# Zdobycie Powietrza

## Rozwój jej techniki i Naukowe zasady lotu

napisał Major pilot

Stanisław Sarnowski

# Żeglusa Powietrzna

## Rozwój jej techniki i Naukowe zasady lotu

napisał Major pilot

Stanisław Sarnowski

WOJSKOWY INSTYTUT NAUKOWO-WYDAWNICZY.

INŻ.-WOJSK. STANISŁAW SARNOWSKI
MAJOR-PILOT.

# ŻEGLUGA POWIETRZNA

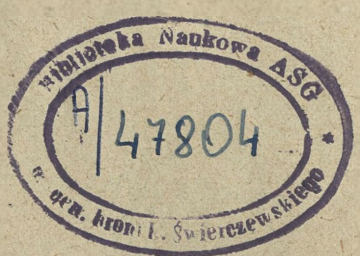
## ROZWÓJ JEJ TECHNIKI I NAUKOWE ZASADY LOTU

(Z 242 RYCINAMI W TEKŚCIE).

XXII. 9.1

WARSZAWA 1922.
GŁÓWNA KSIĘGARNIA WOJSKOWA.

*Dozwolone do użytku w oddziałach i szkołach W. P. pismem M. S. Wojsk. Oddział III Szt. Gen. L. 1285/Reg., z dnia 12. 8. 1921.*




PRZEDRUK WZBRONIONY, WSZYSTKIE PRAWA AUTORA ZASTRZEŻONE — COPYRIGHT 1922.

TŁOCZONO W ZAKŁADACH GRAFICZNYCH SZTABU GENERALNEGO — WARSZAWA, PLAC SASKI
KLISZE WYKONAŁY „ZAKŁADY GRAFICZNE HELIOS" — WARSZAWA, WARECKA 12.
FARB POD DRUK TRÓJBARWNY DOSTARCZYŁA DRUKARNIA A. G O L D M A N A WE LWOWIE.

Z. G. S. G. Nr. 2853. 3000. 10. V. 22.

TWÓRCY CZYNU, ODNOWICIELOWI PAŃSTWA
POLSKIEGO I ORGANIZATOROWI
WOJSKA POLSKIEGO
JÓZEFOWI PIŁSUDSKIEMU
MARSZAŁKOWI POLSKI, PRACĘ SWĄ POŚWIĘCA
AUTOR.

J. Piłsudski.

Spała 10/II 1922 r.

# OD AUTORA.

Wiele tysięcy lat później niż ptakom i niektórym zwierzętom, udało się i człowiekowi podbić trzeci żywioł t. j. powietrze, choć nie posiadał on naturalnych skrzydeł jak ptaki, nie odpowiadał lotowi i swą budową, jednak odczuwał, iż niema żadnych granic krępujących jego zdolności, któremi obdarzyła go natura. Już od dawien dawna marzył on w swej bujnej fantazji o skrzydlatej maszynie za pomocą której podbije ocean powietrzny i stanie się władcą przestworza. Dziś żyjemy już w tym okresie, kiedy możemy się chlubić, że unosimy się w falach i prądach powietrznych, że podbiliśmy już i trzeci, otaczający nas żywioł.

Z rozwojem lotnictwa, tego nowego krzewiciela kultury, nasuwa się nam wiele nowych pytań, natury społeczno-ekonomicznej, wojskowej, komunikacyjno-technicznej, naukowo-geograficznej, sportowej, po części także i prawniczej. Żegluga powietrzna wdziera się jako nowy czynnik w każdą gałąź naszego życia codziennego, więc jako taka powinna być przez wszystkich należycie ocenioną, Każdy zatem, mający coś wspólnego z powyższemi zagadnieniami, powinien zaznajomić się z tym nowym środkiem komunikacyjnym. Jako długoletni praktyk i teoretyk w tej dziedzinie nauki postanowiłem zapoznać w przystępnej formie wszystkich zwolenników tego ostatniego łącznika narodów z jego rozwojem, techniką i zastosowaniem w życiu codziennem. Chcę rozpowszechnić u nas zainteresowanie się tym ostatnim wynalazkiem z dziedziny komunikacji, który czyni człowieka władcą oceanu powietrznego.

*Praca moja nie jest ani podręcznikiem, służącym do konstrukcji samolotów i nauki latania, ani wskazówką do nowych wynalazków. Zadaniem jej jest, jak już podaje sam tytuł, zapoznać czytelnika ogólnie z „żeglugą powietrzną", z dzisiejszemi samolotami i balonami, z lotnictwem ostatniej wojny, której zawdzięcza szybkie postępy w osiągnięciu doskonałości, z ostatniemi zdobyczami na tem polu, wreszcie z samym lotem, jego naukowemi zasadami i z techniką maszyny do latania.*

Aby cel ten osiągnąć w pełnej mierze, trzeba poznać także historję rozwoju lotów aerodynamicznego i aerostatycznego, której sam przebieg

wyjaśnia stopniowo zasady techniki latania. Historję tę, uwydatniającą tylowiekową pracę, skreśliłem w części pierwszej tej książki możliwie krótko, ograniczając się tylko do wyjaśnień, zasługujących istotnie na uwagę, a tyczących się szczególnie strony mechaniczno-fizycznej długowiekowego zagadnienia.

Podałem jedynie tylko szczegóły, które w praktyce oddały usługi, wszelkie zaś przypuszczenia starałem się według możliwości pominąć; istotny stan badań i ich wyników ma tutaj na każdem miejscu pierwszeństwo, moje zaś własne mniemania i zapatrywania są jako takie uwydatnione. Mimo wszystko nie mogłem pominąć kilku wyróżniających się myśli i projektów, chociaż nieraz nie miały one najmniejszego wpływu na rozwój lotnictwa, natomiast uwydatniają, że pracowali na tem polu ludzie różnych zawodów, fachów, nawet nieprzygotowani. Znajdujemy tu obok nazwisk genjuszy jak Leonarda da Vinci'ego także imiona szewców, zegarmistrzów, pończoszników i t. d., jednem słowem nietylko zawodowych techników ale także ludzi, których nie łączyło nic wspólnego z tą dziedziną nauki. Z tak przedstawionego obrazu możemy dopiero poznać trudności, które spotykały lotnictwo w czasie rozwoju i ocenić należycie zasługi wszystkich pracujących na tem polu. Historja tych prób i wysiłków stanowi dzisiaj jeszcze kartę, do której wracają współcześni badacze.

Wynalezienie silnika spalinowego, rozwiązało równocześnie i zagadnienie latania. Przez zastosowanie jego w lotnictwie a szczególnie w płatowcu unosi się człowiek w powietrzu drogą dynamiczną, czyli maszyną cięższą od powietrza. Dzięki temu wkracza lotnictwo w dziedzinę techniki, tworząc w niej nowy dział tej nauki.

Na tem kończę część I. t. j. historję rozwoju żeglugi powietrznej, gdyż z chwilą wbudowania silnika w płatowiec i uniesienie się człowieka maszyną cięższą od powietrza, lotnictwo przestało być zagadnieniem.

Dla tych zaś, którzy szczególnie w tym kierunku pragną rozszerzyć swe teoretyczne wiadomości z historji lotnictwa, podałem literaturę historyczną owych pierwszych wysiłków na tem polu.

W drugiej części opisuję lotnictwo, które przestało już być tylko zagadnieniem teoretycznem i przeszło w okres rzeczywistości, w postaci unoszących się w powietrzu balonów sterowych i płatowców. Loty aerodynamiczny i aerostatyczny zwracają się na drogę wykreśloną na zasadach naukowych, a odważni lotnicy, unosząc się w oczach tłumów udowadniają jej techniczną wartość i rzeczywistość latania. Budowę płatowców i balonów udoskonala się na zasadach naukowych, a postępy kroczą szybko naprzód. Powstają szkoły, w których wykłada się o lotnictwie i uczy latać, a przemysł lotnictwa budzi zainteresowanie i rozwija się we wszystkich państwach.

W trzeciej części opisuję rozwój przemysłu i techniki lotnictwa w czasie wojny światowej. Wojna stworzyła wielkie zapotrzebowanie płatowców i wzbudziła wielką rywalizację międzypaństwową. Masowa fabrykacja wyświe-

tliła błędy konstrukcyjne, udoskonaliła budowę i zwiększyła pewność lotu. W części tej przedstawiam czytelnikowi rozmaite typy płatowców wojennych, zapoznając go najdokładniej z lotnictwem wojskowem, podaję jego podział i taktyczne zastosowanie, sam sposób walki i wymieniam bohaterów walk powietrznych, stoczonych przez obie strony walczące. Na końcu daję statystykę przemysłu lotnictwa w czasie wojny.

W czwartej części daję czytelnikowi obraz pracy powojennej w dziedzinie lotnictwa. Zapoznaję go z komunikacją powietrzną i używanemi w niej płatowcami. Przedstawiam również ostateczne rekordy lotników, udowadniające zupełne niemal owładnięcie przestworza powietrznego przez człowieka i zastosowanie lotnictwa w rozmaitych gałęziach życia kulturalnego. Nie zapomniałem tutaj o lotnictwie sportowem, o wyglądzie dzisiejszych i przyszłych płatowcach sportowych, podaję również kierunek przyszłego zastosowania i udoskonalenia płatowca.

W części piątej zaznajamiam czytelnika z fizycznemi właściwościami powietrza, z teoretyczną i praktyczną stroną lotu ptaka, z zasadami konstrukcji i ogólnym wyglądem płatowca i silnika, oraz z zasadami umiejętności latania i kierowania płatowcem.

Ogólną orjentację ułatwiają na końcu zestawione tabele i wykresy graficzne.

Nie pominąłem tutaj także i usług oddanych przez Polaków temu tak użytecznemu wynalazkowi i wskazałem jakie zadanie przypada Polsce w zastosowaniu tego ostatniego środka komunikacyjnego w życiu kulturalnem.

Dobierając ryciny starałem się zobrazować całokształt rozwoju najważniejszych typów (Blèriot, Nieuport, Farman, de Havilland, Fokker i t. d.) od pierwszych przedwojennych modeli stopniowo do wydoskonalonych wojennych i ostatnich owoców pracy konstruktorskiej powojennej. Ponieważ przedstawienie rzeczy takiej jak technika lotnictwa za pomocą zobrazowania jej odda lepsze usługi i rozwiąże pewniej swoje zadanie aniżeli opis w wielu tomach, wyświetliłem co możliwe w licznych rycinach.

Pracę moją starałem się uczynić przystępną dla ogółu, dlatego unikałem wszędzie obliczeń matematycznych, użyte zaś wyrażenia z lotnictwa i jego techniki są objaśnione w ostatnim rozdziale dodatkowym.

Starałem się również przedstawić wszystko to, co bezpośrednio tyczy się historji lotnictwa, rozwoju jego techniki, wreszcie wytłumaczyć zasady, na mocy których poruszamy się w powietrzu.

Ponieważ do dnia dzisiejszego zachowały się mylne poglądy w terminologji między wznoszeniem się balonem a płatowcem, przeto w dodatku umieściłem schemat podziału żeglugi powietrznej.

Celem mym jest wzbudzić zainteresowanie u młodzieży, żądnej sportowych wzruszeń, zaś u ludzi, głębiej myślących i dbających o interesy Ojczyzny stworzyć dążność do skupienia się i obmyślenia środków do urzeczywistnienia i szybkiego rozwiązania wytkniętych w mojej pracy donio-

słych zadań dotyczących lotnictwa. Kolegów wojskowych z innych broni pragnąłem zapoznać bliżej z tą gałęzią wojskowości.

Jakkolwiek czuję, że do doskonałości daleko mi jeszcze, że braki tu i ówdzie dadzą się wykryć że i język mój wcale nieliteracki może będzie razić niejednego, to jednakowoż przyświecała mi przez cały przeciąg pracy ta myśl, że przysłużę się *dobru mojej Ojczyzny*, jeśli dam pracę w języku polskim, która wypełni lukę w naszej literaturze lotniczo-technicznej.

Na tem miejscu muszę też wyrazić najgorętszą moją wdzięczność panom podpułkownikowi - obserwat. inż. *de Beaurainowi*, kapitanowi - pilotowi *Menczakowi*, porucznikowi - obserwatorowi *Kwiecińskiemu* za pomoc w uzupełnieniu rycin, panu inżynierowi *Romanowi Lichy'emu* za wykonanie okładki akwarel i uzupełnienie rysunków, oraz panu urz. wojsk. *Boleście* kierownikowi Drukarni Sztabu Generalnego za wielką staranność okazaną technicznej stronie drukarskiej.

AUTOR.

Kopyczyńce, w styczniu 1922 r.

# T R E Ś Ć.

## Część I.

## HISTORJA ROZWOJU „ŻEGLUGI POWIETRZNEJ".

### *A. Pierwsze dążenia do urzeczywistnienia mechanicznego lotu człowieka.*

#### 1. Czasy przedhistoryczne.

str.
Mity, podania i legendy . . . . . 1

#### 2. Czasy historyczne.

Lotnictwo jako zagadnienie 2. Myśl rozwiązania zagadnienia drogą aerodynamiczną przez naśladowanie ruchów skrzydeł ptaka . . . . . 5

#### 3. Pierwsze rozwiązanie zagadnienia unoszenia się drogą aerostatyczną.

Podstawy i projekty stworzenia balonu 7. Pierwsze balony, montgolfierka i szarlerka . . . . . 8

#### 4. Okres rozwoju lotu aerodynamicznego.

Pierwsze skrzydłowce 11. Wolno latające modele skrzydłowców 13. Pierwsze śrubowce 14. Projekty i doświadczenia z modelami latawców płatowych 15. Pierwsze wolno latające modele latawców płatowych i doświadczenia płatowcami wielkiemi 17. Loty ześlizgowe albo opadowe ślizgowcami płatowemi 20. Rozwiązanie zagadnienia latania drogą aerodynamiczną 26. Pierwsze maszyny do latania czyli samoloty 32. Dwupłatowy samolot Voisin 34. Jednopłatowy samolot Esnault-Pelterie 37. Jednopłatowy samolot Blériot 37. Dwupłatowiec Farmana 40. Dwupłatowiec Curtiss 41. Dwupłatowec Euler 42. Wielopłatowce 45. Śmigłowce i żyroplany 45. Ogólnie o rozwoju lotnictwa . . . . . 46

### *B. Aerostat albo balon sterowy na drodze do udoskonalenia.*

Balon na usługach nauki 51. Pierwsze balony sterowe o napędzie silnikowym 52. Udoskonalenie balonu sterowego przez wynalezienie silnika benzynowego (spalinowego) i kierunek rozwoju 58. Balony sterowe grupy niesztywnej 60. Balony sterowe grupy półsztywnej 67. Ostateczne wyniki osiągnięte w lotach sterowcem . . . . . 70

## Część II.

## LOT AERODYNAMICZNY I AEROSTATYCZNY W PEŁNYM ROZKWICIE.

### *A. Naukowo-techniczne udoskonalenie płatowca, rozwój przemysłu lotniczego.*

**1. Rozszerzenie się lotnictwa, współubieganie się lotników na konkursach o pierwszeństwo i nagrody, zakładanie nowych fabryk płatowców i szkół pilotów.**

str.

Przelot kanału La-Manche i rekordy r. 1909 75. Szkoły pilotażu, nowe typy i fabryki jednopłatowców 78. Nowe typy dwupłatowca 81. Lotnictwo niemieckie 82. Lotnictwo austrjackie 83. Przemysł i rywalizacja lotników w roku 1910 83. Rekordy w roku 1911 88. Rekordy w roku 1912 . . . 89

**2. Lotnictwo i jego przemysł w pełnym rozwoju we wszystkich państwach.**

Kierunek rozwoju 90. Jednopłatowce niemieckie 92. Jednopłatowce angielskie 96. Jednopłatowce włoskie 96. Jednopłatowce amerykańskie 97. Dwupłatowce angielskie 98. Rozwój dwupłatowca o kadłubie zamkniętym w Anglji 99. Dwupłatowce francuskie 102. Dwupłatowce włoskie 102. Dwupłatowce austrjackie 102. Pierwsze hydroplany albo wodnopłatowce 103. Wyniki postępów konstrukcji 105. Pierwszy olbrzym Sikorskiego 106. Rekordy roku 1913 107. Rekordy roku 1914 . . . . . 107

### *B. Udoskonalona konstrukcja balonu sterowego.*

Kierunek i zasady udoskonalenia balonu sterowego i jego zastosowanie 110. Nowoczesne balony sterowe angielskie i niemieckie . . . . 112

## Część III.

## ROZWÓJ LOTNICTWA I JEGO PRZEMYSŁ PODCZAS WOJNY.

### *A. Lotnictwo wojskowe, jego zadanie i podział.*

**1. Ogólnie o kierunku rozwojowym zastosowanym do wymagań wojennych.**

str.

Stan lotnictwa zaskoczonego wojną 115. Wymagania wojenne i sposób ich rozwiązania 117. Ogólnie o znaczeniu lotnictwa dla celów wojskowych . 124

**2. Lotnictwo pościgowe albo myśliwskie.**

Ogólnie o zadaniu taktycznem, znaczeniu i płatowcach używanych do służby pościgowej 129. Pościgowce bojowe armji francuskiej 131. Jednomiejscowy pościgowiec bojowy Nieuport 131. Jednopłatowy pościgowiec Morane 132. Dwupłatowiec pościgowy Spad 133. Jednopłatowy pościgowiec Gourdou-Lesseurre 135. Inne pościgowce armji francuskiej 135. Pościgowce bojowe armji niemieckiej 136. Pościgowiec Fokker 136. Dwupłatowy pościgowiec Fokker D.VII 137. Inne pościgowce armji niemieckiej 138. Jednopłatowiec piechoty Junker-Fokker J.I. 140. Pościgowce armji austrjackiej 140. Pościgowce armji angielskiej 141. Dwupł. pościgowiec „Ara" 141. Pościgowce armji włoskiej 143. Pościgowce armji rosyjskiej 142. Jednomiejscowe trzypłatowce . . . . . 144

3. **Lotnictwo wywiadowcze.**

Ogólnie o zadaniu, taktycznem znaczeniu, podziale i zastosowaniu lotnictwa wywiadowczego, oraz o płatowcach wywiadowczych 144. Wywiadowce armji niemieckiej. Charakterystyka ogólna 149. Wywiadowce b. armji Austrjackiej 154. Wywiadowce armji Włoskiej 160. Wywiadowce armji Rosyjskiej 161. Płatowce armji Amerykańskiej . . . . . str. 162

4. **Lotnictwo do bombardowania.**

Ogólnie o zadaniu, taktycznem znaczeniu, zastosowaniu i płatowcach tej grupy 165. Ogólna charakterystyka wielkopłatów bojowych 168. Wielkopłaty bojowe armji francuskiej 168. Wielkopłaty armji niemieckiej i ich ogólna charakterystyka 169. Wielkopłaty bojowe b. armji austrjackiej 171. Wielkopłaty bojowe armji włoskiej 171. Wielkopłaty bojowe armji Rosyjskiej 172. Wielkopłaty armji angielskiej . . . . . 172

5. **Płatowce „Olbrzymy".**

Ogólnie o płatowcach olbrzymach i ich zadaniu 173. Płatowce olbrzymy armji niemieckiej 173. Płatowce olbrzymy mocarstw sprzymierzonych 176. Bomby używane w lotnictwie . . . . . 178

6. **Lotnictwo nocne.**

Zadania, sposób wykonania i płatowce używane w lotach nocnych . . 179

7. **Lotnictwo marynarki.**

Ogólnie o poziomie lotnictwa morskiego z wybuchem wojny 182. Rozwój lotnictwa morskiego . . . . . 183

**Lotnictwo morskie armji niemieckiej.**

Wodnopłatowce wywiadowcze 183. Wodnopłatowce bojowe 184. Wielkopłatowce marynarki 185. Olbrzymy marynarki 185. Lotnictwo marynarki wojennej państw sprzymierzonych . . . . . 185

*B. Walka powietrzna.*

1. **Zasady jej prowadzenia.**

Rodzaje cel i warunki dobrego natarcia . . . . . 187

2. **Loty w eskadrach.**

Loty w eskadrach 189. Przewodnik 193. Atak 194. Wyszkolenie początkujących bojowników 194. Walka z pojedyńczemi płatowcami 197. Ogólne zasady 199

3. **Bohaterowie walk powietrznych**

ostatniej wojny światowej . . . . . 199

*C. Stopień rozwoju lotnictwa podczas wojny w państwach wojujących.*

Francja 201. Anglja 202. Niemcy 202. Austrja 202. Włochy 202. Rosja 203. Ameryka . . . . . 204

*D. Ogólnie o lotnictwie wojskowem i jego przyszłym rozwoju.* 205

## Część IV.

## PŁATOWIEC NA USŁUGACH CYWILIZACJI.

### *A. „Droga powietrzna" jako trzecia linja komunikacyjna i pierwsze dowody użyteczności płatowca w życiu kulturalnem.*


**1. Dzisiejszy kierunek rozwoju i trzecia linja.**

str.

Ogólnie o zasadach . . . . . 185

**2. Pierwsze powojenne działania lotników, zasługujące na wyróżnienie.**

Rekord lotu w r. 1918 210. Rekordy lotów w r. 1919 211. Przelot oceanu Atlantyckiego 212. Następne rekordy lotów w r. 1919 213. Rekordy w r. 1920 215. Rekordy lotów i ożywiona praca lotnicza w r. 1921 . . . 218

**3. Samolot jako środek komunikacyjny i zastosowanie jego w różnych dziedzinach życia.**

Ogólnie o obecnym stanie rozwoju 225. Zdatność płatowca do przewozu towarów 228. Płatowiec na usługach handlu 229. Płatowiec na usługach komunikacji osobowej 230. Płatowiec na usługach policji 233. Płatowiec na usługach przewozu towarów i poczty 235. Pewność ruchu czyli działania silnika 238. Gospodarność płatowca . . . . . 241


### *B. Pierwsze owoce gospodarki powojennej i pierwsze płatowce komunikacyjne na usługach kupieckich.*


**1. Przebudowa płatowców wojennych do komunikacji powietrznej i nowe konstrukcje takowych.**

Podróż drogą powietrzną 242. Przebudowa typu wojskowego w Anglji 244. Nowy typ Handley-Page W. 8, 243. Największy olbrzym w świecie 247. Przebudowa bojowców francuskich i nowe typy płatowców do podróży 248. Przebudowa bojowców niemieckich 250. Nowe typy płatowców pasażerskich 250. Ogólnie . . . . . 252

**2. Zaprowadzenie komunikacji pasażersko-handlowej w poszczególnych państwach.**

Anglja 252. Francja 253. Niemcy 253. Inne państwa 254. Państwa poza kontynentem Europy 254. Ogólnie . . . . . 254

**3. Naturalne warunki i droga prowadząca do rozwoju lotnictwa w Polsce.**

Warunki miejscowe 253. Droga prowadząca do celu . . . . . 256


### *C. Lotnictwo sportowe.*


**1. Zasady lotnictwa sportowego.**

Właściwa droga do osiągnięcia lotu ekonomicznego 257. Zasadnicze cechy konstrukcji płatowca sportowego 258. Obecnie istniejące płatowce sportowe

259. Anglja 260. Niemcy 261. Włochy 261. W Austrji 261. W Szwajcarji str.
261. Ameryka . . . . . 261

**2. Charakterystyka lotu ekonomicznego i bezpiecznego.**

Kierunek rozwoju 261. Cechy silnika 262. Cechy płatowca 262. Kroki do urzeczywistnienia lotu z wykorzystaniem działania prądów powietrznych 264. Latające modele płatowców . . . . . 265
Zakończenie . . . . . 266

## Część V.

## POGLĄD NAUKOWY NA LOT I JEGO MASZYNY.

### *A. Ogólne naukowe podstawy żeglugi powietrznej.*

**1. Wiadomości wstępne.**

Lotnictwo zagadnieniem naukowem 267. Siła wyporu 267. Poruszanie się naprzód = przesunięcie 268. Siła napędowa . . . . . 268

**2. Z fizyki powietrza atmosferycznego.**

Zasadnicze własności powietrza 268. Parcie aerostatyczne 269. Parcie aerodynamiczne 269. Praca unoszenia się 269. Balony sterowe i samoloty 269. Spadanie swobodne w próżni powietrznej 269. Spadanie swobodne w przestrzeni powietrznej 270. Spadochron 270. Spadanie ślizgowe 270. Opór powietrza 271. Pozorne wiatry podczas szybkiego poruszania się 271. Prądy powietrzne 271. Prawa prądów atmosferycznych . . . 272

**3. Lot zwierząt i ptaków.**

Lot ześlizgowy 273. Lot wiosłowy 273. Lot żaglowy . . . . 273

**4. Lot mechaniczny.**

Lot aerostatyczny 274. Lot aerodynamiczny . . . . . 274

### *B. Opis budowy płatowca i silnika.*

**1. Ogólnie o zasadach budowy dzisiejszych płatowców.**

Ogólnie 276. Jednopłatowce 280. Dwupłatowce 281. Trzypłatowce . . 282

**2. Opis płatowca i jego części składowych.**

Główne części składowe 282. Kadłub 282. Podwozie 284. Płaty nośne 284. Stateczniki i stery 286. Lotki 287. Śmigło . . . . . 288

**3. Opis silnika lotniczego.**

Ogólnie 291. Opis budowy silnika . . . . . 294

### *C. Użycie i działanie sterów podczas lotu.*

**1. Sterowanie podczas lotu.**

Sterowanie pionowe 300. Sterowanie poziome . . . . . 300
Sterowanie z przechyleniem w bok . . . . . 302

2. Start i lądowanie. str.

Start 303. Lądowanie . . . . . 303

3. Lot.

W warunkach normalnych 303. Lot w mgle . . . . . 304

## DODATEK.

*A. Podział „Żeglugi Powietrznej" i używane w niej wyrażenia.* 305

1. Schemat podziału „Żeglugi Powietrznej" . . . . . 305
   Tabela . . . . . 306
2. Objaśnienia dotyczące podziału . . . . . 305
3. Obce słowa i wyrażenia techniczne używane w lotnictwie i żegludze balonami 307

*B. Zestawienie różnych rekordów z każdego roku zdobytych płatowcem od początku jego istnienia w Europie t. j. roku 1906.* . 310

1. Przestrzeń przeleciana bez przerywania lotu . . . . . 310
2. Wysokość zdobyta w locie . . . . . 310
3. Prędkość osiągnięta w przelocie krótkich przestrzeni . . . . 312
4. Czas trwania lotu nieprzerywanego . . . . . 312
5. Graficzne uwidocznienie stopniowania rekordów podanych w rozdziale B . 311
6. Zestawienie ostatnich wyników osiągniętych w obciążeniu płatowca pasażerami 313

*C. Rekordy lotu aerostatycznego.* 314

1. Przestrzeń przebyta bez przerywania unoszenia się . . . . . 314
2. Wysokość zdobyta balonem . . . . . 314
3. Czas trwania nieprzerywanego unoszenia się balonem . . . . 314

*D. Statystyka biograficzna.* 315

*E. Literatura obca dotycząca dziedziny „Żeglugi Powietrznej".* 316

1. Meteorologja . . . . . 316
2. Aeromechanika teoretyczna . . . . . 316
3. Aeromechanika eksperymentalna . . . . . 317
4. Śmigło . . . . . 317
5. Płatowiec i silnik . . . . . 317
6. Balony . . . . . 318
7. Technika latania . . . . . 318
8. Wydawnictwa okresowe . . . . . 318

Główne cechy charakterystyczne płatowców z lipcowej wystawy w Londynie roku 1920 . . . . . 319
Główne cechy charakterystyczne płatowców ostatniej paryskiej wystawy od 13/XI.—26/XI. 1921 r. . . . . 320
Uzupełnienie rycin dotyczących części II. . . . . 321
Alfabetyczny wykaz fabryk i typów płatowców wszystkich większych państw 329
Alfabetyczny wykaz nazwisk osób i maszyn do latania wymienionych w treści książki . . . . . 342
Porządek umieszczenia i spis wszystkich rycin, obrazów i akwarel niniejszej książki . . . . . 349

# Część I.

## HISTORJA ROZWOJU ŻEGLUGI POWIETRZNEJ.

### *A. Pierwsze dążenia do urzeczywistnienia mechanicznego lotu człowieka.*

#### 1. CZASY PRZEDHISTORYCZNE.

MITY, PODANIA I LEGENDY. Morze powietrzne, ten ocean lotny, otaczający kulę ziemską zwany w znaczeniu fizycznem powietrzem atmosferycznem, jest to przestwór olbrzymich rozmiarów. Przestwór ten opanowywały prawie po ostatnie czasy tylko ptaki, owady i niektóre zwierzęta latające, jako jedyni władcy wszechstronnej wolności. Każdy z nas miał już zapewne sposobność przypatrywać się lotowi ptaków i nie jednemu nasunęła się myśl uniesienia się samemu w fale i prądy powietrza. I bezsprzecznie rozwiązanie tej zagadki, którą zajmowali się także przodkowie nasi w czasach starożytnych, należało do najbardziej zajmujących zagadnień, które człowiek postanowił rozwiązać. Nic więc dziwnego, że opanowawszy ląd i wodę, zapragnął podbić i trzeci żywioł t. j. atmosferę otaczającą ziemię.

W mitach, podaniach i legendach przedhistorycznych wszystkich ludów znajdujemy niezbite dowody, że zagadnienie latania było już przedmiotem rozmyślań i usiłowań naszych przodków. Najstarszy opis udanego wzlotu człowieka znajdujemy w „Księgach Mojżesza" w opowiadaniu o pierwszym wynalazcy przyrządu latającego. Według tego podania prorok *Bileam* wraz z synami miał wznieść się na przyrządzie do latania i uratować się ucieczką z oblężonego miasta do Egiptu. O szczegółach budowy tego aparatu podanie milczy. Podobne opowiadanie o ucieczce aparatem lotniczym z niewoli króla Jutlandji *Nidinga* znajdujemy także w skandynawskich mitach „Saga Wilkina i Niflunga". Według tego podania sławny kowal *Wieland* sporządził przy pomocy brata *Egila* ubranie ze skrzydłami i przeleciał w niem do swej ojczyzny Zelandji [1]).

[1]) Edda: Volundhardvidha.

Również i na wyspach Karolinach utrzymała się legenda, według której *Oulefat*, syn ducha niebios, rozpalił wielki ogień, a powstający dym uniósł go do progów ojca. Legenda ta uwydatnia nam to, że uwadze ówczesnych badaczy nie uszła własność unoszenia się dymu i że myśleli o wykorzystaniu jej do uniesienia się w powietrze.

W kronikach angielskich znajdujemy także opowiadania, dotyczące lotu człowieka. Jak mówi podanie, król *Bladua*, ojciec króla *Leara*, który rządził w Brytanji w czasie założenia Rzymu, zbudował rzekomo aparat i żeglował nim ponad miastem Trinowante. Straciwszy jednak równowagę, runął na świątynię ponosząc śmierć [1]).

Podobne legendy i podania, wspominające o poruszaniu się człowieka w powietrzu, znajdujemy prawie u wszystkich narodów.

Do bardzo rozpowszechnionych i najstarszych legend, należy opowiadanie o *Dedalu i Ikarze*, którzy uciekli lotem sztucznym z niewoli króla Minosa. Odważni lotnicy rzucili się ze wzgórza w powietrze do lotu. Ikar, który nie zważał na przestrogi ojca Dedala i wzniósł się za wysoko, poniósł śmierć tragiczną, runąwszy do morza.

Także i chrześcijańskie legendy z pierwszego stulecia Kościoła, wspominają o czarnoksiężniku *Symonie*, który, niezadowolony ze swego losu, pragnął dostąpić czci boskiej. Chcąc więc razu jednego przekonać króla Nerona o swem posłannictwie boskiem, przyrzekł mu, iż wobec świadków wzniesie się do nieba. I rzeczywiście wzniósł się do góry, czy też uniosły go demony, jednak św. Piotr ubłagał w modlitwach, iż moc złych duchów została złamana, a jasnowidz Symon runął na ziemię [2]).

Jakkolwiek wszystkie wspomniane legendy nie miały najmniejszego wpływu na rozwój lotnictwa, jednakowoż pozostawiły nam dowód, iż człowiek prawie od początków swego istnienia marzył i tęsknił instynktownie do wzniesienia się w fale powietrzne, naśladując ptaka.

## 2. CZASY HISTORYCZNE.

LOTNICTWO JAKO ZAGADNIENIE. Pierwszych doświadczeń w zakresie lotu mechanicznego, które stwierdza historja, dokonał w r. 400 przed Chr. *Archytas* z Tarentu, uczeń *Pitagorasa*. Tak głoszą wybitni greccy autorzy, a między innymi filozof *Fevorinus*, który powiada że Archytas, przy pomocy ukrytego i po dziś dzień nieznanego nam mechanizmu, uniósł w powietrze drewnianego gołębia. Archytas, któremu zawdzięczamy wynalazek śruby i bloku, jest również wynalazcą dziecinnej zabawki zwanej latawcem albo orłem. Latawiec ten jest niejako *pierwowzorem i pod-*

[1]) Bescherelle. Histoire des ballons 1852.

[2]) Abbé Sicard. Dictionnaire de l'Histoire Saint.

SEN IKARA.

*stawą*, dziś do tak wysokiego stopnia udoskonalonych aparatów lotniczych, czyli samolotów, zwanych płatowcami.

W jedenastem stuleciu zbudował rzekomo aparat lotniczy angielski mnich *Olivier de Malmesburg* i skoczył następnie przy jego pomocy z wierzchołka wieży przeciw kierunkowi wiatru. W skoku tym udało się mu przelecieć przestrzeń 120 m., następnie runął na ziemię łamiąc obie nogi.

Podobny los spotkał także jasnowidza *Sarazen'a*, który w roku 1161 skoczył z wieży w Konstantynopolu [1]).

Również i Arabowie zajmowali się techniką lotnictwa przeprowadzając doświadczenia aparatami podobnemi z kształtu do ptaka [2]).

MYŚL ROZWIĄZANIA ZAGADNIENIA DROGĄ AERODYNAMICZNĄ PRZEZ NAŚLADOWANIE RUCHÓW SKRZYDEŁ PTAKA. W trzynastem stuleciu wystąpił z zamiarem zbudowania maszyny do latania sławny angielski mnich i filozof *Roger Bacon*. Z jednem ze swoich licznych pism „De secretis operibus artis et naturae" wyraża się on o swym zamiarze następująco: „W końcu można budować także maszyny do latania, w których człowiek, siedząc albo też w punkcie środkowym swobodnie wisząc, może obrotem korby wprawić w ruch skrzydła, które służą do tego, by niemi uderzać o powietrze, jak to skrzydłami wykonywają ptaki." Chcąc dać silniejszą podstawę swemu pomysłowi Bacon opisuje taką „maszynę latającą." Chociaż dziś przedstawia się to nieco fantastycznie, my jednak w słowach Rogera Bacona nie powinniśmy widzieć bujnej fantazji wynalazcy, lecz tylko prorocze słowa rzeczoznawcy i genjusza, który głębokim wzrokiem patrzał w przyrodę.

Szczególne uznanie należy się jednak badaczowi przyrody i wielkiemu artyście *Leonardowi da Vinci*, który poświęcił dużo pracy studjom techniczno-lotniczym. Między jego pismami, przechowywanemi w Bibljotece Narodowej w Paryżu, zachowała się też pewna część jego zbiorów, poświęcona badaniom lotu ptaków. W badaniach swoich stwierdza Leonardo da Vinci, że ptak jest cięższy od powietrza, a utrzymuje się w niem i porusza naprzód jedynie tylko przez zgęszczanie powietrza pod skrzydłami w chwili lotu. Również udowadnia on, że główną podstawą lotu jest wyszukanie punktu oparcia się o fale powietrza. Przez te podziwu godne spostrzeżenia doszedł on również do przekonania, że mechaniczne naśladowanie poruszeń skrzydeł ptaka jest nader skomplikowane i połączone z wielkiemi trudnościami technicznemi, zaś mięśnie rąk człowieka są do tego za słabe. Między szkicami pozostałemi znajduje się również rysunek aparatu lotniczego, który człowiek miał siłą rąk i nóg wprawić w ruch. Powodowany swojemi bada-

---

[1]) Cousin, Histoire de Constantinople.

[2]) H. Guter, w „Bibliotheca mathematica" Gustawa Enestroma. Stockholm 1897 nouvelle serie II str. 85.

niami wystąpił Leonardo około roku 1500, również jako pierwszy, z ideą podnoszenia ciężarów w powietrze za pomocą śruby powietrznej. Pomysł Leonarda pozostał jednak bez wpływu na rozwój śrubowca, ponieważ jego rękopisy wydano dopiero w 18-tem stuleciu.

W tym samym czasie, t. j. około 1500, zbudował także aparat lotniczy znany włoski matematyk *Dante z Perugji*. Jak podają ówczesne kroniki, Dante zdołał swym aparatem nawet dłuższy czas utrzymać się w powietrzu. Razu jednego, popisując się swym aparatem przed zebraną publicznością na uroczystości zaślubin rycerza Alviano, puścił się Dante z wierzchołka najwyższej wieży w mieście, żeglując ponad głównym placem. Nagle złamało się żelazo, którem Dante poruszał skrzydła aparatu. Aparat runął a *Dante* upadł na dach kościoła *św. Maurycego* łamiąc nogę.[1]) Po tym nieszczęśliwym wypadku zaprzestał dalszych doświadczeń lotniczych.

Jak widzimy, rozwiązaniem zagadnienia latania zajmowało się od dawien dawna wielu badaczy, naśladując bądź to Archytasa, bądź to lot ptaków, zadawalając się nawet choćby skromnym wynikiem. Naśladując ptaka budowano przeważnie aparaty o skrzydłach sztucznie poruszanych.

I mimo tego, że lot ptaków był dotychczas wielką zagadką mechaniczną, to jednak naśladowano go ustawicznie, mając nadzieję, że rozwiązanie zagadnienia lotniczego można urzeczywistnić jedynie tylko drogą naśladowania ptactwa. Lot, a przedewszystkiem utrzymanie się ptaka na pewnej wysokości w powietrzu bez uderzeń skrzydłami o fale powietrzne, był tajemnicą niewyjaśnioną. Wielu badaczy przyrody śledziło lot ptaków drapieżnych, jak orła, jastrzębia i lot ptaków morskich, jednak zagadka pozostała nadal tajemnicą.

Z powodu braku odpowiednich wyjaśnień fizycznych, oparto to zjawisko na tem, że tylko w piórach skrzydeł ptaka może ukrywać się ta nadzwyczajna i tajemnicza siła, utrzymująca go w powietrzu nieruchomo. W 16-tem stuleciu badacz przyrody *Pierre Belon* wyraził się podobnie, jak i Leonardo da Vinci, że ptak znajduje oparcie w powietrzu, jak nogi biegacza na ziemi, jednak dalsze jego wywody nie były dość jasne.

Zasad opartych na wyjaśnieniach fizycznych dostarczono dopiero z tą chwilą, kiedy włoski fizyk *Galileo Galilei* w r. 1638 odkrył i wyjaśnił prawa ruchu spadania ciał ciężkich. Stwierdził on, że środowiska płynne i lotne stawiają poruszającym się ciałom opór. Opór ten jako siła przeciwdziałająca zwalnia i opóźnia każdy ruch, zatem i spadanie ciał ciężkich.

Opierając się na doświadczeniach Galileo Galilei i korzystając z prawa o oporze powietrza, wyraził się już jaśniej o locie ptaków francuski fizyk *Gassendi*, w r. 1658, mówiąc następująco: „Ptak, uderzając skrzydłami o powietrze, znajduje w niem podporę i dlatego mimo swej ciężkości może się w niem utrzymać."

---

[1]) Abbé Monger. Essai sur l'art du vol aérien. Lyon 1773.

Podobnie, a nawet jeszcze bardziej zbliżając się do rzeczywistości zastosował teorję, dotyczącą ruchu ptaków i innych zwierząt latających, sławny fizjolog włoski *Borelli*[1]), wyrażając się następująco: „ruch lotowy da się porównać z szeregiem prędko powtarzanych skoków w powietrzu." Borelli wyjaśnia następnie nietylko utrzymanie się ptaka w powietrzu ale także i jego pęd, który otrzymuje przez zmienną działalność, powstającą między poruszanemi skrzydłami, a otaczającem go powietrzem. Punkt oparcia się o powietrze, jak mówi nie jest stały, powstaje on dopiero z chwilą uderzeń skrzydłami o powietrze i znika zaraz po ukończonym ruchu. Zatem w roku 1680 wypowiedział się Borelli jasno o trudnościach, stojących na przeszkodzie zagadnieniu latania człowieka i zbadał również, że siła mięśni ludzkich w stosunku do ciężaru ciała jest w porównaniu z siłą ptaków bardzo małą. To odebrało także Borellemu wszelką nadzieję, by zagadnienie lotu człowieka mogło kiedykolwiek osiągnąć pomyślne rozwiązanie.

W niespełna 100 lat później, t. j. około 1770 r. zajmowali się podobnemi obliczeniami siły ptaków w stosunku do siły człowieka francuscy badacze *Monge i Condorcet*. Porównywując ciężar ptaka z powierzchnią jego skrzydeł, obliczyli oni że wzniesienie się człowieka do góry wymagałoby powierzchni o wymiarze 8 — 10 m.[2] Wynikiem tego jest, że siły, któremi człowiek rozporządza, są za małe, by można ich użyć do dostatecznie szybkiego poruszania płaszczyzn o takiej powierzchni. Ostateczny rezultat, do którego doszli, był taki sam, jaki otrzymał Borelli. Relację o otrzymanym wyniku złożyli Akademji Umiejętności w Paryżu.

Chociaż więc lot wiosłowy, t. j. utrzymanie się w powietrzu i poruszanie naprzód przez ciągłe uderzania skrzydłami o powietrze, wyjaśniała już mechanicznie teorja Borelli'ego, to jednak tajemnica lotu żaglowego pozostała nadal niewyjaśnioną i niezrozumiałą.

## 3. PIERWSZE ROZWIĄZANIE ZAGADNIENIA UNOSZENIA SIĘ DROGĄ AEROSTATYCZNĄ.

PODSTAWY I PROJEKTY STWORZENIA BALONU. Rozwiązanie zagadnienia lotniczego drogą aerodynamiczną kroczyło bardzo pomału i beznadziejnie. Większe postępy osiągnięto drogą aerostatyczną t. j. *na zasadzie unoszenia się ciał lżejszych od powietrza.*

Z dokumentów, datowanych w r. 1624 i znalezionych w archiwum w Pekinie, odczytano, iż tam podczas uroczystości koronacyjnej króla i cesarza Fo-Kien'a w r. 1306-ym odbył się wzlot balonu. Podania owe nie są jednak na tyle dokładne, by do nich można przywiązać wagę historyczną [2]).

---

[1]) J. A. Borelli. De motu animalium Ed. II. Lugd. Bat. 1695.

[2]) Według badań F. M. Feldhaus'a lot ten odnosił się nie do balonu lecz latawca.

Jednakowoż badania, tyczące się stworzenia balonu czyli lotu na zasadzie ciał lżejszych od powietrza aerostatycznie, są tak naturalne, że już instynktownie narzucają się nawet laikowi. Jeżeli więc idea lotu, jak wyżej poznaliśmy, sięga czasów prahistorycznych, to rzeczywiście może nas to tylko zastanowić, iż nie znaleziono tu rozwiązania, które doprowadziłoby już wcześniej do wynalezienia balonu.

Pierwszych podstaw fizycznych, które wyjaśniły lot aerostatyczny, dostarczył w r. 1654 *Otto Guericke* burmistrz miasta Magdeburga, swojemi sławnemi doświadczeniami z dziedziny próżni powietrznej. W jednym liście z daty 2 maja 1666 r. zwraca Guericke uwagę na naczynia napełnione rozrzedzonem powietrzem, które mogą wznieść się do góry [1]).

Na pomysł napełnienia naczyń cienkościennych rozrzedzonym gazem, celem otrzymania sił wyporowych, wpadł jezuita *Kaspar Schott* w r. 1658 [2]). Oba wymienione doświadczenia nakłoniły jezuitę *Francesco Lana Terzi* do wypracowania planu aerostatycznego okrętu, który najdokładniej opisał [3]).

Chociaż rozwiązanie problemu aerostatycznego odpowiadało pod każdym względem wymaganiom, to — nie poniżając zasług Lana — nie zaliczamy go do wynalazców okrętu powietrznego, ponieważ projektu tego nie można było wykonać ówczesnemi środkami technicznemi.

PIERWSZE BALONY, MONTGOLFIERKA I SZARLERKA.

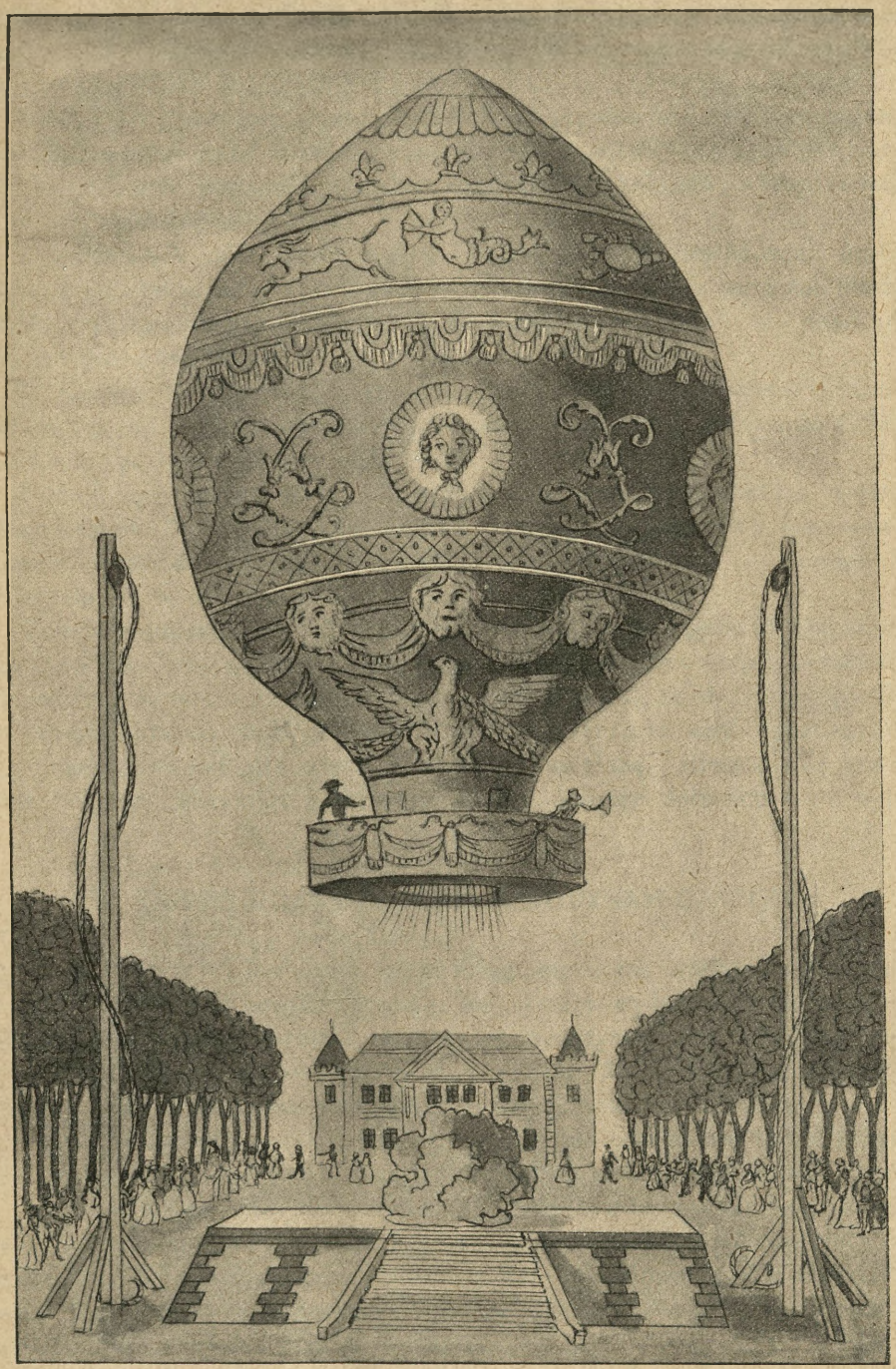
Kiedy więc w r. 1767. *Cavendish* odkrył wodór, który okazał się 14 1/2 razy lżejszym od powietrza atmosferycznego rozwiązał on temsamem, przynajmniej drogą aerostatyczną pierwszą część zagadnienia latania t. j. problem wzniesienia się — zawieszenie. Na pomysł zbudowania balonu wpadł zaś Włoch *Tiberio Cavalle*, który w r. 1782 napełniał tym gazem zbiorniki porobione z rozmaitego materjału, chcąc je przy pomocy tego gazu wznieść w powietrze. Ponieważ jednak zbiorniki te nie były dość szczelne, gaz ulatniał się przedwcześnie, tak, że przeprowadzone doświadczenia nie udały się.

Natomiast *Montgolfier*, którego wykłady z fizyki, dotyczące własności powietrza i gazu, wszystkich zaciekawiły, osiągnął świetny wynik przez ogrzanie powietrza w zbiorniku. W roku 1783 wykonał on więcej doświadczeń, najpierw balonami z papieru, później o znacznie większej objętości z płótna. (Ryc. 1).

Paryski fizyk i profesor *Charles* na wiadomość o tem, że Montgolfierowi w Annonay udało się wielkie balony wznieść do góry, zbudował szczelny zbiornik z materji kauczukowanej, napełniając go jednak wodorem.

Balonem tym wykonał w Paryżu 1 grudnia 1783 r. w towarzystwie *Roberta* pierwszy wzlot i po dwóch godz. 30 min. wylądował w odległości 40 km. Robert wysiadł, a Charles wzniósł się ponownie i osiągnął wysokość 2900 m.

[1]) F. M. Feldhaus „Die Eroberung der Luft" str. 57.
[2]) K. Schott. Magia universalis naturae et artis. tom III.
[3]) F. Lana Prodromo etc. Brescia 1670 str. 52.



(Ryc. 1). MONTGOLFIERKA Z 18-GO WIEKU.

Tak więc zasługa zbudowania przyrządu, którym człowiek mógł wznieść się do góry, należy się bezsprzecznie jako pierwszemu Montgolfierowi. Charles zdobył sławę jako pierwszy konstruktor balonu lotniczego, a nazwisko jego nie zatarło się w historji rozwoju balonu.

Balony po pierwszym wynalazcy nazwano *montgolfierkami*, zaś balony napełnione wodorem, od nazwiska konstruktora Charles'a, *szarlerkami*. Konstrukcja szarlerki pozostała niejako wzorem dla balonów wytwarzanych w czasach dzisiejszych.

Z początkiem roku następnego t. j. 1784 pojawiły się również próby balonami napełnionemi gazem zwykłym w Warszawie, które puszczał *Okraszewski* z Krakowskiego Przedmieścia; w Krakowie zajmowali się doświadczeniami profesorowie *Jaśkiewicz i Śniadecki.*

W następnym roku 1785-ym 7 stycznia odważył się *Blanchard* w towarzystwie lekarza *Jeffries'a* przelecieć kanał La Manche z Londynu do Calais we Francji, gdzie szczęśliwie wylądowali.

Podróż powietrzna była jednakowoż zależna od kierunku wiatru, dążono zatem do wynalezienia środka, któryby dał możność kierowania balonem, zatem do rozwiązania części drugiej zagadnienia t. j. problemu poruszania się w dowolną stronę — *przesunięcia.*

Zaledwie upłynął rok jak wynaleziono balon, a już generał *Meusnieur* przedłożył Akademji paryskiej szczegółowo opracowany memorjał, w sprawie kierowania balonem. Meusnieur doświadczył również, że do szybkiego obrotu dwuśmigowych śrub, konieczne jest wytwarzanie siły dynamicznej, popędowej, ponieważ siła mięśni ludzkich jest za słabą. Rozwiązanie kierowania balonem było więc zależne od silnika, którego dotychczas nie było.

## 4. OKRES ROZWOJU LOTU AERODYNAMICZNEGO.

PIERWSZE SKRZYDŁOWCE. Rezultaty, które osiągnięto w tak krótkim czasie drogą aerostatystyczną, były zatem wydatniejsze i postępowały poniekąd bardzo szybko. Jednak lot aerodynamiczny nie dopisywał jeszcze wcale, a przeprowadzone przez uczonych badania i obliczenia, dostarczały wręcz przeciwnych rezultatów, nie dając nadziei osiągnięcia pomyślnych wyników w tym kierunku. Mimo wszystko nie odstraszało to bynajmniej ludzi, chcących oddać swe usługi tej dziedzinie techniki, od dalszej pracy.

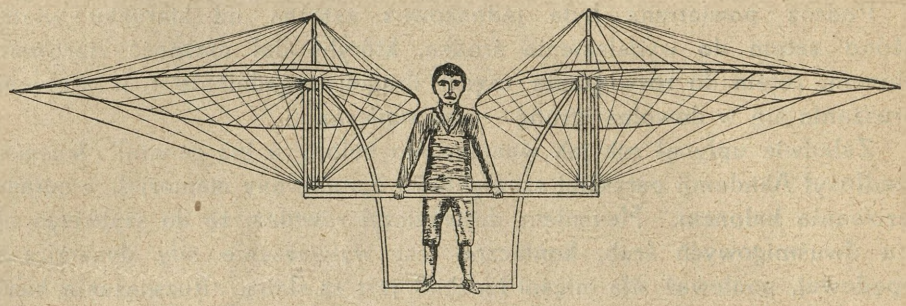
Dowiedzieliśmy się dotychczas, że rozwiązanie zagadnienia latania drogą *aerodynamiczną t. j. na zasadzie unoszenia się ciał cięższych od powietrza* próbowano przeprowadzić sposobem naśladowania w locie ruchów ptaka. Zatem latawce budowane na zasadzie naśladowania w locie ruchów skrzydeł ptaka nazywamy *skrzydłowcami.*

Do wielkich zwolenników skrzydłowców, należał wiedeński zegarmistrz *Jakób Degen.* Zbudował on aparat o dwu skrzydłach kształtu liścia topoli

o powierzchni 12 $m^2$. Uderzenia skrzydłami w powietrzu następowały przez poruszanie dźwignią do góry i na dół (Ryc. 2). Skrzydłowcem tym wykonał Degen 12 listopada r. 1808 w Praterze w Wiedniu próby, które swoim doskonałym wynikiem wywołały wielkie zdziwienie w całym świecie. Jednak następnie po nieudanych wzlotach w Paryżu wyśmiano go publicznie. Pomimo tego należy zaliczyć Degena do ludzi którzy poświęcili się tej idei i oddali swe zdolności na usługi lotnictwa. Również i konstrukcja jego aparatu jest godną podziwu. Zatem bezsprzecznie należy zaliczyć Degena do wynalazców.

Do połowy tego stulecia nie pojawiała się żadna nowa konstrukcja skrzydłowca. Dopiero w r. 1848 zbudował *Duschenay* wielki skrzydłowiec, którego skrzydła były pokryte piórami i posiadały 10 $m^2$. powierzchni. O bliższych szczegółach konstrukcji nic nie jest wiadomo.

Mniej dobrej konstrukcji był skrzydłowiec *Bréant'a* z roku 1854. Dwa skrzydła po 5 $m.^2$ powierzchni, zaopatrzone każde w trzy zawory (wentyle)



(Ryc. 2). Skrzydłowiec Degen'a.

zawiasowe, poruszano siłą rąk i nóg. Konstrukcja owa nie dorównała swą doskonałością techniczną ani konstrukcji Leonarda da Vinci'ego ani konstrukcji Degena.

Więcej interesującym był projekt *Struve'go i Teleschеffe'a* z roku 1864. Cechował go czółenkowaty kadłub, posiadający obustronnie po pięć skrzydeł o sztywnej krawędzi przedniej i elastycznej tylnej. Doświadczeń tym skrzydłowcem nie przeprowadzono.

W roku 1866 robił doświadczenia skrzydłowcem *Bourcart*. Jednak doświadczenia jego nie przyniosły żadnego rezultatu.

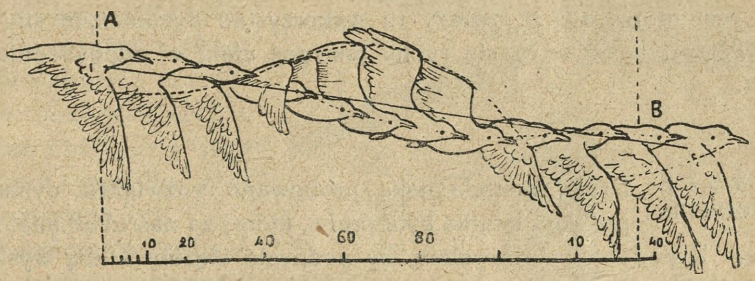
Na tem kończę pierwszy okres rozwoju skrzydłowców, a temsamem *prób zastosowania własnej siły człowieka do naśladowania lotu ptaka.*

Jak bowiem dowiedzieliśmy się z powyższego, prócz genjalnego pomysłu Degena, wszystkie dotychczasowe doświadczenia lotnicze przez naśladowanie ruchu skrzydeł ptaka nie dostarczyły zadowalniających wyników, ale nawet wypadały coraz to gorzej.

Nic więc dziwnego, iż po niedostatecznych postępach i tylu nieszczęśliwych ofiarach w życiu ludzkiem, przeszedł następnie lot skrzydłowcami

tylko w doświadczenia modelami, z napędem siły mechanicznej. Pierwsze zdolne do lotu modele skrzydłowców o sztucznym napędzie, pojawiły sięw roku 1870. Z tą więc datą rozpoczyna się drugi okres w rozwoju skrzydłowca.

WOLNO LATAJĄCE MODELE SKRZYDŁOWCÓW. Do szczególnie gorliwych zwolenników modeli skrzydłowców należeli technicy francuscy. Najciekawszym modelem skrzydłowca, który pojawił się w roku 1870 był model *Trouve'go*. Składał się on z dwóch do lotu rozpostartych skrzydeł, które spajał półkulisty, elastyczny pierścień, zwany rurą *Bourdona*. Na środku rury znajdował się otwór, przez który wciskało się powietrze o silnym prądzie i powodowało na zewnątrz wyginanie się końców pierścienia, a temsamem i uderzanie skrzydłami. Dla wytwarzania zmiennego ciśnienia w rurze, połączył Trouve otwór rury z bębenkiem rewolwerowym o 12 nabojach.




(Ryc. 3). Lot gołębia ku dołowi z widocznem opadaniem i wznoszeniem się kadłuba podczas uderzeń skrzydłami, według prof. Marey'a.

