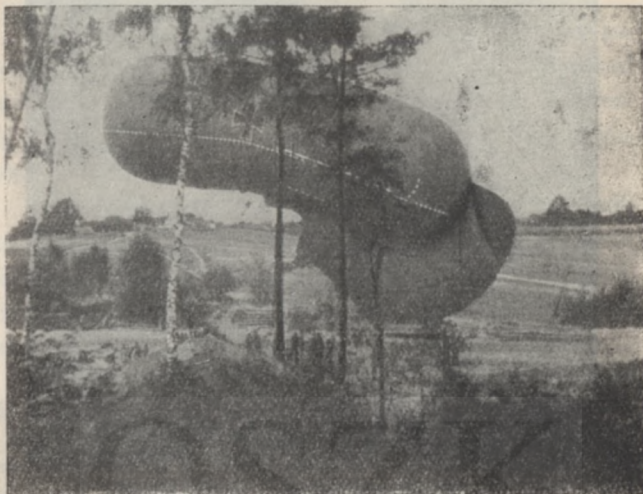
186. kép. Portyázó vadászgép.



187. kép. Magasan függő léggömb.

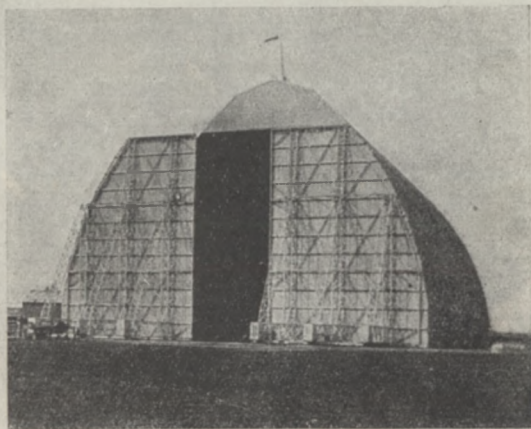


188. kép. Égve alázuhanó léggömb ; fenn látható a támadó vadászgép.



189. kép. Német léggömb rejtett felszállási helyén.

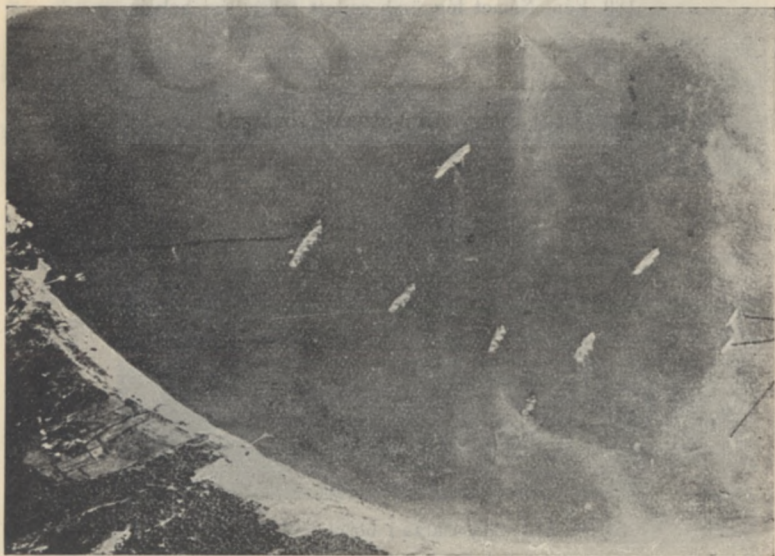
Országos Széchényi Könyvtár



190. kép. A Casarza-i olasz léghajócsarnok.



191. kép. Zeppelin-léghajó felhők között.



192. kép. Hajóraj a levegőből nézve.
A tengeri felderítést főként Zeppelin-léghajók végezték.

A háború azonban könyörtelen tényekkel cáfolt rá mihamar a rózsás reményekre. A Zeppelin-típus még sok kívánnivalót hagyott hátra: üzembiztonság, sebesség, emelkedőképesség fokozása, az önsúly csökkentése, hasznos súly növelése voltak a technika fogas kérdései.

A háborús alkalmazhatóság követelményei is folyton változtak s az ipar az ellentétes kívánalmak állandó kiegyenlítésével tudta csak a hadsereg különleges érdekeit szolgálni. Alig épült meg egy-egy új típus, az események hamar túlhaladtak rajta.

Az üzembiztonság több napi utak zavartalan megtevését, hajózási műszerek tökéletesítését, rádióirányítás alkalmazását követelte. A léghajó nagysága a kezelés, le- és felszállás nehézségeit növelte; ezzel ellentétben a nagyerejű motorok a sok üzemanyag, bomba, fegyverzet, műszerek nagy a teherbírást szükségessé tették. A léghajó testét nem szívesen nagyobbították, de hogy mégis több felhajtó erőt nyerjenek, a hajó vázát tették könnyebbé: dur-aluminiumból építették, mely az eddig használt cink-aluminiumnál erősebb és így viszonylag könnyebb volt, a műszereket a legszükségesebbre korlátozták. A hasznos súlyt tehát a holt súly csökkentésével növelték.

Nagy magasságokat a gáztér megfelelő nagyobbításával, nagy sebességet a motorerő fokozásával, a légellenállás lehető csökkentésével, a vonalak harmonikus vezetésével érhetek el. Ezen a téren a tengerészmérnökök építőtapasztalatai voltak a gyárak segítségére: akik a tengeri hajók formáinak előnyeit ismerték s a Zeppelin-típust erre a mintára alakították át. A léghajó testének hengeres alakját lassan elvesztette, szivar-, majd torpedó-formájú lett; a nyílt szögletes gondolákat zárt síma, ugyancsak torpedóalakú gondolák váltották fel. A felfüggesztőköteleket acélsövegekkel, a huzalokkal külsőleg felerősített kormánylapokat vastag belső me-revítésű, de csekély ellenállású kormányokkal helyettesítették.

A hajótestet cellonozással símává, sikossá tették és ezzel egyszersmind nedvesség-fel szívó tulajdonságát is kisebbitették,

ami különösen a nedves tengeri levegőben a Zeppelinek teherbírásából sokat levont.

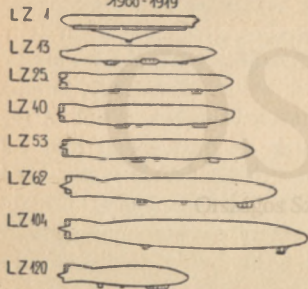
Ellentétes, néha össze sem egyeztethető feltételek voltak tehát ezek, amelyeket állandó elméleti és gyakorlati kutatással mégis áthidaltak.

A Zeppelinek mind jobb és jobb alakban, de az eredeti elvek szerint épültek.

A kormányzáshoz és a teher egyenletes elosztásához szükséges merevséget alumíniumvázalattal érték el. A váz a hajó

Zeppelinek fejlődése

1900-1919



18. szövegábra.

A Zeppelinek fejlődése.

orrától végéig futó hosszanti tartókból állott. A tartókat 10–15 méterenként sokszögű abroncsok erősítették egymáshoz. A tartók és abroncsok a hajóvázat kalitkaszerű szerkezetté tették, amelynek mezőit átlósan húzott sodronyok erősítették.

A hajótest belsejében a gázcellák közt függélyes sodronykötelek kötötték össze a felső és alsó tartókat; alul pedig — mint a hajóváz gerince —

háromszögű folyosó erős hidtraverzei osztották el egyenletesen a terhet. Ebben a folyosóban — amely a hajó orrától a kormánylapokig futott — voltak a benzin-, olajtartályok; vízballasztöltő; a telefon-, beszélőcső-, csengő- és kormányhuzalok elhelyezve.

A hajó vázát gummival, később cellonnal bevont hüvely borította; a belső teret pedig gázcellák (különálló tömlők) osztották részekre. Egy-egy cella ürtartalma 5—6000 m³

volt. A felesleges gáz a „biztonsági“ szelepeken át automatikusan a szabadba jutott.¹

A gáz szándékos kibocsátására minden cellán külön „üzem“-szelep (Manövrierventil) volt (leszállásnál gázt kellett kibocsátani). A gázcellák először gummiból, később impregnált selyemből készültek.

A motorok tűzbiztonság okáért zárt gondolákban dolgoztak; amelyek a hajótest alatt bizonyos távolságban függöttek, hogy a hajótest és a gondola közét az áramló levegő kellőképpen átjárja.

A gondolák elhelyezése hosszas próbálkozások után a következőképpen történt:

a) Elöl-hátul 1—1 „nagy motorgondola“ függött, amelyben 1—1, avagy több motor működött és amely fel- és leszállásnál vízmentes és rugalmas tömlőtalpakkal a hajó egész súlyát viselte.

b) Jobbról-balról 1—1 úgynevezett „párosmotor“-gondola függött magasan a hajótest oldalán; a földdel érintkezésbe nem jutott.

c) A „vezetőgondola“ a hajó elejére került, ebben a parancsnok, a személyzet és a kormánykészülékek: rádió, telefon, géptávírók, szócsövek, fényszórók, bombadobók, gáz- és vízballaszt-csapok, lélegzőkészülékek stb. voltak elhelyezve.

A vezetőgondolában voltak a hajózáshoz szükséges műszerek is: tájolók, lejtmérők, barograph, variometer, termométer a gázhőmérséklet mérésére. Ezek sötétségben rádium segítségével világítottak.

A léghajókat 210, 240, 260 HP Maybach-motorok hajtották, amelyek túlsűrítéssel, turbokompresszorokkal működtek,

¹ Az első Zeppelineknél a gáz automatikusan a cellaközökbe távozott. Minthogy azonban a hidrogén levegővel keveredve durranó gázzá változik, ez a rendszer tűzveszélyes volt és több Zeppelin robbanását és pusztulását okozta.

hogy a nagy magasságok ritka levegőjében se veszítsenek teljesítményükből. A motorok a légsavarokat először áttétellel, utóbb közvetlenül hajtották.

A léghajók teljesítménye állandóan nőtt:

Sorszám	Építés éve	A léghajó jelzése	A l é g h a j ó				A motorok			Sebesség (m/sec)	Emelkedés (m)
			hossza (m)	átmérője (m)	űrtartalma (m ³)	hasznos súlya (q)	száma	á löerő	össz- löerő		
1	1914	L 3	158	14·8	22500	87	3	210	630	21	2000
2	1915	L 20	178·5	18·7	35800	178	4	240	960	25	3200
3	1917	L 55	196·5	23·9	56000	400	5	240	1200	30	6000
4	1918	L 71	226·5	23·9	68500	510	6	260	1560	34	6600
5	—	L 100 (tervezet)	238	29·4	108000	820	10	260	2600	37	8200

A háború kezdetén a léghajók súlyos bajokkal küzdöttek, mert a békés viszonyok nem voltak a háborús követelményekhez mérhetőek.

Kedvező időjárási és jó látási viszonyoknak a Zeppelin-léghajó megfelelt ugyan, ám a harchelyzetek az alkalmas idő megvárását nem tűrték, hanem erős szélben, nedves, felhős időben is szolgálatot követeltek. Ennek következménye az lett, hogy már a léghajók kivonása is akadályokba ütközött, a fel- és leszállás sok balesettel járt, nem is szólva arról a szinte vakmerő elszánt-ságról, amely a még kiforratlan szerkezet kormányzásához kellett.

A technikai nehézségekhez még egyéb tisztán katonai bajok is járultak. A hadvezetőségnek nem volt gyakorlata a léghajók alkalmazásában. Nappali felderítő utakra rendelte őket, arra viszont nem volt tekintettel, hogy a léghajót nagy

teherbírása, statikai emelőereje nem rövid feladatokra, nem a repülőgép természetének inkább megfelelő felderítésre predesztinálja, hanem hosszú utakra, nagy terhek szállítására, napokra terjedő megfigyelésre.

Ehhez járult még, hogy a léghajós-személyzet gyakorlatlan és kevés volt.

Ha a technikai és katonai nehézségek mellé még az ellenséges elhárítás veszélyét is számítjuk, csodálnunk kell a német hadvezetőség kitartását, amellyel a Zeppelinek fejlesztését kierőszakolta.

A léghajók Nyugaton.

Az 1914-ben alkalmazásba vett léghajók a „Sachsen“ kivételével elvesztek.

A Z. VI., miután 1914 augusztus 6-án 1400 m magasságból Lüttichre 200 kg. bombát dobott, elhárítótűzben megsérült és Bonn mellett egy erdőben szétroncsolódott.

A Z. VII. és Z. VIII. hasonló módon mentek tönkre. 1914 augusztus 21-én virradatkor felderítő és bombázó feladattal a visszavonuló franciák fölé szálltak. A Z. VII. St. Quirin mellett, a Z. VIII. Bandonvillers mellett oly heves tüzet kapott, hogy ellenséges földön kellett leszállniok. A Z. VIII. személyzete azonban nem adta meg magát, hanem a francia lovassággal 11 órán keresztül vívott harc alatt a német vonalakig utat vágott.¹

A Z. IX., amely már a háború alatt készült és a Sachsen több sikeres bombatámadást végzett. Éjjeli felderítéseiket is jól végezték.

¹ Mindhárom léghajó 22,000 m³-es volt, elméletileg 2400 m, valóban csupán 1500 m magasságig emelkedett. Ha a hegyes-dombos terület magaslatait is tekintetbe vesszük, elgondolhatjuk, hogy a gyalogság, géppuskák, ágyúk tüzének milyen pompás célt nyújtottak. Hibájuk a kis emelkedőképesség, kis teherbírás és a helytelen alkalmazás volt.

A Z. IX. szép eredményei után angol repülőkbombájának lett az áldozata. Október 8-án csarnokában elégett.

Az 1914 novemberétől kezdve az eső, köd, szélviharok tétlenségre kárhoztatták a léghajókat.

1915 elején a léghajócsarnokok okkupált területre kerültek, ami lehetővé tette fontosabb ellenséges gócpontok elérését.

A németek súlyos tapasztalataikon okulva, a Zeppelineket főként bombatámadásokra használták.

A tengerparton, Ostende és Steenbrügge mellett „világító-tűzeket” alkalmaztak, amelyek messze látható fénye összekötővonalával éjszaka a Themse torkolatát mutatta. A léghajókra leereszthető megfigyelőkosarat (Spehkorb) tettek, amely 800—1000 m-es drótkötélen a léghajó alatt függött és így ha a léghajó elhárítótűz elől a felhők fölé menekült, a felhők alá bocsájtott figyelő az útirányt, a bombadobás idejét telefonon mégis bemondhatta.

Az első nagyobb bombatámadás 1915 III. 20—21. éjszakáján Páris ellen irányult. Erre a rossz, esős idő dacára 3 léghajó indult. Az egyik elhárítótűzben megsérült, támadását feladta és bombáit Compiègnere, az egyik francia hadseregparancsnokság szálláshelyére dobta. A másik kettő hajnali két órakor ért Páris fölé, amelynek északi részére mintegy 18 mázsa bombát vetett. Másfélórát keringtek Páris erődített öve felett 2400 m magasságban. A hajnali visszatérésük alatt gépkocsiágyúk vették őket üldözőbe. Bár ezek tüzeiben megsérültek, de szerencsésen hazaértek.

Az L. Z. 35. 1915 IV. 13-án St. Omer bombázására készült, ahol aznap az angol és belga király az ententehatalmak vezetőembereivel találkozott s a város tanácsstermében tanácskozott. A német császár azonban a támadást betiltotta. Az L. Z. 35. aznap Casselt és Hazebrouckot bombázta; megsérült és Altre mellett ért földet.

A további támadások tárgya Anglia és a nyugati front egyes gócpontjai lettek.

Anglia ellen 1915 április és május hónapokban intézték első támadásaikat.

Az L. Z. 38. volt az első Zeppelin, amely London felett megjelent. A londoni dockokra 3300 méter magasságból vetette le bombáit.

Majd szeptember második hetében megisméltődtek a támadások.

*

Míg az addigi vállalkozások a hadsereg harcaival közvetlen összefüggésben nem állottak; októberben a Zeppelinek a verdun—rheimsi fontos vasúti állomások, gócpontok elrombolásával kizárólag a hadsereg érdekeit szolgálták.

Ezek közt kalandos véget ért az L. Z. 74. támadása. Október 8-án indult, de sűrű ködben az Ardennesek egyik csúcsának repült, gondoláit letépte és terhétől szabadulva 3500 m-ig szökött fel. A léghajó gépek és személyzet nélkül a levegő játékszere lett. Véletlenül azonban egy mérnök, aki a baleset pillanatában a hajótest folyosójában tartózkodott, a léghajóban maradt, aki aztán erőfeszített munkával Orth mellett szerencsésen földre is hozta a csonka léghajót.

A téli hónapokban a léghajók ismét tétlenségre voltak kárhóztatva. Új hajók épültek, miközben a háborús alkalmazás egyes kérdéseit tisztázták: az éjjeli látás és hallás lehetőségét, a figyelőkosár alkalmazásával és rádió irányítással kísérleteztek, mely célra Köln, Metz, Strassburg, Friedrichshafen, Charleville mellett rádióállomásokat állítottak fel.

Ezeknek a kísérleteknek alapján a verduni harcok idején holdfényes időben 1916 február 21-én 4 léghajót küldtek támadásra, amelyek közül azonban az L. Z. 77.

elhárítótűzben kigyúlt, az L. Z. 88. 95. visszafordult, csak az S. L. VII. jutott el céljáig.

A balsiker oka a világos éjszaka, a motorok tisztán hallható zúgása és főként a rádióirányítás voltak. A léghajók ugyanis útjuk alatt állandóan rádiójeleket adtak; a földi állomások pedig a léghajók mindenkori helyét rádió útján közölték. Következménye ennek az volt, hogy a francia állomások is felvették a rádióhíradást és ismerték a Zeppelinek útját.¹

*

A verduni offenzíva felhagyása után a Zeppelinek újra Anglia ellen fordultak. Ez alkalommal azonban a támadókat már a tengeren előörs-csónakok figyelték; fényszórók fogadták és elhárítóütegek vették tűz alá. A városokat elsötétítették és ágyúk tüzfalával védték; a végrehajtott támadásból visszatérő hajókat pedig Nieuport és Dünkirchen közt állandóan vadászrepülők várták.²

Mindinkább érezhető lett a repülés rohamos fejlődése, amely a léghajó sorsára már-már végzetes lett. Ezért mivel a nyári hónapok rövid éjjelei úgysem engedtek meg hosszabb támadást, az összes léghajókat szétszedték, és hogy emelkedőképességüket növeljék, vázukat hosszabbra építették át.³

¹ Ezek a tapasztalatok mutatták meg, hogy rádióirányítás háborúban csak akként lehetséges, hogy a földi állomás ad állandó jeleket s ezek irányát a léghajó állapítja meg, mikor is egyszerű metszéssel, anélkül, hogy bármi rádiójellel tartózkodása helyét elárulná, maga is megállapíthatja repülése mindenkori helyét.

² Az április 24-i támadásnál az L. Z. 88. és 97-et visszatérésekor az angol repülők oly hevesen megtámadták, hogy az első 300 m-ig alászállva, a másik minden ballasztját ledobva, 4500 m-ig felszökve tudott csak megmenekülni.

³ Gáztartalmukat ezzel 32,000-ről 35,000-re, emelkedőképességüket 3000-ről 4200 m-re növelték.

Ennek dacára is kevés eredményt értek el az év második felében.

Az augusztus—szeptemberi londoni támadásban az S. L. XI. égvé lezuhant, az L. Z. 97. pedig visszafordult.

Az 1916-os évben még a Boulogne és Calais elleni Zeppelin-támadás említhető.

1916-ban már érezhető volt a Zeppelinek eredménytelensége miatti elégtelenség.¹

Még tarthatatlanabb lett a helyzet 1917-ben. A technikai haladásnak és az időszerű követelményeknek a „kis“ 35,000 köbméteres léghajók, a repülő- és földi elhárítás tökéletessége miatt már meg nem feleltek, az új megfelelő 55,000 köbméteres típus, amely akkor úgy teherbírás, mint emelkedés, sebesség tekintetében sikeres lehetett volna, idejére el nem készült.

A nagy léghajók számára a nyugati fronton hely sem volt. A csarnokok a kisebb típusok méretei szerint épültek. Másként is csak körsínen forgó csarnokok feleltek volna meg céljaiknak, minthogy a nagy hajókat oldalszélben még sínvezetékek alkalmazásával sem lehetett ki- és bevonni. A német hadvezetőség elhatározta a Zeppelinek építésének beszüntetését. A Zeppelinek ezzel eltűntek a nyugati frontról.

A léghajók keleten.

Mozgósításkor 3 német léghajó volt a keleti fronton. Noha a léghajók itt is gyengék voltak, mégis derekasan résztvettek a felderítésben; egyedül 1914 augusztusában 11 felderítő- és bombautat végeztek.

¹ Az utolsó Zeppelin az L. Z. 107. Boulogne ellen támadott, alacsony felhők felett repülve „figyelőkosárral“ haladt, 1450 kg bombát dobott 2850 m magasságból.

A Z. V. Wloclawek, Plock, Lodz felett röpiratokat, Mlawára bombákat dobott, Sierz-Plonsk és Nowo Giorgewsk körül az oroszok előnyomulását megállapította. A Mlawa elleni támadásnál az elhárító-tűz azonban annyira összelyukgatta, hogy orosz területen leszállott és legénysége fogságba esett.

Az S. L. II. 1914 augusztus 22-én heves elhárító-tűzben Ostrowiek—Krasnik—Turobin vonalat derítette fel; jelentéseit Przemyslben adta le.

Z. IV. augusztus elején Mlawa, Gumbinnen, Insterburg, Tilsit erődítéseit, 1914 augusztus 24—25 éjjel Varsót bombázta, de mert a heves ellenszélben nehezen jutott előre, csak hajnali szürkületben érte el célját. Bombái pontosan találtak. Mintegy 80 orosz üteget is fölfedezett és lefényképezett az erődök övében. Az elhárító-tűz hevessége miatt dinamikus erővel (magassági kormánya segítségével) 2800 m-ig küzdötte fel magát és csak így sikerült Königsbergbe visszajutnia. Minthogy azonban régi és rongált volt, a frontról a háterszágba vonták, hol 1917 végéig mint iskola-hajót használtak.

Az 1915. évben a Zeppelin-léghajók számos bombatámadást hajtottak végre az északi orosz erődökre, városokra, pályaudvarokra.

Tavasszal a nyugati frontról már ismeretes Sachsen, valamint a Z. XI. és L. Z. 34. bombázták Bialystockot, Varsót, Grodnót és Kovnót. Május 20-án az egyik az utóbbiak közül elégett; egy napra rá a másikat lelőtték.

Nyár folyamán a „Sachsen“, Z. XII., L. Z. 39. értek el szép eredményeket.

A „Sachsen“ augusztus 13-án Wilna pályaudvarán egy lőszer-vonatot robbantott fel; a Z. XII. Orsowitz felett 3300 m-en tüzérségi tűzben erősen megsérült és egy csomó kiürült cellája dacára is hazatért. (A Zeppelin-hajótest előnye!)

Az L. Z. 79. augusztus 10—11. éjszakáján Brest Litowsk fényesen kivilágított pályaudvarát, majd Kovelt bombázta és 17 óra alatt 1250 km-t tett meg.

Szép teljesítményeik minden várakozást felülmúltak, különösen, ha tekintetbe vesszük azokat a roppant távolságokat, amelyek a hajók kikötőit támadásaik céljától elválasztotta. Ám a harc vonal gyors előnyomulása után már el sem érhatték céljaikat, amiért keleti támadásaikhoz Varsóban új eszernokot építettek, Königsberget, Allensteint pedig északi támadásaik bázisává tették.

Az eredményes év különleges balesettel zárult. Az L. Z. 39. hátsó része elhárítótűzben Rowno felett 1915 december 7-én erősen megrongálódott és egyensúlyát hosszú ideig kormánylapjaival tudta csak fenntartani. Csakhamar még egy motorgondolája is leszakadt és szinte függélyes helyzetben szállt le Lucknál, anélkül, hogy más baj érte volna.

Az 1916. évben elért eredmények azonban az előző évet meg sem közelítették. A Z. XII., L. Z. 86., S. L. VII. Stolpe, Dünaburg, Minsk, Dünamünde, Wenden ellen támadtak a III., IV. és V. hónapokban, öt alkalommal. A nagy távolságok gátolták főelőnyük — nagy teherbírásuk — kihasználásában; a rossz időjárás is kárukra volt.

Az év végén Szentpétervár bombázására készültek a német léghajósok. Az 1500 km-es út nem volt kivihetetlen, ámde ebből 1000 km-t kellett ellenséges föld vagy nagy vizek felett megtenni. Az L. Z. 98. meg is próbálta, hogy egyszer felhős időben a Balti-tenger felől az orosz fővárost elérje, de sikertelenül fordult vissza.

Zeppelinek a Balkánon.

A balkáni háborús operációk céljaira Temesvár mellett Szt-Andráson épült léghajócsarnok. Innen állította helyre az L. Z. 81. az összeköttetést Szerbián át Szófiával. Innen indult az L. Z. 85. Szaloniki elleni támadásaira.

Szaloniki volt az ententecsapatok kirakodóhelye és fontos kikötője, amely légvonalban Temesvárhoz 600 km-re feküdt és csábító cél volt a léghajó számára. Első két útját sikeresen tette meg (1916 jan. és márc.), de harmadik útjáról (május 6-án) nem tért vissza. A repülő- és ágyúelhárítás Szalonikinél már oly erős volt, hogy az L. Z. 85. megrongálva a Vardar-mocsaraiba szállott és személyzete fogságba esett.

1916-ban a temesi Szt-András és a bulgár Jamboli mellett épült csarnokok voltak a Balkán elleni támadások kiinduló bázisai, amelyeket egyrészt Románia ellen, másrészt egyéb keleti gócpontok ellen intéztek.

1916 augusztus—december havában hat támadás érte Bukarestet, egy-egy Calarasit, Fetestit, Galatzot.

Az S. L. II. a Fekete-tengeren a Goebennel, Breslauval és a tengeralattjárókkal működött együtt. Az 1916 július 27-én Szebasztopol elleni támadásból nem tért vissza.

Az L. Z. 97. Szentandrásról az Adriai-tenger (Valona, Brindisi, Tarentum) ellen öt, az L. Z. 101. Jamboli-tól az Aegei- és Fekete-tenger (Odessza, Lesbos, Lemnos, Imbros, Mudros) ellen hét esetben támadott. Az utóbbi, midőn Németországba visszahívták, az 1800 km-es utat 25 $\frac{1}{2}$ óra alatt tette meg.

*

A léghajók szárazföldi vállalkozásai: felderítései, bomba-támadásai nagy eredménnyel jártak; nagy romboló és morális hatásuk mellett, sok ellenséges erőt: ágyút, fényszórót, repülőt is elvontak a harevonalaktól és a hátországok védelmére lekötöttek.

A technika haladása: az ágyúk tüze, a repülők támadása mind nagyobb magasságokba kényszerítették a léghajókat.¹

¹ Míg a háború elején 1500—2000 méternyi, 1916. évben már 3000—3500 és 1917. évben 7000 m magasságot voltak kénytelenek felkeresni.

A nagy magasságban végzett utak azonban a lélekezési nehézségek, kis légnyomás, nagy hideg miatt a személyzetet emberfeletti módon igénybe vették.

Az L. 44. 1917 májusában szinte vezetés nélkül maradt az Északi-tengeren, mert személyzete elájult. Szerencsére a szél hazafelé terelte és magasságából is vesztett, midőn végre a megkínzott emberek „hegyi betegségükből“ nagynehezen magukhoz tértek.

Még nagyobb magasságok elérését a „magassági motor“ tette lehetővé. Az 1917. és 1918. évben a repülők óriásgépeikkel London és Anglia déli partjai, a léghajók a nagyobb távolságokra fekvő középső és északi városok ellen támadtak több alkalommal,¹ de ezek már az elhárítás tökéletessége miatt nagy veszteségekkel jártak.²

A legnagyobb London elleni támadásban, 1918-ban, egyszerre 13 léghajó vett részt.

A léghajók a haditengerészet szolgálatában.

A német tengerészet a léghajókat nagy sikerrel alkalmazta. A tenger nagy távolságai, a sokszor napokra terjedő felderítő és támadó utak miatt a légjárás eszközei közül a léghajók voltak alkalmasabbak a hadi flottával való együttműködésre.

A forgócsarnokok a tengerészléghajókat minden időben akcióképessé tették.

¹ Anglia ellen 1915 január 20 és 1918 június 27 közt 51 esetben támadtak a léghajók. Anyagi kárt nem is számítva (tüzek, robbanások, összedőlt gyárok, épületek), támadásuknak 1900 ember esett áldozatul (halott, súlyos sebesült). „Times“ 1919 jan. 13.

² Az 1917 október 20-i támadásnál 5 Zeppelin: az L. 44., 45., 49., 50. és 55. pusztult el egy napon.

Az Északi-tengeren Zeppelin-léghajókat, a Keleti-tengeren Schütte-Lanz-léghajókat alkalmaztak.

Léghajóik állandó parti őrszolgálatot teljesítettek ; aknák kutatásánál segédkeztek és a flotta kisebb-nagyobb vállalataiban aktív részt vettek.

Ha az időjárás a légi felderítésre kedvező volt, három hajó szállt állandó őrszolgálatban hajnaltól estszürkületig.

A haditengerészetre fontos felderítési adatokat szikratávíron jelentették ; emellett ellenőrizték a tengeri forgalmat és kutatták az aknamezőket.

A léghajó aknák kutatásához alacsonyan szállott. Az aknamezők kezdetét és végét az aknakereső hajók számára ledobott bojákkal jelölte meg, ezek munkáját ellenséges aknakirakók és cirkálók ellen felderítéssel biztosította, úgyhogy azok közeledésekor még idejében elvonulhattak.¹

Léghajók a flotta vállalkozásainál.

Flottatámadásoknál a léghajók széles félkörben haladtak a hadihajók előtt, egymástól olyan távolságban, hogy még a szomszédos léghajókat láthatták. Ekként elérték, hogy a tengert hatalmas területen felderítették.

A léghajókat jelentések, parancsok könnyebb közlésére jobbról balra számokkal jelölték meg. A zászlóshajó előtt közvetlen biztosításra ezenkívül egy-két léghajó haladt ; nagyobb vállalatoknál a flottát hátul még több tartalék-léghajó

¹ Az angol flotta u. i. főként a korlátlan tengeralattjáró harc megkezdésekor az Északi-tengeren, a német öbölben, hogy a közlekedést elzárja, nagymennyiségű aknát szórt ki.

Német becslés szerint a háború utolsó évében havonta kb. 10,000 aknát fektettek a német öbölbe.

is követte. A légifelderítésnek az időjárás vagy kedvezőtlen látási viszonyok vethettek csak gátat.

A skagerraki tengeri csatában 10 német léghajó vett részt. A német cirkálóflotta május 31-én egy angol flottával eldöntetlen harcban állott, mely utóbbi június 1-re virradó éjjel a Jammerebuchtban gyülekezett, míg a németektől délre egy második angol flotta bukkant fel, amely a csatahelytől délre valószínűleg azzal a szándékkal várakozott, hogy a németek visszavonulását Helgoland felé elzárja.

Az L. 24. a régi, az L. 11. az új angol flotta helyzetét derítette fel. A légifelderítés alapján a német flotta a régi angol flotta elől kitért, az új déli erő ellen fordult, amelynek erejét, alakzatát és irányát ismerte. Az új angol flotta azonban a harcot fel nem vette s így a német flotta a kétoldali támadástól megszabadult.

1916 augusztus 19-i előtörésben pedig 8 léghajó vett részt, amelyek legyezőszerűen haladtak előre. Az angol hajórajjal 5 léghajó a legszorosabb érintkezésben állott, azt felderítette; az angolok viszont a német hajóraj szándékáról mit sem tudtak. A németek a helyzetet ismerve, az angolok gyengébb szárny ellen fejlődtek fel, mely azonban a harc elől kitért.

A hajók a Zeppelinekre mindig hevesen ágyúztak, de őket, mivel nagy távolságban maradtak, tüzükkel el nem érhatték; máskor meg a léghajók léptek fel támadólag bombáikkal a cirkálók ellen, amelyek ilyen esetekben előlük cikk-cakos vonalban menekültek.

*

A léghajók egyhangú őrszolgálatuk közben is szép teljesítményeket értek el,¹ de érdekes vállalkozások sem voltak ritkák. Az L. 40. vizen leszállva egy gőzhajót átvizsgált. Az L. 23. Horns Riftől 50 tengeri mfd-re északra egy norvég hajót feltartóztatott;

¹ Az „L. Z. 120” 1917 július 26-tól kezdve 101 órán át volt a levegőben. 6105 km-t tett meg megszakítás nélkül, ami a Hamburg—New-York tengeri út hosszának felel meg.

kormányost és 2 tisztet adott rá s az angol árúval német kikötőbe kényszerítette.

Legszebb teljesítmény azonban a L. 59. Észak-Afrikai útja volt, amely 1917 őszén Jamboliból Kelet-Afrikába löszert, fegyvert, gyógyszert és postát akart szállítani. El is jutott a Nilus forrásvidékéig Chartumig (Felső-Egyiptomban), onnan azonban szikratáviró útján visszarendelték. 7000 km-t tett meg 96 óra alatt ellenséges földön, elhárító-ágyúk, repülők veszélye közt anélkül, hogy bárhol segélyre, irányításra számíthatott volna, anélkül, hogy az átrepült vidékek éghajlatát ismerte volna.

A német léghajók úgy technikai, mint gyakorlati tökéletesség magas fokára fejlődtek a háború évei alatt. Sok emberáldozat, sok veszteség árán érték ugyan el sikereiket, de évről évre jobbak lettek; mégis a léghajó technikai nehézségein múlt, hogy szép eredményeikről le kellett mondaniok. A repülőgépek, gyújtólövedékek, bombák, tökéletes elhárítóeszközök korszakában a robbanékony hidrogénnel töltött, nagyméretű, emellett aránylag lassú Zeppelineket még nagy magasságok felkeresése sem menthette már meg. A nagy veszteségek miatt a német hadvezetőségnek le kellett mondanani az oly sokat ígért léghajók háborús alkalmazásáról.¹

¹ A németek összesen 114 Zeppelin és 22 Schütte-Lanz-rendszerű léghajót építettek. Ebből:

vihar, időjárás, szerkezeti hibák miatt elpusztult	17	Zeppelin	6	Schütte-Lanz,
csarnokában: tűzvész, szélvihar etc. miatt elpusztult	21	"	5	" "
ellenséges elhárítás, bomba-, repülő-támadás miatt elpusztult	36	"	2	" "
leszereltetett: elavultság miatt, avagy a léghajózás feladása után	22	"	7	" "
eltűnt a tengeren	2	"	1	" "
lezuhant	2	"	1	" "
a háború végén megmaradt	14	"	—	" "

összesen : 114 Zeppelin 22 Schütte-Lanz.

felhasználták. Ez évben 27 ilyen léghajót gyártottak és 20 további építéséhez fogtak hozzá. Teljesítményeik tűrhetőek voltak, de német mintaképeiket nem érték utól.

1915 augusztusában a Dardanellák ellen Imbros, majd Mudros szigetén, 1916-ban ezenkívül Kassandrában létesítettek nagyobb léghajóbázist, hogy a német tengeralattjárók támadásait elhárítsák. 1917-ben Francia- és Olaszországban is alkalmaztak néhány léghajót.

Később (1917) Anglia a Zeppelin-típust minden részleteiben átvette (az angol „R^a”-típus). Háború folyamán összesen 103 léghajót gyártott, s ezeket főként tengeri felderítésre, parti őrszolgálatra, hajók kísérésére, tengeralattjárók és aknák keresésére alkalmazta.

*

Franciaország a háború folyamán is puhatestű léghajókat épített.

Nagyságuk 6000—9000 m³ közt változott; két motorjuk egyenkint 150, 250, később 200 HP erős volt.

Teherbírásuk feltűnően nagy volt: könnyű szerkezetükkel 2000—3500 kg hasznos súlyt szállítottak. Sebességük 20—22 méter volt másodpercenként.

Hasonló viszonyok voltak Olaszországban is, amely szintén saját katonai típusait fejlesztette.

A hadsereg számára 2500—5400, a tengerészet számára 11—14,000 köbméteres léghajókat épített. Amazok teherbírása 1000—1500 kg, emezeké 6—7000 kg közt változott; sebességük átlagban 20—24 m volt másodpercenként.

Úgy Franciaország, mint Olaszország elszórt szárazföldi vállalkozások mellett, főként tengeri szolgálatban alkalmazta léghajóit, melyet ezek 1917-től kezdve angol segítséggel láttak el.

HUSZONEGYEDIK FEJEZET.

Háború és béke.

Bevégeztetett!... A kocka fordult és a nagy mérkőzés véget ért.

A háborús célok szertefoszlottak. Új korszak kezdődött az emberiség történetében; új helyzetek álltak elő; új munka várt a népekre.

A harc nem volt öncél; hiszen nemzeti, hatalmi és gazdasági érdekek irányították. A harc csak eszköze volt a fejlődésnek, csak az akadályokat háritotta el ennek útjából: a célok megvalósítása, az eredmények kihasználása, a sikerek kiszélesítése a háború utáni évek feladata lett.

A küzdelem ezért a fegyverszünettel még nem végződött, csak eszközeit változtatta.

A gazdasági előnyök és a hatalmi fölény biztosítása maradt továbbra is az európai történet belső rugója. A háborús sikereket a legyőzöttek lefegyverzésével, gazdasági megkötésével; másrészt új fegyverkezéssel, a pillanatnyi gazdasági (ipari, kereskedelmi, vámpolitikai) előnyök kihasználásával, hadikárpótlás kirovásával tette teljesebbé.

A Páris körüli (Versailles, St. Germain, Trianon stb.) békeszerződések a „legyőzött“ hatalmak fegyveres erejét a legszükségesebbre korlátozták. A hadsereg és haditengerészet létszámát, felszerelését pontosan előírták; az ezt meghaladó hadianyagot pedig zsákmánynak tekintették. A fegyveres erő leszerelését a katonai repülés eltiltása tetőzte be, ami a

repülés döntő fontosságának a legyőzöttekre szomorú, de világos elismerése volt.

A békeszerződések szerint a volt központi hatalmak katonai vagy hadihajózási repülőszolgálatot nem tarthattak (128. cikk¹); meglévő repülőszemélyzetüket el kellett bocsátaniok (129. cikk).

A legyőzött országok békeszerződések életbelépése után még hat hónapig „építési tilalom“ alatt állottak, amely idő alatt sem légijárműveket, sem motorokat, sem alkatrészeket nem gyárthattak (131. cikk).

A békeszerződés életbelépését követő három hónap alatt meglévő katonai repülő- és léghajózási anyagukat át kellett adniok (132. cikk).

A rendelkezések végrehajtását külön bizottságok (Commission aéronautique interalliée de contrôle) őrizték ellen (133. és 139. cikk).

A békeszerződések megtiltották, hogy a volt központi hatalmak idegen országokba légügyi küldöttségeket indítsanak; hogy alattvalóik külföldön kiképzést nyerhessenek, avagy idegen állam hadseregében szolgálatot vállaljanak (142. cikk).

Németországnak a fegyverszünet idején kb. 21,400 gépsárkánya, 34,600 motorja, 14 léghajója volt. Ennek egy részét már a fegyverszünetkor átadták, vagy a fronton hagyták, később a scapa-flowi flottaakcióval egyidőben elrombolták,² megmaradt részét pedig:

¹ A cikkek száma a trianoni békeszerződés cikkeit jelzik, amelyet a magyar nemzetgyűlés 1921. évi XXXIII. törvénycikkben emelt törvényes erőre.

² 1000 repülőgépet, 7 Zeppelin-t zúztak össze, semhogy átadják. (L. 41., 42., 54., 53., 56., 63., 65.) Az L. 37-et pedig leszerelték.

14.137 sárkányt, 28,047 motort és 8 Zeppelin-léghajó¹ az entente légügyi ellenőrzőbizottságnak adták át.

Az entente ebből 149 repülőgépet a légiforgalom céljaira felszabadított, a többire azonban rátette kezét: részint összerombolta, részint a győztes államok között előre megállapított arány szerint szétosztotta.²

A légicsapat anyagán kívül lefoglalták és nagyrészen megsemmisítették a német gyárak kész és félkész anyagát is. Lerombolták a repülőhangárokat, a léghajócsarnokokat, csak néhány kisebb épületet hagytak meg a repülőtereken, amelyek a békeszerződésben megengedett légiforgalom állomásai lettek.³

Hasonló sors érte Ausztria-Magyarország repülőcsapatát és iparát is. A fronton lévő anyag legnagyobb része az olaszok zsákmánya lett, az országban levő anyagot az utódállamok foglalták le.