Podczas wybuchu każdego z naboi, gazy wciskające się do rury powodowały silne uderzenia skrzydłami. Na stronie czołowej modelu, znajdował się mały ster kierunkowy, na stronie zaś tylnej ster wysokości. Przestrzeń którą model przeleciał wynosiła 60 — 70 m.

Pojedyńcze małe modele o napędzie gumowym, które raczej można nazwać zabawką, budowali mniejwięcej w tym samym czasie *Jobert, Penaud, Tatin, Hureau, Breary, Kress, Pichancourt* i wielu innych. Modele owe zdołały przelecieć 15 — 25 m. w przestrzeni.

Ponieważ modele owe oddały pomocnicze usługi w studjowaniu, służyły jako środek dowodowy do wyrażenia osobistych zapatrywań i były wierną kopją lotników z natury, wspomniałem również i o nich.

Modelami większemi o napędzie parowym nie zdołano udowodnić ich użyteczności lotniczej.

Na tem kończy się okres skrzydłowca, ponieważ w tym czasie oddał już lepsze usługi latawiec płatowy. Następnie długoletniej pracy i studjom francuskiego filozofa i profesora *Marey'a*, a zarazem i postępom sztuki fotograficznej zawdzięczamy zbadanie całego mechanizmu lotu ptaku. Profesor

Marey obliczył dokładnie siłę ptaka, a porównując ją z siłą człowieka, otrzymał wynik, że siła mięśni, którą człowiek rozporządza musiałaby być w przybliżeniu 200 razy większą. Przez trafny wniosek, przeciwny zapatrywaniom swych poprzedników, którzy opierali się na tem, że ptak porusza się zwykłemi uderzeniami skrzydeł do góry i na dół, udowodnił Marey, przy pomocy zdjęć kinematograficznych, że lot ptaka jest bardzo skomplikowany, ponieważ uderzenia skrzydeł są ruchem falistym, a mechaniczne naśladowanie takowego jest połączone z bardzo wielkiemi trudnościami technicznemi. (Ryc. 3.)

Podobnie jak profesor Marey w roku 1890, wyrazili się jak wspomniałem poprzednio Leonardo de Vinci w roku 1500, po nim zaś Borelli, Monge i Condorcet. Dokładnym badaniom prof. Marey'a zawdzięczamy przedewszystkiem zdecydowany kierunek w rozwoju i wskazanie właściwej drogi, którą należy kroczyć. Z tą bowiem chwilą zrozumiano, iż ślepe naśladowanie lotu ptaków bez podstaw naukowych, nie może doprowadzić do poważnych rezultatów, ale że należy tu wykorzystać dynamiczne siły powietrza, wytwarzające się w czasie ruchu jakiegoś ciała w odpowiedniem jego położeniu.

**PIERWSZE ŚRUBOWCE.** Drugą metodą jaką próbowano rozwiązać dynamicznie problem latania była śruba, której za naśrubek miało służyć powietrze. Z podobnym pomysłem, by podnosić ciężary śrubą wystąpił — jak wspomniałem — pierwszy Leonardo da Vinci.

Do następnych wynalazców śrubowców należy *Paucton*, który w r. 1768 omawia w jednej ze swych prac śrubę Archimedesa. W tej to pracy opisuje on aparat, który nazywa „Pterophore", składający się z dwu śrub a mianowicie ze śruby na osi pionowej do podniesienia i śruby na osi poziomej do popędu. Śruby owe miał człowiek własną siłą wprawić w obrót. Oczywiście, jak z tego wynika, Paucton nie zdawał sobie dostatecznie sprawy z wyporu jaki można osiągnąć śrubą dźwigającą. W każdym razie idea Pauctona zasługuje na uznanie, choćby ze względu na to, że w osiągnięciu wyporu pomija Paucton dotychczasowe naśladowanie natury przez oscylowanie czyli poruszanie skrzydłami i zaznacza nową drogę do wymarzonego celu.

W roku 1784 *Launoy i Bienvenu* wyjaśnili dokładniej możliwość użycia śrubowca do wzniesienia, demonstrując to małą zabawką, zbudowaną na zasadach śruby powietrznej.

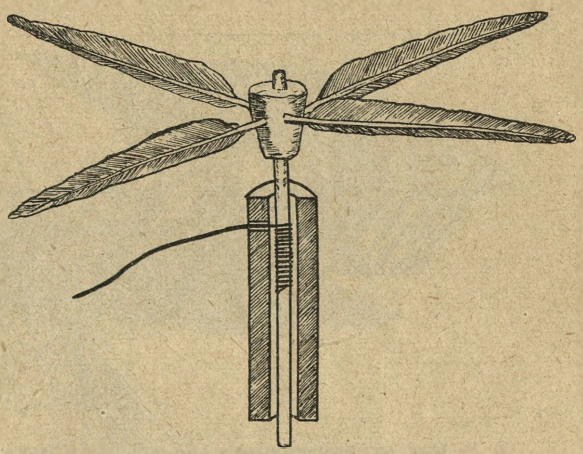
Mały ten aparacik, który miał bardzo prosty wygląd, ważył zaledwie 100 gr. Jako śruba, służyły cztery równe pióra ze skrzydeł większego ptaka, wetknięte na krzyż w korek i ustawione w równy tok obrotowy. Dwie takie śruby były osadzone na wspólnej osi, zaś ich ruch obrotowy powodowała cięciwa łuku, okręcona około osi aparaciku. (Ryc. 4)

Aparat trzymany osią pionowo do góry i puszczony po skręceniu cięciwy, wznosił się do tej wysokości, na której osiągnięcie wystarczał obrót śrub wytwarzany napięciem cięciwy.

W połowie 19-go stulecia zbudował pierwszy model śrubowca poruszanego siłą parową Anglik *Phillip*. Śrubowiec ten przedstawiał zatem pierwszą maszynę, która jako taka wznosiła się do góry. Mała pojemność generatora gazu i nieekonomiczne wykorzystanie siły, ograniczały działalność zaledwie na parę minut i tem uniemożliwiły wykonanie doświadczenia w większych rozmiarach.

Projekty śrubowców, *Cossuas'a* z r. 1845. *Bright'a* z r. 1859 i *La Landelle'go* z r. 1861 nie dały żadnych większych rezultatów; mają one tylko znaczenie historyczne.

Również *Penaud*, znany już z modeli skrzydłowców, budował także zgrabne zabawki rodzaju śrubowców o dwu przeciwbieżnych śrubach, obracanych okręconym sznurkiem gumowym. Modele jego wznosiły się z szybkością strzały do wysokości 20 m. i opadały następnie pomału ku ziemi. Modele te cechowała, podobnie jak i jego skrzydłowce, genjalna prostota konstrukcji.



(Ryc. 4). Dziecinna zabawka wzoru śrubowca Launay'a i Bienvenu'a.

Doświadczenia zasługujące na uwagę przeprowadzili większemi śrubowcami *Renoir i Melikoff* w r. 1872. *Linfield* i *Castel* w r. 1878 wreszcie sławne stały się doświadczenia Włocha *Forlanini'ego*, którego $3^1/_2$ kg. ciężki śrubowiec wzniósł się do wysokości 13 m.

PROJEKTY I DOŚWIADCZENIA Z MODELAMI LATAWCÓW PŁATOWYCH. Kiedy więc ani skrzydłowcami ani śrubowcami nie osiągnięto wyników zadowalniających, szukano równocześnie innego sposobu rozwiązania zagadnienia.

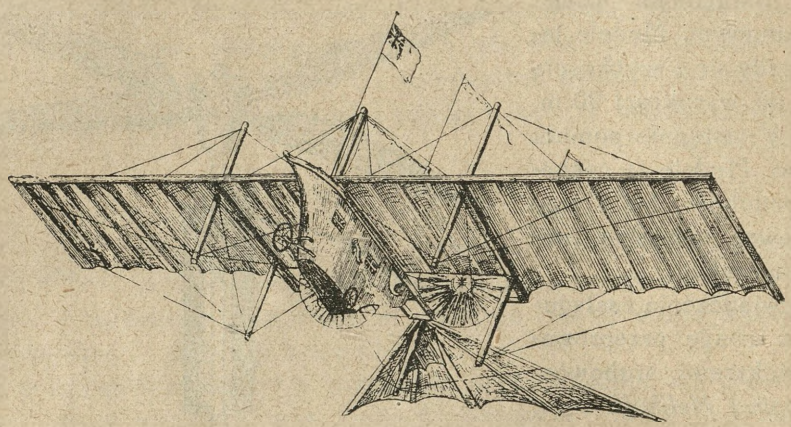
W roku 1809, wystąpił z nowym pomysłem aparatu na sposób latawca płatowego Anglik Sir *George Cayley*.[1]) On to jeden z pierwszych, nie naśladując lotu ptaka przez uderzenia skrzydłami zbudował latawiec płatowy. W pierwszych początkach swej pracy poznał Cayley, że dla utrzymania równowagi bocznej powinny być rogi płatów wygięte nieco do góry,

[1]) George Cayley, „Aerial navigation" z roku 1809 i 1810.

zaś dla równowągi podłużnej, zagina się lekko do góry wachlarzowaty ogon latawca. Doświadczenia, które Cayley wykonał takiemi latawcami wypadły dość pomyślnie, jednak na prace jego nie zwracano wcale uwagi.

Od czasu G. Cayley'a do roku 1842 nie okazał się żaden projekt latawca płatowego. Dopiero w tym roku wystąpił z zamiarem budowania płatowca pędzonego siłą parową Anglik *Henson*. Na podstawie pozostałego planu i opisu miał to być aparat o jednym wielkim prostokątnym płacie o powierzchni 400 m.$^2$. Poziomy, 15 m. długi ogon wachlarzowaty był umieszczony w tyle. Tuż za płatem znajdowały się dwa koła śmigłowe które w zasadzie jako śruby powietrzne obracała maszyna parowa o sile 20 K.M. Cały przyrząd miał ważyć około 1.360 kg. (Ryc. 5).

Na uwagę zasługuje szkielet ramy płata, o konstrukcji kratowej, zbliżonej do konstrukcji płatów dzisiejszych aparatów. Wprawdzie wzlot tym proje-



(Ryc. 5). Projekt maszyny do latania z r. 1842 wykonany przez Henson'a.

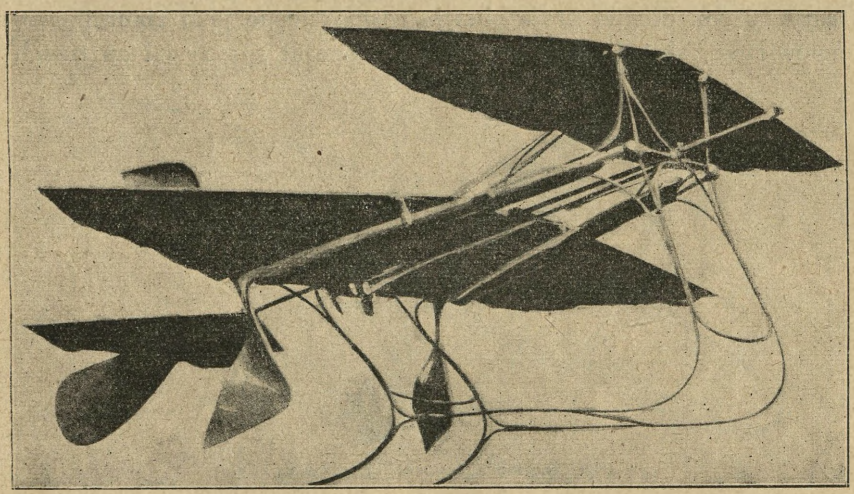
ktowanym płatowcem byłby się nie udał, jednak rozwój budowy płatowców począł od tego czasu postępować raźniej. W roku 1866 zbudował *Wenham*, pierwszy model trzypłatowca. Później konstruował on nawet aparaty większe o 6 płaszczyznach nośnych, wielopłatowce, które nie znalazły zastosowania. W roku następnym 1867 Anglik *Stringfellow* zbudował dwa modele latawców płatowych, które okazano na wystawie światowej w pałacu kryształowym w Londynie.

Pierwszy z tych modeli posiadał trzy wąskie prostokątne płaty i ogon poziomy. Cały ciężar aparatu wraz z silnikiem, kotłem i paliwem wynosił 54 kg. Dwa dwu-śmigowe śmigła były umieszczone obok siebie tuż za płatami. Drugi model był większy i cięższy od pierwszego. Stringfellow nie zdołał temi modelami udowodnić ich zdatności do lotu.

W roku 1868 ukazał się w Londynie na wystawie wielki model latawca zaopatrzonego w płaty zbudowany przez *Kaufmann'a*. Model ten ważył 19 kg., zaś dwa długie śmigła obracała maszyna parowa.

Wszystkie dotychczas opisane projekty modeli latawców płatowych przedstawiają nie jedną oryginalną myśl, jednak o ich zdatności lotniczej należy wątpić, choćby ze względu na siłę napędową i na brak stateczności podłużnej. Stringfellow rozwiązał poniekąd problem siły napędowej swą maszyną parową, jednak problem osiągnięcia stateczności pozostał do rozwiązania. To właśnie jedno z najważniejszych zagadnień w lotnictwie, udało się rozwiązać Francuzowi Alfonsowi *Penaud'owi.*

PIERWSZE WOLNO LATAJĄCE MODELE LATAWCÓW PŁATOWYCH I DOŚWIADCZENIA PŁATOWCAMI WIELKIEMI. Alfons Penaud należał do pierwszych, którzy budowali modele, nadające się do latania wolno i w równowadze. Zbudował on w roku 1870 pierwszy taki model bardzo pojedyń-



(Ryc. 6). Model latawca inż. Kress'a.

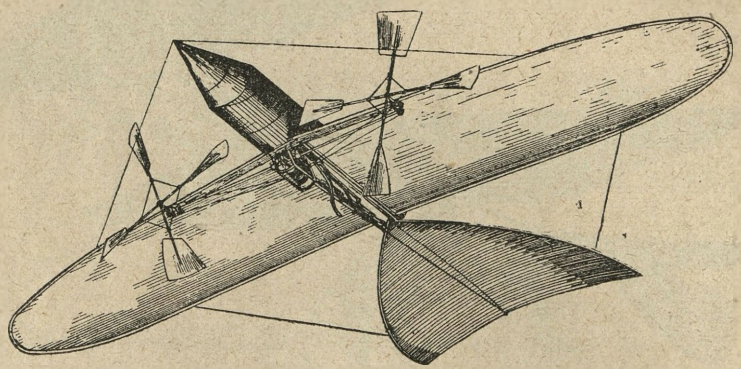
czej konstrukcji, który nazwał „Planophore". Składał się on z jednego płata kształtu skrzydeł ptaka o rozpiętości 48 cm. i z jednego małego płata tylnego połączonego z pierwszym listewką 50 cm. długą. Penaud wpadł bowiem na to, że do utrzymania równowagi podłużnej powinien latawiec być zaopatrzony w ogon wachlarzowaty czyli statecznik. Dla utrzymania równowagi poprzecznej były ostre końce skrzydeł wygięte do góry. Zamiast silnika obracała umocowane z tyłu na listewce dwuśmigowe śmigło skręcona wzdłuż listewski sprężyna gumowa.

W roku 1871 dn. 18 września popisywał się Penaud swym „planoforem" przed członkami związku aeronautycznego w Paryżu. Model latawca płatowego przeleciał w 10 sek. drogę 40 m. Był to pierwszy lot „ptaka martwego".

Następnie Penaud miał zamiar zbudować wielki samolot, którego z nieznanych przyczyn nie wykonał. Ze zmartwienia, że na wynalazek jego nie zwracano najmniejszej uwagi, w 30-tym roku życia popełnił samobójstwo.

W Austrji budował modele latające inż. *Kress*, który studjował u Penaud'a. Modele Kressa zbliżały się swojem podobieństwem więcej do przyrządu oryginalnego, gdyż były zaopatrzone w stery do kierowania i w płozy do lądowania. Pierwsze swoje doświadczenia wykonał on wolno latającemi modelami „Aeroveloce" w roku 1877 we Wiedniu, wypadły one nawet bardzo pomyślnie [1]). (Ryc. 6).

W tym samym czasie przeprowadzał doświadczenia większemi modelami latawców płatowych znany z doświadczeń skrzydłowcami *Tatin*. Model jego z r. 1897 posiadał prostokątny płat o zaokrąglonych końcach. Rozpiętość modelu wynosiła 189 cm. szerokość 40 cm. Z tyłu za płatem znajdował się ogon zagięty lekko do góry. Oba skrzydła były przymocowane do kończastej rury 12 cm. długiej która służyła równocześnie jako zbiornik na sprężone powietrze, służące jako napęd. Mały aparat spoczywał na trzech kół-



(Ryc. 7). Model latawca Tatin'a z r. 1879.

kach i ważył 1750 gr. Zapas sprężonego powietrza wystarczał na przelot 15 m. przestrzeni. (Ryc. 7).

Francuz *Mouillard*, który prawie przez 30 lat zajmował się badaniem lotu ptaków i budował modele latawców płatowych, wydał w roku 1881 książkę o osiągniętych wynikach swoich badań [2]). Pomimo że prace Mouillarda mogły w owym czasie przynieść lotnictwu korzyść, pozostały jednak bez wpływu na rozwój lotnictwa, podobnie jak i prace kapitana *Le Bris'a* z r. 1857 — 1867.

Francuski major *Ader* zbudował z polecenia ministerjum wojny, płatowiec „Avion" kształtu nietoperza, którym 9 października 1890 r. w parku Armain-

---

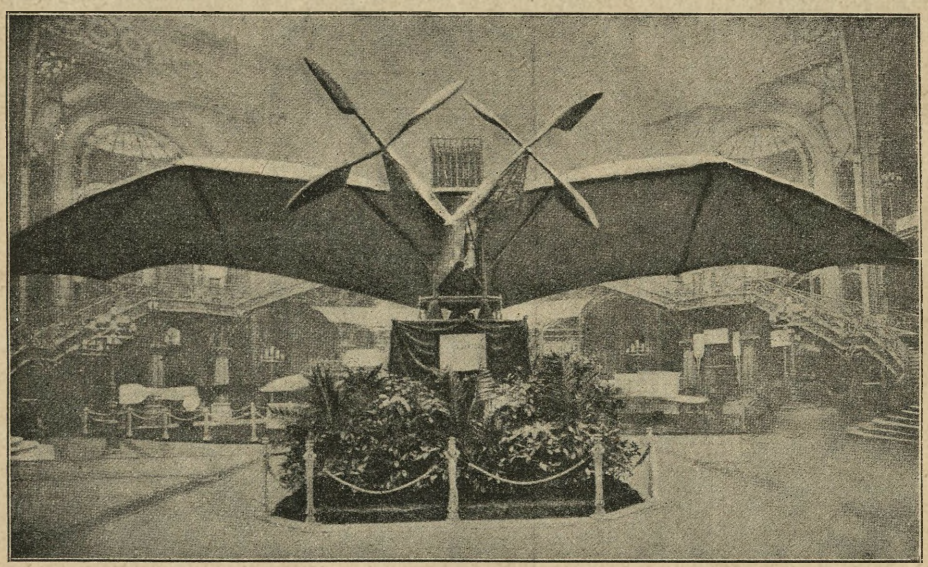
[1]) W. Kress, Aviatik 1905. Kress, Geschichte meines ersten freifliegenden Modelles eines Drachenfliegers z r. 1897 Flug und Motortechnik 1909 str. 11.

[2]) Mouillard, L'empire de l'air. Cairo 1881.

viller przeleciał przestrzeń 50 m. Następnego roku przeleciał on nowym „Avion III" w obecności przedstawicieli ministerjum wojny przestrzeń 100 m. zaś 14 października r. 1897 przestrzeń 250 m. Major Ader należy więc do pierwszych Europejczyków, którzy wykonali wolny, sztuczny wzlot.

Płatowiec Adera „Avion III." obciążony do lotu ważył 500 kg. Jako napęd posiadał dwie maszyny parowe po 70 kg., które obracały duże czterośmigowe śmigła. (Ryc. 8.)

W r. 1893 *S. Maxim*, sławny wynalazca karabinu maszynowego zbudował maszynę parową o sile 360 MK. do swego olbrzymiego 4.500 kg. ważącego wielopłatowca. W roku 1894 wzniósł się jego olbrzymi wielopłatowiec, przyczem złamała się szyna, która spowodowała runięcie samolotu. (Ryc. 9.)



(Ryc. 8). „Avion" Ader'a z r. 1890 na wystawie w Paryżu.

W Ameryce przeprowadzał doświadczenia modelem ważącym 13 kg. o napędzie maszyny parowej amerykański astronom i fizyk *S. P. Langley*. Model zwany „Aerodrom" Nr. 6 przeleciał po większej ilości prób 28 listopada 1893 r. w przeciągu $1\,^{3}/_{4}$ min. przestrzeń około 1200 m.

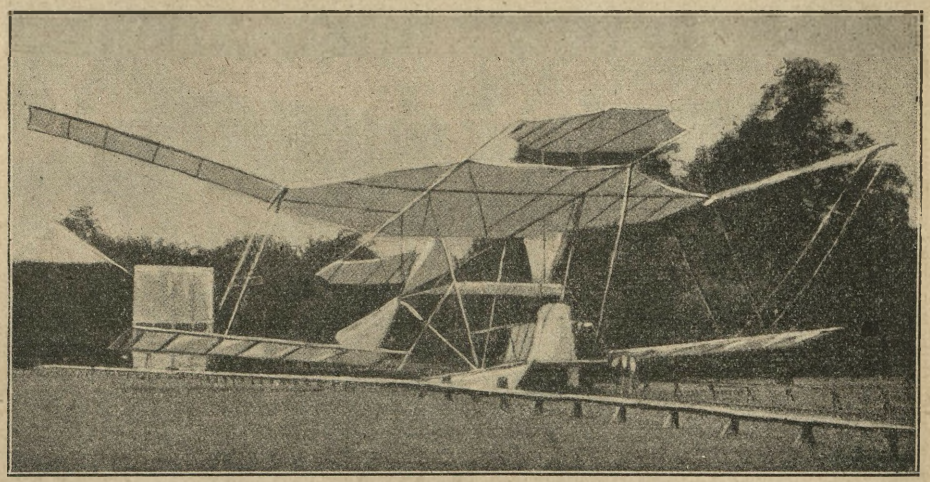
W doświadczeniach, które przeprowadzał, badał Langley przeważnie opór powietrza.

Na zasadzie zebranych doświadczeń przystąpił on do budowy oryginalnego płatowca. Pierwsza próba takim płatowcem 8 października r. 1903, który pilotował Manley, nie udała się z powodu złej stateczności.

Langley zdobył jednak sławę jako pierwszy, którego większy model, płatowca przeleciał w powietrzu dłuższą przestrzeń. (Ryc. 10.)

Jakkolwiek doświadczenia wielkiemi modelami płatowców nie rozwiązały ostatecznie zagadnienia latania, a to z powodu przerwy w dalszem ich przeprowadzaniu, w każdym jednak razie przyczyniły się one do postępu w rozwoju techniki lotnictwa. Badanie oporu powietrza stanowi bowiem podstawę lotnictwa, zaś profesor Langley, pracując szczególnie w tym kierunku [1]) położył na tem polu jako pierwszy badacz wielkie zasługi.

LOTY ZEŚLIZGOWE ALBO OPADOWE ŚLIZGOWCAMI PŁATOWEMI. Z chwilą kiedy prof. *Marey* w swoich pracach wykazał jasno i niezbicie na czem polega lot ptaków, kiedy zrozumiano nareszcie, że ptaki utrzymują się nad ziemą nie tylko przez stłaczanie powietrza skrzydłami pod siebie jak np. kura, lecz że także potrafią płynąć w przestworzu, nie wykonywując zupełnie ruchu skrzydłami, jak np. bociany, mewy, orły, a utrzymują się



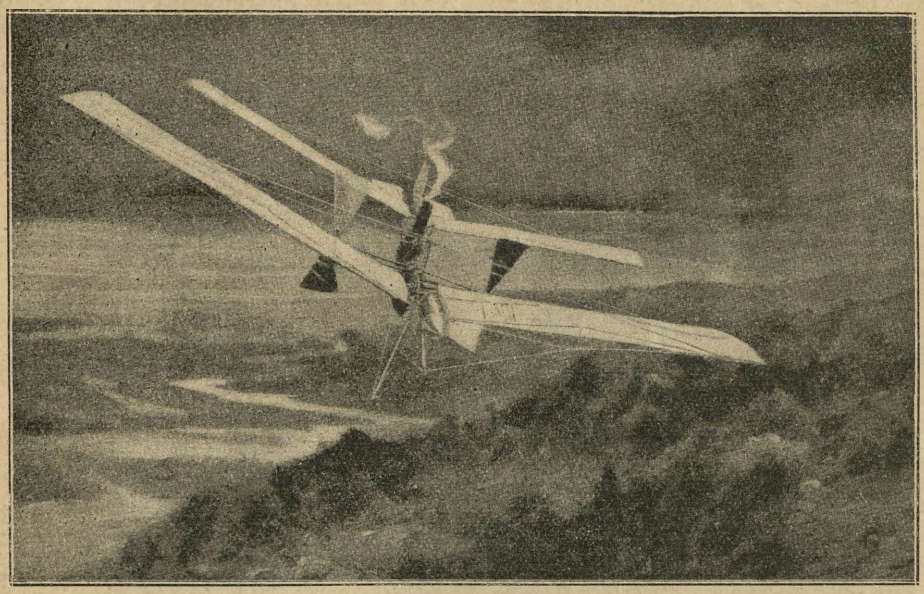
(Ryc. 9). Wielopłatowy olbrzym inż. Maxim'a z r. 1890/93.

jedynie tylko przez działanie powietrza w kierunku przeciwnym ich lotowi' które równocześnie wywiera ciśnienie z dołu ku górze—*siłę podnoszącą czyli wypór*—kiedy wreszcie wszelkie dotychczasowe próby naśladowania lotu ptaków przez falisty ruch skrzydeł zawiodły i okazały się technicznie niewykonalnemi, musiało z tą chwilą i lotnictwo wejść na inną drogę rozwoju, tembardziej, że i doświadczenia z pola drugiego t. j. lotu żaglowego dały lepsze wyniki, Zaczęto więc budować aparaty o płatach płóciennych, czyli płatowce podtrzymywane uderzeniami wiatru o spodnią powierzchnię płata. Żeby jednak

[1]) Langley „Experiments in Aerodynamics" 1891. Story of experiments in mechanical flight. Aeronautical Annual 1897. The Langley Aerodrome. Simithsomian Report 1900.

te uderzenia otrzymać, musiał się człowiek z aparatem rozpędzić czyli otrzymać tą drogą siłę popędową, następnie utrzymać równowagę, płaty zaś, poddając się sile wiatru, utrzymywały go nad ziemię. Ponieważ aparatem takim lotnik ześlizgiwał się po powietrzu opadając wolno na ziemię, przeto możemy podobny lot nazwać *ześlizgowym* albo *opadowym*. Z tą chwilą upadła także i wiara w potężną, jakby nie do osiągnięcia siłę ptaków Zwrócono się zatem do naśladowania ptaków tego drugiego rodzaju t. j. żaglowców, utrzymujących się przez dynamiczne działanie powietrza.

Pierwszym w liczbie wielu dzielnych bojowników, którzy położyli wielkie zasługi i pracowali w tym kierunku, urządzając loty ześlizgowe z niezwykłą wytrwałością, stworzywszy temi doświadczeniami naukowe podwaliny



(Ryc. 10). Model Langley'a w powietrzu w r. 1896.

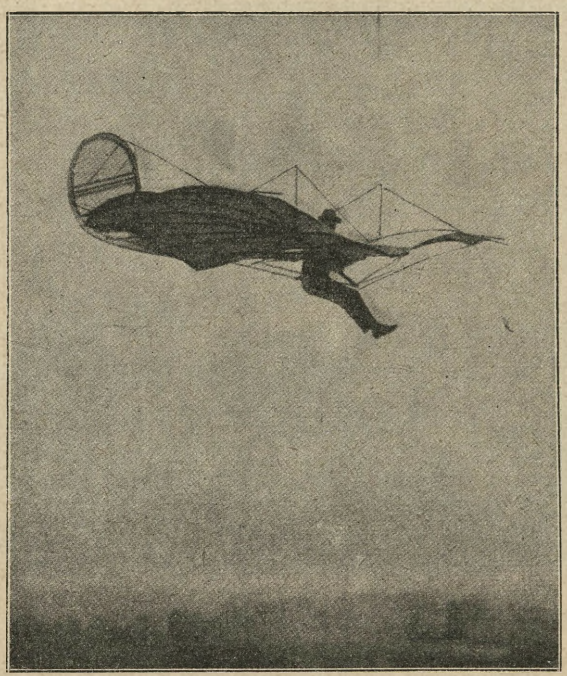
dla przyszłości lotnictwa, był berliński inżynier *Otto Lilienthal*. Zrozumiawszy ważność zadania, któremu się poświęcił, kroczył on powoli i systematycznie po drodze wytyczonej ku urzeczywistnieniu wymarzonej idei. W swych wielokrotnych wzlotach badał Lilienthal dokładnie działanie wiatru, prawa równowagi ciał utrzymujących się w powietrzu, a po każdorazowym wzlocie ulepszał i udoskonalał pojedyńcze części swego ślizgowca, przystosowując jego budowę do tak bardzo zmiennych warunków atmosferycznych. Pierwsze swoje doświadczenia w lotach opadowych rozpoczął Lilienthal w roku 1890 aparatem, którego płaty były podobne do skrzydeł nietoperza.

Próby wykonywał, jak sam podaje, „bardzo ostrożnie," rozpoczynając aparatem od skoków z urządzonej w tym celu skoczni we własnym ogro-

dzie z 1-go m. wysokości. Po wyćwiczeniu się w skokach z tej wysokości podwyższył Lilienthal swą skocznię do $2^1/_2$ m., z której następnie dość wprawnie i bezpiecznie wykonywał swe skoki, osiągając coraz to większą wprawę w kierowaniu ślizgowcem. Z chwilą uzyskania zupełnej biegłości w kierowaniu odważył się Lilienthal na wzloty ze znacznie większej wysokości jak to z dachów, wież i wzgórz. (Ryc. 11).

Wrażenia i uczucia, jakich doznał Lilienthal w swych lotach ześlizgowych albo opadowych opisuje w jednem ze swych dzieł [1]).

Aparaty Lilienthala, któremi urządzał doświadczenia miały kształt rozpostartych skrzydeł ptaka. Sklepione płaty o powierzchni 15 do 20 m.$^2$, były zrobione z pręcia wierzbowego i ważyły około 20 kg. Ramiona wkładało się między wyściółki na osadzie, trzymając w rękach dźwignię poprzeczną. Całe ciało było wolne i swobodne w ruchu, a przedewszystkiem w biegu. Rozpęd i wzlot następowały zawsze przeciw prądowi wiatru, po wzlocie zaś utrzymywał Lilienthal równowagę przez podanie nóg w pożądaną stronę. W roku 1895 zbudował Lilienthal ślizgowiec o dwu płatach umieszczonych równolegle nad sobą, którym zdołał utrzymać się już na większej wysokości, przelatując po osiągniętej wprawie przestrzeń, sięgającą do 350 m. długości. Nieraz już przy silniejszym wietrze wznosił się nawet bez rozbiegu ze wzgórza wzlotu, sterował wolno przeciw wiatrowi, a w lotach swoich wznosił się często w powietrzu w warstwy, znajdujące się wyżej od miejsca wzlotu.



(Ryc. 11). Ześlizgowy lot Lilienthal'a.

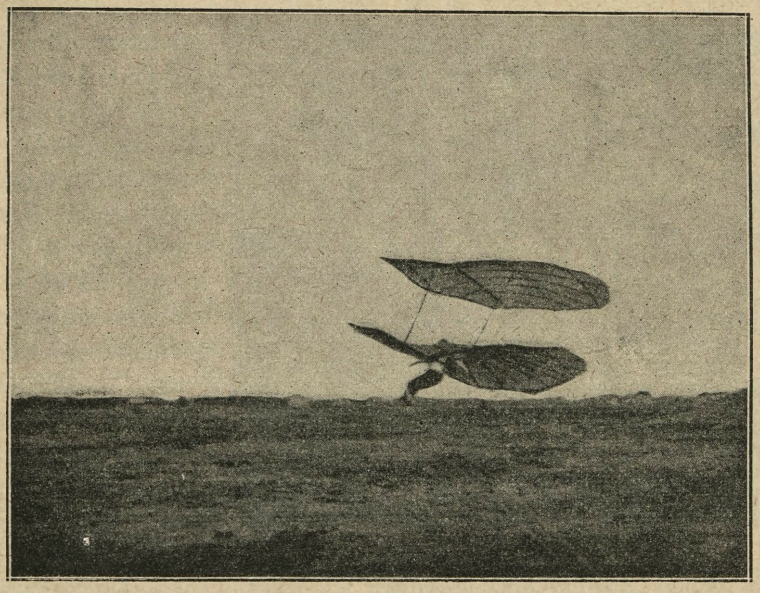
Lilienthal należy więc do pierwszych konstruktorów, którzy zbudowali aparat o dwu płatach czyli dwupłatowiec, typu ślizgowca. (Ryc. 12). W tylokrotnych wzlotach rozstrzygnął ten badacz praktycznie wiele pytań, tyczących się techniki lotu i doszedł wreszcie do wniosku, iż do utrzymania apa-

[1]) Lilienthal, „Prometheus" Berlin 1893 str. 184.

Biblioteka Nauk. [illegible] im. gen. Bronisława Świerczewskiego

ratu w ruchu dla osiągnięcia wyporu albo siły wznoszącej konieczne jest użycie silnika. I kiedy zbliżał się ku urzeczywistnieniu i ukończeniu rozpoczętego dzieła, zabił się w czasie wzlotu 9 września r. 1896, prawdopodobnie wskutek silnego uderzenia fali powietrznej o aparat, który, straciwszy równowagę, przewrócił się i spadł z wysokości 15 m., powodując śmierć odważnego lotnika. Lilienthal, ten wielce zasłużony badacz na polu lotnictwa, wskazał teoretycznie, a jeszcze więcej praktycznie drogę, którą należy kroczyć do ostatecznego rozwiązania problemu latania.

Nadmienić należy, że w tym samym czasie, w którym Lilienthal pracował w Europie, także w Australji w Sidney dokonywał podobnych doświadczeń tamtejszy inżynier Anglik Mr. Lawrence *Hargrave*. Liczne doświadczenia, które przeprowadzał wyłącznie tylko modelami latawców skrzyn-



(Ryc. 12). Lilienthal zlatuje swoim dwupłatowym ślizgawcem.

kowych, zbliżały się w głównych zasadach do lotów Lilienthala. (Ryc. 13).

Model jego składał się z dwu skrzyneczek w niewielkiem oddaleniu, które łączyła listewka służąca za dźwignię. Modelem tej konstrukcji osiągał Horgrave:

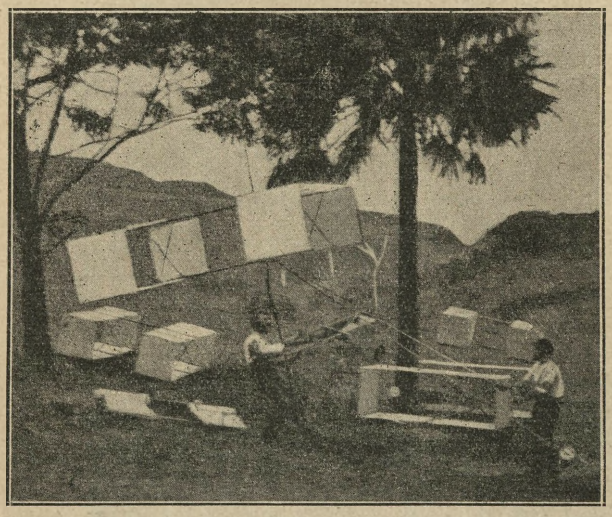
1. *zwiększoną siłę nośną przez ściany poziome,*
2. *równowagę poprzeczną przez poziome oddalenie skrzynek, wreszcie,*
3. *utrzymanie latawca w kierunku wiatru, przez ściany pionowe albo neutralne.*

W roku 1893 na kongresie aeronautycznym w Chicago zdał on relacje o swych doświadczeniach, a w kwietniu 1895 r. okazało się obszerne sprawoz-

danie o doświadczeniach Mr. Hargrave'a.[1]) Data ta jest dla lotnika dość interesującą, gdyż—jak wiadomo,—pierwsze użyteczne aparaty lotnicze czyli płatowce wyposażone w silnik, nie były niczem innem jak wielkiemi latawcami skrzynkowemi.

Jakkolwiek ześlizgowe loty Lilienthala wywołały zainteresowanie w całym świecie, to jednak runięcie i śmierć jego odstraszyły bezsprzecznie wielu pracowników od dalszej pracy na stworzonych przez niego podstawach. Tylko bezpośredni uczeń Lilienthala Anglik P. S. *Pilcher* nie powodował się tragicznym losem mistrza swego i kroczył dalej wskazaną mu drogą. Mistrzowska szkoła Lilienthala dała wkrótce rezultaty i rozwiązała tylowiekowe zagadnienie latania.

Młody inżynier *Pilcher* zbudował swój pierwszy ślizgowiec płatowy w roku 1895, rozpoczynając loty z wysokości 2 m. Równowagę podczas unoszenia się w powietrzu utrzymał podobnie jak i Lilienthal przez przenoszenie ciężaru ciała.



(Ryc. 13). Mr. Lawrence Hargrave przeprowadza doświadczenia latawcami skrzynkowymi.

Rezultat jego doświadczeń był następujący:

„Za nisko leżący punkt ciężkości utrudnia opanowanie aparatu. Lekkie kółka, umocowane na przodzie, ułatwiają rozbieg z aparatem po ziemi i odbierają uderzenia przy lądowaniu".

Chcąc ostatecznie przejść z lotów ześlizgowych do lotu przy pomocy silnika, zbudował Pilcher nowy aparat lotniczy, który miał być poruszany silnikiem benzynowym o sile 4 M. K. Jednak jeszcze przed ukończeniem budowy aparatu runął podczas lotu opadowego ślizgowcem płatowym w r. 1899 ponosząc śmierć[2]).

Jednak jeszcze przed pierwszemi nieszczęśliwemi ofiarami doświadczeń lotniczych w Europie, znalazło się również w Ameryce wielu śmiałych ba-

[1]) L. Hargrave „Flying machine motors and cellular kites". Jurnal und Proceedings of the Royal Society of New South Wales Tom XXVII 1893.

[2]) Wyniki swoich doświadczeń ogłosił Pilcher w The practical Engineer. Manchester, 6 grudnia 1895. Nature, Londyn, 20 lutego 1896. 12 sierpnia 1897. Aeronautical Annual Boston, 1897. Aeronautical Journal. Londyn 1897.

daczy lotnictwa. Ci, oddając się tej pracy z wielkiem zamiłowaniem i poświęceniem, osiągnęli tak samo znaczne sukcesy na tem polu.

Samodzielnie i bardzo oryginalnie urządzał tutaj doświadczenia *Oktave Chanute*. Zbudował on szereg ślizgowców płatowych; z powodu podeszłego wieku twórcy, przeprowadzał niemi doświadczenia asystent i towarzysz jego inżynier *A. M. Herring*.

Inż. Herring doszedł wkrótce do wniosku, że kierowanie ślizgowcem Lilienthala, wymaga ze strony lotnika wykonania znacznych ruchów ciałem, jest zatem dość niebezpieczne. Z tej więc przyczyny na miesiąc przed tragicznym wypadkiem Lilienthala zaprzestał on używać tego rodzaju ślizgowca płatowego.

Następnie zbudował latawiec rodzaju dwunastopłatowca i zmniejszył poruszenia ciałem do 40 mm. Po wielokrotnych wzlotach okazało się, iż ilość tylu płatów jest zbyteczną, więc powrócił do konstrukcji dwupłatowego ślizgowca z lekko sklepionemi płatami. W tyle umieścił sprężysty ster do kierowania pionowego i poziomego, poruszenia zaś ciałem do przenoszenia środka ciężkości wynosiły 60 mm. Aparatem tym wykonał Herring zwyż 700 wzlotów bez znaczniejszych wypadków.

Doświadczeniami swojemi starał się Herring odpowiedzieć na pytanie, tyczące się wynalezienia środka do osiągnięcia stateczności samoczynnej [1]). Jednakowoż i Chanute'owi zawdzięczamy wiele ważnych wskazówek, dotyczących nauki lotnictwa. Chanute doszedł bowiem do wniosku [2]), że jednem z najważniejszych zadań, w otrzymaniu bezpiecznego lotu wolnego drogą aerodynamiczną jest rozwiązanie pytania, tyczącego się ustalenia równowagi.

We Francji rozpoczął praktycznie doświadczenia lotnicze w roku 1898 kapitan *Ferber* ślizgowcem płatowym podobnym do ślizgowca Lilienthala, następnie zaś ślizgowcami innej budowy. Dążeniem jego było ulepszyć lot ślizgowy, co czynił przez rozmaite zmiany konstrukcyjne w układzie płatów, sterów i t. d. Ferber zaprowadził i rozwinął sport lotniczy we Francji i jemu należy się wdzięczność za tak znakomitych uczniów jak: *Robert Esnault Pelterie, Blériot, Paulhan, Berger i Parin.*

Ameryka stała jednak w tej pracy na pierwszem miejscu mając nieustraszonych i gorliwych zwolenników ukończenia pracy, rozpoczętej przez inżynierów Herring'a i Chanute'a. Tymi pionierami lotnictwa byli bracia *Wilbur i Orville Wright'owie*. Zachęceni nadchodzącemi wiadomościami z Europy o lotach dokonanych przez Lilienthala, rozpoczęli w roku 1900. Pierwsze wzloty próbne ślizgowcami budowy Chanute'a. Postępując uważnie i ostrożnie, badali oni rzecz naukowo i przeprowadzali ustawicznie udoskonalenia na swoich ślizgowcach, zmieniając skład i zastosowując konstrukcję do własnych doświadczeń.

---

[1]) Wyniki swych doświadczeń opisał Herring w „Dynamic flight„ The Aeronautical Annual Boston 1896.

[2]) Do ważniejszych pism Chanute'a należą: „Recent experiments in gliding flight." Aeronautical Annual 1897. Progress in flying machines, Nowy York 1894.

Odmiennie od Lilienthala i Chanute'a, którzy utrzymywali się wisząco w swych ślizgowcach, kładli się oni na środku dolnego płatu. Stateczność poprzeczną wyrównywali przez małe ruchy w stronę boczną. Doświadczenia takie urządzali oni od roku 1900 — 1903 i osiągnęli nadzwyczajną biegłość w opanowaniu ślizgowca podczas najsilniejszego wiatru.

Wynik, jaki otrzymali z doświadczeń w lotach ślizgowych można skreślić mniej więcej w następujących słowach[1]:)

*Użycie w tych samych warunkach więcej płatów nie wymaga bynajmniej większej trudności co do ich prowadzenia, jeżeli się utrzymuje stateczność manipulacją płatami a nie ruchami ciała. Zachowanie położenia leżącego w czasie lotu nie jest tak niebezpieczne natomiast zmniejsza bardzo opór czołowy. Umieszczenie więcej płatów ponad sobą, powoduje mniejszy wypór w stosunku do napędu wstecznego, aniżeli użyte każdy z osobna nawet i w tym wypadku, jeśli uwzględnia się ciężar i opór czołowy części łączących albo wiązań ślizgowca.*

ROZWIĄZANIE ZAGADNIENIA LATANIA DROGĄ AERODYNAMICZNĄ. Kiedy ostatniemi czasy poznano i zbadano wszystkie naukowe zasady lotu wolnego, zrozumiano też że jedyną przeszkodę stanowił brak silnika, o dostatecznej sile i nadzwyczajnej lekkości. Przeszkodę tę ostatecznie usunął rozwój techniki samochodowej i jej jedynie możemy zawdzięczać rozwiązanie zagadnienia silnika a następnie tak szybki rozwój techniki lotnictwa. Silnik benzynowy albo spalinowy stał się niezbędną częścią składową aerodynamicznej maszyny lotniczej, zwanej *samolotem* albo *płatowcem*.

Bracia Wright po trzyletnich ćwiczeniach we wzlotach ślizgowych [2]) przystąpili do zbudowania samolotu zaopatrzonego w silnik benzynowy o sile 20 MK.

*Pierwsza próba takim samolotem dnia 17 grudnia w r. 1903 wypadła odrazu znakomicie, gdyż wzniósłszy się w górę przelecieli 260 m. w 59 sek.*

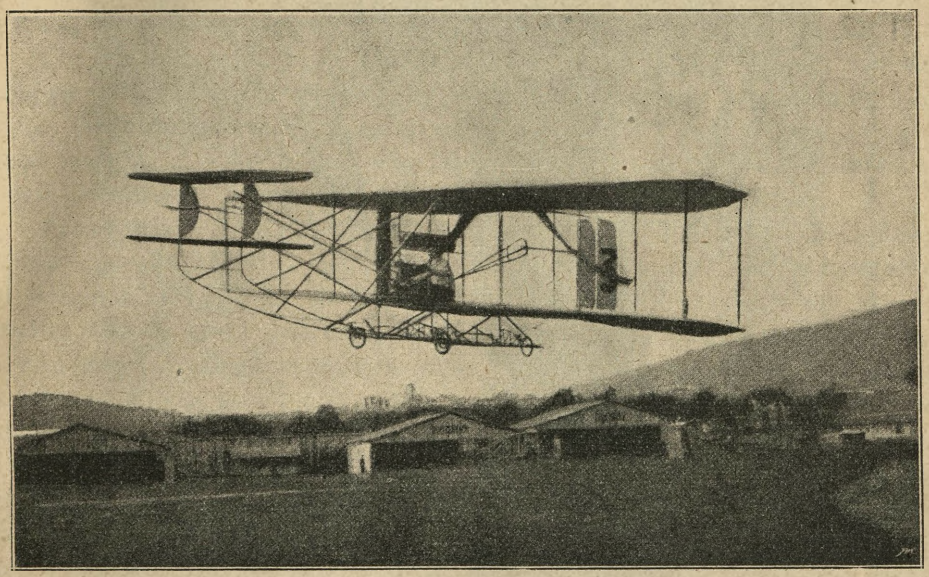
W następnym roku w 1904 urządzając systematycznie wzloty, osiągnęli oni wprawę i biegłość w kierowaniu aparatem, a wyzyskując doświadczenia dotychczasowej pracy ulepszali stopniowo swój samolot. Między tylu dokonanemi wzlotami zatoczyli w locie 20 września pełne koło, a w listopadzie przelecieli już przestrzeń 4 km. Zwiększając stopniowo w każdym locie prędkość aparatu, doprowadzili ją w roku 1905 do 1 kilometra na minutę, przelatując we wrześniu przestrzeń 18 km. w 18 min., zaś w październiku 38.9 km. w 38 min. i 3 sek. (Ryc. 14).

---

[1]) Obszernie opisali p. t.: „Some aeronautical experiments" w Journal of the Western Society of Engineers. Chicago 1901.

[2]) R. Nimführ „Die neuesten Fortschritte in der praktischen Flugtechnik". Illustrierte Zeitung. Lipsk 5 marca 1903.

Chociaż pracę i trud braci Wright'ów uwieńczyły wyniki dodatnie, jednakowoż nikt na całym świecie nie chciał uwierzyć wiadomościom nadchodzącym z Ameryki, iżby tym dzielnym pionierom udało się wykonać dłuższy lot wolny. Nawet i świadectwom inż. Chanute'a w Ameryce, a kapitana Ferbera we Francji, którzy stwierdzali prawdziwość latania Wright'ów, nie wierzono. Nie poniżając zasług i czynów wszystkich ich poprzedników i współpracowników w innych krajach, a przedewszystkiem we Francji *Penaud'a, Ader'a, Tatin'a,* w Austrji *Kress'a,* [1]) w Niemczech *J. Hoffman'a,* [2]) w Ameryce *Langley'a,* a w Anglji *Maxima i Hargrave'a,* należy przyznać braciom Wright wybitną zdolność i podziwiać ich odwagę. Im to należy się sława pierwszych bohaterów, którzy w rzeczywistości wykonali



(Ryc. 14). Samolot braci Wright'ów manewruje nad lotniskiem. (Zdjęcie z boku).

aerodynamiczny wolny i dłuższy lot. Oni więc są pierwszymi, którzy w rzeczywistości latali.

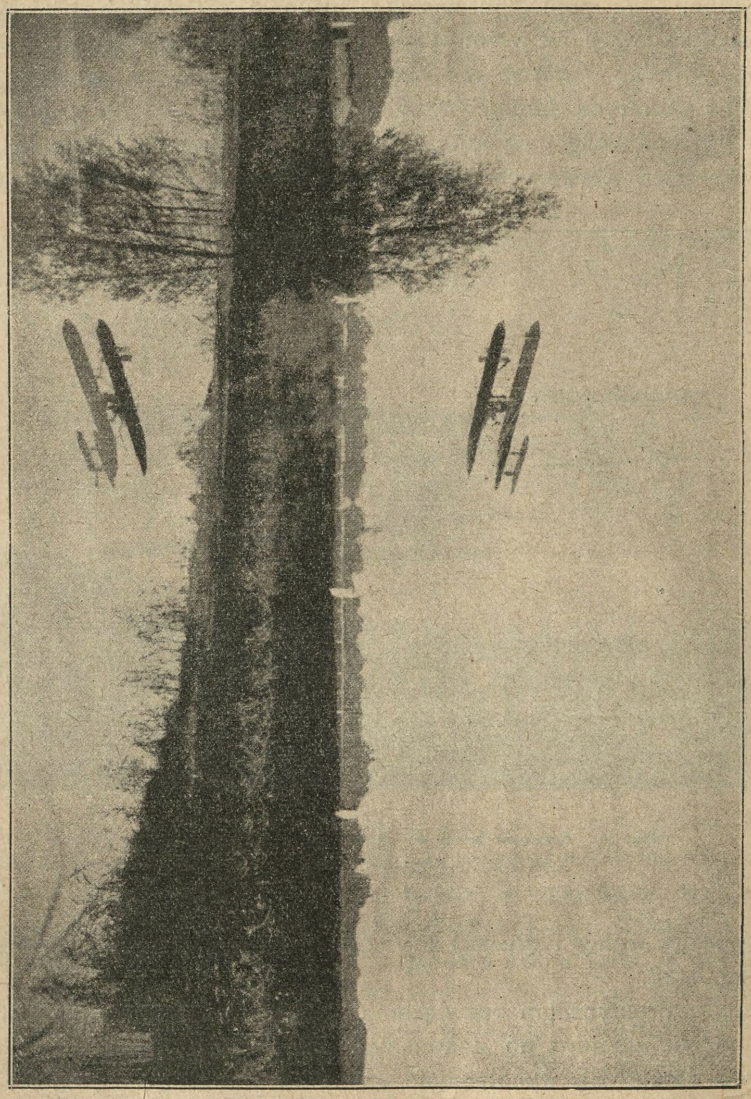
Zatem o praktycznem rozwiązaniu problemu latania aerodynamicznie, możemy mówić dopiero po dokonanych lotach przez braci Wrigth'ów i od tego czasu datuje się wynalezienie samolotu płatowego. *Samolot nie jest jednak w zwykłem znaczeniu tego słowa „wynalazkiem" lecz tylko ogniwem łańcucha i owocem ciągłej, stopniowej, coraz doskonalszej twórczości i pracy umysłowej wielu badaczy.*

---

[1]) W. Kress. Aviatik. Wie der Vogel fliegt und der Mensch fliegen wird. Wiedeń 1905.
[2]) J. Hoffman. Drachenflieger.

Każdy z poprzedników dołożył niejako kamień do budowy a ostatni przypadł braciom Wrigth'om.

W roku 1908 rozpisał rząd amerykański konkurs na nagrodę za aparaty lotnicze. Bracia Wright'owie rozpoczęli na nowo swą pracę, Orville Wright



(Ryc. 15). Wright'owie popisują się poraz pierwszy w Europie lotami godnymi podziwu.

udał się z jednym aparatem do Port Meyers, zaś Wilbur do Francji, dokąd go zaprosiło francuskie towarzystwo lotników „Aero—Club", chcąc zakupić patenty Wright'a dla Francji. Swoim drugim aparatem, który wziął ze sobą popisywał się tu Wilbur koło Le Mans. (Ryc. 15).

We wrześniu 17 zdarzył się jednak nieszczęśliwy wypadek. Wskutek pęknięcia jednego śmigła, odniósł Orville ciężkie okaleczenia, zaś jego towarzysz ppor. *Selfridge* poniósł śmierć na miejscu.

Nieszczęśliwy wypadek brata spowodował przerwę w lotach Wilbur'a we Francji; rozpoczął je na nowo, gdy stan zdrowia jego brata polepszył się. Na uwagę zasługuje lot 16 grudnia 1908 r., w którym Wilbur zdobywa wysokość 90 m., następnie zatrzymuje silnik i opuszcza się lotem opadowym ku ziemi. W locie 18 grudnia osiąga Wilbur wysokość 110 m., zaś 31 grudnia przelatuje przestrzeń 124.7 km. w 1 godz. i 20 min. — lotem tym zdobywa rekord.

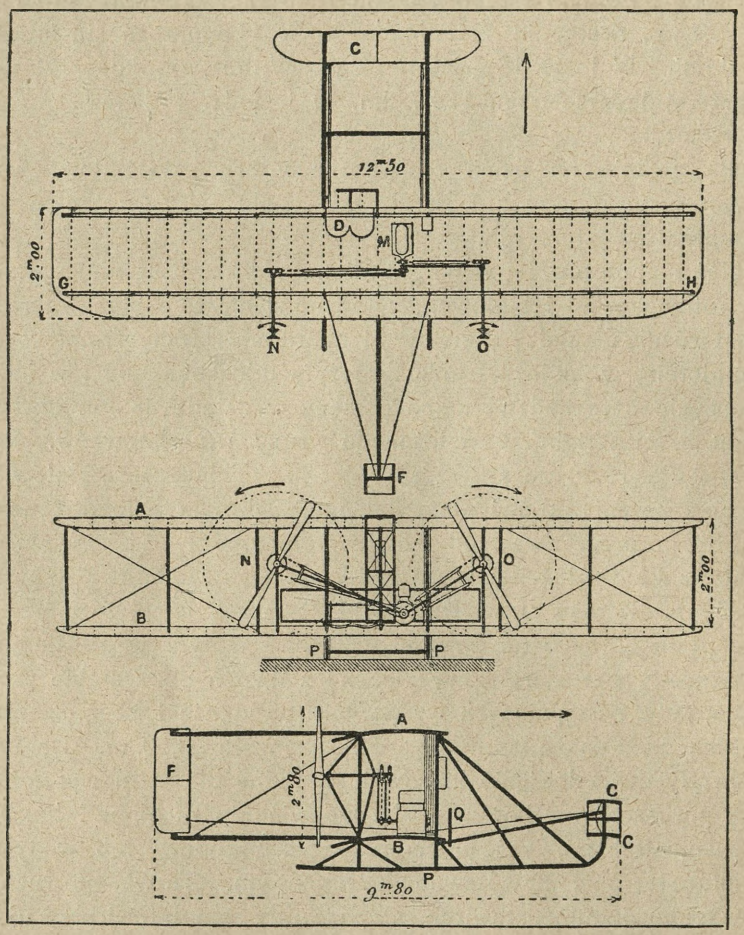
Szybko z dnia na dzień rosły postępy braci Wright'ów zyskując we Francji, Ameryce, Włoszech i Niemczech wielu uczniów i zamówienia na dostawę aparatów lotniczych.

Chociaż samolotów typu Wright niema dziś w Europie, opiszę jednak jego pierwotny wygląd i budowę, by można stworzyć sobie wyobrażenie jak wielką jest różnica między pierwszemi aparatami braci Wright'ów a dzisiejszym samolotem, w jakim kierunku kroczyły udoskonalenia i w jak krótkim czasie poczyniono te nadzwyczajne postępy w dziedzinie lotnictwa.

Aparat braci Wright'ów należał do grupy dwupłatowców. Rozpiętość płatów wynosiła 12,50 m. zaś szerokość 2 m. Tylna część płatów była lekko sklepiona, zespojenie zaś płata dolnego z górnym było dokonane w oddaleniu 1.80 m. przez dwa rzędy słupków prostopadłych i ścięgien. Z przodu przed płatami w odległości 3.50 m. znajdował się dwupłatowy ster wysokości. Rozpiętość płatów tego steru wynosiła 4,50 szerokość 0,75 m. zaś pionowe oddalenie płatu górnego od dolnego 0,80 m. W tyle w oddaleniu 2,60 m. był umieszczony ster kierunkowy złożony z dwóch obok siebie pionowo leżących płatów o następujących wymiarach: wysokość 1,80 m. szerokość 0,65 zaś poziome oddalenie płatów od siebie wynosiło 0,50 m. Do użycia obu sterów służyły dwie dźwignie kierownicze, jedna dla steru wysokości, druga zaś przez poruszenie na bok zaginała odpowiednio ruchome tylne końce obu płatów, zwane lotkami, zaś pochyleniem ku przodowi lub w tył zwracała odpowiednio ster poziomowy zwany kierunkowym. Te właśnie ruchome końce płatów odpowiednio ustawione niepozwoliły samolotowi przy użyciu steru kierunkowego t. j. przy zwracaniu się płatowca w stronę prawą lub lewą przechylić się bokiem w daną stronę. Ta kombinacja steru kierunkowego połączona z działaniem prądu powietrza na końce płatów przy odpowiedniem ustawieniu lotek stanowiły główną podstawę patentu Wright'ów. (Ryc. 16).

Na dolnym płacie mieścił się czterocylindrowy, wodą chłodzony silnik benzynowy, wytwarzający siłę 25 — 33 MK. Silnik ten ważył 90 kg. i za pomocą łańcuchów, kół zębatych i osi obracał dwa śmigła. Ponieważ jednak łańcuch jeden był skrzyżowany, dlatego ruch obrotowy obu śmigieł był przeciwnym. Śmigła te miały 2,80 m. średnicy i robiły 450 obrotów na minutę. Ze względu na to iż śmigła wykonywały obroty przeciwne, a mała ilość

obrotów zwiększała stopień działania, zatem dzięki użyciu dwu śmigieł mogli bracia Wright otrzymać potrzebny do lotu wypór albo siłę podnoszącą, zastosowując tak słaby silnik. Dziś jednak z przyczyn konstrukcyjnych i niedostatecznego bezpieczeństwa odstąpiono zupełnie od budowy dwuśmigłowca o wspólnym silniku.