Ausztria meglévő repülőgépelt a „Luftfahrzeug-Gesellschaft“ anyagértékesítő vállalat vette át, annak egy részét Cseh és Lengyelországnak adta el, megmaradt részét pedig az entente-bizottságnak adta át, amely azt összeromboltatta és törmelékanyagképen értékesítette.

Csonka-Magyarországnak a forradalmi időkben még mintegy 650 repülőgépe maradt, amihez a gyárak a Károlyi-uralom és a kommunizmus idején még mintegy 120 darabot gyártottak. Ezek egy része a vörös uralom alatt tört össze, 640 gépet a megszálló román csapatok hurcoltak el, a megmaradt 110 repülőgépet pedig az ellenőrzőbizottság zúzatta össze.⁴

¹ 6 háborús (L. 61., 64., 71., 72., LZ. 113., 120.), 2 forgalmi (Nordstern, Bodensee) Zeppelint adtak át. LZ. 113., L. 72., Nordstern a franciák, L. 64., L. 71. az angolok, LZ. 120., L. 61. és a „Bodensee“ az olaszok zsákmánya lett.

² Franciaország, Anglia 25—25%, USA 15%, Olaszország 10%, Japán és Belgium 5—5%-ot kaptak.

³ Németországban: repülőhangár volt 1.200,000 m² férőhellyel, leromboltak ebből 1.000,000 m² férőhelyet. Léghajócsarnok volt 54, leromboltak 39, entente elvitt 11 csarnokot, a légiforgalomhoz mindössze 4 csarnokot hagytak meg.

⁴ Magyarországnak: meghagytak Mátyásföld, Miskolc, Szombathely, Szeged mellett a légiforgalom céljaira 8 hangárt, a többi lerombolták

A német és osztrák-magyar katonai repülés ezzel eltűnt a föld színéről.

*

A repülés nem maradt pusztán katonai fogalom, hanem arra törekedett, hogy a mindennapi élet, a békés idők munkása legyen.

A békeszerződések nem tiltották el a polgári repülést s így a legyőzött államok is hasznos tagjai lehettek ennek az új versengésnek. A légiforgalom lett ekként a győző és legyőzött államok közös aviatikai területe.

A legyőzött hatalmaknak azonban itt is súlyos akadályokkal kellett megküzdeniök, mert a békeszerződések, amikor a légiforgalmat megengedték, előre korlátozták fejlődését.

A szövetséges hatalmak gépeik részére a volt ellenséges országok területe felett szabad repülést, leszállást és a belföldi gépekhez hasonló elbánást biztosítottak (260. cikk). Kikötötték, hogy gépeik az országok felett leszállás nélkül is átrepülhessenek (261. cikk), hogy a volt ellenséges országok nyilvános repülőtereit használhassák (262. cikk), repülési, átrepülési, avagy leszállási tilalom csak akkor korlátozhatja szabad közlekedésüket, ha ezek az illető ország saját gépeire is alkalmaztatnak (263. cikk). A legyőzött országokat végül még arra is kötelezték, hogy olyan légiforgalmat szabályozó rendelkezéseket alkossanak, amelyek a társult hatalmak között a „párisi egyezmény“-ben megállapított forgalmi rendelkezésekkel (világítójelek, jelzések, forgalmi és leszállási szabályok) összhangban állanak (266. cikk). (Lásd utóbb).

A békeszerződések a légiforgalom terén is nagy előnyben részesítették a győztes hatalmakat, amit a hathónapi „gyártási tilalom“, a meglévő repülőanyag elrombolása csak teljesebbé tett, mert a legyőzött országok légi közlekedését a háborúból meghagyott néhány gépre korlátozta, a technikai haladástól pedig elzárta.

A békés iparban azonban egy félév nem jelentett oly rohamos fölényt az entente számára, mint azt a háborús haladás nyomán várhatta volna.

A központi hatalmak üzemeit a gyártási tilalom, az ententehatalmak gyárait a háborús túlprodukciónak megmaradt anyaga bénította meg. A gyárak itt is, ott is csődbe jutottak, megszűntek avagy rokoniparra váltottak át.

A központi hatalmaknál a békeszerződések erőszakos beavatkozása ezt a folyamatot meggyorsította. A katonai repülés ugyanis, mint legbiztosabb rendelő megszűnt s tilalmi idő pedig a repülőgépgyártást hosszabb időre meggátolta. Az ipar átváltása, különösen azoké a gyáraké, melyek rokonszakmából tértek át repülőgépek építésére, a leszerelés és üzemredukálás előkészítet tervei szerint minden baj nélkül történt.¹

Am az összes gyárak erősen megsínylették azokat a súlyos kríziseket, amelyek minden hadviselt állam gazdaságát a túltermelés, a nagy anyagelhasználás és a béke gazdaság szempontjából improduktív erővesztés miatt a háború utóhatása gyanánt sújtották. Munkásbajok, súlyos közterhek, anyagihiány; a pénzérték erős ingadozása, társadalmi mozgalmak, külföldi beavatkozások, az országok kereskedelmi elzártsága s ennek következtében a piacok hiánya nehezítették meg az újjászervezés munkáját.

A megmaradt repülőipar a tilalom és a ferde gazdasági helyzet nyomása alatt még a többi gyáraknál is többet nélkülözött, számuk Németországban is erősen lecsökkent, Ausztriában és Magyarországon pedig jóformán megszűnt.²

¹ Például Németországban a *Zeppelin*-művek autókat, gépalkatrészeket; az *Albatros*-gyár mezőgazdasági gépeket, csónakokat; a *Schütte-Lanz* főzőedényeket, csónakokat, a *Kondor* és *L. F. G.* bútorokat; az *L. V. G.* és a *Rumpler*-gyár mezőgazdasági gépeket; az *Otto*-gyár motorkerékpárt; a *Gothaer Waggonfabrik*, mint azelőtt, újra waggonokat gyárt. — Az osztrák gyárak bútor- és gépgyártásra, a Magyar Repülőgépgyár székér- és bútorgyártásra tért át.

² Németország 36 nagyobb és 19 kisebb üzeméből

A helyzet a nagy üzemekre végzetes csapást mért. A legnagyobbak is alig néhány munkásra redukálták üzemüket és most már nem a tömeges gyártással, hanem a változott viszonyoknak megfelelő és a technika haladását kihasználó egyes gépek, vagy kisebb szériák építésével foglalkoztak. Ez a kibontakozás életképesebb irányt mutatott, mert a békeállapot egy-egy típus tömeges gyártását szükségtelenné tette. A megmaradt gyárak mellett akár a háború előtti időkben, apró műhelyek, sőt egyes szerkesztők is vállalkoztak egy-egy újabb konstrukció megépítésére.¹

A győztes államokban sem volt sokkal könnyebb a repülőipar helyzete. A megmaradt gépek hatalmas száma, a légi csapatok tervszerű csökkentése, a központi hatalmaktól zsákmány gyanánt özönlő kész anyag, a termelést feleslegessé tette.

A nagymennyiségű drága anyag, amelynek minden egyes darabja oly nagy értéket jelentett a világháború történetében, teherként nehezedett az államokra. Tárolása nagy költségekbe került, kezelés híján elromlott, értékéből veszített.

A központi hatalmak gépei elpusztultak, de az ententehatalmak sem sok hasznát látták bőségüknek. Azok a gépek is, amelyeket a repülőcsapatok használhattak, a technika haladásával hamar elavultak, a többi gépek pedig valósággal dobra kerültek.²

mindössze 8 maradt hű a repülőgép-gyártáshoz: Albatros, Caspar, Dornier, Junkers, L. F. G., Sablatnig, Schwerin, Staaken.

Ausztria 8 gyára közül a Wiener Karosserie-Fabrik.

Magyarország 3 gyára közül a MARE (Neuschloss-Lichtig) foglalkozik repülőgépgyártással.

¹ Németországban Rieseler, Stübing, Entler stb., nálunk újabban Oravetz Béla, Szebeny György, Lampich Árpád és Rotter Lajos építettek egyes gépeket.

² Anglia „Aircraft Disposal Co. Ltd.” és „Aldegire und Hughes”, Franciaország a „Soc. Commerciale des Stoks de l'Aviation” anyagértékesítő részvénytársaságoknak adta át fölösleges repülőanyagát.

Angliában összesen kb. 80 millió font értékű 10,000 repülőgépet, 35,000 motort adott el az „Aircraft Disposal Co. Ltd.”-nek 1 millió fontért.

Franciaország 7500 repülőgépet és 2500 motort adott át értékesítésre.

Amerika behozatali tilalommal védte iparát a katonai anyagot értékesítő angol „Imperial Foreign Co. Ltd.” tömeges,

Azokat az államokat, amelyek önálló aviatikai iparral nem rendelkeztek,¹ angol, amerikai, francia, olasz missziók árasztották el; a gépeket tizedáron, vagy ajándékképpen kínálták. Az entente-hatalmak ekként lomtáruktól megszabadultak, de elővigyázatlanul megnehezítették a jövő munkáját, amikor újabb és újabb gépek építésével, a légiforgalom nagyarányú kifejlődésével a piacok utáni nemzetközi versengés megint megkezdődött, amely a háborúban együttes erővel dolgozó francia, angol, amerikai és olasz gyárakat egymással és a közben újra talpra álló német iparral szabad gazdasági versenyben újra szembe állította.

A háborús anyagfőlölesleg eltakarítása miatt az entente-hatalmak a remélt technikai térelőnyt el nem érhették és még 1919-ben háborúból maradt anyagukkal szerelték fel légicsapataikat.

Félő volt tehát, hogy az építési tilalom megszűnte után Németország új gépek tömeges gyártásával számban, minőségben kétségessé teszi légi fölényüket.²

Ezúttal nem katonai, hanem gazdasági versenyről volt szó, hiszen Németország repülőcsapatot nem tarthatott. A légi-forgalomnak megfelelő speciális gépek építése és a külföldi piacok tökéletesebb, újabb gépekkel való ellátása volt a feladat.

A nagykövetek tanácsa ezért újabb védelemről gondoskodott. A tilalom feloldását, noha az a békeszerződés életbelépése után hat hónapra automatikusan megszűnt volna, a nagykövetek tanácsa minden legyőzött államban halasztotta

olcsó eladásaival szemben. Felesleges gépeit csak 1920 végén hozta forgalomba.

¹ China, Bolivia, Peru, Chile, Argentínia, Románia, Szerbia, Lengyelország stb.

² A gépek ugyanis mindjobban elavultak s ezért a technikai haladás fokához képest minden államnak szinte előlről kellett kezdenie a gépei építését.

azzal, hogy ezek a békeszerződés leszerelési rendelkezései-
nek nem tettek még eleget, amikor pedig mégis feloldotta,
gépépítésüket szigorú korlátozásnak vetette alá.

A katonai és polgári gépek közti különbséget, bár béke-
szerződések erről nem intézkedtek, külön megállapította.

Minden legyőzött állam visszautasította ezt a korláto-
zást, amely a békeszerződés egyoldalú megváltoztatását jelen-
tette. Ám, minthogy a tanács a tilalom feloldását az építési
korlátozás elfogadásához kötötte, jogi tiltakozásnál többet el
nem érhettek; sőt a katonainak minősített, újabban épült
gépeiket is ki kellett szolgáltatniok.

Ezek a szabályok, amelyek a katonai és polgári repülő-
gépeket és léghajókat különböztetik meg, a gyártás számára
szűk határokat vontak:

A) Levegőnél nehezebb légi járműveknél:

1. Az együléses gép motorja 60 HP-nél erősebb nem lehet.

2. Olyan repülőgépek, amelyek vezető nélkül is repülnek,
nem alkalmazhatók.

3. A repülőgépeket sem páncélozni, sem felfegyverezni nem
szabad.

4. A gépek:

a) 4000 m magasságon felül nem emelkedhetnek;

b) 170 km óránkénti sebességnél többet el nem érhetnek
(2000 m magasságban);

c) csak négyórás üzemanyagot vihetnek magukkal;

d) 600 kg-nál több hasznos súlyt nem szállíthatnak, amibe
már a gépszemélyzet és felszerelés is beleszámítandó.

5. A gépekbe „túlsűrítéssel” magassági motort beépíteni
nem szabad.

B) Levegőnél könnyebb légi járműveknél:

Kormányozható léghajók

1. merevrendszerű léghajóknál 30,000 m³-en,

2. félmerevrendszerű léghajóknál 25,000 m³-en,

3. lágytestű rendszerű léghajóknál 20,000 m³-en felül nem építhetők.¹

Ezenkívül az ellenőrzést² is újra szabályozták.

Ha a fenti szabályokat összehasonlítjuk a repülés és léghajózás jelenlegi eredményeivel,³ világos, hogy az építési korlátozások a legyőzött államok ipari és gazdasági fejlődését erősen gátolták.

*

Az ententehatalmak közben minden eszközt felhasználtak, hogy saját repülésük fejlődését egészséges alapokra fektessék.

Az együttes munka biztosította a háborús repülés rohamos haladását; az együttes munka békében az erők egyesítésén kívül azt az előnyt is jelentette, hogy nagy távolságra fekvő, természetes akadályok által elkülönített országokat hozott érdekközösségbe és így a légiforgalom legfontosabb előnyeinek — a gyorsaságnak és a korlátlanságnak — kihasználását a szövetséges hatalmak részére biztosította.

A hatalmak 1919 október 13-án Párisban egyezményt kötöttek a nemzetközi légiforgalom megalapozására. Ezzel irányt mutattak a jövő fejlődésének; ám egyelőre kiváltságos alapon, mert a gépeiktől megfosztott, a békeszerződésben

¹ A rendelkezéseket 2—2 évenként a technika haladása szerint szükséges mérvben helyesbítik.

² Elrendelték, hogy *a*) minden számbajövő gyárat be kell jelenteni; *b*) a repülőszemélyzetről, anyagról kimutatást kell vezetni; *c*) csak annyi motort szabad tartani, amennyi a légiforgalomhoz szükséges; *d*) az ellenőrzést a „garantie“-bizottság végzi.

³ Repülőgépeknél (átlagosan) 280—350 km sebesség, 8—10 km magasság, 1500—1800 HP lóerő, 4—500 kg hasznos súly; léghajóknál 60—70,000 m³-es merev test; 35—40,000 m³-es lágy test nem ritkaság.

saját szűk területekre korlátozott, építésben gátolt volt központi hatalmakat a nemzetközi egyezménybe fel nem vették s ennek kölcsönösségen alapuló jogaiból kizárták.

Mégis a „nemzetközi légiforgalmi egyezés” lett a mai légiforgalom alapköve, mintája az összes államok érvényes forgalmi rendeleteinek, amire az egyezményes hatalmak az egyezés aláírásával önként, a legyőzött hatalmak a békeszerződések ratifikálásával kényszerűleg kötelezettséget vállaltak.¹

A párisi légiforgalmi rendelkezés, amely sok módosítás után jelenleg is érvényes alapszabály, fontos alapelveket tisztázott.

Az államok felségjoga területük (territoriális vizeik) felett levő levegőterre is kiterjed (1. cikk). Az egyezményes államok békében egymás területe felett kölcsönösen közlekedhetnek, ha betartják azokat a forgalmi szabályokat, amelyek az egyes államokban úgy a belföldi, mint idegen gépekre egyformán érvényesek (2. cikk); katonai vagy közbiztonsági okokból egyes területek átrepülését betilthatják (3. cikk).

Az egyezményes államok nem csatlakozott államok gépeinek forgalmát területük felett meg nem engedhetik (5. cikk). A gépek nemzetiségére lajstromozásuk mérvadó, ám jegyzékbe csak azok vehetők fel, amelyek az illető állam polgárának vagy vállalatának kizárólagos tulajdonában vannak (6., 7. cikk) és amelyek más állam jegyzékében még nem szerepelnek (8. cikk).²

¹ Az egyezmény készítette a szomszédos államokat szerződésekre, amelyekben légiforgalmukat helyi érdekeikhez képest kölcsönösen szabályozták; az egyezmény tette szükségessé, hogy a légiforgalom ügyeinek intézésével mindenütt külön hivatalt bizzanak meg, amely államok szerint: vagy csupán a polgári, vagy a polgári és katonai repülés fejlesztésének közös intézője lett.

² Óvóintézkedés az ellen, hogy nem egyezményes államok idegen cégér alatt a nemzetközi egység jogait élvezhessék.

Új gépek bejegyzéséről, avagy törléséről az egyezményes államok egymást, valamint a nemzetközi légiforgalmi bizottságot havonta értesítik (9. cikk). A forgalmi gépek nemzeti, lajstromozási jelzésüket feltűnően viseljék (10. cikk).

A használt gépek repülési, személyzetük képzettségi igazolvánnyal látandók el (11. és 12. cikk).¹

A nemzetközi igazolványok mindenütt, a belföldi igazolványok csak az egyes államok területén érvényesek (13. cikk).

Rádiókészülék beépítésére és használatára külön engedély szükséges; viszont a nyilvános forgalom nagy gépeiben (10—12 üléses gépek) mindenkor legyen rádió adó- és vevőkészülék (14. cikk).

Az egyezményes államok gépei idegen, nem társult államok területe felett is átrepülhetnek;² az államok közti forgalomban leszállni azonban csak meghatározott vám-repülőtereken szabad (15. cikk).

Az államoknak joguk van arra, hogy belföldi személy- és teherforgalmukat külföldi gépek kizárásával maguk bonyolítsák le; a külföldi forgalom ilyen korlátozása ellen azonban a többi egyezményes államok hasonló korlátozással felelhetnek (16. cikk).

A forgalmi gépek szerkezetükben felhasznált idegen szabadalmak védelme címén idegen államban le nem foglalhatók.³ (17. cikk).

A forgalmi gépek igazolványokkal látandók el (19. cikk). Az indulásnál és érkezésnél a gépeket az állami hatóságok átvizsgálhatják (21., 22. cikk).

A gépek repülésük közben alkalmazkodjanak az átrepült állam törvényeihez és közbiztonsági rendeleteihez (23. cikk).

¹ A nemzetközi igazolványokat a nemzetközi légiforgalmi bizottság ismeri el és tartja nyilván.

² Az egyezményes államok gépei tehát — leszállás nélkül — az egyezményhez nem csatlakozott állam területe felett repülhetnek. Pl. a „Franco-roumaine“ Strassburg—Prága közt német terület felett repül.

³ A háborúban ugyanis a szabadalmakra nem voltak sehol sem tekintettel.

Az egyezményes államok szükség vagy veszély esetén egymás gépeit ugyanolyan segélyben részesítik, mint saját gépeiket (24. cikk). A nyilvános repülőtereket az egyezményes államok gépei ugyanazon díjakért használhatják, mint az illető ország saját gépei (25. cikk). A gépek a forgalmi rendelkezéseket szigorúan tartásuk be (26. cikk).

Robbanóanyagok szállítása minden esetben tilos, fényképező-készülék szállítására pedig külön engedély szükséges (27. és 28. cikk).

Az államok a szállítást biztonsági okokból még jobban korlátozhatják (29. és 30. cikk).

Államiak a a) katonai gépek és a b) vám-, rendőr- és postagépek.

Minden más gép magántulajdon, sőt az állami gépek is, amennyiben nem katonai, vám- vagy rendőrszolgálatot végeznek, ugyanolyan elbírálás alá esnek, mint a polgári forgalom gépei¹ (31. cikk).

Katonai személy vezetése alatt levő gép katonai gép; idegen területre külön engedély nélkül át nem repülhet, le nem szállhat. Ha azonban repülésére külön engedélye van, a „területenkivüliség“-nek ugyanazt a jogát élvezi, mint a hadihajók idegen vizeken, avagy kikötőkben. Vám- és rendőrgépek a „területenkivüliség“ jogára semmi esetben sem tarthatnak számot (32., 33. és 34. cikk).

A nemzetközi légiforgalmi bizottság a népszövetség állandó szerve része: az Egyesült-Államok, Franciaország, Olaszország, Japán 2—2, Nagy-Britannia, minden brit dominium, India és a többi egyezményes államok 1—1 képviselőjéből alakul.

A nevezett öt nagyhatalom szavazatainak száma mindig eggyel több legyen, mint az összes többi egyezményes államoké.

A bizottság tartózkodási helyét és ügyködését maga rendezi.

Az egyezmény pontjainak és függelékeinek megváltoztatására az összes szavazatok $\frac{2}{3}$ -a szükséges.

¹ Tehát a légiposta állami gépei csak azokat a jogokat élvezik, mint a légiforgalom magántulajdont képező gépei.

A nemzetközi légiforgalmi bizottság részéről elrendelt változtatásokat az egyezményes államoknak törvényerőre kell emelniök és formailag is el kell ismerniök.

A bizottság fenntartási költségeit az egyezményes államok szavazataik arányában közösen viselik (35. cikk).

Minden egyezményes állam kötelessége, hogy a forgalmi adatokat gyűjtse; hogy forgalmi térképeket és a forgalmi utakra földi jelzéseket készítsen; hogy a rádiót forgalmában használja és rádióállomásokat állítson fel (36. cikk).

A vámszolgálatra az egyes államok külön állapodnak meg (37. cikk).

A légiforgalom vitás eseteiben választott bíróság dönt (38. cikk). Az egyezmény háború esetére az államokat cselekvési szabadságukban nem gátolja (39. cikk).

Az egyezmény technikai függelékei is kötelezők (40. cikk).¹

Az egyezmény ratifikálás után azonnal életbe lép (42. cikk).²

A volt semleges államok egyszerű nyilatkozattal, a volt ellenséges államok ellenben csak azon esetben csatlakozhatnak az egyességhez, ha a nemzetek szövetségének tagjai és a nemzetközi légiforgalmi bizottság ülésén 1923 január elseje előtt egyhangúlag, ez idő után pedig $\frac{3}{4}$ többséggel az egyezményes államok közé felvétetnek.³

¹ Az egyezmény függelékei a légijárművek jelzésére; a repülési engedélyekre, a repülőgép-könyvekre, a világító-, jelző- és forgalmi szolgálatra, a gépvezetők és irányítók képesítésére, a nemzetközi légiforgalmi térképekre és a forgalmi vonalak földi jelzésére, az időjelző- és a vámszolgálatra vonatkozólag intézkednek.

² A nemzetközi légiforgalmi egyességhez 1921 január 1-ig Franciaország, Anglia, Olaszország, Belgium, Lengyelország, Cseh-Szlovákia, Románia, Görögország, Spanyolország, Portugália, Cuba, Bolivia, Equator, Panama, Brazília, Uruguay, Kína, Siam, mint elsők csatlakoztak. — Az U. S. A. csak később és kikötésekkel fogadta el.

³ A volt központi hatalmak ezzel a nemzetközi egyesség jogjaiból úgyszólván kizárattak. Eddig egyik legyőzött állam sem kérte még a nemzetközi egyezménybe való felvételét.

Az egyezmény 1922 január elseje után a szerződött államok részéről egy év múlva érvényes hatállyal felmondható.

A háborús romok között megindult tehát az újjáépítés. A szabad verseny helyét ugyan a kiváltságok rendszere foglalta el, ám ha a viszonyokra még a hatalom nyomta is rá bélyegét, a repülés fontossága utat tört és a hadseregen túl-növe a békés gazdaságban is elfoglalta már méltó helyét.

HUSZONKETTEDIK FEJEZET.

A munka évei.

A technika százada a közlekedést minden módon tökéletesítette, a távolságon, időn diadalt aratott s a népeket, amelyeket azelőtt heti járófölkék, nagy tengerek választottak el, egymáshoz közelebb hozta. A szárazföldi utak csak a szomszédos helyeket, a tenger útjai már az összes kikötöket, a levegő láthatatlan forgalmi vonalai pedig a föld minden helyét összekötötték; feküdjenek azok akár a kontinens bel-sejében, a tengerek partján, avagy a tengeren túl.

A légiforgalom gondolata a repüléssel együtt született. Már a kezdet kezdetén kísérleteztek vele lelkes hívei, ám a technika akkori fokán a közlekedés alapfeltételeinek: az üzembiztonságnak, a gazdaságosságnak, a menetrendszerű pontosságnak még meg nem felelhetett.

A világháború kemény próbája tette alkalmassá arra, hogy teljesítse azokat a kívánságokat, amelyeket vele szemben a légiforgalom joggal támasztott.

A repülés a békeviszonyok közt a forgalom eszköze lett. Nem tette ugyan feleslegessé a közlekedés többi módját, amint a vérmes reménykedők hitték, de azoknak a feladatoknak, amelyekre alaptulajdonságai folytán rátermett, eleget tett.

Már a háború utolsó éveiben számos forgalmi vonal mutatta a bekövetkezendő idöket. Amerika 1917 végén rendszeres postaforgalmat létesített; Olaszország 1917 májusban Milano és Torino, júniusban Nápoly—Palermo, majd Citavechia és Szardínia; Franciaország Nizza és Korzika között indított repülőjáratot és már akkor komolyan mérlegelte az anyaország föbb városai, sőt a Páris—Marseille—Algier—Timbuktu közti légi összeköttetés esélyeit is.¹

Még nagyobb előkészületeket tettek a háborús hatalmak 1918-ban, hogy a légiforgalom versenyében maguknak előnyöket biztosítsanak. Amerika New-York és Washington közt kísérleti légipostát tartott fenn; sőt az Atlanti-Oceán feletti repülés tervével is foglalkozott.

Az angol repülök próbaképen Angliából Egyiptomba repültek (3200 km), Franciaország Páris—St. Nazaire, Páris—London, Páris—Marseille—Nizza—Róma, Nizza—Korsika és Nizza—Marseille vonalain indított kísérlet gyanánt gépeket. A központi hatalmak közül Németország Helsingfors—Dünaburg—Kowno—Brest-Litowsk—Berdiczewbe; innen Odesszán át Bukarestbe és Kiew—Jekaterinoslawon át Sebastopolba indított repülő-postajáratot. Majd a Monarchia is foglalkozni kezdett a légiforgalommal: 1918 március 20-án megnyitotta a Wien—Krakau—Lemberg—Kiew-vonalat; később Wien—Budapest közt is tartott fenn összeköttetést.

Ha a hatalmak már a háborúban — noha akkor minden ember, minden anyag drága volt — sem néztek költséget, kockázatot, hogy a légiforgalmat mentől hamarább megindít-

¹ A légiforgalom céljaira a francia hadvezetőség a harc-vonalon elavult gépeit adta át; a kellő üzemanyagot átengedte. Tárcaközi bizottság alakult a légiforgalmi vonalak, forgalmi repülőterek berendezésére. (Párizs, 1917 december 31.)

hassák, természetes, hogy a háború után, midőn ember és anyag bőségben állott rendelkezésükre, kettőzött erővel láttak a munkához.

A polgári repülést a békés verseny gyorsan fejlesztette, ámbár komoly rivalitásról addig, amíg a nemzetek közt össze sem férhető különbségek voltak, nem is lehetett szó.¹

Amit a technika, a háború s a béke kivivott, a győző nagyhatalmak javára szolgált. Mi sem természetesebb ezek után, minthogy Franciaország, az Egyesült-Államok, Anglia ragadták magukhoz a békés versenyben is a vezetést. A polgári repülés e három nagyhatalom területén bontakozott ki legnagyobb mértékben s mellettük — noha a békeszerződés korlátjai között — különállóan indult új fejlődésnek Németország polgári aviatikája.

A kisebb hatalmak, a semleges államok egyik vagy másik nagyhatalom támogatásával, annak hálózatába bekapcsolódva, annak technikai és gyakorlati tapasztalatait kihasználva igyekeztek lépést tartani az új idők kívánságaival.

Az éles ellentét azonban a béke évei alatt lassacskán elmosódott, minthogy a légiforgalom mindjobban hozzásimult a gyakorlati élet követelményeihez. Míg először ugyanis csupán technikai előnyöket használt ki és hatalmi érdekeket követett, csakhamar döntő szerepre jutott fejlődésében a politikai irányzat és a földrajzi fekvés befolyása is. A megszerzett tudás idők multán a nemzetek köztulajdona lett. A

¹ A hadviselt hatalmak a semlegeseket, a győzők a legyőzötteket minden téren túlszárnyalták, hiszen a semleges államoknál a háborús tapasztalatok, edzett személyzet, kipróbált gépek hiánya, a legyőzött nemzeteknél pedig gátló rendelkezések bilincse bénította meg a tevékenységet.

technikai, gyakorlati előnyök kisebbedtek s az egyes országok polgári repülésének jövőjét ettől kezdve politikai és közlekedési érdekük, földrajzi helyzetük irányította.

A) Franciaország.

Franciaország, a repülés szülőhazája, minden időben megóvta elsőségét. Amint a háború előtti években minden hatalmat megelőzött készülődéseivel, amint a világháború alatt szövetségesei támogatásával a légi fölényt kivívta, úgy a háború utáni években is lázasan építette tovább aviatikáját és a polgári repülés vezetését magához ragadta.

Polgári és katonai repülését kezdettől fogva külön választotta, azt a légügyi államtitkár, ezt a légi csapatok parancsnoka alá rendelte.

Az egyöntetű vezetés, az állam nagy áldozatkészsége biztosította a francia repülés gyors újjáépítését.

Forgalmi vonalai kialakulásánál a francia vezetőség külpolitikai és közlekedési érdekeit a földrajzi fekvéssel kellő megalkuvásba hozta.

Külpolitikai érdeke megkívánta, hogy volt szövetségeseivel légi összeköttetést teremtsen; hogy kezében tartsa továbbra is azok légügyeinek vezetését, hogy gyarmatait az anyaországgal összekösse.

Közlekedési érdekei megkívánták, hogy forgalmi útjait a légiforgalom természetének megfelelően minél messzebbre kiterjessze, természetes akadályokat áthidalva a közlekedés más eszközzel legyőzhetetlen nehézségein segítsen; hogy a környező államok főbb városait a párisi központhoz kösse, ezáltal a francia fővárost az európai forgalom találkozó-

helyévé tegye; hogy forgalmát semleges és szövetséges államok fölé is kiterjessze, ezzel vállalatainak élénk tevékenységet, repülőinek alkalmazást, iparának új piacokat biztosítson.

Törekvéseit azonban földrajzi fekvése korlátok közé szorította. Nyugatra az Atlanti-Oceán, keletre Németország gátolta fejlődését.

Franciaország légiforgalma azért főként észak, déli irányban terjedt. Nevezetesen északra: Anglia, Belgium, Hollandia; délre: Spanyol-, Olaszország, a Földközi-tenger és Észak-Afrika; keletre: Dél-Németország átrepülésével Csehország, Lengyelország, Jugoszlávia és Románia felé.¹

Franciaország messzire terjedő tervei csak részben valósulhattak meg.

A légiforgalom kezdetben a hadsereg tartalékaként szerepelt, a katonai gépeknek, katonai személyzetnek biztosított a tetemes létszámesökkentés után is biztos foglalkozást.

A magas állami támogatás a légiforgalmat szilárd alapokra helyezte és kisebb-nagyobb vállalkozásokat hívott életre, amelyek évről évre hosszabb és hosszabb vonalon bonyolították le forgalmukat.²

Az állam a vállalatok támogatása mellett első feladatának ismerte, hogy a légiforgalom bázisait, a repülőtereket kiépítse.³

¹ Ez a magyarázata a párisi egyezmény idegen területek átrepülésére vonatkozó szakaszának, amely gondoskodott Franciaország és a kis-entente összeköttetéséről.

² Vállalataik között: L'Aéronavale, Messagiers, Grands Express, Aérienne Française, Transaérienne, Méditerranée des Transports Aériens, Franco-roumaine, Franco Bilbaine, Transports Aériens Guayanais neveit említhetjük.

³ A légiforgalom fő előnye ugyanis, hogy útja szükség szerint változtatható, — üzembe vehető, avagy felbagytható — anélkül, hogy különösebb kiadással járna.

A repülőtér volt a szükség szerint kialakuló légi közlekedés előfeltétele, míg a vonalaknak a forgalom különleges követelményei szerint való berendezése,¹ csak a forgalom állandósulása után épült ki. A gyakorlati élet szüksége a tervezett vonalak és a megépült repülőterek közül egyeseknek csakhamar nagyobb jelentőséget biztosított; egyes vál-



20. szövegábra. Európa légiforgalma 1923. évben.

latokat rohamos fejlődésre segített, avagy közös érdekeik megóvására egyesülésre készítetett.

A francia kereskedelmi repülés fontos vonalait jelenleg négy vállalat tartja kezében az anyaország területén, az európai államok és az afrikai gyarmatok között.

Az *Aér. Union Française*: Páris—London (375 km); Páris—Brüsszel—Amsterdam—Rotterdam (260, ill. 440 km).

¹ Világító-, szikratávíró-, szikratelefon-, ballon-jelzőkészülékkel; az utirányt, a térképek határait, a veszélyes területeket mutató földi jelekkel szerelik fel az útvonalakat.

A *Franco-roumaine*: Páris—Strassburg—Prága, a) Varsó (1400 km); b) Wien—Budapest—Belgrád—Bukarest—Konstantinápoly (2600 km).

A *Generale Entreprises Aéronautiques* (Latecoere): Toulouse—Barcelona—Alicante—Malaga—Rabat—Casablanca—Dakar fővonalakon (1850 + 2765 = 4615 km); a) Marseille—Perpignan—Barcelona (420 km); b) Alicante—Oran; c) Casablanca—Oran; d) Casablanca—Sevilla; e) Algir—Bisera szárnyvonalakon.

Az *Aeronavale*: Antibes—Ajaccio-vonalon bonyolítja le a forgalmat. (Lásd térképvázlat!)

Ha megfigyeljük a fenti vonalak irányát, mondhatjuk, hogy a légiforgalom vonalainak kiépítésében a hatalmi érdeken felül már nem kis mértékben a közlekedés követelményeinek hódolt.

A technika egyik főtörekvése — a közlekedés tökéletesítése — ezeken a vonalakon szembetűnően érvényesült.¹

A london—párisi vonal Európa két metropoliszát köti össze. Ma már a világ legjobban berendezett, a technika minden vívmányával felszerelt iránya.

A keleteurópai vonal a kontinentális hatalmi politika vívmánya, amely az „Aranyszarv”-ig terjeszti a francia légiforgalmat.

A franciák újabban már a földrajzi korlátokat is tágitani akarják és Bordeaux és Dél-Amerika közt terveznek rendszeres légi-postajáratot, amelyet a gyarmati forgalom végállomásától, Dakartól a Zöld-fok szigeten át Dél-Amerikáig speciális vízi repülőgépek bonyolítanak le.

¹ A London—Páris-vonalon a la Manche volt minden időben akadály. A Páris—Brüsszel—Hollandia-vonalon a kis országok közlekedési érdekeinek surlódása nehezítette meg a forgalmat. A középeurópai vonalon a közlekedés elé földrajzi (hegyek, folyók) és politikai (Központi hatalmak) akadályok torlódtak. A gyarmatok forgalmát a Földközi-tenger és Afrika úttalan részei tették nehézkesé.

Forgalmuk évről évre nő. Legszebb eredményt a London—Páris-vonalon mutattak, ahol az angol vállalatokon kívül naponta két járatot tartanak fenn.

A forgalom szép sikereit egyrészt a géptechnikának, másrészt a közlekedési technikának (lásd később a légi-forgalom berendezéseit, XXIII. fejezet!), de nem kis mértékben annak a megértésnek és nemzeti öntudatnak köszönheti, amelylyel a francia társadalom repülői munkáját mindenkor támogatta.

B) Anglia.

Anglia repülése a háború utolsó éveiben hatalmas lendületet vett és Franciaországnak minden téren méltó vetélytársa lett. Anyaga, személyzete a háborúból bőven maradt, polgári repülése mégsem fejlődött oly arányokban, mint az a világ első birodalmához arányítva várható volt.

Az angol világbirodalom széles tagozódása és az anyaország elszigetelt fekvése nagy távolságainál fogva — az előbbi elvek szerint — kedvező feltételeket biztosított a gyors és akadálytalan közlekedés eszköze: a légiforgalom számára.

A fejlődés gátja mégis a földrajzi fekvés volt. Politikai, közlekedési érdekei ugyan megkívánták volna, hogy távoli gyarmataival összeköttetést teremtsen, ám a távolságok ropant mértéke, a tengerek, a klimatikus szélsőségek, a közbeeső területek kulturálatlan volta és így a forgalmi vonalak hosszadalmas és költséges berendezése a technika teljesítő képességét még felülhaladják. A repülőgép a maga aránylag kis teherbírásával a természetes akadályok tömegével még meg nem küzdhetett.

Angliát külpolitikai érdekei szövetségesei és gyarmatai felé fordították.

Közlekedési érdekei megkivánták, hogy útját elsősorban a környező államokba, majd Európán keresztül kelet felé építse ki, hogy az anyaországnak közlekedését az európai kontinenssel egyszerűbbé tegye, — hogy ettől különállóan gyarmatai rossz közlekedési viszonyain is segítsen.

Nyugaton az Atlanti-Oceán földrajzi akadályai, keleten a francia kontinentális légi fölény versenye gátolta törekvéseit.

Anglia tehát magáénak mondhatja a légiforgalom alapfeltételét: a távolságot, de nem ura még a helyzetnek, mert a szárazföldi utat az erős rivalitás, a tengeri, avagy leszállás nélküli utat a repülőgép gyengesége teszi kérdéssé.

Anglia forgalma ennek dacára nagy jövőt remélhet, ha a repülőgép teherbírása, sebessége fokozódik, avagy — ami manaptól már megvalósítható, de a német technika kényszerű gátja miatt csak lassan fejlődhetik — a léghajó újra méltó helyet foglal el a közlekedési eszközök között.

A repülést az anyaországban és gyarmataiban egyelőre különállóan építette fel, de bázisait, forgalmi vonalait minden kontinensre elvitte, hogy az egyelőre külön-külön fejlődő hálózatot később egy csomóba, az anyaországhoz fűzze. Angliában az anyaország és gyarmat légi forgalma önállóan épült ki.

A britt forgalmat az angol l.-ü. min. vezeti, ám a gyarmatokban (India, Kanada, Ausztrália, Dél-Afrika, Egyiptom) többekévé közös terv szerinti dolgozó külön légügyi hivatalok alakultak.

Az angol légiforgalom végső törekvése Kelet. Tervei közeli és távoliak voltak. Közeliek: Európa nyugati államai; távoliak: Európa—Egyiptom—India felé irányulnak.¹

¹ A keleti forgalom vonalai lennének: a) repülőgéppel (sok leszálló-hellyel): 1. London—Frankfurt—Budapest—Konstantinápoly

Nemcsak a földrajzi távolságok és az anyaország elszigetelt fekvése, hanem az is gátolta polgári repülése gyors fejlődését, hogy azt anyagilag nem támogatta.

Az angol légiforgalom állami subvenció híján 1920. év végéig állandó nehézségekkel küzdött és noha vállalatai nagy számban alakultak, a földrajzi elszigeteltség, az anyagi elhagyatottság miatt egymásután jutottak csődbe.¹

Az angol parlament a visszásságokat orvoslandó 1921 elején 600,000 font subvenciót szavazott meg a csatorna-közlekedés 3 évi támogatására² s ezzel eltért a „szabad verseny” elvétől és a „maguk lábán megálló” vállalatok helyét államilag subvencionált vállalatok foglalták el.³

A vállalatok ennek dacára is derekas munkát végeztek. Az angol szigetország és a kontinens forgalmát francia, dán, belga vállalatokkal versengve bonyolították le és érdekeik védelmére egyesültek.³

—Port Said—Bagdad—Bombay. 2. London—Páris—Marseille—Nápoly—Athén—Kréta—Alexandria—Bagdad—Bombay. Mindkettő francia érdekeket keresztez! b) léghajóval (kevés kikötővel): 1. London—Bombay 5 $\frac{1}{2}$ nap; 2. London—Rangoon 7 $\frac{1}{2}$ nap; 3. London—Hongkong 8 $\frac{1}{2}$ nap; 4. London—Ausztrália 11 $\frac{1}{2}$ nap; cca 2—2 naponként egy-egy leszállással.

¹ Mikor 1920 december havában az „Aircro Transport” — az egyik legnagyobb angol vállalat — is beszüntette anyagi okokból forgalmát, a társadalom felzudult és a „Daily Telegraph”, a „Times” és „Morningpost” erős cikkekben támadták meg a kormányt.

² A vállalatok egy része tehát subvencióban részesült, másrésze támogatás nélkül maradt és csak 1924 elején tértek át a légiforgalom általános subvencionálásának elvére.

³ Az angol vállalatok közül: Aircro Transport, Handley Page Transport, Instone Aire Line Ltd, Daimler Hire Ltd, Air Union voltak nevezetesebbek. 1922/23-ban a négy utóbbi bonyolította le a forgalmat, majd a kormány kívánságára, nehogy az államilag subvencionált angol vállalatok egymással konkurráljanak és hogy a mindinkább erősödő francia versennyel szemben jobban megállhassák helyüket, e négy vállalat 1924 tavaszán fuzióba lépett.