**(Ryc. 16). Konstrukcyjny wygląd samolotu braci Wright'ów.**

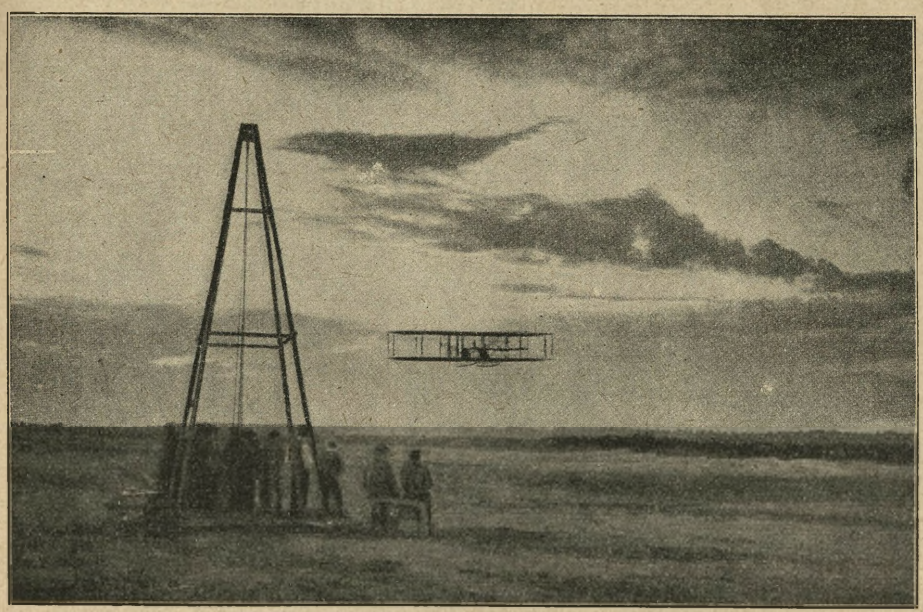
Rysunek schematyczny projektowany z góry, z tyłu i z boku: A — płat górny, B — dolny, C — dwupłatowy ster wysokości, F — dwupłatowy ster kierunkowy, M — silnik, N. O — śmigła, D — siedzenie pilota P — płozy, Q — dźwignia kierownicza.

Pod aparatem znajdowało się urządzenie w rodzaju saneczek o dwu płozach podstawowych, na których spoczywał ciężar całego samolotu ważącego wraz z pilotem 450 kg.

Na uwagę zasługuje nadzwyczajny sposób wznoszenia się — startowania tym samolotem, które było możliwem tylko z miejsca odpowiednio urządzo-

nego. Mianowicie tarcie wywołane płozami o ziemię było tak znaczne, że siła napędowa śmigieł nie wystarczała do nadania samolotowi prędkości potrzebnej do wzniesienia się. Przeto układano aparat na wózku o kółeczkach na 21 m. długiej szynie drewnianej, który wprawiano w ruch przez opuszczanie wielkiego ciężaru pociągającego linewką wózek wraz z samolotem. Otrzymana prędkość na końcu szyny była tak wielką, że aparat przy odpowiednio ustawionym sterze zesuwał się z wózka, unosząc się stopniowo do góry (Ryc. 17).

Niedogodność tę później usunięto zaopatrzywszy płozy aparatu w kółka. Również i ster wysokości przenieśli Wrightowie w tył, umieszczając go za sterem kierunkowym.



(Ryc. 17). Wilbur Wright startuje przy pomocy katapulty.

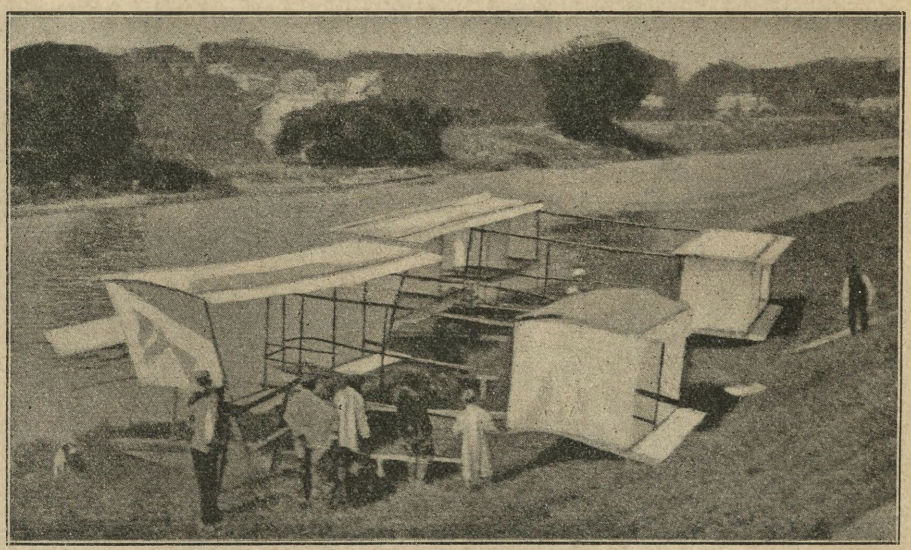
Dwupłatowiec braci Wrightów należy więc do pierwszych płatowców zaopatrzonych w silnik spalinowy albo wybuchowy, którym zdołano wykonać pierwszy rzeczywisty *lot drogą aerodynamiczną.*

Podczas, gdy w Ameryce budowano już aparaty lotnicze zaopatrzone w silniki spalinowe, w Europie zajmowano się jeszcze nadal lotem ślizgowym, budując różne ślizgowce płatowe. (Ryc. 18).

Niemiec *Igo Etrich,* syn przemysłowca z Trautenau, objął w roku 1903 rozpoczętą pracę swego ojca, urządzając wspólnie z Franciszkiem *Welsem* doświadczenia ślizgowcem w lotach opadowych. Odkrycie naturalnej stateczności unoszącego się nasienia palmy rosnącej na Jawie, zwanej „Zanonia macrocarpa" nie uszło jego uwagi,

Etrich i Wels zbudowali w r. 1904 parę modeli ślizgowców, na wzór tego nasienia. Po dokonanych doświadczeniach zbudowali w r. 1906 wielki ślizgowiec o 12 m. rozpiętości, a w październiku dokonali nim więcej udatnych wzlotów. W tych lotach ślizgowych osiągnęli około 20 m. wysokości i 250 m. odległości.

PIERWSZE MASZYNY DO LATANIA CZYLI SAMOLOTY. Duże wrażenie uczyniły rzeczywiste loty braci Wrightów we Francji, Członkowie komisji lotniczej „Aero-Club de France" zwołali 23 grudnia 1905 r. posiedzenie, omawiając szczegółowo samolot braci Wrightów. Grupa do której, należeli *Drzewiecki,* [1]) *Besançon, Kapferer* i kapitan *Ferber,* wyraziła gorące



(Ryc. 18). Ślizgowce Blériot'a i Archdeacon'a.

życzenie aby przemysł samolotów i sport lotniczy jak najszerzej rozpowszechnić we Francji.

Dlatego też francuscy technicy lotnictwa osiągnęli w Europie najszybciej pomyślne wyniki, gdyż już 23 października następnego roku t. j. 1906 wykonał znany aeronauta *Santos-Dumont* w Paryżu przed członkami ,,Co minision d'aviation" sztuczny lot, przelatując w 21 sek. przestrzeń 220 m. w wysokości 6 m. (Ryc. 19).

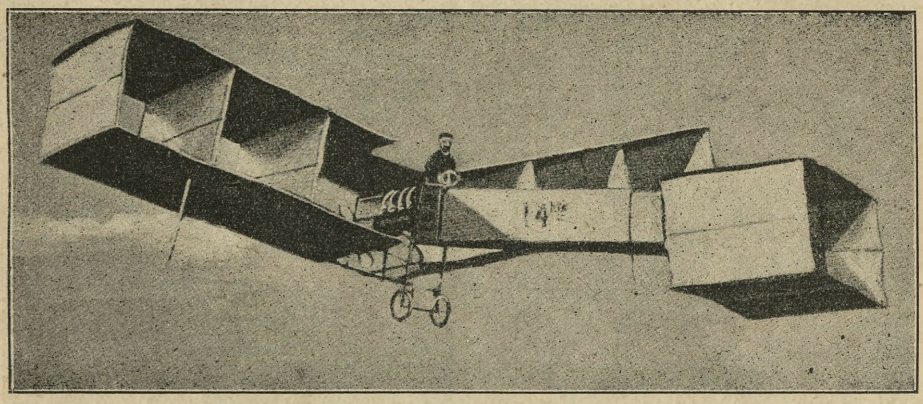
DWUPŁATOWY SAMOLOT SANTOS-DUMONTA. Płatowiec Santos-Dumonta miał wygląd bardzo prosty. Składał się z latawców skrzynkowych wzoru Hargrave'a, stery zaś znajdowały się na przodzie. Powierzchnia nośna

[1]) S. Drzewiecki przebywa we Francji, napisał „Des helices aériennes." Paris 1909.

płatów wynosiła 80 m.$^2$ zaś śmigło, które obracał silnik „Antoinette" siłą 24 MK. było umieszczone z tyłu. Cały aparat wraz z pilotem ważył 300 kg. więc na 1 m.$^2$ wypadało $\frac{C}{P} = \frac{300}{80} = 3.75$ kg. obciążenia. Obciążenie to było stosunkowo bardzo małe, gdyż u niektórych latających zwierząt wynosi ono 8—10 kg. na m$^2$. Obciążenie jednostkowe t. j. ilość kg. przypadająca na siłę jednego konia mechanicznego wynosiła $\frac{C}{N} = \frac{300}{24} = 125$ kg. Śmigło ważyło 8 kg. i wytwarzało 150 kg. siły pociągowej.

Santos-Dumont należy do pierwszych, którzy wykonali w Europie lot aerodynamicznie płatowcem silnikowym. Od tego czasu poczęły i czasopisma zajmować się więcej rozwojem samolotów, budząc między publicznością wielkie zainteresowanie i wiarę w możność udoskonalenia tego wymarzonego dzieła techników lotnictwa.

W tym samym czasie udało się także Duńczykowi *Ellehammerowi* wykonać mały wzlot dwupłatowcem silnikowym na wyspie Lindholm.



**(Ryc. 19). Płatowiec Santos-Dumont'a którym on w październiku r. 1906 wykonał publicznie pierwsze skoki w powietrzu.**

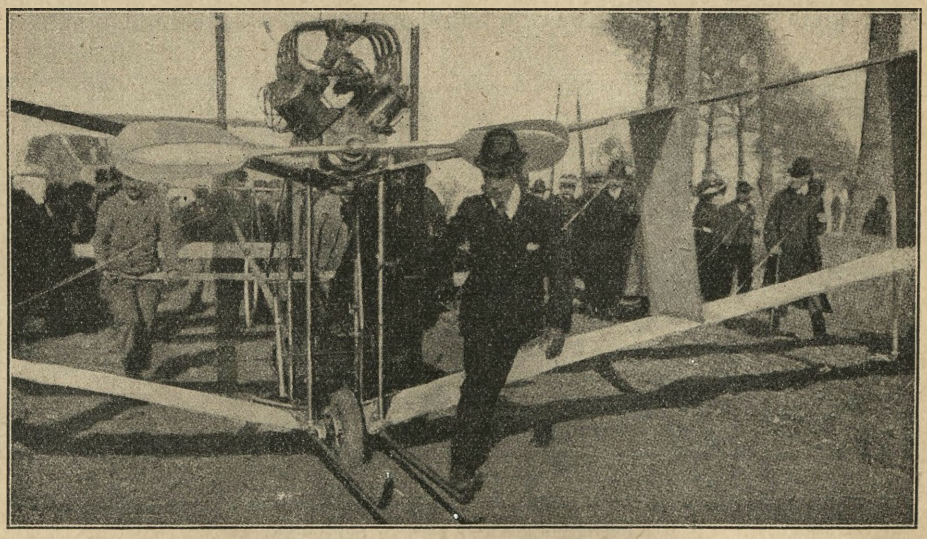
Zatem z końcem roku 1906 udowodniono także i w Europie istnienie rzeczywistych samolotów. Od tego więc czasu datuje się postęp w rozwoju samolotów, który szybko rozpowszechniał się, porywając umysły pracujących na tem polu zarówno we Francji jak i w innych krajach Europy.

Patrząc bezstronnie, przyznamy szkole francuskiej to, że stała na pierwszem miejscu w Europie. Rozwój i wysoki poziom naukowy zawdzięcza ona szczególnie inż. Ernestowi *Archdeacon'owi* i kpt. artylerji Ferberowi, którzy zachęcali gorliwie do urządzania doświadczeń lotniczych i nakłaniali przemysłowców do budowy płatowców i lekkich silników spalinowych. Dzielni ci mężowie znaleźli wkrótce wielu przyjaciół i zwolenników ostatniej zdobyczy techniki; liczba współdziałających rosła dosyć prędko, a cała sprawa poczęła się we Francji rozpowszechniać i ożywiać. Powstały towarzystwa i czasopisma poświęcone lotnictwu, rozpisywano konkursy, wyznaczano nagrody,

uwieńczające działanie dzielnych pionierów lotnictwa, zakładano fabryki płatowców i silników spalinowych i uczono się latać.

DWUPŁATOWY SAMOLOT VOISIN.

Między pierwszemi fabrykami samolotów we Francji zajęła pierwsze miejsce fabryka *Sourcoufa*, którą kierowali doświadczeni inżynierowie bracia *Gabrielle i Charles Voisin*. Fabryka Sourcoufa dostarczała samolotów nietylko według opracowanych planów przez wynalazców, lecz także fachowo udoskonalała takowe na zasadach własnych doświadczeń. Do pierwszych wyrobów tej fabryki należał samolot konstrukcji Voisin'a, który zbudowali obaj bracia i wykonali nim sami pierwsze próbne doświadczenia dnia 6. lutego 1907 r. w Vincennes.

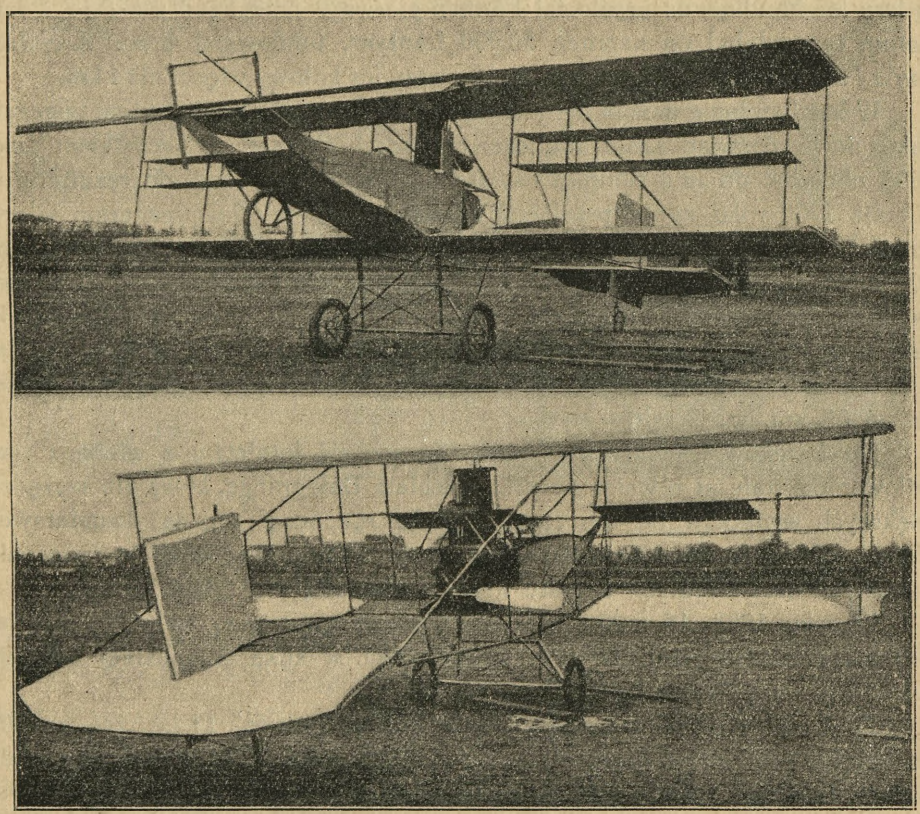


**(Ryc. 20). Santos-Dumont przy swoim samolocie.**
Rycina uwidocznia umieszczenie silnika z śmigłem i konstrukcję podwozia.

Aparat Voisin powstał ze skrzynkowego ślizgowca inż. Chanute'a i składał się z dwu prostokątnych lekko sklepionych płatów o 10 m. rozpiętości i 2 m, szerokości. Oddalenie obu płatów spojonych 4 płaszczyznami prostopadłemi wynosiło 1.5 m. W środkowej komórce znajdował się silnik Antoinette o sile 50 KM., z tyłu zaś na wale korbowym za wielką komórką przednią było osadzone śmigło o 2.3 m. średnicy. (Ryc. 20) Dalej w tyle znajdowała się druga mniejsza komórka do sterowania, o 2.5 m. rozpiętości i 2 m. szerokości; oddalenie pionowe jej obu płatów wynosiło 1.5 m. Ster wysokości 4 m. szeroki był umieszczony na przodzie. Całkowita powierzchnia nośna wynosiła 50 $m.^2$ a cała długość aparatu 13 m. Aparat spoczywał na usprężynowanem dwukołowem podwoziu, którego zderzaki oddawały do

60 cm. odbicia. Cały ciężar aparatu wraz z pilotem wynosi 540—570 kg. W przeciwieństwie do typu Wrighta posiadał dwupłatowiec Voisin tylko jedno śmigło o średnicy 23 m. i o 1.5 m. kroku.

Śmigło robiło około 1200 obrotów na minutę, a samolot w rozbiegowej prędkości 14 metrów na sek., odbijał się od ziemi wznosząc się do góry. Szybkość obwodowa śmigła wynosiła 130 — 140 m. na sekundę. W nowszej konstrukcji opuszczono pionowe ściany utrzymujące samoczynnie ustalenie równowagi bocznej zastępując je płaszczyznami pomocniczemi. (Ryc. 21).



**(Ryc. 21). Dwupłatowiec Voisin ulepszonej konstrukcji.**
Zdjęcie górne przedstawia przód, dolne tył płatowca.

Automobilista *Farman* zamówił zaraz jeden samolot Voisin, rozpoczął nim uczyć się pilotować, utrzymywać równowagę i urządzał wzloty, by nabyć pewności w lataniu. Farman był zatem pierwszym, który wykonał *3 lipca 1907 r. lot pierwszym samolotem z fabryki francuskiej.* Był to niejako skok powietrzny, ale wkrótce potem 30 września przeleciał już odległość 60 m. W październiku roku 1907 zdobył pierwszą nagrodę przelatu-

jąc przestrzeń 150 m. zaś 28 października wykonał 3 wzloty, na przestrzeni 350, 410 i 771 m. w 31 względnie 52 sek.

Zwycięski ten pochód dwupłatowca typu Voisin, zachęcił i innych do nauki latania na tym samolocie: jak to *Delagrange'a, de Carter'a, Rougier'a,* Niemca *Euler'a* i wielu innych. Wszyscy osiągnęli wkrótce biegłość i wprawę w pilotowaniu [1]).

Dnia 8 listopada dokonywa Farman pierwszego wzlotu dwupłatowem Voisin, następnego dnia przeleciał w 74 sekundach przestrzeń 900 m. ostatecznie 10 listopada zatoczył pełne koło. W roku 1908. 13. stycznia na lotnisku w Issy les-Moulineaux przeleciał Farman pierwszy przestrzeń przeszło 1 km. Lotem tym zdobył on nagrodę 50.000 franków, fundowaną przez *Archdeacon'a i Deutsch de la Meurthe,a* za pierwszy lot kołowy więcej niż 1 km.

W każdym locie można było zawsze stwierdzić u Farmana postępy znaczne. Jako nowe doświadczenia lotnicze rozpoczął Farman z początkiem roku 1908 obciążać do lotu samolot balastem. Wreszcie doszedł do rezultatu, że 1 maja 1908 roku zdołał przelecieć z Archdeacon'em jako pasażerem w wysokości 7 m. przestrzeń 1040 m. i wygrał zakład z *Charron'em.* Nagrodę 10.000 fr. rozpisaną, za pierwszy, od wszelkiego zarzutu wolny lot, trwający kwadrans, zdobył Farman 6 czerwca, utrzymując się w powietrzu 20 min. i 19 sek. przelatując w tym czasie przestrzeń 19,7 km. Trzy miesiące później t. j. 30 września wzniósł się w Châlons a lecąc kołowo, przeleciał przestrzeń 39 km. w 42 min.

Do lotników francuskich, poświęcających się lotnictwu z wielkiem zamiłowaniem należał również paryski rzeźbiarz Delagrange, który nie szczędził większych wydatków na ten sport. Naukę rozpoczął on na dwupłatowcu Voisin, odnosząc początkowo małe sukcesy. Dopiero po długiem ćwiczeniu i licznych uszkodzeniach aparatu nabył doskonałej praktyki i wprawy.

W roku 1908, 16 marca wykonał Delagrange więcej wzlotów, a w jednym z ostatnich przeleciał przestrzeń 600 m. w kilka dni później osiągnął już 700 m. zaś 21 marca 1500 m.

Popisując się przed komisją „Aero-Club de France" 11 kwietnia r. 1908 zakreślił *Delagrange* w locie trójkąt o bokach 200, 350 i 275 m. czyli przestrzeń 825 m. długości. W następnych lotach zataczał już koła a ostatecznie doszedł do prędkości 4 km. w 9 m. i 15 sek., co czyni prędkość 26 km. na godzinę.

Dnia 26 maja w obecności królowej włoskiej przeleciał Delagrange w tym samym czasie t. j. w 9 m. i 25 sek. przestrzeń długości 6 km. zaś 16 sierpnia utrzymał się w powietrzu 30 m. i 27 sek., lecąc w przeciętnej wysokości 4—5 m.

Podobne rezultaty podnoszące stopniowo poziom lotnictwa osiągnął także dwupłatowcem Voisin pilot bar. de *Carter.*

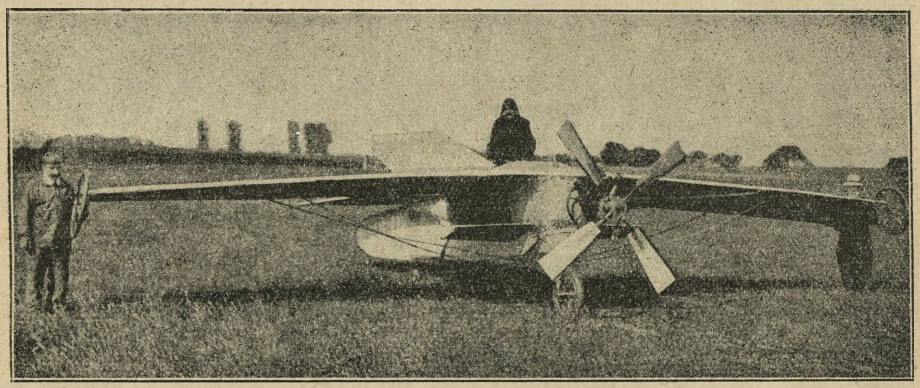
Kapitan Ferber, który pracował bardzo gorliwie nad rozwojem lotnictwa we Francji, oddał się nietylko teorji ale także i praktyce, budując również płatowce.

---

[1]) Wydanie oryginalne G. Voisin „Comptes Rendus", Paris 1908 roku.

JEDNOPŁATOWY SAMOLOT ESNAULT-PELTERIE. Przemysłowiec *Robert Esnault Pelterie* w Rue zbudował pod kierownictwem inżynierów *Lebeau* i Jean de la *Grere* wiele jednopłatowców. Samolot jego konstrukcji posiadał jeden płat, zatem należał do grupy jednopłatowców. Powierzchnia nośna prostokątnego płata wynosiła 16 $m^2$. Samolot, który ważył 240 kg. był wyposażony w 35 konny silnik. Czterośmigowe śmigło znajdowało się na przodzie. (Ryc. 22.)

Jednopłatowcem R. E. P. II. zdobył Esnault-Pelterie 8. czerwca r. 1908 rekord wysokości, który wynosił wówczas 30 m. Płatowcem ostatniej konstrukcji dokonał Pelterie lotu 21 listopada i zdobył trzecią nagrodę zwaną „2000 metrową".



**(Ryc. 22). Jednopłatowiec Esnault Pelterie z 4-śmigowem śmigłem i bocznemi kółkami na płatach dla zabezpieczenia podczas lądowania przed przechyleniem w bok.**

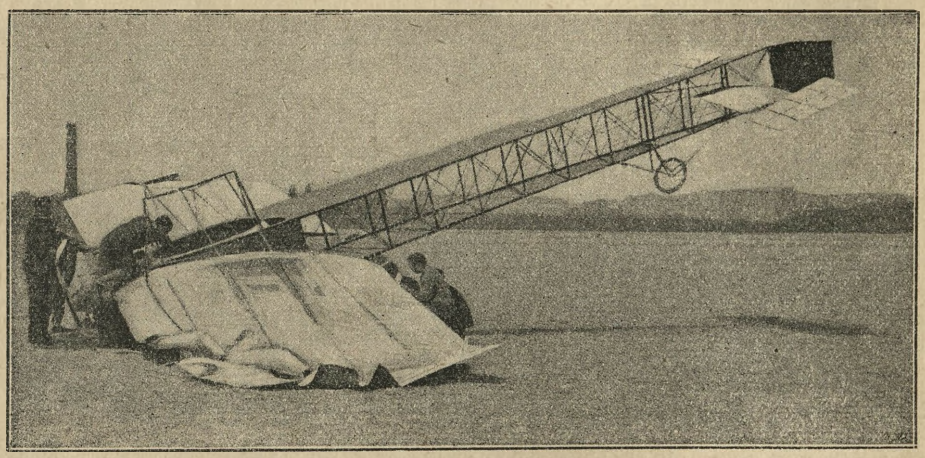
JEDNOPŁATOWY SAMOLOT BLERIOT. Do niestrudzonych lotników francuskich, którzy oddali wielkie usługi technice lotniczej należy konstruktor Louis *Blériot.* Działalność jego na polu lotniczo-technicznem można określić następująco: pierwszy jego aparat opierał się w zasadzie o lot ptaków, naukowe zaś podstawy lotu badał Blériot najpierw w doświadczeniach modelami. Ponieważ aparatem tym nie osiągnął żadnych dodatnich wyników, przystąpił do budowy ślizgowca skrzynkowego wzoru Hargrave'a. Ślizgowiec ten był bardzo podobny do ślizgowca Archdeacona poprzednika Farmana i Delagrange'a. Przy pomocy łodzi motorowej urządzał on następnie próbne doświadczenia nad Sekwaną i o mało nie utonął.

Po tym wypadku przeniósł Blèriot swoje doświadczenia na ląd, zmieniając jednocześnie konstrukcję aparatu. Zbudował on najpierw jednopłatowiec kształtu nasienia palmy „Zanonia", następnie próbował osiągnąć lepsze wyniki modelem Langley'a. Jako ster wysokości służyły obrotne końce płatów przednich. Blériot rozpoczął swe próbne wzloty w listopadzie

1906 r. Aparatem tym osiągnął w lotach przeszło 100 m. długości, jednakowoż miał wiele wypadków uszkodzeń samolotu.

Niestrudzony konstruktor postanowił ulepszyć swój jednopłatowiec. Przedewszystkiem usunął obrotne końce płatów przednich, zastępując je ruchomemi tylnemi rogami zwanemi lotkami, podobnemi do konstrukcji Wright'a. Jako steru wysokości użył płatu tylnego, który znacznie zmniejszył i uczynił ruchomym. Na końcu kadłuba umieścił także i ster kierunkowy. Śmigło znajdowało się przed aparatem, siedzenie zaś dla pilota z tyłu za silnikiem.

Jednopłatowcem tym osiągnął Blériot w lotach około 200 m. długości, jednak podczas jednej próby uszkodził bardzo samolot. (Ryc. 23).

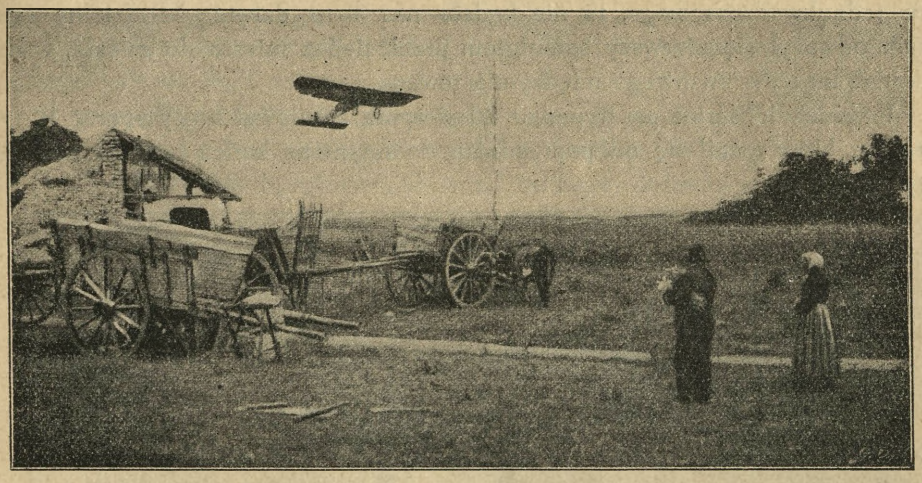


(Ryc. 23). Wypadek uszkodzenia samolotu Blériot'a.

Na większe uznanie zasługuje lot z dn. 6 lipca 1907 r. który dokonał z lotniska Issy-les-Moulineaux. W locie tym przeleciał Blériot przestrzeń 7 km. w 8 min. i 29 sek. W locie 24 lipca t. r. samolot uderzony falą powietrzną podczas lotu przechylił się na bok i runął z wysokości 8 m. Po tej katastrofie naprawił Blériot samolot, jednak już 12 sierpnia runął ponownie z wysokości 10 m. łamiąc maszynę w drobne kawałki; sam natomiast wyszedł szczęśliwie bez szwanku. Wypadki te połączone z tak wielkiemi kosztami nie zniechęciły pilota do ulepszania i budowy nowych samolotów. Zbudował zatem jednopłatowiec dziewiąty z rzędu, który wyglądał nawet bardzo zgrabnie i był wszędzie podziwiany; wyposażył go w 8-cylindrowy silnik „Antoinette" 50 M.K. i czterośmigowe śmigło, dzięki czemu osiągnął stosunkowo wielką prędkość. Jednopłatowcem tym zdołał Blériot wznieść się na wysokość 12 m. osiągając w locie prędkość 40 km. na godz. długość zaś lotu w przestrzeni przekraczała już 2 km. W trzecim locie tym jednopłatowcem 26 sierpnia 1908 r. przez urwanie się kilku ściągaczy skrzydeł, aparat przewró-

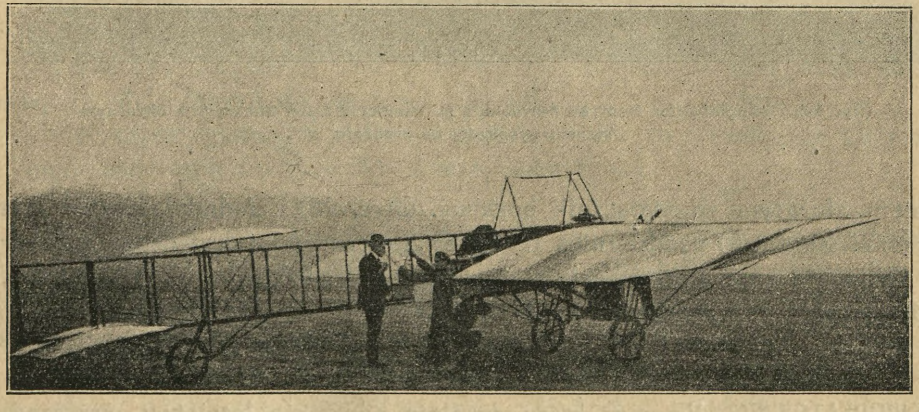
cił się. Blériot znalazł się pod aparatem, wyszedł jednak szczęśliwie bez uszkodzenia cielesnego, natomiast aparat uległ zupełnemu zniszczeniu.

W tym to właśnie czasie popisywali się w Europie również bracia Wright'owie swojemi podziwu godnemi lotami, o których już poprzednio wspominałem.



(Ryc. 24). Blériot dokonuje lotu dystansowego.

Z wielką łatwością pobili oni wszystkie dotychczasowe rekordy lotników francuskich i tryumfowali zwycięsko we Francji.

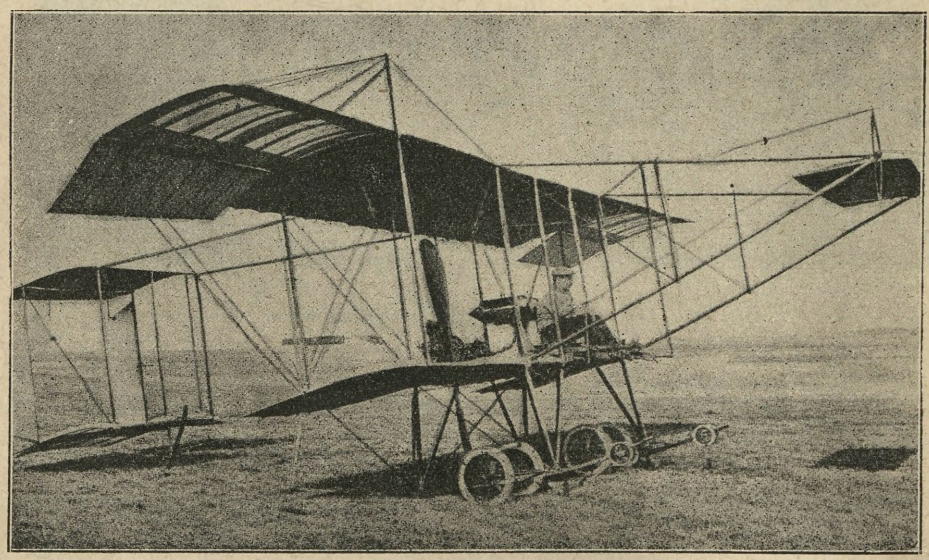


(Ryc. 25). Jednopłatowiec Blériota 10-ty z rzędu.

To wywoływało u ambitnych Francuzów chęć szlachetnego współzawodnictwa. W dążeniu do prześcignięcia Amerykanów czemś nadzwyczajnem dokonywa pilot Farman 30 października głośnego lotu z Chalons do Reims.

Wzleciawszy ze swego hangaru w pobliżu Chalons o godz. 4-ej wzbił się do wysokości 40 m. i skierował na wieżę katedry w Reims. Po 30 minutach wylądował na polu obok miasta, przeleciawszy 27 km. Jeżeli przypomnimy sobie, że Farman był pierwszym w Europie, który 13 stycznia 1908 r. przeleciał przestrzeń jednego kilometra, zaś 6 czerwca dokonał pierwszy lotu jednokwadransowego, to nie będzie nas i to dziwić, że dzielny ten lotnik odważył się pierwszy samolotem przelecieć z miasta do miasta, czyli dokonał lotu dystansowego międzymiastowego.

Również i Blériot po wypadku 26 sierpnia zbudował nowy aparat 10-ty z rzędu, który różnił się od poprzednich dodanym na końcu kadłuba małym



(Ryc. 26). Dwupłatowiec Henryka Farmann'a po usunięciu ścian bocznych z obrotnym sterem wysokości na przodzie.

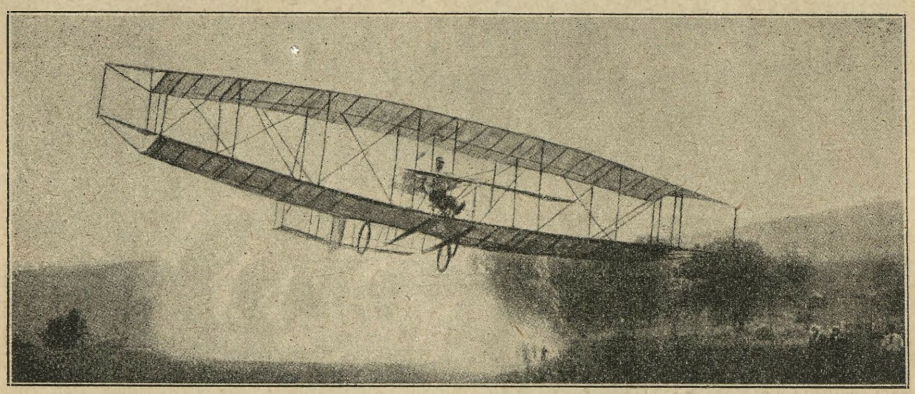
płatem służącym za statecznik poziomy. (Ryc. 25). Jednopłatowcem tym wykonał Blériot 31 października 1908 r. swój pierwszy lot dystansowy z Toury do Artenay i napowrót, przyczem dwa razy w drodze lądował. Przestrzeń, którą przeleciał, wynosiła 28 km. (Ryc. 24).

DWUPŁATOWIEC FARMAN. Farman, który zupełnie oddał się lotnictwu, przeszedł także do budowy płatowców, przeprowadzając w nich rozmaite udoskonalenia, według własnych doświadczeń, nabytych w tak licznych lotach. Przedewszystkiem zmienił on ciężkie podwozie dwupłatowca Voisin na lżejsze i przymocował oś kółek do podstawy pierścieniami gumowemi. Przez urządzenie to cały samolot spoczywał na pierścieniach, które

odbijały sprężyście uderzenia podczas biegu po ziemi i przy lądowaniu. Ten sposób usprężynowania płatowców do odbioru uderzeń zachował się po dzień dzisiejszy. (Ryc. 26).

W jego płatowcu ulepszonej konstrukcji pilota i pasażera chroniła przed prądem powietrza łódka, w której siedzieli. Dla uproszczenia i lekkości aparatu zniósł Farman ster wysokości znajdujący się na przodzie. Dwupłatowce Farmana przewyższyły wkrótce wszystkie inne konstrukcje, a typ ten zachował się do dnia dzisiejszego.

Z pomiędzy uczniów Farmana zajęło się wielu także i fabrykacją płatowców. Należy do nich przedewszystkiem *Sommer*. W tym czasie pojawił się także lekki silnik obrotowy „Gnome," oddający lotnictwu wielkie usługi.



(Ryc. 27). Dwupłatowiec amerykański June-Bug-Curtiss podczas startu.

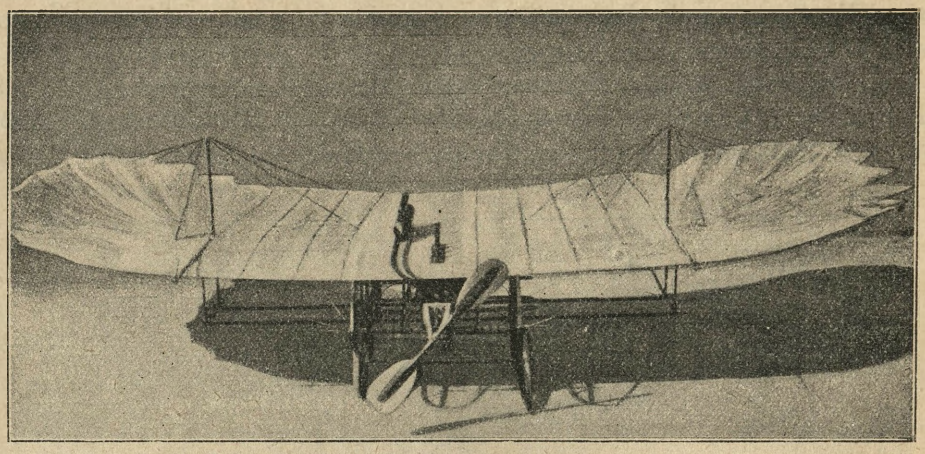
Piękne wyniki i postępy, jakie robili lotnicy francuscy i bracia Wright'owie, zachęciły wielu innych do pracy na tem polu.

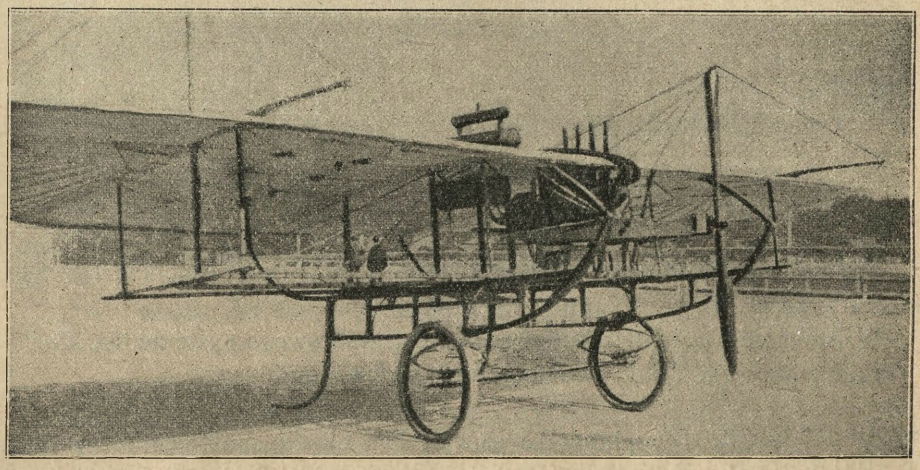
W Ameryce wystąpił z budową dwupłatowca swego systemu inż. *Curtiss*, w Anglji pułkownik *Cody*, w Niemczech *Euler* i inni.

DWUPŁATOWIEC CURTISS. Dwupłatowiec Curtiss był blisko spokrewniony z typem Farmana. Budową płatów zbliżał się do aparatu braci Wright'ów. Jednopłatowy ster wysokości znajdował się na przodzie, z tyłu zaś był umieszczony w zwykły sposób krzyżowy ster kierunkowy. Dla równowagi bocznej dodano na obu końcach między płatami głównemi obrotne płaszczyzny dodatkowe, zastępujące lotki. Podwozie składało się z trzech kółek, zaś dwuśmigowe śmigło obracał silnik „Curtiss" o sile 25 MK. Konstruktor Curtiss budował aparaty wspólnie z inż. Herring'iem. (Ryc. 27).

Pułkownik Cody budował dwupłatowce podobnego rodzaju. Dwupłatowce Farmana budowano także i w Niemczech pod rozmaitemi nazwami jak: *Albatros, Aviatik, Euler*, a ulepszone ich typy znajdują się jeszcze dziś w użyciu.

DWUPŁATOWIEC EULER. Pierwszy niemiecki pilot *August Euler* sprowadził z Francji dwupłatowiec Voisin i wykonał nim w r. 1908 wiele udatnych lotów. W październiku tego roku założył on również w Niemczech pierwszą fabrykę samolotów dwupłatowców Euler, a konstrukcja ich oparła się o model Farmana i Voisin'a. (Ryc. Euler, patrz Część II).



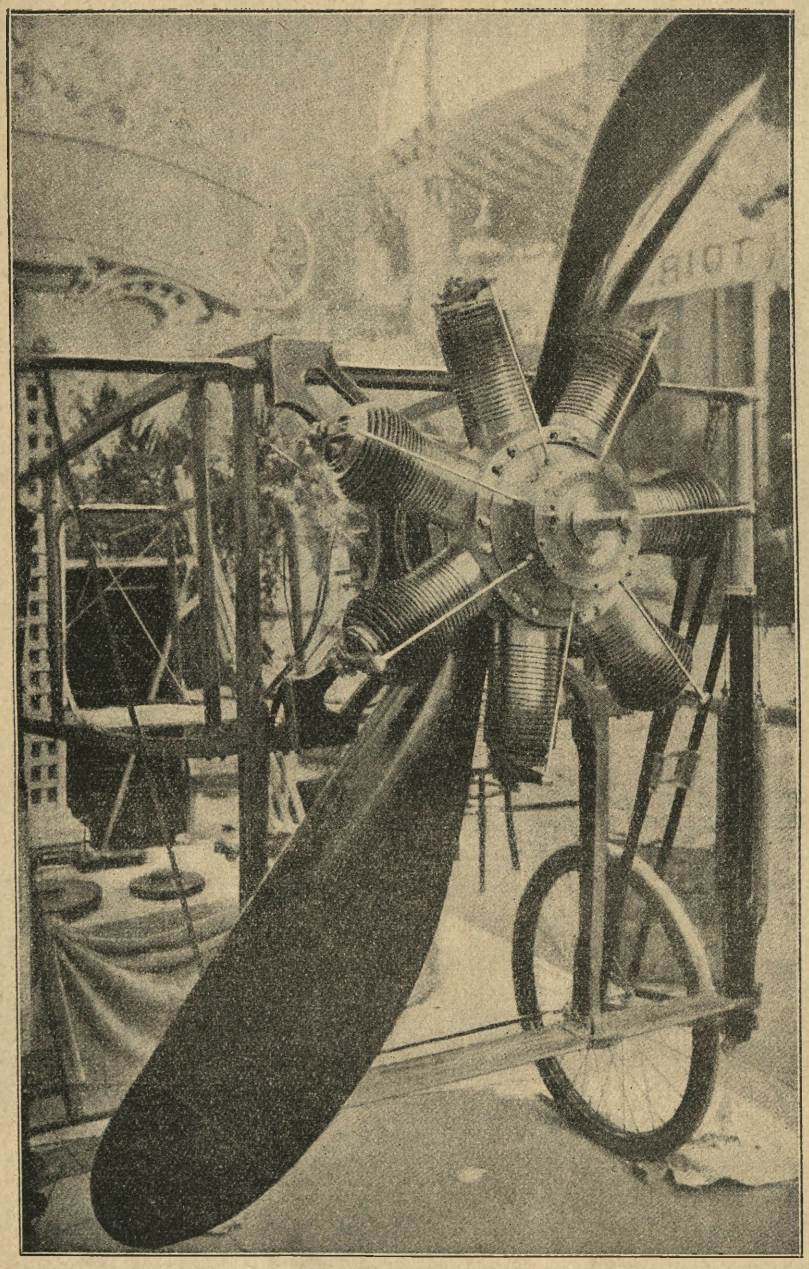


**(Ryc. 28, 29). „Gołąb" Etrich-Wels z roku 1908|09.**
Rycina górna przedstawia budowę i kształt płata, dolna budowę podwozia i umieszczenie silnika.

W Austrji pracował w tym czasie bez przerwy *Etrich*[1]) początkowo bez pomyślnych wyników, które powodowało użycie nieodpowiedniego silnika i śmigła.

Z przedstawionego dotychczas przebiegu doświadczeń wypływa, że kierunek budowy płatowców, w którym poczęły się rozwijać, można sprowadzić

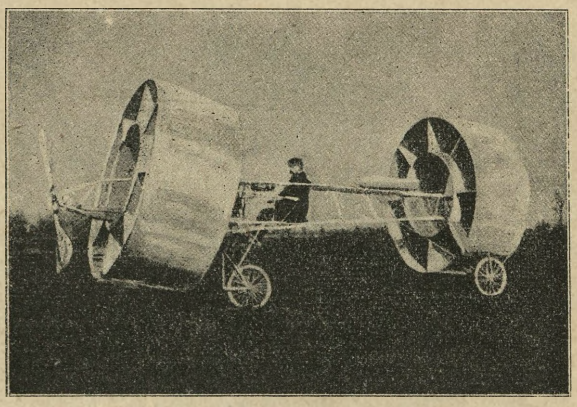
[1]) O rozwoju jednopłatowca Etricha, podaje C. Lili v. Lilienbach w „HP." Wiedeń 1909 Nr. 30 i 47.



SILNIK OBROTOWY 7-CYLINDROWY GNOME.

do następujących dwóch rodzajów, a mianowicie: dwupłatowce i jednopłatowce; w Niemczech i Austrji powstał typ zwany „gołąb", jest to jednopłatowiec podobny ogólnym kształtem do ptaka, a kształtem płatów do nasienia znanej palmy „Zanonia macrocarpa."

WIELOPŁATOWCE. Prócz wymienionych rodzajów, pojawiły się również i wielopłatowce, składające się z więcej płatów, które jednak nie znalazły zastosowania w praktyce. Do takich należał wielopłatowiec *Givaudana*, płatowiec *Ecquevilley'a* i wielopłatowiec *Burcharett'a* (Ryc. 30, 31, 32). Jako nowa grupa powstały trzypłatowce *Goupy*, które zbudowała fabryka Voisin i angielski trzypłatowiec *Roe*. (Ryc. 33, 34). Z powodu oporu czołowego, jaki stawiało użycie tak wielu płatów i z powodu komplikacyj konstrukcyjnych, pojawiały się owe typy rzadziej, dzisiaj zaś znikły zupełnie z wyjątkiem trzypłatowców.



(Ryc. 30). Wielopłatowiec Givaudan.

ŚMIGŁOWCE I ŻYROPLANY. Jakkolwiek rozwój płatowca kroczył już drogą właściwą i dał wydatne rezultaty, mimo to nie zarzucono dalszych doświadczeń lotu śmigłowcem, które jak już wspomniałem, rozpoczął Leonardo da Vinci, urządzając doświadczenia śrubowcami. W roku 1907 urządzał w Monaco doświadczenia wielkiemi śmigłowcami *Léger*,[1]) który udowodnił niemi możność osiągnięcia wielkiego wyporu. Aparat połowy naturalnej wielkości ważył 85 kg. i był wyposażony w śmigła z blachy glinowej w położeniu poziomem o średnicy 6,2 m., które obracał silnik o 6 MK. Podczas obrotu śmigła, aparat obciążony 25 kg. balastem, podniósł się bez trudności do góry. Następnie zmieniono silnik na mocniejszy 10 MK., a aparat obciążony 50 kg. balastem podniósł się jeszcze raptowniej. Po następnem zwiększeniu balastu na 100 kg. i mocy silnika na 12 MK. podniósł się aparat z niemniejszą gwałtownością. Léger osiągnął swojem śmigłem 13—18 kg. wyporu jednostkowego na jednego konia mechanicznego, co wskazuje na znaczny postęp w porównaniu ze wszystkiemi dotychczasowemi doświadczeniami.

---

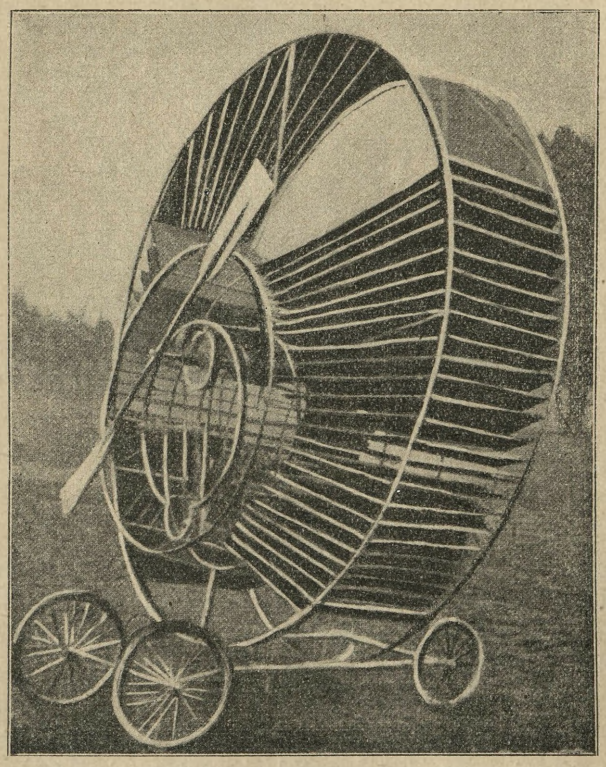
[1]) L'hélicoptère M. Léger Experiences d'enlevement d'un hélicoptére. Note de S. A. S. le Prince Monaco. L'aérophile 1905.

Podobnie i Cornu przeprowadzał doświadczenia śmigłowcem o dwu śmigłach dwuśmigowych po 6 m. średnicy. Śmigłowcem takiej konstrukcji utrzymywał się minutami w powietrzu. (Ryc. 35).

Następnie pojawiły się kombinacje śmigłowca z płatowcem, którą to konstrukcję nazywamy żyroplanem.

Zwolennikami tej kombinacji byli Berlin, Laterle, Cornu[1]) i Breguet (Ryc. 36)

Bracia L. i J. Breguet przeprowadzali bardzo gorliwie doświadczenia śmigłowcami systemu żyroplanów w towarzystwie Ch. Richet'a. Dźwigające rusztowanie takiego aparatu posiadało kształt krzyża, a na każdem ramieniu umocowano po dwie pary dwuśmigowych śmigieł obracanych przez silnik o 40 MK., umieszczony na środku. Pierwsze doświadczenia wykonali oni 24 sierpnia 1908 r., w następnych zaś udało się im wznieść[2]) na wysokość $1^1/_2$ metra, osiągając 22 kg. wyporu jednostkowego.



(Ryc. 31). Wielopłatowiec Ecquevilley.

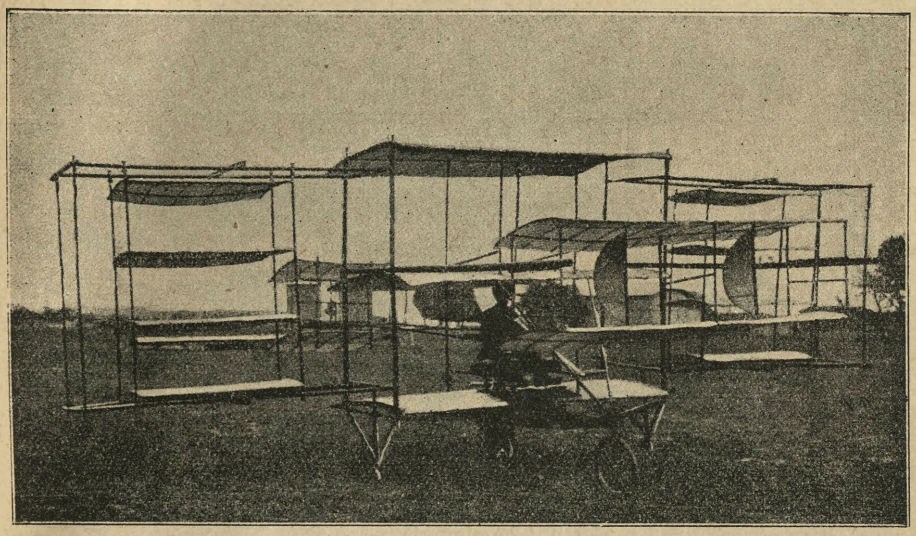
Prócz nich pracuje po dzień dzisiejszy cały szereg konstruktorów nad budową tego rodzaju samolotu, jednakowoż system ten podobnie jak i skrzydłowiec nie posiada dotąd żadnego praktycznego znaczenia.

OGÓLNIE O ROZWOJU LOTNICTWA. Rzuciwszy okiem na historję rozwoju lotnictwa i maszyny do latania, zaraz zauważymy, iż problem ten po długoletniej pracy wielu zasłużonych badaczy, którzy nawet i życie swoje idei lotnictwa poświęcili, udało się rozwiązać dopiero w grudniu 1903 braciom Wright'om. W rozwiązaniu jednak tego problemu brali udział wszyscy

[1]) Paul Cornu, Perfecting the helicopter. Aeronautics 1909.

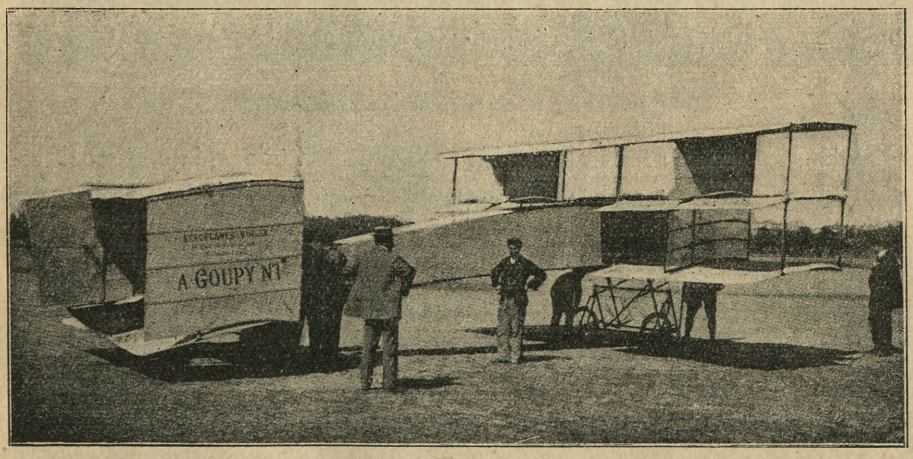
[2]) L. i J. Breguet et Ch. Richet. D'un nouvel appareil d'aviation dénommé gyroplan. Comptes rendus 16 września 1907.

inni współpracownicy na tem polu, bo jak już wiemy urzeczywistnienie latania i zbudowanie maszyny nie jest wynalazkiem jednego, ale owocem mozolnej



(Ryc. 32). Wielopłatowlec Burcharett.

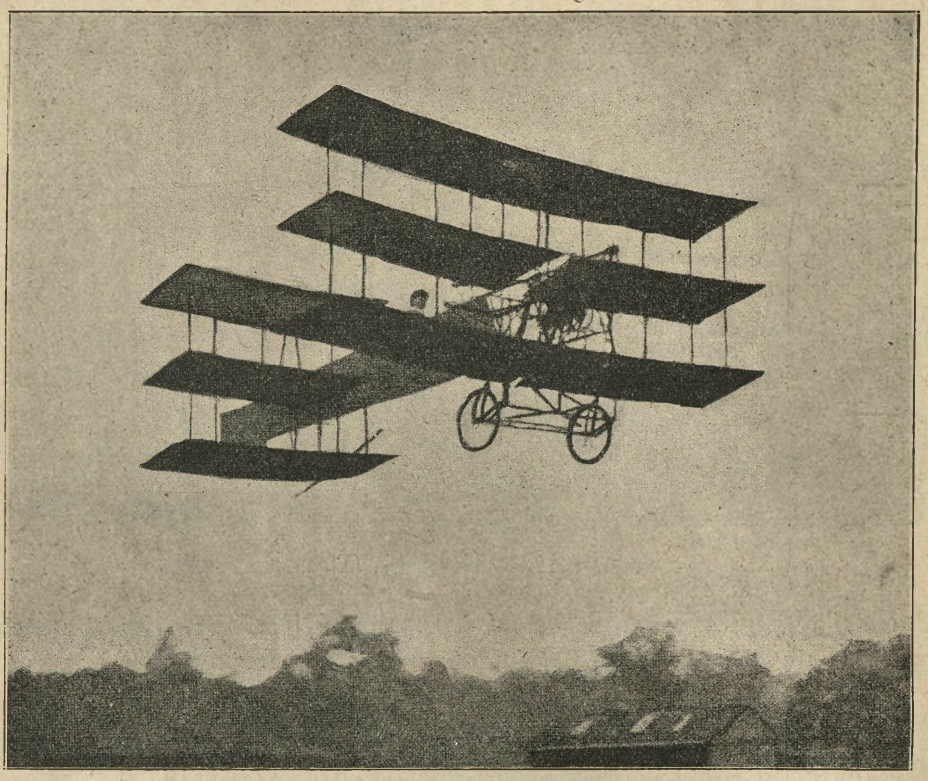
i długoletniej pracy wielu zasłużonych pionierów lotnictwa. Każdy z nich przyczynił się do stworzenia całości, dokładając kamyk do budowy.