Az új angol légiforgalmi vállalat „Imperial Airways Ltd“ néven: London—Páris; London—Brüsszel—Köln; London—Amsterdam—Berlin; London—Zürich; London—Manchester; Southampton—Cherbourg között bonyolított le forgalmat. (20 szövegábra.)

A London—Páris a legrégebb, legtökéletesebben berendezett vonal, a Southampton—Cherbourg, London—Amsterdam vonalakkal együtt a La Manche-csatornát hidalja át. Noha ezek közlekedési fontossága világos, sorsukra döntő befolyású volt, hogy üzemüket távoli célokig, mint Köln, Zürich, másrészt Berlinig kiterjesztették és ezáltal a természetes akadályok áthidalásának előnyét, nagy távolságok gyors elérésének lehetőségével kapcsolatba hozták.

Az angol forgalmi vállalatok eredménye évről évre fokozódott, a szigetország és a kontinens közt élénk légiközlekedést teremtettek, amelyben az angol vállalatok a többi államok felett kivívták elsőségüket.

Az angol szigetországban a légiforgalom nagy előnyére szolgált, hogy a kormány elsősorban a földi berendezésekre (repülőterek, rádió- és meteorológiai állomások, világítóberendezések) fordított figyelmet. A La Manche-forgalom minden vonalát technikailag tökéletesen berendezte, nagyszámú állandó repülőteret bocsátott rendelkezésére, ahol állami személyzet teljesít szolgálatot. Anglia mezőgazdasági helyzete (nagybirtokok, legelő-gazdaság) a kiegészítő repülőterek kijelölését nagyban megkönnyítette és — közvetve bár — a légiforgalom céljait szolgálta.

Az angol légügyi minisztérium mintaszerűen dolgozik nagy tervén, amely a világbirodalom összérdekeit tartja szem előtt.

Középszíabán a légihaderő tart fenn az úttalan sívtagok felett állandó vonalakat.¹

¹ Cairó—Bagdad, Damaskus—Palmyra, Latekia—Homs, Aleppo—Alexandria, Damaskus—Bagdad közt.

Ausztráliában, ahol a szárazföldi közlekedés a több ezer kilométerre széttagolt kulturált vidékek közt kezdetleges állapotban van, a szövetségi kormány vállalatokat szubvencionál és repülőtereket épít.¹

Kanadában a katonai repülők látják el úgy a közlekedés, mint az erdő, mezőgazdaság, védelmi, vám-szolgálat, térképészet teendőit. A magánvállalatok az állami szolgálattal szorosán együtt működnek és nagy sikereket érnek el az addig gyéren kulturált vidékek tervszerű gyarmatosításában.

Új-Fundlandban a „The Aerial Survey Co. Ltd.” posta-szállítással és fókatelek megállapításával foglalkozik és ahol addig tél idején kutya-fogatokkal szállították heteken át a postát, néhány órára csökkentette a közlekedés idejét. Új-Fundlandban 4 és Labradorban 4 repülőteret rendezett be.

Indiában Kalkutta és Rangoon közt indult meg az első légi-forgalom s a térképezés terén értek el szép eredményeket a repülők.

Új-Seelandban 3 államilag subvencionált vállalat tart fenn forgalmat.

Dél-Afrikában Cape Town—Pretoria között (1500 km) a „South Afrikan Airways Co.” tart fenn rendszeres légi közlekedést.

Az angol világbirodalmat a tengerek szakítják részekre s a tengerek kötik össze. A földkerekség legszélső tájaira eljutott az angol hajó, a legtávolabbi gyarmatot is biztosította a tengerek uralma.

Am a légiforgalom, mint a közlekedés leggyorsabb és leghabzóbb módja, a gyarmati politika terén új irányokat fog a közeli jövőben kijelölni.

A technika fejlődésével ugyanis a léghajó, mint a légjárás

¹ Geraldton—Tarnarvon—Onslow—Roeburne—Port Hedland—Broome—Derby (1900 km) között a „Western Australian Airways Ltd.”; Charleville—Tambu—Blackal—Longreach—Winton—Cloncurry (9000 km) (9 napi időmegtakarítás) között a „Queensland and Nordthevn Territory Aerial Services Ltd.” tart fenn forgalmat. Ezeknek 20 állami, 10 magán légikikötő és 23 kiségitő repülőtér áll rendelkezésére.

hatósugarban (teherbírás, átrepülhető távolság) utólérhetetlen eszköze, különösen oly területek felett fog erős alkalmazást találni, ahol a földön, vizen váltakozva kell áthatolni, avagy ahol leszállás nehézségei miatt a repülés még egyelőre meg nem honosodhatott (tenger, hegység, sivatag).

A légiforgalom az angol világbirodalmat szoros egységbe fogja fűzni, amely a földet Amerika nyugati partjaitól Európán keresztül egyrészt legdélibb Afrika, másrészt a messzi Kelet — India és Ausztrália felé néhány nap alatt elérhetővé teszi. A világforgalom csak idő kérdése, nem utópia többé.

Anglia teljes mértékben átérzi a légiforgalom fontosságát és ezért évről évre nagy összegeket áldoz fejlesztésére; ügyét klubok, szövetségek karolják fel és a nemzet minden tagját áthatja az a tudat, hogy a tengeri forgalom ma már nem elegendő és hogy a jövő a levegő közlekedésében rejlik.

Churchill az angol légügyi konferencián szépen jellemezte a repülés fontosságát. „Úgy vélem, nem múlik el három év és minden apa örömmel, azzal a biztos tudattal adja a fiát a repülés szolgálatába, hogy néki fényes jövőt biztosított. A repülés sorsa felől ma már nem lehet kétség. Az a tévhit, hogy az emberiség, miután a levegőt meghódította, azt újra mellékesnek tekintse, éppoly abszurd, mintha valaki azt hinné, hogy az új korok a gőzhajókat újra gályákkal, vitorlásokkal cserélik fel!”

C) Északamerikai Egyesült-Államok.

Amerika, mint láttuk, a háború végén a repülés első munkásai közé küzdötte fel magát. Noha a béke éveiben az európai hatalmak forgalmi versenye közelebből nem érintette, nem maradt hátra eredményeinek értékesítésében.

A repülést ott alkalmazta a közlekedés tökéletesítésére, ahol a viszonyok sajátosságainak megfelelnek,

Az amerikai polgári repülést kezdettől fogva a közlekedés érdeke vezette.

Az Egyesült-Államok egyes területei, mint keleti és nyugati partvidéke, a Pacific-vasút északon végigfutó vonala, a Missouri és Missisipi melléke sűrűn lakott, a technika legtökéletesebb formái eszközeivel felszerelt terület. Vasutai a világ minden országa felett állanak, ám útjai a népes területeket elválasztó gyéren lakott vidékeken már sok kívánnivalót hagynak hátra.

A nagy, hiányos közlekedésű területek, a népes városokat elválasztó ezer kilométeres távolságok, a hatalmas természeti akadályok (hegységek, folyamok, erdőségek) még az amerikai technika számára is sok évtizedes munkát adtak volna, ha nem jö a repülés a forgalom segítségére.

A légiközlekedés az Egyesült-Államok területén ideális állapotokat talált: a nagy távolságokon gyorsaságát, a néptelen hegyes, erdős, a folyamok által átszelt területeken korlátlanosságát fejthette ki. A praktikus amerikai szem felismerte, hogy a repülőgép kis teherbírása miatt csak kis, de sürgős szállitmányok gyors továbbítására, nagy távolságok gyors elérésére alkalmas.

A központi vezetés kezdetben szabályozva nem volt, de már 1919 végén különváltak az állami és magánvállalkozások, amaz a posta, emezek a személyforgalom érdekeit szolgálták. A kisebb-nagyobb vállalatok nagyszámban alakultak.

Amerika légi politikája 1920-tól kezdve vett fel határozott irányt. A hadsereg és haditengerészet tartaléka gyanánt szervezte meg az állami repülést, amely a postaszállítást, a térképezést, az erdészeti és a partszolgálatot látta el.

A légivonalak, repülőterek egységes vezetés alá kerültek, amely azonban a magánvállalkozásokat is felkarolta; a hadsereg és haditengerészet repülésével szoros kapcsolatot tartott; a tudományos fejlesztést, a repülőipart támogatta és a légiposta-szolgálatot rohamosan fejlesztette.

Az USA. polgári repülése tehát két részre oszlott:

- a) állami postaforgalomra,
- b) magán légiforgalomra.

A postaforgalommal már 1918 májusában, tehát a háború utolsó évében kísérleteztek New-York és Washington közt, amely azonban a kis távolságon be nem vált. Szerzett tapasztalataik alapján 1920. évben nagyobb távolságra szervezték meg postaszállításukat.¹

Mínthogy azonban a légiposta állami kezelés mellett költségesnek mutatkozott, csak a New-York—San-Francisco, New-York—Boston és New-York—Cap May-vonalat tartották meg állami kezelésben, míg a többi vonalat magánvállalatoknak adták.

Amerika forgalmi vállalatai ezek szerint részben kizárólag posta, részben mint az európai vonalak leg többje, posta- és utasszállításra rendezkedtek be.²

¹ New-York—Washington, New-York—Cleveland—Chikago, Chikago—Minneapolis—San-Louis, Chikago—San Francisco között tartottak fenn légipostajáratot.

² Aeromarine and West Indies Airways: Key West—Havanna; Miami—Bimini; Miami—Key West; Miami—Nassau; New-York—Atlantic City és Cleveland—Detroit. Hubbard Air Transport Co: Seattle—Viktoria B. C. New-York—Newport Air Service: New-York—Newport. Western Airways Co: San Francisco—Los Angeles. Curtiss Metropolitan Airplane: Miami—Palm Beach között tart fenn nagyobb részt postajáratot.

A légiforgalom tehát még a fejlett technikájú Amerikában is, amely városait tökéletes vasúti forgalommal kötötte össze, megállta üzleti versenyben a helyét. Hátránya azonban, hogy Amerika földrajzi elszigeteltsége miatt sem hatalmi, sem politikai érdekeket nem követ és állami forgalmat csak ott tart fenn és ott támogat magánvállalkozást, ahol azt a közlekedés nehézsége indokoltta teszi: a New-York—San-Francisco-i vonalon és a tengerparton, tengersizorokban.¹

Az amerikai kormány a hatalmak versenye miatt figyelmes lett a nagy világforgalom terveire is, amelynek azonban keleten az Atlanti, nyugaton a Csendes-Oceán szab a mai technika állása szerint még akadályokat.²

Először speciális vízi repülőgépekkel akarta terveit megvalósítani, majd a léghajók felé terelődött figyelme és 1922-ben „General Air Service“ név alatt külön testületet alakított, a léghajózás fejlesztésére, amely a nagy bankok és vállalkozók anyagi támogatását megnyerte.³

Amerika az új alkotások termékeny hazája; a repülés vállalkozó lakosságánál hamar elterjedt. A kisebb-nagyobb forgalmi vállalatok mellett magánosok is nagyszámú repülőgépet tartanak és — akár az autót — minden útjukon előszeretettel használják.

¹ A szövetséges államokat repülőterek, rádióállomások be rendezésére ösztönözte. A meteorológiai szolgálatot államilag szervezte. Állami versenyeket, túrarepüléseket rendez; az erdészeti szolgálatban, parti őrszolgálatban, a térképezésnél külön repülőosztagokat alkalmaz.

² Amerika — Hawai-szigetek — Kína, Amerika — Anglia légi összeköttetésére a jövő tervei.

³ A léghajózás technikai és gyakorlati kérdéseit tanulmányozta, léghajó-kikötőket épített, majd a Zeppelin-műveknél 70,000 m³-es merev rendszerű léghajót rendelt.

A repülés hívei társadalmi egyesületekbe tömörültek, amelyek tagjai magukat a hadsereg önkéntes repülőinek tekintik. A repülés az Újvilágban a társadalom széles alapjára épült fel.

D) Németország.

Németország a háború szerencsétlen vége után minden törekvését arra fordította, hogy aviatikáját a teljes pusztulástól megóvja. A békeszerződés katonai repülését eltiltotta, csupán polgári repülését tűrte meg. A súlyos kikötések, a győztes és társult hatalmak szövetkezése gátakat állítottak polgári repülése elé is, de módot nyújtottak neki arra, hogy a békés versenyben lassan kiküzdhesse megillető helyét.

Forgalma első időben természetesen csak belterületére szorult, ám csakhamar felismerte, hogy ennek gazdaságossága nemzetközi viszonylatokat tesz szükségessé. A nyugat el volt zárva előle — hiszen a nemzetközi egyezmény a szövetséges államokat német gépek befogadásától eltiltotta —, másfelé keresett tehát kapcsolatokat.

Németországnak központosias fekvése („Központi hatalmak“) olyan előnyöket biztosított,¹ amely a természetes fejlődésben a külpolitikai érdekek felett mihamar diadalt aratott.

A polgári repülés tervszerű fejlesztését a „Reichsluftamt“ irányította kezdettől fogva. Repülőtereket jelölt ki, vonalakat állapított meg s a légiforgalmi vállalatokat a súlyos pénzügyi helyzet dacára is állami támogatásban részesítette.

¹ Németország területe az entente-hatalmak repülésének éppen a győzők merev elzárkózása miatt örök akadálya maradt, hiszen délnyugat-északkeleti irányban haladó európai vonalak a volt központi hatalmak területén haladnak át, hiszen a német, osztrák és magyar határos országok Európát nyugati és keleti félre vágják.



193. kép. A békeszerződés pusztító munkája a mátyásföldi repülőtéren.



194. kép. Repülőgépek szárnyainak szétfűrészelése az albertfalvi gyárban a békeszerződés rendelkezése szerint.



195. kép. Az első osztrák-magyar légiposta indításának ünnepe Steiner-Stöger volt közös hadügyminiszter jelenlétében.



196. kép. Az első légipostával induló osztrák-magyar katonai gép.



197. kép. Junkers-gép Santiago de Cuba kikötőjében.



198. kép. Junkers-gép San Domingo-ban (Haiti).



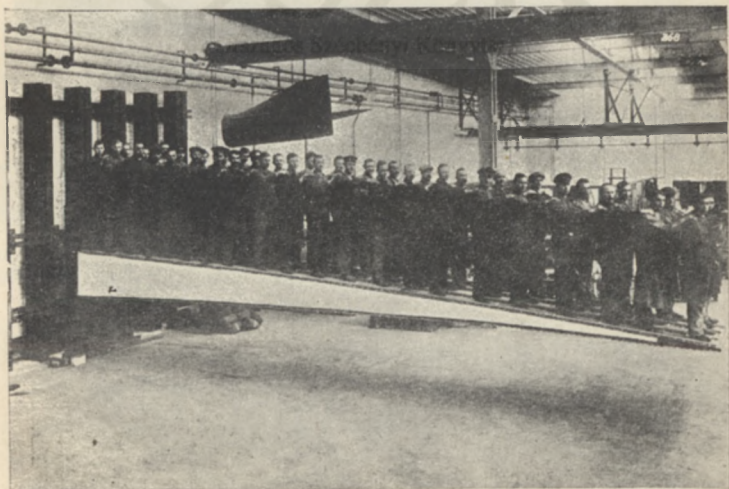
199. kép. A „Trans-Európa-Unió” központi telepe München mellett.



200. kép. Junkers repülőgépgyár Dessauban.



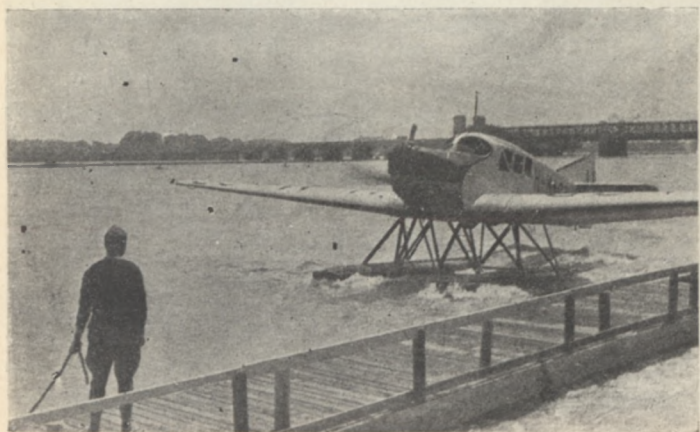
201. kép. Junkers repülőgépgyár belseje Dessauban.



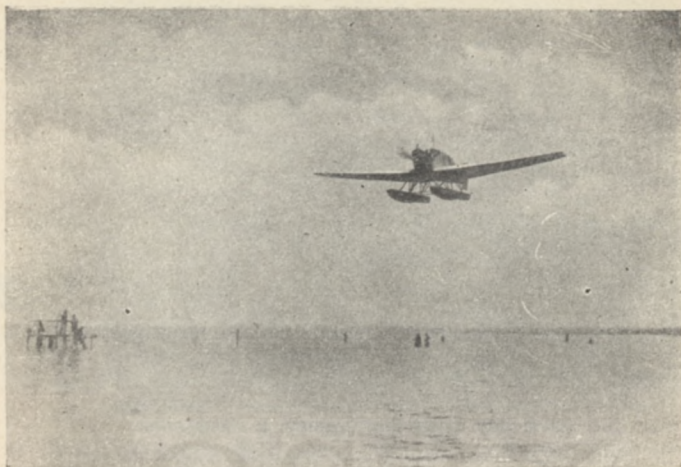
202. kép. Junkers forgalmi gép szárnyának terhelési próbája 42 emberrel.



203. kép. Budapesti repülőkikötő a Gellért-rakparton.



204. kép. Wiener repülőkikötő a Reichsbrücke-nél.



205. kép. Az „Aere-Express“ gépe a Balaton felett.



206. kép. Az „Aero-Express“ gépe Esztergomnál a Dunán.



207. kép. Nyári körforgalom a Balatónon.



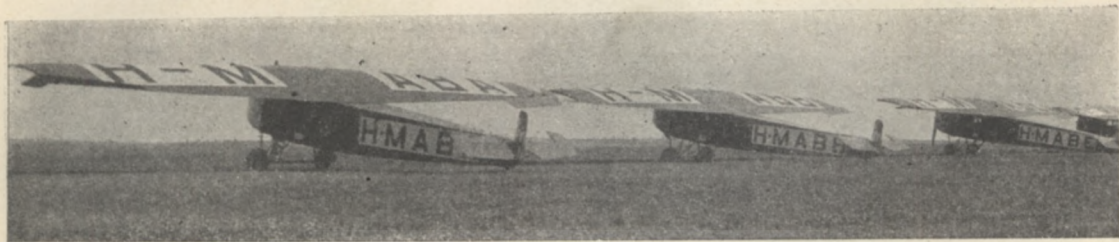
208. kép. A balatoni „Ezüstsirály”.



209. kép. Károlyi Imre gróf és Pál Andor a Magyar Légiforg. r.-t. gépével.



210. kép. Feigl és Rotter gépe „Feiro I.” a levegőben.



211. kép. A Magyar Légiforgalmi Társaság gépei Mátyásföldön.



212. kép. A dübendorfi repülőtér Svájcban.



213. kép. Szombathelyi repülőtér.



214. kép. De Robien gróf beszéde a francia-román légiforgalom megnyitási ünnepén Mátyásföldön.



215. kép. Junkers A. 20. Kétszemélyes futárgép.



216. kép. Junkers K. 16. Háromszemélyes forgalmigép.



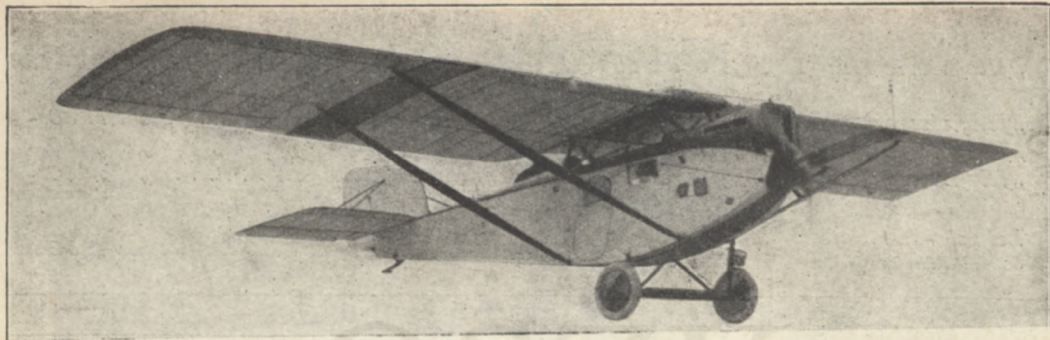
217. kép. Henry Potez repülőgép a francia-román légiforgalom Páris—Bukarest forgalmában.



218. kép. Junkers típusú hátüléses forgalmigép.



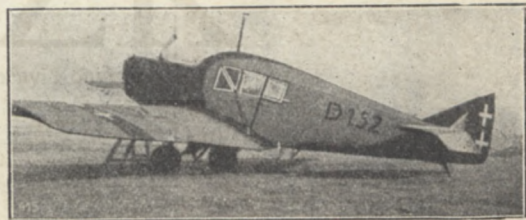
219. kép. A Königsberg—Moszkva közötti légiforgalom repülőgépe.



220. kép. Sablatnig forgalmigép a Bremen-Wangerooq közti légiforgalomban.



221. kép. Dornier „Libelle“ repülőcsónak.



222. kép. Az „AD ASTRA“ svájci társaság gépe, amelyen néhai IV. Károly király Magyarországra repült.



223. kép. Pál Andor a Magyar Légiforg. r.-t. igazgatója és pilótái Fokker-gépük előtt.



224. kép. Hárommotoros Caudron forgalmi repülőgép.

A német repülőgépek nagyszámban kértek forgalmi engedélyeket, mivel a katonai repülés megszűntével, a polgári repülés révén akarták üzeimeiket a pusztulástól megmenteni.

Az egymást kiegészítő (nyersanyagot, félkész-anyagot, kész-anyagot gyártó és a fogyasztó-, valamint a közlekedési) vállalatok szövetkeztek és a kezdetben elszórt és alkalmi forgalmat, mihamar életerős vállalatok váltották fel.

A német forgalom 1919-ben csak belföldre szorult. Már 1920-ban külföldi kapcsolatokat keresett és a párizsi egyezményvel nem törődve a szomszédos apró államokkal légiforgalmi egyezséget kötött.

Nem adta fel a reményt, hogy a földrajzi helyzet rohamosan méltó szerephez juttatja és vonalait 1920-tól 1923-ig belföldi forgalomban is mindenkor a külföldi kapcsolat keresésével módosította.

A jelenlegi német hálózatot három csoportra oszthatjuk :

- a) egy északnyugati,
- b) egy északkeleti,
- c) egy déli csoportra. (20. szövegábra.)

1. Az északnyugati csoport vonalai Dánia, Hollandia (közvetve Anglia, Belgium és Franciaország) felé irányulnak; központjuk Berlin! Ezeket a vonalakat egy holland, egy dán és egy angol társasággal együtt a „Deutscher Aero Lloyd A.-G.” tartja üzemben.

2. Az északkeleti csoport Berlinből Danzigon át a) Északi Államok (Livland, Esztland, Finnország, Skandinávia, St.-Pétervár), b) Keleti Oroszország, c) Lengyelország felé ágazik el. Ezek a vonalak a „Nordeuropa Unio”-hoz tartozó német (Aero Lloyd, Junkers), lett, eszt, finn és svéd társaságok kezében vannak. Főként Junkers német vállalat érdekeltségébe tartoznak és legtöbbször Junkers-típusú fémgépeket használnak.

3. A déli csoport Svájc, Délnémetország, Ausztria és Magyarországot köti össze, a „Transeuropa Unio“ kezében van; ugyancsak Junkers-típusú gépeket használ.

Németország tehát a békeszerződések dacára is utat talált természetes fejlődésére, amely földrajzi fekvésénél fogva arra utalja, hogy a nyugatot északkal és kelettel összekösse. Keleti törekvéseit, minthogy a Monarchia helyén a francia érdekeltségbe tartozó kisentent egyúrrúje zárja el kelettől, kerülő úton Oroszországon át érte el; természetes fejlődése azonban Magyarországon át mutatná meg útját kelet felé.

Forgalmi szempontok követése mellett Németországot, mint ipari államot a keleti piacok biztosítása vonzotta, minthogy úgy a forgalmi repülőgép, mint a léghajóépítés terén az elsők közé küzdötte fel magát.

Forgalmát a fegyverszünetkor csupán megmaradt katonai gépeivel kezdte ugyan, de mert az entente a többi gépeket elrombolta és mert új gépek építésénél a békeforgalom szükségének felismerésével gyengébb motorú, de nagy teherbírású, így gazdaságosabb gépek építésére fektette a súlyt, csakhamar új követelményeknek megfelelő forgalmi gépeket teremtett.

A német területen lévő gyárak a gyártási feltételeknek megfelelő gépeket gyártanak,¹ más gyárak pedig külföldön kerestek új hazát, ahol működésüket az építési korlátozások nem gátolják.²

A jövő fontos közlekedési eszköze, különösen a világforgalomban a léghajó leend.

A háborús tapasztalataival a léghajóépítés terén Németország minden állam felett áll, amiket súlyos anyagi és emberáldozatok árán, de kitartó szívóssággal szerzett meg.

¹ A forgalmi gépek építését az entente bizottsága ellenőrzi, engedélyezi.

² *Fokker* Hollandiában, *Dornier* Itáliában, *Rohrbach* Dániában telepedett le.

Az új életre kelt „Delag“ már a háború utáni hónapokban megindította léghajóforgalmát.

Abban a reményben, hogy a háborús szolgálatban elavultnak bizonyult léghajók forgalmi alkalmazása katonai szempontból a győzők kifogása alá nem esik, arra törekedett, hogy azokat a forgalom hasznára értékesítse.

A háború előtt megkezdett úton haladt és a forgalom céljaira egy kis léghajót épített „Bodensee“ néven.¹

Ennek próbarepülései és utasforgalma meglepő sikereket mutatott.² Az eredményeket a léghajók háború előtti és alatti, a repülőgépek legmodernebb forgalmi eredményeivel összehasonlítva, a németek joggal remélhették, hogy a békés légi távolsági forgalomban minden konkurenciát vernek.

A „Bodensee“t később átépítették, majd „Nordstern“ néven új forgalmi léghajót építettek és komoly előkészületeket tettek, hogy velük megindítsák Európa első távolsági közlekedését: Svájc—Berlin—Stockholm közt — mikor az entente a forgalom megindítását betiltotta, majd a két léghajót katonai anyagnak minősítve lefoglalta, noha az építési korlátozásokban megállapított méretet sem haladták meg.

A német léghajószipar ezzel felhagyta próbálkozásait és,

¹ A „Bodensee“ a háborúvégi léghajókkal szemben játékszer volt. 200 m hosszúság helyett 120 m hosszú volt; 65,000 m³ gáztartalom helyett 20,000 m³ gázt vitt magával. Nagysága a háború előtti „Hansa“ léghajóra emlékeztetett, ám hasznos teherbírása ezzel szemben 6000 kg-ról 10,000 kg-ra nőtt. Sebessége 130 km volt óránként, míg a „Hansa“ mindössze 70 km-t ért el. A „Bodensee“ 20 utast vihetett magával.

² 1919 aug. 24-től 1919 dec. 1-ig 103 úton 532 óra alatt 52,000 km utat tett meg, 2253 utast szállított anélkül, hogy üzemében bármily zavar vagy baleset gátolta volna.

mivel a léghajóképzése terén egyedül neki volt tapasztalata, a távolsági forgalom azóta sem fejlődött technikailag tovább.

Amerika ismerte fel a helyzet visszaszáltságát, amely az általános haladás elé gátat vet. Európa és Amerika közötti forgalomra — az entente engedelmével — a német jóvátételi tartozás terhére, az építési korlátozástól eltérő nagyságú léghajót (70,000 m³) rendelt. A megrendelés úgy szál, hogy a léghajót német személyzet szállítja át Európából Amerikába és az U. S. A. csak akkor veszi át, ha az utat leszállás nélkül teszi meg a New-Yersey melletti Lake Hurst-ig. A friedrichshafeni Zeppelin-művek a léghajót — az átvétel rizikóját öntudatosan magukra vállalva — megépítették. (Bővebbet a légiforgalomról szóló fejezetben!) A Zeppelinyár összes szabadalmait és terveit Amerika számára a „Good Year Tyre and Rubber Co.“ vette meg; legújabban pedig Spanyolország készül a német léghajók szabadalmának megvásárlására, hogy Zeppelin-rendszerű léghajókkal lássa el az Európa—Dél-Amerika forgalmat.

Németország úgy a repülőgép-, mint a léghajóépítés terén új irányokban halad, fejlett technikája utat tör magának.

Az építési korlátozás sem repülő-, sem léghajóműveit tönkre nem tehetette, a légiforgalmi egyezmény dacára is rohamosan tért hódít Európa légiközlekedésében.

Az entente által felállított építési és forgalmi megkötésekre azzal felelt, hogy a légiforgalmi egyezményhez többszöri felszólítás dacára sem csatlakozott; hogy a német terület felett csak oly idegen gépek közlekedését engedi meg, amelyek a német iparra mért gátló intézkedéseknek megfelelnek (a tiltó rendszabályt tehát alkotói ellen fordítja); hogy a környező államokkal szövetkezve nemzetközi kapcsolatot teremt forgalmának messze kelet felé.

A békés versenyben Németország az elsők közé küzdött fel magát.

E) Magyarország.

A központi hatalmak bukását, a háborút követő forradalmakat, a békeszerződés súlyos rendelkezéseit Magyarország leginkább megszenvedte. A hatalmi bukást belső forradalom, majd idegen megszállás, az ország területi megcsonkítása, a nemzeti önállósítás nehéz kérdései, a béke béklyói gyors egymásutánban követték.

Magyar repülés már a háború előtti idő kezdetleges próbálkozásaival megszűnt, a világháború monarchikus katonai szervezetébe olvadt és csupán társadalmi egyesületek hirdették egykori fennállását.

A forradalmi időkben a vörös hadsereg légicsapata a Monarchia repülésének maradványaiból élösködött; a megszállócsapatok a gépek nagy részét elhurcolták, a megmaradt anyagot pedig az entente-bizottságok zúzták össze.

Magyarország gép nélkül, gyár nélkül és tőke nélkül reménytelenül nézett a jövőbe! Katonai repülése megszűnt, mielőtt eltiltották volna, polgári repülése nem volt. Elülről kellett tehát kezdenie az újjáépítés munkáját!

A kereskedelmi minisztériumban még a forradalmi időkben alakult ugyan „Polgári Légi-Bizottság“, amelyet azonban a tanácskormány feloszlattott. Csak a nemzeti újjáéledés idejében 1920 januárjában alakult meg újra a kereskedelmi minisztérium kebelében a „Légiforgalmi szakosztály“, amelynek vezetője *Petróczy István*, majd *Vassel Károly* igazgató lett.

Társadalmi szervezés áldatlan munkáján kellett kezdeniök, feltárva a repülés gazdasági és kulturális szükségét. Vissza kellett nyúlniok oda, ahol a magyar repülés fejlődése megakadt, mert a repülés csak a belső szükség, a nemzet széles rétegeire kiható együttérzés révén születhetett újra.

A munka lassan mégis megindult. A megmaradt repülőtereket helyrehozták, felszerelték; 1920 januárjában megalakult a „Magyar Aeroforgalmi r.-t.“¹ Budapest—Szombathely, majd Budapest—Szeged közt indított légitársaságot.

Az első magyar vállalkozás azonban rövidéletű volt. A békeszerződésre való hivatkozással az entente 1921 áprilisában forgalmát betiltotta, gépeit összeromboltatta. Az építési tilalom újabb tétlenségre kárhoztatta a magyar repülést, ami annál súlyosabb volt, mert közben az összes államok nagy haladást mutattak a repülés terén.

A technikai, politikai, gazdasági akadályokkal szemben Magyarország kedvező földrajzi fekvése az első időkben, midőn még inkább a külpolitikai érdek, mint a közlekedés szüksége irányította az összes államok légiforgalmát, alig érvényesülhetett.²

Az első forgalmi vonal, amely a magyar területet el nem kerülhette, a francia forgalom keletre irányuló ága a „Francia-román légiforgalom“: Páris—Strassburg—Prága—Wien—Budapest—Bukarest vonala volt.³ 1922 május el-

¹ Czapáry Jenő, Bendik József és Steiner József igazgatók vezetése alatt.

² Magyarország központos fekvése, a nyugatról keletre, északról délre vonuló légiforgalmi vonalak átvonulási területétül kínálkozott. Magyarország a Duna-völgy síksága és mint ilyen, a légiforgalom el nem kerülhető központja leend!

A vonalak: Győr, Szombathely, Nagykanizsa, Pécs, Szeged, Debrecen, Miskolc felett érnének nagy területre s ez volt főként a magyar kormány intézkedésének oka, hogy a Szombathely, Szeged, Miskolci repülőtereket addig is, míg a nemzetközi légiforgalom kialakul, továbbra is fenntartotta.

³ De Flerieu 1922 március 10-én a Franco-roumaine számára a magyar kormánytól posta-monopóliumot nyert.

Sikeréről a „L'Auto“ folyóiratban a következőképen számol be: „A francia befolyás győzelme, hogy az országok közt először teremtett monopóliumot egy olyan vonalra, amely Közép-Európát átszeli és amely Anglia számára az indiai út természetes vonala lehetett volna!“

seje óta bonyolítja le Budapesten át forgalmát és ezzel Magyarországot a nyugat nagy hálózatába szervesen bekapcsolta.

A tilalom megszűnte után hamarosan megindult a magyar légiforgalom is. 1922 őszén két magyar vállalat kapott légi-közlekedésre engedélyt:

a) A Magyar Légiforgalmi R.-T. Wien—Budapest—Belgrád;

b) Az Aero Express R.-T. Prága—Budapest—Zágráb; Budapest—Bukarest; Budapest—Balaton közt és a Duna magyar szakaszán való forgalomra.¹

A vállalatok külpolitikai nehézségek miatt csak 1923 júniusában indíthatták meg forgalmukat Budapest és Wien között.² Az osztrák és magyar fővárost ettől az időtől kezdve naponta három járat-pár köti össze (3 repülőgép Wienbe, 3 repülőgép Wienből), a kényelmes, gyors és biztos utazás hamarosan megnyerte az utazók szeretetét.³

¹ A Magyar Légiforgalmi R.-T. 1922 november 12-én alakult meg gróf *Wilczek Frigyes* elnöklete alatt. Gépeit a holland „Fokker”-gyártól vásárolta, amelyek azonban csak 1923 április végén érkeztek bethlenfalvi *Pál Andor* igazgató vezetése alatt Budapestre. (5 gép.)

Az Aero Express R.-T. ugyancsak 1922 december havában alakult meg gróf *Jankovich-Bésán Endre* elnöklete alatt. Gépeit a német „Junkers”-gyárból vásárolta; ezek úgy szárazföldi, mint csónaktalpak felszerelésével vízforgalomra alkalmasak (6 gép).

Az első Junkers-gép már 1922 decemberében Budapestre érkezett. A többi Junkers-fémgépek kettésével egymásután következtek társukat és az Aero Express már az 1923. év elején üzemképes volt.

² Az osztrák kompenzációs szerződés értelmében a wien—budapesti szakaszt a két állam a kölcsönösség elvén egy-egy társasággal tartja üzemben.

A forgalom ünnepélyes formák közt indult meg az Aero-Express gellértraktparti állomásáról.

³ Budapest—Wien-útvonalon uralkodó szélirány általában északnyugati. Ezért Budapest—Wien-útvonal átlagban 2 óra 10 perc; Wien—Budapest-útvonal átlagban 1 óra 30 perc idő alatt tehető meg.

Lehetővé tették, hogy a reggel induló utas még ugyanaznap délutánján visszaérhessen. Az utasok száma fokozatosan nőtt; könnyű csomagok, posta volt a légiforgalom szállítmánya.

A „Francia-román“ és a „Magyar légiforgalmi“ vállalatok gépei Mátýásföldről, az Aero-Express gépei a Gellért-rakpartról (Budapest közepéről) indulnak. Azok Wien mellett az asperni repülőtéren, az utóbbi Wienben a Reichsbrücke mellett érik el céljukat.

A repülés kedveltségét mutatja, hogy már 1923-ban a menetrendszerű járatokon kívül alkalmi járatok is indultak¹ és a magyar közönség a mátyásföldi repülőteret és a dunai légikikötőt gyakran kereste fel, hogy élvezhesse a főváros feletti repülés szépségeit.

A nyári hónapokban a Balatonon az Aero-Expressz gépe állt a fürdőzők rendelkezésére.²

A magyar repülés első évében rohamos haladást mutatott. Egyelőre — mint kezdetben minden állam — csak helyi forgalmat bonyolított le, helyi érdekekhez alkalmazkodott és célja az volt, hogy Budapest és Wien közönségének

¹ *Jankovich Bésán Endre* gróf, *Károlyi Imre* gróf többször utaztak repülőgépen birtokukra. Gróf *Mikes János* szombathelyi püspök repülőgépen ment le Rómába, amelyet *Maier József*, az Aero-Express igazgatója vezetett (1923 május). A bécsi Derby alkalmával *Montenuovo Ferdinánd* hg., *Wenckheim Pál* gróf, *Prónay Gábor* báró, *Schell Péter* báró, *Lipthay László* gépen indultak Bécsbe. 1923 június 21-én *Ujváry László* pilóta, *Lestyán Sándor* újságíró és egy szerelő Budapestről Angorába (Kis-Ázsia) repültek az Aero-Express gépén. Legujabban *Albrecht* kir. herceg repült Debrecenbe és Békéscsabára a Magyar légiforgalmi r.-t. gépén. (1925. V. 31.)

² A fürdőző közönség a gépet hamar megkedvelte és „Ezüst sirály“-nak nevezte el. (Az „Aero-Express“ vállalat gépe volt, amelyet *Maier J.* és *Grosschmidt I.* vezettek.) A balatoni gép Siófok—Balatonalmádi—Balatonfüred—Keszthely—Balatonföldvár közt végzett körrepüléseket.

gényeit kielégítse, míg a „Franco-roumaine“ Páris—Bukarest, majd (1924-ben) Konstantinápolyig terjedő hatalmas vonalával már a nemzetközi forgalom gazdaságos irányát követte.

Csakhamar megindult azonban a nemzetközi viszonylat keresése is. Az első lépést ezen a téren az „Aero-Express“ részvénytársaság tette meg, amely mint Junkers-érdekeltség, a „Transeuropa Unio“ tagjai sorába lépett. Felismerte azt a közlekedési előnyt, amely Magyarország földrajzi fekvésében rejlik és a határos osztrák és német vállalatokkal szövetkezve keresi a kapcsolatot, amely a nyugatot a kelettel, magyar terület felett, magyar repülők közreműködésével összeköti.¹

A magyar repülés vezetését időközben a kereskedelmi minisztérium kebelében megalakult „Légügyi hivatal“ vette át, amelynek vezetője *Vassel Károly* légiforgalmi igazgató lett.

A forgalom előmozdítására a nemzetközi légiforgalmi egyezmény alapján forgalmi rendelkezéseket adott ki, a

¹ A földrajzi helyzet folytán határos államok a közlekedési és gazdasági szükség kényszere alatt közelednek egymáshoz.

A „Transeuropa Unio“ (4 német, 1 svájci, 1 osztrák és 1 magyar) vállalat érdekközösségből keletkezett (lásd német forgalom) és célja — a vasúti közlekedés mintájára — a légiforgalomnak is nemzetközi csatlakozásokat biztosítani.

Noha jelenleg a légiforgalmi vállalatok szövetkezése még államokon belül marad (francia, angol), de már a szövetségek egymással való társulásra hajlanak és hamarosan a szövetkezetek szövetsége fog megvalósulni. Ez a jövő útja, amelybe az egyes vállalatok beleolvadnak. A Transeuropa Unióval való kapcsolatot az angolok már keresik!

A „Transeuropa Unio“ legközelebb: London—Köln—Frankfurt—Sträubing—Wien—Budapest—Belgrád európai nemzetközi vonalat tervez, amelyet a Duna mentén hidroplánokkal bonyolítana le.

repülőgépvezetők képzését feltételekhez kötötte és ezek felülvizsgálására Szombathelyre vizsgálóbizottságot küldött ki, amely csak a feltételek teljesítése után engedi meg, hogy a jelentkezők magyar terület felett repüljenek. Szegeden időjárási, Székesfehérvárott térképezési kísérletek folynak repülőgépek segítségével. A magyar repülés a nehéz anyagi között sok nehézséggel küzd, de már megindult a haladás útján.

F) Európa többi államai.

A repülés háború utáni fejlődését — amint láttuk — hatalmi és közlekedési érdek irányította. A vezető hatalmak terjeszkedési vágya, amely a légiforgalom alaptermészetének is megfelelt, nemzetközi viszonylatokat keresett. A kisebb-nagyobb államok földrajzi fekvésük szerint egyik avagy másik hatalomhoz csatlakoztak, miáltal egyrészt a fejlődő nemzetközi hálózat aktív tagjai lettek, másrészt a hatalmak háborús technikáját, üzemi tapasztalatait, forgalmi berendezéseit maguk részére kihasználták.

Az európai forgalomban Franciaország először versenytárs nélkül állott, majd Németországban riválisra akadt, míg Anglia a francia és német érdekkörök miatt nem fejthette ki erejét és minden figyelmét gyarmataira fordította.

1. O l a s z o r s z á g.

Olaszország a polgári fejlődés terén elmaradt. Háború előtt francia nyomokon indult, a világháborúban sem tudta magát teljesen önállósítani. A francia szövetségnek ugyan technikája terén nagy hasznát látta, ám a békés versenyben saját céljait ily módon megvalósítani nem tudta.

Külpolitikai érdeke kelet és dél felé irányította figyelmét,¹ hiszen földrajzi fekvése a Földközi-tenger uralmára, kereskedelmének lebonyolítására predesztinálja.²

Elmaradásának oka részben külső, részben belső tényezőkben keresendő.

a) A Thyrennei-tenger francia érdekkörbe került; nyugatra Franciaországgal nem vehette fel a versenyt. Északra az Alpok, majd az egyezményhez nem csatlakozott államok (Ausztria, S. H. S.) határolják. Keleten az Adria, délen a Földközi-tenger csak alapos előkészítés és a forgalom technikai tökéletesítése után alkalmas a légi közlekedésre.

Olaszország helyzete némiként Angliához hasonlít. Forgalmi érdekeit fejlődésének tág kilátásai dacára sem követhette, mert egyrészt a közbeeső terület gördit eléje technikai, avagy jogi akadályt, másrészt a repülés még nem érte el a technikai fejlettség ama fokát, hogy a távolsági forgalomra alkalmas legyen.³

b) Ám a polgári repülés visszamaradásának belső okai is voltak Olaszországban, melyek közül legsúlyosabb, hogy hiányzanak anyagi eszközei céljai eléréséhez.

A „polgári repülés vezérgazgatósága“ ezenkívül éveket vesztett el hosszadalmas kísérletezésekkel, ahelyett, hogy mint a többi állam, azonnal munkához látott volna.

A távolsági forgalom lebegett állandóan szeme előtt, terveiben Skandináviát — Olaszországon át — Ázsiával kötötte össze.

¹ Új gyarmatai a Dalmát partokon és Észak-Afrikában fekszenek.

² Az ókor történetében az akkori ismert világnak — a Földközi-tenger országainak — éppen kiváltságos földrajzi fekvése folytán lehetett ura.

³ Innen magyarázható az angol és olasz körök nagy érdeklődése a léghajók iránt (lásd légiforgalom fejezetet).

A távolsági forgalomra nagy próbarepüléseket rendezett,¹ ám elmulasztotta az első lépést: a belföldi forgalom szükségképeni kiépítését, amely a majdan megvalósuló nemzetközi forgalom bázisa és bő tapasztalatai révén előkészítője lehetett volna.

A kedvezőtlen gazdasági viszonyok, amelyek aviaticáját 1920-ban teljes csőddel fenyegették,² a belső zavarok megbénították repülése kibontakozását.

A kormányok nem is vették komolyan a repülés ügyét és támogatására pénzt nem adtak; csak a fascisták uralomra jutásával állt be változás, mert *Mussolini* a repülésnek lelkes híve.

Szebb jövő reményében légiforgalmi vállalatai a nehézségek dacára is nagy számban alakultak (számuk ma már 25—30-at is meghaladja).³

Mint hogy alkalmas repülőterek csak hosszas huza-vona után adattak át a forgalomnak (főként katonai repülőterek), és mivel az állam a régi repülőanyagot adta csak támogatásként, az olasz polgári repülés máig sem mutatott fel eredményt.

A vállalatok pénz hiányában főként sport-, tura-, alkalmi, forgalmi repülésekkel, versenyek, propaganda-repülések rendezésével foglalkoznak, de céljuk eléréséhez alig juthattak egy lépést előre.⁴

¹ A stockholmi kiállításra 1919. év végén hat hidroplán repült: St. Raphael—Genf—Köln—Amsterdam—Esbjerg—Stockholm úton. Róma—Tokió útra díjat tűzött ki stb.

² Az olasz „Aero-Club“ 1920-ban nemzeti sorsjátékon akart a polgári repülés céljaira pénzt teremteni.

³ A létesült vállalatok közül:

„S a i a m“ (Società Anonima Imprese Aeree Milano): Brindisi—Malta; „S o r o“: Kontinens—Szardínia; „S i a m i x“: Ancona—Pola—Fiume; Brindisi—Valona; „J a m“: Nápoly—Malta; „P r a n r o“ (Propaganda Aerea Nazionale Roma): Róma—Nápoly; „A q u i l a“ (a háborús repülők szervezete): Nápoly—Catania—Tripolisz—Murzuk—Bilma stb. vonalra nyertek koncessziót.

⁴ A Brindisi—Athén—Konstantinápoly vonal megvalósulása anyagiak miatt késik. Legújabbán Venezia—Trieste—Wien vonalát akarják üzembe helyezni.

2. Spanyolország.

Spanyolország légiforgalma elszigetelt fekvése miatt csupán Franciaország, Olaszország és Észak-Afrika felé fejlődhetik. Politikai érdeke megkívánja, hogy egyrészt észak-afrikai gyarmatait, másrészt délamerikai rokonállamait az anyaországhoz kösse.

Technikája fejletlensége és háborús tapasztalatok hiánya miatt vonalai legnagyobb részén francia, kisebb részén angol és olasz repülők segítségével tartja fenn forgalmát.¹

Nagy horderejű a spanyol—délamerikai léghajóközlekedés terve, amely célra Zeppelin-rendszerű léghajókat akar használni. A Zeppelin-szabadalmakat már megvásárolta és építésükre gyárat alapított.²

3. Belgium.

Belgium a versengő hatalmak közé ékelve önállóságát meg nem óvhatta. Mint a párisi légiforgalmi egyezmény tagja a francia és angol légiforgalom átvonulási területe lett.

1920 második felében a légiforgalom tanulmányozására nemzeti szindikátust alakított, amely 1922 elejéig forgalmi kísérleteket végzett.

Majd 1922 végén a belga állam részvételével „nemzet-

¹ Spanyolországi vonalakon

1. Barcelona—Alicante—Malaga közt francia,

2. Bilbao—Biarritz—Bayonne közt francia,

3. Barcelona—Baleári-szigetek közt olasz,

4. Madrid—Barcelona közt francia,

5. Sevilla—Larache—Marokkó közt angol gépekkel bonyo-

lítják le a forgalmat.

6. Barcelona—Palma de Mallorca,

7. Marokkó—Kanári-szigetek forgalma újabban indult.

² A léghajóforgalom megindítását hat Zeppelin-léghajóval 1927-re tervezik. Útvonala Sevilla—Buenos-Ayres lesz.

közi^a forgalmi vállalat alakult, amely a belga terület felett közlekedési monopóliumot nyert.¹

4. Hollandia.

Hollandia kedvező földrajzi fekvését, amely Franciaország (Belgiumon át), Anglia és Németország közé ékelte, ügyesen kihasználta: először az entente-államok, majd Németország forgalmába kapcsolódott bele.

Noha háborús tapasztalatokkal nem rendelkezett, már korán figyelmet fordított a repülésre. Rotterdam és Amsterdam közelében állami támogatással repülőtereket épített és már 1919 végén „Királyi légiforgalmi vállalat” néven közlekedési társulatot alakított.²

5. Központi államok.

Az Alpok nyugati-keleti hegylánca, amely Európát északi és déli félre osztja, magas gerinceivel, hófedte csúcsaival a közlekedésnek legújabb időkig hatalmas akadály volt.

A repülés azonban ezektől az akadályoktól vissza nem riadt, s így Svájc és Ausztria az észak-déli légiforgalom átkelő állomása lett.

Mindkét állam nyelvi és földrajzi kapcsolatai révén a szomszédos hatalom: főként Németország felé keres csatlakozást.

¹ A vállalat 1923. évben Lympne(Dover)—Ostende—Brüsszel közt tartott fenn forgalmat.

A belga Kongóban Kinshassa—Stanleyville közt államilag támogatott vállalat közlekedik.

² Ez a vállalat francia, angol, majd német forgalmi vállalatokkal lépett kapcsolatba és ekként vonalait: Amsterdam—Rotterdam—London; Amsterdam—Rotterdam—Brüsszel—Páris; Amsterdam—Berlin felé kiterjesztette és így fővárosait a három hatalom légiforgalmának találkozó helyévé tette.

Svájc mindjárt a háború utáni időben megszervezte polgári repülését; az egyes szövetséges államokat, városokat repülőterek építésére kötelezte; repülővállalatait pénz híján kedvezményekkel támogatta.

Ezek részint Franciaország, részint Németország felé indítottak járatokat és forgalmuk kiépítésében e külföldi kapcsolatok mellett a belföldi érdekeket (fürdőzők, turisták kényelmét) tartották szem előtt.¹

Egyik társaságuk a zürichi „Ad Astra”² csatlakozott a délnémet „Transeuropa Unio”-hoz; viszont a franciaországi csatlakozó vonalakat idők múltán felhagyták.

Ausztria, mint a többi legyőzött állam, hosszú ideig szenvedte az anyagrombolás, a békeszerződés, az építési tilalom és a gyártási korlátozás bajait.

Földrajzi fekvése azonban, amely történetének, kultúrájának, hatalmának minden időben titka volt, a légiforgalom figyelmét is újra feléje irányította.

Az asperni repülőteret nemzetközi repülőállomásnak rendezte be, amelyet először a „Franco-roumaine” vállalat Prága—Wien—Budapest, majd a magyar vállalatok Budapest—Wien forgalomban kerestek fel.³

¹ A svájci vállalatok közül:

a) National Aviatik (Zürich) Zürich—Bern—Lausanne—Genf; Zürich—Kanton—Grison—St. Moritz; Lausanne—Yverdon—Neuchâtel—Basel;

b) Az „Ad Astra” (Zürich), amely a „Société Aero” társasággal egyesült: Genf—Friedrichshafen vonalat tartja üzemben;

c) az „Avion Tourisme S. A.” (Genf) Luganóban és Locarnóban rendezett be vízi repülőállomást, hogy a látogató idegenek a tavak szépségeit élvezhessék.

² Az „Ad Astra” társaságtól vásárolta néha királyunk IV. Károly a Junkers-típusú gépet, amelyen Zimmermann pilóta vezetésével Magyarországra repült.

³ A Wien—Budapest forgalmat az osztrák Aero-Lloyd, az „Aero-Express” magyar vállalat bérelt gépein bonyolítja le a Duna felett.

Az osztrák „Oesterreicher Aero-Lloyd“ forgalmi vállalat a „Transeuropa Unio“-ba lépett.¹

6. É s z a k i á l l a m o k.

Az északi államok (Dánia, Svédország, Norvégia, Finnország, Eszt- és Lettország, Szovjet-Oroszország) nagy kiterjedésük, többnyire gyér lakosságuk, nehéz közlekedési viszonyaik (kevés vasút, hegyek, folyók, tavak, tengerszorosok) miatt a légiforgalom fontosságát korán felismerték.

A Skandináv államok, Dánia, Finnország kezdetben külön szervezkedtek és a „Skandináv szövetség“-ben légiforgalmuk szabályait külön állapították meg; majd szövetségüket feladták és speciális érdekeik szerint a környező államokkal külön-külön megegyezést kötöttek.

Az északi államok légiforgalmában Németország csakhamar vezető állást vívott ki magának. Ezzel fejlett ipara számára piacot, légi közlekedése számára terjeszkedési teret biztosított; az északi államok légiforgalma viszont — a földrajzi helyzethez alkalmazkodva — Németországon keresztül talált utat a nyugat felé.²

Az egyes államok légiforgalmi vállalatai először belföldi vonalakon bonyolították le forgalmukat, majd az „Észak-európai Unio“-ban egyesülve nemzetközi vonalakon juttatták érvényre a légiforgalom előnyeit: a repülőgép gyorsaságát és földi akadályoktól való függetlenségét.

¹ A „Transeuropa Unio“ vállalatai Ausztrián át München—Wien—Budapest forgalmat bonyolítják le Junkers-vizigépeken.

² Skandinávia és Dánia Angliával a tenger felett is létesíthetne rendszeres összeköttetést, de a mai gépek ily hosszú utakra még nem alkalmasak.

Az északi államok szövetségét Szovjet-Oroszország csatlakozása még tökéletesebbé tette.

A lett, livlandi, svéd, német és orosz vállalatok a légiforgalmat Oroszországon (Moszkván, Charkowon) át egész Perzsiáig kiépítették.¹

Az északi államok légiforgalma szükségletet pótol és nagy jövőre hivatott.

7. Keleti államok.

A volt Monarchia utódállamai a francia hatalom, ipar- és légiforgalom felé kerestek összeköttetést. Ez a törekvés teremtette meg „Francia-román“ légiforgalom vonalait:

a) Párizs—Prága—Varsó;

b) Párizs—Prága—Wien—Budapest—Belgrád—Bukarest—Konstantinápoly felé.

A keleti államok ehhez a nemzetközi légivonalhoz csatlakoznak belföldi „szárnyvonalakkal“.

Csehszág helyzete kedvező, mert Németország testébe beszőgelő területe nemzetközi vonalak útjába esik. A már meglévő francia vonalakon kívül Berlin—Prága—Wien; London—Köln—Prága vonal megnyitását is tervezik.

Ezenkívül Prágából indul ki Prága—Pozsony—Kassa vonal is, amely a nyugat-keleti irányban kevés vasúti összeköttetéssel bíró Cseh-Szlovákiát a fővárossal összeköti.

Lengyelországban ugyancsak a „Franco-roumaine“ építette ki Párizs—Prága—Varsó vonalát.

Ezenkívül a „Polski-Aero-Lloyd“ lengyel vállalat indított² Varsó—Lemberg; Varsó—Krakó; Varsó—Danzig közt légiforgalmat (Junkers).

¹ Az orosz vonalakat „Junkers légiforgalmi vállalat“ kapta meg.

² A „Nordeuropa Unio“ vonalát a „Franco-roumaine“ vonalával összeköti.

Románia Lemberg—Bukarest közt tervez légi összeköttetést. A román és jugoszláv kereskedelmi repülés a francia vonalon kívül, mely fővárosaikat Párisal összeköti, még meg nem született.

A keleti államokon át vezet a francia légiforgalom vonala a keleti törekvések mindenkori vágya: Konstantinápoly felé.

Az új török kormány azonban az országot maga akarja a nemzetközi hálózatba kapcsolni.¹

G) A többi világrészek.

A légiforgalom a világrészek gyors összeköttetését tűzte ki célul. Mai fokán azonban meg kell elégednie, ha Európán kívül a többi világrészekben is megvethette a lábát, hogy majdan a technika haladásával a külön kialakuló hálózatokat „transkontinentális“, avagy „transoceáni“ vonalakkal szorosabbra fűzze.

Ausztrália, Afrika, Előázsia, India, Északamerika forgalmán kívül, amely angol, francia, illetve amerikai kezekben van, Keletázsia és Délamerika légiforgalmát említhetjük.

Hatalmas területek, rossz utak, hiányos közlekedés, nagy folyamok a légiforgalomnak kedveznek, amelyet úgy Ázsiában, mint Délamerikában a nyugati hatalmak ipari versenye honosított meg.

1. Ázsia.

Kína repülése angol vezetés alá került.

Anyagát Angliából veszi, angol és amerikai repülőket alkalmaz, forgalmát fő városai közt rendezi be, illetve tervezi, aminek az egyes tartományok rossz közlekedési viszonyai folytán nagy jövője van.

¹ Belföldön: Angora—Konstantinápoly; Angora—Erzerum; Angora—Smirna vonalak megnyitását tervezi.

Japán önállóságra törekszik, noha egyelőre francia érdekkörben fejlődik. Fontosabb városai mellett repülőteret épített, de mert figyelmét először katonai repülése fejlesztésére fordította, légiforgalma a kedvező forgalmi feltételek dacára sem indult meg.

Siam 1922-ben „nemzeti repülő-szolgálatot“ szervezett, amely főként posta, gyógy- és ojtószerek szállításával foglalkozik és az úttalan vidékeken való közlekedést gyorsítja meg.

2. Amerika.

Amerika latin-államai elsők közt karolták fel a légiforgalmat. Szívesen látták az idegen missziókat, majd az idegen tapasztalatokat értékesítve, maguk is tevékeny munkásai lettek a repülésnek.

Az amerikai államoknak nagy kiterjedése mellett gyér a lakosságuk; amely népes, de egymástól messzefekvő városokban tömörül. Ezek főként a tengerparton, avagy a nagy folyamok mentén épültek; közlekedésüket tengerparti, avagy folyam-hajózással bonyolítják le. Szárazföldi utakra a költséges építés és technikai nehézségek miatt (öserdők, folyamok, mocsarak, hegységek) kevesebb gondot fordítanak.

A repülés — a nagy távolságokra terjedő úttalan területek leggyorsabb és legolcsóbb közlekedési eszköze, — pótolja e hiányt.

Argentiniában, noha a folyók iránya a légiforgalom fejlődésének útját pontosan kijelöli, egységes szervezés és kellő belső erő híján állandó légiforgalom nincs, de kilátásai úgy belföldi, mint az államok közti, valamint a „transoceáni“ (Argentina—Spanyolország) forgalomban kiválóak.

Brazília légügyeinek szervezését a franciákra bízta.

Chile francia és angol, Peru amerikai, Bolívia francia, Equador olasz vezetés alá került. Hegyes vidékeik közlekedését a repülés nagyon meg fogja könnyíteni.

Noha az államok a repülés terén nagy haladást mutatnak, noha repülők merész túrarepülésekben egyengetik a fejlődés útját, a technikai kiépítés nehézségei miatt (földi berendezések: mint repülőterek, iránymutatók) rendszeres forgalmat még nem érhettek el.

Amerika latin államai közül: Francia Guyanában a francia „Compagnie des Transports Aériens Guyanais“, —

Columbiában a német „Sociedad Colombo-Alemana de Transportes Aereos“, — Mexicoban a „Mexican Aerial Transport Co.“ tart fenn légiforgalmat.

A repülőforgalom tehát a föld minden részén tért hódított. Kezdetben egyes államok külön-külön elszigetelt vonalakon építették ki polgári repülésüket. Majd a jövő látköre tágult. A gépek az országok határai felett, idegen földre, gyarmatokra, kultúrában hátrább álló területekre is eljutottak, ezzel egyidejűleg először az egyes országok, majd a szomszédos államok vállalatai léptek szövetségre. A légiforgalom ma már a világrészeken fonja tovább hálóját, azzal a tudattal, hogy néhány év múlva a technika haladása az óceánok fölé is hidat épít, amely a népeket, a világrészeket az emberi közösségben szorosabbra fonja. A légiforgalom a föld népeit érdeken, megértésben, gondolkozásban egymáshoz közelebb hozza.

HUSZONHARMADIK FEJEZET.

A légiforgalom.

A légiközlekedés annak köszönhette elterjedését, hogy a forgalom addigi eszközeinél gyorsaságával tökéletesebb volt, hogy a rohamos haladásra vágyó emberiség elé új kilátásokat tárt.

Téves volna azonban azt hinni, hogy a légjárás a jövőben valamikor is feleslegessé vagy elavulttá teszi a földi és víziközlekedést. A szárazföldi, a vízi- és légiforgalom működési tere, célja, módja, sajátosságai mások, ezért egymást

csupán kiegészíthetik, bizonyos mérvben helyettesíthetik. Ideális eredményük a közös cél: a közlekedés tökéletesítése lesz.

A repülőgép a kontinentális forgalomban, ahol a városok számára elérhető távolságban (4—5 órai repülési idő) fekszenek, ahol gyors, gyakori utakról van szó, ahol a másfajta közlekedés hiányos, vagy akadályok miatt elégtelen, ahol nagy városok posta- és csomagforgalmát időbeli nyeregséggel kell lebonyolítani, fog mihamar a közlekedés többi eszközeinek sérelme nélkül mind tágabb teret hódítani.

A léghajó a transkontinentális vagy transóceáni forgalomban, ahol több napig tartó utazásról van szó, ahol gyors, de ritkább, viszont nagyobb tömegű szállítás fontos, ahol a földi utak hiányoznak, ahova a hajó kanyargós vonalakon hetekkel később ér el, ahol a repülőforgalom számára szükséges leszállóhelyek, vonalberendezések építése költséges avagy éppen kivihetetlen volna, ahol anyaország és távoleső gyarmatok, világrészek, tengerek által elkülönített területek összeköttetése kívánatos, minden más eszköz felett versenytárs nélkül áll.

A légiforgalmat tehát — mint egyes országoknál láttuk — a politikán kívül, a közlekedés szüksége és a földrajzi viszonyok irányítják, a légiforgalom eszközét pedig mindenkor a forgalmi feladatok minősége szabja meg.

Hogy napjainkban a repülőforgalom az egyes világrészeken elkülönítve fejlődött, okát a repülőgép természetében leli (kisebb hatástávolság), hogy a világforgalom még meg nem valósult, annak magyarázata az, hogy a léghajóépítés terén Németország keze kötve van.

Légiforgalomról beszélve, jelenleg repülőgép közlekedését értjük, amelynek technikai sajátossága a forgalom üzemére, eredményeire, technikai berendezéseire egyformán rányomta bélyegét.

I. A repülőforgalom.

A repülőgép a világháború végéig katonai kívánalmak szerint fejlődött. Sajátságai között azokat fejlesztette, amelyek a hadviselés szempontjából fontosak voltak, viszont többi tulajdonságait ezek érdekében elhanyagolta.

A katonai repülés egyes gépek sebességét, emelkedőképességét, mozgékonyágát, könnyűségét, más gépek teherbírását növelte, — míg azok üzembiztonsága, gazdaságossága, kényelme számára mellékes maradt.

A légiközlekedés ezzel ellentétben a gép biztonságának, gazdaságosságának, kényelmének, befogadóképességének növelését, a forgalom rendszerességének és folytonosságának biztosítását követelte meg.

a) Biztonságra a világháború alatt, mikor a teljesítmények rohamos fokozása volt a cél, nem sok gondot fordítottak; az építési biztonságnál a repülési tulajdonságok (sebesség, emelkedés, mozgékonyág) jobb védelmet nyújtottak.

Békében a gépeket erősebbre, a motorokat tartósabbra építették; új építőanyagot alkalmaztak; törések, tűzkárok elhárítására a gépek belső berendezését megváltoztatták.

b) A gazdaságosság kérdése először a háború után vetődött fel, — a békés versenyben a gazdaságos üzem minden más feltételnél elsőbbrangú lett.

A motorok nagy lóerőszáma, ennek folytán nagy üzemanyag-fogyasztása a szállítást hihetetlen mérvben megdrágította. A gépek törékenysége, romlandó anyaga a gépbeszerzés költségeit növelte. A gépeket tehát gyengébb motorral, aránylag nagyobb teherbírással, tartós, ellenállóbb anyagból építették.

A légiforgalom azonban a mai napig sem mondható gazdaságosnak. Az üzemek veszteségeiket állami támogatással (szubvenció) fedezik.

c) Az utasok kényelmére a békés forgalom nagy gondot fordít, hiszen a közlekedés eszközeinek az utazók érdekeit

kell szolgálniok. A háború utáni első forgalmi gépek katonai gépekből alakítottak át s az utasok védelmére tetőt kaptak. A forgalmi gépek fedett utastérrel, kényelmes, némi mozgást is megengedő berendezéssel épülnek.

d) A befogadóképeség a forgalom természetszerű következménye. Egyrészt súlyban, másrészt térben támaszt igényeket. A nagyobb súly szállítására (teherbírás fokozása) már a háborús technika megtette az első lépést, amikor bombázó és óriás gépeket épített, ám a légiközlekedés az utas, csomag, podgyász elhelyezésére külön teret is követelt.¹

e) A rendszeresség minden üzletszerű közlekedési vállalkozás jellemzője. (Menetrend!)

A repülőforgalom elé még sok akadály tornyosul (vihar, eső, köd, etc.), amelyek üzemét néha órákra, napokra megbénítják. Különösen áll ez a helyzet a téli időszakban, amikor a mi éghajlati viszonyaink közt tartós felhőzet, eső, szélviharok állandósulnak. Az átmeneti kedvezőtlen időt a légiforgalom alig érzi már meg, gépei menetrend szerint indulnak.

f) Az üzem folytonossága alatt az út megszakítás nélküli elvégzését értjük anélkül, hogy az utasoknak végcéljuk elérése előtt bárhol is huzamosabban időzniök kellene. Hosszabb transkontinentális (New-York-San-Francisco; Königsberg-Teheran) vonalakon a technika mai állása mellett a folytonosság a repülés egyik legfogasabb kérdése maradt, mert a nap és éjjel változó hosszúsága az út folytatását gátolja, sőt a rövid téli napokon a rendszeres közlekedést is csak néhány órára korlátozza.

A folytonosság hiánya a távolsági forgalom egyik fő akadálya; mert az a térelőny, mit a repülőgép nappal nagy sebessége révén elér, veszendőbe megy az éjszakai vesztegléssel. A bajon ugyan némiképen segít, hogy vegyes stafétszerű forgalom létesül, amelynél a repülőgéphez éjjel gyorsvonat csatlakozik, ámde a repülőforgalom igazi értékéből — gyorsaságából — még ilyen módon is sokat veszít.

¹ A bombák legtöbbször a gépen kívül (a törzs, vagy a szárnyak alatt) voltak elhelyezve.

A repülőforgalom egyrészt a repülőgépek építését változtatta meg, másrészt különleges forgalmi berendezéseket teremtett.

E két úton közelítette meg lépésről lépésre célját, hogy az addig katonai gépet a polgári közlekedés eszközévé tőkéltesítse.

A) A forgalmi repülőgép.

A forgalmi repülőgépek a háború nagy teherbírású bombázó- és óriásgépeiből fejlődtek, de a közlekedés kívánalmai folytán lassan átalakultak. Kezdetben mindenütt a háborúból megmaradt fölösleges anyagot használták fel a légiforgalom céljaira, azzal, hogy azokra zárt utasfülkét építettek; ám az új „forgalmi“ repülőgépek is hamar megjelentek, amelyek már az igények változásához jobban alkalmazkodtak.

Mint a háború alatti fejlődésben, úgy ezek rövid multjában is tapogatózva kereste a helyes megoldást a kutató elme, anélkül, hogy a gép természetében rejlő és egymással gyakran ellentétes tulajdonságokat összhangba hozhatta volna. Egyik típus a teherbírást, a másik a biztonságot, a harmadik a gazdaságosságot avagy a kényelmet, a gépek tágas építését tartotta szem előtt; ezt fejlesztette rendesen a többi követelmények kárára, anélkül, hogy a kérdések egész komplexumát megoldhatta volna.

A gépek sokféle változata állott elő, amelyek azonban a célhoz közelebb alig vezettek.

Az építés terén még a legszebb eredményt Németország mutatta. Gépei gazdaságosság és tartósság szempontjából első helyen állanak. Technikai sikereit, amelyeket a háborúban vastagszárnyú, fémből épült gépeivel már ki nem használhatott, forgalmi gépeinél hasznosította.

Fejlődésének hatalmas lendületét az építési tilalom bénította meg, azonban a „polgári gépek“-re felállított szigorú szabályok közt is tovább épített. Kisebb teljesítésű gépei a kisebb távolságokra való közlekedés kívánságait lassan megközelítették.¹

A repülőforgalom többi vezetőhatalmai éppen cselekvési szabadságuk miatt gépeik építésében konzervatívek maradtak s a nagy motorerőben rejlő előnyökről a forgalom kívánalmái miatt le nem mondtak. A gazdaságosság, tartósság kérdéseit mindenütt elhanyagolták, mert ezek követése a haditechnika előnyeinek feladását követelte volna.

A légiforgalom kívánságai közül náluk csak a kényelem szempontja lett általános, amely néha túlhajtott igyekezettel „luxuskarosszéria“-vá változtatta a gép belsejét. Az angolok az üzembiztonság megoldását erős motoros gépekkel keresik. A franciák a magasság ritka levegőjében akarják a gép káros légellenállását minimumra csökkenteni és ezzel átlagos sebességét 400—500 km-re fokozva, a távolsági forgalmat megoldani.

Az erős motorhoz való ragaszkodás, az üzembiztonságára való törekvés az ententehatalmagnál több motoros, de teljesítményben költséges gépóriásokat teremtett. Különösen Anglia és Franciaország ipara variálja kedvteléssel a gazdaságosság elvétől eltérő géptípusokat.

A közlekedés érdekeinek felismerése, azok követése, még inkább technikai megvalósítása a fentiek szerint nehezen halad. A fejlődés gyorsítása elsősorban a szétágazó törekvések tervszerű összefoglalását kívánta, hogy a már leszűrt

¹ A német forgalmi gépek közül: Dornier, Junkers, Fokker, Hannover, L. F. G., L. V. G., Sablatnig és Zeppelin-Staaken, nagyjából vastagszárnyú és fémből készült gépeit említhetjük.

tapasztalatokat egyensúlyba hozván, a légiforgalom első fel-tételét — az alkalmas forgalmi gépet — eszmei alakba öntse.

A nemzetközi kapcsolatok keresése adta az első impul-zust a forgalmi géptípusok ily elvi megalkotására.¹

A repülőgépeket a nemzetközi megegyezés szerint szárazföldi és vízi csoportokra, ezeken belül teherbírásuk, térfogatuk és hatástávolságuk szerint osztályokra oszthatjuk.

A géposztályokra érvényes követelmények a következők:

Minőség	Osztály	Repülési tulajdonságok				Üzemanyag mennyiség		Teherbírás minősége			Szikretávítófelszerelés	Alkalmazás minősége
		Utazási sebesség	Emelkedés megterhelése	Felszállás időtartama	Hullámzás elviselése	Repülési távolság (m.)	Tartály nagys. (min.)	Súly az üzemanyagokon fel.	Utazók száma	Csomagtér 80 × 50 × 25 bóröndre		
		km óra	1000-2000 méterre	m perc	hul. seb szélsőcb.	km	km-re	kg	fő	cm		
Szárazföldi forgalmi gépek	I.	160-180	6 ^I 12 ^I	—	—	600	800	200	1-2	2 drb	—	egyes utas; posta; futár
	II.	180	8 ^I 15 ^I	—	—	600	1000	6-800	6-8	6 drb postadoboz	adó-vevő	rendszeres forgalom
	III.	—	—	—	—	nagyobb	—	nagyobb	—	—	—	—
Víziforgalmi gépek	I.	150	6 ^I 12 ^I	20 ^{II}	$\frac{2-3 \text{ m}}{6-9 \text{ m}}$	400	600	200	1-2	2 drb	—	egyes utas, posta, futár
	II.	160	8 ^I 15 ^I	30 ^{II}	$\frac{3-4 \text{ m}}{9-12 \text{ m}}$	600	800	5-800	5-8	6 drb postadoboz	adó-vevő	rendszeres forgalom
	III.	—	—	—	—	nagyobb	—	nagyobb	—	—	—	—

¹ A I. A. T. A. (International Air Traffic Association) szövetségében egyesült forgalmi vállalatok a stockholmi nemzetközi kongresszuson szövegezték meg először a forgalmi gépek elérhető technikai követelményeit.

Általános érvényű követelmények:

Repülési biztonság: A gép könnyű repülésű legyen, nyugodt időben minimum 2 percig a kormány érintése nélkül is biztosan haladjon.

Erőtartalék: A gép vízszintes repüléséhez a motorerő $\frac{2}{3}$ -a elegendő legyen; a többi erő emelkedésre és időjárási viszonytagságok leküzdésére szükséges.

Üzembiztonság: $\frac{1}{3}$ erőtartalék; áttekinthető motorbeépítés; több motornál a motorok változtatható gyors üzembhelyezése; huzalok, csövek egyszerű vezetése; fokozott tűzbiztonság, az üzemanyag tűzbiztos elhelyezése; tűzvédő fal a motor és az utasok között elengedhetetlen. A vízigépeknél ellenálló, cellákra osztott úszótalpak; a szárazföldi gépeknél jó rugózás könnyítsék meg a leszállást.

A vezető helye: jó kilátást nyújtson; kényelmes legyen; a sérüléstől óvjon; hat utasnál nagyobb gépeknél kettős kormányzás szükséges.

Az utasok helye: Lehető kényelemmel rendezendő be az autó karosszériája mintájára; az ülések tágasak legyenek. A motorzaj annyira tompítandó, hogy az utasok egymással társaloghassanak; sőt a vezetővel is érintkezhessenek. Az ablakok minden irányban szabad kilátást nyújtsanak; az ajtók kifelé nyiljanak. A gépek villamosfűtésre, világításra, szellőztetésre berendezendők.

A forgalmi gépek a gépvezetéshez és tájékozáshoz szükséges műszerekkel felszerelendők.

A gépek szárnyaik leszerelése után nyitott vasúti kocsin szállíthatók legyenek.

Ezek az építési feltételek írták végre körül azt az irányt, amely a gépek tapogatózó sokféleségében a forgalom követelményeiről tiszta képet alkotott.

A gépek évről évre tökéletesednek és a közlekedés igényeinek mindjobban megfelelnek.

B) A forgalom előkészítése.

A közlekedési eszközök helységek közt bonyolítják le forgalmukat. Indulási, avagy érkezési helyükön állomások, kikötők épülnek; forgalmukra vagy épített pálya, vagy közlekedésükre alkalmas közeg (víz, levegő) szolgál, amelyhez irányító-, jelző- stb. berendezések tartoznak.

A légiforgalom eszköze a légijármű; állomása a repülőtér; útja a levegő tengere, amely a föld, a vízszíne fölé borul. A rendszeres légiközlekedés ezek szerint a repülőgép alkalmasságán kívül még a repülőállomás és a repülési útvonal helyes megválasztásától, valamint a forgalmi berendezésektől függ.

a) Repülőállomás.

A repülőállomás a repülőgép indulási és érkezési helye, amely repülésre alkalmas területből, állomás- és forgalmi berendezésekből áll.¹

A repülőállomás épülhet vízi, avagy szárazföldi gépek számára. A repülőtér sík, tágas rétet, a repülőkikötő vízfelületet használ fel- és leszállásra.

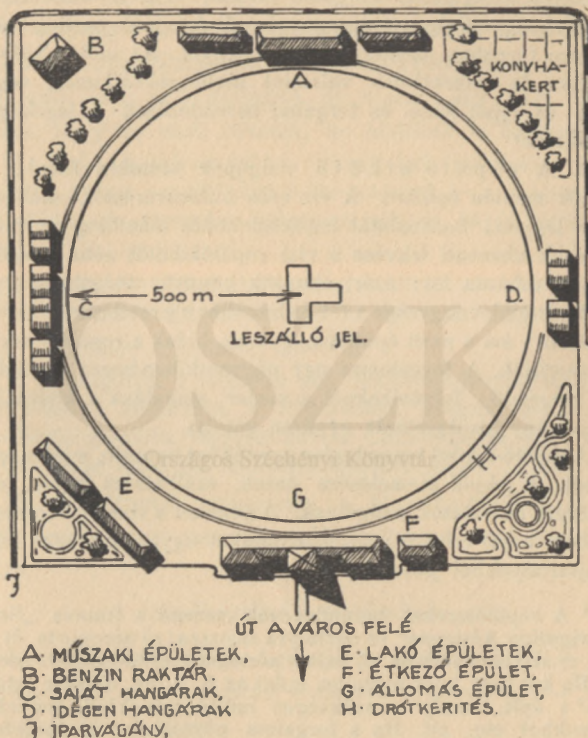
1. A repülőterek a városhoz közel feküdjenek, elérésük jó utakon, legrövidebb idő alatt lehető legyen.² Területe teljesen

¹ A repülőállomások nemzetközi (vám), állami (nyilvános), magán és katonai repülőterek és légikikötők lehetnek.

² A jelenlegi forgalmi repülőterek fekvése sok kívánnivalót hagy hátra. A városoktól messze fekszenek (Párizs—Le Bourget; London—Croydon; Berlin—Johannisthal; Wien—Aspern; Budapest—Mátyásföld; Belgrád—Pancsova etc).

Útasok, posta és csomag továbbítása gépkocsik segítségével történik; ha a repülőtér a várostól, vasúti állomástól messze van, a légiforgalom főelőnye az időnyereség illuzoris leend. Ezt a hátrányt újabban azzal akarják elkerülni, hogy a repülőtereket lapostetejű házakra építik (Chicago-főposta) s így a gépek a város közepéről indulhatnak, érkehetnek.

sík, akadálymentes, nagysága minden irányban lehetőleg 1 km átmérőjű legyen; hossz tengelye feltétlenül az uralkodó szél irányába essék. Közeliében hegyoldalak, kémények, magas épületek, táviró-,



21. szövegábra. Forgalmi repülőtér berendezése.

vagy villamosvezetékek, fasorok ne legyenek; mert a forgalmat akadályként veszélyeztetik. A forgalomra nagyfontosságú a tér időjárás viszonya is, mert helyi szelek, szellőkések, reggeli órákban leereszkedő u. i. talajköd zavarják rendszerességét.

A repülőtér berendezései a repülőgépek és az emberek céljaira épülnek. A hangárok a repülőgépek elhelyezésére, javítóműhelyek azok karbantartására; benzin- és olajtartályok az üzemanyag elhelyezésére szolgálnak. Forgalmi hivatal, vám- és útlevélhivatal, repülőtérfelügyelőség, autogarage, váró- és étterem, esetleg szálloda a modern forgalom személyi követelményei. Az időjelző-állomás, vezetékes és szikratávíró valamint távbeszélő-állomás, végül a nappali és éjjeli jelző- és forgalmi berendezések a légiforgalom előfeltételei.¹

2. A repülő-kikötő vízigépek számára folyó-, vagy állóvizek mentén épülhet. A víz erős hullámveréstől, széljárástól mentes legyen; használatát hajóközlekedés lehetőleg ne zavarja. A városok vízmenti fekvése a vízi repülőkikötőt néha központos fekvéssel ruházza fel; ezért elérésük könnyű, forgalmuk gyors.²

A vízfelület nagysága a fel- és leszállás elé rendszerint akadályt nem gördít; ám a parti épületek, gyárak, hidak a repülést korlátok közé szorítják. A forgalomra egy négyzetkilométeres szabad víztükör elegendő; folyóvizeknél a meder alakulása a kedvező fel- és leszállási irány kiválasztását gyakran gátolja.

A repülő-kikötő berendezése egyébként hasonló, mint a repülőtérkénel. A gépek kiemelésére daruk, szállítására sínek, vízbeeresztésére csuszatók szolgálnak.³ A gépeket a vízen lehorgonyzott úszókhoz (boje) erősítik; üzemanyagukat ugyancsak úszó benzin- és olajtartályokból pótolják.

¹ A repülőtérket berendezésük szerint a francia „Service de Navigation Aérienne“ öt osztályra tagozza: a) aéroports, b) aérogares, c) stations aériens, d) haltes aériennes, e) terrains de secours.

Ha két hely közt forgalom indul az S. N. Aé. először „station-aérien“-t épít, amely a szükséges indítócsarnokból, műhelyből, hangárokból etc. áll. Ha a forgalom növekszik, új épületekkel „aérogare“, avagy „aéroport“ fejlődik belőle.

² Wienben (Reichsbrücke), Budapesten (Gellért-rakpart), kikötő-városokban az öböl belsejében van a vízigép indulási és leszállási helye.

³ A vízigépek rendszerint a víz színén pihennek, mert kiemelésük, szárazföldi elhelyezésük, új üzembehelyezésük körülményes volna. Ezért szükséges, hogy a szárazföldi gépeknél ellenállóbbak, tartósabbak legyenek (fémgépek előnye).

b) *Repülőútvonal.*

Két helységet legrövidebb úton egyenes útvonallal köthetünk össze (légvonal), amely a szárazföldi, vagy viziforgalom kanyargós útját lényegesen megrövidíti. Mivel azonban a rendszeres repülőforgalom biztonsága a gép esetleges üzemzavarai miatt még nem kielégítő, az utakat úgy kell megválasztani, hogy ne csak rövidek, de biztosak is legyenek.

A légi tájékozódnás iránytjelző vonalakat (folyó, vasút stb.) avagy legalább biztos támpontokat — a kényszerleszállás az útvonalon alkalmas sík és tágas területeket követel.