(Ryc. 33). Wielopłatowiec Goupy.

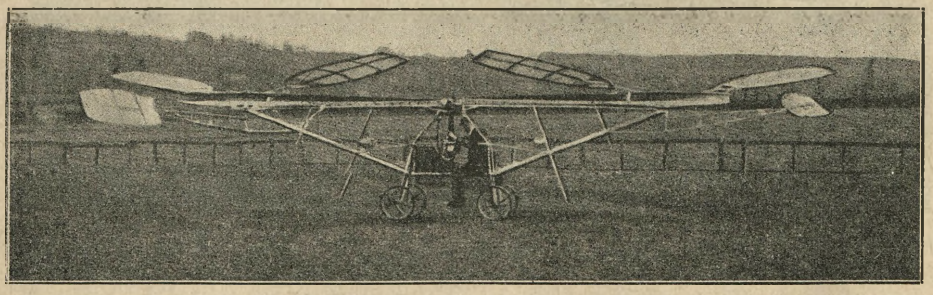
Zatem z dniem 1 grudnia r. 1903 t. j. z chwilą, kiedy Wright'om w Ameryce udało się wykonać pierwszy wolny lot aerodynamicznie, albo cięższą od powietrza maszyną do latania, kończą się zasadnicze doświadczenia nad rozwiązaniem zagadnienia latania.

Historja rozwoju maszyny do latania albo samolotu płatowego i jego techniki rozpoczyna się właściwie w r. 1906, kiedy i w Europie, po wykonaniu



(Ryc. 34). Wielopłatowiec Roe w locie.

pierwszych skoków we Francji przez Santos-Dumont'a udowodniono możliwość latania, kiedy w następnym roku Farman zatoczył w powietrzu pełne koło,



(Ryc. 35). Śmigłowiec konstrukcji Cornu'a.

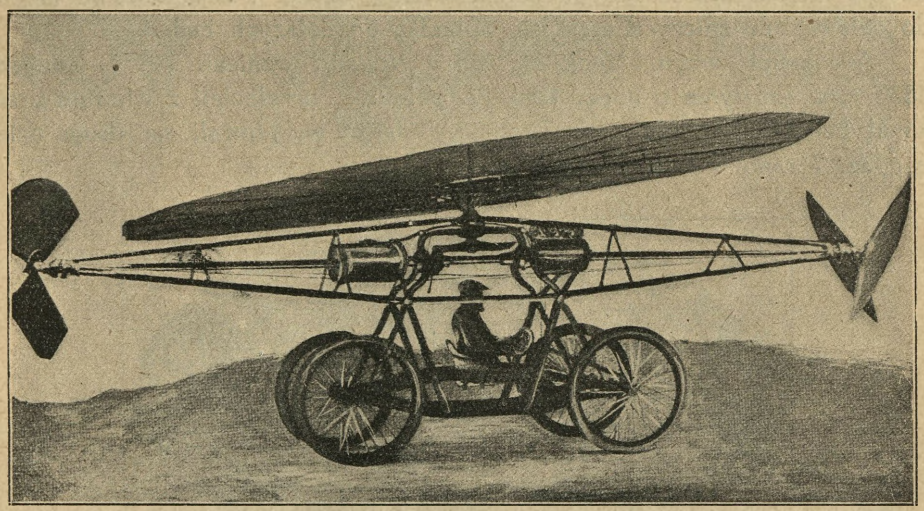
a z początkiem następnego roku przeleciał przestrzeń 1 kilometrową, zwiększając ją wkrótce do 40 km. Kiedy maszyną lotniczą przeleciano z miasta

Blériot pionier lotnictwa francuskiego, przy sterze swojego jednopłatowca.

do miasta, kiedy ostatecznie widziano triumfujących Wrightów, z tą chwilą poczęto wierzyć w rzeczywistość istnienia maszyny aerodynamicznej.

*Wszystkie dotychczasowe doświadczenia zdążały do tego, by unieść w powietrze maszynę cięższą od niego. W tem leży zasługa braci O. i W. Wrightów, Farmana, Blériota* i t. d.

Z tą chwilą rozpoczyna się drugi okres w rozwoju maszyny do latania albo samolotu płatowego.



(Ryc. 36). Żyroplan konstrukcji Laterle'a.

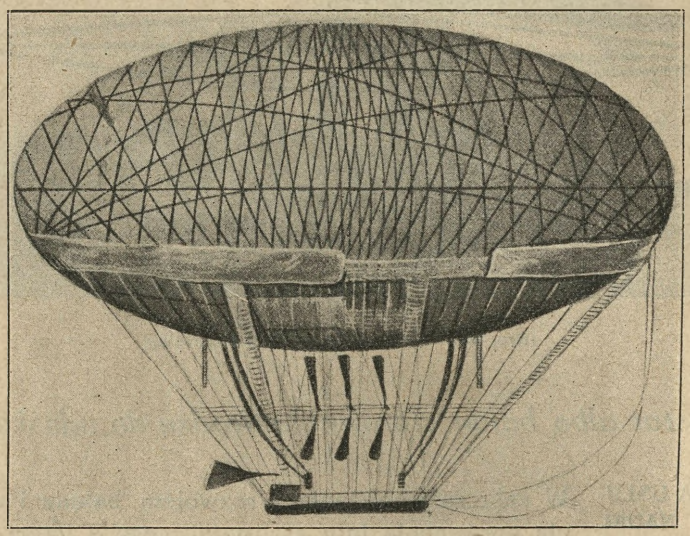
## *B. Aerostat albo balon sterowy na drodze do udoskonalenia.*

BALON NA USŁUGACH NAUKI. W celu zaznajomienia z rozwojem balonu i umożliwienia porównania lotu aerostatycznego z lotem aerodynamicznym, oraz chcąc choć w przybliżeniu przedstawić postępy jakie poczyniono w dziedzinie lotu aerostatycznego, zwłaszcza po odbyciu znanej podróży balonem przez kanał La Manche w r. 1785. przejdę do opisu jego dalszego rozwoju.

Rozwój balonu miał niezmierne znaczenie dla światu naukowego. W pierwszym rzędzie dał on uczonym badaczom możność poznania zjawisk atmosferycznych w wysokich przestworzach powietrznych, które dla nich po ten czas były prawie, niezbadaną tajemnicą. Już w pierwszych początkach rozwoju, wznoszą się balonem w r. 1803 *Robertson i Lhoest* i osiągają wysokość 7.400 m. W r. 1804 uczeni francuscy *Gay-Lussac i Biot* wznosili się balonem w celach naukowych na wysokość 4000 m., badając ciśnienie i temperaturę w strefach górnych, prądy powietrzne w różnych wysokościach i elektryczność atmosferyczną.

*Barral i Bixio* przeprowadzili te badania dalej w r. 1850. W Anglji przeprowadzał doświadczenia naukowe w podróżach balonem od r. 1862 uczony angielski *Glaicher*. W jednej takiej podróży w r. 1864 w towarzystwie Coxvell'a udało się im zdobyć wysokość 8.800 mtr. Balon objął zatem jedną z najgłówniejszych ról w przeprowadzeniu badań meteorologicznych. Również i do wycieczek napowietrznych poczęto używać balonu, pomimo, iż wycieczki takie były zależne od kierunku wiatru. Jakkolwiek ta zależność stanowiła bardzo wielką przeszkodę, jednakowoż chęć użycia i zastosowania balonu do celów podróżniczych staje się pobudką do dalszych badań.

Aeronauci *Green, Monk-Masson i Holland* wznieśli się 1 listopada 1836 r. w Londynie o godz. 1.30 po południu, przelecieli z wiatrem przez kanał La Manche półn.-zach. Francję, Belgję i wylądowali na drugi dzień o godz. 7 rano w Księstwie Nassau.



(Ryc. 37). Pierwszy projekt balonu do sterowania z r. 1784, opracowany przez Meusnier'a.

PIERWSZE BALONY STEROWE O NAPĘDZIE SILNIKOWYM. Usiłowania wszystkich zmierzały do całkowitego opanowania powietrza t. j. do sterowania balonem niezależnie od wiatru, a więc w stronę dowolną. Myśl tę powziął już francuski generał *Meusnier* i opracował nawet projekt balonu sterowego o którym już poprzednio wspominałem. (Ryc. 34).

Niespełna w 70 lat po wynalezieniu balonu i przedłożeniu projektu przez Meusnieura udało się *Giffardowi* rozwiązać problem balonu sterowego i pierwszy taki zbudować. Giffard skonstruował w tym celu nadzwyczaj lekką maszynę parową o mocy 3 koni mechanicznych, która ważyła w całości 150 kg. Balon jaki zastosował był również jego pomysłu. Miał on

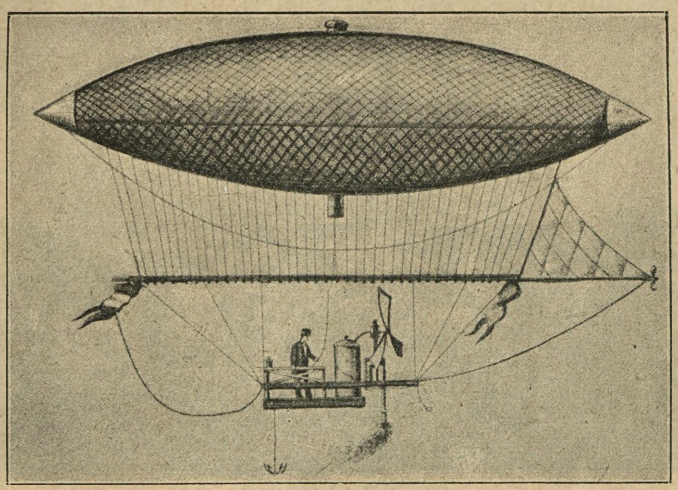
Balon sterowy „La France" z r. 1884|85 zbudowany przez Renard'a i Krebs'a.

kształt podłużny 44 m. długości, 12 m. największej średnicy, zakończony spiczasto ku przodowi i tyłowi. Objętość balonu wynosiła 2500 $m^3$, ciężar całej konstrukcji wynosił 1420 kg., a balon mógł unieść 380 kg. ciężaru użytecznego. Silnik był umieszczony w gondoli i obracał trójśmigowe śmigło. Ster żaglowy był umocowany do liny siatki na przodzie. Koszykowa gondola, w której mieściła się maszyna parowa, wisiała 6 m. pod balonem. (Ryc. 38)

Pierwszą próbę swym balonem wykonał Giffard 23. września 1852 r., jednak z powodu silnego wiatru próba się nie udała. Dnia tego balon osiągnął wysokość 1800 m.

W roku 1865 zbudował Giffard większy balon sterowy znacznie lepszej konstrukcji [1]).

Niemiecki technik *Paweł Hänlein* [2]) zastosował w roku 1865 do balonu pierwszy silnik gazowy systemu Lenoir. Potrzebny gaz do napędu czerpał



(Ryc. 38). Pierwszy balon sterowy Giffard'a z r. 1852, wyposażony w maszynę parową.

silnik przez rurę z balonu. W miarę zużycia gazu napełniano powietrzem balonety albo worki powietrzne. Zatem podstawę w teorji i technice silnikowego balonu do sterowania stworzyli swojemi pracami Meusnier, Giffard i Hänlein.

Wojna niemiecko-francuska, a zwłaszcza oblężenie Paryża, w którem balon odegrał bardzo wybitną rolę, skłoniły wielu konstruktorów z działu aeronautyki do jak najgorliwszej pracy w kierunku udoskonalenia komunikacji

[1]) K. de Graffigny, Die Luftschiffahrt und die lenkbaren Ballons: Wyd. niem. przez A. Schulze 1888 str. 192.

[2]) Wilhelm Hänlein, Der lenkbare Ballon von Paul Hänlein w „Flug — und Motorentechnik", Wiedeń 25.XI.1909.

powietrznej balonem sterowym. Francuski inż. marynarki *Dupuy de Loine*, któremu rząd francuski polecił zbudować balon poruszany siłą napędową, ukończył takowy w r. 1872. Balon ten 36 m. długi, zawierał 3450 m.$^3$ objętości i był zaopatrzony w czterośmigowe śmigło o średnicy 9 m. Śmigło to obracało 14 marynarzy, która to praca przedstawiała w przeniesieniu $1^1/_2$ MK. Ponieważ śrubą dokonywano 27 obrotów na minutę, zatem i prędkość balonu w locie była bardzo małą i wynosiła zaledwie 2,8 m. na sek., czyli 10 km. na godz. Konstrukcja ta, w porównaniu do Giffarda i Hän-

(Ryc. 39). Balon sterowy „La France" krąży ponad Paryżem, w roku 1884.

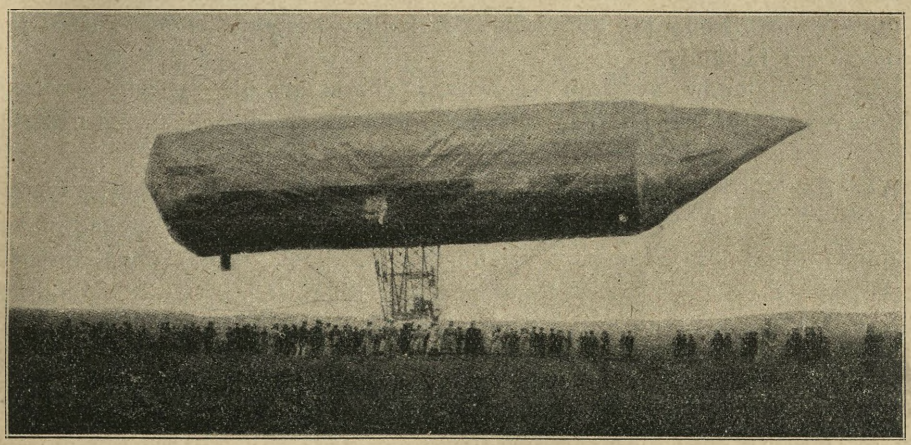
leina jest krokiem wstecz, choćby już z powodu użycia siły ludzkiej do napędu, podczas kiedy siła mechaniczna silnika oddała już lepsze usługi.

W r. 1883 zbudowali w Paryżu bracia *Tissandier* mały balon o objętości 1600 m.$^3$ poruszany dynamomaszyną Siemensa, baterją z ogniw dwuchromianu potasowego. Szybkość balonu była nieco większa, gdyż wynosiła 4 m. na sek. czyli 14.8 km. na godz. Konstrukcja ta nie odpowiedziała w zupełności warunkom technicznym.

W końcu zadanie to rozwiązali całkowicie konstruktorzy *Renard i Krebs*; wznosząc się dnia 9 sierpnia r. 1884. swoim balonem, zatoczyli drogę kolistą i powrócili następnie na miejsce wzlotu. Zbliżając się ku lotnisku, przeleciał Renard ponad parkiem zakładu aeronautycznego, skierował balon przodem ku dołowi, a utrzymując statecznikami równowagę, osiadł na miej-

scu wzlotu. Lotem tym, który trwał 23 min. przeleciał Renard drogę 7,6 km., z prędkością 20 km. na godz. (Ryc. 39).

Balon, który nazwano „La France" zbliżał się swojem podobieństwem do drugiej konstrukcji Giffarda. Posiadał wygląd ryby, który to kształt stanowił ulepszenie konstrukcyjne. Objętość balonu wynosiła 1864 m.$^3$ zaś długość 50 m. Drugie ulepszenie stanowiła 33 m. długa, 1,4 m. szeroka i 2 m. wysoka gondola, którą dla zmniejszenia oporu powietrza obleczono jedwabiem. Znaczne ulepszenie było widocznem zwłaszcza w użyciu lżejszego silnika. Jako taki służył elektromotor „Gramme", któremu dostarczała prądu baterja z 32 ogniw, kwasu chlorochromowego. Silnik ten ważył 98 kg. i wytwarzał siłę 8$^1/_2$ MK. Śmigło 40 kg. ciężkie posiadało 7 m. w średnicy i wykonywało 40 — 60 obrotów na minutę. Martwy ciężar całego balonu wynosił 350 kg. lub dwu ludzi i 200 kg. balastu.



(Ryc. 40). Pierwszy balon sterowy konstrukcji sztywnej inż. Schwarza, manewruje nad lotniskiem w Tempelhof.

W następnym roku, po nieudanej próbie 25 sierpnia, wykonał Renard 22 i 23 września dwa loty, które odbył z bardzo dobrym wynikiem. Podczas obu lotów odwiedził Paryż i powrócił bez trudności do Chalais.

W wycieczkach balonem swoim udowodnił Renard, iż sztuka kierowania balonem nie leży w sferze zagadnienia. Droga do osiągnięcia sterowania balonem była dokładnie wskazaną, a teraz chodziło tylko o stopniowe techniczne udoskonalenie. Po dokonanych lotach balonem La France nastąpił zwrot w rozwoju balonu sterowego[1]). Wprawdzie kierunek dalszej pracy był dokładnie wskazany, pomimo tego pojawiały się jeszcze ciągle najrozmaitsze fantazje konstruktorów bez najmniejszych podstaw i znajomości za-

[1]) Wyszczególnione opracowania podróży Renarda i konstrukcji „La France" w M. H. André „Les Dirigeables" Paris 1902 i H. de Graffigny.

sad. Wymienię tu tylko owe konstrukcje, któremi istotnie osiągnieto postępy i które wyróżniają się techniczną doskonałością.

UDOSKONALENIE BALONU STEROWEGO PRZEZ WYNALEZIENIE SILNIKA BENZYNOWEGO (SPALINOWEGO) I KIERUNEK ROZWOJU. Początek dwudziestego stulecia stanowi nową epokę w rozwoju aeronautyki. Przyczyniło się do tego wynalezienie lekkiego silnika benzynowego do samochodu. Z postępem jak stosunek ciężaru silnika zmniejszał się do wytwarzanej przez niego siły, następnie przez nadanie balonom odpowiednich kształtów, a wreszcie przez zaopatrzenie ich w odpowiednie stery, stateczniki i śmigła rosły także postępy w aerostatyce.

Rozwój balonów sterowych postępował w trzech następujących grupach: 1. balony systemu *sztywnego*: jak balony inż. Schwarza, hrabiego Zeppelina, 2. balony systemu *niesztywnego*, zwane także miękkiemi jak balony Santos-Dumonta, Parsevala, 3. balony systemu *półsztywnego*, jak balony braci Lebaudy.

Grupę balonów systemu sztywnego charakteryzuje sztywna powłoka zbiornika n. p. blacha glinowa albo sztywne rusztowanie obleczone materją.

BALONY STEROWE GRUPY SZTYWNEJ. W roku 1898-ym 3 listopada odbyto próbę pierwszym sztywnym balonem silnikowym zbudowanym z glinu[1]) przez inż. *Schwarza*. Balon 47 m. długi, zakończony z przodu stożkowato, z tyłu zaś zaokrąglony posiadał objętości 3.700 $m^3$. Zbiornik gazowy był sporządzony z 0,2 mm. cienkiej blachy glinowej. Poniżej osi środkowej zbiornika z obydwu stron znajdowało się 2 m. długie śmigło z glinu, zaś jako napęd służył silnik benzynowy — spalinowy o sile 12 MK. (Ryc. 40).

Balon, podczaś pierwszej próby zmuszony do lądowania, zniszczyli ze złośliwości nieznający się na rzeczy widzowie.

Z podobną myślą jak Hänlein wystąpił także we Francji w r. 1843 aeronauta *Dupuis-Delcourt*, który zbudował balon kulisty z blachy miedzianej. Balon napełniony następnie gazem nie podniósł się.

Do znanych i zasłużonych zwolenników typu sztywnego, którzy rzeczywiście oddali wielkie usługi grupie balonów sterowych sztywnych, należy *hr. Zeppelin*.

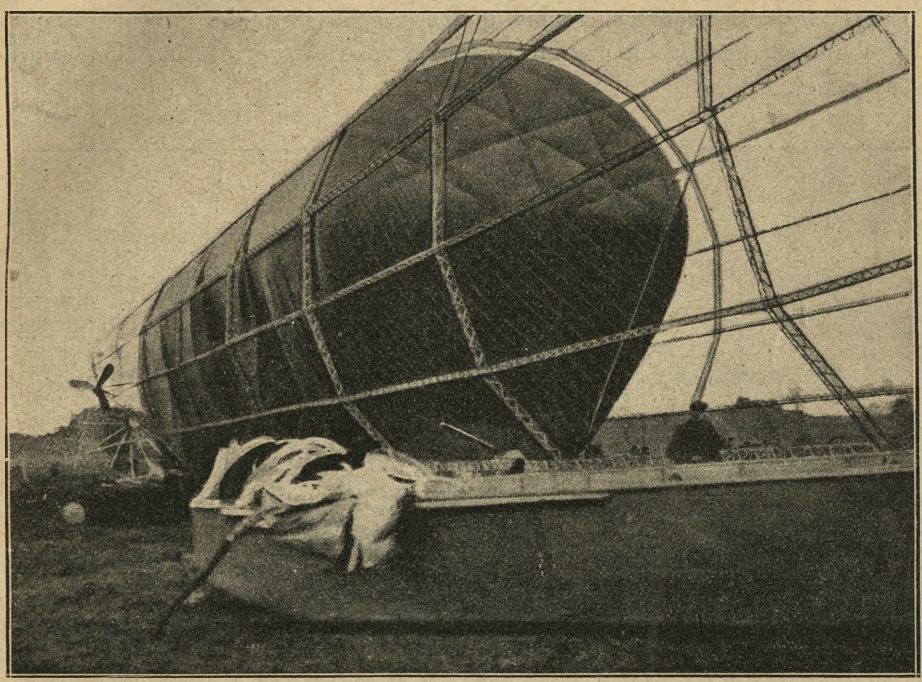
Pierwszy swój balon sterowy sztywny L. Z. 1, który posiadał 128 m. długości, zbudował Zeppelin w r. 1900; okazał on w pierwszych początkach wiele braków w konstrukcji szczegółowej, to też wzloty 2 lipca, 24 września i 17 października nie przyniosły oczekiwanych wyników.

Z powodu braku środków finansowych przerwał hr. Zeppelin urządzanie dalszych doświadczeń.

---

[1]) H. W. L. Moedebeck „Bericht über Schwarzsche Luftschiff" w Illustrierte Aeronautische Mitteilungen 1898.

Następny olbrzymi balon L. Z. 2 z roku 1905 posiadał objętości 11.300 $m^3$. i był również 128 m. długi a największa jego średnica wynosiła 11,6 m. Składał się ze sztywnego szkieletu glinowego, złożonego z długich cienkich prętów, ułożonych podłużnie w koło i przymocowanych do obręczy (Ryc. 41). Całe wnętrze podzielono przegródkami na 17 komórek. W tych to przedziałach umieszczono mniejsze balony napełnione gazem w liczbie 17. Cały szkielet wraz z balonami owinięto powłoką. Między powłoką zewnętrzną



(Ryc. 41). Rusztowanie i wewnętrzna powłoka balonu sterowego konstrukcji hr. Zeppelin'a.

a balonami napełnionemi gazem znajdowała się wolna przestrzeń, która zmniejszała działanie promieniowania słońca na balony gazowe.

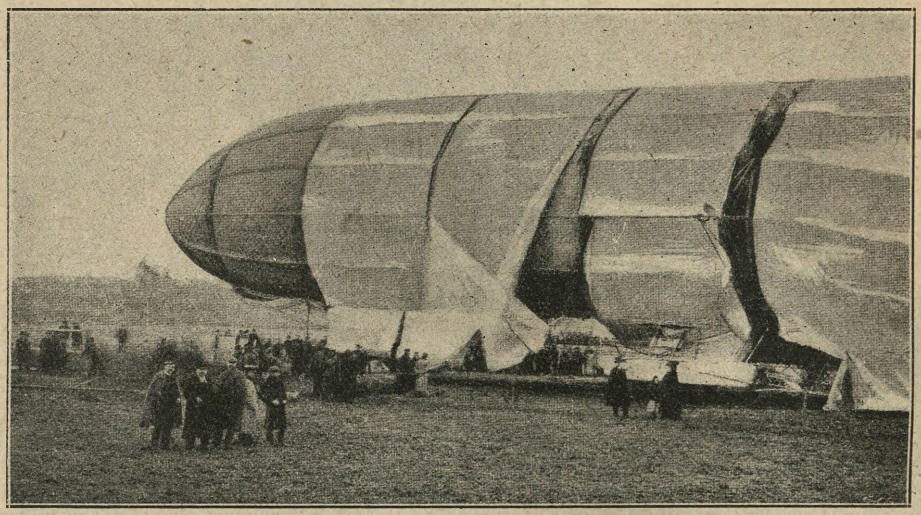
Kompletny balon zaopatrzony w dwa silniki „Daimlera" po 15 MK. ważył 430 kg. Silniki te obracały czterośmigowe śmigła o 1,1 m. średnicy.

Zeppelin przeprowadzał rozmaite poprawki w balonie i jak wspomniałem, z powodu braku środków finansowych przystąpił dopiero w r. 1905 do budowy drugiego balonu, który został zniszczony (Ryc. 42), a następnie do trzeciego. Dnia 9 października r. 1906 wzniósł się balon z załogą liczącą 9 osób i 2500 kg. ciężaru użytecznego. Następnego dnia z 11 osobami przeleciał w 2 godz. i 17 min. przestrzeń 110 km. (Ryc. 43). Pomimo tylu nieszczęśliwych wypadków i wielkich kosztów, jakie przysporzyły Zeppelinowi owe doświadczenia, nie odstraszył się gorliwy konstruktor od dalszej intensyw-

nej pracy przy udoskonalaniu balonu sterowego swego typu, co też udało mu się osiągnąć w następnych latach. Tak więc do roku 1910 zbudowały zakłady „Zeppelin" jeszcze 6 balonów, zaś ostatni L. Z. 6 posiadał objętości 16.000 m.$^3$.

Oprócz zakładów „Zeppelin" budowała w Niemczech balony sterowe grupy sztywnej także fabryka „Schütte-Lanz". Balon z tej fabryki S. L. I., który pochodził z roku 1908/9, posiadał objętości 19.500 m.$^3$, a wyposażony w dwa 240 konne silniki Daimlera unosił 4500 kg. ciężaru użytecznego i osiągał w locie prędkość 71 km./godz.

W innych państwach nie budowano jeszcze w tym czasie balonów grupy sztywnej.



(Ryc. 42). Balon sterowy Zeppelin po hawarji podczas lądowania z widoczną powłoką okrywającą szkielet balonu.

BALONY STEROWE GRUPY NIESZTYWNEJ. Odmiennie od powyżej opisanej grupy, przedstawia się grupa balonów sterowych niesztywnych albo miękkich, która okazała się również zdatną do użytku ze względów technicznych.

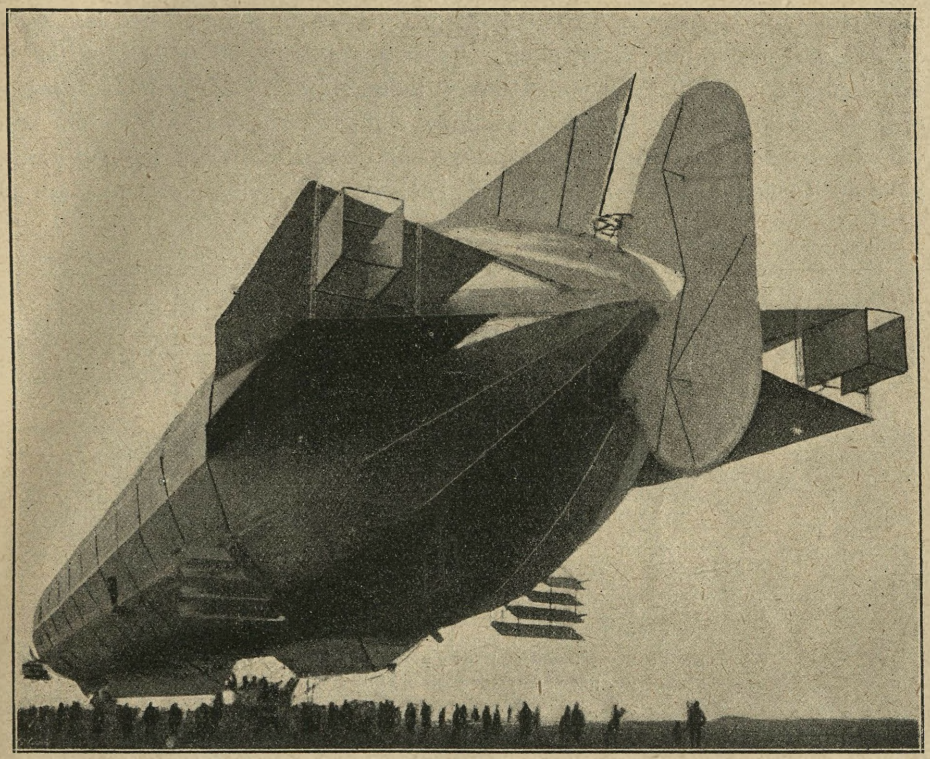
Pierwsze próby balonem silnikowym systemu niesztywnego rozpoczął *Santos-Dumont* w r. 1898.

Pierwszy jego projekt z r. 1898 (Santos-Dumont Nr. 1) ograniczał się na wbudowaniu silnika ze śmigłem w gondolę balonu kulistego o objętości 180 m$^3$. (Ryc. 44).

Poznawszy jednak korzyści balonu podłużnego, przeszedł następnie do budowy tego systemu. W roku 1900 zbudował dwa balony Nr. 4 i 5 o większej objętości.

Balonem Nr. 6, który pochodził z roku 1901 i posiadał objętości 622 m.$^3$ okrążył *Santos-Dumont* w 1902 r. kilkakrotnie wieżę Eiffel,[1]) zdobywszy dwie nagrody w sumie 125,000 fr. a z Brazylji otrzymał złoty medal. (Ryc. 45).

Santos-Dumont udowodnił zasady kierowania balonem, a zdolności dzielnego aeronauty wychwalały dzienniki całego świata. Gorliwy ten lotnik zbudował następnie jeszcze 9 balonów, z których ostatnie 4 ukończono w r. 1908.



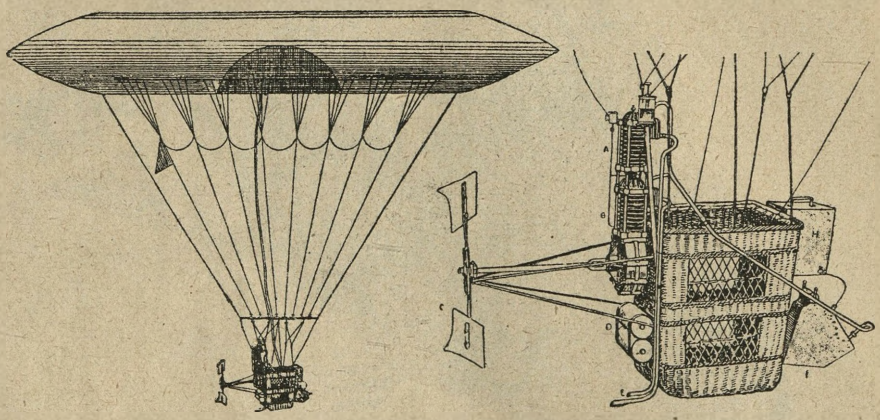
(Ryc. 43). Balon sterowy „Z III" z r. 1909, ulepszonej konstrukcji.

Charakterystyczną cechą balonu systemu niesztywnego jest zewnętrzna powłoka zbiornika, która pomimo zwiększonej lub też zmniejszonej prężności gazu w zbiorniku zachowuje kształt balonu. Powłoka balonu tego systemu. nie jest wsparta żadnemi drewnianemi, stalowemi ani glinowemi częściami, któreby ją usztywniały. Prężność gazu zawartego w balonie wzrasta np. z chwilą, gdy ciśnienie powietrza zewnętrznego zmniejsza się, które to objawy następują szczególnie w górnych strefach i wpływają na kształt balonu. Kształt i objętość może się w takich balonach zmieniać również wskutek

[1]) A. Santos-Dumont „Dans l'air". Paryż 1904. — „L'histoire des dirigeables Santos-Dumont". Paryż 1901.

umyślnego wypuszczenia części gazu np. przy opuszczaniu się balonu ku ziemi i wskutek wpływów atmosferycznych. Dla możliwości przeciwdziałania takim wpływom są balony systemu niesztywnego zaopatrzone w balonety, zwane workami powietrznemi, wyrównywujące prężność w zbiorniku.

Oprócz systemu Santos-Dumont'a budowały we Francji również i inne fabryki balony sterowe grupy niesztywnej. Do jednych z pierwszych należała fabryka „Astra", Société de Constructions Aeronautiques. Pierwszy model tej fabryki Astra 1 z roku 1902 pod nazwą „Lebaudy" był jak wskazuje nazwa mieszanej konstrukcji. Astra 2 z roku 1906 zwany „Ville de Paris", objętości 3200 m.$^3$ wyposażony w jeden silnik *Chenu* 70 MK. osiągnął prędkość 43 km./godz. i Astra 5 „Colonel Renard" z roku 1909 o 110 konnym silniku *Levassor* stanowiły własność armji francuskiej. Astra 3 pod nazwą „Ville de Bordeaux" z roku 1908, był balonem dla celów komunikacyjnych



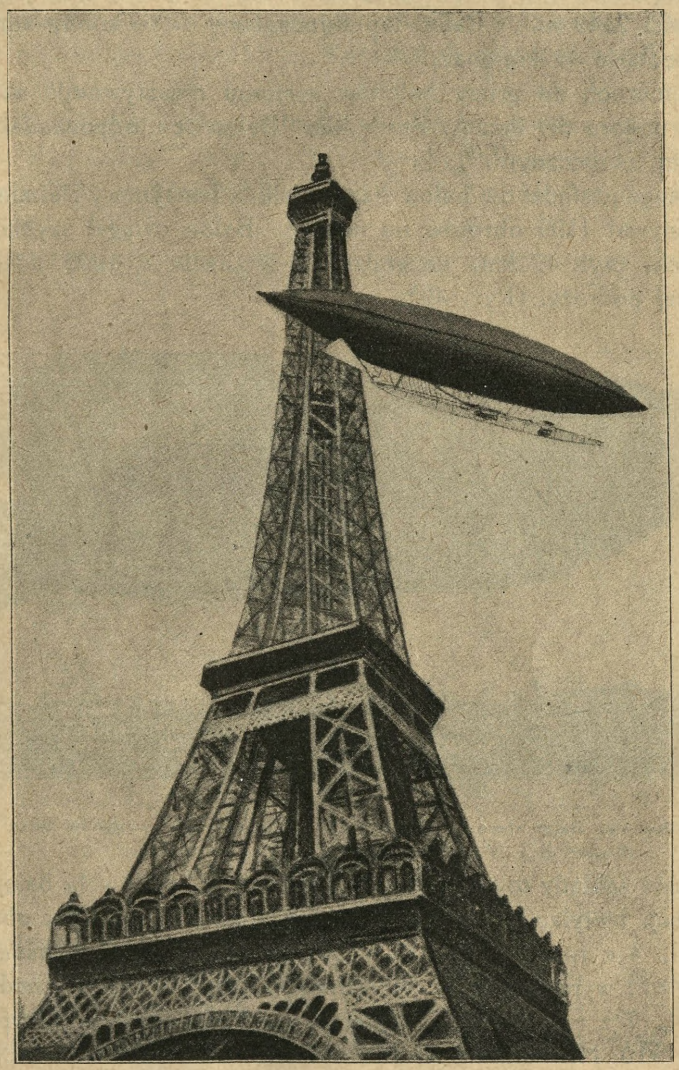
(Ryc. 44). Pierwszy balon silnikowy konstrukcji Santos-Dimont'a (na prawo kosz-gondola z silnikiem).

Zakłady Astra dostarczały rónież i innym państwom balonów sterowych swej konstrukcji a mianowicie: Astra 4, nazwany „Clement Bayard I" odstąpiono armji rosyjskiej, zaś Astra 6 zwany „Espana" zbudowano dla armji hiszpańskiej w roku 1909. Zaopatrzony w jeden 150 konny silnik „Levassor" osiągnął prędkość 34 km/godz. (Ryc. 46).

Również i dla Szwajcarji towarzystwu „Cie Générale Fransaerienne" dostarczyły zakłady balonu sterowego Astra 7 z roku 1909 pod nazwą „Ville de Lucere" dla celów pasażerskich. Większy balon Astra 8 z roku 1910 zwany „Ville de Bruxelles", długości 76 m., o średnicy 14,3 i objętości 8300 m$^3$. zaopatrzony w dwa silniki typu „Gyp" po 100 MK. kupiło towarzystwo „Sté Avia de Bruxelles". Pierwszy wzlot tym balonem odbył się 14 lipca r. 1910. (Ryc. 47).

Następnym typem tej grupy we Francji, który pochodził z warsztatów Clément-Bayard był balon sterowy Clément-Bayard II z roku 1910. Zbiornik kształtu ryby o 7000 m.$^3$ objętości był 76,5 m. długi posiadał największej śred-

nicy 13,2 m. Balon ów zbudowano dla armji angielskiej i 10 października roku 1910. dokonano takowym podróży na przestrzeni Lamotte-Breuil-Worwood.



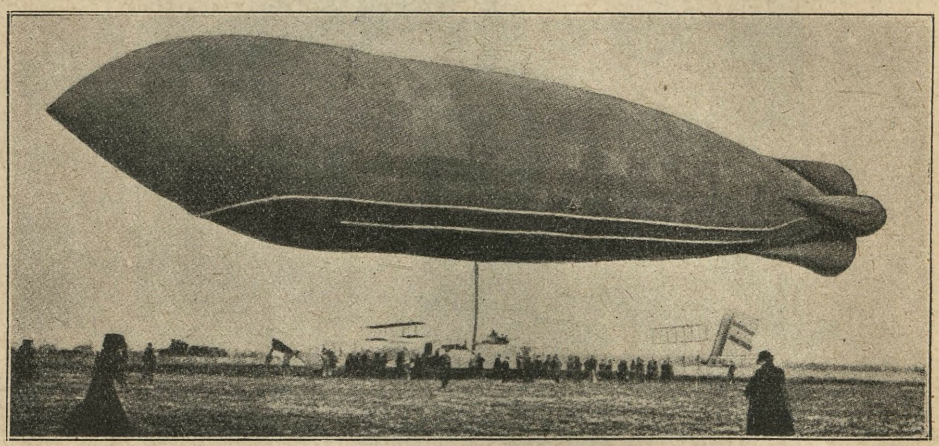
(Ryc. 45). Santos-Dumont okrąża poraz pierwszy wieżę Eiffel w r. 1901, balonem swojej konstrukcji.

Do wielkich fabryk we Francji, które budowały balony sterowe tej grupy należały zakłady pod kierownictwem M. Mallet'a „Zodiac", Société francaise de ballons dirigeables et d'aviation. Balon sterowy armji francuskiej Zodiac III z roku 1909 posiadał objętości 1400 $m.^3$ a zaopatrzony w 40 konny silnik tej samej nazwy unosił 600 kg. ciężaru użytecznego, osiągając prędkość 45 km./godz. (Ryc. 48).

Oprócz balonów sterowych dla armji francuskiej dostarczyły owe zakłady w roku 1910. dla wojska holenderskiego „Zodiac" 4 pod nazwą „Duindigt" 910 m.$^3$ objętości i dla armji rosyjskiej Zodiac 7 zwany „Czajka", posiadający objętości 2140 m.$^3$. Balon ten wyposażony w 60 konny silnik „Labor" osiągnął prędkość 40 km/godz.

W Niemczech do grupy balonów systemu niesztywnego należał balon konstrukcji majora dr. inż. A. Parsevala. Balon ten odpowiadał wszystkim wymaganiom technicznym. [1])

Jako napęd posiadał ów balon sterowy silnik benzynowy Daimlera 100 MK. który wykonywał 1100 obrotów na minutę. Balon osiągał szybkość 13 metrów na sek. czyli 47 km. na godz. a 8 września r. 1908 dokonano nim 11 godzinnej podróży. (Ryc. 49).



(Ryc. 46). Balon sterowy „Espana" armji hiszpańskiej, z zakładów Astra.

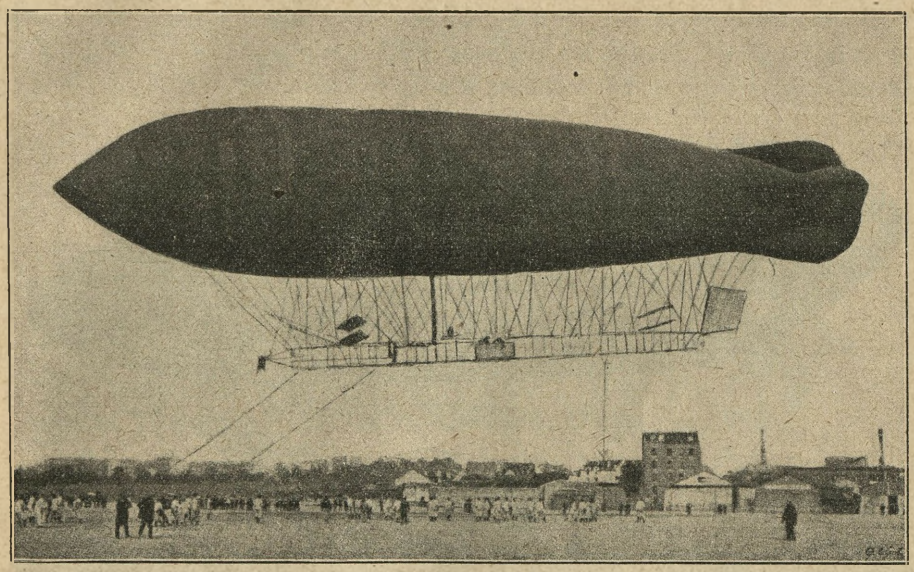
Berlińskie zakłady towarzystwa „Luftfahrzeug" budowały balony sterowe tej konstrukcji nietylko dla armji niemieckiej lecz także i dla obcych armij jak np. P. L. 4 z roku z roku 1909 pod znakiem M. I. posiadający objętości 2300 m$^3$. wyposażony w 70 konny silnik Daimlera, zbudowano dla Austrji. P. L. 7 z roku 1910, posiadający objętości 7600 m.$^3$ wyposażonony w dwa po 110 MK. silniki N. A. G. zbudowano pod nazwą „Griff" dla armji rosyjskiej. Balon unosił 2200 kg. ciężaru użytecznego i osiągał prędkość 59 km/godz. P. L. 9 odsprzedano Turcji. Balon sterowy P. L. 10 z roku 1911 pod znakiem P. III stanowił własność armji niemieckiej i należał do konstrukcji większej. Posiadał 84 m. długości 15.5 m. największej średnicy, zaś objętość wynosiła 10.000 m.$^3$ Ciężaru użytecznego unosił 3500 kg. i przy tem obciążeniu wznosił się do wysokości 2000 m. Wyposażony był

[1]) A. v. Parseval „Motorballon und Flugmaschine" 1908. E. Rumpler „Das Parsevalshe Luftschiff-Model" 1908. A. Vorreiter, „Zeitschrift d. Ver. Deutsch. Ing." 1909 str. 1013.

w dwa silniki „Maybacha" po 180 MK. i dwa śmigła, zaś prędkość jaką w locie osiągał wynosiła 65 km/godz.

Drugim balonem silnikowym z tej grupy był balon z berlińskich zakładów Siemens'a i Schuckert'a. Posiadał on kształt torpedy, objętość wynosiła 13.500 m.$^3$, długość zaś 118 m. Konstrukcja obu sterowców była bardzo dobrą. (Ryc. 50).

W Anglji dla armji własnej budowała balony sterowe tej grupy fabryka „Royal Aircraft Factory", do których należały „Nullisecundus" z roku 1907/8 i „Baby" z r. 1909. (Ryc. 51). Balon Nr. 5 z r. 1910 pod nazwą „Beta"



(Ryc. 47). Balon sterowy nowszej konstrukcji „La Ville de Bruxelles".

posiadał objętość 600 m.$^3$. Wyposażony w jeden 30 MK. silnik „Green" i jedno śmigło, osiągnął w locie prędkość 29 km/godz. Większym i lepszym był balon 6 pod nazwą „Gamma" o objętości 2000 m.$^3$. Wyposażony w dwa silniki „Green" po 50 MK. i dwa śmigła unosił 1000 kg. ciężaru użytecznego, zaś prędkość w locie osiągał 45 km/godz.

Rosja, jak wspominałem nabywała balony tej grupy we Francji; zaś do własnych konstrukcji należały tu „Jastreb" z fabryki Dux'a, balon „Kreczet" z zakładów wojskowych i „Gołub'" z zakładów Iżorskich. Ten ostatni wyposażony w jeden silnik „Körting" 75 MK. i dwa śmigła osiągnął w locie prędkość 50 km/godz.

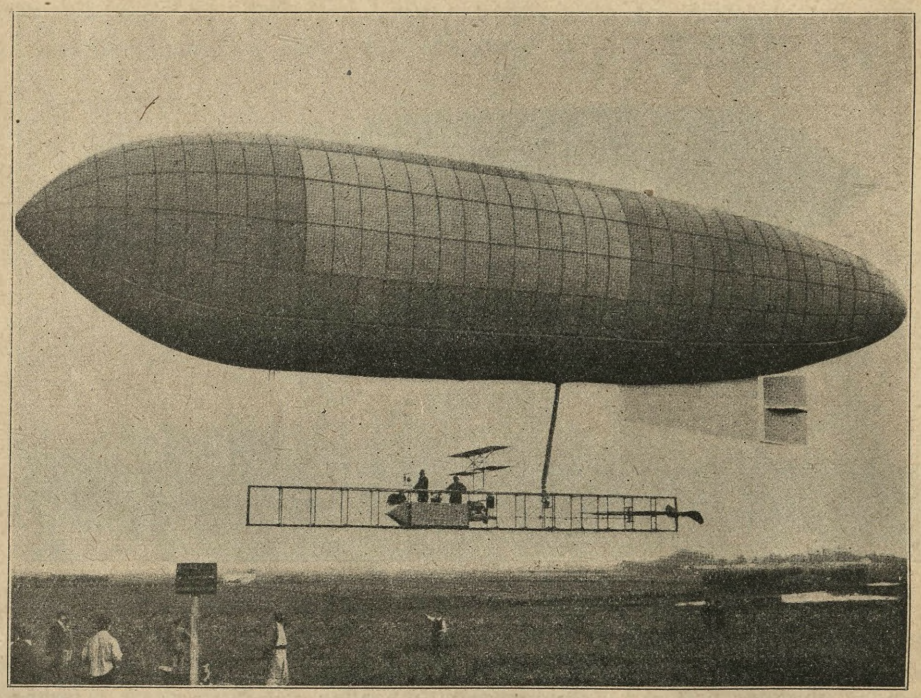
Armja włoska nie posiadała własnej fabryki balonów grupy niesztywnej.

Hiszpanja, która nabywała balony grupy niesztywnej we Francji budowała takież własnej konstrukcji w zakładach wojskowych w „Guadalajara"

według planów Torres Quevedo. Balon taki objętości 1600 m.$^3$ posiadał jako napęd 1-en 60 konny silnik „Chenu" i osiągał w locie prędkość 40 km/godz.

W Austrji należał do balonów sterowych tego typu oprócz wymienionego, wojskowy balon K. W. Körting-Wimpassing z fabryki niemieckiej. (Ryc. 52).

Japonja zbudowała we własnej fabryce Yamada, dla celów komunikacyjnych balon „Yamada", systemu niesztywnego, który wyposażony w jeden 50 konny silnik „Maxi", osiągał w locie prędkość 22 km/godz. Balon sterowy „Yamada Kikiu" 35 m. długi o trzech gondolach i silniku 34 MK. został zniszczony w marcu r. 1911, prawdopodobnie przez burzę. (Ryc. 53).



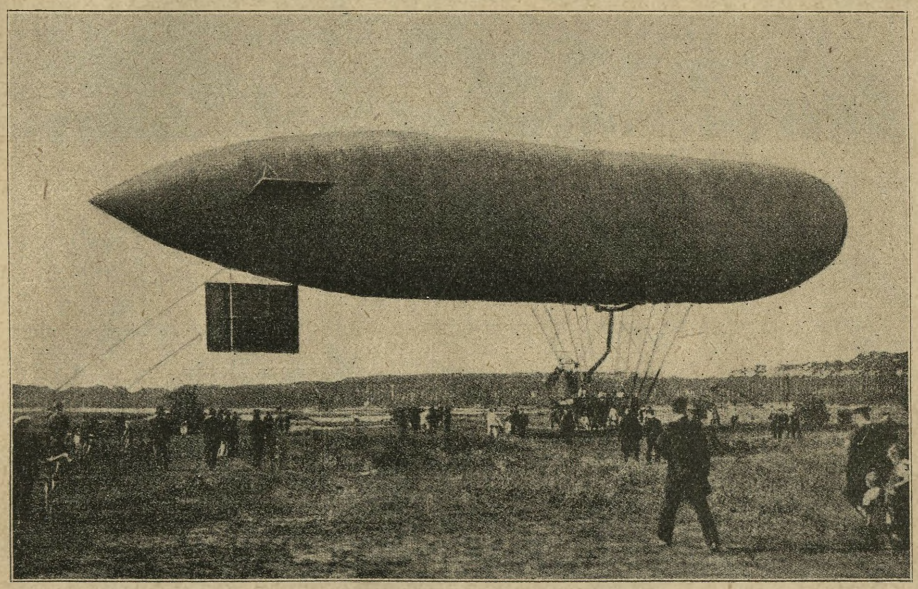
(Ryc. 48). Balon sterowy „Zodiac".

Belgja zbudowała dla wojska we własnej fabryce w r. 1910. w zakładach Godard Maschinen und Gondeln Germain und Lembecq-Werke, balon grupy niesztywnej pod nazwą „La Belgique III" o objętości 4500 m.$^3$ Balon ten wyposażony w dwa 100 konne silniki, posiadał w locie prędkość 52 km/godz.

Słabą stronę konstrukcji balonów niesztywnych stanowiło utrzymanie powłoki w trwałej prężności uskuteczniane przez balonety, które bardzo często zawodziły, jak to zdarzało się np. u Santos-Dumonta i Parsevala. (Ryc. 54).

BALONY STEROWE GRUPY PÓŁSZTYWNEJ. Omijając niedogodność załamywania się zbiornika gazowego przystąpiono do konstrukcji półsztywnej. Charakterystykę balonów półsztywnych stanowi brak sztywnego rusztowania, natomiast zbiornik, w którym wentylatorem napełniano balonety albo worki powietrzne utrzymujące prężność gazów, jest pod spodem w całej długości usztywniony belką, rurą stalową lub ramą statecznika pionowego co porównać można z tramem spodnim na okręcie. Urządzenie to umożliwiło przybliżenie gondoli do powłoki i jej budowy nie w tej długości, jaką posiadał piłowiec, usztywniający zbiornik gazowy.

Balon takiego systemu zbudowali bracia *Lebaudy* przy pomocy inż. Julliota w r. 1902. Dwuśmigowe śmigło o 2,8 m. średnicy obracał 40 konny silnik Daimlera, wykonywujący 1300 obrotów na minutę. Długość zbiornika pierwszego modelu, wynosiła 58 m. zaś średnica 9,8 m. Objętość zbiornika



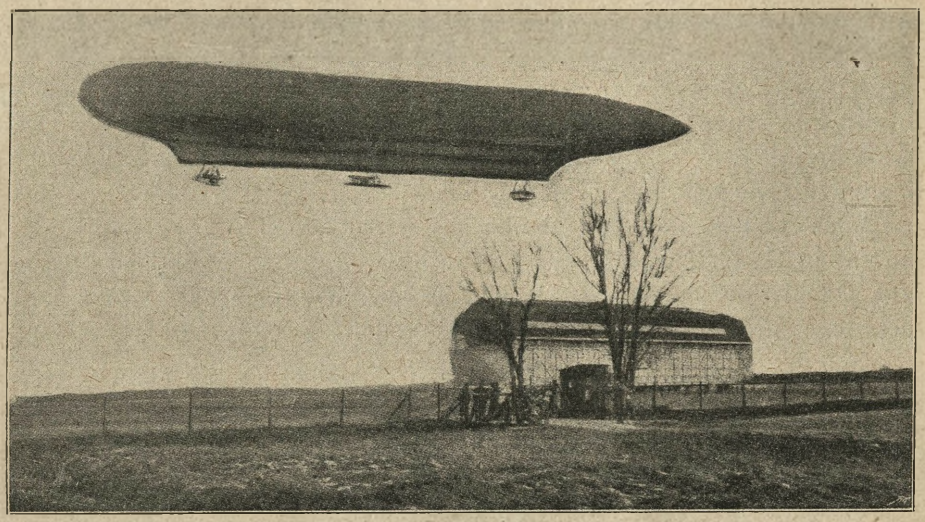
(Ryc. 47). Balon sterowy konstrukcji Dr. inż. A. v. Parseval'a.

pierwszego modelu 2300 m.$^3$ zwiększano stopniowo, a model z r. 1905 posiadał już objętość 2900 m.$^3$ [1]).

Pierwszy raz wzniesiono się tym balonem w grudniu, do lipca zaś 1903 r. przedsięwzięto 28 wzlotów, w których 28 razy wrócono na miejsce wzlotu. W ciągłych podróżach tym sterowcem nabyto doświadczenia i ulepszano konstrukcję. Ponieważ balon Lebaudy odpowiedział przy ćwiczeniach wymaganiom wojskowem, zaprowadzono go w r. 1905 w armji francuskiej.

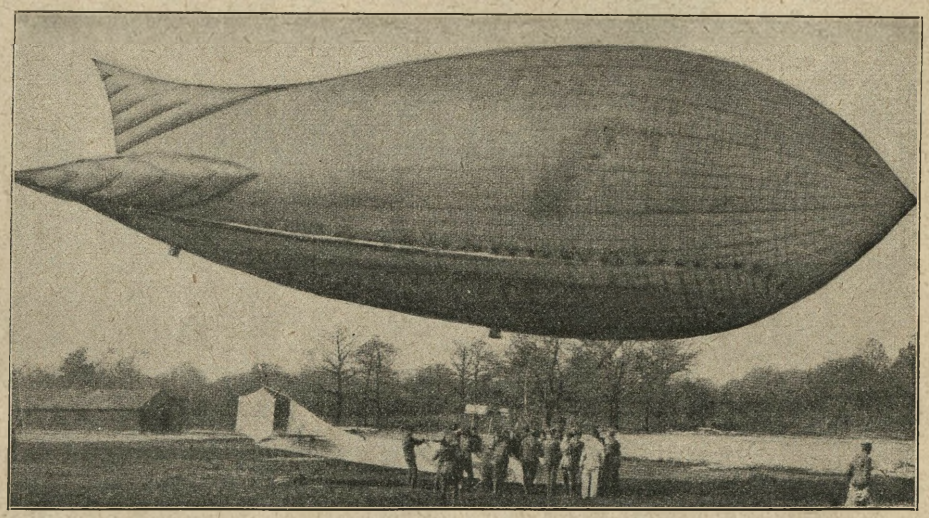
[1]) W. de Fonvielle „Histoire de navigation aérienne" Paris 1907. — H. Julliot „Le dirigeable Lebaudy." Mém. de la Soc. des Ing. civ. de France. Maj 1905.

Używane przez armję francuską balony Lebaudy, zaopatrywano następnie w coraz to mocniejsze silniki i nadawano im rozmaite nazwy jakto:



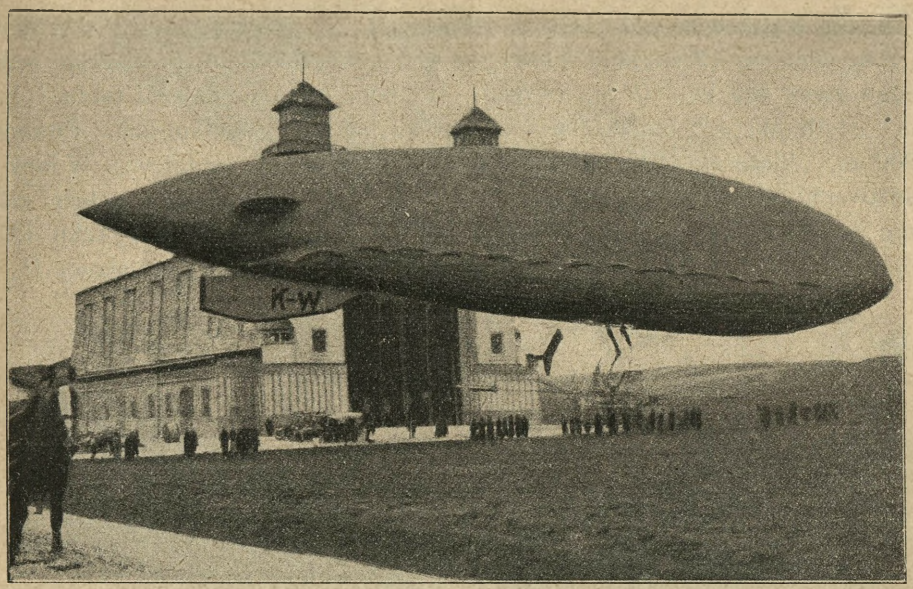
(Ryc. 50). Balon sterowy zakładów Siemens'a i Schuckert'a z r. 1911.

„La République, Patrie, Liberté" i t. d. (Ryc. 55, 56). Zakłady Lebaudy dostarczały balonów również i obcym armjom jak Rosji, Austrji i Anglji.

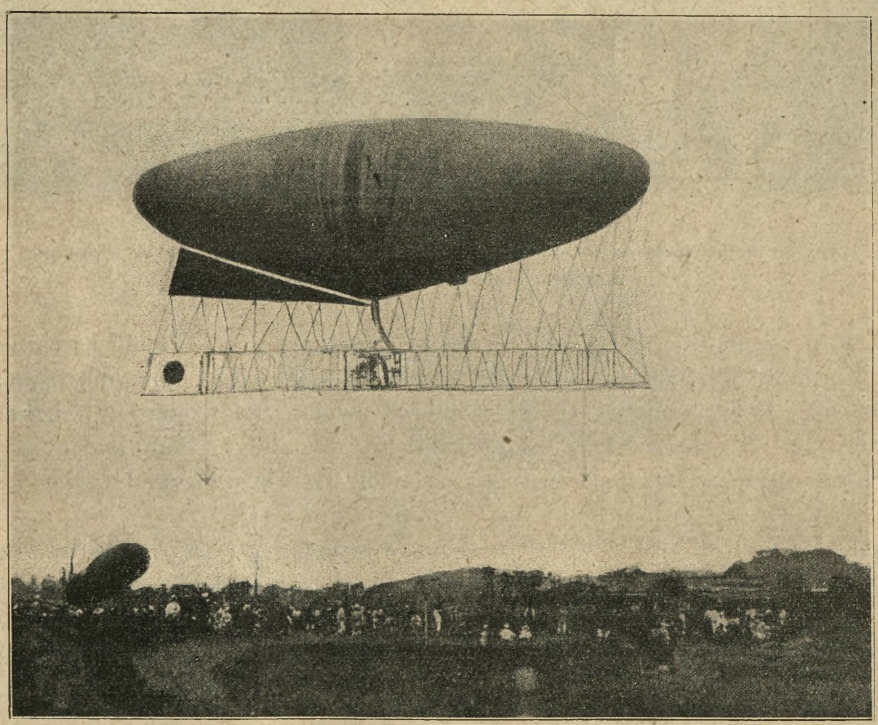


(Ryc. 51). Balon sterowy armji angielskiej „Baby".