A rendszeres forgalom tehát a korlátlanság elvét az üzembiztonságért feladta és útvonala megválasztásában a földfelület alakulásait követte.¹

A légiforgalom a technika mai fokán támpontról támpontra halad: vizen a szigeteket, a földszárvokat, keskeny csatornákat, szárazföldön a folyók völgyeit követi. Célja ezzel az, hogy a tájékozódást és az esetleges leszállást lehetővé tegye.

Ha az útvonal természete a követelményeket ki nem elégíti, mesterséges berendezések épülnek a légi közlekedés céljaira.

c) *Forgalmi berendezések.*

A repülés biztonsága a gép jó szerkezetén felül — mint többé-kevésbé a közlekedési eszközök mindegyike — a vezető ügyességétől függ.

A repülőgép vezetésének pedig alapfeltétele a látás, mert a fel- és leszállás mindenkor, a tájékoznás rendszerint a szem segítségével történik. Mindazt tehát, ami a látást

¹ Hegyes, erdős terület, nagykiterjedésű vizek fölé egyelőre még nem merészkedett.

gátolja, a fel- és leszállás, a tájékozódás és ekként a biztos repülés elé akadályokat gördít.

A látást nappal a levegő páratartalma (felhő, köd), éjjel a sötétség nehezíti meg.

A másik természeti jelenség, ami a repülésre hatással van, a repülés elemének — a levegőnek — mozgása: a szél.

A levegő mozgásának okozója a nap heve, amely a föld, a víz felületét különbözőképpen melegíti fel és közvetve az alul elterülő levegőrétegbe több vagy kevesebb meleget sugároz. A meleg levegő kiterjed, könnyebb lesz, felszáll; a hideg levegő alásülyed avagy más vidékekről a felszállt meleg levegőtömeg helyére tódul. A levegőben eszerint vízszintes és függőleges áramlások, örvénylések keletkeznek, amelyeket a mindennapi életben szélnek nevezünk.

A repülőgép szárnyaival a levegőbe kapaszkodik, ezért ennek mozgása, nyugtalansága, áramlása mindig hatással leend a repülőgépek fel- és leszállására, a repülés útjának betartására, magasságának megválasztására.¹

Ismerve ekként a repülést megnehezítő természeti jelenségeket, nézzük meg, hogy a legújabb haladás milyen eszközökkel igyekszik ezek befolyását elkerülni, vagy kisebbiteni.

A forgalmi berendezések állandó üzemű és nappali, vagy éjjeli berendezésekre oszlanak.

¹ A szél a géptechnika mai állásán futójellegű viharok, orkánok kivételével már nem gátolja a repülést. Míg kezdetben erősebb szél a kissebességű gépek felszállását, tovahaladását lehetetlenné tette, a mai gépsebesség mellett a repülést már nem akadályozhatja, csak a haladás idejét, irányát változtatja meg. A szembe áramló szél sebessége a repülőgép gyorsaságát csökkenti, a hátulról fúvó szél növeli, az oldalról jövő szél a gépet oldalt elsodorja, mint a folyóvíz árja a benne felfelé, lefelé avagy keresztben haladó csónakot.

1. Állandó üzemű berendezések.

Az állandó üzemű berendezések közül a meteorológiai és rádiószolgálatot említhetjük.

A meteorológia a földi berendezésnek legfontosabbika, a forgalom biztonságát és gazdaságosságát szolgálja.¹

A légköri viszonyokat meteorológiai állomások állapítják meg, rádió, táviró vagy távbeszélő segítségével közlik egymással s ezek egybevetésével a levegő viszonyairól, az időjárás rövidesen beálló változásáról jelentéseket adnak.²

Az állomások jelentései lehetnek egyes jelentések, amelyek egyes helyek légköri viszonyait közlik; gyűjtőjelentések, amelyek a befutó jelentésekből egy-egy ország, országrész időjárási helyzetéről adnak képet; különleges jelentések, amelyek gyors időváltozásokról adnak hírt; időprognózisok, amelyek a várható változásokat jelzik.

A meteorológiai szolgálat tehát már indulás előtt a berepülő útvonláról, a várható változásról pontos képet ad, ezenkívül a hirtelen beálló változásokat a levegőben lévő géppel is tudatja szikratáviró vagy távbeszélő útján.

A rádióközlekedés nemcsak a meteorológiai, de a légiforgalmi szolgálatnak is legfontosabb eszköze, amely nélkül rendszeres közlekedés el sem képzelhető. Rádió a repülőgépek beszéde, amely Morse-jelek (táviró), avagy köz-

¹ A látást a páratelt levegő rossz átlátszósága, a levegő füst- és portartalma megnehezíti, a felhő és köd gátolja.

A repülést heves szélvihar, orkán, zivatar, hóvihar veszélyezteti.

² A meteorológiai állomások berendezésük és hivatásuk szerint:
a) meteorológiai központok (a nemzetközi jelentések adására-
vevésére);

b) meteorológiai megfigyelőállomások (helyi megfigyelésekre);

c) meteorológiai repülőterállomások (helyi megfigyelésekre);

d) meteorológiai útbiztosítóállomások (a repülőúton fellépő zivatarok stb. jelentésére) lehetnek.

vetlen szóbeli érintkezés (telefon) révén a föld és a levegőben lévő repülőgép közt kapcsolatot teremt.

A szikratáviró biztos működésére azonban csak akkor számíthatunk, ha a légiközlekedés szolgálatára külön rádióállomások állanak, amelyek más rádióforgalomtól mentesen, kizárólag a repülés céljait szolgálják.¹

A szikratáviróállomásokra a repülőszolgálatban sokféle feladat hárul. A földi állomások közötti forgalomban időjelentéseket, forgalmi jelentéseket (gépek indulása, áthaladása, érkezése) adnak és vesznek; a föld és repülőgép közötti forgalomban a gépek forgalmi jelentéseit (indulási, áthaladási és leszállási jelentés) veszik fel és továbbítják, a levegő utasait az időjárás pillanatnyi viszonyairól tájékoztatják, hirtelen kitört zivataroktól óvják; felhők felett, ködben a repülőgépeket helyük pontos megjelölésével irányítják, az eltévedéstől megmentve, biztosan végcéljuk felé irányítják;² forgalmi zavarok vagy balesetek esetén a gép segítség-hívására azonnal segítséget küldenek a kényszerű leszállás helyére;³ végül repülőgép és repülőgép közt észre-

¹ A fontosabb forgalmi repülőtereken, hosszabb vonalnál a közbeeső állomásokon is rádióállomások épültek a forgalom céljaira. A meteorológiai szolgálatban azonban a légiforgalmi állomásokon kívül még a többi földi állomások is résztvesznek és így a légi szikratáviróhálózatot az időjelzés tekintetében kiegészítik.

² A gép az „irányvevőállomásokat” felhívja; félpercre jeleket ad. Az irányvevők a jelek irányát megállapítják, az irányok megszűnéséből a gép helyét megtudják; megállapításukat ezután a géppel közlik.

³ Ha egy gép pl. motorhiba miatt a London-Páris vonalon leszáll a tengerbe, a nemzetközi vészjelet (S. O. S !) adja, leszállása helyét tudatja. Croydon-i állomás ezt felveszi, a parti állomásokhoz és a tengeren lévő hajókhoz sürgősen továbbítja, amelyek a gép segítségére azonnal mentőket küldenek. A vészjel adására 600 m-es rádióhullám szolgál.

vételek, időjelentések, forgalmi észrevételek közlését teszik lehetővé.

A szikratávírószolgálatot Angliában és a volt semleges államokban a Marconi-vállalat vezeti; Franciaország államilag szervezte meg; Németországban a légiforgalmi vállalatok vették üzembe.

A légiforgalom céljaira az államok külön rádióhullámokat állapítottak meg, ami az érintkezés zavartalanságát biztosítja, ezenkívül a rádiószolgálatot szigorú rendeletekkel is szabályozták. A rádiótelefon rohamos fejlődése még gyorsabbá, közvetlenebbé tette az érintkezést, amely már nemcsak a forgalom üzemi céljait szolgálja, hanem a gép utasainak magánbeszélgetését is lehetővé teszi.¹

2. A nappali forgalom berendezései.

A nappali forgalom berendezései egyrészt a gépek fel- és leszállását, másrészt a repülés alatti tájékozódást könnyítik meg.

A forgalmi repülőtereken szélzsákok, leszállási jelek mutatják a szél mindenkori irányát; a zöld rétre festett, avagy kőből kirakott fehér kör jelöli meg a leszállás helyét; míg a repülőtér határai fehér határjelekkel ötlenek szembe.

A repülőtér területét biztonsági okokból három sávra osztják: amelyek közül az egyik szélső felszállásra, a másik

¹ A rádiótelefon használatát különösen az angolok kedvelik; (kődös időjárás gyakori!) a Handley Page- és Marconi-vállalat repülés alatt az utasok magánközleményeit is továbbítja.

Marconi újabban a rádiótelefon és a vezetékes telefon közti kapcsolatot keresi, ami lehetővé tenné, hogy a gép utasa a városi központok útján bármely telefonállomást felhívhasson.

szélső leszállásra áll készen, míg a középső „semleges“-öv a fel- és leszálló gépeket egymástól elkülöníti.

A forgalmi vonalak irányát a természetadta támpontokon (városok, folyók, utak) kívül külön jelek is mutatják. A repülőterek pázsitján, a hangárok, vasúti pályaudvarok fedelén fehér betűk tüntetik fel szembetűnően a városok nevét; az útvonal üzemi biztonságát növelő közbeeső leszállóhelyek és azok a pontok, ahol az útvonalról készített térképrészek végződnek, illetve kezdődnek, a föld színén külön megjelöltetnek.¹

Ha pedig a látást nappal felhőzet, köd gátolja, — ami az időjelzés mai fokán már nem éri váratlanul a gép vezetőjét — a szikratávíró irányítja pontos méréseivel a repülőgépet végcélja felé, bár emellett még az iránytű, felhők fölé bocsájtott ú. n. kötött „irányító“-léggömbök is megkönnyítik a helyes útvonal betartását.

3. Az éjjeli forgalom berendezései.

Az éjszaka sötétsége a látást gátolja s ezért úgy a fel- és leszállás, mint a helyes tájékozódás útjába akadályokat gördít.

Minthogy azonban a forgalom éjjeli megszakítása miatt a repülőközlekedés főelőnye, a gyorsaság, kérdésessé válik, — az éjjeli repülés biztos és alapos megoldása égető kérdés lett.

¹ A repülőforgalom részére ugyanis 1:1.000.000 arányban a rendes térképtől különböző ú. n. „repülőterképek“ készülnek, amelyek a repülő tájékozódását, biztonságát azzal szolgálják, hogy tájékozásra alkalmas területeket, tereprészeket, építményeket feltűnő színnel, alakkal ábrázolnak, ezenkívül a földrajzi neveket, repülőtereket, rádióállomásokat, világítótoronyokat, országhatárokat, tilalmi területeket, forgalmi vonalakat, az egyenlő mágneses deklináció helyeit, a pólustávolságot, fokbeosztást, az észak-déli irányt stb., szóval a repülőre fontos összes adatokat feltűnően jelzik.

Az éjjeli forgalmat világítóeszközök teszik könnyebbé.¹

A repülőgépeket — akár a földi közlekedési eszközöket — jelzőlámpákkal látják el.²

A repülés útvonalát (az iránytű- és rádióirányítás mellett) világítótornyok jelzik kisebb-nagyobb távolságokon, amelyek forgó, felvillanó fénye a városok lámpáinak fényzónétól élesen elüt.³

A repülőterek kivilágítása a gépek fel- és leszállását könnyíti meg azzal hogy a leszállás helyét és a szél irányát tudatja az érkező géppel.⁴

¹ Az optikai eszközök irányjelzését az éjjel-nappal egyaránt működő szikratávíróérintkezés; különösen a rádióirányítás egészíti ki.

² A levegőben tartózkodó gépet elől és hátul egy-egy fehér, a jobbszárny végén zöld, a balszárny végen pirosfényű lámpával látják el. Ha pedig a gép a repülőterre leszáll, tartózkodási helyét egy fehér lámpával jelzi.

³ A messze látható irányfény technikai megoldása nem könnyű feladat. A fény intenzitása ugyanis a távolsággal hatványozott arányban csökken. Ezen a fénysugarak összpontosításával, fényszóróval segítenek, ami azonban szintén nem tökéletes; egyrészt mert csak a fénycsóva irányában látható, másrészt mert a nagy távolságba való látáshoz ily kis fényterület nem elegendő. (A szem a tárgyakat csak 30—45 másodperc látási szög mellett látja meg, mint apró pontot!)

A Pirsch-féle 4000 gyertyafényű fényszóró-tükör 3 másodpercenként egyszer körben fordul és minden irányban fel-felvillanó fényt lövel. 80 km-ig látható. Az angol világítótornyok fényüket kúpos talpazatokra lövelik, amely vakító fehérsége miatt messzire látható. A francia lencsés világítótornyok 50, 100, 150, 300 km-ig láthatók (Barbier, Bernard, Turenne-készítmény).

⁴ A leszállási jel adja a gépvezetőnek a leszállás helyét és irányát tudtára. — Az éjjeli leszállójel 9 földbe épített, üveggel, dróthálóval takart lámpa, amelyek közül mint szabályos nyolcszög sarkai, nyolc lámpa a kör felületén, egy a kör közép-pontjában van elhelyezve.

A lámpák kapcsolását automatikus széliránymérő (szélkakas) végzi akként, hogy a szél iránya szerint mindig csak 5 lámpa ég:

Az éjjeli forgalomnak tehát különösebb akadályja nincs és elterjedését csak a világítóberendezések költséges volta, a közönség indokolatlan bizalmatlansága gátolja.¹

Az éjjeli légiforgalom kezdeteit látjuk a francia és amerikai sikeres próbálkozásokban.

A „Francia—Román“ légiforgalmi vállalat, minthogy Párizsból távoli végállomását — Konstantinápolyt — egy nap alatt (a nappal világossága mérvadó!) el nem érheti, a Duna magyar szakaszán éjjeli forgalmat tervez. Hasonló tervekkel foglalkozik a „Trans-europa Unio“ is a Duna bajor, osztrák és magyar szakaszán (Straubing—Budapest!). Az irányt a Duna folyása, a leszállási területet a Duna medre adná; a Transeuropa Unio vízigépeit fény-szóróval szerelné fel.

Az amerikai légi posta 1923-ban nyolc kísérleti repülést végzett éjjel New-York—San Francisco vonalon. A gépek az út idejét folytonos forgalommal 24—25 órára csökkentették. Az éjjeli repülés zónája Chicago és Cheyenne közti útszakasz volt. Ezen repülőterenként két-két forgó Sperry-fényszórót állítottak fel, amely 450 millió gyertyafénnyel 100 mérföldnyi távolságig világított. Az éjjeli útszakasz minden 15—30 mérföldnyi távolságán egy-egy kényszer-leszállóhely várta minden eshetőségre kivilágítva a gépeket (5 millió gyertyafényű fényszórók); a követendő útvonalat pedig 3—3 mérföldnyi távolságban (5000 gyertyafényű) villanólámpák mutatták.

3 lámpa (a szélirányba mutató átmérő végpontjain és közben a kör középpontjában) egyenes vonalban a leszállás hossz tengelyét s a szélirányban elől fekvő lámpa jobb és baloldalán égő két oldal-lámpa a hossz tengelynek szélirányba mutató végét jelöli meg.

A repülőtér határai, a repülőtér-építmények vonala, valamint a közelben lévő veszélyes építmények, tornyok vörös lámpával jeleztetnek, ezzel a veszélyektől óvják a repülőgépet; amely a leszállási terület megvilágítására egyébként maga is — előre és lefelé világító fényszóróval van felszerelve.

¹ A London—Párisi vonalon: Croydon, Lympne, Breck, Poix, Beauvais, Le Bourget repülőtereit jelzik világítótornyok.

A nyugati államok nagy repülőtereit világítótornyokkal mind fel vannak szerelve, amelyekhez még a tengeri világítótornyok is csatlakoznak.

Mindezek a berendezések bizonyítják, hogy a kutató elme állandóan dolgozik a repülőforgalom tökéletesítésén. Évről évre újabb és újabb lépéssel közelíti meg a célt, hogy a repülést — a huszadik század hatalmas vívmányát —, a közlekedés új, biztos eszközévé tegye.

II. A léghajóforgalom.

A léghajó, a repülőgép előde, majd versenytársa, a háborús feladatok feltételeinek hátrányai: kisebb sebessége, kisebb emelkedőképessége, nagyfokú gyúlékonysága miatt meg nem feleltetett, de a békés versenyben újra feltűnt, hogy tagadhatatlan előnyei: nagy statikai teherbírása, sok üzemanyaga révén nagy repülési távolsága, tetszőleges szállási ideje, végül a látási viszonyoktól (köd, sötétség) való függetlensége folytán magának helyet biztosítson.

A léghajó a távolsági (napokig tartó, leszállás nélkül 10,000—15,000 km-re terjedő) forgalom elsőrangú eszköze, ami miatt a világforgalom megteremtésében nagy jövőre hivatott. Hátrányai, amelyek katonai alkalmazhatóságát annak idején kizárták, a forgalom érdekeivel nem állnak ellentétben s ha a harcban alul is maradt, a békés versenyben meg fogja állni helyét.

a) *Üzemanyag, tűzbiztonság.*

A léghajó legnagyobb hátránya az, hogy nagytömegű könnyű gyúlékony gáz tartja fenn a levegőben.

Háborúban a gyujtólövedékek állandó veszéllyel fenyegették, s emiatt a mesterséges külső tűzveszély miatt katonai szolgálatra nem volt alkalmas. Békében azonban ilyen veszély nem fenyegeti. A békés forgalom léghajóira a robbanásos

motor lángja jelenthet belső, a levegő villamossága külső tűzveszélyt, ha ezek a burokból elillanó gázt a szabad levegőben lángra lobbantják.

A motorok zárt gondolában való elhelyezése, mély felüggesztése (amely a gondola és a hajótest közötti tér állandó ventilációját biztosítja) a tűzbiztonságot szolgálják. Szakavatott vezetés mellett, amely mindig számol a szelepeken kiáramló gáz veszélyével, a motorokozta gyújtás szinte elképzelhetetlen.¹

A levegő villamosságának hatása a léghajóra, ha az gázt nem bocsát ki — mint számos példa mutatja — nem veszélyes; mert a léghajó fémváza az elektromos töltést felveszi és elvezeti.²

A tűzveszélyt a léghajó szerkezeti tökéletessége, a vezetés alapossága alig számbavehető mértékre korlátozta. De az a tény, hogy a hidrogén, mint gyúlékony gáz, mégis veszélyes lehet, a kutatókat arra serkentette, hogy azt más „nem gyúlékony” könnyű gázzal helyettesítsék. A hélium mutatkozott erre a célra a legalkalmasabb gáznak.³

Angliában, majd Amerikában kísérleteztek tömeges előállításával;⁴ termelése még költséges,⁵ Amerika azonban a héliummal

¹ Legújabbán már nyersolajmotorokkal is kísérleteznek, amelyek a tengeralattjárókat háborúban oly szép sikerekhez segítették.

² Csak ha a léghajó viharos időben gázt veszít és a villám a szabad hidrogént éri, semmisítheti meg a tűz a léghajót, ami azonban gondos vezetéssel mindenkor elkerülhető.

³ A hélium a nemes gázokhoz tartozik; ritka, színtelen és szagtalan, nem ég, más gázokkal nem egyesül és kémiaiilag indifferens; a hidrogénnél csak valamivel súlyosabb. Hővezetése a hidrogénnél nagyobb; gummiszöveteken nehezebben illan el, miáltal a léghajó gázvesztesége kisebb, mint a hidrogénnél.

A héliumot 1868-ban fedezték fel a nap színképében. *Ramsey* állította először elő uránból 1895-ben.

⁴ Iparilag földgázból állítják elő. Az amerikai földgázok 1—2% héliumot tartalmaznak; az európai földgázok héliumtartalma kisebb.

⁵ A háború előtt 1 köbméter hélium 60,000 dollárba, később

való kísérletezést fel nem adta és nem lehetetlen, hogy ezzel nemcsak a légiközlekedést, de főként a katonai léghajózás ügyét máról holnapra újra szerephez juttatja.

b) *Teherbírás, sebesség és hatástávolság.*

A léghajó összes teherbírását a hajótest által kiszorított levegő és a töltőgáz súlyának különbsége adja. Ezt a gáz felhajtó erejének nevezzük.

Ennek nagysága a légnyomás, a hőmérséklet és a levegő páratartalma szerint változik. A léghajó normális (760 mm nyomás, 0° C és 60% relatív nedvesség melletti) teherbírása a magasságban csökken, hiszen a levegő nyomása, sűrűsége, hőmérséklete kisebb lesz.¹

A közlekedési léghajó ezért nem keres fel nagy magasságokat, hanem legfeljebb 3000 m-ig emelkedik.

A hajó teherbírása önsúlyra és hasznos súlyra oszlik meg. Az önsúly alatt a hajótest váza, burka, gázszákjai, kormány- és erőgépei, tartályai értendők, míg hasznos súlyként: a személyzet, üzemanyag, ballaszt, élelem, tartalék-részek és a „fizető“ rakomány (utas, csomag, posta) számít.

Természetes, hogy az önsúly csökkentése és a hasznos súly növelése a léghajózás mindenkor aktuális kérdése marad. Ám az önsúly csak addig csökkenthető, míg a szerkezet szilárdsága, kormányozhatósága, üzembiztonsága ennek kárát nem látja; a

hűtési eljárással földgázból kiválasztva, 200 köbméter 70,000 dollárba került; ma már köbmétere 3·5 dollárért állítható elő. Ám 70,000 köbméter gázmenyiség ára még mindig tetemes: 250,000 dollár, — mikor egy Z. R. III. típusú hajó csak kétmillió dollárba kerül!

¹ Egy 70,000 köbméteres (Z. L. III.) léghajó normális teherbírása 81,300 kg; normális hasznos súlya 46,000 kg, amely azonban 3° C hősüllyedéssel 900 kg-ot, 100 m emelkedéssel 900 kg-ot és 100%-os pára mellett 400 kg-ot veszít normális mértékéből.

hasznos súly pedig a léghajótest térfogatával csak bizonyos mértékig növelhető.¹

A hasznos súly elosztása szintén nehéz technikai és gazdasági kérdés, mert az üzemanyag és a ballaszt, illetve „fizető” rakomány helyes arányával függ össze egyrészt a léghajó sebességének, hatástávolságának és biztonságának, másrészt jövedelmezőségének kérdése is.

A motorok benzinszükségletére alapíthatjuk a hasznos súly célszerű elosztását.² Ha a motorok óránként kevesebb benzint fogyasztanak, a léghajó nagyobb távolságot tehet meg avagy kevesebb benzint, több ballasztot, több rakományt vihet.³ A motorok ezért a békeforgalomban nem működnek teljes erővel, a léghajó nem halad teljes sebességgel, csak ha a szél, avagy a kormányzás minden ereje kihasználását követeli.⁴

¹ A nagyobb léghajó belső térfogata annak külső méreteihez arányítva köbös arányban nő. Nagy léghajónál tehát a hasznos-súly az önsúlyhoz arányítva nagyobb lesz. A világrészek közti forgalomra minimum 140,000 köbméteres léghajó szükséges.

² A léghajózás legnehezebb kérdése az elhasznált benzin súlyának ballaszttal való kiegyenlítése, miáltal a hajó túlságos megkönnyebbülését, ennek folytán rohamos emelkedését és a magasságban gázvesztését kell megakadályozni. A ballaszt-vizet a motor kipuffogó gázai segítségével a levegőből akarják lecsapolni és pótolni.

³ Egy 70,000 köbméteres léghajó 2000 HP motorjai lóerőnként és óránként 200 gr helyett 230 gr benzint fogyasztva, 60 óra alatt összesen 3600 kg-al több benzint használnak el.

⁴ Ennek oka, hogy egyrészt a benzin súlya a rakomány rovására több lesz; másrészt hogy mivel a légellenállás a sebesség harmadik hatványa szerint nő, a sebességtöbblet csak aránytalan benzinpocsékolással érhető el, ami a gazdaságosság elvével ellentézik. A Z. R. III. utazósebessége 115 km-óra, teljes sebessége 130 km-óra.

c) *Üzemi biztonság.*

A forgalmi léghajók önsúlya a háborús léghajókénál aránylagosan nagyobb lehet, mert nem kell nagy magasságot felkeresniök; szerkezetük ezért szilárdabb, motorjaik ereje nagyobb lett.

A szerkezeti szilárdság a törési biztonságot, az időjárási viszonyoknak való ellenállást, a szerkezet tartóságát növeli, a javítás szükségét csökkenti, ezzel az üzemet folytonosabbá és olcsóbbá teszi.

Az erősebb motorok egyrészt a nagyobb hajótest hajtásához szükségesek, másrészt erőtartalékot biztosítanak, amelyet a léghajó vezetője szükség esetén kihasználhat. A léghajó ugyanis a töltőgáz statikai felhajtóerején kívül a tovaáramló levegő dinamikai emelőhatását is felhasználja, amely a hajótest felső és alsó lapjaira éppen úgy hat, akár a repülőgép szárnyára.

Minthogy a hajótestre ható levegőáram dinamikai hatása a sebességgel nő, ezért a modern forgalmi léghajó erőtartaléka segítségével (teljes sebessége kifejtésével) még nagy gázvesztés, vagy túlterhelés esetén is a levegőben tarthatja magát.¹

Ezenkívül le- és felszálláskor a ferdén le-, illetve felfelé lejtő hajótest, mint hatalmas kormányfelület működik és a hajót gáz kibocsátása, avagy ballaszt kidobása nélkül is süllyedésre, avagy emelkedésre képesíti.

A motorok erőtbblete egyes motorok üzemzavara esetén is biztosítja a nyugodt tovarepülést, mert míg a hibás motort újra kijavítják, a többiek fokozottabb erővel dolgoznak.²

¹ Ilyen esetek, ha a léghajó egy egy gázcellája megsérül, ha eső, hó, avagy jégburok rakodik rá; ha forró nap után hideg éjszakai levegőbe jut, ami tropikus vidékeken el nem kerülhető.

² A Zeppelin-léghajók üzemi biztonságára motorjaik széttagolt elrendezése, különálló működése ezért nagy fontosságú!

A léghajó üzemi biztonságát végül a szikratávíró és távbeszélő egészíti ki, amely azt az időjárásról állandóan tájékoztatja, útjában irányítja s szükség esetén számára segílyt hozhat.

d) *Rendszeresség és folytonosság.*

A légi közlekedési eszközök az időjárás befolyása alatt állanak. A szél és a látást gátló jelenségek — mint a repülőgépnél láttuk — forgalmuk rendszerességének és folytonosságának legfőbb akadályai.

A léghajó e téren a repülőgépet messze felülmulja. A szél hatását mai nagy sebessége, erős motorjai miatt — akár a repülőgép — alig érzi meg. A magasságban kikeresheti, vitorlázásra felhasználhatja a kedvező szélirányt (hát szelet); az időjárásról állandóan értesülve a veszélyeket nagy útjain könnyebben kikerülheti, mint a repülőgép kisebb vonalain.

A látást zavaró behatásoktól (köd, felhő, sötétség) szinte független. A léghajót ugyanis a gáz felhajtóereje tartja a levegőben, nem motorjai működése, mint a repülőgépet.¹ Sok üzemanyag segítségével szinte tetszésszerűen ideig a levegőben maradhat, megvárhatja az idő kitisztulását, avagy más szomszédos kikötőt kereshet.

e) *Versenyképesség, gazdaságosság.*

A forgalmi eszközök próbája a közlekedés szükségének kielégítése. A légi eszközök föelőnye a gyorsaság, ami a békés forgalomban, különösen nagy távolságokon jelent nagy időmegtakarítást.

¹ A repülőgépnek, ahogy kevés üzemanyaga elfogyott, azonnal le kell szállnia. (Sok repülőtér!)

A léghajó nagy távolságok leggyorsabb közlekedési eszköze; a transzkontinentális, méginkább a transzocéáni forgalomban versenytárs nélkül áll.¹ Bár üzeme még a repülőgépnél is költségesebb, de mert útja földi berendezése egyszerűbb és ezzel a forgalom változó követelményeihez még jobban alkalmazkodni tud, jövedelmezősége kedvezőbb lehet.

A léghajó azonban helyét kellő tapasztalat, vállalkozókedv és tőke híján még el nem foglalhatta, noha évről évre tért nyer és ma már több ország foglalkozik komolyan a rendszeres léghajóforgalom tervével.

A) Forgalmi léghajók.

A háború a katonai léghajózás alkonyát jelentette. A megmaradt Zeppelinek idegen kézre kerültek; továbbfejlesztésüket az építési tilalom gátolta s ezzel a szép reményekkel kecsegtető léghajóforgalom kiépítése megakadt.

Franciaországnak a háború végén csupán lágytestű Zodiak-, Astra-Torres- és Chalais-Meudon-típusú léghajói voltak. A németektől zsákmányolt három léghajónak (az L. Z. 113., L. 72., „Nordstern“²) sem vette hasznát, mert a léghajózás fejlesztésére semmi súlyt nem fektetett és gyakorlott léghajós-személyzete sem volt.

Egyetlen nagyobb útjuk, amelyre 1923 december 18-án a „Dixmuidé“ indult, katasztrofális véget ért. Ez Toulonban felszállva a Földközi-tengeren át Algirba, majd Tunisba repült. 20-án

¹ A kontinentális forgalomban a vasút biztonsága és gyorsasága miatt nem sok reménnyel indul, ám annál nagyobbak a kilátásai a kontinensek közti közlekedésben, ahol a lassú és gyakran kanyargós gőzhajóutakkal szemben 8—10-szeres időmegtakarítást jelent.

² Az „L. 72“ „Dixmuidé“, a „Nordstern“ „Mediterrainée“ nevet nyerte.

Biskra közelében szikratávíron értesült a Földközi-tenger nyugati sarkán időközben kitört heves viharról, mire keletre vette útját. 22-én reggel 7 órakor még hír érkezett róla: benzinje elfogyott, de a viharral szemben tartotta magát. Ugyanaznap délben küldte utolsó jelentését, hogy szárazföldön leszállóhelyet keres!

Azonnal francia cirkáló flotilla futott ki a tengerre; Afrika partjait lovasság, a sivatagot repülőgépek járták be, hogy a leszállt léghajó nyomára akadjanak. Világító bombákat dobtak, erdőkben tüzeket raktak, hogy az eltévedt léghajósoknak irányt adjanak.

A léghajó 23-án a Gábeszi öbölben tűnt fel; 24-én Biskra környékéről adtak hírt róla; 27-én In Salahtól 200 km-re látták tehetetlenül vergődni a szélviharban. A „Dixmuide“ nyomtalanul eltűnt. Afrika homoksvatagja, avagy a Földközi-tenger hullámai lett-e temetője? — bizonytalan!

Hirt 22-e óta nem adott; parancsnoka *du Plessis de Grenedan* sorshajó-hadnagy holttestét Szicilia partvidékén fogták ki a tengerből olasz halászok. Kósza hírek egy tutajról regéltek, amelyen a levegő hajtórötteit látták.

A „Dixmuide“ katasztrófáját a személyzet tapasztalatlansága, az üzemanyag hiánya, a trópusi gázveszteség és végül valószínűleg villámcsapás okozta. Szakszerű vezetés, gondos földi előkészítés mellett sorsát elkerülhette volna!

Anglia léghajózása sem fejlődött sokat a háború óta. Meglévő léghajói részint Zeppelin-utánzatú merev, részint lágytestű léghajók voltak, amelyek egy részét utóbb kis teljesítőképességük miatt leszerelte. Németországtól hadizsákmányként két Zeppelint (az L. 64. és L. 71.) kapott.

Az R. 34. léghajó, amely 1919 július 2-án Edinbourghból New-Founland-en át Philadelphiába szállt, ahova július 6-án érkezett meg, majd július 10-én ismét nekivágott az Oceánnak és július 13-án Clifdennél (Irországbán) ért újra földet, szóval az Atlanti-oceánt kétszer áthidalta, — 1921 januárjában a vihar áldozata lett.

Az R. 38, amely Amerika számára épült 1921 augusztus 21-én, Hull mellett zúzódtott össze, a német L. 64-et leszerelték! 1921-ben a meglévő katonai léghajókat (6 nagy merev-rendszerű hajó: R. 33.,

36., 37., 80., L. 64. és L. 71-et) Anglia ingyen felajánlotta bármely vállalatnak, amely azokkal léghajóforgalmat indít. Ám a léghajóközlekedés nagy költségei miatt még erre az ajánlatra sem akadt vállalkozó.

Olaszország a háború alatt lágytestű léghajókat épített (34,000 m³ öntartalomig); sem ezeknek, sem a Németországtól zsákmányolt három Zeppelinnek nem látta sok hasznát, amelyek közül kettőt az új olasz személyzet mihamar ronccsá zúzott, egy pedig haszontalanul hever évek óta hangárjában. Újabban ugyan nagyobb gondot fordít a léghajózásra és a legutolsó évben is két léghajót épített,¹ ám sem katonai, sem forgalmi alkalmazásokban eredményt fel nem mutatott.

Az U. S. A. léghajózása legújabb időkig kezdetleges maradt. Főként kis lágytestű léghajókat épített. Háború után merev-rendszerű léghajók beszerzésére törekedett. Angliában az R. 38-at, a Z. R. II-öt, Olaszországban a Z. R. I-et rendelte. Mint említettük, a nagykövetek tanácsának engedelmével a Friedrichshafeni Zeppelin-műveknél egy 70,000 m³-es léghajót rendelt jóvátételi számlájára.

A Z. R. III. (L. Z. 126. gyári számmal) 1923—24. években meg is épült. A Zeppelin-gyár 25 éves tapasztalatait értékesítette szerkezetében² és a modern követelményeknek megfelelően a szilárdságot, biztonságot, üzemképességet, kényelmet tartotta irányelveinek.

¹ Az egyik 19,000 köbm-es katonai léghajó, a másik mindössze 1000 köbm-es, amely mai nap a világ legkisebb kormányozható léghajója, 65 km-es sebességgel repül, hatástávolsága 1500 km, kezeléséhez mindössze egy ember kell.

² A Zeppelinek fejlesztésére legnagyobb hatással *dr. Eckener Hugó* volt, aki a német léghajóvezetés terén új iskolát alapított és akinek a német léghajók parancsnokai navigációs-tudásukat köszönhették. A Z. R. III. építője *dr. Dürr* mérnök volt.

A léghajótest felépítése az ismert Zeppelin-rendszer szerint történt.¹

A Z. R. III. testét alumíniumváz merevíti, amely hosszanti „tartókból”, ezeket harántirányban összefogó „gyűrűk”-ből, segédgyűrűkből áll. A vázat kívül cellonozott vászonburok borítja.

Belsejét 14 gáztömlő tölti ki, amelyek azonban nehogy a nap heve a gázt nagyon felmelegítse, a külső buroktól levegőréteggel vannak elválasztva. Minden gáztömlőn „biztosító szelep” működik, amely a felesleges gázt felül kibocsátja és minden második gáztömlőn pedig egy-egy „kormány szelep” van a gáz tetszés szerinti kibocsátására.

A hajókormányok alakja újszerű: felül-alul egy-egy függélyes, oldalt egy-egy vízszintes vezérfelület mögé épültek. Alakjuk vastag, hogy a levegő ellenállását csökkentse és a belső merevítést lehetővé tegyék. A léghajó alján a folyósó fut végig, amely a test merevítésére az üzemanyag, ballaszt, stb. elhelyezésére, a gondolák felfüggesztésére szolgál.²

A gép vezetése a vezetőgondolából történik, amely mögött a rádiókamra, az utasfülkék, a konyha és mellék helyiségek sorakoznak.

A vezetőfülke egyesíti a kormányzó és parancsadókészülékeket. A magassági és oldalkormányzás két külön kerékkel történik, amelyek vezetéke hosszú csöveken és csigákon át jut a hátul elhelyezett kormányfelületekig.

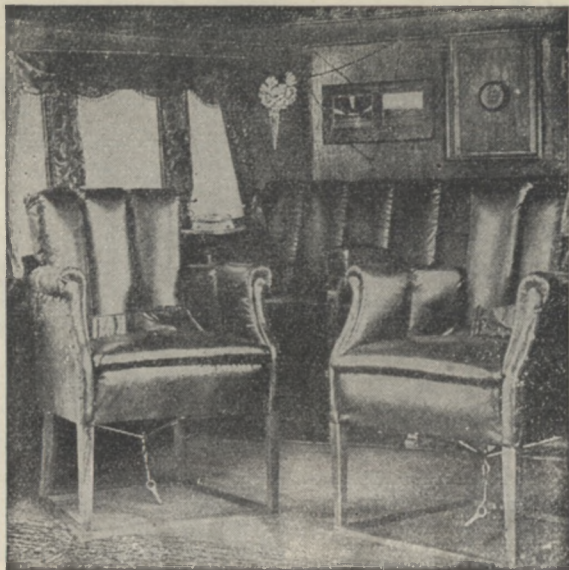
A tájékozódásra Anschütz-rendszerű „Dreikreisell kompass” szolgál.³

A magassági kormányzást: variometer, lejtmérő,

¹ A Z. R. III. méretei: gáztartalma 70,000 köbm; hossza 200 m; legnagyobb magassága 31 m; szélessége 27,6 m; benzinnemysége 21,000 kg.

² A benzin 100 drb a hajótest folyosójában függő fémhordóban van elhelyezve, amelyek száma szükség szerint még szaporítható.

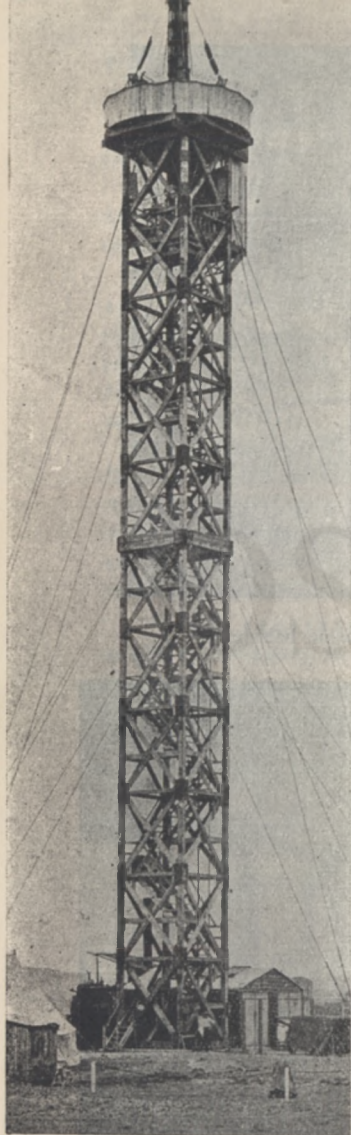
³ Előnye, hogy nem a mágneses pólus, hanem a valódi északi-déli pólus felé mutat és a hajó fémszerkezete működését nem zavarja (Devatió).



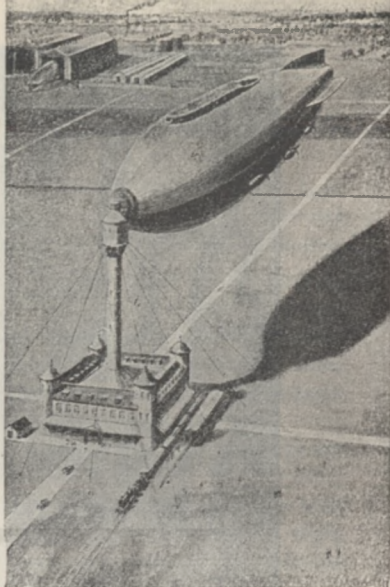
225. kép. Fokker limousine belseje.



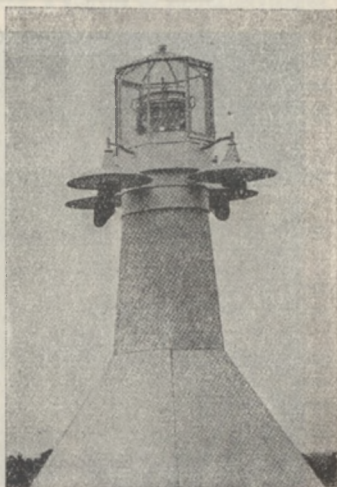
226. kép. Junkers forgalmigép belseje.



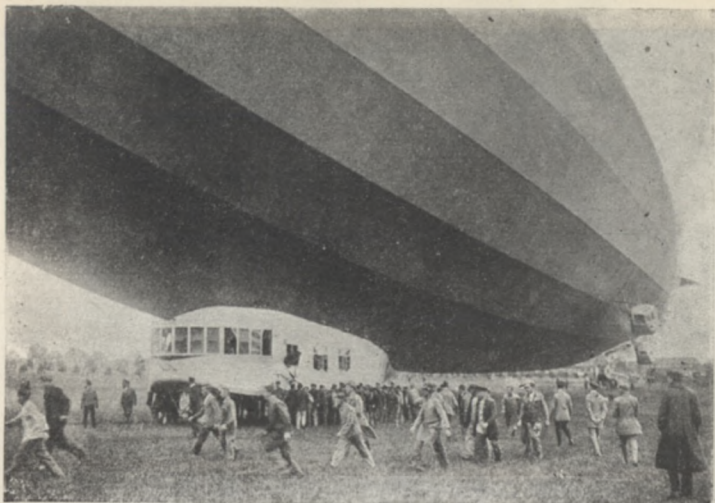
227. kép. Amerikai léghajóárbc.



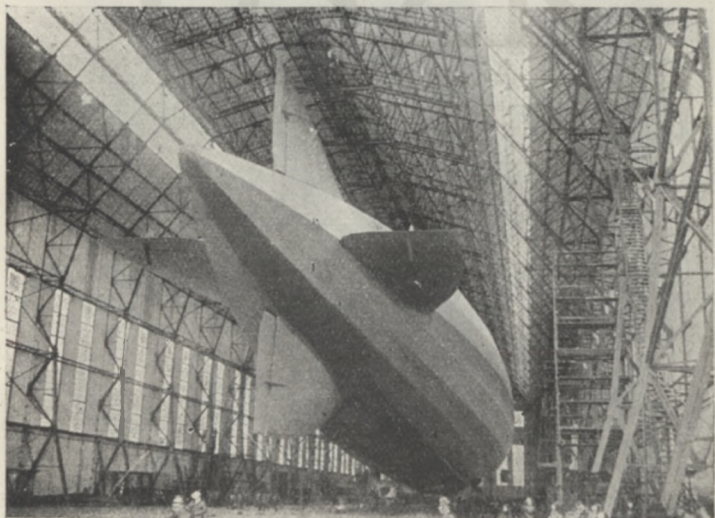
228. kép. A croydon-i léghajókikötő.



229. kép. Angol repülőtér világítótornya. A négyernyős lámpa fényét a torony fehérre festett kúpos teteje veri vissza.

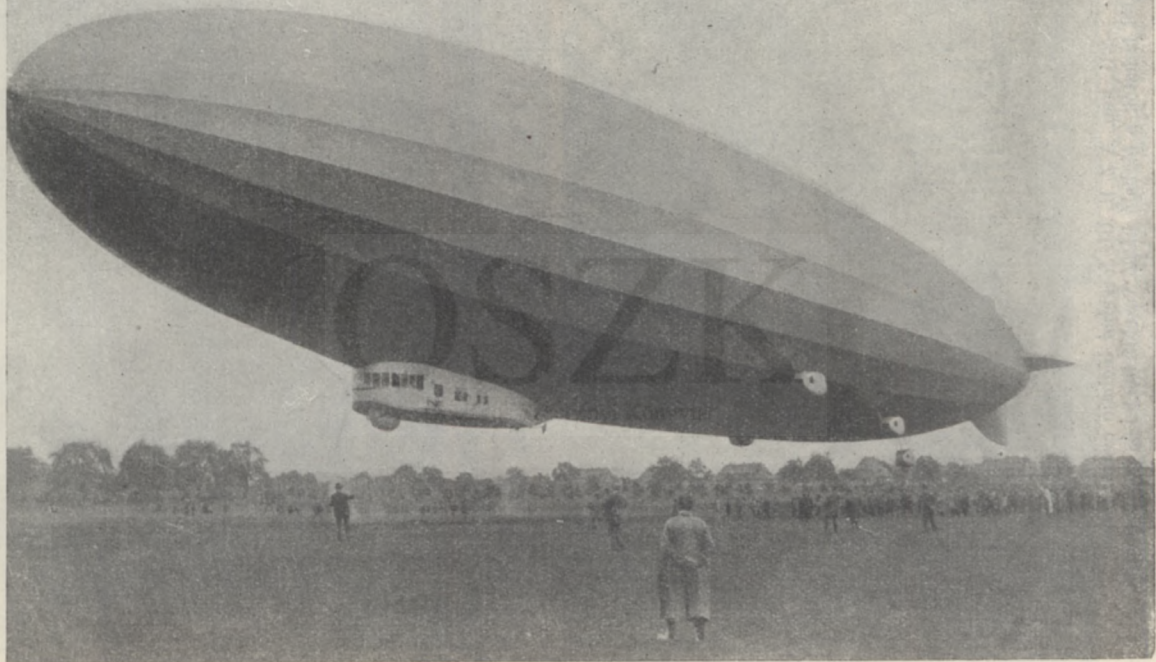


230. kép. A Z. R. III. forgalmi léghajó indulása kísérleti útjára.

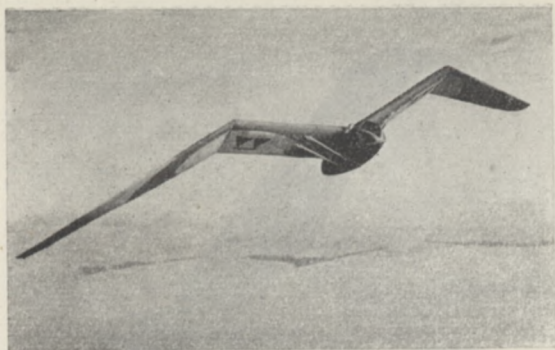


231. kép. A Z. R. III. forgalmi léghajó csarnokában. Jól láthatók a léghajó hátsó vezetőfelületei és kormánylapjai.

Magyarország történelmi emlékei III. J. A. 1914. évi kiadás



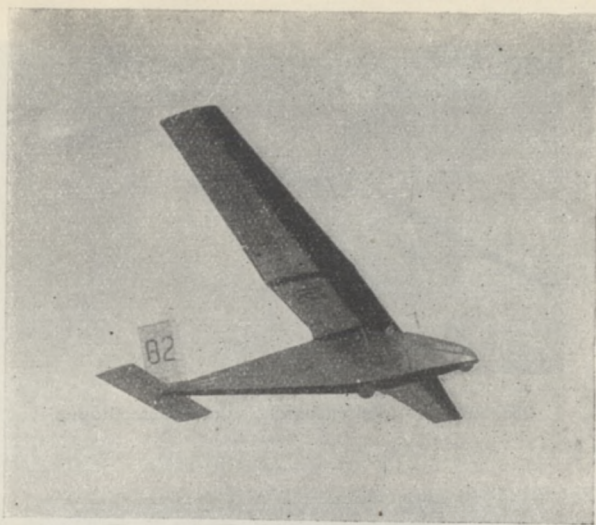
232. kép. A Z. R. III. léghajó indulása amerikai útjára.



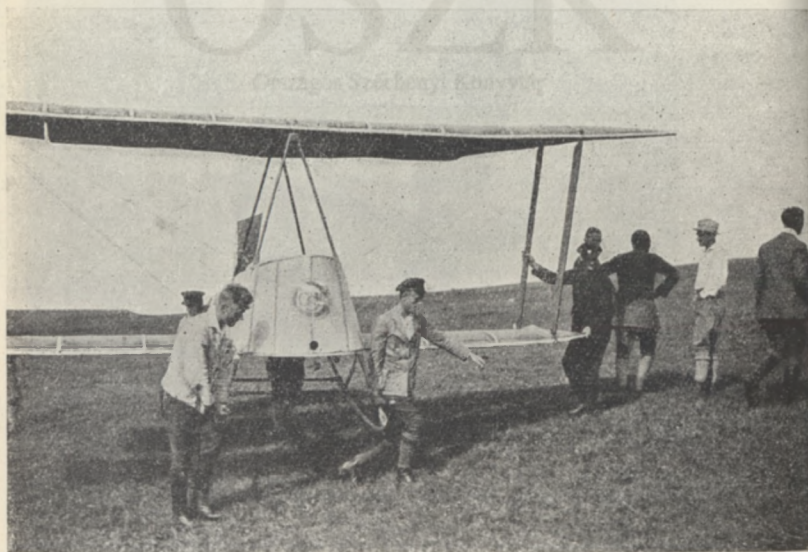
233. kép. A „Weltensegler“ vitorlázó repülőgép.



234. kép. Martens „Strolch“ vitorlázó gépe a levegőben.



235. kép. Martens, darmstadti vitorlázó gépe a levegőben.



236. kép. A Gothaer Flugtechn. Verein vitorlázó gépét az indulási helyre viszik.



237. kép. Az aacheni aerokisérleti intézet.



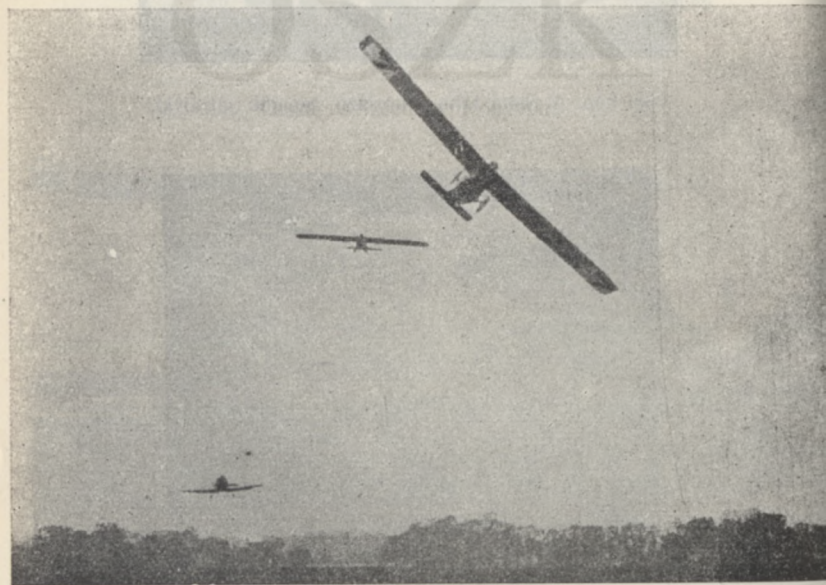
238. kép. A rhöni tábor vitorlázó repülők sátraival.



239. kép. A Potomac folyó medre. A hajózható esatorna világos sávként tűnik elő a képen.



240. kép. Lampich Á. kismotoros gépe; amellyel Maier J., Hautz-
mayer L. és Kaszala K. szép sikerrel repültek. (Lásd 1. sz.
melléklet!)



241. kép. Kismotoros gépek versenye Lympne-ben.



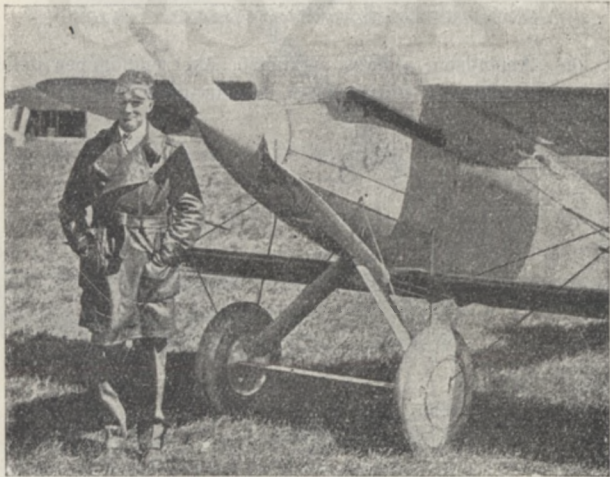
242. kép. Amundsen, a híres sarkutazó, aki repülőgépen indult az északi sark felkutatására, Dornier-típusú gépén.



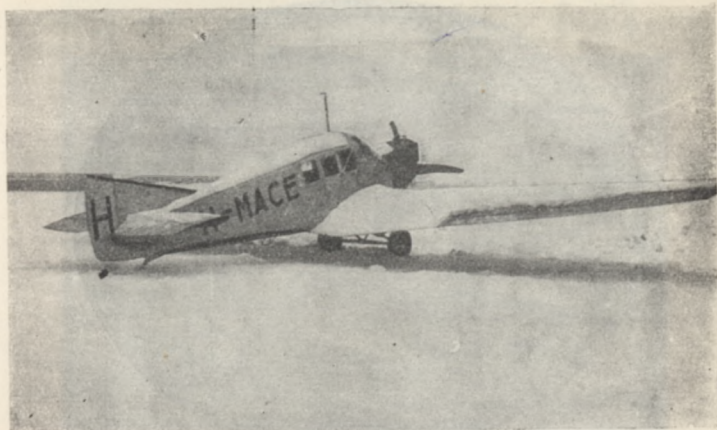
243. kép. AVRO „Baby”-gép, amellyel Shackleton a déli sarkvidéken tudományos célú repüléseket tervezett.



244. kép. Gergye József (balról a második) 1921. III. 25-én három utassal loopingrekordot teremtett. († 1925 V. 11.)



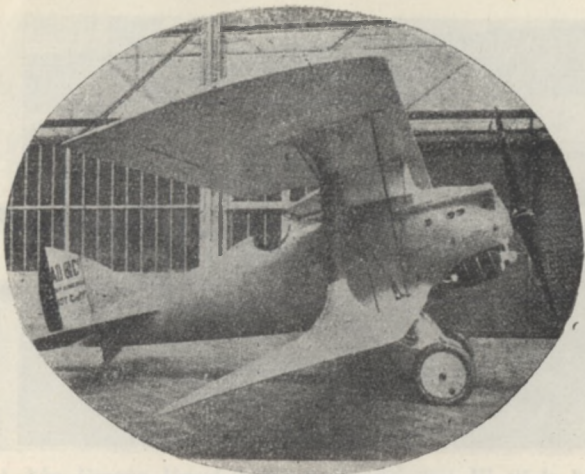
245. kép. Williams hadnagy „Curtiss Navy“ gépe (700 HP) előtt, mellyel 427 km-es sebességi rekordot állított fel.



246. kép. Az „Aero-Express“ gépe (Junkers) a Budapest—Angora-úton Szófiában, ahová erős hózivatarban ért el.



247. kép. Ujváry László, aki Budapestről Angorába repült, Angorában a török repülők közt.



248. kép. Blériot „Spad 81.“ vadászgép (390 HP).



249. kép. Dewoitine vadászgép (300 HP).



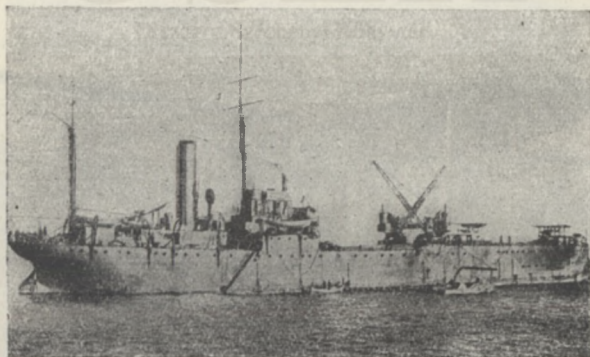
250. kép. Siddeley „Sis-Kin“ vadászgép (350 HP).



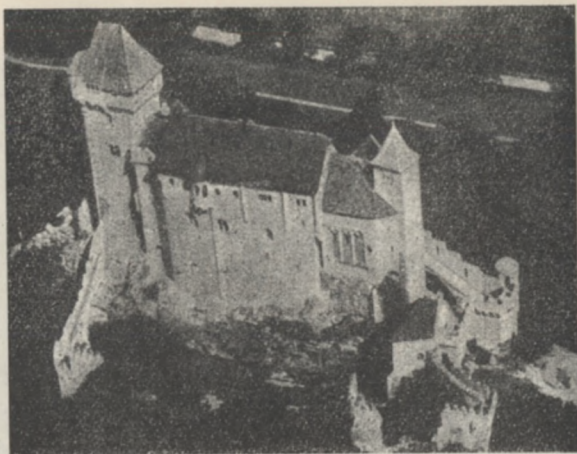
251. kép. AVRO „Adlershot-Cub“ bombavető gépe egy 1600 lóerős motorral.



252. kép. Vickers „Viking“ amfibia.



253. kép. Repülőgép-anyakajó, amely a hadiflotta után egész repülőrajt szállít: „Arc Royal“ angol hajó.



254. kép. Lichtenstein vára a levegőből nézve.



255. kép. Konstantinápoly látképe repülőgépről.
Stambul az Aranyszarvval.



256. kép. Bremen német kikötő látképe repülőgépről.



257. kép. Budapest látképe repülőgépről. Duna a Lánchíddal és a királyi várral.

feszültségmutató és elektromos hőmérő könnyíti meg.¹ Itt egyesülnek a szelepek és a vízballasztzsákok huzalai, amelyek a statisztikus magassági kormányzás eszközei.²

Parancsközvetítést a géptáviró, a szócsövek teszik lehetővé.³

Az utasfülkék négy-négy utas számára épültek négy-négy ülőhellyel, amelyek háttámlája a vasúti hálókocsik módjára felemelhető s ezáltal a fülkék (két alsó és két felső ágyas) hálófülkévé alakíthatók.

A parancsnok és a legénység fülkéje a hajótest belsejében van.

A léghajót 5 gondolában elhelyezett 400 HP motor hajtja. Négy gondola párosával a hajó oldalán, a hátsó gondola a hajó alján függ.⁴

A rádiókészülék tűzmentes, légmentes fülkében működik;⁵ generátorát a légáram hajtja légsavár segítségével; rádióirányvevőkészülék a tájékozódást könnyíti meg.

A konyha villamos tűzhelyét külön légsavaros generátor hevíti, amely a fülkék fűtését is biztosítja.

¹ A Variométer a magasságváltozás mérésére; a lejtmérő a hajótest fekvésének ellenőrzésére; a feszültségmutató a gáznomás mérésére; az elektromos hőmérő a gáz hő mérésére való.

² Ha gázt bocsátunk ki, a hajó süllyed, ha vizet eresztünk ki, a hajó emelkedik.

³ Géptáviró emeltyűkkel működő szerkezet. Minden emeltyű felett egy parancstábla van, amelynek megfelelően a gondolákban az emeltyű meghúzására hasonló emailfelírás tűnik a motorszerelő szeme elé.

⁴ A gondolák zárt, begömbölyített végű, tompa szivaralakú testek, amelyekhez a hajótestben lévő folyosóról acélhágcsó bocsátható alá és akként egy csapóajtón át menetközben is megközelíthetők (a motorszerelők váltása).

⁵ A Z. R. III. rádiókészüléke 500—3000 m-es hullámokat adhat; 300—20,000 m-es hullámokat vehet. Hullámokat 2500 km-re bocsájt, drótnélküli telefonon 500 km-ig beszélhet. Antennája 120 m-es legyező-antenna.

B) Forgalmi berendezések.

A nagy léghajók fel- és leszállásához tágas tér szükséges és ezért a léghajókikötő sík, akadálymentes, száraz legyen és ne feküdjön magasan a tenger színe felett.¹

A léghajókikötő teljesen a repülőállomás mintájára épül; különbséget köztük csupán az óriás léghajócsarnok, a gázgyár és az érkező léghajó kikötésére szolgáló horgonyzótorony mutat, amelyhez a léghajó — még erős változó szélben is — minden különös nehézség nélkül és sértetlenül hozzárögzíthető.²

A léghajóforgalom külön útbereendezést nem kíván, ezért nagy távolságon, tengerek, lakatlan területek felett a gyors közlekedés utólérhetetlen eszköze lehet, amely a technikai fejlődés haladásával a földrészek légiforgalmát majdan összeköti és a kontinensek repülővonalait a föld egész területére kiterjedő hálózattá fonja össze.

C) A Z. R. III. óceáni útja.

A léghajóforgalom hatalmas kilátásaira élénk fényt vetett a Z. R. III. atlanti útja, amikor 1924 október havában Európából Amerikába szállott.

¹ A légnyomás és hőmérséklet változása a léghajó teherbírását befolyásolja. Alacsonyabb vagy hidegebb helyről induló léghajó több rakományt vehet, mint a tropikus avagy magas helyről induló. Feltűnő a különbség a transzocéáni forgalomban. Európából januárban induló léghajó (tél!) több terhet vihet, mint ugyanakkor Dél-Amerikából induló léghajó. (Nyár van a déli földtekén!)

² Horgonyzótoronyra a léghajó még szeles időben is kiköthet s megvárja, míg a szél iránya kedvező és baj nélkül juthat csarnokába. Kezeléséhez kevés ember szükséges. Horgonyzótorony híján a léghajó leszállása kedvezőtlen időben veszélyes és ha nincs körsínen forgó csarnoka, fedél alá vivése pusztulását okozhatja. Ily leszálláshoz több száz ember segédkezése szükséges.

Útját alapos előkészület előzte meg. Vezetői augusztus havában Németországban nagyobb próbatat tettek vele, ezenkívül gondosan tanulmányozták az atlanti gőzhajózás időjelentéseit is.

Október 12-én reggel 6 óra 35 perckor indult a léghajó Friedrichshafenből átvételi útjára.¹ Koblenzig a Rajna felett szállott, majd itt nyugatnak fordult és Franciaországon át Bordeaux felé folytatta útját. Átrepült az örökké nyugtalan Biscaya-öblön, este 9 óra 36 perckor érintette a Pyreneusi-félsziget északnyugati sarkát; majd az éj sötétjében nekivágott a hőmpölygő Óceánnak.



22. szövegábra. A Z. R. III. oceáni útja s az eddigi transatlanti repülések.

Az Azori-szigeteket október 13-án délután 5 óra 30-kor hagyta el. A Bermuda-szigetek táján dühöngő vihar elől észak felé kitért és csak az északi szélesség 41° -a és a nyugati hosszúság 45° -a táján vett október 14-én délben irányt északnyugat felé, amelyre Amerika előrenyúló nagy szigete, New-Foundland fekszik. Aznap délután 5 órakor az északi szélesség $42^{\circ} 30'$ -e és a nyugati hosszúság $47^{\circ} 30'$ -e táján köd, eső és erős délnyugati szél miatt, amely erősen észak felé — állítólag New-Foundlandig terelte — nyugati irányba fordult.

¹ Parancsnoka dr. *Eckener* volt. Kivüle 26 német léghajós és 4 amerikai bizottsági tag volt a Z. R. III. utasa.

Október 14-ről 15-re virradó éjjel áthaladt a Sable-sziget felett és 15-én reggel 9 óra 20 perckor ért Amerika szárazföldre fölé.

Bostont érintve, a déli órákban már New-York felett keringett, amely izgalommal várta érkezését. A felhőkarcolókat, a kikötőkben horgonyzó hajókat a nézők százezrei lepték el. A gyárak, hajók szirénjei búgtak, harangok zúgtak s a parti erődök dörögve jelezték a léghajó érkezését. A lake-hursti repülőtérrel 20 repülőgép szállott fel fogadására; keringtek, forogtak körül, míg a Z. R. III. a new-yorki kikötőt, a szabadságszobrot és a felhőkarcolókat megkerülte.¹

A lake-hursti repülőtéren 15-én délután 3 óra 11 perckor szállt le.² Fogadására *Coolidge* elnök is megjelent és a várakozók tömegét egy pillanatra megejtette az annyiszor kigúnyolt „Zeppe-lin-láz!”

A Z. R. III. az Egyesült-Államok tulajdona lett, hiszen teljesítette az átvétel feltételeit és pompásan igazolta a bizalmat, amelyet alkotói beléje helyeztek. A Z. R. III. biztos volt sikerében, amelynek legszebb eredménye az lett, hogy U. S. A. nemcsak a léghajót vette át, de megszerezte szabadalmait és ezzel a léghajózás további fejlesztését kezébe vette.

¹ New-York felett 400 m-ig szállt alá. A Wool-worth felhőkarcoló tornya mellett egymagasságban suhant el.

² A Z. R. III. útja légvonalban 7000 km, de mert a kedvezőtlen időjárás elől észak felé kitért, 8400 km-t repült. Bostont 75 óra 21' alatt érte el; Lake Hurst-ot 80 óra és 56' alatt, mivel New-York felett órák hosszat keringett.

HUSZONNEGYEDIK FEJEZET.

Új csapásokon.

A repülés fejlődését az élet szüksége kényszerítette gyors, megállás-nélküli iramra. A bevált szerkezeti elvekhez ragaszkodva, hónapok, hetek alatt újabb és újabb típusok burjánzottak ki talajából, amelyek — ha visszagondolunk a háború alatti fejlődésre¹ — eredményeiket elsősorban motorerejük állandó növelésének köszönhetők, csak másodsorban mutattak kisebb-nagyobb szerkezeti haladást.²

A repülőgépek katonai céljaiknak megfeleltek. Az anyag kímélése, gazdaságos felhasználása a háború élet-halálközdelmében mellékes volt; a békés versenyben ellenben a gazdaságosság is jelentős tényező lett. Míg a háborúban az erő a teljesítményhez képest állandóan növekedett, békében a teljesítmény minél kisebb erővel való elérése lett az építők jelzava.

A háború utáni fejlődés a repülőgépek technikai tökéletesítésére és gyakorlati alkalmazására törekedett.

A technikai kutatás részben — a háborús építés mintájára — a meglévő szerkezet részleteinek javításával bajlódott, részben új megoldások, elvi törvények után kutatott.

A gyakorlati kutatás a gépek sport, forgalmi és különleges alkalmazásait tette próbára, új csapásokra vágott,

¹ Lásd „légihaderők“ fejezetet.

² A légellenállás csökkentése, egyszerűbb építési mód csak a háború vége felé lett általános.

de nem feledkezett meg a már kipróbált katonai alkalmazás kibővítéséről sem.

A repülés technikai fejlesztését állami intézmények, tudományos egyesületek, kísérleti telepek, sportszövetségek írták zászlójukra,¹ gyakorlati alkalmazására vonatkozólag pedig az államok mellett társadalmi egyesületek, vállalatok és magánosok vetettek fel évről évre újabb eszméket.

I. Technikai eredmények.

A gépépítők legtöbbje hű maradt a repülés bevált elvéhez: a motoros géphez — más részük azonban visszatért a természethez és, mint valaha a repülés első úttörői, annak ismeretlen, avagy fel nem használt titkait kutatta. Nem elégedett meg a motornyújtotta belső, aránytalanul elpazarolt erővel, hanem, a madarak mintájára, a levegőáramlások külső erejének célszerű felhasználására törekedett. A repülés motoros és motornélküli módjai különváltak.

A) Motoros repülés.

A motoros gépek elvei immár két évtized súlyos megpróbáltatásain mentek át. A gyakorlat és a százazrekre menő

¹ Amerikában a „National Advisory Comitée for Aeronautics“; Angliában a „National Advisory Comitée“, a „National Physical Laboratory“ és a „Royal Aircraft Factory“; Németországban a „Reichsausschuss“, a „Wissenschaftliche Gesellschaft für Luftfahrt“, a göttingai, aacheni és adlershofi aerotechnikai laboratoriumok; Franciaországban a „Sous Secretariat de l'Aéronautique“ S. T. Ae. alosztálya, az „Institut Eiffel“; Olaszországban az államon kívül kísérleti telepek; Svájcban „Agis“ néven tudományos társulat működnek.

A nyugati államok egyetemei a repülés szakkérdéseit tantervükbe felvették.

építés lassan leszűrte elveit, megállapította a részletek működését, hatását, az új kutatók szerepe már csak ezek tökéletesítésére szorítkozhatott.

A gép két főrésze: a sárkány és motor — az erő értékesítője és termelője — maradt az építők kutatásának tárgya.¹

a) *A gépsárkány fejlődése.*

A repülőgépek sárkánya a legújabb idők folyamán építési szerkezetekben, formákban és építési anyagban mutatott haladást.

A sárkányszerkezet fejlődése annak minden részére (a szárnyakra, kormányszerkezetre, futóállványra, törzsre és műszerekre) egyformán kiterjedt. A szárnyak újszerű építése vastag profiljával a külső merevítést feleslegessé tette, a káros légellenállást ezáltal csökkentette, a gép teljesítményeit fokozta.

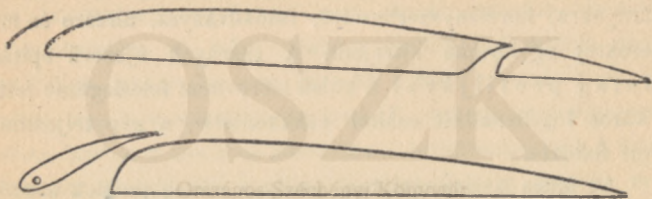
Az újítás Németországban, amely a vastag profilok úttörője volt, ma már általános lett; Angliában, Franciaországban, Amerikában, Olaszországban azonban nehezen hódított tért. Következése, hogy míg a német gépek egyfedelűek, a többi országok gépei nagyobbára kétfedelűek, amelyeket a háborús fejlődés elvei szerint még merevítőrudak és huzalok kötnek egymáshoz. Am az újabb gépeknél a „szabad szárnyak“ itt is nagyobb és nagyobb tért hódítottak, amelyek egymással már csak egy merevítőrúddal függnek össze (egycellás gépek), sőt összeköttetésük néha teljesen hiányzik. Versenygépek egyfedelű szárnya magas tetőként épül a géptörzs fölé és merevítésére végeiről a törzs aljáig átlós tartórudak szolgálnak.

A gépek sebességének növekedésével (maximális sebesség), fel- és leszállási sebességük (minimális sebesség) is növeke-

¹ Az erő eredményes és gazdaságos értékesítése a sárkány-építők, a nagy erő előállítás a motortechnikusok feladata lett.

dett, miáltal a gépek indulása és érkezése veszélyesebb lett. Az építők ezért a nagy repülési sebesség megtartása mellett a fel- és leszállási sebesség mérséklésére törekedtek. A leszállási sebesség csökkentését az angolok állítható osztott szárnyakkal oldották meg.¹

Ezek keskeny, egymás mögé helyezett szárnyrészek, melyek — akár a háztető deszkái — repülés közben szorosan egymásra fekszenek és mint rendes szárnyak működnek, leszálláskor azonban — mint az ablakredőny lécei — szétválnak, a felületet megnagyobbítják és nyílásaikon átáramló levegő nagy ellenállása segítségével a repülőgép sebességét erősen csökkentik.² (23. ábra.)



23. szövegábra. Állíthatóan osztott (redőnyös) szárnyak újabb (felső) és régebbi megoldása keresztmetszetben.

A levegő káros ellenállásának csökkentésére a repülőgépek futószerkezetét (kerekek, csónakok) repülés közben a törzsbe vonják be. A gépek gyors szállítására, könnyű elhelyezésére a szárnyakat esuklószerűen a gép törzse mellé zárják, miáltal azok kis helyen (pl. tengeralattjáró hajók belsejében is) elférnek.

¹ A madár is, ha leszáll, repülése sebességét azzal fékezi le, hogy szárnyait lapjakkal a haladás irányába fordítja.

² Az osztott szárnyakkal (money wings!) az angol Handley Page gyár kísérletezett. Az eszme német eredetű: *Kattler-Lachmann*-szárnyak.

Angliában a repülőgépeknek új faja fejlődött ki, a „vízi-szárzsföldi gép“, amelyet „amphibiának“ neveztek el, mivel szárazföldön és vizen egyformán leszállhatnak.¹

A repülőgépek kormányzására újabban automatikus vezető-módszerekkel kísérleteznek.² Még nagyobb jövővel kecsegtet a repülőgépeknek elektromos hullámokkal való vezetése.

A francia *Boucher* kapitány vezetett először üres repülőgépet földről kibocsátott elektromos hullámokkal. 1917 júliusában egy Voisin kétfedelűt 1000 méteres távolságon irányított; majd 1918 szeptemberében a chichenyi repülőtéren földről kormányzott géppel 51 perc alatt 100 kilométert repültetett. Kísérletei folytatásáról több hír nem került nyilvánosságra.³

Vastagszárnyú, fémből épült gépek új fokozatot jelentenek a repülés fejlődésében, amelyek kedvező építési formái külalakban is a természetet utánozzák. A fémgépekre tartósságuk, az időjárás viszontagságaival szemben mutatkozó érzéketlenségük, tűzbiztonságuk, ezzel olcsó üzemük és gazdaságosságuk, végül szilárd, megbízható belső szerkezetük jellemző.

Az építés újszerű módját, — amit Junkers, Dornier, Zeppelin, Rohrbach német gyárak már nagy tökéletességre fejlesztettek, az

¹ Az „amphibia“-gépek törzse csónak, amelynek alján bevonható kerékállvány van. Ez szükség esetén, mint a szárazföldi gépek futószerkezete működik.

² Az angol Handley Page cég higanyos hosszúsági és haránt-lejtmérőivel, az amerikai Sperry servo-motorral tette könnyebbé a repülőgép vezetését.

³ A technika haladásával a lehetőségek színtere tágul s jellemzi a fejlődésbe vetett bizalomra, hogy a francia-román társaság forgalmi gépeinek német területen való leszállásához a közvélemény azonnal titkos német találmány gondolatát fűzte, amely elektromos hullámokkal a motorok mágnesének működését megzavarja.

angolok és újabban a franciák is követni kezdik. Áttérésük azonban nehéz, mert hiányoznak építési tapasztalataik, noha elismert szakteknitélyeik a fémgépek építését állandóan sürgetik.¹

b) *Repülőmotorok fejlődése.*

Noha a repülés fejlődésének új iránya nem a motorerő növelésétől, hanem a gépszerkezet kedvezőbb építésétől várja a további haladást, a motorok legújabb fejlődése visszahat a gépek teljesítőképességére is. A repülés fejlődésének kettős irányát — az erőpazarló és a gazdaságos irányt — a motorteknika is híven visszatükrözteti: nagy 250—1000 lóerős motorok mellett 10—60 lóerős kismotorokat épít.

A háborúban a léghűtéses forgómotort a vízhűtéses állómotor szorította háttérbe és még ma is legnagyobb elterjedtségnek örvend. Mellette azonban újabban léghűtéses állómotrok (csillaglegyezőalak) tűntek fel, amelyek külsején sűrű bordázat, éppúgy, mint a forgómotoroknál közvetlenül a levegőbe sugározza ki a felesleges hőt. A léghűtéses motorok könnyebbek, a levegő hőmérséklete iránt kevésbé érzékenyek, kisebb tért foglalnak el, mint az álló, vízhűtéses motorok.²

Az építőanyagban is lassú változás látható, a súlyos vas- és acélanyagok, a könnyű aluminium egyre több alkatrésznél helyettesíti. A levegő különböző sűrűségének ellensúlyozására és a motor teljesítőképességének nagy magasságokban való fenntartására a magassági motor általános lett.³

¹ *Fortant, Dorand, Levasseur, Deville* stb. szöszólói a fémgépek Franciaországban; *Latécoere, Farman, Herbemont*, akiknek gyárai favázis gépek építésére vannak berendezve, az újítás ellenzői.

² A léghűtéses forgómotornak Franciaország, a léghűtéses állómotornak Anglia a hazája.

³ Franciaországban és Amerikában a *Rateau*-féle turbo-kompressor van alkalmazásban, amelynek segítségével motoraik 4—6 km magasságban ugyanazt a teljesítményt mutatják, akár a földön.

A magassági motornak kizárólag katonai és versenygépeknél van fontossága, mert más gép nagy magasságokat fel nem keres.

A motortechnika a dinamógyújtás (mágneses gyújtás helyett), a zajtompítás, a hűtőszerkezetek, az új üzemanyagok terén mutat fel haladást.

A gyakorlati élet követelményei végül a légcsavarok építésére voltak hatással. Az eddigi fából rétegezetten összeragasztott és formált légcsavarok helyettesítésére fémcsavarokkal, a hatásfok növelésére a propeller beállítását megváltoztató állítószerkezettel kísérleteznek.

A repülőgép- és motorépítés általános elveit ma már minden állam rendszerbe foglalta. Az elért eredmények alkalmazására gyárait azáltal kötelezte, hogy a gépek és motorok engedélyezését feltételekhez kötötte.

Ezzel a fejlődés mai fokát lezárta, a visszaesést megátolta, minimumként követelvén azokat a nagyszerű vívmányokat, melyek az emberi alkotó szellem két évtizedes lázas munkájának eredményeként leszűrődtek.

B) Motornélküli repülés.

A repülés ma már a tökéletesség magas fokát érte el, de messze eltért a természettől, amikor a madarak erőfeszítés nélküli repülése helyett hatalmas géperővel kényszerítette ki a levegő meghódítását. A mai repülés a madarak leszálló repülését — a siklást — választotta példaképpül, ám a madarak keringése, munkanélküli lebegése számára legújabb időig utánozhatatlan maradt.

A siklórepülésnél a föld vonzóereje hat a repülőgépre, amelyet a szárnyak lejtős mozgássá változtatnak. A siklás tehát aláereszkedés, erejét a magasságvesztésből nyeri, belső hajtóerő hozzá nem szükséges, amint azt a siklórepülők: *Lilienthal, Pilcher, Chamute* stb. példája mutatja. Az aláereszkedő gép magassága szerint nagyobb, vagy kisebb távolságra

szállhat. A magasság és távolság arányszámát a gép siklásszögének nevezzük.¹

A szembeáramló szél a gép relatív haladási sebességét csökkentve a siklás távolságát csökkenti, a felemelkedő levegőáram a gép magasságvesztését gátolja, a siklás távolságát és idejét meghosszabbítja.

Azok a levegőáramlások tehát, amelyek a gépet a magasságba emelik, vagy amelyek néki újabb és újabb vízszintes haladási sebességet kölcsönöznek, a siklás idejét hosszabbá teszik. A levegő erejének ilyen kihasználását lebegésnek, keringésnek, egyszóval vitorlázó repülésnek nevezzük. A „vitorlázás“ lehet statikus, ha a légmozgást magasság nyerésére, dinamikus, ha azt sebessége fokozására használja ki.

A statikus vitorlázás olyan levegőtömegben lehetséges, amely vagy felmelegedve önként, vagy lejtős hegyoldalnak ütődve kényszerűleg felfelé száll.

A madarak lebegésének, keringésének titka is a felfelé áramló levegő hatása. A madarak tengerek partján, hegyoldalak mentén akkor keringenek kiterjesztett szárnyakkal, ha a nap melege már mozgásba hozta a különbözőképpen felmelegedő levegőrétegeket.

A madár és a gép ilyen levegőtömegben éppen úgy siklik, akár a nyugodt levegőben, benne relative alá is sülyed, ám magasságvesztését kiegyenlíti a felszálló levegő hatása s így a földhöz viszonyított magasságát és helyét megtartja.²

A dinamikus vitorlázás a fentiekén kívül még a különböző irányú és különböző sebességű levegőrétegek vagy ugyanazon levegőréteg lökésszerű sebesség avagy irányváltozását is haladási sebesség nyerésére használja ki. Az erősebb széllal állandóan egyirányban, a gyenge széllal szemben repül.

¹ Ha egy gép 100 m magasságból 1000 m távolságba siklik alá, — siklásszöge (100 : 1000) 1 : 10-hez !

² A felszálló levegőben lebegő gép mozgása hasonló a folyón felfelé haladó csónak haladásához: ha sebessége a víz áramlásával egyenlő, akkor a csónak a partról nézve, egy helyen vesztegel.

A statikus vitorlázás nagyjában a madarak lebegésének, a dinamikus vitorlázás azok keringésének felel meg: a vitorlázó repülés pedig a kettő hatását váltakozva, — a pillanatnyi szükség szerint — használja ki; ezért pályája szabálytalan, különböző (kör, elipszis, hullámvonalak stb.) részekből adódik össze.

A „vitorlázó“ repülés az első siklórepülők nyomdokain indult, de a motoros repülés mellett hamarosan háttérbe szorult. A német *Pelzner*, az amerikai *Wright*-testvérek foglalkoztak vele behatóbban.¹ A későbbi időkben Németországban élt az eszme tovább. A darmstadti egyetemi hallgatók sportegyesülete végzett Darmstadt, majd Rhön környékén szép kísérleteket.²

A háború alatt a motornélküli repülés megszűnt, csak a háború utáni években született újra. Németországban, ahol a repülők nagy tömege vesztette el hivatását, apró egyesületek alakultak motornélküli gépek építésére.

Munkájuk eredményére először 1920-ban a rhöni vitorlázóverseny hívta fel a figyelmet, amely azóta évről évre egyre nagyobbodó érdeklődés mellett s egyre szebb eredményekkel ismétlődik.³ A Rhön melletti Wasserkuppe, amely kiváló fekvésével és szélviszonyaival a vitorlázás minden kívánságának megfelelt, hamarosan nagy hírnévre tett szert.

Svájc követte először Németország példáját,⁴ majd Francia-

¹ *Pelzner* kétfedelű motornélküli gépével Németországban, Svájcban, Franciaországban 600—800 m-es távolságokat repült át, köröket írt le; de mert a lebegés titkait még nem ismerte, e repülései a siklástól alig különböztek. *Wright*-testvérek voltak az elsők, akik a meleg tengeri szél felszálló tömegét statikus vitorlázásra kihasználták.

² *Gutermuth* 1912-ben 112 $\frac{m}{m}$ alatt 840 m-t repült motor nélkül.