Również i w Niemczech pojawiły się udatne konstrukcje balonów sterowych systemu półsztywnego. (Ryc. 57). Dzięki pracy majora *Grossa*, inż. *Basenacha* rozwinął się system balonów półsztywnych nawet bardzo prędko.

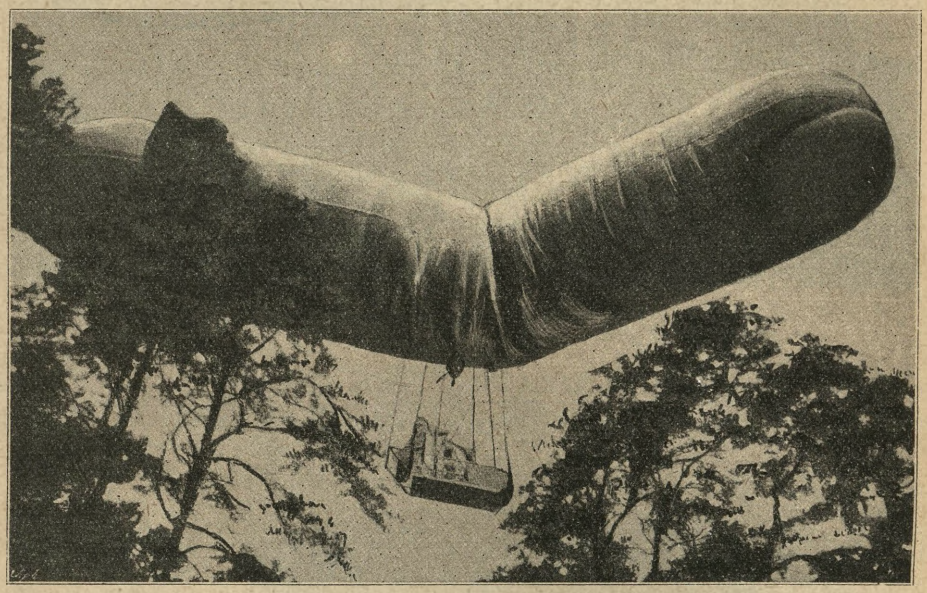



(Ryc. 52). Balon sterowy b. armji austr.-węg. K. W. z r. 1911.



(Ryc. 53). Nowszy system balonu sterowego japońskiego z r. 1911.

Balonem wojskowym „M. I. Gross—Basenach,"[1]) który zbudowali w r. 1907, utrzymywali się 12 sierpnia 1908 r. 13 godzin w powietrzu, przelatując przestrzeń zwyż 400 km. (Ryc. 58, 60). Do tego systemu należał także i balon „Ruthenberg," najmniejszy z pośród balonów silnikowych. Posiadał 1200 m.$^3$ objętości, 40 m. długości i 6,5 m. największej średnicy[2]). W innych państwach, w których posiadano balony systemu półsztywnego, należy zaliczyć do tej grupy: w Anglji Morning — Post t. j. Lebaudy 8 z roku 1911 objętości 9,800 m.,$^3$ we Włoszech z własnej fabrykacji balon wojskowy P. 1.



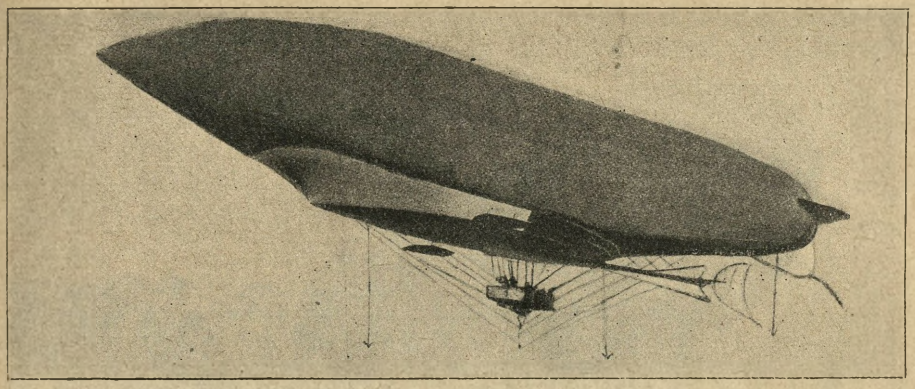
(Ryc. 54). Przedwczesne lądowanie i uszkodzenie balonu sterowego „Parseval" z powodu niefunkcjonowania worka powietrznego.

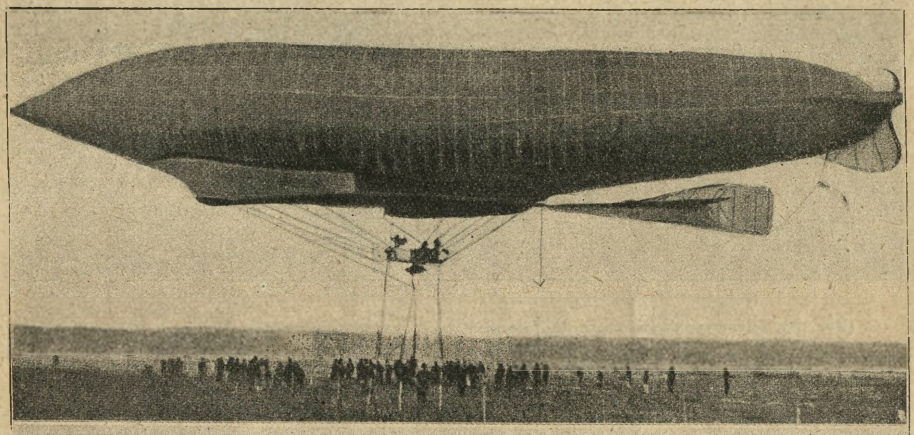
i P. 2, o prędkości 52 km./godz. Balon „Leonardo da Vinci" konstrukcji inż. Fornalini i balon „Ausonia-bis" zbudowano dla celów komunikacyjnych. (Ryc. 59). Rosja zamówiła z tej grupy we Francji balon sterowy „Lebedj" i balon „La Russie", z francuskich zakładów Lebaudy. Podobnie uczyniła także i Austrja, zamawiając balon typu Lebaudy 6 z roku 1910 pod nazwą M. III.

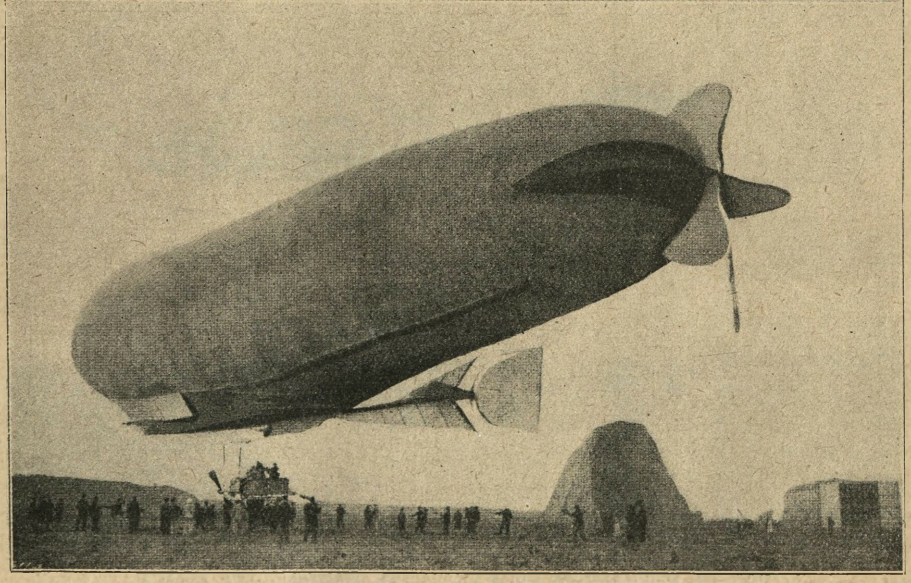
OSTATECZNE WYNIKI OSIĄGNIĘTE W LOTACH STEROWCEM. Żegluga statkami powietrznemi rozwinęła się zatem dość szybko, a osiągnięte wyniki ostatniego dziesięciolecia są godne podziwu i uznania. Do podróży, które zasługują na wymienienie należą: światowy rekord dystansu, który

[1]) A. Basenach. Wir Luftschiffer 1909.

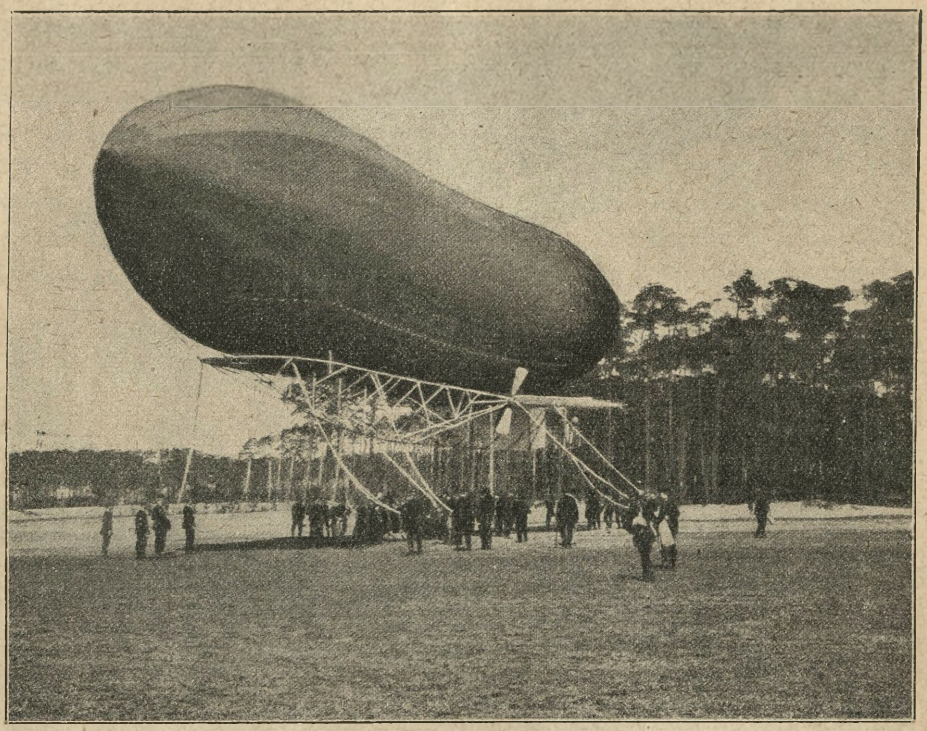
[2]) Dokładne opisy konstrukcji balonów znajdujemy w XXXVII. T. autotechnicznej bibljoteki przez A. Vorreitera.



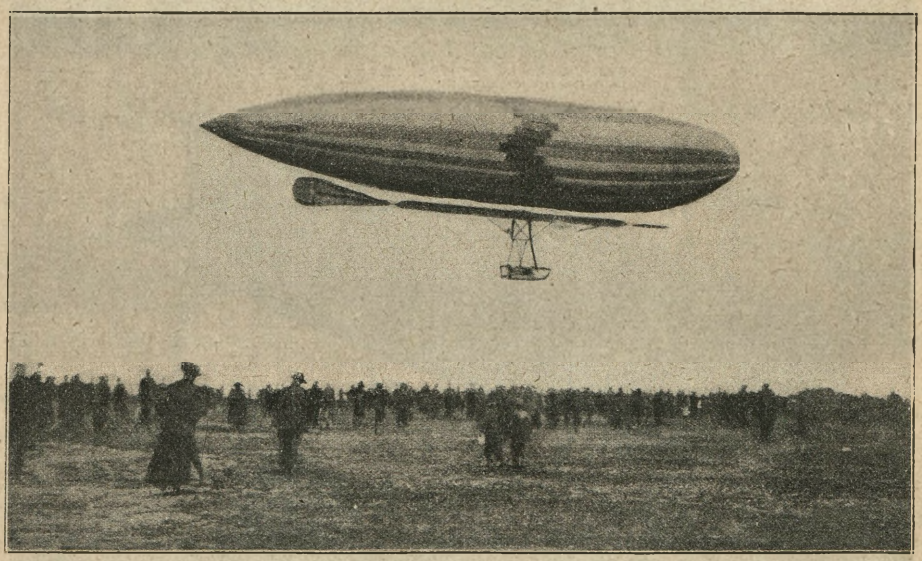




(Ryc. 55, 56). Wojskowe balony sterowe systemu Lebaudy „La République" „La Patrie" i „La Liberté".

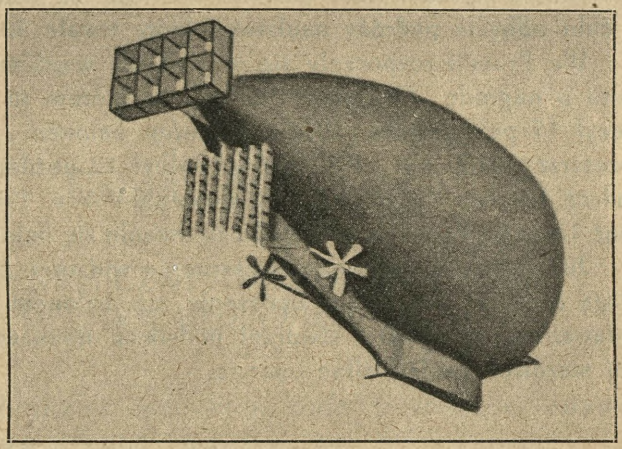


(Ryc. 57). Pierwsze doświadczenia balonem sterowym systemu półsztywnego w Niemczech.



(Ryc. 58) Balon sterowy wojsk niemieckich konstrukcji mjr. Gross'a i inż. Basenach'a M. I.

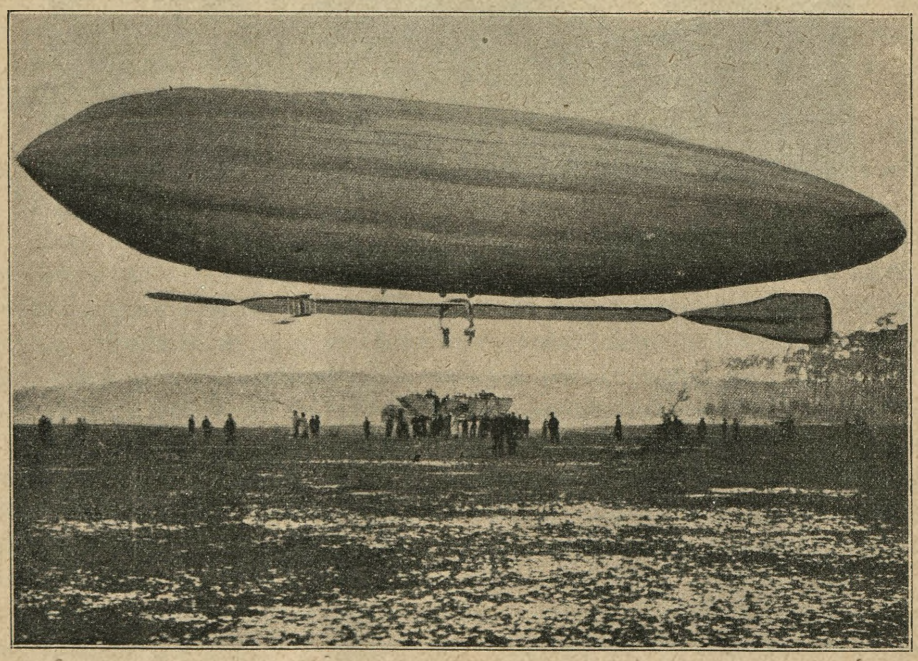
zdobył 9 października 1900 r. hr. *de Vaulse* w podróży balonem „Centaure" z Francji do Rosji i napowrót, przelatując w jedną stronę przestrzeń 1925 km. Odbyta podróż w stronę Rosji, gdzie lądowali w okolicy Kijowa trwała 36 godz. z powrotem zaś 4 noce i 3 dni.



(Ryc. 59). Włoski balon sterowy Forlanini.

Również i zdobyta wysokość 10,800 m., 31 czerwca r. 1901 przez *Bersona i Suringa* balonem „Preussen," należy do świetnych wyników. Hr. *de Vaulse* dokonywa 12 października 1901 r. nową na uznanie zasługującą podróż przez Śródziemne morze przelatując je w 40 godzinach.

W r. 1903, 17 i 18 września przedsięwziął szwajcar *Edward Spelterini* sławny alpejski aeronauta, podróż przez Alpy, a w r. 1910 w 8-ej podróży przeleciał on Alpy w całej rozciągłości.



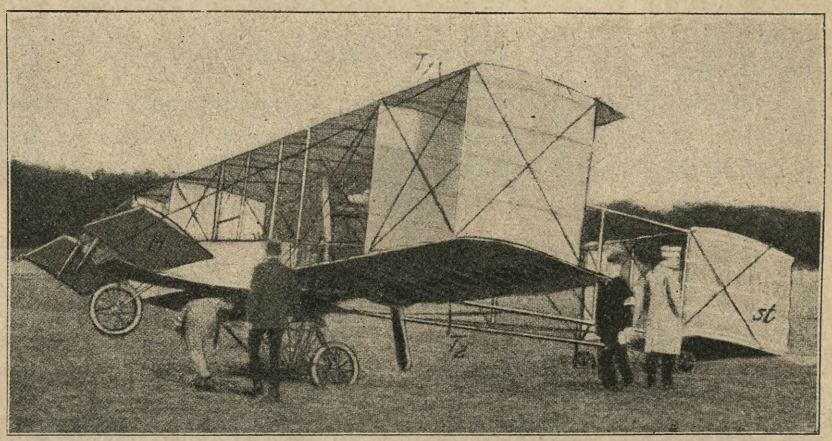
(Ryc. 60). Wojskowy balon sterowy M. II Gross-Basenach'a.

W r. 1906, 22 — 23 stycznia odbył podróż balonem sterowym po raz pierwszy przez Pyreneje, aeronauta *Duro*.

Bracia *Alfred i Kurt Wegener* wznieśli się balonem 5 kwietnia 1906 r. w celu odbycia podróży naukowej, która trwała 52 i pół godziny.

We Francji rozpoczęły się w r. 1906 współzawodnicze podróże balonami o nagrodę „Gordon — Bennet," w którem to współzawodnictwie zwyciężył 17 października 1910 r. *Hawley* balonem „Ameryka", przebywając przestrzeń 2180 km. Płk. *Schoek* odbył 12 października 1908 r. 78-godz. podróż balonem „Helvetia" do Norwegji. W r. 1909 w sierpniu mieli osiągnąć Usuelli i Piarenza w 4-godz. unoszeniu się balonem, wysokość 11.800 m.

Już z dotychczasowego streszczenia widzimy, że rozwój lotu człowieka drogą aerostatyczną, albo unoszenie się balonem w stronę dowolną dał zadawalniające wyniki i stworzył podstawy naukowe, na których dalszy rozwój sterowca znalazł silne oparcie.



**VOISIN**
konstrukcja z historji rozwoju płatowca.

# Część II.

## LOT AERODYNAMICZNY I AEROSTATYCZNY W PEŁNYM ROZKWICIE.

### *A. Naukowo - techniczne udoskonalenie płatowca, rozwój przemysłu lotniczego.*

#### 1. ROZSZERZANIE SIĘ LOTNICTWA, WSPÓŁUBIEGANIE SIĘ LOTNIKÓW NA KONKURSACH O PIERWSZEŃSTWO I NAGRODY, ZAKŁADANIE NOWYCH FABRYK PŁATOWCÓW I SZKÓŁ PILOTÓW.

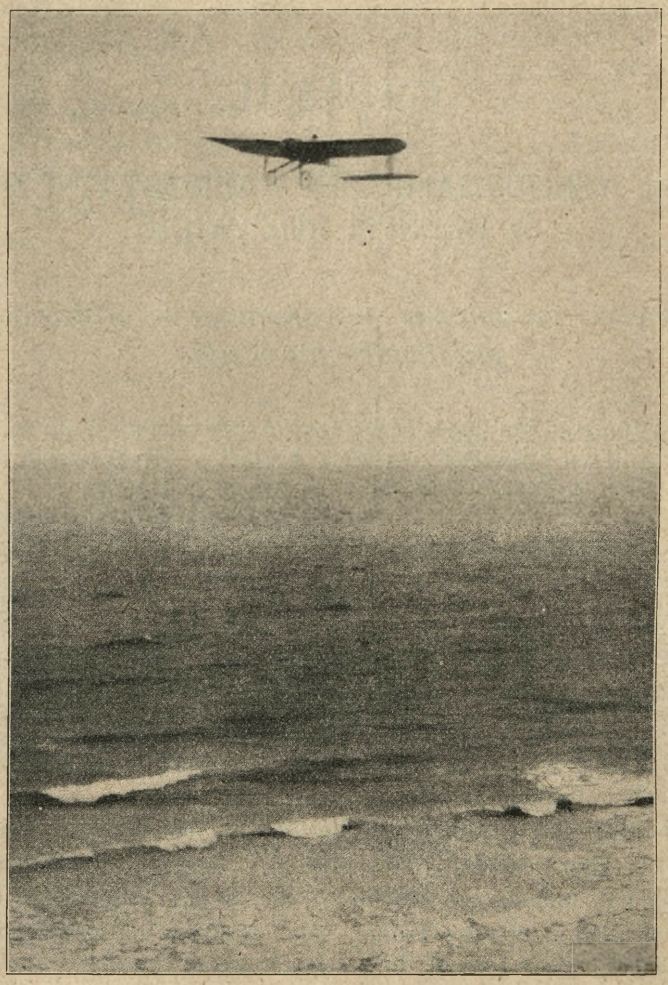
PRZELOT KANAŁU LA-MANCHE I REKORDY R. 1909. W tym czasie, kiedy balonem sterowym zdobyto wysokość 10.000 m. i odbywano już 50 godzinne podróże, płatowiec znajdował się dopiero w początkach swego rozwoju. W tym czasie zdołano nim dopiero wykonać pierwsze skoki w powietrzu i udowodnić rzeczywistość jego istnienia.

Szybkie postępy w rozwoju płatowca datują się dopiero od roku 1909 kiedy Blériot 25 lipca przeleciał na przestrzeni 40 km. kanał La-Manche w 32 minutach z Francji do Anglji. (Ryc. 61).

Śmiałym tym lotem udowodnił Blériot, że do rozwoju lotu człowieka nie wystarcza tylko zadowolić się pewną i wydajną działalnością silnika i konstrukcyjną doskonałością płatowca, ale nadto konieczną jest odwaga lotnika. Koniecznem było przekonać cały świat jakimś nadzwyczajnym czynem, który zachęciłby i innych do śmiałych przedsięwzięć. Za ten odważny i podziwu godny lot, otrzymał Blériot nagrodę „Daily Mail" w kwocie 25.000 fr. Natomiast mniej szczęściło się jego towarzyszowi *Lathamowi*, kiedy ten poraz pierwszy 19. zaś poraz drugi 27. lipca próbował jednopłatowcem „Antoinette" przelecieć kanał z Calais do Dover. W obu lotach spadł on do morza, jednak okręty rybackie wyratowały odważnego pilota, któremu szczęście nie sprzyjało. (Ryc. 62).

Jednopłatowiec „Antoinette" nazwany imieniem córki fabrykanta Gastambide, można uważać podobnie jak i Blériota za typ podstawowy samodzielnego tworu konstruktora. Płatowiec ten wyłonił się z konstrukcji Gastam-

bide Mengin, został ulepszony przez Levasseur'a i należy do bardzo udatnych samolotów. Odznaczał się szczególnie wysmukłym i okazałym kształtem, wielką rozpiętością i szerokością płatów. Podwozie składało się z osi o dwu kółkach, które swojem gumowem usprężynowaniem osłabiały uderzania przy



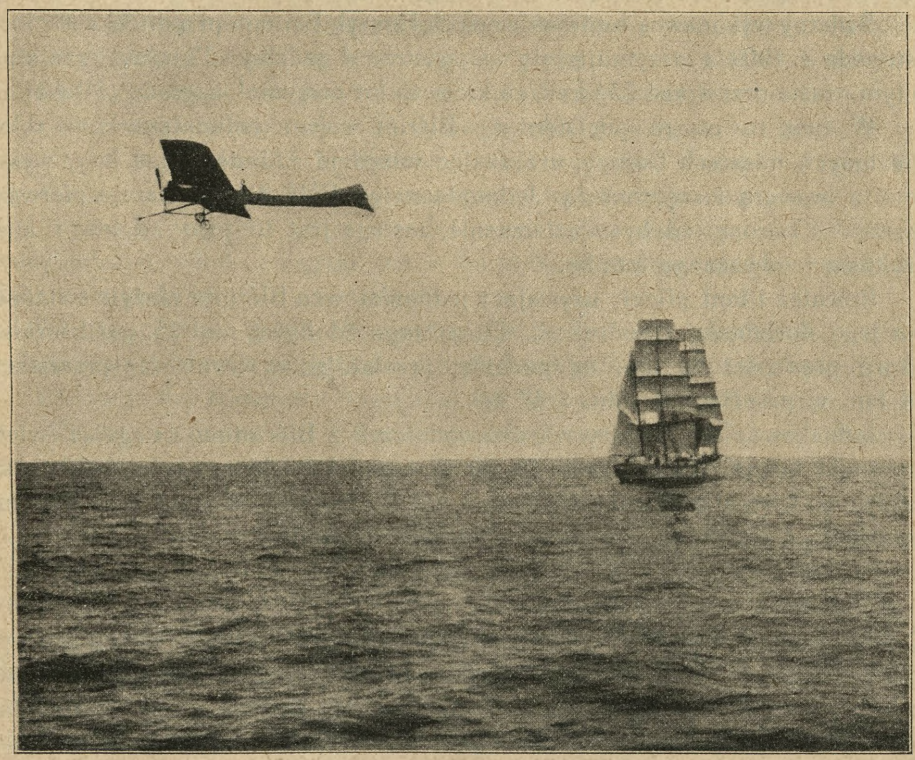
(Ryc. 61). Blériot przelatuje kanał La-Manche 25 lipca 1909 r.

lądowaniu. Długa, naprzód wysunięta płoza, wygięta ku górze chroniła przed przechylaniem się wprzód. Ciężar całego aparatu wynosił około 490 kg. tak że obciążenie jednostkowe 20 kg. na 1 m.$^2$ było naówczas stosunkowo niewielkie.

Następnego miesiąca widzimy nowe świetne loty wykonane przez dzielnych pilotów. *Roger Sommer* wykonywa 7 sierpnia lot czasowy trwający

$2^1/_2$ godziny zaś 25. tego miesiąca przelatuje *Paulhan* samolotem „Voisin, przestrzeń 134 km. w 2 godzinach i 42 minutach. Następnego dnia pobija Latham ten rekord swym jednopłatowcem „Antoinette" powiększając przestrzeń o 20 km.

Henryk Farman nie dając za wygraną przelatuje swoim dwupłatowcem, 27 sierpnia przestrzeń 180 km. w 3 godzinach pobijając rekordy poprzedników. Natomiast dwa dni później zdobywa *Latham* rekord wysokości 155 m., który *Rougier* 19. sierpnia przewyższa o 48 m. dwupłatowcem „Vosin". Latham chcąc jednak przodować swym „Antoinette", dokonywa 28 września,



(Ryc. 62). Drugi lot Lathama przez kanał La Manche.

jako pierwszy lotu dystansowego z Templelhofu do Johannisthalu nie lądując na przestrzeni.

W tym czasie t. j. 23 września zdarza się jednak nieszczęśliwy wypadek upadku, w której to katastrofie zasłużony pionier lotnictwa kpt. *Ferber* na lotnisku Boulogne sur Mer ponosi śmierć.

Nieszczęśliwy ten wypadek nie odstrasza jednak innych zapalonych i dzielnych lotników od odważnych przedsięwzięć, które udowadniają silną wiarę lotników w tworzenie rekordów w mechanicznym locie człowieka.

Brat Henryka, *Maurycy Farman*, okrąża swym dwupłatowcem w locie 12 października Wersal, zaś w tydzień później 18 października okrąża hr. *Lambert* dwupłatowcem „Wright" w wysokości 500 m. wieżą Eiffel, przelatując w całości 48 km. na około Paryża.

Także i między kobietami znajdują się odważne zwolenniczki tego najpiękniejszego sportu. Do pierwszych lotniczek we Francji należała baronowa *de la Roche*, która po wyszkoleniu 22. października 1909 r. wykonała lot dwupłatowcem Voisin na lotnisku w Châlons. Wkrótce potem otrzymała również dyplom pilota i brała gorliwie udział we wszystkich konkursach, udowadniając przedsiębiorczość i odwagę kobiecą.

Świetny wykonawca lotów czasowych Henryk Farman przedłuża swój lot 5 listopada r. 1909, a utrzymując się w powietrzu 4 godziny i 17 minut przelatuje w tym czasie przestrzeń 234 km., za który to lot otrzymał nagrodę „Michelin".

W tym to czasie popisuje się Blériot swym jednopłatowcem także i w innych miastach Europy, urządzając wszędzie zdumiewające loty, wykonane z brawurą i zręcznością. Jednopłatowiec Blériot'a przelatuje pierwszy zwycięsko Europę, zdobywając uznanie, zasługa jest to jego zdolnego konstruktora i odważnego lotnika.

Również i inni piloci, używający jednopłatowca Blériota złożyli świadectwa jego doskonałej konstrukcji. *Delagrange* zdobywa nim 25. października rekord prędkości 82 km. na godzinę, przelatując w Doncaster przestrzeń 2.4 km. w przeciągu 1 min. i 47 sek.

Jednakowoż inni lotnicy współzawodniczyli z Blériotem, osiągając świetne wyniki innemi płatowcami. Paulhan wzleciał 20 listopada r. 1909 dwupłatowcem Farmana skierował się do Châlons, okrążył w wysokości 610 m. katedrę i po półgodzinnym locie powrócił na lotnisko.

SZKOŁY PILOTAŻU, NOWE TYPY I FABRYKI JEDNOPŁATOWCÓW. Niespodziewanie i szybko otrzymane wyniki zadziwiły niemal każdego, a zapał do pracy na polu lotnictwa ogarnął całą Francję. Blériot założył z końcem roku 1909 szkołę lotniczą w Pau, pod kierownictwem pilota *Leblanc*, do której napływało wielu uczniów i uczennic, chociaż nauka latania była trudniejszą, aniżeli przypuszczano. Pojawia się nowa ilość zdolnych konstruktorow i dzielnych pilotów, których aparaty i czyny zdobywają nową sławę.

Do nich należy zaliczyć przedewszystkiem konstruktora, *Nieuporta*, który wskazał nowe drogi w technice lotnictwa, zaznaczając ważność przezwyciężania oporu powietrza przez nadawanie odpowiednich kształtów samolotowi i jego częściom składowym. Wydajność zastosowanych zasad udowodnił praktycznie swoim jednopłatowcem, który zbudował w roku 1909, odnosząc na nim wiele świetnych wyników i zwycięstw.

Jednopłatowiec Nieuporta odznaczał się ściśnięto-zamkniętą budową uwzględniającą jak najwięcej dążenie do zmniejszenia oporu czołowego.

Rozpiętość całego aparatu wynosiła 8,4 m., zaś długość 7 metrów. Do budowy kadłuba i skrzydeł używano jako materjału konstrukcyjnego przeważnie drzewa, zaś na stery i podwozia rur stalowych. Kadłub dosyć gruby podobny do konstrukcji Blériota, był cały okryty czyli zamknięty, zaś siedzenie pilota znajdowało się w środku głęboko, tak że widoczna była zaledwie głowa pilota. Przekrój poprzeczny przez skrzydło dawał kształt kropli spadającej, okazał on się najodpowiedniejszym w przezwyciężaniu oporu powietrza. Kąt pochylenia poziomego obu płatów względem linji osi silnikowej wynosił zaledwie $3^0$. Przedewszystkiem nowością było podwozie, które po dziś dzień znamionuje wyścigowy jednopłatowiec Nieuporta.

Składało się ono z trzech podpórek widełkowatych, spojonych spodem wzdłuż, płaską, u przodu do góry zagiętą płozą. Do tej płozy i środkowej podpórki była w poprzek przymocowana płaska sprężyna albo resor z dwoma kółkami na obu końcach. Skrzydła spinały 4 ścięgna ku górze, przymocowane do kozła i 4 ku dołowi. Cały aparat a szczególnie skrzydła były silnie zbudowane. Dowody postępowej konstrukcji spostrzeżono zaraz w pierwszych próbach, gdyż samolot zaopatrzony zaledwie w 22 konny dwucylindrowy silnik osiągnął już w początkach swego rozwoju prędkość 85 km. na godzinę.

Wkrótce potem pobił Nieuport wszystkie rekordy prędkości, a konstrukcja jednopłatowca służyła za przykład wielu innym konstruktorom.

Podobny do Nieuporta kształtem był jednopłatowiec Andorjan i Hanriot. Zdolny automobilista *Hanriot* zbudował w roku 1909 swój jednopłatowiec, który był typem pośrednim między Blériotem a Antoinette, z zastosowaniem zasad Nieuporta.

Aparat o bardzo zgrabnym wyglądzie odznaczył się wielką prędkością i obrotnością. Podwozie składało się z dwu płóz i poprzecznej osi usprężynowanej gumowemi pierścieniami. Jednopłatowiec 7 m. długi, o 10,95 m. rozpiętości, ważył 350 kg. był wyposażony w 80 konny silnik „Gnome". Niemieckie towarzystwo „Aviatik" w Mülhausen zakupiło licencyę i budowało te samoloty.

Pilotowany przez 16 letniego Marcelego Hanriota odniósł jednopłatowiec wkrótce wiele pięknych zwycięstw, zwłaszcza na konkursie w Berlinie, w roku 1910 z *Lindpaitnerem* jako pilotem.

Do tej grupy należał tekże mały jednopłatowiec „Ravul Vendôme". Cechowała go bardzo lekka budowa kadłuba, którą można było przeprowadzić z powodu silnego usztywnienia całego samolotu. Kadłub tego samolotu miał wysmukły kształt i bardzo małe wymiary.

W następnej konstrukcji opuszczono zupełnie budowę kadłuba, zastępując go silną rurą usztywniającą, do której przymocowano statecznik poziomy, zaś na końcu ster wysokości. Również piloci *Leon Morane i Borel* założyli fabryki lekkich jednopłatowców „Morane", które później fabrykowano pod nazwą „Borel".

Zatem większa część konstruktorów lotników we Francji, jak również i w innych krajach, okazała większą skłonność do budowy lekkich jednopłatowców, przypisując im wyższość nad dwupłatowcem.

Do zwolenników jednopłatowca należał także pierwszy lotnik Europy *Santos-Dumont*, który przeszedł z budowy dwupłatowca do budowy lekkiego jednopłatowca. Pierwszy jego jednopłatowiec ważył około 120 kg. i był zaopatrzony w 15 konny dwucylindrowy silnik. „Dutheil-Chalmer" umieszczony na przodzie — jednopłatowiec ten nazwany „Libelle" posiadał 5 metrów rozpiętości a 8 metrów długości. Kadłub z trzciny bambusowej był otwarty i posiadał na końcu ster krzyżowy. Siedzenie pilota znajdowało się pod płatami, które były ustawione w kształcie litery V i posiadały 10 metrów kwadratowych powierzchni.

Następna konstrukcja zwana „Demoiselle" różniła się bardzo mało od pierwszej. Otrzymała ona silnik mocniejszy, nieco sklepione skrzydła, a prędkość lotu wynosiła 90 km./godz.

Bardzo podobnym do znanego już jednopłatowca Antoinette był jednopłatowiec zbudowany przez *Peugeot-Rossel'a*. Różnił się od pierwszego tylko podwoziem i kierownicami, których użycie następowało przez ruch ręcznem kółkiem.

Do dalszych zwolenników jednopłatowców należał konstruktor *Tellier*. Aparat jego zbliżał się swą budową do jednopłatowca Antoinette i Blèriota, a cechowały go skrzydła, które posiadały kształt trapezu.

Również i później w grupie jednopłatowców pojawiały się dość oryginalne konstrukcje. Do takich należały samolot *„Astra"* konstrukcji *Kapferer'a Paulhan'a* i jednopłatowiec *Jean Dufour*. Oba cechował drugi płat umieszczony z tyłu za pierwszym. Podobny do wymienionych, jednakowoż zbliżony więcej do konstrukcji *„Langley'a"* był płatowiec zbudowany przez *Hipssicha*. Szkielet jego był z rur stalowych, a powierzchnia nośna wynosiła 44 $m^2$. Zaopatrzony był w 50 konny czterocylindrowy silnik. „Dutheil-Chalmer", który przez sprzęgło stożkowe obracał dwa śmigła umieszczone między płatami. Ciężar całego aparatu wynosił 400 kg. zaś obciążenie jednostkowe 9,1 kg. na 1 $m^2$. Płatowcem tym nie udało się wykonać lotu wydajnego. Do jednodłatowców zaopatrzonych w dwa śmigła należał także jednopłatowiec „Liore" i jednopłatowiec „de la Vaulx". To urządzenie nie dało jednak dobrych wyników.

Do bardzo oryginalnych konstrukcji należały jednopłatowiec „Bertrand" i jednopłatowiec „Jourdan". Pierwszy posiadał nad to jako rzadkość jedno śmigło przed i jedno z tyłu za silnikiem.

Kiedy Morane rozłączył się z Borelim, założył wspólnie z *Saulnierem* fabrykę lekkich jednopłatowców pod nazwą „Morane-Saulnier". Swą nadzwyczajną lekkością i pojedyńczą budową przewyższał ten jednopłatowiec wszystkie dotychczasowe konstrukcje. Kadłub, którego kształt stawiał bardzo mały opór powietrzu, zwężał się ku tyłowi w klin poziomy i cały był zbu-

dowany z drzewa. Podwozie składało się ze stalowych rur owalnych i miało kształt litery M. Rozpiętość płata, który był spięty 4-ma linewkami górą i dołem, wynosiła 8 m. zaś szerokość 1·80 m. Stateczność poprzeczną utrzymywały lotki, zaś koniec kadłuba nie posiadał statecznika pionowego. Wyposażony był w silnik obrotowy Gnôme albo Le Rhône.

Jednopłatowiec ten odznaczył się w zdobywaniu rekordów prędkości i bardzo szybkiem wznoszeniem się.

NOWE TYPY DWUPŁATOWCA. Postępy rosły nietylko w budowie jednopłatowców, ale spostrzeżone ulepszenia konstrukcyjne zastosowano również w budowie dwupłatowców. Przedewszystkiem poznano dogodności, które oddaje umieszczenie silnika na przodzie w kadłubie, który to sposób był dotychczas zastosowany w konstrukcji jednopłatowca. W dwupłatowcach zastosowano również i konstrukcję kadłuba nieruchomego, zamkniętego.

Do pierwszych, którzy powyższe zasady zastosowali w budowie dwupłatowca należeli francuscy konstruktorzy *Breguet i Goupy*. Konstrukcja ta przewyższała swą doskonałością typ Farmana i rozszerzyła się szczególnie w Anglji i Niemczech, o czem obszerniej wspomnę następnie.

Goupy zbudował swój dwupłatowiec w roku 1909, biorąc za wzór jednopłatowiec Blériota. W konstrukcji swojej zmniejszył tylko rozpiętość aparatu, dodając natomiast płat drugi, zaś z tyłu do statecznika drugą płaszczyznę. Przez przeprowadzenie tej zmiany dwupłatowiec pomimo nieco większego ciężaru od jednopłatowca Blériota, osiągnął prawie tę samą prędkość. W każdym razie niebezpieczeństwo złamania się skrzydeł, z powodu silnego zesztywnienia i ścięgen, było prawie wykluczone.

Ciekawszy co do pomysłu konstrukcyjnego był dwupłatowiec Louis Breguet'a. Dzielny ten pionier lotnictwa, który zajmował się, jak przedtem wspomniałem, konstrukcją śmigłowca, zbudował w roku 1909 swój pierwszy dwupłatowiec, tak bardzo przez wszystkich podziwiany.

Aparat, który swoim wyglądem zbliżał się bardzo do aparatów dzisiejszych, miał górny płat większy od dolnego, a mianowicie 12 metrowej rozpiętości, dolny zaś 9 m. Szerokość obu płatów wynosiła 1,8 m. Zespojenie płatów następowało przez 4 słupki przymocowane do krawędzi przednich czyli prujących i ściągniętych na krzyż ściągaczami. Kadłub ku końcowi śpiczasty, cały okryty, czyli zamknięty podobnie jak u Nieuporta, posiadał na przodzie 8 cylindrowy 60 konny silnik Renault, za nim dwa siedzenia, a na końcu aparatu ster krzyżowy bez stateczników. Podwozie bardzo urozmaicone, składało się z dwu płóz i trzech kółek usprężynowanych pierścieniami gumowemi. Płaty nośne są, w miejscu łączenia się ze słupkami, spięte z podwoziem i ku końcowi kadłuba ścięgnami.

Lotnictwu, które znajdowało się dopiero w pierwszych zaczątkach rozwoju, przypisywano już wówczas wielkie znaczenie, jako przyszłemu środ-

owi wojennemu. Najprędzej zrozumiano jego wielką doniosłość dla celów wojskowych we Francji, która już w roku 1909 uchwaliła wielki etat budżetowy dla wojsk lotniczych w sumie 240.000 Fr., podczas gdy n. p. Niemcy posiadały w budżecie wojskowym dla lotnictwa zaledwie 36.000 Mk. Francja wyszkoliła również w tym roku dla służby wojskowej pierwszych 10 pilotów.

LOTNICTWO NIEMIECKIE. Podczas kiedy pracę lotników francuskich zdobiły piękne wyniki i uznania, zaś w Ameryce, Anglji i Włoszech rozwijało się lotnictwo i jego przemysł w szybkiem tempie, to w Niemczech w tym czasie przemysł i technika lotnictwa poczęły dopiero rozwijać się i budzić zainteresowanie. Tu bowiem zajmowano się dotychczas więcej lotem aerostatycznym, przywiązując większą wartość do rozwoju balonu sterowego. Bezpośredni punkt wyjścia znalazło lotnictwo niemieckie w Austrji, opierając się jednakowoż na szkole francuskiej.

Do pierwszych pilotów i założycieli fabryki płatowców w Niemczech, należał jak przedtem wspomniałem lotnik niemiecki August Euler, wyszkolony na dwupłatowcu "Voisin", Dwupłatowce jakie ta fabryka wytwarzała pod nazwą „Euler" oparły się o wzór „Farmana" i „Voisina" a przechodząc powoli zmiany w konstrukcji przeszły w ten sposób w typ własny, niezawisły. (Ryc. 63)

Podobnie także konstrukacja dwupłatowca „Aviatik" i dwupłatowca berlińskich zakładów „Albatros" wyłoniła się z konstrukcji Farmana, a zmieniając powoli budowę i zastosowując ją do nowocześniejszych wymagań, przeszła zupełnie w typ własny. (Ryc. 69 i 70).

Pierwszym aparatem czysto niemieckiej konstrukcji był jednopłatowiec inżyniera *Jana Grade.*

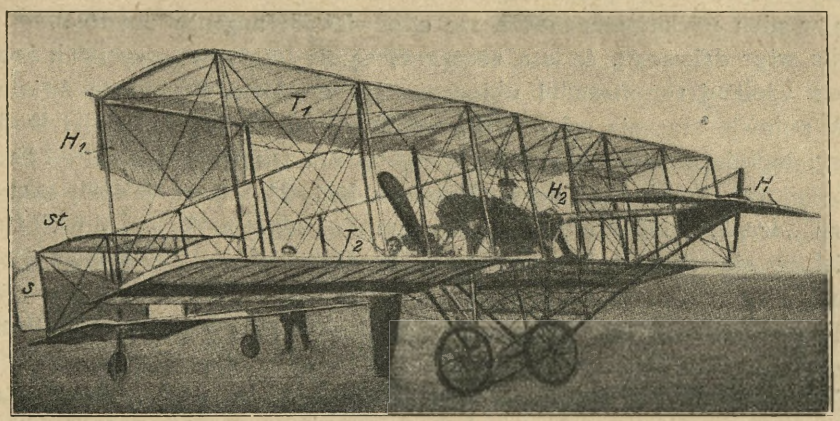
Aparat ten, który zachował się w swej oryginalnej budowie przez długi czas, należy do jednopłatowców, w których siedzenie pilota umieszczono w kołysce pod płatami, zatem i położenie punktu ciężkości znajduje sie nisko w aparacie. Trzy główne dźwigary zwane podłużnicami i żebra płatów były zrobione z bambusu. Końce skrzydeł wydłużały się w tył, co ułatwiało stateczność poprzeczną — poziomą. Pionowy trójkąt z rur stalowych z dwoma nieusprężynowanemi kółkami stanowił podwozie aparata. Górna część trójkąta służyła jako piramida albo kozioł dla spinaczy i ścięgien utrzymujących skrzydła. Z trójkątem tym była spojona rama stalowa, na której z przodu był umocowany dwusuwowy silnik 25 MK., zaś z tyłu zbiornik na benzynę i oliwę. Silniki tego rodzaju nie znalazły zresztą zastosowania w lotnictwie. Cały aparat bez silnika ważył 120 kg. rozpiętość płata wynosiła 10 m., szerokość 2,5 m. zaś długość całego aparatu 25 m.

Jednopłatowcem tym zdobył Grade 30 października 1909 roku w Johannisthalu koło Berlina nagrodę w sumie 10.000 mk. przelatując przestrzeń 2·8 km. w $2^{3}/_{4}$ min. zakreślając w locie ósemkę.

Podobny jednopłatowiec z siedzeniem pod płatami zbudował także niemiec *Gustaw Schulze*.

Kadłub, zakończony ku tyłowi w ostry klin, był cały zamknięty i mieścił w sobie dwa siedzenia. Spoczywał na dwukołowem podwoziu gumą usprężynowanem, zaś ogon spoczywał na bodźcu płozowym. Ponad siedzeniami wznosiło się rusztowanie z rur stalowych, na którem z przodu był umocowany silnik 5 cylindrowy, powietrzem chłodzony, zmieniony później na 4 cylindrowy, chłodzony wodą. Na końcu kadłuba znajdował się trójkątny statecznik, kończący się sterem wysokości. Aparat ten oddawał dobre usługi w uprawianiu sportu lotniczego.

LOTNICTWO AUSTRJACKIE. W tym czasie kiedy w Niemczech pracował Grade, osiąga w Austrji również dobre rezultaty konstruktor i lotnik austrjacki *J. Etrich* (patrz. str. 42). Przedewszystkiem zmienił on




(Ryc. 63). Pierwsza konstrukcja dwupłatowca z fabryki Euler'a.

dotychczasowy silnik na lepszy 24 konny silnik „Antoinette", Jednopłatowiec otrzymał kształt unoszącego się gołębia i większą powierzchnię nośną. W lipcu roku 1909 dokonywa on owym „gołębiem" pierwszego wzlotu na lotnisku obok Wiener Neustadt na długość 100 m. Po tym locie pracuje ten gorliwy lotnik dalej nad ulepszeniem swego jednopłatowca i, przez ponowną zmianę silnika na nowocześniejszy 50 konny Clerget, wykonywa w grudniu loty dłuższe.

PRZEMYSŁ I RYWALIZACJA LOTNIKÓW W R. 1910. Z początkiem roku 1910, 7 stycznia wznosi się Latham około Chalons sur Marne na wysokość 1100 m. dostarczając tem samem dowodu, że zdobywanie wysokości aeroplanem nie przedstawia nadzwyczajnych trudności.

Już więc w r. 1909 poznano dokładnie zasady, na których ma się opierać lot człowieka. Rozwój przemysłu i technika lotnictwa w 1910 r. po-

częły szerzyć się w szybkiem tempie we wszystkich krajach. Powstają nowe wytwórnie płatowców i silników, które wytwarzają coraz to lepsze samoloty, oparte swą konstrukcją o doświadczenia zdobyte w praktyce i teorji. Wszędzie tworzą się szkoły lotnicze, w których fachowcy wykładają zasady nauki lotu i uczą pilotowania; powstaje coraz to większa ilość czasopism poświęconych lotnictwu i jego technice.

Do pierwszych szkół we Francji, jak już wspomniałem, należała szkoła Blériot'a w Pau założona w 1909. i jako nowa szkoła Farman'a w Châlons.

Dzielni pionierzy lotnictwa a szczególnie francuscy zadziwili cały świat dokonanemi czynami i udowodnili, że lot człowieka przestał być już zagadnieniem, a przy dalszej wytrwałej pracy bezsprzecznie zostaną poczynione coraz to większe postępy w technicznej dziedzinie lotnictwa.

Zatem chęć oddania usług tej pięknej gałęzi techniki pociąga wielu zdolnych inżynierów do pracy.

We wszystkich krajach urządza się konkursy lotnicze, lotnikom zaś biorącym w nich udział, przeznacza się odpowiednie nagrody za loty.

Nic więc dziwnego, że lata następne, są dla lotników wszystkich krajów okresem wielkiej rywalizacji i ubiegania się o sławę i uznanie światowe.

W połowie stycznia roku 1910, odbył się w Heliopolis wielki konkurs lotniczy, w którym biorą udział Farman, Voisin, Blériot, Antoinette i Grade.

Belgijczyk *Vanderborn* uczeń Farmana leci 21 marca, jak się sam wyraził na „drugie śniadanie", dwupłatowcem Farmana z Reims do Châlons. Wzniósłszy się skierował w locie na katedrę i lądował w samym środku miasta.

Po przekąsce wzniósł się powtórnie, okrążył parę razy ponad miastem, skierował się do Châlons i bez wypadku lądował na lotnisku.

Tego samego dnia przed wielotysięczną publicznością w Monte-Carlo popisuje się Rougier, osiąga dwupłatowcem Voisin wysokość 1270 m. wykonując w tym locie wiele brawurowych ewolucyj.

Henryk Farman 12. marca przelatuje z dwoma pasażerami 82 km. w niecałej godzinie, tworząc tem samem rekord prędkości.

Z końcem marca rozpisano dwa większe konkursy, jeden we Florencji, drugi zaś w Cannes koło Nizzy. W meetingu we Florencji wykonali wspaniałe loty pasażerskie lotnicy Vanderborn i Rougier, zaś w meetingu w Cannes zdobył Christiaens 1 kwietnia rekord szybkości, wyścigowcem „Henri Farman" przelatując 84,2 km. na godzinę.

17 kwietnia wznosi się Henryk Farman z jednym pasażerem na swoim dwupłatowcu, przelatując przestrzeń 55 km. z Estampes do Chevilly. Następnego dnia odbiera aparat Paulhan i leci dalej, przez Malesherbes do Pouan, gdzie po przelocie 185 km. przerywa podróż. Stąd leci Paulhan trzeciego dnia dalej do Mourmelon, tak że w całej tej podróży wliczając do niej i lot Farmana, przeleciano jednym aparatem przestrzeń 320 km. a tem samem stworzono nowy rekord odległości.

Paryski „Matin", a równocześnie z nim londyński „Daily Mail", wyznaczają wielkie nagrody za loty, a mianowicie: pierwszy, za lot z Paryża do Londynu 25.000 fr. zaś drugi, za lot z Londynu do Manchester przestrzeń 300 km. w przeciągu 24, godzin 10.000 fr. *St. Graham White* podejmując się tego lotu 23 kwietnia 1910 r. startuje dwupłatowcem Farmana w parku Royal o godz. 5 rano. Lot ten nie udał mu się z powodu wielkiego wiatru. Graham White zgłosił jednak powtórzenie lotu.

Dowiedziawszy się o tem Paulhan, postanawia wyprzedzić Anglika i zgłasza udział w konkursie. Teraz rzeczywiście rozpoczyna się walka o pierwszeństwo. Wieczór 27 kwietnia o godz. 6 1/2 startuje pierwszy Paulhan, za nim o godz. 7 1/2 White. Po wypoczynku i ponownem startowaniu w Northampton już o godz. 3 1/2 rano, byłby White wyprzedził swego współzawodnika, który zaspał, gdyby nie nowe niepowodzenie w działaniu silnika.

Przeto Paulhan dobija o godz. 6 1/2 do celu w Manchester i zabiera nagrodę, na którą liczył całkiem pewnie rywal Anglik.

*Adolf Behrend* zdobywa 28 kwietnia w Johannisthalu jednopłatowcem Schulze-Herfort drugą nagrodę 7.000 marek.

Z końcem kwietnia i z początkiem maja odbyły się konkursy lotnicze w Nizzy, w Johannisthalu, w Veronie i Lysu.

Dnia 21 maja 1910 r. przelatuje *Jacques de Lesseps* jednopłatowcem Blériota drugi raz kanał La Manche i otrzymuje 12.500 franków,

Anglik *Rolls* chcąc przewyższyć swego poprzednika czynem lepszym startuje 2 czerwca w Swingate niedaleko Dover, przelatuje kanał, okrąża Calais i, nie przerywając lotu, wraca z powrotem do Dover, gdzie wylądował po 1 1/2 godzinnym locie. Za tę odwagę należy się dzielnemu lotnikowi najwyższe uznanie.

Z początkiem czerwca odbył się w Budapeszcie wielki konkurs lotniczy, do którego stanęło około 60 samolotów rozmaitego typu. Z pomiędzy tych wymienić należy 10 aparatów typu Farmana, które pilotowali Francuzi Paulhan, Chavez, Jullerot, Austrjak Bomms, trzech Węgrów Kutassy, K i V. Lorenz, Niemiec Frey, Belgijczyk Kinet i Rosjanin Jefimoff; 7 aparatów Blériota pilotowali francuzi Leblanc, Montigny, Crocuet, Laborie, Niemiec Krastel i Węgier Fiola; 4 aparaty Voisin'a pilotowali baronowa de la Roche, Rougier, Paul jak również i Jefimoff; 6 jednopłatowców Antoinette z Lathamen na czele, 2 niemieckie aparaty Wrigth'a i wiele innych, między nimi także samoloty austrjackiej konstrukcji jak monoplan Etricha, dwupłatowce Vindobona I i II z pilotami Warchałowskim i v. Pischof'em.

Na konkursie tym nie popisano się nadzwyczajnemi rekordami, ponieważ pogoda nie sprzyjała, jednakowoż wszystkie rozpisane nagrody z wyjątkiem przeznaczonej za lot dystansowy zostały zdobyte. Do zdobywców należeli Paulhan za lot wysokości na 1.600 m. i jaknajkrótszy start, w którym już po 11 m. rozbiegu wzniósł się do góry. Tym dotychczas niebywałym startem postawił Paulhan rekord światowy. Latham wziął nagrodę

za lot szybkości 77 km. na godzinę, tak samo i Wagner jednopłatowcem Hanriota. Illner popisał się jednopłatowcem Etricha i wziął nagrodę za lot czasowy zwyż 2 godzin.

Z początkiem lipca rozpoczął się drugi tydzień święta lotniczego w Reims. Leblanc zdobył nagrodę za lot międzymiastowy z Reims do Bazancourt, przelatując jednopłatowcem Blériota przestrzeń 22 km. w 19 minutach i 14 sekundach, również i inżynier Pischof odznaczył się w tym locie.

Lathman otrzymał nagrodę za lot wysokości 1378 m.; Morane jednopłatowcem Blériota za lot prędkości, zaś Olieslaeger za lot czasowy. Baronowej de la Roche zdarzył się tu ponowny wypadek uszkodzenia samolotu. Pilot Mamet utrzymywał się na jednopłatowcu Blériota z dwoma pasażerami przeszło 1 1/2 godz. przelatując przestrzeń prawie 100 km.

Wszystkie zwycięstwa przypadły zatem prawie tylko jednopłatowcom. Podobnie zakończył się także konkurs lotniczy w Bourmemouth 16 lipca.

Paryski „Matin" rozpisał nagrody za najlepiej wykonany lot na przestrzeni 782 km. Do lotu tego złosiło się 36 kandydatów, z których Leblanc wyszedł jako zwycięsca pierwszy, otrzymując 125.000 franków, zaś Aubrun jako drugi 113.000 franków.

Z lotów czasowych był znanym Olieslaeger, który 1 września jednopłatowcem Blériota w Reims zdołał utrzymać się w powietrzu 5 godzin, przelatując przestrzeń 400 km.

Z początkiem sierpnia na konkursie lotniczym w Lamark wzbija się *Drexel*, jednopłatowcem Blériota na wysokość 2011 m. zdobywając tem rekord światowy. Jednak 3 września r. 1910 pobija go Morane na konkursie w Deauville i zdobywa nowy rekord światowy, wznosząc się na wysokość 2582 m. Już w parę dni później 8 września nie daje za wygraną *Geo Chavez* wznosi się na lotnisku w Issy les-Moulineaux i w locie, który trwa 34 min. osiąga wysokość 2680 m. a tem samem stawia ponowny rekord światowy.

Również wspomnieć należy o rekordzie obciążenia, który zdobył 30 sierpnia Breguet, wznosząc się na swym dwupłatowcu z 5 pasażerami, a krążąc nad Lille utrzymywał się prawie godzinę w powietrzu.

Kiedy wydatny rozwój płatowca kroczył naprzód a zdobyte postępy i rekordy lotników rosły z każdym dniem tak szybko, że nie znaleziono nawet czasu na ocenianie rekordów z dnia poprzedniego, nie będzie nas wcale dziwić, iż już wtenczas wyznaczono nagrody za przelot pasma Simplońskiego. Startować miano w Brieg w Szwajcarji, zaś lądować w Medyolanie t. j. miano przelecieć przestrzeń 150 km.

Do tej konkurencji zgłosiło się zaraz kilku dzielnych lotników. Dnia 19 września o godzinie 6 rano startuje pierwszy Chavez jednopłatowcem Blériota, wzbija się na wysokość 2300 m. i kieruje się w stronę Simplonu. Zdobywszy wysokość pasma, spada nagle o 80 m. niżej. Lód i śnieg zaczyna mu pruszyć w twarz, aparat traci równowagę, jednakowoż dzielnemu

lotnikowi udaje się wrócić szczęśliwie na miejsce startu. Wysiadając z aparatu wyraził się temi słowy: „tego jeszcze nie przeszedł nikt, zwycięzca w tem współzawodnictwie poniesie śmierć."