³ Az 1920. évi versenyek hősei *Klemperer* és *Loessl* voltak, aki azonban rövidre rá baleset áldozata lett.

⁴ Svájc 1922-ben a „kezdő vitorlázók“ versenyét rendezte, amelynek győztese a német *Pelzner* lett.

országban a Pui de Dome¹ és Angliában az Itford Hill magaslatokon, később alkalmas tengerpartokon is épültek vitorlázótelepek.²

Az eredmények rohamosan fokozódtak. Már 1922-ben a német *Martens* és *Hentzel* a hannoveri egyfedelű gépen 1, 2, majd 3 órát keringtek a levegőben; *Hackmack* a darmstadti „Geheimrat” egyfedelűn 1½ óráig volt a levegőben és közben 320 m-el magasabbra emelkedett, mint indulási helye volt; *Botsch* a dramstadti „Edith”-géppel a lejtő közepéről indult és annak csúcsán szállt le.

Rekordjaikat a francia *Maneyrol* szárnyalta még 1922 októberében túl, aki 3 óra 21 percig volt a levegőben.

A vitorlázó repülés mai rekordjai meglepőek: a francia *Thoret* 9 óra 4 percig vitorlázott egyhuzamban, miközben 875 m-el emelkedett indulási helye fölé; a német *Botsch* és *Martens* 19 km-es távolsági rekordot teremtettek.

A motornélküli repülés új irányt jelölt ki a kutatók számára. Bebizonyította azt a feltevést, hogy a madarak repüléséhez csak minimális erő szükséges, hogy a gépépítés jelenlegi erőpazarló módszere a technika minden tökéletessége dacára sem jelenti a fejlődés végső stádiumát és az erős gépeket gyenge gépek, a motorok kizárólagos uralmát, újszerű építési módok fogják a jövőben helyettesíteni.

Noha a motornélküli repülés jelenleg csak sport, amelynek eredményei kiváló érzékű gépvezetők egyéni kvalitásaihoz fűződnek, ám tapasztalataik nemsokára értékesíthetők lesznek kis gépek építésénél is, amelyek a mai 250—450 lóerő helyett kevesebb lóerővel fogják a levegőt birtokukba venni.

A vitorlázó repülés tapasztalatai alapján ma már az összes államok segédmotoros gépekkel kísérleteznek.

¹ Franciországban hosszú ideig a lábajtású repülőkerékpárokkal (Aviette!) kísérleteztek.

² A tengerpartokon állandó erős áramlásban van a levegő és ezért alkalmas a vitorlázásra.

Ezek arra az esetre, ha a szél alább hagy, gyengül vagy elül; ha a kedvező szelet a levegőben keresni kell, avagy ha az egyik légáramból a másikba kell jutni, kis (7—10 lóerős) motort hoznak működésbe, amelynek ereje elegendő a gép levegőben való tartásához; máskor pedig, mikor a szél iránya, ereje kedvező, motorjukat nem működtetik, hanem a levegő erejét igyekeznek kihasználni.

A segédmotoros gép nemcsak a siklást, lebegést, tovaúszást, keringést, hanem — ami a madarak szárnycsapkodásának felelne meg — a kedvezőtlen levegőrétég áthidalását is lehetővé teszi.

A motornélküli repülés legkényesebb kérdése jelenleg a levegő mozgásának hiányos ismerete és a megérvés ritka tehetsége, amire a természet madarakat idegekkel átszőtt, tehát érző szárnyakkal áldotta meg.

A motornélküli és segédmotoros repülés — a mai kor egyik legérdekesebb és legaktuálisabb problémája — Német-, Francia- és Angolországban a repülés szellemi vezetőit gyűjtötte táborába¹ és lassan utat tört más országokba is.² Hatását közvetve érezhetjük a repülőipar új irányán, amely a gazdaságos kiserejű gépeket erősen felkarolta. A kis sport-

¹ Németországban: a vitorlázó repülést egyetemi sportegyesületek művelik.

Franciaországban: *Blériot* és *Voisin* még röviddel ezelőtt a motornélküli repülést hamis nyomnak tartotta; viszont *Farman*, *Bréguet*, *Quinton*, *De Monge*, *Dewoitine*, *Potez*, *Paulhan* stb., a legnagyobbak közül lelkes hívei lettek; művelői közt pedig a legjobb és legrégebb pilótákat látjuk, ilyenek *Casale*, *Bossoutrot*, *Moineau*, *Paulhan*.

Angliában *Wright*, *Grey*, *Handasyde*, *De Havilland*, *Sayers* stb. foglalkoznak a vitorlázás kérdéseivel.

² Ausztriában és Magyarországon is vitorlázó egyesületek alakultak; működésüket azonban anyagi okok gátolják. A magyar motornélküli repülők a „Műegyetemi Sportrepülő Egyesületben“ (M. S. E.) tömörültek.

gépek ma már minden országban tág teret hódítottak s olcsóságukkal, könnyű kezelésükkel nagyban hozzájárulnak a repülés népszerűsítéséhez.

II. Gyakorlati eredmények.

A repülés mai művelői nemcsak a gépek szerkezetét javították, de az eszmét az élet gyakorlati követelményeihez is közelebb hozták. Próbálkozásaikkal új lehetőségekre világítottak rá: mikor az egyes ember számára könnyű és olcsó sportgépet építettek; a repülőgépek teljesítményeit versenyeken fokozták; a légiforgalom lehetőségeit az egész föld kekségére kiterjedő repülőtúrákkal világították meg s végül mikor számára új, eddig szokatlan alkalmazási módokat kerestek.

1. A repülés, mint sporteszköz, valósult meg és fejlődött háború előtt naggyá; de már a katonai készülődés, még inkább a nagy leszámolás éveit alatt fokozatosan a katonai repülésbe olvadt.

A háború volt a repülés legjobb népszerűsítője és ennek köszönhető, hogy a repülősport szelleme a béke éveiben még magasabbra lángolt. A géptechnika a sportkivánalmaknak könnyen megfelelt és ezért különböző célokra különböző elvek szerint épített gépeket.

A passzionátus sport, amely a repülést élvezetes, egészséges, férfias vállalkozásnak tekintette, olcsó, gyenge-motoros, kisméretű, könnyen kezelhető és elhelyezhető gépet kívánt. Ezek az apró, méreteikben a háború előtti szerkezetekre emlékeztető, de teljesítményeiben minden kívánalomnak megfelelő, gyors, mozgékony, jól emelkedő, könnyen repülhető sport- és túragépek minden or-

szágban sok változatban épültek; mintegy keresték az alsó határt, amellyel még megbízható gép építhető.¹

A versenyző sport ezzel ellentétben gyors, nagy magasságra emelkedő, nagy távolságokat áthidaló gépeket kívánt, amelyek aszerint, hogy sebességi, magassági, távolsági vagy időtartam-record céljaira épültek, ezt a tulajdonságukat — a többiek kárára — a végletekig fokozták.

2. A géptechnika érdeme a rekordok rohamos emelkedése, amely évről évre újabb meglepetéssel szolgál és amelyben főként a franciák és amerikaiak fáradhatatlan riválisok.

A kismotoros gépek rekordjai közül felemlíthetjük, hogy egy angol 17 HP gép több, mint 4000 m magasságig emelkedett és hogy a kis gépek nagyobb túrautakon is megállták helyüket.²

A nagymotoros repülőgépek teljesítményei szé-
dületes arányokat értek el. A francia *Callizo Gourdon-Lepeur*-
típusú versenygépen (300 HP Hispano Suiza-motorral!) **12,066 m**
magasságig emelkedett.

Az amerikai *Lowell Smith* és *P. Richter* leszállás nélkül
5300 km-t repültek (D. H. 4 B. gép!) A francia *Coupet* és *Drouhin*
37 óra 59 percig voltak egyhuzamban a levegőben (Farman-gép).

A sebességi rekordban a franciák vezetnek; **448 km-es** órán-
kénti sebességgel verik az amerikaiak 429 km-es rekordját.

A rekordrepülések fajai közül még az utas-, megterhelési- és
looping rekordok említhetők, amely utóbbiban *Gergye József*, az

¹ A gépek méreteikben játékszerré zsugorodtak. Látunk gépeket, amelyek üres súlya mindössze 100—120 kg; fesztávolságuk 7—8 m, motorjuk ereje 20—24 HP.

² *Cobham* 16 HP géppel Londonból a La Mancheon át Brüsselbe repült, a 275 km-es úton mindössze 16 liter benzint fogyasztott.

Barbot átrepült a La Mancheon, miközben mindössze két liter benzint használt el.

Udet német pilóta Münchenből Königsbergbe repült 55 HP Siemens-motoros gépével; útja még a személyvonat II. osztályánál is lényegesen kevesebbe került.

elmúlt hetekben szerencsétlenül járt magyar repülő ért el három utassal túl nem szárnyalt világrekordot.

3. Míg a rekordok elsősorban a gép tulajdonságaitól függnék, a repülőtúrák az emberi kitartást és akarat-erőt teszik erős próbára.

Nagy távolságok átrepülése a gépek mai tökéletessége mellett sem veszélytelen, vagy könnyű feladat; hiszen lakatlan vidékek, elhagyott tengerrészek feletti repülés az üzem-zavar folytán váratlan leszállás eshetőségei, a tájékozódás nehézségei, az időjárás viszontagságai miatt végzetes lehet. A repülés biztonsága ugyanis a gép tökéletességén, a vezető ügyességén kívül — amint azt a légiforgalomnál láttuk — a repülőtér és repülőút vonal berendezésétől, az időjelző- és rádiószolgálat szakadatlan és biztos működésétől függ. Ezek híján a repülő pusztán gépében és saját ügyességében bízhatik és éppen ez szerzi meg a vándorrepülés sportszerű becsét. Gyakorlati haszna viszont abban nyilvánul, hogy veszélyeivel rámutat azokra a nehézségekre, amelyeket a majdan minden irányban meginduló rendszeres közlekedésnek számba kell még vennie.

A háború utáni vándorrepülések a föld minden tájára kiterjedtek; egy részüket siker koronázta, míg más részük máig is kísérlet, avagy terv maradt.

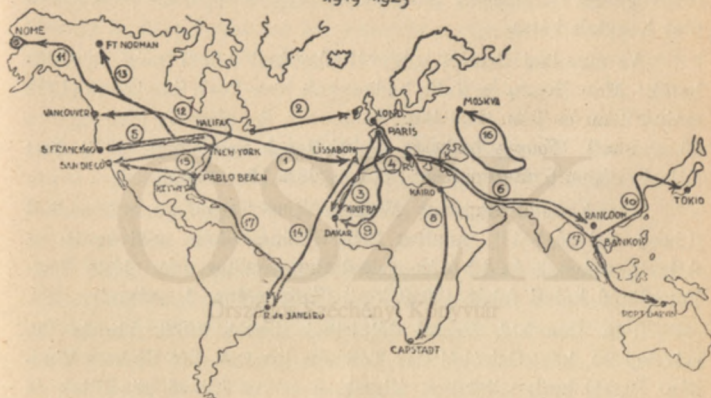
Hinton és *Stone* amerikai hadnagyok 1919 május 8—31. közt Philadelphiából indulva Halifax, New-Foundlandon, az Azoriszigeteken át Horta, Delgada, majd Lissabon érintésével Plymouth-ba repültek és ekként elsőnek tették meg a légiutat — az Atlanti-oceánon át — Amerikából Angliába (Curtiss-gép; 7300 km). (Szövegábra 1. száma.)

Az R. 34. angol léghajó *Scott* őrnagy vezetése alatt 1919 július 2—13. között Edinburgból (Anglia) indulva Philadelphián

át Floridáig, innen újra Philadelphián át Clifden (Anglia), majd Belfastig szállott és kétszer keresztezte az Atlanti-océánt. (11,300 km.) (Szövegábra 2. száma.)

Ross Smith angol kapitány 1919 november 2. és 1920 február 25. ike közt Londonból Európán és Ázsián át Ausztráliába repült (Vickers Vimy-gép; Rolls Royce „Eagle VIII.“ 360 HP motor; 20,000 km.)

Nevezetesebb repülő vállalkozások 1919-1923



24. szövegábra. Nevezetesebb repülő vállalkozások.

Angliában mély hótakaró felett indult; Franciaország felett hóviharral küzdött; Mesopotámiában, Indiában trópusi hőség fogadta; Siamnál monsun, a Keletindiai-szigetek felett állandó eső, Ausztráliában a sivatagok forró szárazsága nehezítette meg útját. Gépét a változatos klimatikus viszonyok nagyon megviselték és útját az tette veszélyessé, hogy átrepült vonalán átlag 500 mérföldnyi távolságban található csak leszállóhelyet; a közbeeső terület járatlan őserdő, dzsungel volt, ahol leszállásra kényszerülve, gépe feltétlenül elpusztult volna. (Szövegábra 7. száma.)

Az amerikai *Maynard* hadnagy 1919 októberében New-Yorkból San-Francisco ba („DH. 4.“ gépen; 5480 km) és onnan vissza-

repült. (Szövegábra 5. száma!) az amerikai *Street* kapitány, *Hutt*, *Kirckpatrick*, *Nelson*, *Grumrine* hadnagyok 1920 július 15. és augusztus 26. közt New-Yorkból egész Észak-Amerikán át Alaszkába és onnan visszarepültek. (DH. 4. gépen; 14,000 km.) (Szövegábra 11. száma!)

Amerikai tiszti repülők New-York-ból a Jeges-tenger vidékéig Fort-Norman-ig (Kanada) (Szövegábra 13. száma!) angol tiszti repülők Halifaxtól Vancouverig repültek 1920 október 7—17. közt. (Szövegábra 12. száma!) Amazok mintegy 4800, ezek 5300 km-es utat hagytak hátra.

Az amerikai tisztek szép vállalkozásai közül még felemlíthetők: *Mac Ready* és *Kelly* hadnagyok New-York San Diego (1922 május 2-án és 3-án 4000 km; Fokker T. 2. gépen!) (Szövegábra 15. száma!) *Cooney* hadnagy Pabló-Beach San-Diego (4350 km; DH. 4. gépen!) távrepülései. (Szövegábra 15. száma!)

Alcock angol kapitány „*Vickers Vimy*“ repülőgépen Irlandból (Limer helységéből!) indulva, 1919 június 15-én nekivágott az Atlanti-océánnak és 16 órás szakadatlan repülés után elérte Newfoundland keleti fokát. (3040 km!) (Szövegábra 2. száma!)

Van Rynefeld, *Brand* délafrikai tisztek 1920 február 22. március 20. közt Cairóból Cap Town-ba jutottak (két *Vickers Vimi*-gép; 12,000 km!) miközben állandóan rossz idővel küzdöttek és a Nilus völgyét elhagyva, tropusi őserdők, kulturálatlan vidékek, magas, köves, szakadékos platók felett haladtak. (Szövegábra 3. száma!)

Szép teljesítmény volt az olasz *Ferrari* hadnagy Róma-Tókió távrepülése, amelyre — mint ismeretes — az olasz kormány díjat hirdetett. 1920 február 14. és május 31. közt tette meg Balkánon, Kis-Ázsián, Mesopotámián, Kínán, Kóreán át Japánba. (16,000 km.) (Szövegábra 1. száma!)

Hasonló sikert ért el a francia *Pelletier d'Oisy*, aki 1924-ben Párisból Tókióba repült és a portugál repülőexpedíció, amely Lissabonból a keletázsiai Macao-ig jutott.

Bossoutrot és *Coupet* Párisból Kufrába, *Poulet* Párisból Rangoonba, *Lcfranc* St. Raphael-ből Dakarba; *Vuillemin* Párisból

Dakarba repült (1919—1920. években; 4000, 10,500, 4500, 6630 km-t tettek meg! (Szövegábra 3., 6., 4., 9. száma!)

A portugál *Gagó*, *Coutinho* admirális *Saccadura Cabral* századossal Lissabonból a Kanári-szigetek, a Zöldfoki-szigetek és St. Paul és Noronna érintésével 1922 március 30. és június 17. között átkelt az Atlanti-océánon és Dél-Amerika partja mentén Rio de Janeiró-ig repült. (Fairey-Hidro gép; 7800 km!)

Hasonló vállalkozás volt az amerikai *Hinton* hadnagy New-York-Rio de Janeiro repülése, aki 1922 augusztus 17. és 1923 február 8. közt Észak- és Dél-Amerika partjai mentén „S. C. 11.” típusú gépével 11,000 km távolságot repült át. (Szövegábra 17. száma!)

A legújabb időkben pedig a föld körül repülése foglaltatta a sport merész úttörőit. Az első vállalkozó *Ross Smith* angol kapitány, a London-Ausztrália-út hőse volt, aki 1922 tavaszán már minden előkészületet megtett az útra, mikor indulása előtt néhány nappal agyonzúzta magát.

Utána az angol *Blake* őrnagy, *Broome* ezredes és *Mac Millan* kapitány vállalkoztak a nehéz feladatra; 1922 május 29-én indultak Londonból. Útjukat Európán, Egyiptomon, Indián, Kinán, Japánon, Alaskán, Észak-Amerikán, New-Foundlandon, Skócián át tervezték és arra számítottak, hogy a földet maximum 90 nap alatt körülrepülik. A szerencse azonban hűtlen lett hozzájuk! Indiában állandó monsun dühöngött; augusztus elejéig még csak Delhiig jutottak. Gépük megrongálódott; *Blake* őrnagy kórházba került.

Társai egy másik gépen folytatták útjukat; vállalkozásuknak azonban nem volt sikere. Először Kalkuttától 300 km-re lakatlan pusztaságon szálltak le benzinhiány miatt. Már-már halotthírüket keltették, azt híven, hogy a bengáli-öböl dühöngő ciklonjának áldozatai lettek, mikor újra életjelt adtak magukról.

Útjukat egy új hydroplánon tovább folytatták, amely azonban az Indiai-océán felett vihar áldozata lett. A háborgó hullámokra szálltak le, ahonnan egy gözös mentette meg őket; vállalkozásukról ekkor végleg lemondtak.

A sikertelen kísérlet után az angolok közül *Mac Millan*, *Kleith Smith*, a szerencsétlenül járt *Ross Smith* testvéröccse, valamint *Alan J. Cobham* tervezgették a föld körülrepülését. (De Havilland 9. típusú gép; 3 darab Siddeley „Puma“-motor!)

Az amerikaiak 5 géppel indultak az útnak, amelyek mindenikét egy-egy tiszt vezette; *F. C. Martin* őrnagy, *H. P. Smith*, *E. H. Nelson*, *L. Wade*, *L. P. Arnold*, *L. Schulze* hadnagyok vettek részt a vállalkozáson. (Douglas Cruiser-típusú gép.)

A portugál *Gago Coutinho* admirális és *Saccadura Cabral* kapitány, a Lissabon—Rio de Janeiro repülés hősei is elindultak a föld körülrepülésére. (Fokker T. W. 3. gép; 360 HP. Rolls Royce-motor; vízre és szárazföldre átalakítható futószerkezet!)

Az angolok és portugálok vállalkozása megghiúsult; csak a Csendes-oceánig — Ázsia keleti partjáig — jutottak; az amerikaiak, akik megfordítva, tehát Ázsián, Európán, Atlanti-oceánon át vették irányukat, sikert értek el. Gépeik közül kettő sértetlenül körülrepülte a földet.

Eredményüket nagy előkészületeiknek köszönhatték, mert útvonalukon üzemanyagot, tartalékalkatrészeket helyeztek el. Az ő-sikerük és a többi túrarepülések kockázatos és hosszadalmas volta mutatja, hogy a repülőgép nagy távolságok áthidalására még meg nem érett és utal arra, hogy a légiforgalom biztonságát csak alapos és gondos földi berendezés, meteorológiai és rádiószolgálat útján érheti el.

Olyan tervek, mint a Csendes-oceán átrepülése,¹ a sarkvidékek repülőgéppel való felkutatása² a technika mai állása mellett nem utópiák többé, de sikerüket csak alapos előkészítés után remélhetik.

¹ Az U. S. A. admirálisítása a Csendes-oceán átrepülésére külföldi gépóriást épített 3 db Liberty 400 HP. motorral. Az oceán átrepülését Kalifornián, Honolulu, Wake Islandon, Guamon, Manilán keresztül tervezik.

² Az amerikai *Bartlet* kapitány a *Peary*-expedíció hajójának, a „Roosevelt“-nek vezetője akart repülőgépet az északi sarkra vinni. *Sackleton* a déli sark vidékének fényképezésére rendelt AVRO „Baby“ hidroplánt.

1920-ban az amerikai északi expedíció az Antarktiki-vidék térképezésére (Woodell-tó és Graham-föld) repülőgépet vitt magával.

Legújabbán Amundsen északsarki repülővállalkozása hozta lázba, majd aggódó várakozásba az egész világ társadalmát.

Amundsen már a háború előtt foglalkozott a sarki repülés eszméjével (155. oldal!), a háború után újra visszatért kedvenc gondolatához és 1921-ben az olasz Dornier-gyárnál fémből készült repülőgépeket rendelt, amelyeket azonban anyagi okok miatt hosszabb ideig át nem vehetett.

Csak 1925-ben valósíthatta meg tervét. Május elején érkezett két hajójával a „Fram“-mal és „Hobby“-val a Spitzbergákra, ahol hosszabb ideig kellett a kedvező időjárásra várakoznia, miközben idejét próbarepülésekkel töltötte; előkészületeiről rádió útján küldött állandó híreket.

Két repülőgépe Dornier „Wal“ típusú volt, amelyek tíres súlya 31 mázsát, hasznos teherbírása 28 mázsát nyomott; a gépeket 2—2 motor hajtotta.

Gépeit és motorait a hideg ellen különleges szerkezeti változtatásokkal óvta; a mágneses iránytű helyett pedig „napiránytűt“ használt, amely a napórához hasonló cronométerrel felszerelt műszer és Amundsen találmánya.

Az N. 25. jelzésű gépet *H. Larsen* hadnagy kormányozta, *R. Amundsen* irányította; az N. 24. jelzésű gépet *L. Dietrichstein* hadnagy kormányozta és *L. Ellsworth* irányította.

Amundsen akként számított, hogy a Spitzbergákat az Északi sarktól elválasztó 1100 km-es utat repülőgépeivel 8 óra alatt sikerül megtennie. De mivel az oda-vissza számítandó 2200 km-es útra 16 órai s ezenfelül minden eshetőségre számítva 4 órai tartalék-üzemanyagot kellett számítani, minden nélkülözhető felszerelést visszahagyott és gépei szikratávíróját is leszerelte, nem gondolván arra, hogy ezzel a hír-

adás lehetőségétől fosztja meg magát. A két gép tervei szerint egymást szorosán követte, hogy szükség esetén egymás segítségére lehessenek. Minthogy az Északi sark felületének alakulása nem ismeretes, arra az esetre, ha nem sikerülne a sarkon leszállnia, annak közelében akart leszállni s ez esetben utazása belátható idejét 14 napra határolta. Emiatt elrendelte, hogy visszatérését hajói az északi jéghatár mentén cirkálva, két hétig várják.

Amundsen és társai 1925 május 21-én indultak és róluk hosszú ideig hír nem érkezett. Felkutatásukra az amerikai tengerészlet a „Los Angelos“ (Z. R. III.) léghajót, — a norvég léghajós társaság újabb repülőgépeket, *Algarsson* angol sarkutazó mentőexpedíciót akart kiküldeni, mikor végül június 18-án visszatértek gépeikkel.

A hírek szerint az Északi sarkot el nem érték, a 87 fok 44'-ig jutottak, ahol egy jégrepedésben a vízre leszálltak. Méréseket végeztek; megállapították, hogy a Föld északi sarka tenger. Gépeik befagytak és csak hosszas, fárasztó munka után tudtak újra felszállni. Az Északi Fokig 9 óra alatt tértek vissza, honnan egy norvég vitorlás szállította őket kiindulási helyükre, Kingsbay-ba.

Amundsen vállalkozásának veszélyein tűnődve, arra a példákkal igazolt tényre utalok, hogy a repülőgép csak kisebb távolságok biztos közlekedési eszköze. A földi előkészítést nem nélkülözheti, amint azt a különböző fenti repülővállalkozások veszélyei mutatják. A repülőgép útját leszálló- és irányítóberendezések tehetik csak biztosabbá, mert üzembiztos és időjárásviszonyosságok (köd, felhő!) a repülőgépet oly táj felett, ahol a leszállás lehetősége bizonytalan, ezernyi veszéllyel fenyegetik. A repülőgépnek abban a pillanatban,

mikor motorai zavar folytán avagy üzemanyag híján megállnak, le kell szállnia s ha a terület erre nem alkalmas, a leszállásnál a gép megsérülhet, összezúzódhatik, ami az út folytatását és a vállalkozás sorsát végzetesen befolyásolhatja.

A sarki repülés a terv technikai előkészítésén, a gátló eshetőségek indokolatlan lekicsinylésén majdnem fiaskót vallott. A légjáró eszközök meg nem változtatható technikai elvei alapján mondhatjuk, hogy a sarki repülés csak repülőgépstafétákkal, amelyek 150—200 km távolságokra közlekedve, ott üzemanyaggal, rádióval, élelmiszerrel felszerelt közbeeső állomásokat létesítenek, — avagy léghajóval valósítható meg biztos sikerrel. (Lásd XXIII. fejezet elvei!)

4. A repülőgépet a gyors közlekedés mellett egyéb g y a - k o r l a t i c é l o k r a is mind gyakrabban használják fel; ezek közt legfontosabb a légi t é r k é p e z é s.

A föld felszínének felmérése: részeinek (hegyek, vizek, utak, helységek) felvétele, térképek rajzolása és sokszorosítása hosszadalmas, fáradságos és költséges munka. Kulturált, könnyen járható területek felvétele még könnyebb feladat, ám sziklás, mocsaras, lakatlan, avagy kulturálatlan területek pontos felmérésére a veszélyektől (betegség, vadállatok, vadnépek) eltekintve évszázadok kellenének. A föld felszínének állandó változásai, mint folyók medre, zátonyok, utak, helységek, feljegyzése, utak építése, erdők irtása, vagy telepítése, mocsarak lecsapolása stb. a t é r k é p j a v í t á s t is állandóan szükségessé teszik.

A repülőfényképezés, amely az átrepült útvonalról hű, pontos és megbízható képet ad és ekként fényképtérképet készít, a területet úgyszólván a repülőgép gyorsaságával örökíti meg.

A fényképezés azonban csak az adatokat jegyzi fel. Ezeket még térképbe is át kell rajzolni, hogy ily módon nyomdailag sokszorosítható, mindenki számára érthető, egyez-

ményes jelzésekkel feltüntetett térképet kapjunk. E célra különböző szög- és távolságmérték szerint automatikusan vázoló gépek vannak forgalomban.¹

A légi térképezés Észak-Amerikában, az angol és francia gyarmatokon (India, Marokko) már szép eredményeket mutat fel; a vízrendészet² (folyódelták, tengerpartok felvétele), az erdészet (az amerikai canadai erdők felvétele), általános földrajz, geológia³ és archeológia szolgálatában áll. Légi fényképezés segítségével állapítottak meg rejtett zátonyokat, eltemetett ősrégi városokat (a fedőhomok hullámalakja az eltemetett utcák alakját mutatta!) és a térképek fehér foltjai általa mind kisebb térre zsugorodnak.

A légi térképezésen kívül ott látjuk a repülőgépet a tengeri halászat, a vadászat szolgálatában, amint a tengeri halak vonulását figyeli, jelzi; ivásuk helyét felkutatja; az északi tengerek mentén fókatelepek gyors felismerésével eredményessé teszi a vadászatot.

Ott látjuk a repülőgépet a mezőgazdaság szolgálatában, amint erdőégéseket jelent, gázzal rovarokat irt, káros madarakat elriasztja, vagy hálóval összefogdossa, az amerikai praerieken és pampákon a félig vad gulyákat felügyeli.

Ott látjuk a különleges szállítás szolgálatában, amint Kongóban nemes ércet, Dél-Afrikában gyémántot, a nyugati államokban gyümölcsöt, virágot, csipkét, selymet szállít; az énekest, az orvost, a politikust pár óra alatt messze földre viszi.

¹ A ma alkalmazott eljárások közül a német *Hugershof*-féle eljárás már kielégítőnek mondható.

² A tengerpartok, folyók hajóforgalmát Amerikában repülőgépekkel őrzik ellen.

³ Argentiniában a repülőgépeket eredménnyel használták petróleumforrások felkutatására, mert a repülőgép a magasból készített fényképek segítségével a növények különböző színezetéből a föld petróleumtartalmát megállapíthatta.

Végül a reklám és propaganda terén is működik: London, New-York felett színezett gázokkal hirdetéseket ír a felhőkre, mialatt a gép repülése pontosan a betűk alakját követi. Másutt röpiratokat szór el, hogy egy-egy hirdetett cikkekre felhívja a figyelmet, avagy választásokon egyik, vagy másik jelölt javára agitáljon.

A repülés tehát nemcsak technikailag tökéletesedik, hanem az élet követelményeihez is egyre közelebb jut.

HUSZONÖTÖDIK FEJEZET.

A levegő uralma.

A háború utáni évek egyenlőtlenséget teremtettek a népek közt; a szabad verseny helyét kiváltságok foglalták el.

A béke helyett új fegyverkezés ideje következett, hogy a győzelem előnyeit, ha kell, erővel is megvédjék, hogy a nemzetek mesterséges osztályozását — győzőkre és legyőzöttekre — véglegesítsék.

A lefegyverzettek fékentartása — ha az volna a fegyverkezés egyedüli célja — nem okozna sok gondot. Ám az önvédelem ürügye alatt új hatalmi törekvések nőttek ki! Mivel viszont a hatalmak a lehető erőcsoportosulása sokféle lehet, végeredményben mindenik csak önerejében bízhatik.

A repülés, amely a világháború sorsának eldöntésében már jelentős szerepre jutott, amely azonban az események gyors lepergése miatt igazi erejét akkor még ki nem fejthette, a modern fegyverkezések terén első helyre került.

A háború utáni évben a békés munka megkezdése, a békés gazdaság takarékosága, a meglévő nagy és költséges hadsereg leszerelését követelte. A leszerelés a légi-erőkre is kiterjedt.

A győző hatalmak légi csapataikat békelétszámra csökkentették; személyzetük számfeletti részét elbocsájtották, anyagfeleslegüket értékesítették.

A leszerelést a hatalmak különböző elvek szerint hajtották végre, amiben a békeszerződés teremtette földrajzi helyzetük, hatalmi és politikai érdekeik, gazdasági viszonyaik voltak mérvadóak.¹

A légi csapatokat 1920-ig Franciaország a háborús állomány 38, Belgium 53, Anglia 9, U. S. A. 7, Olaszország 6 százalékára csökkentette.

A leszerelést azonban mihamar új fegyverkezés követte s a leküzdött ellenség elleni védekezés címén új hatalmi versengés indult meg. A légierők fontosságának világos felismerése a vezető hatalmakat domináló helyzetük megerősítésére, repülésük fejlesztésére, — a kisebb hatalmakat pedig a hadseregük korszerű színvonalának elérésére készítette.

A nagyhatalmak légieréjét a túloldali táblázat mutatja.²

Rideg számok ezek, amelyekben mégis korunk hatalmi, politikai és gazdasági versenye lüktet egy célért: „a levegő uralmáért“! A repülés technikai haladása, alkalmazási különfelesége révén évről évre fontosabbá válik. A szárazföldi és a vízi hatalom mellett feltűnik óriási körvonalában a légi haderő.

¹ Franciaország és Belgium hadserege nagyobb részét tartotta továbbra is fegyverben, mint a földrajzilag távolabb eső hatalmak.

² A „Nachrichten für Luftfahrer“ adatai.

Ország	1923-ban			A repülőalakulatok						Költségvetés 1923. évre millió doll.-ban	Tervek ¹ 1924-re (1925-re)	
	Repülőgépek száma	Repülő személyzet létszáma	Repülőalakulatok sz.	elhelyezése			minősége				a gépek előrendő száma	az alakulatok előrendő száma
				az anyaországban	a gyarmatokon	a hadiflottánál	Vadász	bomba (csata)	felderítő			
Franciaország ²	1562	37730	174	131	39	4	54	48	72	21·7	1800 (2000)	200 (220)
Egyesült-Államok	630	14466	48	25	14	9	13	13	22	27·7	—	—
Nagybritannia	408	29306	34	7	23	4	—	—	—	83·7	600 (1000)	50 (84)
Olaszország	370	8000	37	34	3	—	14	3	20	12·0	720	60
Japán	330	5000	33	27	3	3	—	—	—	21·0	—	—

Országos Széchényi Könyvtár

A hadseregek erejét azok létszáma, fegyverzete, ágyúí, harci gépei; a hadiflották erejét a hajóegységek száma, tonnatartalma, fegyverzete; a légierők hatalmát a repülőgépek, a repülőszemélyzet, a századok száma, azok elhelyezése és minősége tükrözi vissza.³

¹ A zárójelben feltüntetett számok az 1925. évi tervezet mutatják.

² Franciaország légierőjét 14 repülőezredbe osztotta be, amelyek Thionville, Strassbourg, Châteauroux, Metz, Neustadt, Nancy, Luxeuil, Tours, Dijon, Mainz, Le Bourget, Lyon, Algir és Rabat körül vannak elhelyezve (L'Auto, 1920).

³ Ehhez még úgy a szárazföldi, mint a vízi- és légi erőnél az anyag, a személyzet utánpótlásának lehetősége is járul. Az első a nép műveltségével, belső karakterével, a második az ipar önállóságával és teljesítőképességével függ össze.

Franciaország kétségtelenül a kontinens legelső hatalma, amely szárazföldi hadserege mellett légieréjét is öntudatosan fejleszti. Kezdetől fogva a levegő uralmára törekedett és Németország legyűrésével sikerült is célját valóra váltani. Amit Anglia a tengeren elért és évtizedek óta féltékenyen őrzött, hogy hadiflottája legalább az utána legerősebb két hatalom tengeri erejével vetekedjék, Franciaország a levegőben szerezte meg. Akár a gépek, akár a személyzet, akár az alakulatok számát nézzük, Franciaország „kettős-hatalmi” politikája diadalt aratott, sőt legújabban már a három legnagyobb hatalom együttes erejét is túlszárnyalja. Anglia a tengerek, Franciaország a levegő ura. Bármi hatalmi alakulást nézzünk, helyzete egyelőre megingathatatlan, sőt szövetségesei erejével még óriásibb arányokra duzzad.

Anglia jelen időben a franciák szövetségese, de mégis aggódva néz a helyzetre, amely a kontinentális politikában éppen szövetségese túlsúlya miatt másodrendű szerepre kényszeríti. Az önbiztosítás követeli a tengeren megközelíthetlen, de — mint a háború példái igazolták — levegőben nem hozzáférhetlen szigetország védelmét.¹

Az angol sajtóban és parlamentben gyakran hallhatók figyelemzavaró szavak, amelyek burkoltság nélkül utalnak a francia légierő részéről fenyegető veszélyre, ha a politikai helyzet változik; az angol öntudatot a jövő bizonytalanságának és a jelen állandó megalkuvásainak érzése is állandóan nyomasztja.²

Hasonló a helyzet a többi hatalmaknál is. Olaszország gazdasági válságai dacára sem feledkezett meg légicsapatáról; noha Franciaország mögött elmarad, de Kelet felé kellő súllyal érezteti hatalmát.

¹ A tenger, a tengerpart és az ipartelepek védelme külön kérdés, amihez még a gyarmatok védelme is járul.

² A légvédelem jelentőségének propagálására egy londoni ház tetején színházat építettek, amely a fővárost miniatűr kiadásban ábrázolta. A Zeppelinek még élénk emlékezetben lévő támadásai voltak az előadás témái, amelyek híven visszavarázolták a nézők emlékezetébe a légiriadó, az elsötétítés, az elhárítás, a bombák lecsapásának aggodalmait.

A kis-entente államai francia támogatással építik ki légierejüket, főként francia gépeket használnak; közülük csak Csehszág gyárt önállóan nagyobb számban gépeket.

Csehszágnek van legnagyobb légcsapata, utána Jugoszlávia következik; míg Románia messze mögöttük marad.

A volt semleges államok lassan fejlődő légcsapata a nagyhatalmak, a hatalmi csoportosulások mellett elenyészik.

A többi kontinenseken feltűnő a Csendes-óceán két riválisának: az Egyesült-Államoknak és Japánnak erős fegyverkezése, amit az a tény is erősít, hogy míg Anglia, Franciaország és Olaszország a hadiflottánál aránylag kevés repülőalakulattal rendelkeznek, az Egyesült-Államok szigetgyarmataikon és haditengerészetüknél erős légierőt teremtettek.¹

A légi fegyverkezés képét Szovjet-Oroszország repülőcsapata egészíti ki, amely kényszeradományokból propaganda folytán született meg. Nagyarányú gépvásárlásai kalandos terveket röpitettek a világba, amelyek 10,000 gépes légiflotta-programról beszélnek.²

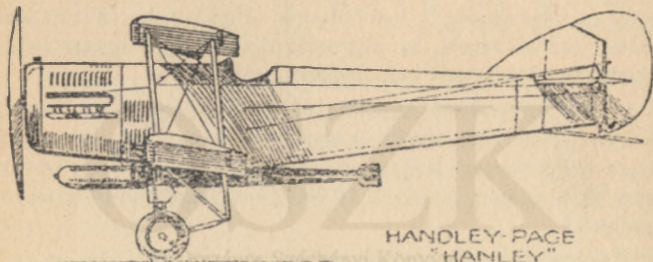
Ha a nagyhatalmak repülőalakulatainak elhelyezését és minőségét összehasonlítjuk, légierejük feladatára is némi világot deríthetünk.

Franciaország, Olaszország és Japán az anyaországban helyezte el csapatai zömét; Észak-Amerika partvidékén, azonfelül gyarmatain és tengerein; Anglia túlnyomórészt gyarmatain alkalmazza repülőit.

¹ Az amerikai „Aviation“ folyóirat szerint a „Pacific-probléma“ égető kérdés lett. A japán flotta 1923-ban egész az amerikai vizekig kiterjesztette tengeri és légi gyakorlatait. — Közvetlenül erre az amerikai flotta keresett az Óceánon repülőbázisokat. A kérdést még bonyolultabbá tette a szibériai Szovjet készülődése, amely úgy a birodalom belsejében, mint a Csendes-óceán partján légi kikötőket épített. Az Egyesült-Államok repülői a Hawai és Philippiszigeteken állomásoznak.

² Angol becslés szerint Oroszországnak mintegy 1000 repülőgépe lehet.

A vadász-, bombavető- és felderítőalakulatok számaránya adja meg a légi erők jellegét; árulja el, hogy az a légi harcra, a föld elleni harcra, avagy a hadsereggel, hadiflottával való szoros együttműködésre hivatott. A helyes arány még ki nem forrott, de jellemző, hogy a gyenge hatalmak a védelemre vadászgépeket, erősebb hatalmak a támadásra bomba- és csatagépeket építenek nagyobb arányban, míg a felderítőgépek a légi erőknek mindenütt 40—50%-át adják.



25. szövegbra. Handley-Page típusú angol torpedóvető gép.

Anglia 1921-ben feltűnő nagy számban alkalmazott bomba- és csatagépeket (38%), míg vadászgépei száma aránylag kicsi volt (11%).¹

Franciaországban a légi és a föld elleni harc egyformán fontos. Ezért a légi uralomra való törekvés az ellenség megtámadásával hozta kényszerű összhangba, de a földi hadsereg fontos érdekeit sem téveszti szem elől és számára elegendő felderítőt biztosít.

¹ Oka abban rejlik, hogy a világháborúban is az angol repülők voltak a föld elleni támadás mesterei; hogy gyarmataikon a bombázó- és csatagépeket vad törzsek ellen sikerrel alkalmazhatták; hogy a szigetország akkor még földrajzi helyzetében elegendő védelmet látott.

Hasonló jellegű az U. S. A. légi hadereje azzal a különbséggel, hogy bombavető és felderítő alakulatai elsősorban a flotta érdekeit szolgálják.

Míg e három hatalom légi csapata földi, vagy légi támadásra készül, — offensiv jellegű — ; addig a gyengébb olasz és japán a földi támadás eszközeit hatalmas szomszédai — Franciaország és Amerika miatt — a légiharc árán való védekezés érdekében aránylagosan elhanyagolta.¹

A légi csapatok erőviszonyainak megállapításához alapul a repülőgépek és személyzet számát vettük.² Az anyag pótlása, a személyzet kiképzése egyformán nehéz, hosszadalmas és költséges feladat, amely békében gondosan előkészítendő, mert háborúban, mikor a veszteségek állandó fedezése is elég gondot okoz, már nem pótolhatók. Minthogy pedig a repülés egy eljövendő háborúban éppen váratlan támadásaival érhet el eredményt — a légi fölényt az első órákban vívja ki, az ellenség ipartelepeit bombázza, felvonuló csapatait megtámadva döntő szerepet visz a későbbi küzdelem egész sorsában —, a légi csapatoknak minden pillanatban harckészen kell állaniuk.³ Az idő a győzelem alapja! Ha mindezt fontolóra vesszük, jogosan mondhatjuk, hogy a békebeli légi csapatok mindenkori aránya hű képet ad a tőlük várható eredményről. A légi fegyverkezés ezért mindenütt az anyag és személyzet biztosítására törekszik.