W przedostatnim dniu konkursu t. j. 23 września roku 1910 podejmuje się Chavez jeszcze raz niebezpiecznego lotu.

O godzinie $1^1/_2$ startuje odważny ten lotnik ponownie a po 19 minutach mija już pasmo Simplońskie w wysokości 2600 m. pomimo wielkich trudności, wśród silnego wiatru, śniegu i lodu. Lecąc jednak wysoko nie zauważył prawdobodobnie miejsca lądowania i zapędził się zadaleko.

Spostrzegłszy swój błąd zatrzymał silnik i puścił się ostro ku ziemi. Aparat ześliguje się szybkim pędem ku dołowi, grzebiąc w swych gruzach nieszczęśliwego lotnika.

Smutnie się zakończyło to niebezpieczne ryzyko lotnicze, wyrywając z pośród grona lotników tak dzielnego pilota.

Ku pamięci przelotu pasma Simplońskiego przez odważnego lotnika, odsłonięto pomnik jego w Brieg 12 września 1920 roku.

Chwalebne czyny odważnych lotników wieńczą nagrody i uznania płynące ze wszystkich stron, nic więc dziwnego, że lotnicy starają się wzajemnie swoimi czynami pobić się i przewyższyć.

Dzienniki przynoszą codziennie nowe wiadomości o nadzwyczajnych czynach lotników. Z pomiędzy tej wielkiej ilości wspaniałych czynów zasługują na wymienienie: lot wysokości, w którym 1 października 1910 r. *Wynmalen* dwupłatowcem Farmana, wzbija się do wysokości 2875 m. zaś w październiku 28 dokonywa lotu czasowego *Tabuteau*, który, utrzymując się w powietrzu 6 godzin, przelatuje przestrzeń 465 km.

Pilot *Jeannin* dokonywa 27 września dwupłatowcem „Aviatik" lotu na odległość z Trier do Metz na przestrzeni 105 km. w dwu godzinach.

Kapitan *Engelhardt* startuje w Trier 30 września, mija Metz i granicę Francji, a przelatując przestrzeń 200 km. w dwu godzinach i 40 minutach ląduje w Pompey.

W Ameryce północnej rozpoczął się 24 października wielki konkurs lotniczy, na który ofiarowano wielkie nagrody.

Amerykanin *Johnstone* wznosi się na konkursie w Parku Belemont 29 października do wysokości 2823 m., Drexel osiąga wysokość 2856 m. zaś Johnstone, nie dając za wygraną, wznosi się na wysokość 3.158 m. i zdobywa 31 października r. 1910 rekord wysokości.

Amerykański lotnik *Ely* startuje 14 listopada z pokładu krążownika „Birminghan" dwupłatowcem „Curtiss" i przeleciawszy 2 mile ang. ląduje koło Willongsbay. Był to pierwszy start z pokładu krążownika.

Francuski lotnik *Georges Legagneux* wznosi się na lotnisku w Pau 9 grudnia na wysokość 3.200 m. i tem zdobywa światowy rekord wysokości.

Anglik pilot Sopwith przeleciał 18 grudnia 1910 r. dwupłatowcem Howard-Wright z Anglji do Belgji przestrzeń 250 km. w $3^1/_2$ godziny.

Tego samego dnia pobija Henryk Farman dwupłatowcem swej konstrukcji dotychczasowy światowy rekord co do czasu, zdobyty przez Tabuteau, utrzymując się w powietrzu 8 godz. i 13 min. lecąc przeciętnie 80—90 km. na godzinę.

Hoxey pobija 26 grudnia r. 1910 wszystkie dotychczasowe rekordy wysokości, wznosząc się dwupłatowcem Wrighta do wysokości 3500 m.

Znany z lotów czasowych pilot M. Tabuteau, przelatuje w Buc 30 grudnia r. 1910 z prędkością 75 km./godz. przestrzeń 590 km., która stanowiła największy rekord tego roku, zaś następnego dnia P. Bournique przelatuje w 6 godzin przestrzeń 490 km.

Zatem rok 1910 okazał we Francji bardzo piękne rezultaty. Francuski Aeroklub wydał w r. 1909 tylko 18 dyplomów pilota, zaś w r. 1910 powiększył tę cyfrę do 354. Dyplom pilotów wojskowych otrzymało 40 oficerów. W r. 1910 zbudowano we Francji 1300 samolotów, dokonano około 3000 lotów na odległość i przewieziono płatowcami w powietrzu 4800 pasażerów.

Jak więc swego czasu w przemyśle samochodowym tak i teraz w przemyśle lotniczym wykazali Francuzi wydatne rezultaty.

**REKORDY W ROKU 1911.** W roku 1911 rozpoczyna pilot i konstruktor Maurycy Farman pierwsze doświadczenia z telegrafem bez drutu i już w pierwszych początkach udaje mu się z aparatu nadać depeszę na odległość 10 kilometrów, 16 stycznia na 12 km. zaś 7 lutego na 50 km.

Francuski lotnik Bathiad startuje 14 stycznia roku 1911 jednopłatowcem Sommera w Douzy i po 52 minutach ląduje na lotnisku w Reims. Przestrzeń 110 km. przeleciał z prędkością 127 km. na godzinę w przeciętnej wysokości 400 m.

Szybkość tę prześcignął E. Nieuport 21 lipca tego roku przelatując 135 km. w godzinie.

Kpt. Bellenger dokonywa 1 lutego lotu odległościowego, przelatując w 5 g. i 21 minutach przestrzeń 573 km. z Paryża do Boerdeaux jednopłatowcem Blériota, lądując w drodze 2 razy.

Również i loty pasażerskie pojawiają się coraz to częściej.

Francuski pilot Weyman leci 17 stycznia z dwoma pasażerami, ciężar ich wraz z zapasem benzyny i oliwy wynosił 270 kg. Henryk Farman wznosi się 18 stycznia z 4 pasażerami, a ciężar wszystkich 5 osób wynosił 320 kg. W Pau 2 lutego pilot Le-Martin dokonywa lotu z 8 pasażerami, razem 632 kg. ciężaru użytecznego z prędkością 95 km. na godzinę. Pilot Sommer zabiera natomiast 24 marca do dwupłatowca „Sommer" o 70 konnym silniku „Gnome", 13 osób, o ciężarze 635 kg. i utrzymuje się w powietrzu na przestrzeni 800 m. Rekord prędkości i w lotach pasażerskich zdobył pilot E. Nieuport, przelatując 9 marca z dwoma pasażerami w Châlons przestrzeń 110 km. w jednej godzinie i 4 minutach, natomiast G. Bussen leci na drugi dzień z Betheny z trzema pasażerami 50 km. z prędkością 96 km./godz.

Również i Ameryka mogła się poszczycić kobietą zdolną lotniczką. Była nią Katarzyna *Wright*, siostra *Orwille'a i Wilbur'a*, która dwupłatowcem „Wright" o silniku 65 MK. przeleciała z Dayton do Colombos, przestrzeń przeszło 100 km. z prędkością 100 km./godz.

Na uwagę zasługuje lot pilota *Parmalle*, który jako pierwszy zabiera transport 5 bali bawełny, przelatując dwupłatowcem „Wright" tę samą przestrzeń w 1 godzinie i 6 minutach.

Dnia pierwszego września pobija *Fourny* 8 godzinny rekord Farmana, utrzymując się 11 godzin nad lotniskiem i zdobywając tem nowy rekord co do czasu trwania lotu.

Kilka dni później 4 września wznosi się *Garros* na wysokość 3.900 m. zaś podporucznik austr. *Blaschke* pobija go, osiągając wysokość 4300 m. na przestrzeni 800 m.

Wielkie znaczenie aeroplanów dla celów wojskowych jak już wspomniałem zruzumiano najpierw we Francji, gdzie nie szczędzono rozwijającemu się lotnictwu większych kapitałów. Największe zwycięstwo w kierunku zastosowania najlepszego płatowca do wymagań służby wojskowej, odniósł pilot Weymann w r. 1911, na wojskowym konkursie klasyfikowania aparatow lotniczych w Reims, jednopłatowcem Nieuport'a.

Francja, która już w roku 1910 użyła celem doświadczeń polowych samolotów w manewrach w Picardji, rozszerzyła owe doświadczenia w manewrach koło Belfort i Verdun w r. 1911. W sierpniu t. r. strzelała poraz pierwszy koło Verdun ciężka artylerja francuska, której ogniem kierowali obserwatorzy lotnicy. Również i wywiad stanowisk artylerji połączony z fotografją wypadł bardzo dobrze. W tym roku próbowano poraz pierwszy uzbroić dwupłatowiec Voisin w karabin maszynowy. Z końcem roku 1911 posiadała Francja już około 150 oficerów z świadectwami pilota, z tych zaś 73 osiągnęło wojskowy dyplom pilota. Suma płatowców, zbudowanych wyłącznie dla celów wojskowych, wynosiła wówczas około 170 samolotów w które wyposażono armję.

Zatem rok 1911 przyniósł uznania godne wyniki w lotach dla celów wojskowych, jak również w lotach wysokości i prędkości, w lotach czasowych i pasażerskich, a wszystkie należały do Francuzów. Kroczono we wszystkich kierunkach naprzód. Aby nie pozostać w tyle także z lotem odległościowym, wzlatuje 25 grudnia pilot Gole i zdobywa nowy rekord odległości przelatując przestrzeń 740 km.

REKORDY W ROKU 1912. W roku 1912 postępują dalej ulepszenia w konstrukcji, wskutek czego i wszystkie dotychczasowe rekordy zdobyte w locie zostają prześcignięte. Lotnik Tabuteau przelatuje 24 stycznia w Pau przestrzeń 300 km. w 3 godzinach i 26 minutach.

Na dwupłatowcu niemieckiej konstrukcji firmy Gustawa Otto, utrzymuje się 18 lutego Rentzel z 4 pasażerami przez 21 minut.

Lotnik austrjacki ppor. von Blaschke, wzbija się 23 czerwca dwupłatowcem Bomhard z dwoma pasażerami do wysokości 3580 m. kilka dni później to jest 29 czerwca z jednym pasażerem do wysokości 4360 m.

Jednopłatowcem wyścigowym Deperdussin, który został w swej konstrukcji ulepszony przez nadanie odpowiednich kształtów dla przezwyciężania oporu powietrza, zdobywa J. Vedrines 14 lipca 1912 roku rekord szybkości, przelatując 171 km. w godzinie. Kilka dni później, to jest 20 lipca, leci Legagneux z jednym pasażerem z prędkością 184 km. na godzinę, zaś lotnik Garros osiąga 6 września wysokość 4900 m. i zdobywa rekord światowy. Natomiast Vedrines, dążąc do coraz większej szybkości, przeleciał 9 września 177 km. w godzinie.

Lotnik Fourny, znany z rekordów czasowych, utrzymuje się 11 września 1912 roku 13 godz. i 22 minut w powietrzu, przelatując przestrzeń 1017 km., z prędkością przeciętną 7·56 km./godz.

W kilka dni później 17 września zdobywa światowy rekord wysokości, znany z takich lotów pilot Legagneux, śrubując się do wysokości 5.450 m. Legagneux należy więc zatem do pierwszych, którzy przelecieli 5.000 m. wysokości. Jednak rywal jego Garros pobija go 11 grudnia, przewyższając ten rekord prawie o 200 m.

Pilot E. Gilbert startuje w Etampes 30 grudnia roku 1912 i przelatuje przestrzeń 600 km. w przeciągu 5 godz. i 52 minutach.

## 2. LOTNICTWO I JEGO PRZEMYSŁ W PEŁNYM ROZWOJU WE WSZYSTKICH PAŃSTWACH.

KIERUNEK ROZWOJU

Jak już wspomiałem, to do wszystkich wymienionych rekordów w lotnictwie przyczyniła się nietylko odwaga lotników, ale równocześnie i postępy techniczne w konstrukcji płatowców. Zrozumiano bowiem, iż teorja aparatu lotniczego opiera się na dwóch głównych zasadach a mianowicie: na naukowem pojęciu zasad mechaniki i na licznych doświadczeniach. Tu położyli wielkie zasługi inż. Eiffel, kpt. Ferber, inż. Stanisław Drzewiecki, D. Riabuszyński, N. Żukowski i niemiecki profesor Prandtl.

Zatem i budowa aparatu opierała się teraz na jasnych zasadach naukowych, a nowopowstające fabryki pracowały już w tym kierunku. Zaraz pierwsze dowody postępu złożyła fabryka jednopłatowców Deperdussin, powołana do życia w roku 1910, która zastosowując budowę do wymagań techniki, budowała dobre płatowce.

Typ normalny jednopłatowca Deperdussin posiadał zamknięty, czterograniasty, ku tyłowi zwężony kadłub. Prostokątne skrzydła, każde z osobna ściągnięte górą i dołem 6 ściągaczami, posiadały 7 m. rozpiętości, zaś typ H z roku 1913.—12·5 m. Oryginalnym był kozioł w podwójnem wykonaniu i podwozie, którego wiązanie rozszerzało się ukośnie na zewnątrz.

Cały aparat był kształtu wydłużonego, bardzo prymitywnej budowy. Trójkątny statecznik kończył się rozdzielnym sterem wysokości, zaś statecznik pionowy przechodził w ster kierunkowy. Ster kierunkowy uruchomiło się dwuramienną dźwignią nożną, pedałami, ster wysokości przez pociąganie kółka ręcznego, umieszczonego na dźwigni ręcznej, zaś lotki przez obracanie tego kółka. Aparat był zaopatrzony w 35 konny, 3 cylindrowy silnik „Anzani", następnie w 50 i 80 konny „Gnôme", wreszcie typ z roku 1913—H doszedł do silnika 100 konnego. Udoskonalając konstrukcję ze względu na opór powietrza nadano później kadłubowi kształt okrągły, silnik okryto zewnątrz blachą, zaś piastę śmigła dachem hełmowym. Oś podwozia była usprężynowana gumą, aparat ważył 300 — 550 kg. a prędkość przeciętna, jaką osiągnięto w locie, wynosiła 105—110 km./godz.

Wymiary, jakie posiadał wyścigowiec nowszego typu, były następujące: długość aparatu wynosiła 6 metrów, rozpiętość 8,60 m. powierzchnia nośna 9 $m^2$. Cały aparat gotowy do startu ważył 640 kg. tak, że na jeden metr kwadratowy wypadło 71 kg. obciążenia. O prędkości, którą osiągnęli tym samolotem Prevost i Gilbert, wspomnę poniżej.

Oprócz fabryki Deperdussin, budowały we Francji również i inne wytwórnie dobre jednopłatowce, zastosowując budowę do ówczesnych wymagań techniczno-lotniczych. Jednopłatowiec z fabryki balonów sterowych „Clément A Bayard" 7·5 m. długości, 9·2 m. rozpiętości, wyposażony w 80 konny silnik Gnôme osiągał w prędkości 120 km./godz. Cechowało go podwozie zaopatrzone w kółka i dwie ku przodowi wygięte płozy. Dwumiejscowy jednopłatowiec z fabryki „Moreau" 9·5 m. długości i 12 m. rozpiętości, ważył próżny 450 kg., a wyposażony w 70 konny silnik Gnôme, osiągał w locie prędkość 100 km./godz. Jednopłatowiec z fabryki Roger'a Sommer, o której wspomniałem w części I, cechował czworograniasty kadłub 7 m. długości. Wyposażony w 50 konny silnik Gnôme osiągał w locie prędkość 105 km./godz.

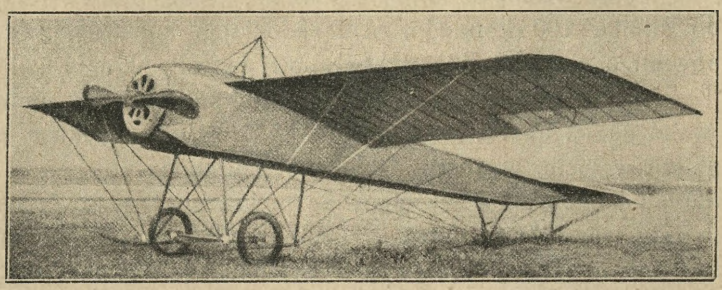
Również znana już fabryka dwupłatowców Henry & Maurice Farman budowała dobre jednopłatowce, które cechował 7 m. długi, czworograniasty kadłub. Rozpiętości posiadał płatowiec 10 m. a powierzchnia płatów wynosiła 19 $m^2$. Wyposażony w 50—80 konny silnik Gnôme albo Rhône ważył samolot około 286 kg. Podwozie cechowały dwie ku przodowi wygięte płozy, chroniące płatowiec przed przewrotem w czasie lądowania. (Ryc. 64).

Znane już fabryki jednopłatowców jak Nieuport'a, Morane-Saulnier'a, Robert-Esnault-Pelterie i Sommera budowały teraz jedno i dwupłatowce znacznie ulepszonej konstrukcji, które wyposażone w 50—100 konne silniki osiągały prędkość 100—130 km./godz. Fabryka płatowców Hanriot A. Ponier budowała nawet trzymiejscowe jednopłatowce, które wyposażone w 100 konne silniki osiągały prędkość 120 km./godz.

Poczęto także zwracać baczną uwagę na stateczność płatowca, a dążono do tego przez rozmaite zmiany konstrukcyjne w ukształtowaniu, przez

umieszczenie w układzie i przez nadawanie różnych wymiarów płatom nośnym i t. d. Podobne urządzenia widzimy naprzykład w konstrukcji *Szudejskiego*, który zmniejsza płat górny, ustawiając ostro do góry płaty dolne w tak zwanem położeniu V.

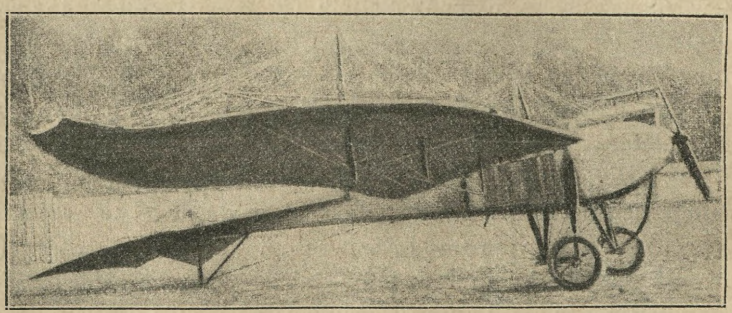
*Sloan* oprócz tego wygina jeszcze łukowo ku dołowi płat górny. Również do bardzo oryginalnej konstrukcji należał jedno i dwupłatowiec por.



(Ryc. 64). Jednopłatowiec H. Farman o 50 80 MK. silniku Gnôme i Rhône.

*Dunne* z ostro ku tyłowi załamanemi płatami bez jakiegokolwiek kadłuba. Szwajcar lotnik Pasquale Bianchi, wygina natomiast oba płaty, tworząc w ten sposób elipsę, podobnie jak nowszy niemiecki dwupłatowiec „Union". Libański w swojej konstrukcji wygiął do góry już i tak dość wysoko umieszczony płat dolny, zaś nad nim umieszcza jeszcze dodatkowo mały płat w górze.

JEDNOPŁATOWCE NIEMIECKIE. W Niemczech już w roku 1910 różne fabryki rozpoczęły budowę jednopłatowca-gołębia typu „Etricha" a to: Akc. Tow. Rumpler, Harlan, zakłady Etrich'a, niemieckie Bristol, fabryka D.



(Ryc. 65). Jednopłatowiec wojskowy D. F. W. typu „gołąb" z r. 1913 o 100 MK. silniku Mercedes'a i 110 km. prędkości.

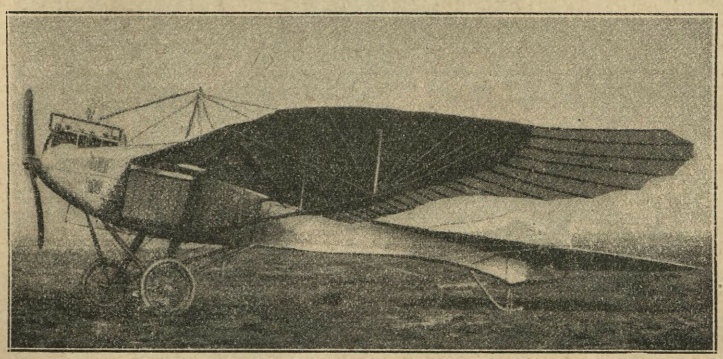
F. W., fabryka Gotha i t. d. Jednopłatowiec ten opierał się również w swej konstrukcji na najlepszych ówczesnych zasadach lotnictwa. Pomału udoskonalano w międzyczasie pojedyńcze jego części i zaopatrywano stopniowo

w silniki o większej ilości MK. Wymiary jakie posiadał dwumiejscowy jednopłat n. p. Rumpler były większe od Deperdussin'a, a mianowicie długość wynosiła 10,30 m. zaś rozpiętość 14 metrów. Zaopatrzony był w 70 konny silnik Daimlera, a następnie w 100 konny silnik Argus, zaś ostatnio w 6 cylindrowy silnik Mercedes'a, osiągał w locie prędkość 90—100 km./godz.

Samoloty typu „gołębia" (Taube) okazały w użyciu dużo dobrych zalet, zdobyto niemi wiele rekordów, więc były w Niemczech rozpowszechnione, szczególnie w roku 1911 i 1913. Wyposażone w 80—100 konny silnik osiągały w locie prędkość 100—115 km./godz. (Ryc. 65 i 66).

Czysto niemieckiej konstrukcji był jednopłatowiec Otto, którym osiągnięto wiele pięknych wyników. Wyposażony był w 100 konny silnik Argus, zaś później w 120 konny.

Pierwszy najlepszy niemiecki płatowiec, na wzór francuski, zbudowało towarzystwo L. V. G. „Luft-Verkehrs-Ges." w Johannisthalu. Budową samo-



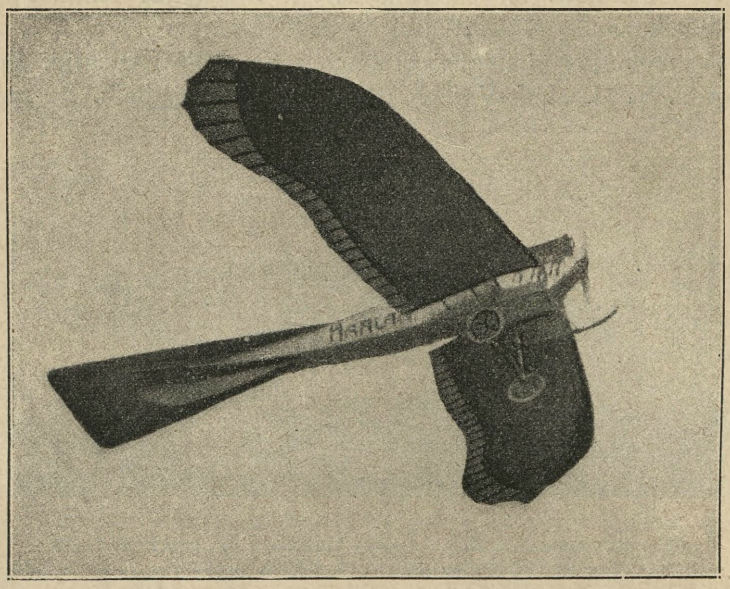
(Ryc. 66). Jednopłatowiec wojskowy Rumpler typu „gołąb" z r. 1913 o 100 MK. silniku Argus i 90—100 km. prędkości.

lotów kierował tu bardzo zdolny konstruktor *Schneider*, który poprzednio pracował dłuższy czas w fabryce Nieuporta. Dwumiejscowy jednopłatowiec L. V. G. wyglądał w głównych zarysach, odnośnie do kadłuba, skrzydeł i sterów, podobnie jak i jednopłatowiec Nieuporta. Każde skrzydło spięte było czterema ścięgnami ku górze i dołowi, które łączyły płaty z bocznemi ścianami kadłuba. Podwozie, nieco odmienne od Nieuporta, zachowało jednak środkową płozę, a patentowane usprężynowanie Nieuporta zmieniono na podobne drewniane. Kadłub obleczono płótnem lakowanem, zaś przednią część obito blachą glinową. Płatowiec który zaopatrywano w silnik obrotowy albo 100 konny stały, osiągał prędkość 120 km./godz.

Lekkim i szybkim, podobnym do francuskiego jednopłatowca Morane, był jednopłatowiec Hanuschké z wytwórni płatowców w Johannisthal. Do konstrukcji użyto przeważnie rur stalowych, kadłub nie posiadał stateczników, zaś podwozie jak i u Morane'a, ułożono z podpórek w kształcie „M". Zaopatrzony

w 80 konny silnik Gnôme, osiągał prędkość 120 km./godz. Cały samolot ważył 300 kg.

Oprócz fabryk wymienionych budowały w Niemczech również i inne fabryki dobre jednopłatowce, a szczególnie fabryki, które wytwarzały znany jednopłatowy typ gołębia, jak n. p. zakłady Rumpler'a i zakłady D. F. W. Dwumiejscowe jednopłatowce o prędkości 100—105 km./godz., budowały zakłady „Hannoversche-Flugzeugwerke" jednopłatowiec sportowy „Jatho" 8 m. rozpiętości, który wyposażony w 80 konny silnik Gnôme ważył próżny 210 kg. i jednopłatowiec stalowy „Jatho" 14 m. rozpiętości, który ważył próżny 450 kg. i unosił 260 kg. ciężaru użytecznego. Podobnie i wytwórnia „Je-



(Ryc. 67). Jednopłatowiec Harlan z r. 1913 typu „gołąb" o 100 MK. silniku i 100 km./godz. prędkości.

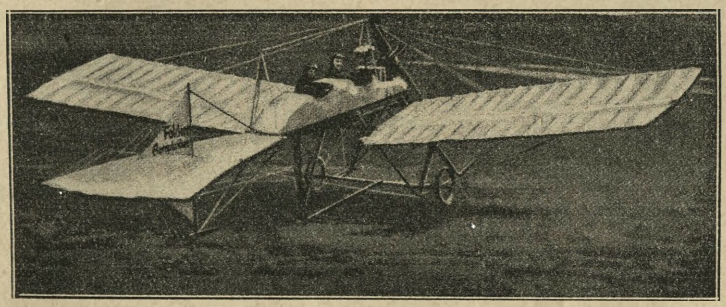
annin" w Johannisthal budowała jednopłatowce stalowe, dwumiejscowe typu „gołębia" i zwykłe jednomiejscowe, które wyposażone w 100 konne silniki osiągały w locie prędkości 115—130 km./godz.

Towarzystwo „Harlan" w Johannisthal budowało dwumiejscowy typ „gołębia" kształtu strzałki i dwumiejscowy jednopłatowiec. Jednopłatowce obu typów wyposażone w 100 konne silniki osiągały w locie prędkość 100 km./godz. (Ryc. 67).

Szybki pościgowy jednopłatowiec budowały zakłady „Ago", który wyposażony w 150 konny silnik Argus osiągnął w locie prędkość 135 km./godz., zaś na wysokość 1000 m. wznosił się w 8 min. Dwumiejscowy jednopłatowiec Roland z fabryki „Luft-Fahrzeug-Gesellschaft" w Reinickendorf i „Kondor" z zakładów w Essen-Ruhr, zaopatrzone w 100 konne silniki, osiągały w locie prędkość 100 km/g.

Zatem konstrukcja jednopłatowców niemieckich z pominięciem typu gołębia, opierała się początkowo na wzorach francuskich, przechodząc stopniowo w typ własny.

Bardzo oryginalną budową, którą później zaliczono do jednej z najlepszych, odznaczały się w Niemczech aparaty, pochodzące z zakładów młodego Holendra A. H. G. Fokkera. Pierwszy typ jednopłatowca, który ukazał się w roku 1912 w zakładach „Goedecker'a", ujawnił zdolności techniczne dzielnego lotnika i konstruktora. Następnie założoną fabryką w Schwerinji Meekl kierował inż. Fokker sam. Główną charakterystykę tego jednopłatowca stanowiła samoczynna stateczność. Osiągnął ją Fokker przez załamanie skrzydeł do góry w kształcie litery V i ku tyłowi w kształcie strzałki, zaś punkt ciężkości samolotu przeniósł powyżej płatów. (Ryc. 68).



(Ryc. 68). Jednopłatowiec Fokker z r. 1912/13.

Samoczynne działanie podobnej konstrukcji wyjaśnia następujący przykład:

Gdy n. p. płatowiec został wyprowadzony podczas lotu z równowagi przez uderzenie wiatru, to uderzony płat, przechylając aparat, doznawał oporu a temsamem był hamowany, zatem aparat ześlizgiwał się w daną stronę, zaś strzałkowaty układ skrzydeł w tylną stronę wyrównywał samolot do pierwotnej równowagi. Załamanie skrzydeł do góry w kształcie V i wysoko leżący punkt ciężkości, chroniły płatowiec w wymienionym wypadku jak również i w czasie zataczania koła, lub lotu świdrowego, przed bocznem usunięciem. Ta samoczynna stateczność umożliwiła usunięcie dotychczas stosowanych lotek i stateczników.

Kadłub składał się w głównych zarysach z dwu silnych belek jesionowych, na których spoczywał 70 konny silnik Argus i siedzenia lotników, osłonięte karetką z blachy glinowej. Za siedzeniem pilota kończył się krótki kadłub, z którym łączył się wachlarzowaty ogon, podobny do gołębiego. Giętki koniec tylny służył jako ster wysokości, zaś na maszcie pionowym nad i pod ogonem umocowano trójkątny ster kierunkowy. Dwumiejscowy jednopłatowiec ważył próżny 660 kg. a wyposażony następnie w 100 konny silnik osiągał w locie prędkość 115 km./godz.

JEDNOPŁATOWCE ANGIELSKIE. Najlepsze wyniki twórczości angielskiej dał jednopłatowiec „Bristol". Twórcą jego był instruktor francuski Coanda, zatem i cała budowa opierała się na zasadach jednopłatowców francuskich.

Aparat posiadał 8,6 m. długości, a 12 m. rozpiętości, zaś w kadłubie zrobionym z drzewa znajdował się 80 konny silnik Gnôme. Dwumiejscowy jednopłatowiec ważył około 400 kg. a prędkość w locie wynosiła 118 km./godz. Ponieważ aparat ten nie odpowiadał wymaganym warunkom wojskowym, fabryka zaprzestała budować ten typ.

Oryginalnej angielskiej konstrukcji jest jednopłatowiec z fabryki A. V. Roe & Co. Ltd. Manchester. Aparat ten bardzo mały, zaledwie 7 metrów długi, 8,50 m. szeroki, nie okazał w praktyce dobrych wyników. Próżny samolot ważył 249 kg. i unosił 107 kg. ciężaru użytecznego. Wyposażony w 40 konny „Green" osiągał w locie prędkość 105 km./godz. Cechowało go podwozie zaopatrzone w dwa kółka i jedną pozę.

Fabryka .„Blackburn Aeroplane & Co. Balm Road, Leeds" wytwarzała dwa rodzaje jednopłatowców, a mianowicie większy dwumiejscowy o 80 konnym i mniejszy jednomiejscowy o 50 konnym silniku Gnôme, który odznaczał się długim czworograniastym i wysmukłym kadłubem. Czterokółkowe podwozie cechowały wysokie podpórki i dwie długie płozy. Prędkość w locie wynosiła 95—103 km./godz.

Nieco większym i lepszej konstrukcji od poprzedniego był dwumiejscowy jednopłatowiec Martin-Handasyde. Próżny samolot ważył 300 kg., a wyposażony w 80 konny silnik Labor osiągał w locie prędkość 125 km./godz. Więcej oryginalnej budowy był jednopłatowiec Handley-Page z fabryki w Cricklewood. Cechowały go z przodu łukowo wygięty płat 12.80 m. rozpiętości i wachlarzowaty ogon. Podwozie zaopatrzono na środku w jedną płozę. Wyposażony w 50 konny silnik Gnôme osiągał w locie 90 km./godz.

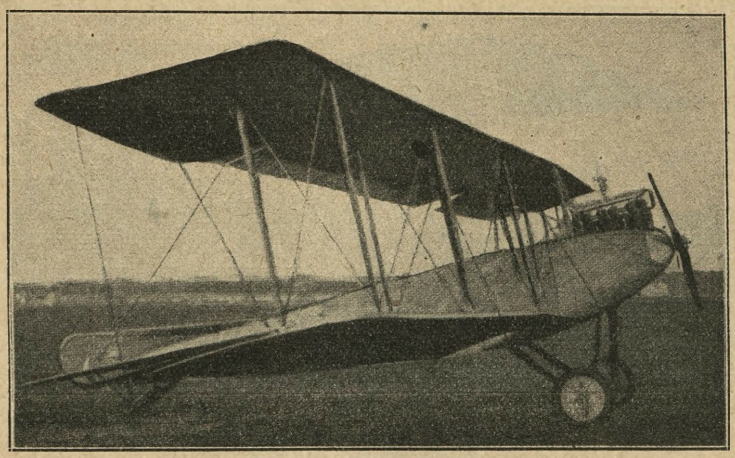
Oprócz wymienionych, budowały i inne fabryki jednopłatowce jak n. p. „Blair Atholl" Aeroplane Syndicate Ltd., „Cody" Flying Schod w Farnborough, Vickers Ltd. i t. d. Również i płatowce francuskie budowano tu w licencji.

JEDNOPŁATOWCE WŁOSKIE. We Włoszech jedno i dwumiejscowe jednopłatowce „Antoni" wytwarzało towarzystwo „Societò di Aviazione" w Pizie nieco mniejsze jednopłatowce „Asteria" fabryka „Ital. Aeroplani ing. Darbesio & Co" w Turynie zaś trzeci typ jednopłatowca fabryka Chiribiri. Dobrych jedno, dwu i trzymiejscowych jednopłatowców — Caproni, konstrukcji ing. Caproni, dostarczała fabryka Soc. di Aviazione Ing. Caproni e Faccanoni w Vizzola — Ticino. Jednomiejscowy typ „A" o 35 konnym silniku, posiadał w locie prędkość 90 km./godz., większy zaś typ „B" o 50 konnym silniku prędkość 115 km./godz. Dwumiejscowy typ „D" o 80 konnym silniku ważył próżny 375 kg. i osiągał w locie prędkość 140 km./godz. tensam trzy-

miejscowy 130 km./godz. Typ silnika u wszystkich stanowił Gnôme albo Anzani, zaś podwozie było zaopatrzone w dwa kółka i dwie płozy.

JEDNOPŁATOWCE AMERYKAŃSKIE. Ameryka nie posiadała i nie budowała we własnych fabrykach jednopłatowców używanych do startu na lądzie.

DWUPŁATOWCE NIEMIECKIE. Również i rozwój dwupłatowca nie pozostał w Niemczech w tyle. Do pierwszych dwupłatowców, które tu fabrykowano, należy znany już nam bezkadłubowy dwupłatowiec *Euler*. (Ryc. 63). Również i dwupłatowiec *Albatros*, który wyszedł z zakładów przemysłowych w Johannisthal, znanych już z budowy jednopłatowców, powstał w swoich początkach ze wzorów Farmana. Posiadał jeszcze ster wysokości na przodzie, zaś silnik, śmigło, benzyna i oliwa znajdowały się z tyłu za pilotem,



**(Ryc. 69). Dwupłatowiec Albatros z r. 1913 o 100 MK. silniku Mercedes, 110 km. prędkości i szybkości wznoszenia się 100 m. w 8 min.**

co powodowało przy runięciu samolotu niebezpieczne zranienia, ponieważ ciężkie części przygniatały lotnika. Kadłuba i statecznika nie posiadał wcale, zaś ster wysokości i ster kierunkowy miały po 2 płaty. Wyposażony był w 60 konny silnik Renault a następnie w 80 konny Gnôme osiągał prędkość 90 km./godz.

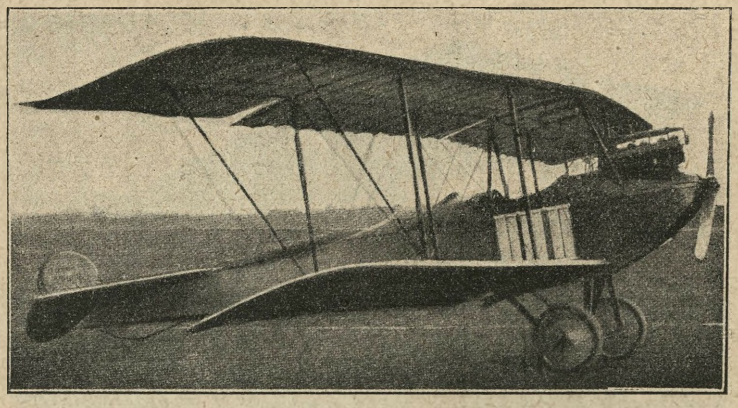
Później jednak zmieniono zupełnie konstrukcję tego płatowca, przystosowując ją do zasad nowocześniejszych, poniżej opisanych i zaopatrzono w 100 konny silnik Mercedes. Ważył on około 620 kg., unosił 200 kg. ciężaru użytecznego i posiadał prędkość 110 km./godz. (Ryc. 69).

Dwupłatowiec Brandenburg jest bardzo podobny do Albatrosa a cechują go ukośne słupki, zesztywniające płaty, które są przechylone ku kadłubowi.

Niemieckie dwupłatowce pochodziły przeważnie z fabryk, które są już znane z budowy jednopłatowców, jak to D. F. W., „Gothaer Wagonfabrik,"

„Luftfahrzeug i tow. Luftverkerhsges" (L. F. G. i L. V. G.). Do fabryk, które budowały tylko dwupłatowce należały zakłady „Ago," „Allg. Elektr. Ges.—A. E. G.," „Aviatik," (Ryc. 70). i „Union". W licencji budowano tu typ dwupłatowca „Wright." Wszystkie dwupłatowce wymienionych fabryk cechował przedewszystkiem długi, wysmukły, czworograniasty, ku tyłowi w ostry klin zwężony kadłub, który spoczywał na podwoziu pojedyńczej budowy o dwu kółkach, zaś ogon na płozie. Płaty dolne były zawsze mniejsze od górnych i przeważnie układano je ukośnie w tył w kształt strzałki. Niewiększe jak 100 konne silniki mieściły się zawsze na przodzie w kadłubie. Prędkość, jaką osiągały w locie poziomym, wynosiła 90—110 km./godz.

Do typu bezkadłubowego z silnikiem za pilotem, należały tu oprócz dwupłatowca „Euler" także dwupłatowiec „Ago" jako drugi typ tej fabryki i dwupłatowiec „Otto". Konstrukcja tych płatowców zbliżała się bardzo do francuskiej.



(Ryc. 70). Dwupłatowiec Aviatik z r. 1913/14 o 100 MK. silniku i 100 km. prędkości na godz.

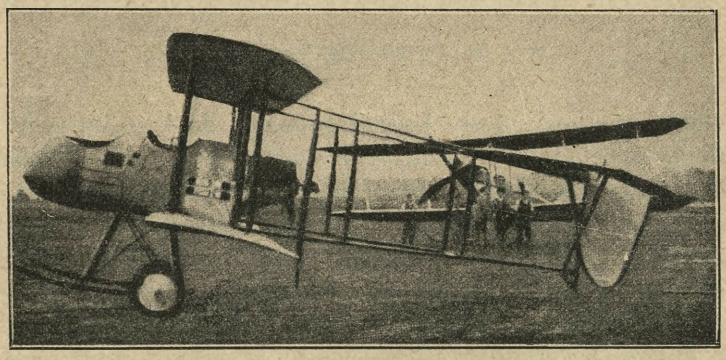
DWUPŁATOWCE ANGIELSKIE. W Anglji na wzorze Farmana oparł się bezkadłubowy dwupłatowiec „Graham White" z tą zmianą, że ster na przodzie był usunięty, zaś cały aparat był zgrabniejszy i o wiele lżejszy. Jednomiejscowy dwupłatowiec, wyposażony w 50 konny silnik Gnôme, osiągał prędkość 80—95 km./godz. natomiast dwumiejscowy 65—80 km./godz.

Również i fabryka broni Vickersa zbudowała dwupłatowiec, który pośredniczył swą konstrukcją między dwupłatowcem Otta i Graham White'a. Aparat ważył 350 kg., posiadał 12·2 m. rozpiętości i służył do użytku wojskowego. Siedzenia obu lotników znajdowały się na przodzie w łódce, silnik ze śmigłem za płatami. Dziewięcio cylindrowym silnikiem „Gnôme" osiągnięto 110 km. prędkości na godzinę. (Ryc. 71).

Oprócz opisanych należał w Anglji do typu bezkadłubowego dwupłatowiec „Short" dość oryginalnej budowy, ze sterem na przodzie. Cechowała go rozpiętość płatów, która przeciętnie wynosiła 14 — 16. m.

ROZWÓJ DWUPŁATOWCA O KADŁUBIE ZAMKNIĘTYM W ANGLJI. W Anglji, podobnie jak w Niemczech, dwupłatowce pochodziły przeważnie z fabryk, w których budowano jednopłatowce. Tu jednak tak samo jak w Niemczech starano się zastosomać tę samą zasadę, którą zastosował w budowie dwupłatowca konstruktor Breguet we Francji.

W wymienionej budowie starano się całą konstrukcję uprościć i ułatwić. Zdążano do tego przez usunięcie zbytecznego na przodzie steru wysokości i przez budowanie silnych, zamkniętych kadłubów, podobnie jak go posiada ptak. Czynniki popędowe, jak silnik i śmigło, umieszczono w kadłubie na przodzie, zaś miejsca dla lotników tuż za niemi. To uporządkowanie dawało pilotowi możliwość obserwowania działania silnika i baczenia na płaty, zaś przy pęknięciu śmigła nie mogły ulatujące kawałki uszkodzić części aparatu lub zranić lotnika. O innych korzyściach tego urządzenia wspominałem już przedtem. Nie zapomniano również i o zmniejszeniu oporu po-



(Ryc. 71). Dwupłatowiec wojskowy Vickers z r. 1913 o 80 MK. silniku Wolseley albo 100 MK. Gnôme.

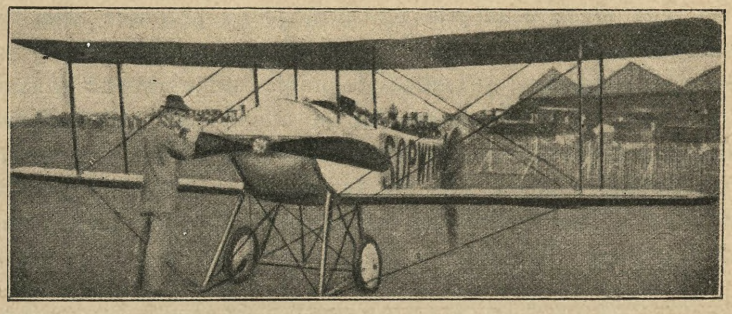
wietrza przez nadanie wszystkim pojedyńczym częściom aparatu jako to: słupkom, prętom podwozia, kadłubowi odpowiedniego kształtu, dalej przez okrycie silnika, wnętrza kółek podwozia i t. d.

Kiedy zatem we Francji pracowano nad osiągnięciem coraz to większej prędkości a otrzymane postępy były widocznemi, dążono w Niemczech do zwiększenia stateczności płatowców. Środkiem, jakim płatowiec można ustatecznić, jest odpowiedni układ jego części nośnych, który to sposób z dobrym wynikiem zastosował pierwszy Nieuport. Zatem płatom nośnym daje się nieco większy kąt pochylenia jak płatom ogonowym, prócz tego końce płatów nośnych ustawia się wyżej niż ich środek i podaje się więcej w tył, nadając samolotowi kształt strzałki.

Dwupłatowce niemieckie, w których zastosowano wszystkie wymienione zasady, są już znane z opisu poprzedniego.

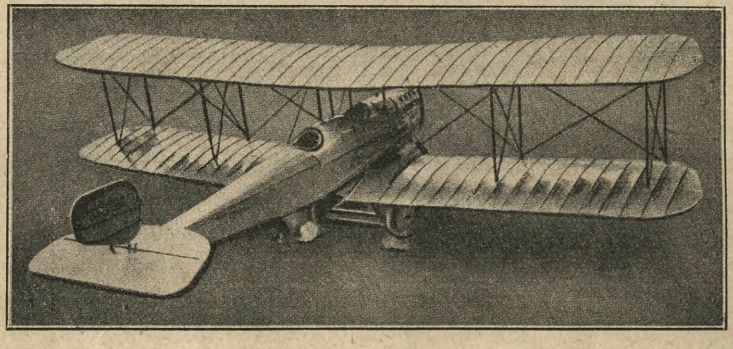
Ponieważ aparatami tego typu osiągnięto piękne rezultaty i zdobyto wiele rekordów, o których wspomnę poniżej, zatem konstrukcję taką zasto-

sowano w większej mierze również i w Anglji. Dobre angielskie dwupłatowce nowocześniejszej konstrukcji, z kadłubem zamkniętym, okazały się nawet lepszemi od budowanych tam jednopłatowców. Do takich należał bardzo zgrabny i szybki dwupłatowiec „Sopwith", fabryki „Sopwith Aviation Comp. Lmtd". (Ryc. 72).



(Ryc. 72). Dwupłatowiec Sopwit z r. 1913.

Wysmukły czworograniasty kadłub, podobny do kształtu ryby miał długości 8.60 m. i posiadał na przodzie w dwu łożyskach 50—80 konny silnik „Gnôme" lub „Austro-Daimler". Dla chronienia lotników przed opryskaniem oliwą okryto silnik kopułą z blachy. Kadłub, który posiadał na końcu owalny ster kierunkowy, obleczono materją. Statecznik poziomy był półkolisty, zaś w przedłużeniu znajdował się ster wysokości, który składał się z dwóch

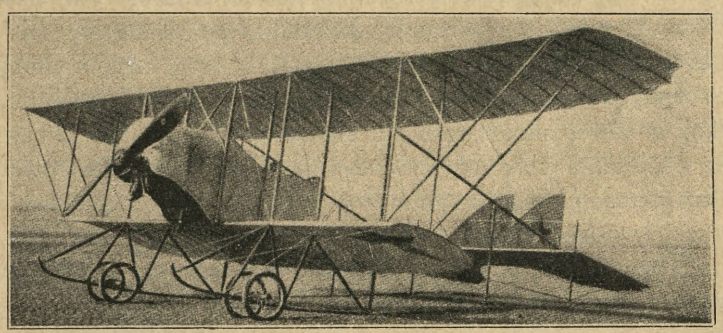


(Ryc. 73). Dwupłatowiec Bristol z r. 1913 o 80 MK. silniku Gnôme i 70—110 km. prędkości na godz.

trapezowatych klap. Koła podwozia były usprężynowane gumą, zaś do osi przymocowano dwie lekko wygięte płozy z małemi kółkowemi zderzakami, które następnie usunięto. Płaty 12,16 m. rozpiętości i 1,8 m. szerokości rozpięto na 2 parach prostopadłych słupków, zaś 4 mniejsze środkowe, tworząc baldachim łączyły je z kadłubem. Do budowy używano wyłącznie drzewa,

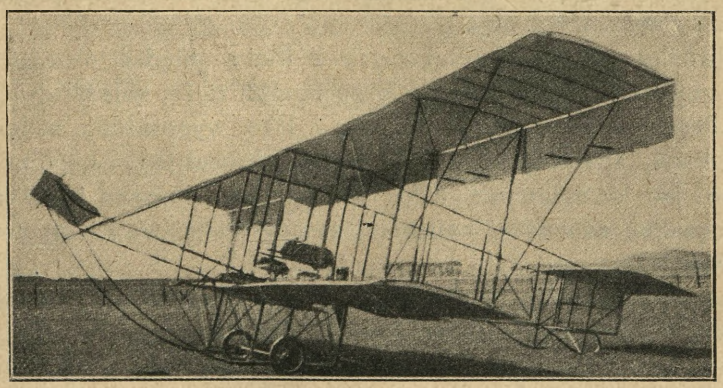
dlatego cały ciężar samolotu wynosił 363 kg. i unosił 181 kg. ciężaru użytecznego. Prędkość w locie wynosiła 100 km./godz.

Drugim samolotem, podobnym do opisanego typu, był dwupłatowiec wyścigowy Sopwith. Posiadał mniejsze wymiary i ciężar, a w locie osiągał prędkość 130 km. na godzinę.



(Ryc. 74). Dwupłatowiec Caudron z r. 1913 o 80 MK. silniku Gnôme lub Anzani.

Dla wojska i marynarki dostarczała samolotów rządowa fabryka „Royal Aircraft Faktory", wyrabiająca dwupłatowce typu B. E. wyposażone w 75 konne silniki. Podobnemi do tego typu były dwupłatowce „Bristol" i „Avro", pochodzące z fabryk prywatnych. (Ryc. 73).



(Ryc. 75). Dwupłatowiec Sommer z r. 1912 o 70 MK. silniku Renault.

Wszystkie powyższe płatowce cechował czworograniasty kadłub, który stopniowo zaokrąglano tak, że n. p. typy B. E. i Bristol z roku 1913 posiadały kadłuby w profilu owalne, podobne do ryby. Stateczniki i stery były również owalne. Prostokątne płaty wiązano 4-ma parami słupków i ścięgnami, zaś płat górny opierał się przez baldachim na kadłubie. Wyposażenie składało

się z silników stałych lub obrotowych o sile 50—80 MK. i dwu lub czterośmigowych śmigieł. Prędkość w locie poziomym wynosiła 90 — 110 km/godz. Również i fabryka Handley Page budowała dwupłatowce powyższego typu, które cechowały w tył wygięte płaty w kształcie łuku.

DWUPŁATOWCE FRANCUSKIE. Niezawiśle od znanej już konstrukcji Farmana rozwijał się we Francji dwupłatowiec Caudron fabryki braci Caudron, który odznaczał się nadzwyczajną lekkością. Silnik Gnôme 50 MK. był umieszczony na przodzie w krótkim kadłubie między płatami, zwanym także łódką, w której znajdowało się siedzenie dla pilota. Stery ogonowe łączyły się z płatami nośnemi podobnie jak u Farmana kratowem rusztowaniem. Rozpiętość płata górnego wynosiła 10 m. dolnego 6.8, szerokość 1.48. W dwu trzecich częściach swej szerokości skrzydła były sprężyste, co wpływało na zwiększenie prędkości. Podwozie składało się z dwu płóz, z których każdą przymocowano pierścieniami gumowemi do jednej pary kółek. (Ryc. 74).

Podobny do dwupłatowca Caudron, bezkadłubowy dwupłatowiec Blériot pochodził z fabryki znanych jednopłatowców. Różnił się od pierwszego nieco większą rozpiętością płatów, większym ciężarem i sterami umieszczonemi na końcu rusztowania. Silnik Gnôme 80 MK. umieszczono w łódce z tyłu za lotnikami.

Znana już fabryka Sommera budowała również i dwupłatowce tej samej nazwy. Dwupłatowiec z roku 1912 posiadał jeszcze ster wysokości na przodzie, zaś 70 konny silnik Renault był umieszczony na płacie górnym ze śmigłem z tyłu. (Ryc. 75).

Do dwupłatowców bezkadłubowych z łódką między płatami i dwoma śmigłami umieszczonemi na przodzie po bokach tejże, należał dwupłatowiec Savary. Próżny samolot ważył 600 kg., a jako wyposażenie napędowe posiadał 80 konny silnik Gnôme. Oba śmigła obracał jeden wspólny łańcuch.

Znane już dwupłatowce tego typu jako to: Farman i Voisin zostały ulepszone podług ówczesnej najlepszej zasady technicznej i otrzymały również silnik nowoczesny.

Do konstrukcji, która oparła się o zasadę Breguet'a t. j. dwupłatowca o kadłubie zamkniętym należały we Francji: dwupłatowiec „Astra" i „Zodiac" znanych już fabryk, które wytwarzały balony. (Ryc. 76).

DWUPŁATOWCE WŁOSKIE. Włoski dwupłatowiec „Asteria" budowała znana już fabryka jednopłatowców, zaś drugi typ „Spa Faccioli" pochodził z fabryki tow. samochodowego „Piemontese" w Turynie.

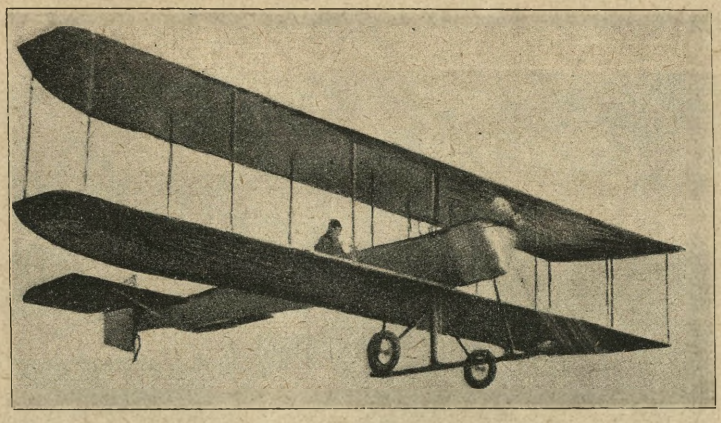
DWUPŁATOWCE AUSTRJACKIE. W Austrji budowało tow. „Motor Luftfahrzeug - Ges." dwupłatowce „Lohner" o kadłubie zamkniętym. Dwupłatowiec ów cechowało lekkie ukośne załamanie płatów w tył. Próżny



Pułk. 3 ASG
Mk. ewk. brom K. Świerczewskiego

samolot ważył 620 kg., a wyposażony w 125 konny silnik Austro-Daimler osiągnął w locie prędkość 100 km./godz.

PIERWSZE HYDROPLANY ALBO WODNOPŁATOWCE. Obok dotychczas z opisu znanych dwupłatowców pojawiły się również dwupłatowce z urządzeniem umożliwiającem start z wody, które nazwano hydroplanami czyli *wodnopłatowcami.* Wodnopłatowiec prymitywnego wyglądu posiadał podwozie zaopatrzone w miejsce kółek pływakami, zatem wodnopłatowce pływakowe. W wodnopłatowcach rozszerzonej konstrukcj budowano zamiast podwozia specjalnie w tym celu przyrządzoną łódź, w której były pomieszczone siedzenia lotników. Łódź owa tworzyła równocześnie kadłub płatowca przeto wodnopłatowce tego rodzaju nazywamy łodziowemi albo czółnowemi.



(Ryc. 76). Dwupłatowiec Astra z r. 1913 o 75 MK. silniku Renault i 90 km. prędkości na godz.

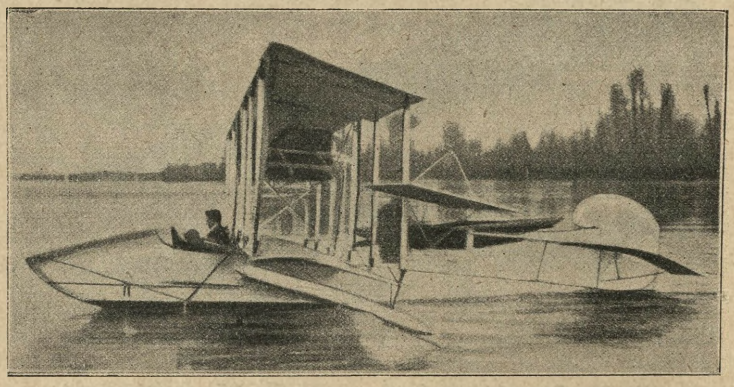
Pierwszym, który budował dwupłatowe wodnopłatowce, był amerykański konstruktor *Curtiss.* Konstrukcja jego polegała na umieszczeniu na środku pod płatami wielkiego pływaka. Następny wodnopłatowiec Curtissa składał się z łodzi, która miała wygląd łodzi silnikowej z płatami i mieściła w sobie przed płatem dolnym dwa siedzenia dla lotników. Sporządzona była z cienkiej obłogi i obleczona nieprzemakalnem płótnem żaglowem. Ponad łodzią znajdowała się zwykła dwupłatowa komórka, w której wysoko na rusztowaniu pod górnym płatem był umieszczony normalny silnik ze śmigłem w tyle za płatami. Koniec łodzi posiadał trójkątny statecznik poziomy, z którym łączył się w przedłużeniu ster wysokości. Pionowy koniec łodzi przedłużał się w ster kierunkowy, stanowiąc równocześnie wiosło sterowe do użycia na wodzie. (Ryc. 77).

We Francji pierwszym zwolennikiem typu wodnopłatowca łódkowego był Donnet Levêque. Pierwsze skuteczne loty wykonał tym wodnopłatowcem lotnik *Beaumont.* Wodnopłatowiec miał podobny wygląd jak i Curtiss'a.

Nad łodzią, długości 7,50 m., obitą cienkim fornirem, znajdowała się dwupłatowa komórka, w której podobnie jak u Curtiss'a wysoko pod płatem górnym umieszczono 80 konny silnik „Gnôme." Ten sposób umieszczenia silnika podnosił środek ciężkości, który przez ciężar łodzi leżał za nisko. Rozpiętość płata górnego wynosiła 11 m. zaś płat dolny był nieco krótszy i posiadał jak i konstrukcja Curtiss'a, na obu końcach wrzecionowe pływaki, chroniące płaty przed zanurzeniem.

Wodnopłat *Farmana* różnił się od poprzedniego umieszczeniem silnika w łodzi, zaś wysoko ułożone śmigło otrzymywało napęd za pomocą łańcucha. Był to płatowiec, który nie przedstawiał wyraźnie typu wodnopłatowca i nie oddał dobrych usług w użyciu na wodzie.

Lekki wodnopłatowiec o 350 kg., który zbudowała fabryka Borela, był w głównych zarysach podobny do wodnopłatowca Donnet-Levêque. Krótsze płaty dolne zaopatrzono również w pływaki.



(Ryc. 77). Wodnopłatowiec łodziowy francuski Paulhan Curtiss z r. 1912.

Oprócz wymienionych wodnopłatowców, budowało we Francji również wiele innych fabryk płatowców lądowych, także wodnopłatowce swojej konstrukcji. Pomijając konstrukcyjną zmianę podwozia do startowania na wodzie, nie zmieniano w głównych zarysach konstrukcji płatowca do startowania i lądowania na ziemi. Przez tę zmianę nie straciły bynajmniej owe wodnopłatowce na właściwości techniczno-lotniczej. Do wodnopłatowców tych fabryk należały: dwupłatowe wodnopłatowce Astra, Breguet, Caudron, Morane-Saulnier, Sanchez-Besa i jednopłatowe wodnopłatowce Blériot, Deperdussin, Morane-Saulnier, Rep (Robert Esnault-Pelterie) i Nieuport.