¹ 1921-ben Olaszországban 42 %, Japánban 36 % volt a vadászgépek száma, viszont a bombázógépek száma Olaszországban 11 %, Japánban 9 %-ra süllyedt.

² Külön-külön egyik sem adna helyes képet, mert a repüléshez jó gép és jó vezető kell.

³ *Brereton* őrnagy U. S. A. volt párisi légügyi attacheja szerint a francia mozgósítás 72 óráig tart ; a légi csapatok ellenben 36 óra alatt harckészen állanak. (Nachrichten 1923. 15. 8.)

Különösnek tűnhetik fel — ha a háborús fejlődés hatalmas számaira visszagondolunk —, hogy a légi csapatok fejlesztése a mai nap a hatalmaknak annyi fejtörést okoz, hiszen a háború néhány éve alatt gépek, gépvezetők tizezrei álltak elő a semmiből.

A békés fejlődésnek azonban három legyőzhetetlen akadálya van, ami meggátolja, hogy a légierők hihetetlen arányokra nőjenek. Egyik a szükséges takarékosság; másik a technika rohamos haladása, ami a gépek számát; harmadik a repüléshez szükséges állandó gyakorlat, ami a gépvezetők számát szorítja korlátok közé.

1. A gépek állandó biztosítása nem könnyű feladat. A gépek használás közben elkopnak, avagy eltörnek és a gyártás tekintélyes hányadát a természetes fogyatékkal is csökkentik. A típusok hamar elavulnak s ezzel eredeti céljukra hasznavehetetlenek lesznek. Nem volna célja tehát a háborúban szokásos tömeges gyártásnak, mert valójában minden légi csapat csak azokra a gépekre számíthat, amelyek legújabbak, legmodernebbek, míg az elavult típusok legfeljebb kiképzésre jöhetnek számításba. A takarékoság elvén felül ez az oka annak, hogy minden állam fejlesztési tervet tűz ki maga elé, amelyet csak lassan és fokozatosan ér el.¹

A repülés speciális sajátosságai kényszerítik tehát az államokat mérsékleltre. Meg kell elégedniök annyi erővel, amellyel a harcot viszonyaik szerint eredménnyel felvehetik. — Az erők további kiépítését a háború idejére kell halasztaniok, mikor ha az ipar fejlett és a tömeges gyártásra előkészült, a veszteségek pótlásán felül a repülőcsapatok további kiépítését is vállalhatja s a jelen erőviszonyait az ipar segítségével a háború első hónapjaiban lényegesen megváltoztathatja. Míg tehát a békeállományok a mozgósítás első napjaira hű képet adnak a hatalmak légieréjéről, egy

¹ A „Times“ szerint oly légierő, amely a háborúban szükséges, békében fenn nem tartható. (1921 február 8.)

hosszabb háborúra csak az ipar teljesítőképességéből vonhatunk hozzávetőleges következtetést.¹

2. Másként áll a helyzet a személyzet kiképzésével, amely még békében is huzamosabb időt kíván, háborúban pedig, — már csak a veszteségek miatt sem pótolható. Ha megfigyeljük a gépek számával összehasonlítjuk a hatalmak személyzetének számát, szembetűnő aránytalanságot tapasztalunk!

A kiképzett személyzet nagy száma adja a légi csapat benső erejét, mert hosszú gyakorlat egyéni kiválóságokkal párosulva (angol-repülők!) még kisebb légi csapatot is fölényessé tehet; hiszen a repülés még mai fejlődése fokán is — elsősorban a gépvezető ügyességének, elszántságának köszönheti győzelmét.²

Ennek felismerése vezette a hatalmakat arra, hogy repülésük legfontosabb bázisára — a személyzet kiképzésére — fokozott figyelmet fordítsanak.

Miként a gépeknél, úgy a személyzetnél is a szám és minőség a legfontosabb tényező. A kiképzés ügyét ezért az államok vették kezükbe és iskoláikban tartják gyakorlatban a régi és nevelik az új repülő-nemzedéket; a légiforgalom a győző hatalmaknál ugyancsak, mint állandó személyi tartalék vétetik számításba.

Kétségtelenül Franciaország rendszere áll e tekintetben első helyen és elveit a többi hatalmak is többé-kevésbé átvették. A francia növendékek alapos előiskola után jutnak a gyakorlati repüléshez; évente utánképzésben részesülnek.³ A katonai repülők külön-

¹ Szép példa erre a világháború géptermelésének fokozatos megszervezése. Jelenleg Franciaországnak 7 nagy, 32 kisebb repülőgép-, 14 motor-, 7 légesavargyára van.

Angliának 32 repülőgép- és 12 motorgyára van. — A gyárak fenntartását a fejlett légiforgalom megkönnyíti.

² Hasonló a gép és gépvezető viszonya a ló és lovas szerepéhez.

³ A francia újoncozó rendszert *Breraton* említett cikkében ismerteti. Szerinte Franciaországban a különböző katonai repülőterek nyitva állanak a tartalékosok állandó repülésére. A repülés iránti megértés és a vállalkozó kedv fokozására minden katona legalább egyszer felszáll a levegőbe. Franciaország 1921—1923-ban évente 800 gépvezetőt képezett ki és 250-t hívott be hosszabb fegyvergyakorlatra.

böző kiváltságokat (jobb előléptetés, jobb fizetés, kitüntetés, baleset elleni biztosítás, nyugdíj évek kétszeres beszámítása), — a tartalékos repülők külön pótdíjakat és fegyvergyakorlatokon magas praemiумokat élveznek. A gépvezetők legnagyobb része altiszt, a megfigyelők kizárólag tiszték; akik mellett a gépszerelők is külön kiképzésben, kedvező anyagi és szolgálati előnyökben részesülnek, ami érthető is, hiszen pontos munkájuktól függ a repülők sikere.

A sportszerű minőséget a repülő-recordokra hirdetett hatalmas díjak, — a katonai minőséget repülőgyakorlatok emelik,¹ amelyet egyúttal technikai és gyakorlati újítások értékét is felülbírálják.

Amint már a háborús fejlődés is mutatta, minden repülőfeladat tökéletes megoldása az alkalmas repülőgéptípusoktól függ. A repülés katonai felhasználásának sokfélesége különböző minőségű, speciális elvek szerint tervezett gépeket teremtett. A feladatok egy része egymással homlokegyenest ellenkező,² más része hasonló és csak kis változatokban eltérő kivánásokkal állít a szerkesztők elé.³ Aszerint most már, hogy az államok ipara fejlett, avagy fejletlen, hogy az államok költségvetése a speciális gépek luxusát fedezheti, avagy nem, a gépek osztályozása különféle. Nagyhatalmaknál rendszerint több,⁴ kisebb államoknál kevesebb géposztályt találunk: ott minden feladatnak külön-külön géptípus felel meg, itt a rokonfeladatokra csak egy géptípus épül.⁵

¹ A franciák első nagyobb légi gyakorlatukat, amelyen 2 repülőezred (24 század) vett részt, 1920-ban tartották Tours vidékén. Azóta évről évre ismétlődnek és a repülés minden feladatára kiterjednek. A repülők a hadsereg és hadiflotta-gyakorlatain is résztvesznek.

² A vadászgép könnyű, gyors, együlétes, — a felderítőgép nehezebb, gyors, kétülétes, — a bombázó nehéz, lassúbb, többülétes.

³ A távoli, közeli felderítés a tűzérségi repülés rokonfeladatok.

⁴ A géposztályokat Amerikában és Franciaországban találjuk legnagyobb számban; mindkét állam gazdag és fejlett iparú.

⁵ Olcsóbb és könnyebben pótolható, ami a költségvetési kiadást csökkenti és a géparak munkáját meggyorsítja.

A gépek jelentéktelenebb változatait mellőzve — mint már az erők összehasonlításánál is tettük — csak éles különbségeiket véve az osztályozás alapjául, három klasszisba sorolhatók :

a) a vadász-repülőgépek, b) a felderítő repülőgépek, c) a bombázó (csata) repülőgépek osztályába.¹

A gépek a technika mai fokán a következő teljesítményeket érték el :

A repülőgépek minősége	Sebes-ség (Km)	Magas-ság (m)	Hatás-távolság (Km)	Üzeman-yag (X órára)	Hasznos súly (Kg)	Személy-zet-fegyverzet
Vadászgépek	200—270	8000-8500	500—700	2—3	200—250	1—2 ember 2—3 gpuska
Felderítőgépek	180—230	5000-8000	500—900	3 ¹ / ₂ —5	400 - 650	2—3 ember 3—4 gpuska
Bombázó- (csata) gépek	150—200	3000-6000	500—1200	5—8	500—3000	3—7 személy 3—5 gpuska esetleg 1 ágyú

Amint láthatjuk, a repülőgépek osztályozása még tág határok közt mozog: a vadászgépek teljesítményei felderítőgépek, ezek teljesítményei, a bombázógépek által elért eredményektől nem

¹ A vadászgépek alfajai: együléses nappali vagy éjjeli, kétüléses nappali vagy éjjeli, páncélozott vadászgép.

A felderítőgépek alfajai: közeli (esetleg külön tűzérési), távoli (lásd kétüléses vadász l), éjjeli felderítő-; végül páncélozott gyalogsági gép.

A bombázógépek alfajai: távoli (nehezebb), közeli (könnyebb), éjjeli (lassúbb), nappali (gyorsabb), bombázógép és csata- (páncélozott) gép.

A gépek lehetnek ezenkívül: szárazföldi (kerek), vízi (csónaktalpas v. repülőcsónak) és szárazföldi-vízi (amphibia) gépek.

válnak élesen külön. A gépek pontos osztályozása nehéz; az egyes osztályoknak más rokonfeladatokra való alkalmazása lehetséges.¹

A feladatok változatossága okozza a géptípusok és ezáltal a repülőszázadok technikai különbözőségét és a minőséggel más és más célra rendelt alakulatok aránya adja meg — mint láttuk — a hatalmak érdekeinek megfelelő légierők deffenzív, offenzív, avagy korporatív jellegét.²

A repülőalakulatok zászlóaljakra, ezredkebe, dandárokba, hadosztályokba oszthatnak. Ennek a szervezetszerű tömörítésnek célja békében kétféle lehet:

a) E g y s é g e s (vadász, bombázó, vagy felderítő) e z r e d e k alakítása a kiképzést;

b) v e g y e s (vadász, bombázó és felderítő századokból álló) c s o p o r t o k alakítása a mozgósítást és az erők pillanatnyi felhasználását (gyarmatokon) könnyíti meg.

Ha a légierők számszerű és minőségbeli fejlődését, a hatalmak anyagi erőfeszítését, az alkalmazásnak a technikai fejlődéssel kapcsolatosan állandóan bővülő lehetőségeit vizsgáljuk, a világháború eseményei szinte kezdetleges próbálkozásoknak tűnnek fel és mondhatjuk, hogy a repülés katonai kilátásai évről évre nőnek.

¹ A speciális küldönc-, teherszállító-, kórházgépek a fenti osztályok lényegtelen változatai.

² A repülőalakulatokhoz minden államban még: a léghajós, a légvédelmi és a repülő-műszaki alakulatok csatlakoznak, ami békében kiképzésük, háborúban alkalmazásuk összhangját biztosítja.

ZÁRÓSZÓ

Két évtized választ el csupán az emberiség ősi álmának megvalósulásától; ez a két évtized a tudás, a kitartás, az önfeláldozás, a vakmerőség ragyogó emléklapja lett.

A természet merész kutatóit a gyakorlat szerencsés kezű alkotói, ezeket a részletes tökéletesítői követték. Az úttörőknek az államok nyújtottak segítőkezet. A sport lánglelkű bajnokait a világháború hősei, ezeket a háború utáni évek fáradhatatlan munkásai váltották fel. A repülés az államok hatalmának őre és gazdaságának erős oszlopa lett.

Ha a tökéletesség mai fokán visszagondolunk a közeli multra, mintha évszázadok hosszú küzdelme tekintene ránk. Alig negyedszázados tervek, amiben akkor csak a legmerészebbek hittek, megvalósultak és életünk nélkülözhetetlen elemei lettek.

Mily egyszerű, mily természetes minden, ami már birtokunk! Ám hálátlanság lenne csodálattal és hálával vissza nem emlékezni azokra, akiknek a huszadik század legesodásabb alkotását köszönhetjük. Az emberiség történetének aranylapján örökké élnie kell ezek nevének.

A korok színvonala lassan emelkedik: a nagy elmék, a nagy felfedezők, az alkotók egy-egy fejjel magaslanak ki kortársaik felett, akiket aztán magukhoz emelnek. Ez a kis különbség teszi a nagyot naggyá, amely azonban hamar feledésbe megy, amikor az átlagos színvonal emelkedése az alkotás elterjedésével a teremtő lélek és kortársai közti különbséget elsimítja.

Az ő eszméiken épült fel a mult, fejlődik a jelen, bontakozik ki a jövő. Vajjon a jövő alkotni, avagy rombolni fog? Szédítő kilátások!

Egyfelől a határok, a távolságok, a természeti akadályok enyésznek el és az örökké haladni vágyó emberiséget a levegő bírására szoros egységbe kovácsolja. Az Észak és Dél, a Kelet és Nyugat, az oceánon innen és túl fekvő kontinensek népei egymás szomszédai lesznek. A napszakok, az évszakok változása elveszti jelentőségét; a dermesztő hideget napok alatt a legforróbb nyár váltja fel a levegő utasa életében.

Másfelől a pusztulás réme kísért: gépek zúgása tölti be a léget, amely elsötétül érkezésük nyomán. Robbanások, fénycsóvák szórják be az eget ördögi színjátékkal; alul a föld sebhelyei tüzlánggal villannak, városok dőlnek romba, emberek ezrei pusztulnak a halálmadarak csapásai nyomán.

Az emberi alkotás kétélű eszköz: alkot és pusztít; az emberi élet küzdelem, amely munkában, harcban nyilatkozik; az emberi lélek kettős arcú: magának, másnak másképen mér.

A jövő ismeretlen! Ám a bizalom, a munka áldása el nem maradhat: a technika alkotásai végül is az emberiség javát szolgálják.

Századunk büszke lehet vívmányára, amely a végtelen kéklő birodalmat kitárta és a föld rabját a felhők urává tette.



Mellékletek.

I. Modern repülőgépek adatai.

1. Sportrepülőgépek . . . 1. melléklet
2. Forgalmi repülőgépek . 2. „
3. Katonai repülőgépek:
 - a) felderítő repülőgépek . . 3. „
 - b) vadász-repülőgépek . . 4. „
 - c) bombázó repülőgépek . . 5. „

II. Elért rekordteljesítmények.

1. Sebességi rekordok } . 6. melléklet
2. Időtartam rekordok } . 6. melléklet
3. Magassági rekordok . 7. „

Sportrepülőgépek.

Sorszám	Ország	Gyár	Típus neve	Úlések száma	Szárnyakok száma	Sárkány		Hordfelület nagysága (m ²)	Motor neve	Motorok száma és összes lóereje (HP)	Súly		Teljesítmény			szárnyföldi v. vízi gép?
						terület-sége (m)	törzshossza (m)				üres súly (q)	hasznos súly (q)	sebesség (km/óra)	magasság (m)	üzemanyag X óra	
1	Franciaország	Blériot	Spad 30	1	2	7.1	5.9	—	Anzani	$\frac{1}{45}$	2.6	1.4	132	—	3	S
2		Farman	„David“	2	2	7.1	6.0	19.5	Le Rhône	$\frac{1}{60}$	2.1	2.0	130	2000	3	S
3		Farman	„Moustique“	1	1	5.0	3.3	8.0	ABC Gnat	$\frac{1}{30}$	1.0	1.2	103	—	—	S
4		De Marcey	„Passe partout“	1	2	5.5	3.2	—	ABC Gnat	$\frac{1}{10}$	0.9	0.9	110	—	2	S
5		De Pischoff	—	1	2	5.9	4.0	10.0	Anzani	$\frac{1}{25}$	1.6	1.1	120	4000	—	S
6	Nagybritannia	A. V. Roe	„Baby“	1	2	7.0	5.7	16.4	Green	$\frac{1}{40}$	3.0	1.4	130	3700	3	S
7		British Aerial Transport	BAT „Crew“	1	1	5.8	4.3	7.1	ABC Gnat	$\frac{1}{40}$	1.0	1.0	100	—	2	V
8		Beardmore	WB. 6c.	1	2	6.4	4.8	11.5	Beardmore	$\frac{1}{50}$	2.1	1.4	150	4900	3	S
9		Bristol	„Babe“	1	2	5.9	4.5	—	Anzani	$\frac{1}{30}$	2.0	1.0	130	—	2	S
10		Graham-Withe	„Bantam“	1	2	6.1	5.0	—	Le Rhône	$\frac{1}{80}$	2.9	1.6	163	—	3	S
11		Sopwith	„Dowe“	2	2	7.6	5.9	19.8	Le Rhône	$\frac{1}{80}$	3.9	2.6	160	—	2	S

Forgalmi repülőgépek.

Sorszám	Ország	Gyár	Típus neve	Ülések száma	Szárnycsikok száma	Sárkány		Hordfelület nagysága (m ²)	Motor neve	Mótorok száma és összes löveje (HP)	Súly		Teljesítmény			Szárnyföldi v. vízi gép?
						terület-sége (m ²)	összes hossza (m)				üres súly (q)	hasznos súly (q)	sebesség (km/óra)	magasság (m)	üzemanyag x óra	
1	Franciaország	Blériot	Sp. 45.	20	2	21·5	15·3	145·0	Hispano Suiza	$\frac{4}{1100}$	—	—	200	4000	5	S
2		Blériot	„Mam-mouth“	28	2	27·0	15·4	149·0	Hispano Suiza	$\frac{4}{1200}$	38·0	22·5	152	—	6	S
3		Bréguet	„Levi-athan“	26	2	25·4	14·0	139·2	Bugatti	$\frac{2}{800}$	31·4	35·0	170	4500	3 $\frac{1}{2}$	S
4		Buscaylet	„Amphi-bian“	—	1	41·5	25·5	290·0	Lorraine	$\frac{3}{1500}$	64·0	56·0	177	5700	—	V
5		Farman	„Goli-ath“	14	2	24·9	13·0	140·0	Salmson	$\frac{3}{780}$	29·7	21·5	160	—	—	S
6		Potez H.	P. XVIII.	14	2	22·0	14·8	112·0	Lorraine	$\frac{3}{750}$	29·0	18·0	195	5000	4	S
7	Nagy-Britannia	Bristol	„Pull-man“	16	2	25·0	15·9	180·0	Liberty	$\frac{4}{1800}$	50·0	30·0	190	—	5	S
8		Fayrey	„Amphi-bie“	3	2	14·3	10·4	50·6	Napier Lion	$\frac{1}{450}$	17·0	5·7	190	—	3 $\frac{1}{2}$	V
9		Handley Page	V 1500	25	2	38·5	19·5	300·0	Rolls Royce	$\frac{4}{1400}$	71·6	55·3	160	—	—	S
10		Vickers	„Vimy“	10	2	20·3	13·0	123·5	Rolls Royce	$\frac{2}{720}$	36·2	14·8	166	—	—	S
11		Vickers	„Vicking“	5	2	15·2	10·2	59·0	Napier Lion	$\frac{1}{450}$	20·5	8·2	190	5000	—	V

Katonai repülőgépek.

a) Felderítő repülőgépek.

Sorszám	Ország	Gyár	Típus neve	Újévek száma	Szárnyfők száma	Sárkány		Hordfelület nagysága (m ²)	Motor neve	Mólonok száma és összes lóereje (HP)	Súly		Teljesítmény			Szrazföldi v. vízi gép
						tes. távol. s _g (m)	törzs hossza (m)				üres súly (q)	hasznos súly (q)	sebesség (km/óra)	magasság (m)	üzemanyag 1 óra	
1	Franciaország	Blériot	Spad S27.	2	2	9·7	7·3	—	Hispano Suiza	$\frac{1}{3000}$	8·6	4·0	230	—	4	S
2		Blériot	Spad S39.	2	2	10·4	7·8	33·0	Hispano Suiza	$\frac{1}{275}$	10·0	5·2	220	—	—	V
3		Bréguet	B17.	2	2	14·0	8·7	45·3	Renault	$\frac{1}{450}$	11·5	6·3	230	7000	4	S
4		Bréguet	19.A.2.	2	2	14·8	9·2	46·6	Bugatti	$\frac{1}{450}$	11·6	7·5	230	8000	—	S
5		Borel	BOC.2	2	2	13·0	9·2	39·0	Hispano Suiza	$\frac{1}{300}$	10·2	7·0	200	10000	4	S
6		Caudron	C60	2	2	10·2	7·5	26·0	Clerget	$\frac{1}{130}$	5·0	3·5	160	5000	5	S
7		Farman	F110	2	2	12·0	9·1	37·0	Salmson	$\frac{1}{260}$	8·9	5·2	190	6600	—	S
8		Hanriot	HD6	2	2	13·1	8·5	47·5	Salmson	$\frac{1}{500}$	12·3	6·7	225	8000	—	S
9		Morane-Saulnier	A.N.	2	2	11·7	5·6	41·6	Liberty	$\frac{1}{400}$	11·9	5·6	200	6000	—	S
10		Potez H.	IV.C2	2	2	11·9	8·4	38·0	Lorraine	$\frac{1}{400}$	10·1	5·8	217	7500	—	S

11	N a g y b r i t a n n i a	Airco	DH 9a	2	2	13·9	9·2	45·5	Liberty	$\frac{1}{400}$	--	--	200	--	--	S
12		Airco	DH 15	2	2	--	--	--	Antarctic BHP	$\frac{1}{500}$	15·0	6·6	216	6100	--	S
13		British Aerial Transport	BAT „Basilisk“	2	2	7·7	6·2	20·5	ABC Dragonfly	$\frac{1}{320}$	5·8	3·2	260	8800	3	S
14		Bristol	Fighter	2	2	11·9	7·8	37·6	Rolls Royce	$\frac{1}{275}$	7·9	3·8	180	6700	--	S
15		Bristol	Badger	2	2	12·3	7·9	40·8	Rolls Royce	$\frac{1}{400}$	10·2	5·5	227	8000	--	S
16		Martinsyde	F4A	2	2	9·8	7·6	29·0	Hispano Suiza	$\frac{1}{300}$	6·9	3·6	250	--	2 $\frac{1}{2}$	S
17		Nieuport	„Night- hawk“	2	2	8·5	--	25·0	ABC Dragonfly	$\frac{1}{330}$	9·8	--	230	--	3	S
18		Vickers	FB24	2	2	11·3	8·0	36·0	Lorraine	$\frac{1}{275}$	7·7	4·3	205	7000	3	S
19	U. S. A.	Airservice U. S. A.	XBIA	2	2	12·0	7·8	37·7	Wright- Hispano	$\frac{1}{300}$	9·5	4·5	215	6400	2 $\frac{1}{2}$	S
20		Aeromarine	AS	2	2	11·2	9·1	36·0	Hispano Suiza	$\frac{1}{300}$	7·9	4·4	230	--	--	S
21		Curtiss	18B	2	2	11·4	7·1	28·5	Curtiss K12	$\frac{1}{400}$	9·0	4·6	250	--	--	S
22	O l a s z o r s z á g	Ansaldo	SVA. 10.	2	2	9·1	8·1	--	Fiat-V6.	$\frac{1}{250}$	7·6	3·5	236	7500	--	S
23		Fiat	GD.	2	2	15·5	9·7	66·0	Fiat A14.	$\frac{1}{400}$	21·7	8·6	214	--	--	S
24		SIAI	Savoia S XIII.	2	2	11·1	9·0	32·9	Isotta	$\frac{1}{250}$	8·8	5·0	206	6000	5	V

Katonai repülőgépek.

b) Vadász-repülőgépek.

(* Verseny-együlékes-gépek.)

Sorszám	Ország	Gyár	Típus neve	Űrsek száma		Sarkány		Hordfelület nagysága (m ²)	Motor neve	Mótorok száma és összes lóereje (HP)	Súly		Teljesítmény			
				Ürsek száma	Szarnyksíkok száma	faaztávolsága (m)	lörze hossza (m)				üres súly (q)	hasznos súly (m)	sebesség (km/óra)	magasság (m)	üzemanyag X órára	Szárazföldi v. vízi gép
1	Franciaország	Blériot	Spad XX. C. 1.	1	2	9.4	7.3	15.0	Hispano Suiza	$\frac{1}{300}$	6.4	2.6	220	8500	2 $\frac{1}{2}$	S
2		Dewoitine	—	1	1	11.2	7.4	20.0	Hispano Suiza	$\frac{1}{320}$	8.1	2.2	250	8500	2 $\frac{1}{2}$	S
3		Gordon-Lesseure	—	1	1	9.1	6.4	18.8	Hispano Suiza	$\frac{1}{180}$	5.7	2.7	250	5000	1 $\frac{1}{2}$	S
4		Hanriot	HD22 *	1	1	6.4	5.7	7.5	Hispano Suiza	$\frac{1}{320}$	—	—	350	—	—	S
5		Levasseur	—	1	2	13.6	10.9	32.0	Salmson	$\frac{1}{250}$	12.5	1.6	200	7600	—	S
6		Morane-Saulnier	AJ	1	2	8.8	5.8	13.0	Le Rhône	$\frac{1}{180}$	4.4	2.5	225	7000	—	S
7		Nieuport-Astra	N29D	1	2	9.7	6.5	27.0	Hispano Suiza	$\frac{1}{300}$	7.6	1.8	235	7600	2	S
8		Nieuport-Astra	N-Delage *	1	1	8.0	6.1	11.0	Hispano Suiza	$\frac{1}{300}$	7.4	1.6	350	—	—	S
9	Nagy-Britannia	Br. Aerial Transport	BAT* „Bantam“	1	2	7.5	5.5	17.0	ABC Wasp II.	$\frac{1}{200}$	4.4	2.6	265	—	3 $\frac{1}{2}$	S
10		Blackburn	„Swift“	1	2	15.8	10.8	—	Napier Lion	$\frac{1}{450}$	—	—	200	5000	4	S

11	Nagybritannia	Gloucester-shire	Mars I.* Bamel	1	2	7.0	6.4	19.0	Napier Lion	$\frac{1}{450}$	8.5	2.7	266	—	—	S
12		Br. Nieuport	BN1	1	2	8.5	6.0	13.0	Rolls Royce	$\frac{1}{230}$	6.2	2.1	203	7900	3	S
13		Vickers	FB16b	1	2	9.4	6.4	25.0	Lorraine	$\frac{1}{275}$	6.8	3.1	215	7300	2	S
14		Westland	N17	1	2	10.0	8.5	25.9	Rolls Royce	$\frac{1}{150}$	6.7	2.9	170	—	3	V
15	Egyesült-államok	Curtiss	Wasp	1	2	9.7	7.0	28.8	Curtiss	$\frac{1}{400}$	8.5	4.5	296	—	3 $\frac{1}{2}$	S
16		Dayton Wright	RB *	1	1	6.9	6.4	9.5	Hall Scott	$\frac{1}{250}$	6.3	2.0	340	5000	3	S
17		Jacuzzi	D2	1	2	8.9	6.9	22.0	Hispano Suiza	$\frac{1}{300}$	6.1	4.1	275	—	—	S
18		Thomas Morse	MB3	1	2	8.2	6.2	23.5	Wright-Hispano	$\frac{1}{340}$	6.4	2.7	246	7600	—	S
19		USA. Air Service	Verville VCP1.	1	2	—	—	25.0	Wright-Hispano	$\frac{1}{340}$	8.5	2.9	250	8300	2	S
20	Olaszország	Ansaldo	SVA6.	1	2	9.1	8.1	24.2	SPA—6a.	$\frac{1}{200}$	7.0	2.7	225	7000	3	S
21		Nieuport-Macchi	M7.	1	2	9.9	8.1	—	JF—V. 6.	$\frac{1}{250}$	7.5	3.2	205	—	3	V
22		Marchetti	MVT	1	2	8.4	6.5	21.5	SPA	$\frac{1}{230}$	6.5	2.4	260	—	—	S
23		Savoia	S21	1	2	7.7	7.6	—	Isotta	$\frac{1}{310}$	7.0	2.0	260	—	2	V
24	Cseh-orosz.	Aero	AE—04	1	2	7.7	5.6	—	B. M. W.	$\frac{1}{185}$	6.2	2.5	220	—	—	S

Katonai repülőgépek.

c) Bombázó repülőgépek.

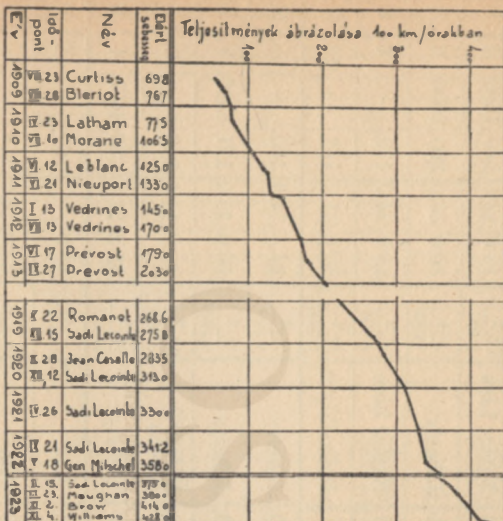
(Lásd „Forgalmi gépeket” is.)

Sorszám	Ország	Gyár	Típus neve	Újékek száma		Sárkány		Hordfelület nagysága (m ²)	Motor neve	Motorok száma és összes léveje (HP)	Súly		Teljesítmény			Szárzöldi v. vízi gép?
				Örök száma	Szárnyasikok száma	hordfelület (m)	léve hossza (m)				türes súly (q)	haznos súly (q)	sebesség (km/óra)	magasság (m)	üzemanyag x óra	
1	Franciaország	Blériot	Spad 45.	4	2	21·5	15·3	14·0	Hispano Suiza	$\frac{4}{1100}$	35·0	35·0	200	4000	6	S
2		Bréguet	B16	2	2	17·0	9·3	73·5	Renault	$\frac{1}{800}$	12·7	9·3	160	4600	4 $\frac{1}{2}$	S
3		Caudron	C25	2	2	25·0	19·0	255·0	Salmson	$\frac{3}{750}$	34·0	20·9	166	—	6	S
4		Farman	BN4.	2	2	35·0	21·4	300·0	Lorraine	$\frac{4}{1600}$	53·0	52·0	160	4500	8	S
5		Farman	„Lévy”	4	2	33·0	18·0	200·0	Panhard	$\frac{3}{1050}$	45·0	25·0	145	—	8	S
6		Hanriot	HD15.	2	2	11·4	7·6	28·0	Hispano Suiza	$\frac{1}{800}$	8·3	7·2	230	10000	4	S
7		Latécoere	LAT6.	3	2	26·6	15·7	120·0	Salmson	$\frac{4}{1000}$	—	—	230	—	—	S
8		Loiré-Olivier	Le0.7.	3	2	18·3	11·2	65·0	Hispano Suiza	$\frac{2}{600}$	17·8	13·2	205	7000	—	S
9		Morane-Saulnier	R	3	1	27·0	—	116·0	Lorraine	$\frac{3}{1110}$	43·0	27·0	200	—	6	S
10		Voisin	XII.-BN2.	4	2	30·0	17·3	155·0	Hispano Suiza	$\frac{4}{1200}$	35·0	22·0	145	—	4	S

11	Nagy-Britannia	Br. Aerial Transport	BAT-FK26	2	2	14.0	10.6	54.0	Rolls Royce	$\frac{1}{350}$	12.3	8.2	206	—	4	S
12		Beardmore	WB6-Torpedo	2	2	17.0	10.0	74.0	Rolls Royce	$\frac{1}{350}$	13.5	12.5	165	—	3	V
13		Boulton	P8	—	2	18.1	12.0	80.0	Napier Lion	$\frac{2}{900}$	18.0	13.5	240	7600	4	S
14		Bristol	„Braemar“	3	—	24.5	15.6	176.5	Liberty	$\frac{4}{1600}$	50.0	30.0	200	6000	5	S
15		Graham Withe	—	2	2	27.2	14.6	155.0	Napier Lion	$\frac{2}{900}$	40.0	24.0	170	—	6	S
16		Short	„Crometry“	—	—	33.5	18.0	—	Rolls Royce	$\frac{2}{1400}$	50.0	31.0	162	—	12	V
17	Egyesült-Államok	Caproni-USA	—	2	2	14.9	12.5	127.0	Liberty	$\frac{3}{990}$	34.5	24.6	160	—	—	S
18		L. W. F.	H(OWL)	3	2	30.9	16.2	202.0	Liberty	$\frac{3}{1200}$	56.0	35.0	177	5300	5	S
19		Jacuzzi	Orenco H3	3	2	17.2	11.0	64.0	Hispano Suiza	$\frac{2}{600}$	16.0	11.5	225	—	3	S
20		Martin Gleen	MB2	4	2	22.5	13.2	103.0	Liberty	$\frac{2}{800}$	33.2	21.6	190	4600	4	S
21	Olaszország	Bastinelli	PRBI.	2	2	31.4	18.0	206.0	Fiat	$\frac{4}{1000}$	40.0	—	160	—	10	V
22		Caproni	Ca5.	3	2	23.4	12.6	132.0	Fiat	$\frac{3}{750}$	30.0	18.0	142	—	—	S
23		Fiat	BR	2	2	15.5	9.8	72.0	Fiat	$\frac{1}{600}$	22.5	10.0	250	6000	7	S
24		Savoia	S12	—	2	15.0	11.5	54.8	Ansaldo	$\frac{1}{450}$	16.0	8.0	215	—	—	V

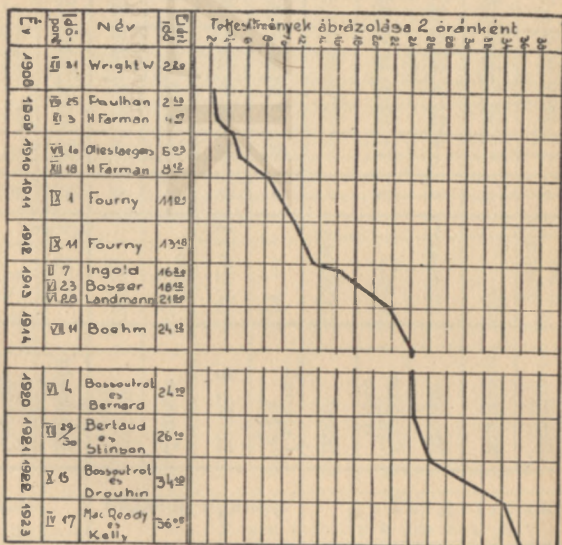
Sebességi rekordok.

(1909—1923.)



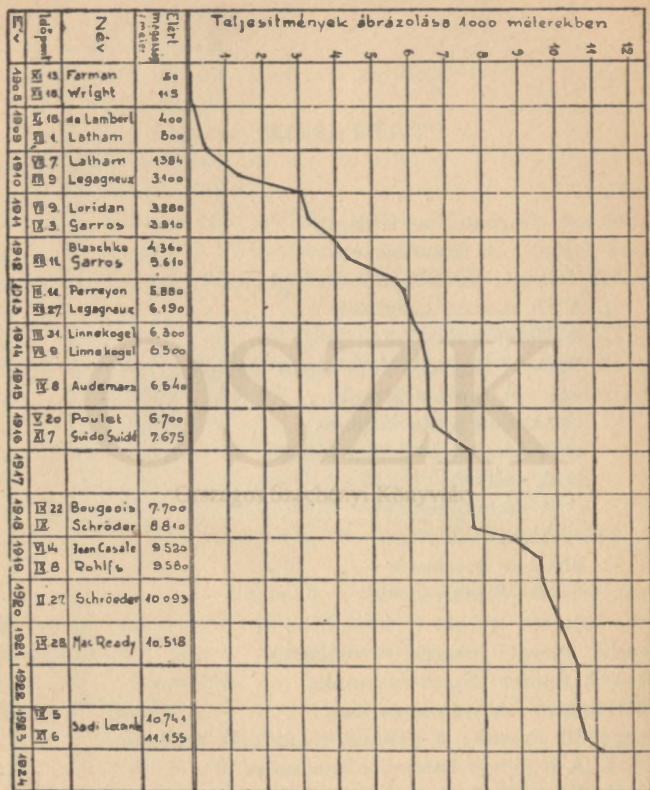
Időtartam-rekordok.

(1908—1923.)



Magassági rekordok.

(1908—1924.)



Legújabb rekordok:

Sebesség: *Bonnet* 1924. XII. 11-én 448 km-es sebesség.

Időtartam: *Lowel H. Smith* és *Richter* 1923. VIII. 27-én
37 óra 15 perc, *Coupet* és *Drouhin* 1924. VIII. 17—18-án
37 óra 59 perc.

Magasság: *Callizo* 1924. X. 10-én 12,016 m magasság.

TARTALOM.

	Oldal
Előszó	5
Első fejezet: Regéktől a valóságig	7
Második fejezet: A felszállás úttörői	11
Harmadik fejezet: Kormányozható léghajók	21
I. A 19. század kísérletei	23
II. A 20. század sikerei	26
Negyedik fejezet: Zeppelin és a német léghajók	31
Ötödik fejezet: A repülés úttörői	41
I. Gyakorlati próbálkozások	42
a) A csapkodószárnyú repülés	42
b) A szállóernyő	43
c) A siklószárnyak	47
d) Sárkányok	50
II. Elméleti kutatások	52
Hatodik fejezet: Siklórepülők	57
Hetedik fejezet: Wright és követői	68
Nyolcadik fejezet: Sikerek, eredmények	80
Kilencedik fejezet: Sport és munka	89
Tizedik fejezet: A versengés láza	97
Tizenegyedik fejezet: A katonai alkalmazás kezdetei	113
I. A léggömb katonai alkalmazása	114
II. A repülőgép katonai alkalmazása	118
Tizenkettedik fejezet: Tervszerű haladás	133
Tizenharmadik fejezet: Nemzetek versenye	144
Tizennegyedik fejezet: Nemzetek harca	163
Tizenötödik fejezet: A repülés és a hadvezetés	168
Tizenhatodik fejezet: A repülés és a harcoló csapatok	180

	Oldal
Tizenhetedik fejezet: Harc a föld ellen	187
I. Bombarepülők	187
II. Csatarepülők	198
Tizennyolcadik fejezet: Harc a levegőben	201
I. Földi elhárítás	202
II. Légi elhárítás; vadászpülők	209
Tizenkilencedik fejezet: A légi haderők	215
I. Katonai fejlődés	215
II. Háborús ipar munkája	219
III. Technikai haladás	221
IV. Háborús gépek: Felderítőgépek	225
Vadászgépek	227
Bombázó- és óriásgépek	229
Huszdik fejezet: A léggömb és léghajó a világháborúban	233
A) A kötött léggömb	233
B) A léghajó:	238
A léghajók Nyugaton	245
A német léghajók Keleten	249
Zeppelinek a Balkánon	251
Léghajók a haditengerészet szolgálá-	
tában	253
Léghajók a flotta vállalkozásainál	254
Huszonegyedik fejezet: Háború és béke	259
Huszonkettedik fejezet: A munka évei	272
A) Franciaország	275
B) Anglia	279
C) Északamerikai Egyesült-Államok	284
D) Németország	288
E) Magyarország	293
F) Európa többi államai	298
G) A többi világrészek	306
Huszonharmadik fejezet: A légiforgalom	308
I. A repülőforgalom	310
A) Forgalmi repülőgépek	312
B) Forgalom feltételei	316

	Oldal
a) Repülőállomás	316
b) Repülő-útvonal	319
c) Forgalmi berendezések	319
II. A léghajóforgalom	327
A) Forgalmi léghajók	333
B) Forgalmi berendezések	338
C) A Z. R. III. oceáni útja	338
Huszonnegyedik fejezet: Új csapásokon	341
I. Technikai eredmények	342
A) Motoros repülés	342
B) Motornélküli repülés	347
II. Gyakorlati eredmények	352
Huszonötödik fejezet: A levegő uralma	363
Zárszó	375
Mellékletek	377
Modern repülőgépek adatai	378
Elért rekordteljesítmények	388

Országos Széchényi Könyvtár





12480
20

MADARÁSZ.
A LEVEGŐ
MEGHÓDÍTÁSA

OSZK

Országos Széchényi Könyvtár

N.M.