Podobnie jak we Francji, postąpiono także i w Anglji. Wszystkie angielskie przeważnie tylko dwupłatowe wodnopłatowce, pochodziły zatem z fabryk płatowców lądowych jak np. Avro, Cody, Sopwith i Samuel-White. (Ryc. 79).

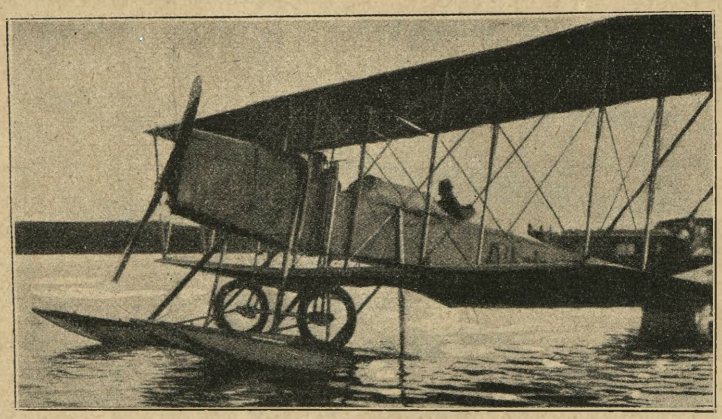
Włosi budowali jako jednopłatowy wodnopłatowiec typ „Calderara" zaś dwupłatowy „Lohner" pochodził z Austrji z fabryki tow. Motor-Luftfahrzeug-Ges.

W Niemczech pojawiły się dopiero w roku 1913 wodnopłatowce znanych fabryk płatowców lądowych jak np. Ago, Albatros, Rumpler, Fokker, A. E. G., Oertz, Friedrichshafen i inne, które prawie niczem nie różniły się początkowo od płatowców lądowych. (Ryc. 78).

WYNIKI POSTĘPÓW KONSTRUKCJI.

Lotnik *Faller* startuje 6 stycznia 1913 roku z 6 pasażerami i utrzymuje się w powietrzu jedną godzinę tegoż dnia powtórzył on lot z 7 pasażerami. Lotnik ten urządza więcej lotów pasażerskich, do których należą: lot 30 stycznia z 3 pasażerami, z którymi utrzymuje się przeszło 3 godziny w powietrzu; 9 lutego z pięciu pasażerami 1 godz. 10 minut i 17 sek.; zaś 15 lutego przelatuje z dwoma pasażerami przestrzeń 315 km.

Lotnik *Guilleaux* przelatuje 12 lutego r. 1913 z jednym pasażerem przestrzeń 410 km. Tego samego dnia wznosi się pilot *Perreyons* na wysokośc 5930 m.



(Ryc. 78). Wodnopłatowiec pływakowy marynarki niemieckiej Albatros z r. 1913.

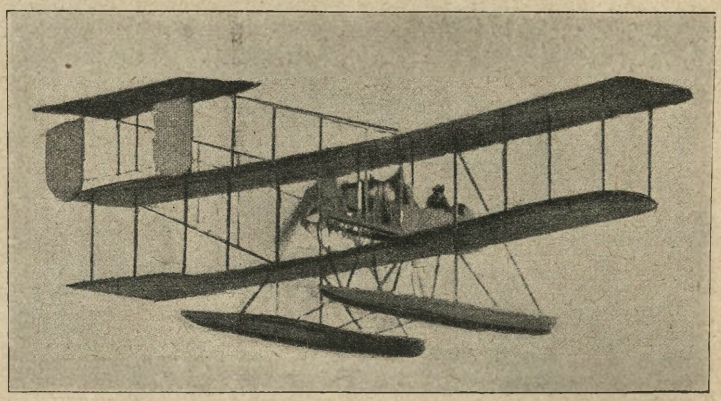
O rekordy odległości i wysokości współzawodniczono również w lotach pasażerskich. *Frantz* 29 lutego, wznosi się z 5 pasażerami na wysokość 600 m., a 2 marca, startując z 8 pasażerami na lotnisku Chartres, utrzymał się w powietrzu 11 minut 28 sek.; *Marty* 14 kwietnia osiąga z 3 pasażerami wysokość 1800 m., następnie z 6 pasażerami wysokość 1450 m.; *Champel* wzniósł się 14 kwietnia w Cerccotes z 4 pasażerami, przeleciał w 3 godzinach przestrzeń 250 km. i zdobył rekord światowy. Znany z rekordów wysokości pilot Legagneux wznosi się w Compiegne 20 lipca z jednym pasażerem i przelatuje w tym locie przestrzeń 150 km. z prędkością 136 km. na godzinę, zdobywając rekord prędkości.

Lotnik włoski Cevasso przelatuje 2 sierpnia z 3 pasażerami przestrzeń 260 km., jako rekord odległości, natomiast Francuz Gaubert 30 sierpnia utrzymuje się w powietrzu z jednym pasażerem przez 6 godz. i 43 minut.

W Rosji wznosi się konstruktor inżynier Sikorski 2 sierpnia swoim „Olbrzymem" z 7 pasażerami, leci z Petersburga do Gatcziny i z powrotem, a utrzymując się w powietrzu 1 godzinę i 54 min., przelatuje przestrzeń 100 km. jako rekord czasu.

PIERWSZY OLBRZYM SIKORSKIEGO. Inżynier Sikorski, kierownik warsztatów lotniczych w Rosji, był zatem pierwszym konstruktorem aparatu wielkich wymiarów. Dwupłatowy olbrzym Sikorskiego był więc pierwowzorem wszystkich następnych konstrukcji, powstałych w innych krajach, jak francuskiego Dorand i Caudron, niemieckiego Gotha, Rumpler, angielskiego Handley-Page i innych. Dalsze szybkie tempo rozwoju dwupłatowego olbrzyma o większej liczbie silników nastąpiło dopiero w wojnie światowej.

Pierwowzór aparatów tego typu różni się od innych dwupłatowców przedewszystkiem swemi ogromnemi wymiarami. Kadłub długości 20 m.



(Ryc. 79). Wodnopłatowiec pływakowy Samuel White z r. 1913 o 160 MK. silniku Gnôme.

mieścił w sobie na przodzie wygodnie urzadzoną kabinę wysokości 1,85 m. a długości 5.75 m. Przednią część kabiny zajmowały dwa miejsca dla pilotów z 2 urządzeniami kierowniczemi. W środkowej części kabiny znajdowały się krzesła dla pasażerów i miejsce do przechadzania się z wyjściem na pomost. W części tylnej była urządzona sypialnia i miejsce dla części zapasowych. Cała kabina była oszklona i oświetlona światłem elektrycznem.

Na dolnym płacie, po obu stronach kabiny, znajdowały się po dwa silniki Argus każdy po 100 MK.

Rozpiętość płata górnego wynosiła 27 m, dolnego 20 m. zaś szerokość płatów po $2^1/_2$ m. Wymiar lotek płata górnego był $1 \times 2{,}7$ m. Konstrukcja płatów odpowiadała aparatom normalnym, tylko że były o wiele większe, silniejsze i ściągnięte podwójnemi ścięgnami.

Szczególnie silnie było wykonane podwozie. Składało się ono z 4 płóz, z których dwie środkowe były dłuższe od skrajnych i z 8 podwójnych kółek.

Powierzchnia statecznika wynosiła 10 m.$^2$ zaś płatów nośnych 125 m.$^2$ a cały aparat ważył 3000 kg.

Sikorski dokonał tym aparatem więcej udatnych lotów w pobliżu Petersburga, w których dwupłatowiec jego okazał wielką stateczność, co należy przypisać przedewszystkiem jego wielkości i ciężarowi

REKORDY ROKU 1913. W tym czasie popisywali się Niemcy swoimi jednopłatowcami zwanemi „gołębiem," urządzając konkursy lotnicze i rozpisując wielkie nagrody za najlepsze loty. Lotnicy Schlegel i Kaspar należeli do pierwszych, którzy odnieśli zwycięstwa dwupłatowcami Gotha. Pilot Friedrich popisuje się lotem na odległość, odbywając podróż z miasta do miasta jednopłatowcem „Etricha" (Etrich Taube). W podróży tej przeleciał drogę z Berlina do Paryża, następnie do Londynu, wreszcie z Londynu napowrót do Berlina. Pilot Reiterer leci bez przerywania lotu, aparatem tego samego typu, z Berlina do Kopenhagi.

Sławny lotnik francuz Adolf Pegoud wykonywa 21 września jednopłatowcem „Blériot-Gnôme" poraz pierwszy piękną ewolucję w powietrzu, przewracając się z samolotem w czasie lotu. Figurę taką zowiemy w lotnictwie „martwą pętlą" (looping).

Udoskonalona konstrukcja jednopłatowca Deperdussin złożyła zaraz we wrześniu 1913 roku dowody swej doskonałości. W lotach Gordon-Bennet pilot Prevost zdobywa tym jednopłatowcem światowy rekord szybkości, przelatując 26 września przestrzeń 200 km. w koło, z szybkością 203 km. na godzinę.

Lotnik Helen zdobywa 30 września jednopłatowcem Nieuporta w Etampes nagrodę Michelin, zaś pilot A. Seguin przelatuje 13 października przestrzeń 1021 km.

Lotnik Laitsch dokonywa 28 października lotu z. 1 pasażerem w Johannisthalu, utrzymuje się w powietrzu 9 godzin i 45 minut i zdobywa tym lotem rekord czasu.

W listopadzie baronowa de la Roche otrzymuje „nagrodę 300 km." przeznaczoną dla kobiety lotniczki.

Sławny ze zdobywania rekordów wysokości pilot Legagnaux przelatuje jako pierwszy 6.000 m. wysokości i dobija do 6120 m. wysokości.

REKORDY R. 1914. W roku 1914 popisuje się lotami pasażerskiemi pilot Garaix i osiąga nawet piękne wyniki, wznosząc się z coraz to liczniejszem towarzystwem. Jeszcze lepsze wyniki co do ilości osób towarzyszących, uzyskuje Sikorski swoim dwupłatowym olbrzymem. Nie zabrakło też podziwu godnych rekordów wysokości, w których wzbito się płatowcem już ponad 8000 tysięcy metrów i rekordów czasowych, utrzymując się w powietrzu płatowcem przeszło dobę.

Do lotów, które należały do rzadkości i zasługują na szczególne wyróżnienie, zaliczyć należy lot pilota Garaix 31 stycznia w Chartres z 6 pasa-

żerami na wysokości 1750 m. zaś w 4 dni później z 5 pasażerami na wysokość 2250 m. W obu lotach zdobył Garaix pasażerski rekord wysokości.

Tego samego miesiąca wznosi się inżynier Sikorski dwupłatowcem olbrzymem z 8 pasażerami i, utrzymując się w locie 2 godz., zdobywa pasażerski rekord czasu.

W marcu 28 zaprasza Garaix więcej osób do towarzystwa, najpierw 7, następnie 8, osiąga wysokość 1600 m., zaś dwa dni później prawie tę samą wysokość z 9 osobami, tak że we wszystkich lotach zdobył pasażerski rekord wysokości.

Inżynier Sikorski zaprasza do lotu olbrzymem 25 kwietnia 15 osób i zdołał z całem towarzystwem przelecieć 300 km., zaś pilot Garaix, 22 kwietnia przeleciał z szybkością 107 km. na godzinę przestrzeń 110 km. z 6 pasażerami i zdobył pasażerski rekord odległości i czasu.

Pilot Poulet w Etampes 26 kwietnia utrzymuje się w powietrzu 16 godzin i 29 min.

Rok 1914 przyniósł jak już wspomniałem, także i osiągnięcie najwyższej wysokości jaką dotychczas zdobyto. Austrjak porucznik *Bier* osiąga 27 czerwca z jednym pasażerem wysokośc 6170 m., następnie 1 lipca z dwoma 5400 m., zdobywając w obu lotach światowy rekord wysokości. Natomiast Niemiec Linnenkogel osiąga w locie 9 lipca wysokość 6576 m.

Francuz E. Renaux przelatuje w tym roku z 1 pasażerem przestrzeń 500 km. w przeciągu 4 godz. i 43 min.

W czerwcu dokonywa więcej lotów inżynier Sikorski swoim płatowcem olbrzymem, przedłuża czas lotu, do 6 1/2 godz., zaś 17 czerwca wznosi się już z 10 pasażerami do wysokości 2000 m., natomiast pilot Garaix 11 czerwca utrzymał się z pięciu pasażerami 1 godz. i 24 min. w powietrzu, przelatując przestrzeń 150 km.

Z końcem miesiąca, t. j. 28 czerwca, przelatuje pilot Landman 1900 km. odległości, zdobywając światowy rekord, zaś pilot Boema 11 lipca utrzymuje się w powietrzu 24 godzin i 12 minut, zdobywając światowy rekord czasu.

W tydzień później, t. j. 14 lipca roku 1914, wznosi się niemiecki pilot Oelerich dwupłatowcem D. F. W. i zdobywa nadzwyczajną wysokość 8150 m., zdobywając tem nowy rekord, którego przez 3 lata nikt nie mógł pobić. W tym samym czasie osiąga poraz drugi także i Linnenkogel jednopłatowcem Rumplera niebywałą wysokość 7200 m. i stwarza ponowny niemiecki rekord wysokości. Jednak z powodu wybuchu wojny nie zostały rekordy te uznane za międzynarodowe.

Pilot Gilbert popisuje się w locie prędkością i zdobywa nagrodę „Deutsch de la Meurthe", przeznaczoną lotnikowi, który przeleci przestrzeń mniejwięcej 200 km. w średniej szybkości, przekraczającej o 10% wynik osiągnięty przez poprzednika. Gilbert przeleciał tę przestrzeń jednopłatowcem Deperdussin w średniej szybkości 175 km. na godz.

Kapitan Lloyd-Smith, z porucznikiem Kiel przelatują 8 października 4300 km. z Nowego-Yorku do San-Francisko w dwu etapach, ponad górami Rochenses i Alleghamp. Przelotu dokonali w dwu dniach, w którym to czasie na sam lot zaliczono $18^1/_2$ godziny. Porucznik Maynard, który leciał w przeciwną stronę, zużył na ten przelot 5 dni.

Z powyższego opisu rozwoju lotnictwa i jego przemysłu możemy dotychczasowy stan jego określić jak następuje.

W największym stopniu rozwoju znajdowało się lotnictwo i jego przemysł we Francji, gdzie najprędzej zrozumiano jego doniosłe znaczenie. Tu bowiem założono wiele szkół pilotażu i pobudowano fabryki, które wytwarzały przedewszystkiem bardzo dobre i szybkie jednopłatowce z silnikiem obrotowym. Jednak i fabrykacja dwupłatowców, popierana przez państwo i kapitalistów, nie pozostała w tyle, zastosowując się do wymagań techniki lotniczej.

Również i w Niemczech zwrócono już wcześniej baczną uwagę na rozwijające się lotnictwo i jego przemysł. Powołano więc i tu do życia liczne fabryki, a państwo popierało ten przemysł jaknajgorliwiej. Budowano przeważnie dobre dwupłatowce o kadłubie zamkniętym, które z wzorów francuskich przeszły pomału zupełnie w typ własny, zaś największą uwagę poświęcono ustatecznieniu samolotów.

Jednak i fabrykacja lekkich, obrotnych jednopłatowców nie pozostała w tyle, co udowadnia dobra konstrukcja jednopłatowca „Fokker". Baczną uwagę zwrócono tu szczególnie na ulepszenie silnika stałego, któremu przypisywano wydajniejszą działalność i pewność w pracy.

Podobnie rozwijał się także przemysł lotniczy w Anglji, tylko że w mniejszych rozmiarach niż w Niemczech. Przemysł włoski znajdował się w tym czasie dopiero w pierwszych początkach rozwoju, opierając się przeważnie na wzorach francuskich. Rosja posiadała bardzo mało fabryk i pilotów, zaś sport ten uprawiano tu przeważnie płatowcami francuskiemi i niemieckiemi. Za wszystkimi pozostał w tyle przemysł lotniczy b. monarchji austro-węgierskiej. Austrja, której przemysł stał dość wysoko, posiadała z wybuchem wojny zaledwie parę jednopłatowców „Etricha", a tylko jedna fabryka powozów „Lohner" w Wiedniu wytwarzała dwupłatowce tej samej nazwy. Zatem, zaskoczona nagłą wojną, była Austrja w pierwszych początkach zawisłą zupełnie od pomocy ze strony niemieckiej, tak w płatowcach jak i w pilotach. Dopiero z wybuchem wojny włoskiej zrozumiano w Austrji doniosłe znaczenie lotnictwa i z tą chwilą oddano kierownictwo w ręce fachowe, zajęto się przemysłem lotniczym, który ogarnął wkrótce cały kraj i począł w szybkim tempie dościgać innych.

W Rosji wytwarzała samoloty rosyjska Bałtycka Fabryka Wagonów w Rydze. Budowano tu typ płatowca inż. Sikorskiego.

Oprócz dotychczas wymienionych fabryk nie budowało w Europie żadne państwo w własnym kraju płatowców własnej konstrukcji.

W Ameryce, oprócz fabryk Wright'ów, istniały fabryki Burges'a, Curtiss'a i Thomas'a, które budowały tylko dwupłatowce i wodnopłatowce.

Armje wszystkich innych państw były wyposażone w samoloty konstrukcji francuskiej i niemieckiej, rzadziej w angielskie lub amerykańskie.

## *B. Udoskonalona konstrukcja balonu sterowego.*

KIERUNEK I ZASADY UDOSKONALENIA BALONU STEROWEGO I JEGO ZASTOSOWANIE. Od roku 1909, kiedy rozwój płatowca w szybkiem tempie kroczył naprzód, poświęcono już mniejszą uwagę rozwojowi sterowca.

Jak nam z poprzedniego wiadomo, to dotychczasowy kierunek rozwoju balonu sterowego oparł się o 3 grupy. Również jest nam znaną konstrukcja, cechująca poszczególnie każdą tę grupę. Dalsze dążenie techników w rozwoju balonu sterowego opierało się na zwiększeniu prędkości i zrównoważeniu lotu. Prędkość bowiem, jaką osiągnięto do roku 1912 balonem sterowym, wynosiła przeciętnie 50—60 km. na godzinę.

Zdążano do tego najpierw przez odpowiednie umieszczenia śmigieł na balonie sterowym. Jak już wiadomo, powłoka, która stanowi największą powierzchnię, przeciwstawia również i największy opór. Zatem umocowanie śmigieł na powłoce lub bliżej niej ułatwia przezwyciężenie oporu. Podobne urządzenie konstrukcyjne było łatwe do przeprowadzenia na balonach sterowych sztywnych jak „Zeppeliny," gdyż wykorzystano tu usztywnienie kadłuba. Mniej łatwem było ono w grupie półsztywnej jak w „Lebaudy," przymocowano tu śmigło do gondoli, lub do ramy usztywniającej balon sterowy ponad gondolą, jak to widzimy u Grossa.

Dalej zyskiwano na prędkości przez użycie co raz to lepszych silników, których dostarczały postępy techniki silnikowej. Wreszcie przez nadawanie odpowiedniego kształtu powłoce kadłubów szczególnie w balonach sztywnych i wszystkim innym ich częściom, narażonym na działanie oporu powietrza, podobnie jak to już zastosowano w konstrukcji płatowca.

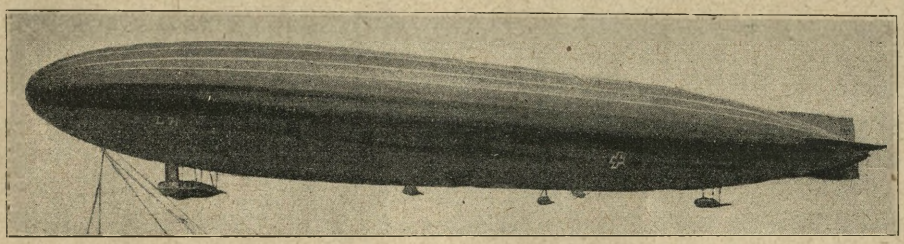
Dążenia i praca techników w kierunku osiągnięcia większej prędkości balonem sterowym nie pozostała bezowocną, gdyż już do wybuchu wojny osiągnęli n. p. Niemcy w grupie sztywnej Hansa z r. 1912 S. L. II i Z. VIII z r. 1913/14 balonami sterowemi o 4 i 3 silnikach po 180 MK., prędkość 80—85 km./godz., zaś Francuzi balonem sterowym „Spiess" z r. 1913 prędkość 70 km./godz. Również w grupie półsztywnej nie pozostały wyniki w tyle, gdyż n. p. Niemcy balonem tej grupy Veeh I z r. 1913 o dwu silnikach Daimler po 130 MK. i balonem M IV o trzech silnikach Körting po 150 MK. prędkość 70—75 km./godz. Podobnie Francuzi balonami grupy niesztywnej „Astra XVI" objętości 23.000 $m^3$ o 4 silnikach Chenu po 250 MK. i „Astra XIV" objętości 8.700 $m^3$ o 2 silnikach po 200 MK,. dostarczonym dla armji angielskiej osiągnęli prędkość 90—100 km./godz.

Odpowiednie umocowanie sterów, najłatwiejsze do skonstruowania w grupie sztywnej, przyczyniło się szczególnie do zrównoważenia balonu sterowego.

Chociaż każdą grupę balonów cechują właściwe im zalety, jednak we wszystkich państwach przechylają się zwolennicy balonów sterowych na stronę balonów grupy sztywnej.

Balonem sterowym grupy niesztywnej zdołano w ostatnich czasach unieść ciężaru użytecznego 33—45% ciężaru całkowitego. Balony sterowe tego systemu nadają się szczególnie do lotów na przestrzenie krótkie i do służby patrolowej.

O wiele lepsze widoki daje nam balon sterowy grupy sztywnej. Wymiary balonów sterowych tej grupy można jeszcze znacznie powiększyć, a tem samem można także powiększyć ich ciężar użyteczny, jak również i jego procent względem ciężaru całkowitego. Dziś już osiągnięto w Niemczech balonami sterowemi tego systemu w ciężarze użytecznym 64 procent ciężaru całkowitego n. p. L. 3 (Z. VII) z roku 1913 unosił 33% natomiast ostatni L. 71, prawie że podwójnie t. j. 64%. Największą prędkość w L. 71 doprowadzono do 122 km./godz. Zatem najlepsze przysposobienie balonu



(Ryc. 80). Balon sterowy niemiecki L. 71.

sterowego dla celów handlowych może nastąpić tylko przez budowę w zwiększonych wymiarach. Jako przykład tego niech posłużą interesujące daty pochodzące z niemieckich fabryk budowy balonów sterowych typu Zeppelina Zeppelin L. 3 (Z. VII) z roku 1914 posiadał objętości 22.500 $m^3$ i unosił ciężaru użytecznego 8.700 kg. Przy stopniowem zwiększaniu objętości otrzymał ostatni balon tej fabryki L. 71 objętość trzy razy większą od poprzedniego, t. j. 68.500 $m^3$, natomiast jego siła udźwigowa, czyli ciężar użyteczny wzrósł sześciokrotnie, osiągając 51.000 kg.

A więc biorąc procentowo ciężar użyteczny przeniesiony na całkowity wypór wzrósł z 33% (dla L. 3) do 64% (dla L. 71).

Prędkość, jaką osiągnął L. 3, mianowicie 75 km/godz. dla balonu sterowego L. 71 wzrosła do 122 km./godz., zaś statyczne wznoszenie się z 2.000 m. do 6.000 m. (Ryc. 80).

Balon sterowy tego rodzaju co L. 71 (a więc przy zwiększonej objętości) posiadający prędkość 122 km./godz. przy pełnem obciążeniu, na wysokości nieprzekraczającej 500 m., może odbyć drogi 18.000 km. przy jednorazowem zaopatrzeniu w paliwo. (Odległość n. p. od Hamburga do

Nev-Yorku wynosi 6.000 km). Jeżeli więc pojemność balonu sterowego podwoimy, w takim razie zauważymy, że jego nośność dla pasażerów i jego ładunku zwiększa się 3—4 razy, to znaczy wzrasta z 11 % do 18 % obciążenia całkowitego, do którego należy urządzenie maszynowe. Również i koszty napędu zwiększają się n. p. przy zdwojonej objętości nie o pełne dwa razy, lecz o 1,6. Powyższe zestawienie wyświetla jasno, że tylko balony sterowe ogromnych wymiarów, mają pomyślne widoki użycia ich do celów kupieckich.

NOWOCZESNE BALONY STEROWE ANGIELSKIE I NIEMIECKIE. Jak już wspomniałem, największą pracę i uwagę rozwojowi balonu sterowego, zwłaszcza grupie sztywnej typu „Zeppelina", poświęcono w Niemczech. Niemcy, z chwilą wybuchu wojny, posiadali największą ilość balonów sterowych, odpowiadających współczesnej technice wojennej. Dziś już oddają się tej pracy wszystkie większe państwa, a szczególnie Anglja, którą zmusiło do tego rozwinięcie wojny łodziami podwodnemi przez Rzeszę Niemiecką i ciągłe napady floty niemieckiej na transporty angielskie. Anglicy rozpoczęli pracę z wielkiem zamiłowaniem i poświęceniem, nie szczędząc materjału i kosztów. Dlatego też osiągneli oni także pomyślne wyniki swej pracy. Balon sterowy sztywny typu „Zeppelina" budują oni pod nazwą „Rigide" a przedstawicielami ich sztuki budowniczej są balony sterowe klasy „R" 33 i 34 zbudowane przez Armstrong, Witworth & Co. „R" 34 jest 204 m. długi, posiada 24 m. w średnicy i jest wyposażony w pięć silników „Sunbeam" typu Mavri po 270 MK. Jest on czystą kopią Zeppelina L. 73, pojemność powłoki zawiera 61 komórek, cały ciężar jego wynosi 60.000 kg. zaś na ciężar użyteczny przypada 25.000 — 30.000 kg. Wielkie powierzchnie sterowe 27 m. długie, 9 m. szerokie są umieszczone na tyle kadłuba. Największa prędkość, którą może osiągnąć wynosi 120 km. na godzinę. Do typu starszego z roku 1917 należy British Rigid Airship R. 9, 159 m. długi, 16 m. średnicy, zaś prędkość wynosiła 83 km./godz.

Balon sterowy R. 34 przeleciał 2 lipca r. 1919 ocean Atlantycki w 100 godz. z Anglji do Ameryki, gdzie lądował na lotnisku w Haxelkurst obok Nowego-Yorku, a po 60 godzinnym wypoczynku powrócił do Anglji, w korzystniejszych warunkach atmosferycznych, w 75 godzinach.

Do ostatnich typów balonów sterowych niemieckich należy „Bodensee" towarzystwa „Delage" (Deutsche Luftschiffahrt Gesellschaft). Kursuje on od 24 sierpnia 1919 r. regularnie między Staaken około Berlina i Friedrichshafen nad jeziorem Bodeńskiem, służy do celów pasażerskich, jak również do przewożenia poczty.

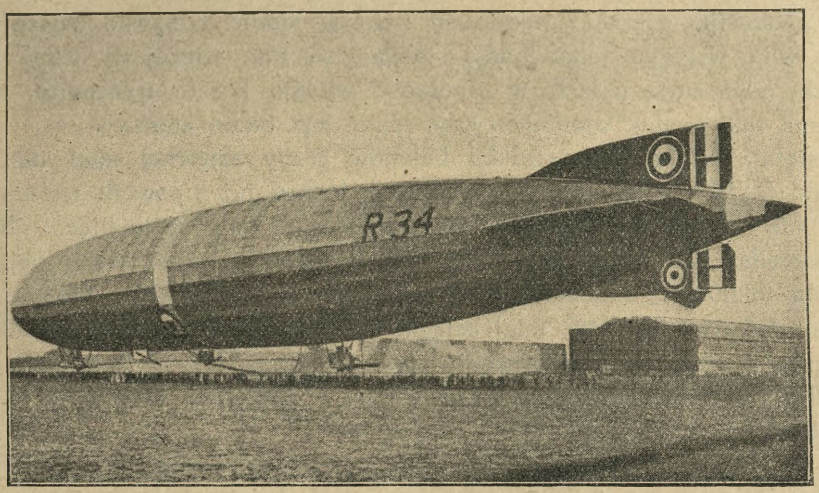
Objętość kadłuba wynosi 20.000 $m^3$. długość 120 m. a 4 silniki systemu Maybacha po 260 MK. są umieszczone w 3 gondolach. W przedniej części kadłuba znajduje się okryta gondola, urządzona jako kabina dla pasażerów i zarazem centrala do kierowania. Urządzenie jej posiada wszelkie możliwe

*„Żegluga powietrzna."*

*Inż. Roman Licby.*

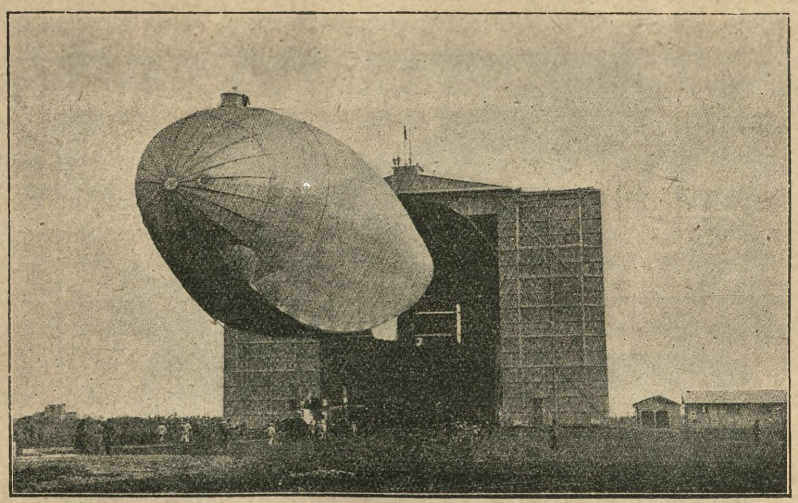
**Balon sterowy nad parkiem łazienkowskim.**

wygody, jak wyścielane siedzenia, oświetlenie elektryczne, zaopatrzenie w środki spożywcze i t. d. Również oddano podróżnym do użytku stację radjotelegraficzną. Szereg podróży, które dokonano tym balonem sterowym,




(Ryc. 80a). Balon sterowy angielski R. 34.

okazał wiele zalet jego doskonałej budowy. Z łatwością przezwycięża silne wiatry i deszcze, zaś szybkość, którą osiąga, wynosi 120—130 km. na godzinę.



(Ryc. 80b). Balon sterowy włoski M. 10.

W Anglji projektowano po przebyciu oceanu balonem sterowym dokonać wiele innych większych podróży. Do tych należą podróż do Indji balonem sterowym R. 33, następnie ponad lądem do Rio de Janeiro R. 80, zaś

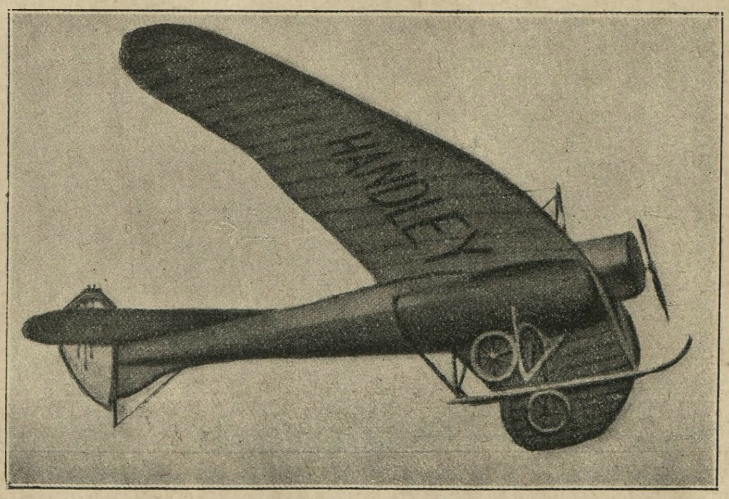
po udaniu się tych podróży projektuje firma Vickers zaprowadzić stałą komunikację balonami sterowemi między Anglją a Ameryką południową.

Jakkolwiek rozwój balonu sterowego sztywnego czyni w Angli znaczne postępy, ustępuje on jednak pierwszeństwa najnowszym typom „Zeppelina", które posiadają większą pojemsość i są w stanie odbywać dalsze loty. Z tego więc względu odpowiadają i nadają się one więcej do celów handlowych, gdyż mogą opłacić w zupełności wielkie koszta transportu, które pochłania taki środek komunikacyjny, jakim jest balon sterowy.

Ostatnią sztukę w konstrukcji balonów grupy sztywnej miał stanowić Zeppelin L. 100, który polecono budować, jednak już z powodu ukończenia wojny nie budowano. Projekt ów przedstawiał się następująco: Balon miał posiadać 238 m. długości i 29·4 m. średnicy. Projektowana objętość wynosiła 108.000 $m^3$. a nośność w ciężarze użytecznym 82.000 kg. Wyposażony w 10 silników po 260 MK. miał osiągnąć 133 km./godz. prędkości i 8.200 m. wysokości w statycznem wznoszeniu się.

Włosi posiadają jako ostatnią konstrukcję w balonach sterowych M. 10. (Ryc. 80b) *).

*) Uzupełnienie dotyczące rycin Części II — patrz dodatek.




**Handley — Page**
**konstrukcja z czasów udoskonalenia płatowców.**

# Część III.

## ROZWÓJ LOTNICTWA I JEGO PRZEMYSŁU PODCZAS WOJNY.

### *A. Lotnictwo wojskowe, jego zadanie i podział.*

#### 1. OGÓLNIE O KIERUNKU ROZWOJOWYM ZASTOSOWANYM DO WYMAGAŃ WOJENNYCH.

STAN LOTNICTWA ZASKOCZONEGO WOJNĄ. Jeżeli z poprzednich rozdziałów dowiedzieliśmy się, że balon sterowy jest lepszym od płatowca bądź to dlatego, iż może unieść o wiele większą ilość osób i ciężaru, bądź to z powodu swej pewności, iż przy zawiedzeniu silnika nie jest zmuszony zaraz do lądowania, to nie powinniśmy zapominać o tem, że rozwój płatowca rozpoczął się o wiele później, zdążając jednak szybciej do celu. Nie powinniśmy także i o tem zapominać, że w tym czasie, kiedy olbrzymem-balonem sterowym robiono już tysiąckilometrowe podróże, przelatując rzeki góry i morza w kilkutysięcznometrowej wysokości, to maleńkim płatowcem zdołano w tym czasie wykonać pierwsze skoki w powietrzu. Jednak szybkim krokiem rozwojowym począł płatowiec dościgać swego rywala.

Z dnia na dzień były widoczne i szybkie postępy w rozwoju płatowca. Wkrótce nawet prześcignął już swego rywala, osiągając najpierw zdwojoną prędkość przeciętnie 100-130km./godz., zaś następnie począł zdążać do unoszenia coraz to większej ilości osób. Na najlepszej drodze rozwoju dążył do dorównania we wszystkiem rywalowi, jak w osiągnięciu wysokości, odległości i t. d. Wszystkie dotychczasowe rekordy zdobyte płatowcem są już dostatecznie znane z ostatecznych wyników, podczas kiedy balonem sterowym po ostatnich rekordach nie dokazano nic już nadzwyczajnego, chyba tylko że naśladowano płatowiec, w przelocie oceanu.

Płatowiec kroczył w swych postępach nieprzerwanie naprzód, a nagły wybuch wojny, która ogarnęła świat cały, przyczynił się wiele do udoskonalenia i uzupełnienia wszelkich braków. We wszystkich państwach zrozumiano natychmiast, jak wielkie usługi może oddać samolot służbie wojskowej. Rzecz jasna, że z powodu ogromnego zapotrzebowania, rozwinął się również w wysokiej mierze i przemysł lotnictwa w państwach, wojujących

Lotnictwo wojskowe, które znajdowało się we wszystkich państwach dopiero w początkch swego rozwoju, osiągnęło podczas wojny przy praktycznem zastosowaniu swój całkowity rozwój i odpowiedni podział w zastosowaniu do wymagań służby wojskowej. (Ryc. 81).

Długotrwała wojna odrodziła niemal całe lotnictwo. Teraz dopiero okazało się, co było rzeczywiście użyteczne i odpowiednie. Wspólna praca nauki, sztuki konstrukcyjnej, praktyki fabrycznej i praktyki latania, ostatecznie doświadczenia frontowe, przysporzyły wydajnych plonów.

*Ze zbior. por. obs. Kwiecińskiego.*

**(Ryc. 81). Dwupłatowiec na wywiadzie w pierwszych dniach wojny.**

Jakkolwiek dalszem udoskonaleniem płatowców każdego typu zajęto się bardzo energicznie we wszystkich państwach wojujących, to wszędzie opierało się ono na fakcie dokonanym, że rozwój dwupłatowca w głównych swych zarysach był ukończony. Płatowiec w swojej ogólnej budowie jak i w większości pojedyńczych części konstrukcyjnych zbliżał się zwolna ku swym ostatecznym kształtom. Tak podobnie miała się rzecz z ukończeniem rozwoju maszyny parowej, przed 20-30 laty z ukończeniem rozwoju kołowca, zaś w ostatnim czasie z rozwojem samochodu. Teraz więc zbliżał się i płatowiec ku swemu ostatecznemu, ogólno-światowemu kształtowi. Wojna zadała i zadawała ciągle nowe pytania z dziedziny lotnictwa, a rozwiązanie

owych pytań należało do nowego działu wiedzy — do *mechaniki lotu*. Następną główną rolę pomocniczą objęła *aerodynamika*, zaś z naukowych jej zasad wywiązał się dział nauki zwany *statyką samolotów*.

WYMAGANIA WOJENNE I SPOSÓB ICH ROZWIĄZANIA. Wymagania wojenne dążyły w pierwszej linji do podniesienia wydajności lotu, prędkości i szybkości w czasie wznoszenia się. Zasady techniczne, któremi kierowano się w rozwiązaniu powyższych pytań, tyczących się wymagań wojennych co do płatowca typu wojskowego, przedstawiają się krótko w następujących zadaniach:

1. Zadanie. *Zmniejszanie oporu szkodliwego*, które przeprowadzono przez:

(Ryc. 82). Dwupłatowiec pościgowy Albatros D III.

a) odpowiednie ukształtowanie pojedyńczych części składowych płatowca narażonych na opór powietrza, zatem nadawanie im w profilu kształtu spadającej kropli, który to profil przezwycięża najłatwiej opór powietrza.

A więc kadłubowi nadano brzuchaty kształt ryby, albo nawet torpedy. Linewki, słupki, rury, ścięgna, oś podwozia ubrano w fornier, utrzymując je przezeń w wymienionym profilu. (Ryc. 82).

Inne części składowe, jak n. p. silnik koła podwozia, piastę śmigła i t. d. osłonięto blachą, fornierem lub materją, nadając im odpowiedniejszy kształt.

Następnie przez:

b) przejście do typu kadłubowego, która to konstrukcja szczególnie u Francuzów i Anglików umożliwia z równoczesnem nadaniem najodpowiedniejszego profilu obleczenie kadłuba materją albo fornierem.

c) zmniejszenie ilości słupków i stopniowe przejście do sposobu budowy bez spięć linewkami, jak np. Ryc. 91 następnie Ryc. 96.

d) konstrukcję bez jakichkolwiek spięć i podpórek, zatem swobodną. (Ryc. 100).

e) przez staranne przekonstruowanie budowy i wytrzymałości, a więc podwozie uproszczono w pojedyńczy układ widełkowato trójkątnych podpórek, do których umocowano gumą oś kółek.

Do spięcia płatów i uruchomienia sterów użyto wyłącznie stalowych linewek drucianych i zaopatrzono je w wiązane uszka; również i ściągacze żastosowano praktycznie w bardzo wielkiej mierze. (patrz Część V).

Siedzenia dla lotników umieszczono głęboko w kadłubie lub osłonięto kopułą z blachy. Potrzebne instrumenta kontroli jak: licznik obrotów wału korbowego w silniku, monometr, dla wskazywania ciśnienia w zbiorniku na benzynę, które powoduje dostanie się takowej do ulatniacza, czyli karburatora, zegar, sprawdzający każdorazowy stan benzyny, wreszcie barograf, busola i wskaźnik prędkości są umieszczone przed pilotem i łatwe do sprawdzenia. Uciążliwe uruchomienie śmigła następuje dziś za pomocą rozrusznika albo opornika rozrusznego. (Ryc. 83).

2. Zadanie. *Zwiększanie działania silnika przez:*

a) wbudowanie silników o coraz to większej mocy albo ilości koni mechanicznych—MK.

b) wbudowanie większej ilości silników.

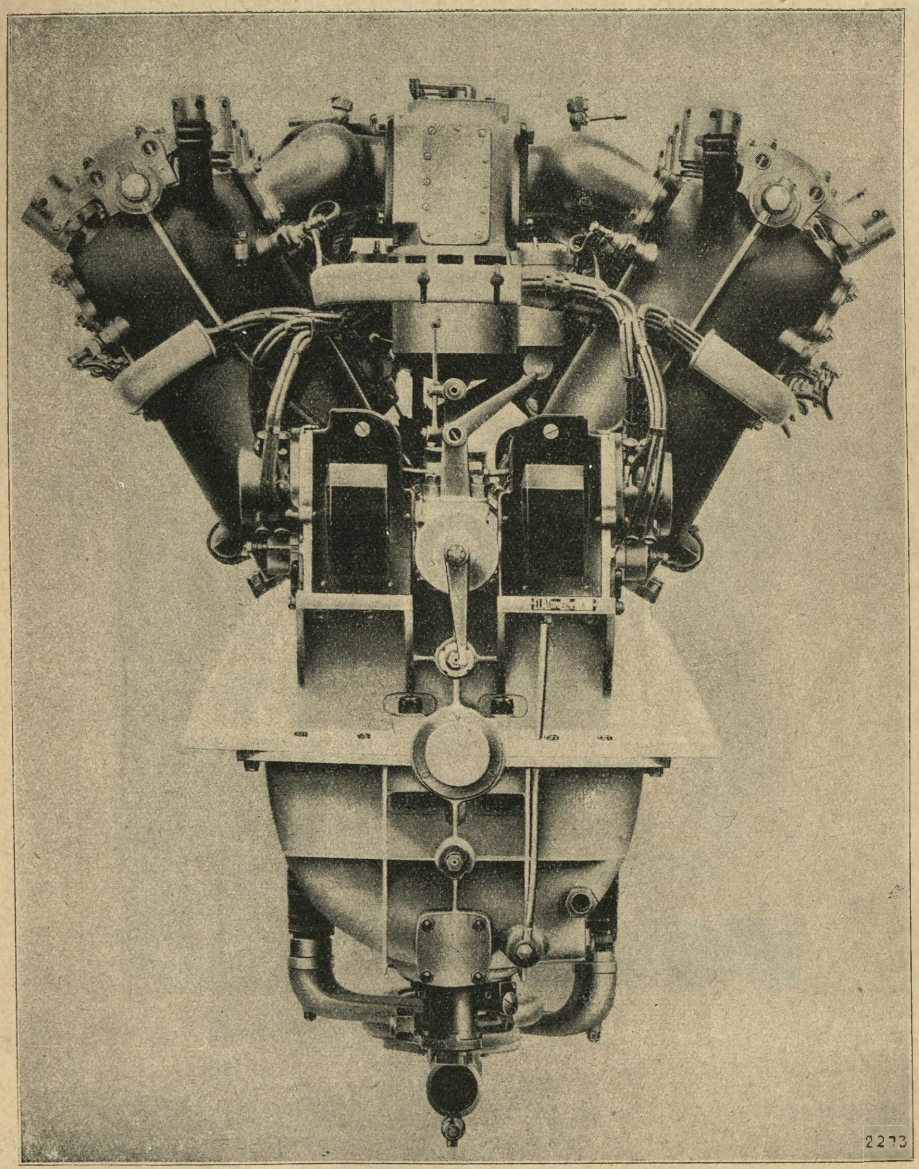
Udoskonalenie silników lotniczych, które należało do bardzo ważnych zadań w lotnictwie, poczyniło wielkie postępy.

W budowie małych, szybkich i lekkich płatowców zastosowano jeden silnik, bądź to stały, bądź to obrotowy (patrz str. 43), które nadawały płatowcowi przeciętną prędkość 200 km. na godzinę.

Dla aparatów większej konstrukcji okazał się lepszym i pewniejszym silnik stały, zwany także dolnokorbowym, który z początkiem wojny używano przeważnie w Niemczech i Austrji. Dziś jednak lepiej pracujący silnik stały bierze stale górę, tak że lżejszy silnik obrotowy prawdopodobnie ustąpi z czasem silnikowi stałemu. (Ryc. 84).

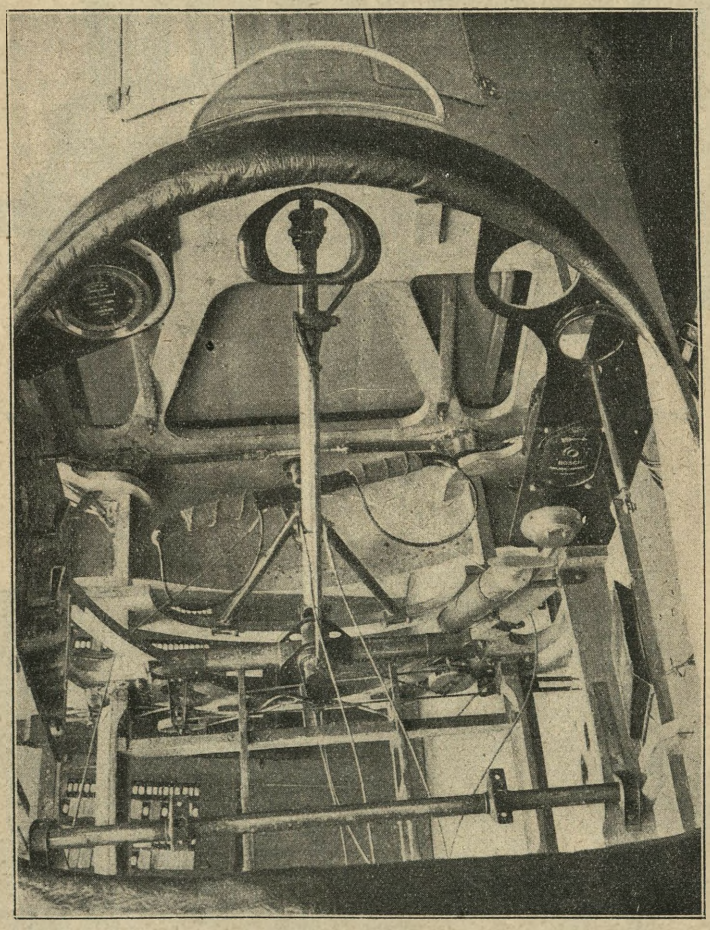
W dziedzinie budowy silników zdążano do zwiększenia ilości MK., zmniejszenia wagi silnika, a tem samem do zwiększenia jego wydajności.

Na początku wojny płatowce posiadały niewiększe silniki jak 80—100 konne (patrz Część II), natomiast już w pierwszym roku wojny wzrosły takowe do 150 MK. Udoskonalając silniki i zwiększając ilość MK. doprowadzono dziś do tego, że przeciętnie każdy normalny płatowiec zaopatrzony jest w silnik 200—300 konny. Silników o większej ilości koni mechanicz-



Silnik lotniczy włoski FIAT typu A-14 700 MK.

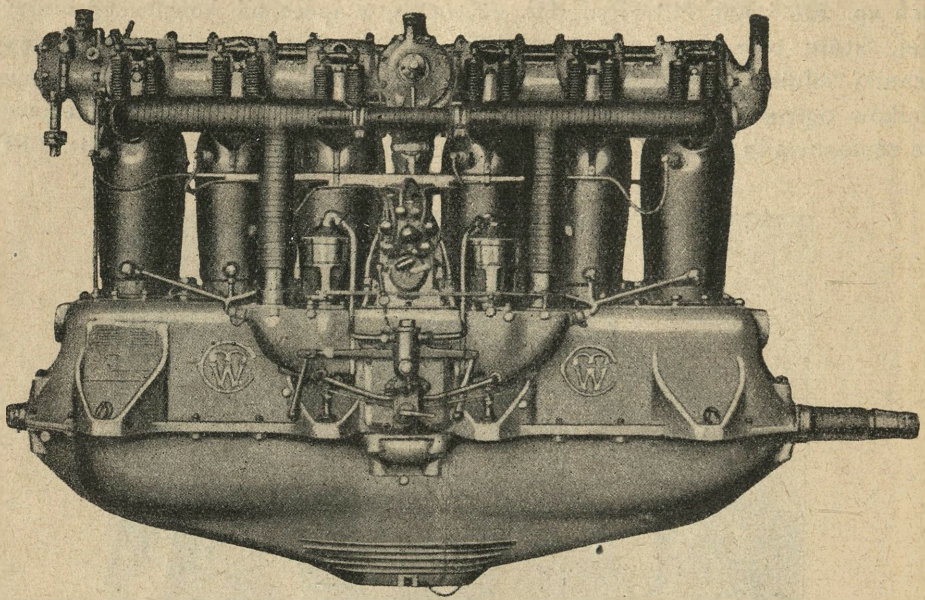
nych np. 300—500, MK. (Ryc. 85), używa się w aparatach konstrukcji olbrzymiej, które otrzymują nawet po kilka takich silników. Ostatnie postępy techniki silnikowej stworzyły również okazy godne podziwu, dostarczając silników ogromnych wymiarów i siły np. 600—700 MK., których jednakowoż nie zastosowano jeszcze w czasie wojny. (patrz obraz silnika Fiat str. 119).



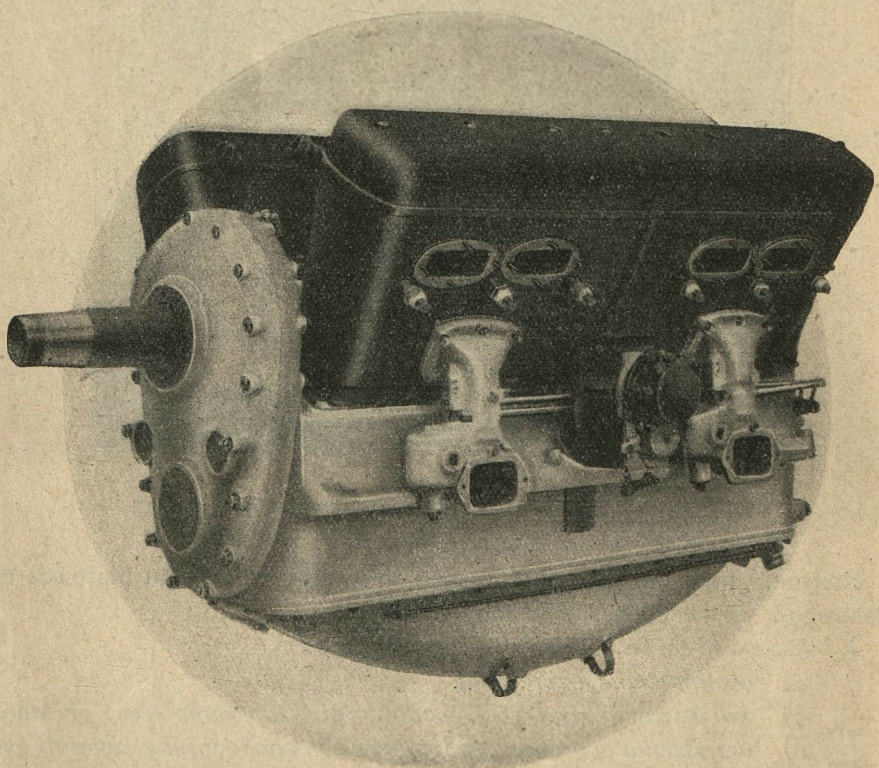
(Ryc. 83). Urządzenie miejsca dla pilota w płatowcu Albatros D III.

Kierunek techniki, którym kroczono w wyspecjalizowaniu płatowca typu wojskowego przedstawia się następująco:

1. *Rozwijanie się bojowca, przez:*
   - *a) wzmacnianie uzbrojenia,*
   - *b) zwiększanie prędkości, podatności wznoszenia się i obrotności,*
   - *c) urządzenia ochronne dla lotników jak spadochrony, zbiornik przewoźny na podwoziu,* (Ryc. 96) *podwójne kierownice i t. d.*

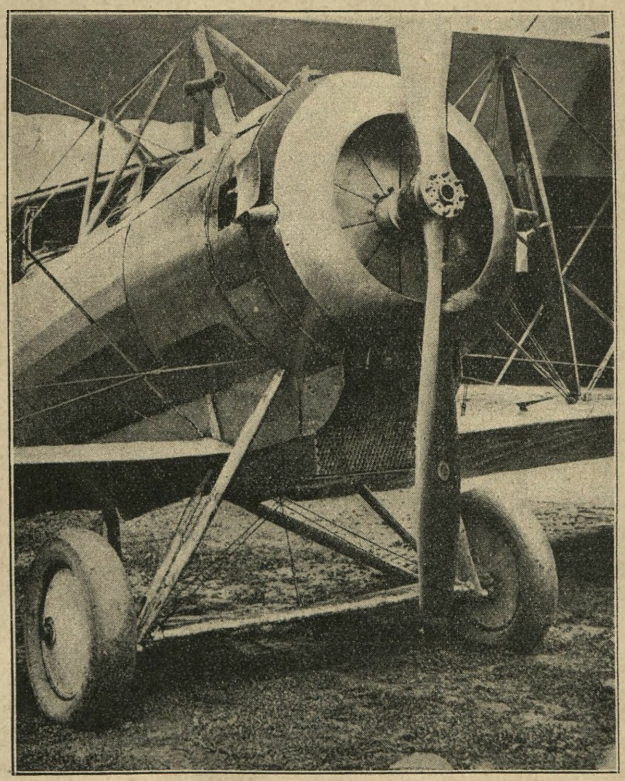


(Ryc. 84). Silnik lotniczy Hiero 230 MK. z Austr. Zakładów Tow. Akc. Warchałowski w Wiedniu.



(Ryc. 85). Silnik lotniczy włoski Fiat typu A-15 R. 400 MK.

2. *Specjalne zastosowanie samolotu odpowiednio do jego przeznaczenia, a więc: samoloty specjalne dla lotów dziennych, inne dla lotów nocnych, specjalne dla pościgu, inne dla walki powietrznej i ostrzeliwania celów ziemnych, w końcu specjalne samoloty dla różnych wywiadów, dla lotów artyleryjskich i piechoty.*
3. *Stopniowe przejście do konstrukcji metalowej, z zastosowaniem zmniejszenia ciężaru. (Ryc. 100). Nastąpiło to najpierw przez zaprowadzenie konstrukcji rur stalowych jak n. p. we Francji Breuguet i Voisin, w Anglji Vickers, w Niemczech A. E. G. Następnie opancerzono najważniejsze części płatowca (Ryc. 86), a w dalszym ciągu budowa tego rodzaju rozszerzyła się tak dalece, iż n. p. w Niemczech powstał jedno i dwu płatowiec „Junker-Fokker J. I." cały o konstrukcji metalowej (Ryc. 100). Większe zastosowanie konstrukcji metalowej znalazło miejsce w wielkopłatowcach i olbrzymach.*



(Ryc. 86). Opancerzone czoło dwupłatowca Salmson.

Najpiękniejszy okaz w kierunku konstrukcji płatowców metalowych dostarczyła Ameryka, o którym to wspomnę bliżej przy płatowcach armji amerykańskiej.

W drugiej linji i uzbrojenie płatowców wywierało pewien wpływ na jego konstrukcję, począwsry od pościgowca a skończywszy na olbrzymie. Odnosiło się to wyłącznie tylko do uzbrojenia w karabiny maszynowe, pomijając urządzenia do rzucania pocisków, jak bomb, granatów, rakiet i t. d. Wyposażenie w lekkie, szybkostrzelne działka nie dało wyników zadowalniających z powodu trudności artyleryjsko-technicznych i balistycznych.

Zaprowadzenie uzbrojenia w działka szybkostrzelne praktykowały dopiero w wielopłatowcach i olbrzymach obie strony wojujące. Dalsze doświadczenia tego rodzaju, przyniosą z pewnością i w tym kierunku wyniki zadowalniające. (Ryc. 87).

Używane karabiny maszynowe były dwojakiego rodzaju a mianowicie:

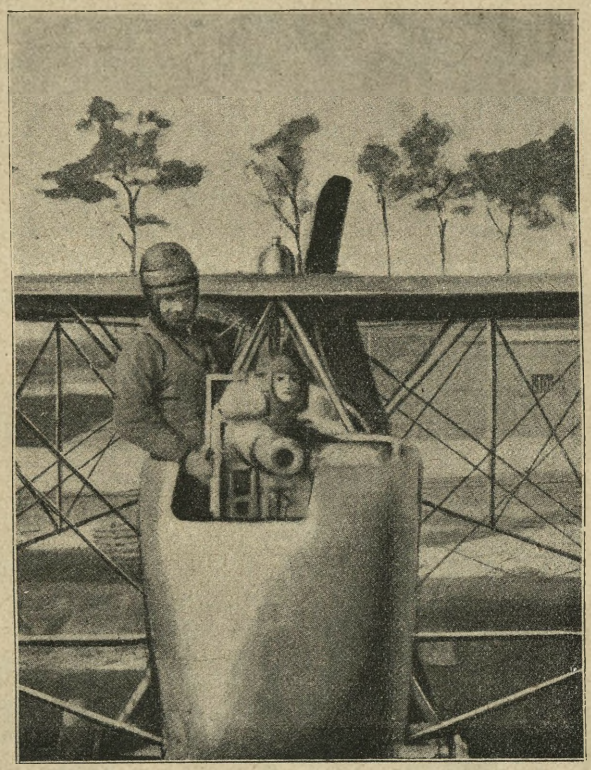
1. *wbudowane na stałe co do kierunku wystrzału a więc nieruchome jako:*
   *a) nieuregulowane (do końca roku 1915), to znaczy wystrzał, powodowany bezpośrednio przez pilota, następował poza polem śmigła.*
   *b) regulowane, których wystrzał prowadził przez pole śmigła, synchronicznie z jego obrotem. Karabiny były umieszczone po bokach silnika a przy użyciu ich do strzału silnik regulował automatycznie moment wystrzału. (Ryc. 88).*
2. *karabiny ruchome, obrotne na pierścieniu, osadzone na czopie albo na torze wodzidła.*

Oba rodzaje karabinów maszynowych były ochładzane powietrzem.

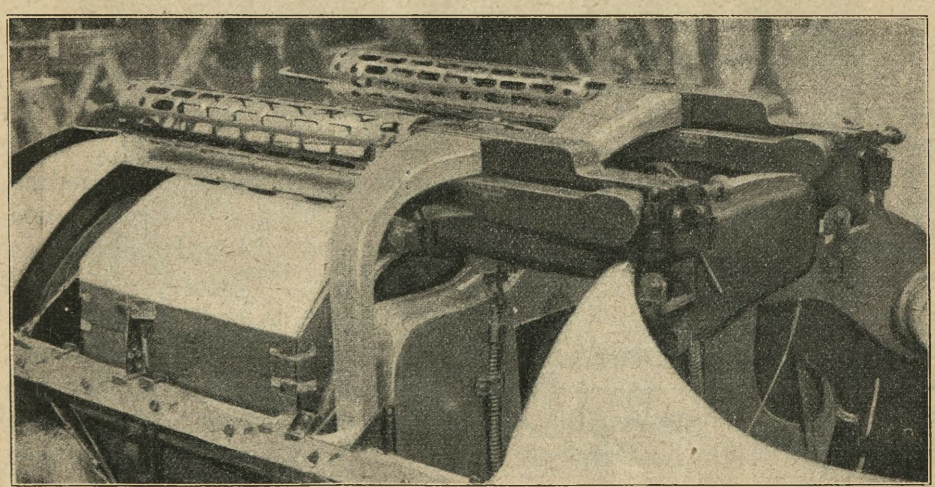
Ciężar uzbrojenia przedstawiał się mniej więcej jak następuje:

| | | |
|---|---|---|
| stały karabin maszynowy Vickers'a . . . | 15 | kg. |
| pas z 500 nabojami . . . . . | 15 | „ |
| ruchomy karabin maszynowy Lewis'a . . . | 14.2 | „ |
| bęben z 97 nabojami . . . . . | 4.1 | „ |
| niemiecki stały karabin maszynowy . . . | 12 | „ |
| „ ruch. „ „ . . . | 15 | „ |
| bęben z 1000 nabojami . . . . . | 37 | „ |
| ruchome złączone podwójnie karabiny Levis'a | 21 | „ |
| stałe „ „ „ niemieck. | 22 | „ |
| pas z 2500 nabojami . . . . . | 15 | „ |
| Vickers'a szybkostrzałowe 25 mm. działko . | 82 | „ |

OGÓLNIE O ZNACZENIU LOTNICTWA DLA CELÓW WOJSKOWYCH. Z postępami, jakie czyniło lotnictwo, zrozumiano zaraz jego doniosłe znaczenie dla służby wojskowej. Także i w tym dziale lotnictwa była pierwszą Francja, która już w roku 1911, poczęła tworzyć pierwsze eskadry wojskowe. Pierwsze ich zadanie ograniczało się tylko na wywiadach. Stopniowo rozszerzano to zadanie, budując płatowce dogodniejsze dwumiejscowe, zwiększając tem pole działania przez dodanie specjalnego obserwatora. Zrobiono pierwsze próby fotografji napowietrznych, poczęto szukać połączenia z zie-



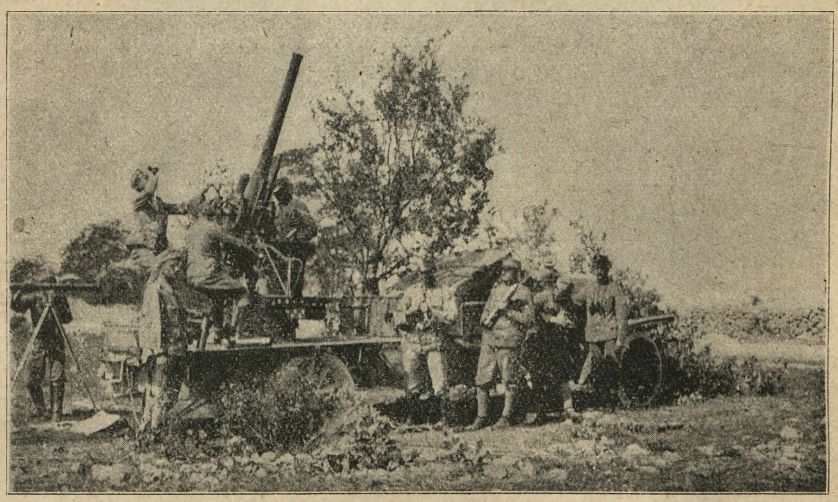
(Ryc. 87). Dwupłatowiec Voisin uzbrojony w działko szybkostrzelne.



(Ryc. 88). Umieszczenie stałych karabinów maszynowych regulowanych przez silnik obrotowy, na dwupłatowcu pościgowym.

mią przez radio-telegraf, uzbrojono płatowiec w karabin maszynowy, co nawet początkowo nie bardzo się udało, a wkońcu spróbowano rzucać pierwsze lekkie pociski. Wszystko to było we wszystkich państwach dopiero w pierwszych zaczątkach.

Nagły wybuch wojny zastał więc lotnictwo do celów bojowych zupełnieprzygotowane. Nic też i dziwnego, że w pierwszych dniach wojny zadowolono się zwykłym wywiadem, unikając walki powietrznej a jeśli nawet chciano się taką popisać, to strzelano do siebie ze zwykłych karabinów i pistoletów. Innego należytego uzbrojenia płatowiec nie posiadał. Jedynie tylko piechota, a następnie artylerja pociskami swoimi straszyły i prze-



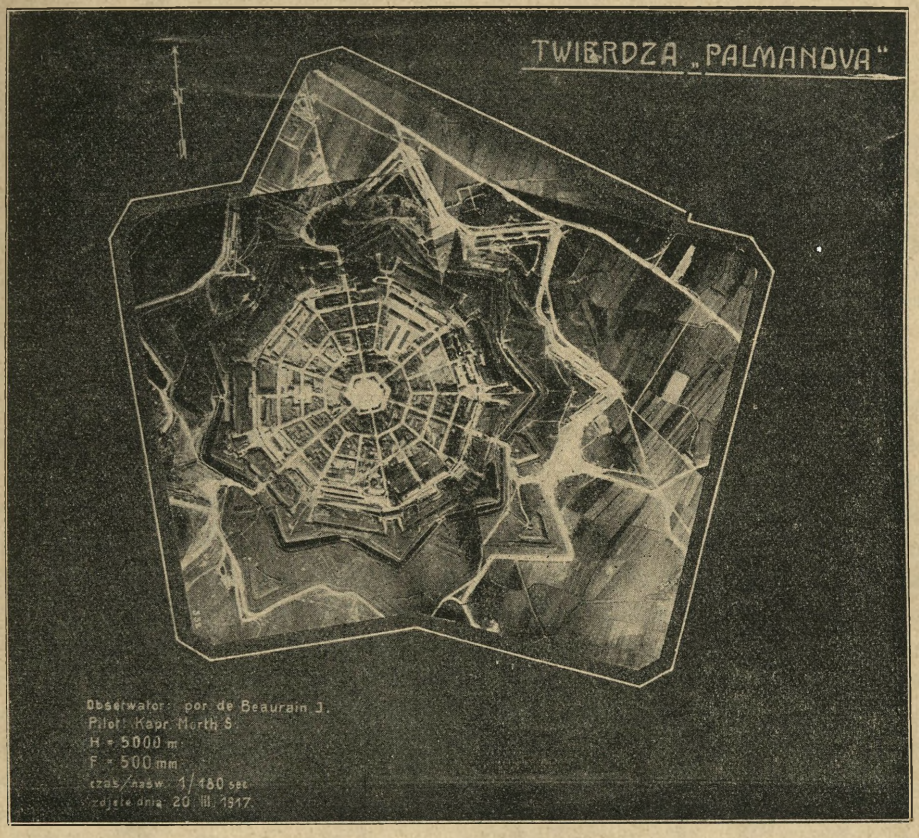
*Ze zbiorów kpt. pil. Menczaka.*

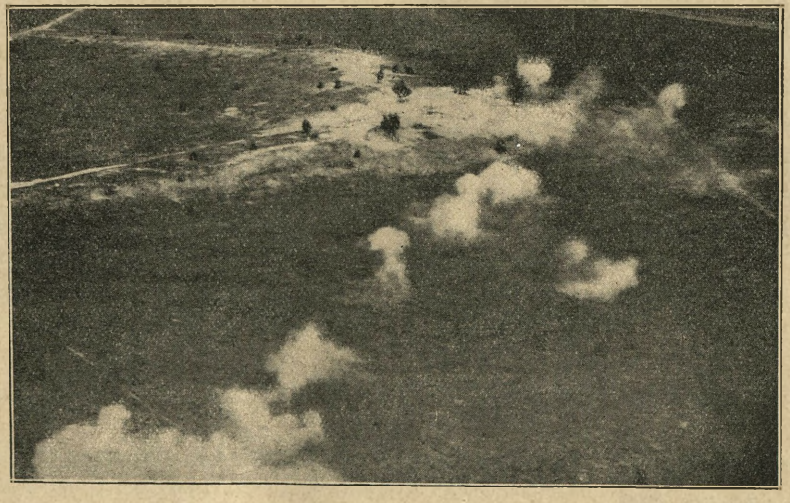
**(Ryc. 89). Artylerja ostrzeliwująca lotnika.**

śladowały beznadziejnie, niezbyt wysoko unoszących się bohaterów walki powietrznej. (Ryc. 89).

Jednak wymagania nowoczesnej wojny narzuciły lotnictwu nowe zadania i zmusiły je do rozwinięcia swej organizacji. Przedewszystkiem starano się zabezpieczyć sobie i rozszerzyć wolną obserwację. Zatem Niemcy pierwsi ustawiają na płatowcu karabin maszynowy. Następnie wyposażono płatowce w specjalne aparaty fotograficzne i przydzielono do tego obserwatora. Dla rozszerzenia i zabezpieczenia wywiadu, jak również celem przeszkadzania nieprzyjacielowi w jego wywiadach, buduje się specjalne aparaty. Tak powstaje pomału lotnictwo pościgowe. Dla wyrządzenia szkody nieprzyjacielowi i bombardowania pola bitwy uzbraja się płatowce w coraz to większą ilość specjalnych bomb.

Zatem ze względu na przypadające mu zadanie, poczęło lotnictwo wojskowe rozwijać się w trzech głównych kierunkach a mianowicie:



*Fot. por. obs. Kwieciński.*

**Obrazy rozwiązania lotu wywiadowczego i lotu celem bombardowania.**

*1) lotnictwo do pościgu,*
*2) lotnictwo do wywiadu i*
*3) lotnictwo do bombardowania.*

Szczególnie w każdej z owych gałęzi pracowali bardzo pilnie Niemcy i wyprzedzili swoich przeciwników. Tem udowodnili najwyraźniej wysokość rozwoju swojego lotnictwa. To właśnie pobudza rywalizację i zmusza aljantów do gorliwej pracy. Tymczasem w Niemczech daje się zwolna odczuwać także brak surowca, a zatem i brak potrzebnego do fabrykacji płatowców i silników specjalnie doskonałego materjału. Tak więc z końcem roku 1916 bierze nieco górę stopniowo znowu lotnictwo aljantów.

Po roku 1916. rozwinęły na polu lotnictwa tak mocarstwa sprzymierzone, jak również i mocarstwa środkowe, wielką pracę i olbrzymi wysiłek celem osiągnięcia przewagi i bitności lotnictwa strony własnej. Gorliwa i nieustanna praca doprowadziła do takiego rezultatu, że przy końcu wojny walczyło po stronie aljantów około 6 i pół tysiąca płatowców, zaś po stronie niemieckiej około 3000 płatowców. Jakkolwiek aljanci osiągnęli nieco wyższy poziom lotnictwa, jednakowoż Niemcy, którzy jak wspomniałem pracowali szczególnie dokładnie w każdym z wymienionych trzech kierunków, wyprzedzili swoich przeciwników technicznie w grupie płatowców do bombardowania, o których ściślej wspomnę następnie. To umożliwiło Niemcom wyposażenie swoich płatowców olbrzymów, które usosiły około trzech tysięcy kg. materjału wybuchowego, w bomby ważące po 300, 700 i 1000 kg. Natomiast Francuzi uzbrajali swoje płatowce z nośnością do 600 kg. materjału wybuchowego, w bomby ważące do 100 kg. (patrz Ryc. 137).

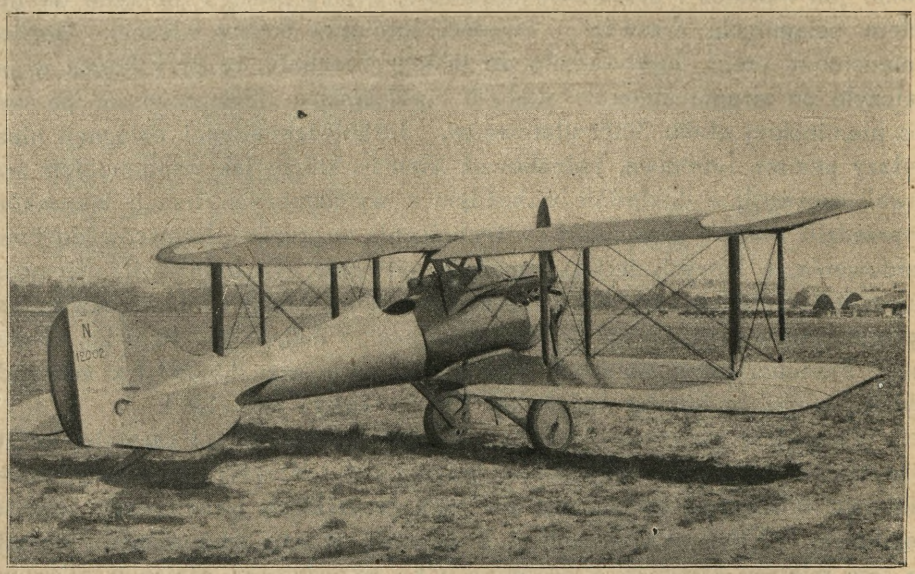
Wprawdzie płatowce olbrzymy nie zadecydowały w tej ostatniej wojnie o wyższości lotnictwa wojskowego, jednakowoż stworzyły i stanowią bezwarunkowo fundament techniczny dla jego przyszłości, pominąwszy korzyści handlowe. O dalszych wywodach z powodu rzeczy zrozumiałych narazie na tem miejscu zamilczę, a wspomnę tylko, że zwłaszcza płatowce olbrzymy można najłatwiej zamienić na flotylę bojową i przeciwnie; a więc posiada się zawsze pogotowie do silnego i zbrojnego wystąpienia, które szczególnie w chwili wybuchu działań wojennych daje się dotkliwie odczuć i poznać. Najlepiej okazały nam to praktyka i doświadczenie ostatniej wojny światowej, w której widzieliśmy rezultaty takiego lekceważenia podobnych przygotowań, co stworzyło w następstwie sytuację trudną do naprawienia.

## 2. LOTNICTWO POŚCIGOWE ALBO MYŚLIWSKIE.

OGÓLNIE O ZADANIU, TAKTYCZNEM ZNACZENIU I PŁATOWCACH UŻYWANYCH DO SŁUŻBY POŚCIGOWEJ. W skład lotnictwa pościgowego wchodzą aparaty małe i bardzo szybkie, dobrze uzbrojone i łatwo manewrujące. Grupę tę tworzą z reguły lekkie jedno lub dwupłatowce jednomiejscowe,

wyposażone w jeden silnik. Do takowych zaliczono np. pościgowy jednopłatowiec niemiecki „Fokker E", jednomiejscowy dwupłatowiec francuski „Nieuport", angielski „Vickers Scout", austrjacki „D. III." i t. d. (Ryc. 90).

Zadaniem pościgowców w pierwszej linji jest niedopuszczanie wywiadowczych płatowców nieprzyjacielskich do obserwowania czynności bojowych strony własnej, przeszkadzanie płatowcom nieprzyjacielskim w pełnieniu służby taktycznej i przeciwdziałanie wyrządzeniu szkody stronie własnej a więc zadanie wzbronne czyli zagroda. Następnie mają one zapewnić własnym płatowcom wolne wywiady, służbę taktyczną i swobodne działanie przez podjęcie walki z atakującemi płatowcami nieprzyjacielskiemi, a więc zadanie zabezpieczenia.



(Ryc. 90). Francuski pościgowiec Nieuport 29 C1. 300 MK. Hispano-Suiza.

Zestawiając zatem powyżej wypowiedziane krótko wyrazimy ich taktyczne znaczenie w następujących słowach:

1. *pościgowce przeszkadzają przeciwnikowi w wywiadach,*
2. *zabezpieczają wywiady swoich płatowców,*

co następuje w obu wypadkach w razie konieczności przez podjęcie walki z płatowcami przeciwnika.

Jako ostateczne zadanie drugiej linji, przypada pościgowcom

3. *atakowanie celów na ziemi karabinami maszynowymi albo bombami.*

Zdarza się to głównie podczas bitwy, kiedy przeciwnik opuszcza swoje pozycje, więc prześladuje się go, więcej w znaczeniu moralnem mniej materjalnem. To podnieca również zapał i ducha w oddziałach własnych, przeprowadzających atak na cofającego się przeciwnika.

Ponieważ w rozwiązaniu pierwszego zadania pościgowce nie przelatują linji bojowej, ale przeciwnie oczekują nieprzyjacielskich płatowców na swych linjach, przeto myśliswtwo tego rodzaju nazywa się *obronnem*.

W rozwiązaniu obu pozostałych zadań, przelatują pościgowce linję bojową, dążąc ponad terytorjum nieprzyjaciela, przeto myśliwstwo tego rodzaju nazywamy *zaczepnem*.

*Celem ogólnym lotnictwa pościgowego jest zapewnienie panowania w powietrzu całej flotyli dotyczącej armji.*

Aby pościgowce mogły podołać powyższym zadaniom, płatowce tej grupy muszą być bardzo obrotne, posiadać wielką prędkość w locie poziomym, szybkość przy wznoszeniu się i zniżaniu się, a więc odpowiednie warunki do zmuszenia nieprzyjaciela do stoczenia walki, lub przeciwnie, w przewidywaniu niekorzystnego dla siebie ataku, do ominięcia go w odpowiednim czasie. Pościgowce są zaopatrzone tylko w potrzebną amunicję, wszelki inny balast jest zupełnie zbyteczny, więc tak obsługę, jak również i walkę prowadzi pilot sam.

Następną ważną zaletę stanowi wytrzymałość konstrukcyjna, zaś ostatnią, łatwość odkrycia i śledzenia płatowca przeciwnika.

Ponieważ tak w zadaniu zaczepnem jak i w obronnem, pościgowce są przeznaczone do walki, przeto wszystkie płatowce tej grupy nazywa się ogólnie pościgowemi bojowcami i używa się tu prawie że jedynie płatowców jednomiejscowych.

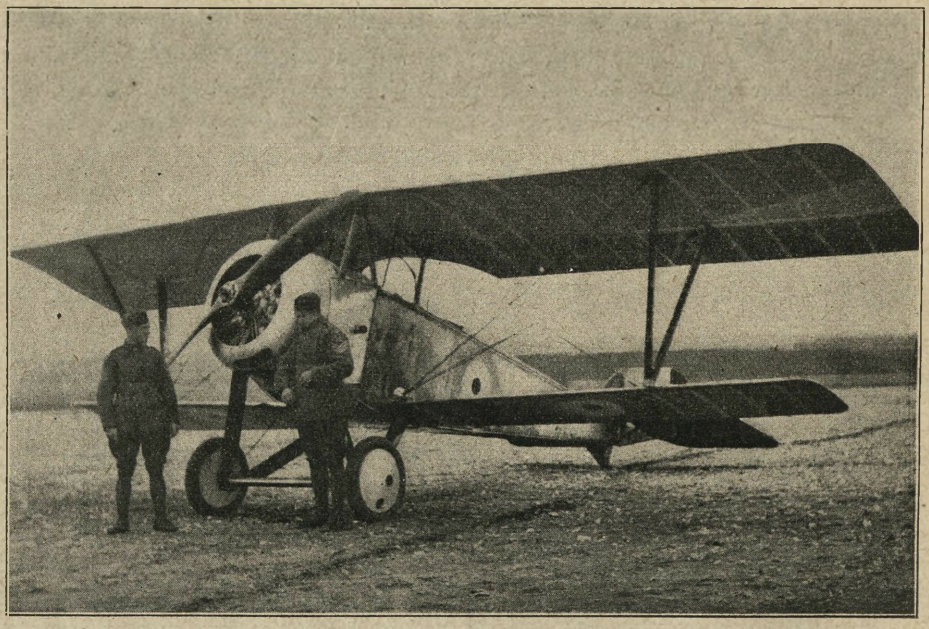
POŚCIGOWCE BOJOWE ARMJI FRANCUSKIEJ. Do grupy małych, szybkich i lekko obrotnych pościgowców bojowych we Francji zaliczano tak jednopłatowce jak i dwupłatowce. Ostatnie typy tej grupy cechowała nadzwyczajna prędkość lotu, sięgająca do 250 km./godz. i szybkość przy wznoszeniu się, w której zdobywano 6000 m. wysokość w przeciągu 18—24 minut.

JEDNOMIEJSCOWY POŚCIGOWIEC BOJOWY NIEUPORT. Konstrukcja Nieuport'a odegrała między bojowcami francuskiemi prawie że najgłówniejszą rolę. Bojowiec ten budowano oprócz w Francji także w Anglji i Rosji, co powodowało tak wielką różnorodność nawet w tych samych typach. Do najszybszych należał typ jednopłatowca pościgowego o dwu karabinach maszynowych. Wyposażony był w 180-konny silnik Le Rhône, a prędkość jaką posiadał w locie poziomym wynosiła 228 km./godz. Odznaczał się również bardzo wielką szybkością przy wznoszeniu tak że n. p. 6000 m. osiągał w przeciągu 19 min. Cechował go okrągły kadłub i dwie pary słupków, wiążących ukośnie płaty z podwoziem. Ostatnią konstrukcję stanowi w jednopłatowcach Nieuport typ *Delage*, wyposarzony w 300 MK. silnik Hispano-Suiza, którym lotnicy francuscy osiągnęli przeszło 300 km./godz. prędkości i zdobyli na nim światowy rekord prędkości 330 km./godz. (Część IV).

Również dobrym typem ale nieco starszym jest dwupłatowy bojowiec Nr. 17 o jednym karabinie maszynowym, umieszczonym nad silnikiem. Wy-

posażony jest w 110-konny silnik Le Rhône. Kadłub jest w przedniej połowie okrągły, zaś w tylnej czworograniasty. Dolny płat jest krótszy i prawie o połowę węższy, co umożliwia pilotowi wolną obserwację. Spojenie płatów następuje przez dwie pary słupków w kształcie V. (Ryc. 91).

Do jednej z ostatnich, bardzo dobrych konstrukcyj, należy jednomiejscowy dwupłatowy pościgowiec Nieuport 29-C.1, wyposażony w 300-konny silnik Hispano-Suiza. (Ryc. 90). Cechował go okrągły, ku tyłowi zwężający się kadłub 6·50 m. długi. W rozpiętości posiadał płatowiec 9·70 m. a powierzchnia nośna płatów wynosiła 27 $m^2$. Próżny samolot ważył 741 kg. a unosząc około 350 kg. ciężaru użytecznego osiągał w locie poziomym 236 km./godz. prędkości.



(Ryc. 91). Dwupłatowy pościgowiec Nieuport, starszej konstrukcji, budowany w Anglji.

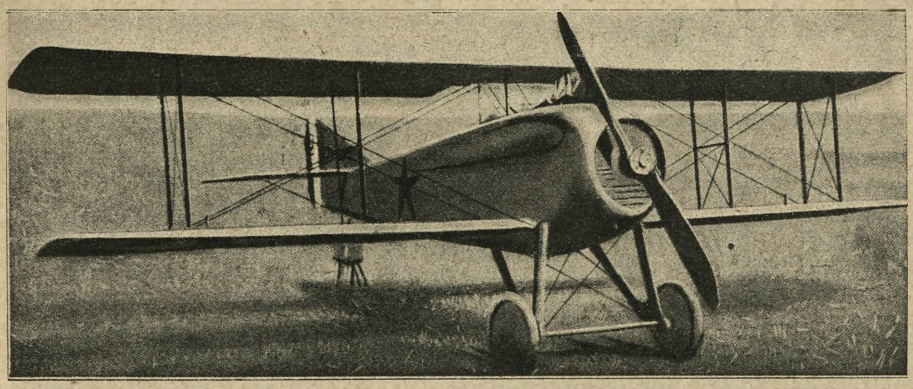
Do typu najprędszych pościgowców należał mniejszy Nieuport o 300 MK. silniku Hispano-Suiza, którego rozpiętość wynosiła 6·05 m., długość 6·25 m., a powierzchnia nośna 12·9 m. W locie poziomym osiągał płatowiec przeciętnie 266 km./godz. prędkości, zaś lotnik Romanet zdobył nim rekord prędkości przelatując 285 km./godz. (Część IV).

Typ Nieuporta budowano w licencji również w fabrykach innych państw należących do mocarstw sprzymierzonych n. p. w Anglji. (Ryc. 91).

JEDNOPŁATOWY POŚCIGOWIEC MORANE. Morane posiadał 9 m. rozpiętości i nieco więcej jak 6 m. długości. Wyposażony był w silnik „Gnôme" lub „Le Rhône". W typie „Parasol" umieszczono płat ponad

kadłubem. Przez tę zmianę zwiększono pole widoku. Znany lotnik Garros dokonywał swoich lotów na froncie francuskim aparatem tego typu.

DWUPŁATOWIEC POŚCIGOWY SPAD. Następnym, bardzo dobrej konstrukcji jest jednomiejscowy dwupłatowy pościgowiec z „Sociéte pour l'Aviation et ses Derives" w Paryżu „Spad". Można go nazwać nawet półtorapłatowcem, ponieważ płat dolny jest węższy i krótszy od górnego, a przez zastosowanie takiej budowy zwiększono pole obserwacji, prędkość lotu i szybkość wznoszenia się. Z postępem udoskonalenia tego typu zwiększono także i moc silnika a mianowicie z 80—300 MK. Również i karabin maszynowy, który początkowo umieszczono na płacie górnym, zmieniono następnie na dwa, wbudowano je na stałe i przysposobiono do strzału przez pole śmigła. Samolot typu S. VII posiada stały (dolno-korbowy) 190-konny



(Ryc. 92). Dwupłatowy pościgowiec włoski S. P. A. D.

silnik „Hispano-Suiza", którego chłodnica podobnie jak w samochodzie jest wbudowana na przodzie. Cały samolot jest bardzo mały, rozpiętość jego wynosi 8 metrów, zaś długość 6 metrów. Słupki są dość cienkie, silnik schowany zupełnie w kadłubie zamkniętym, zaś wszystkim częściom, narażonym na opór powietrza nadano najodpowiedniejszy kształt, dlatego płatowiec ten uzyskuje prędkość 208 km./godz., zaś ostatni typ o silniku 300 MK. 245—250 km./godz. Najlepsi bojownicy-lotnicy francuscy jak Guynemer, Dorme, Fonck i t. d. używali w walce pościgowca tego typu. (Ryc. 92).

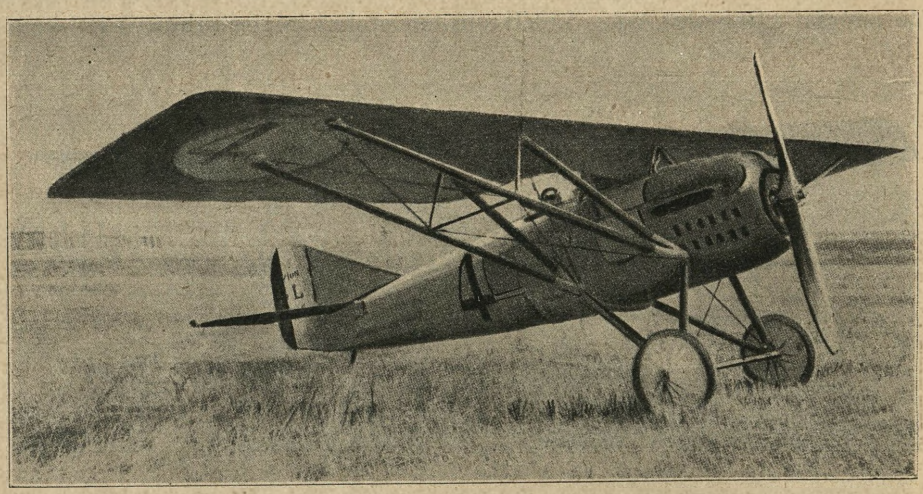
Jednym z ostatnich typów samolotów Spad, które buduje fabryka Blériota jest „S. 20" pod nazwą Spad-Herbemont. Typ ten jest budowany w dwu rodzajach, a mianowicie jako jednomiejscowy i dwumiejscowy pościgowiec.

Jednomiejscowy dwupłatowy pościgowiec był uzbrojony w dwa stałe karabiny maszynowe Vickers'a z wystrzałm przez pole śmigła i zaopatrzony w 1000 naboji. Dwumiejscowy posiadał oprócz tych jeszcze jeden ruchomy karabin masz. Levis'a z 200 nabojami.

Jako napęd służył na przodzie umieszczony silnik o 300 MK. Hispano-Suiza, który obracał dwuśmigowe śmigło. Zbiorniki jednomiejscowego pościgowca zawierały 115 kg. paliwa, które wystarczało na dwie godziny lotu, zaś dwumiejscowego 170 kg. na trzy godziny lotu.

Kadłub posiadał kształt okrągły i był zbudowany z rozpory drzewnej. Korzystne strony zastosowania rozpory są: wytrwała sztywność, nadzwyczajna lekkość, mały opór powietrza i mała wrażliwość w wypadkach przestrzelenia. Podłużnice, żebra i słupki były zrobione również z drzewa.

Płaty ułożono w silny kształt sztrzałki, który to układ zwiększał pole obserwacyjne. Wiązanie, łączące płat górna z dolnym, składało się po obu stronach kadłuba z jednego słupka w kształcie litery I i dwu ścięgien noś-



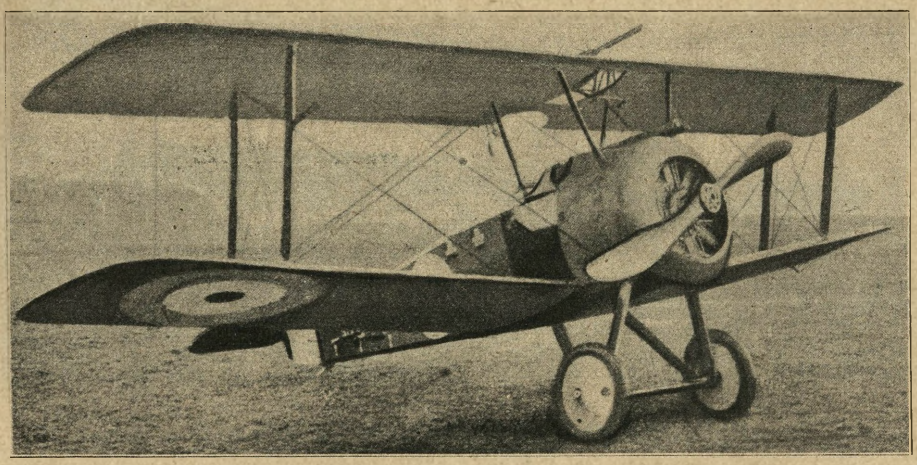
(Ryc. 93). Jednopłatowy pościgowiec typu „parasol" G. L. (Gourdou Leseurre).

nych. Płat górny spoczywał podłużnicami na baldachimie z dwu par wiązań w kształcie litery N, wspartych na kadłubie. Rozpiętość płatów wynosiła 9.72 m., długość płatowca 7.30 m. zaś wysokość 2.80. Próżny płatowiec ważył 850 kg., pełny jednomiejscowy—1100 kg., natomiast dwumiejscowy—1310 kg. Z tego więc wynika, że obciążenie jednostkowe w jednomiejscowym pościgowcu wynosiło 37 kg. na $m^2$, zaś w dwumiejscowym — 43·7 kg. zatem obciążenie wydajności silnika w pierwszym 3·7 kg. na MK. w dwumiejscowym 4·4 kg. na MK.

Jednomiejscowy pościgowiec, obciążony 260 kg. ciężarem kompletnym, okazał w locie następującą wydajność: prędkość tuż nad ziemią 237 km. godz., na wysokości 6.000 m. 201 km./godz., a na wysokości 7.000 m. 195 km./godz. Szybkość przy wznoszeniu się wynosi na wysokość 5.000 m. 15 min. 25 sek., na wysokość 6.000 m. 21 min. 24 sek. na wysokość 7.000 m. 32 min. 42 sek. Wysokość, którą osiągnięto owym płatowcem wynosiła 8.900 m.

Dwumiejscowy pościgowiec obciążony 460 kg. ciężarem kompletnym, okazywał nieco zmienną wydajność n. p. prędkość 230 km./godz. szybkość przy wznoszeniu się na wysokość 5000 m. wynosiła 21 min. 15 sek.

JEDNOPŁATOWY POŚCIGOWIEC GOURDOU-LESEURRE. Do bardzo dobrych pościgowców bojowych ostatniej konstrukcji należał jednopłatowiec G. L. typu „Parasol". Cechował go bardzo zgrabny, okrągły kadłub, o bardzo wyraźnym profilu. Płat 9·40 m. rozpiętości, był umieszczony nad kadłubem, z którym łączyły go z każdej strony dwie pary słupków widełkowatych, związanych między sobą ścięgnami skrzyżowanemi. Środek płata opierał się na koźle, który nogami łączył się z kadłubem. Jako napęd służył 180 konny silnik Hispano-Suiza. (Ryc. 93).



(Ryc. 94). Dwupłatowiec wywiadowczy typu Sopwith z r. 1916.

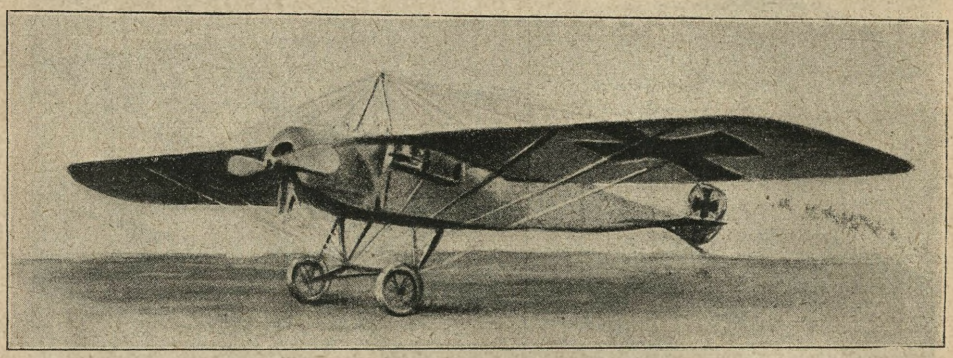
Pościgowiec wyposażony kompletnie do lotu bojowego, ważył 840 kg., zaś prędkość, którą osiągał, wynosiła 248 km./godz. Wysokość 3000 m. zdobywał w przeciągu 7 min. 30 sek. zaś 5000 m. w przeciągu 17 min. i 30 sek.

INNE POŚCIGOWCE ARMJI FRANCUSKIEJ. Oprócz dotychczas opisanych, posiadała armja francuska również wiele innych dobrych pościgowców. Do takich należały znany jednopłatowiec Blériot'a w ulepszonej konstrukcji, posiadający prędkość 200 km./godz., zaś szybkość przy wznoszeniu się na wysokość 1000 metrów 3,5 min., dwupłatowiec z fabryki Farman'a typ 30 B. konstrukcji metalowej z kadłubem zamkniętym o prędkości 214 km./godz., jednomiejscowy płatowiec Henry Potez typ XII. 250 km./godz., dwupłatowiec Marcay typ C. o 300 konnym silniku Hispano-Suiza, zbliżony budową do austr. D. III. i jednomiejscowy W. I. B. C. I. Poza wymienionemi używano też angielskiego jednomiejscowego pościgowca Sopwith a także i innych. (Ryc. 94).

**Pościgowce bojowe armji niemieckiej.** Z pośród pościgowców bojowych armji niemieckiej pierwsze miejsce zajął pościgowiec konstrukcji inż. *Fokker'a.* Pierwszy jego model, jak już wspomniałem, powstał w roku 1912. Jakkolwiek konstrukcja była pomysłu własnego, wzorowała się jednakże na lekkich jednopłatowcach francuskich. Kadłub n. p. tego samego kształtu jaki posiadał jednopłatowiec *Morane*, kończył się poziomem ostrzem klinowem. Samolot cechowała samoczynna stateczność.

Następnie przeszła konstrukcja zupełnie w typ własny i dziś już rezygnuje Fokker ze stateczności samoczynnej. (patrz str. 95).

**Pościgowiec Fokker.** Jednopłatowiec z roku 1915 „E. I." był wyposażony w 80 konny silnik obrotowy „Oberursel" posiadał szybkość 130 km./godz., zaś wysokość 1000 m. zdobywał w przeciągu 7 minut,

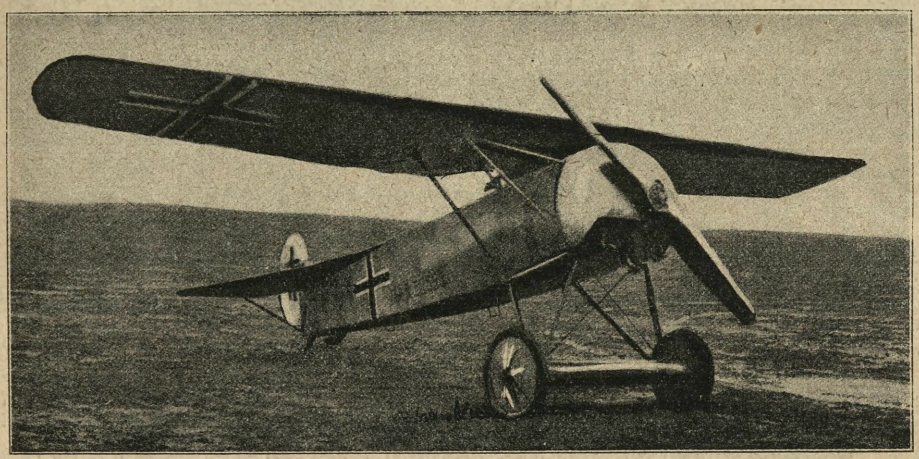


(Ryc. 95). Jednopłatowiec Fokker E III 1916.

a 3.000 m. w 40 minutach. Urządzenie wewnętrzne i kierownica były wygodniejsze niż w płatowcach francuskich. Uzbrojenie składało się z jednego karabinu maszynowego stałego. Silnik obrotowy typu „E. III" 100 MK. i zbiornik benzynowy, który dostosowywał się do kształtów kadłuba, były umieszczone na przodzie, zaś dwa karabiny stałe po bokach płatowca. Poziomy koniec klinowy kadłuba, podobnie jak i konstrukcja Morane, nie posiadał żadnego statecznika tylko ster kierunkowy i wysokości. Skrzydła ustawione prosto, pod małym kątem pochylenia, zaopatrzono w lotki. Odznaczał się nadzwyczajną szybkością przy wznoszeniu się, przewyższając wówczas pościgowce francuskie. Wysokość 1000 m. zdobywał w 3 min., 3000 w 15 min., zaś 4000 w 25 minutach. Wszystkie podobne jednopłatowce są znaczone w Niemczech znakiem grupy pościgowców bojowych „E" (Eindeker Kampfflugzeug). (Ryc. 95).

Aparat jednomiejscowy był zaopatrzony początkowo w jeden karabin maszynowy, następnie w dwa, zaś E. IV. otrzymał 3 stałe, które przez specjalną kombinację miały wystrzał przez pole śmigła. Ostatni typ „E—V"

z roku 1918. oznaczony następnie „D VIII." był wyposażony w silnik 110 konny, później w 140 konny silnik obrotowy „Oberursel" i jako uzbrojenie posiadał dwa stałe karabiny maszynowe również z wystrzałem przez pole śmigła. Rozpiętość płata, który umieszczono na sposób typu „parasol" jednak bez ścięgien, wynosiła 8·40 m., długość aparatu 5·78 m., a wysokość 2·55 m. Kompletny ciężar aparatu wyposażonego do boju wynosił 560 kg. W locie osiągał prędkość około 210 km./godz., wysokość 1000 m. zdobywał w 2 min., a 3000 m. w $7^1/_2$ min. Na uwagę zasługuje umieszczenie zbiornika benzynowego na podwoziu w wysokości osi, który to sposób w walce powietrznej zmniejszał niebezpieczeństwo rozszerzania się pożaru. (Ryc. 96).

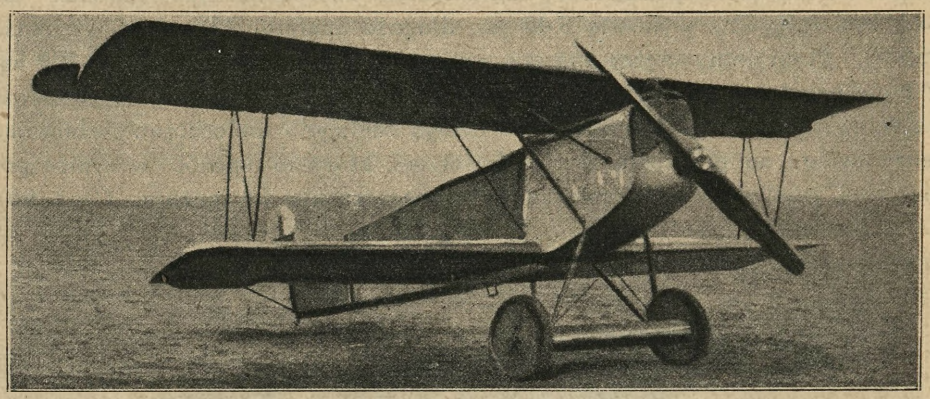


(Ryc. 96). Jednopłatowy Fokker D VIII typu „parasol" zupełnie bez ścięgien.

Jednopłatowcem swojej konstrukcji dokonywał pięknych lotów figurowych sam konstruktor Fokker, a sławę bojowników zdobyli na nim niemieccy lotnicy *Immelman, Boelke i Richthofen.*

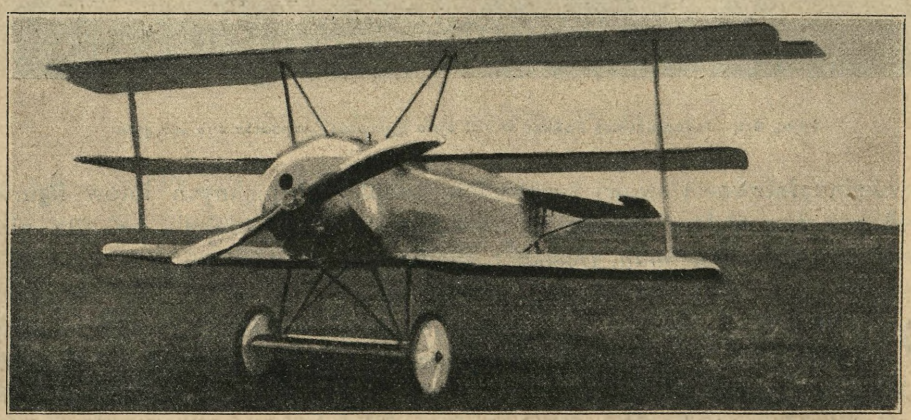
DWUPŁATOWY POŚCIGOWIEC FOKKER D. VII. Ta sama fabryka wytwarzała również podobny jednomiejscowy płatowiec pościgowy „Fokker" D VII., wyposażony w silnik Mercedes'a o 160 MK. lub 185 konny silnik B. M. W. (Bayerische Mot. Werke). Płat dolny leżał trochę w tyle w stosunku do górnego. Płat górny posiadał 8,90 m. rozpiętości, zaś dolny był krótszy i nieco węższy od górnego. Kadłub 6.95 metrów długi, posiadał na końcu oba stateczniki. Uzbrojony był w dwa karabiny maszynowe z wystrzałem przez pole śmigła. Ciężar kompletnie do boju wyposażonego aparatu wynosił 906 kg. Prędkość w locie poziomym osiągał płatowiec około 210 km./godz. a odznaczał się nadzwyczajną szybkością przy wznoszeniu się, osiągając 6000 m. wysokość w przeciągu 18 m. i 15 sek. Zapas benzyny mieszczący się w zbiorniku na podwoziu, wystarczał na $1^1/_2$ godz. lotu. (Ryc. 97).

Jeszcze większą szybkość przy wznoszeniu okazał trzypłatowy pościgowiec z tej fabryki „Dr. I.", który wyposażony w 110 MK. silnik obrotowy osiągał 3.000 m. w przeciągu $6^1/_2$ minut. Jako uzbrojenie posiadał dwa karabiny



(Ryc. 97). Dwupłatowy pościgowiec Fokker D VII.

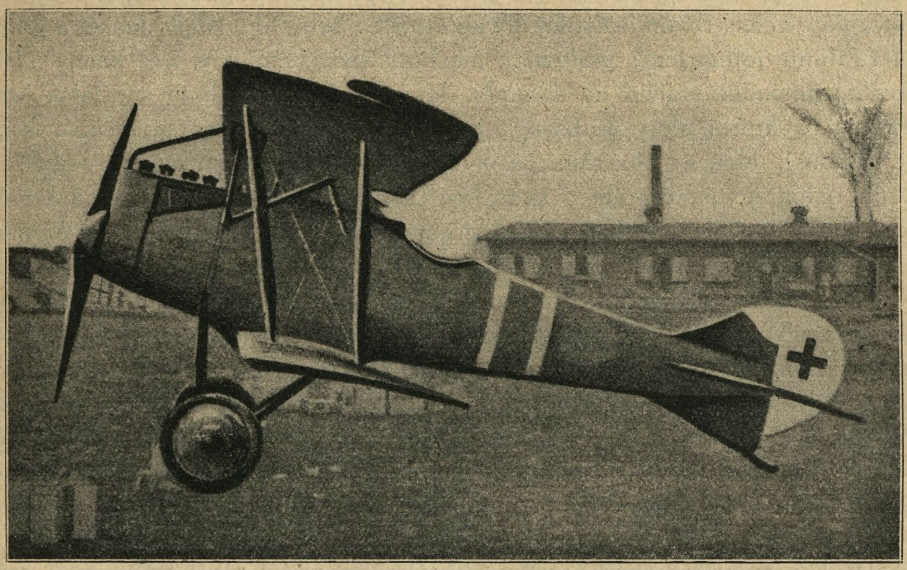
maszynowe „Spandau." Jednakowoż, jak już wspomniałem płatowce tego typu były dopiero w próbie. Kompletnie do boju wyposażony płatowiec ważył 580 kg. i osiągał w locie prędkość 200 km./godz. (Ryc. 98).



(Ryc. 98). Trzypłatowy pościgowiec Fokker Dr I.

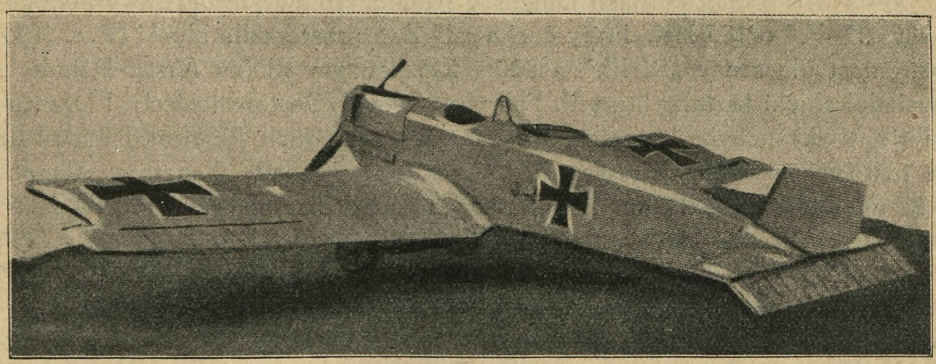
INNE POŚCIGOWCE ARMJI NIEMIECKIEJ. Do pościgowców typu dwupłatowych bojowców należą w Niemczech oprócz wyżej wymienionego także *Rumpler D I.*, *Roland D VII.* (Ryc. 99), *Pfalz D III* z charakterystycznemi słupkami kształtu litery U, *Albatros D V.* z słupkami kształtu litery V, (Ryc. 82) i *Siemens-Schuckert* D IV, a ostatni D VI, które posiadały 160 konny jedenastocylindrowy silnik obrotowy Siemens-Schuckert i czterośmigo-

we śmigło. W locie poziomym osiągał D VI prędkość 220 km./godz. zaś wysokość 3000 metrów zdobywał w przeciągu 6 minut, a 6000 m. w $15^1/_2$ minutach. Próżny płatowiec ważył 500 kg. był uzbrojony w dwa karabiny



(Ryc. 99). Dwupłatowy pościgowiec Roland o 220 MK. silniku „Benz".

maszynowe i mógł unieść 225 kg. ciężaru użytecznego. Podobnie jak typ Fokker D VIII. posiadał także dwupłatowiec Siement-Schuckert D VI zbiornik benzynowy pod kadłubem. Płatowce należące do grupy jednomiejsco-



(Ryc. 100). Lekki wywiadowczy jednopłatowiec metalowy Junker-Fokker C. L. I o 160 MK. silniku Mercedes, (Próżny płatowiec waży 735 kg).

wych pościgowych dwupłatowców, znaczono w Niemczech znakiem bojowców grupy „D" *(Doppeldeker-Kampfflugzeug)*. Wszystkie płatowce należące do tej grupy są uzbrojone w dwa karabiny maszynowe z wystrzałem przez pole śmigła.

JEDNOPŁATOWIEC PIECHOTY JUNKER-FOKKER J. I.

Należy nadmienić, że w Niemczech w jesieni w r. 1917 założono fabrykę „Junker-Fokker-Werke A. G." w Dessau, która wytwarzała płatowce całe o konstrukcji metalowej, tak typ jednopłatowca dla bliskich wywiadów (Ryc. 100), jak również i dwupłatowce. Dwumiejscowy dwupłatowiec prof. dr. Hugo Junker'a grupy J I (Jnfanterieflugzeug) płatowiec piechoty wyposażony w 200 konny silnik Benz'a, posiadał paliwa na 2 godz. lotu. Takowy cechuje specjalna konstrukcja, w której płaty grubszego profilu (skrzydła) nie są spięte linewkami (ścięgnami), lecz 4. słupkami, a z kadłubem łączą za pomocą podpórek. Silnik osłonięto pancerzem z specjalnej stali. Próżny samolot, ważył 1766 kg. osiągał w locie prędkość 155 km/godz,, a wysokość 2000 m. w 32 min.

Samoloty tej konstrukcji miały specjalne przeznaczenie do bliskiego wywiadu i walki z piechotą z niewielkiej wysokości, (a więc należał do dwumiejscowych) zatem musiały być chronione pancerzem choć w części przed zapaleniem się od naboi fosforowych, które posiadała piechota przeciw samolotom i czyniła dość wyraźne szkody. Grupę tę, którą znaczono w Niemczech znakiem J. (Infanterieflugzeug), cechowała konstrukcja metalowa albo opancerzenie. Płatowce czysto metalowej konstrukcji budowała fabryka w Dessau, zaś dwupłatowce opancerzone budowały także zakłady Albatros płatowce J. I i II i tow. A. E. G. płatowce J. I i II.

Do konstrukcji, opartej w głównych zarysach o zasady,—bez spięć i podpórek—należy również bardzo szybki i mały jednopłatowiec mojej, czysto własnej konstrukcji, nie wzorowany na żadnym dotychczasowym typie bojowca o skrzydłach swobodnych, który ukończyłem w połowie roku 1918.

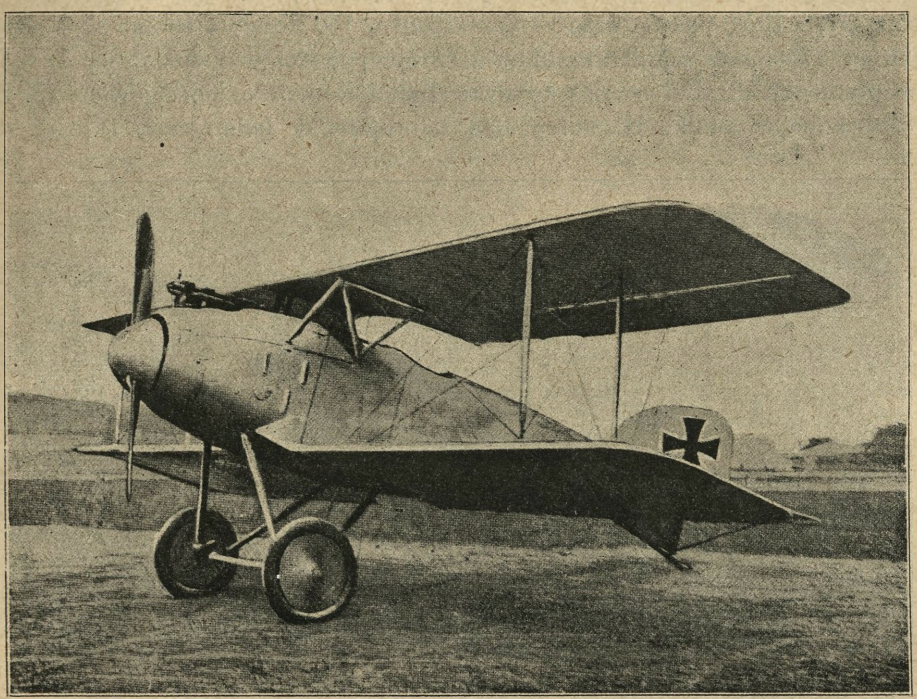
POŚCIGOWCE B. ARMJI AUSTRJACKIEJ.

W Austrji do płatowców grupy pościgowców zaliczono jako najlepszy jednomiejscowy dwupłatowy pościgowiec „D. II." o 185 MK., który cechowały dwa prostopadłe słupki (Ryc. 101), natomiast ulepszony „D. III." o 200 i 225 konnym silniku Austro-Daimler'a posiadał słupki kształtu litery V. Fabryka „Oefag" (Oesterreichische Flugzeugfabrik A. G.) nabyła licencję w niemieckich zakładach Albatros i budowała te płatowce w wielkiej ilości. Rozpiętość ich wynosiła 9 metrów, długość 7,27 m., a wysokość 2,80 m. Powierzchnia nośna obu płatów wynosiła 20,56 metrów kwadratowych, a obciążenia przypadło na 1 $m^2$ 43,8 kg. (Ryc. 82, 101 i 147).

Jednomiejscowy płatowiec jest uzbrojony dwoma nieruchomemi karabinami maszynowemi systemu „Steyer". Prędkość jaką w locie osiągał wynosiła 190 km./godz., zaś szybkość przy wznoszeniu się na wysokość 1000 metrów 1 min. i 50 sek. Płatowiec ten należał do bardzo zwrotnych i statecznych samolotów. Zresztą posiadał cechy pościgowców fabryk niemieckich.

Do dobrych jednomiejscowych dwupłatowców własnej konstrukcji należał pościgowiec inż. Berg'a z zakładów Aviatik. Prędkość jaką osiągał wynosiła 180 km./godz., zaś szybkość przy wznoszeniu się na wysokość 1000

metrów 2 min. 15 sek. Mały i zwinny dwupłatowiec był wyposażony w 185 konny silnik Daimler'a. Również i zakłady „Phönix" wytwarzały bardzo dobre jednomiejscowe dwupłatowce. Do przestarzałej konstrukcji należał jednomiejscowy dwupłatowiec „Brandenburg K. D.", który cechowały w krzyż ułożone słupki, wiążące górny płat z dolnym. Płatowiec z powodu braków konstrukcyjnych i stateczności nie odpowiadał nowoczesnem wymaganiom wojennym.



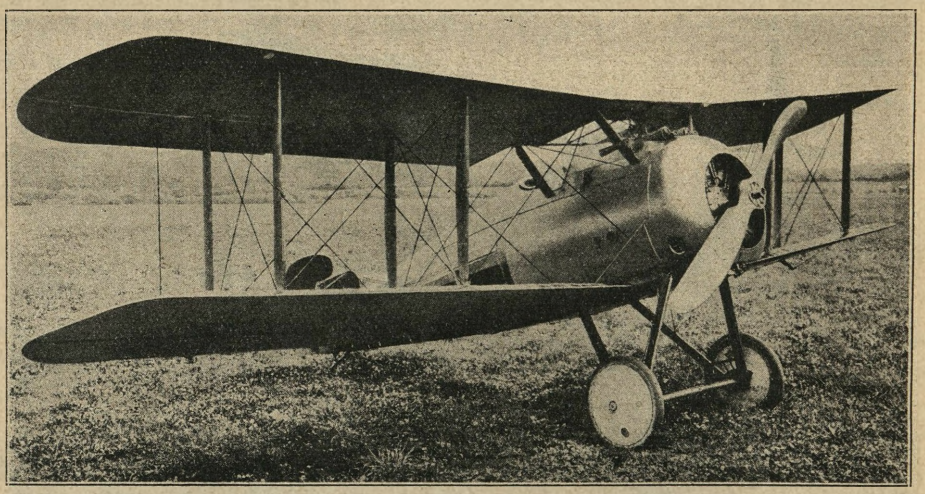
(Ryc. 101). Dwupłatowy pościgowiec z fabryki niemieckiej Albatros typu D. II.

POŚCIGOWCE ARMJI ANGIELSKIEJ. Anglja posiadała oprócz francuskich pościgowców jak „Nieuport i Spad", również i wiele własnych dobrych fabrykatów z grupy jednomiejscowych dwupłatowców, które cechowała ogólnie znana zasada nowoczesnej techniki. Do takich pościgowców należały: jednomiejscowy dwupłatowy pościgowiec *Sopwith*, z których ostatni typ „Snipe" zaopatrzono w 200 konny silnik obrotowy B. R. i uzbrojono w dwa nieruchome karabiny maszynowe. Pościgowiec posiadał w locie prędkość 195 km./godz. zaś wysokość 3000 m. osiągał w 9 min. Pościgowiec ów zaliczano także do klasy lekkich bojowców, które służyły dla bliskich wywiadów. (Ryc. 94 i 102). Typ „Snipe" o 320 MK. silniku „Drangufly" ABC, osiąga w locie prędkość 250 km./godz.

Przeciwieństwo, do jednopłatowca niem. Fokker, stanowił jednomiejscowy Sopwith „Pup" wyposażony w 80 MK. silnik Rhône. Również i kon-

strukcja trzypłatowca Sopwith wyposażonego w 130 MK. silnik Clerget, stanowiła niejako równowagę niemieckiej konstrukcji Fokker Dr. I.

Charakterystyczna cecha pościgowców starszej konstrukcji przedstawia się następująco: pościgowiec *Bristol* o 130 MK. silniku le Rhône, uzbrojony w jeden karabin maszynowy; pościgowiec *Havilland* o 130 konnym silniku le Rhône, uzbrojony w jeden stały karabin maszynowy; pościgowiec *Martinsyde* o 120 konnym silniku Austro-Daimler, albo 160 konnym Beardmore (Ryc. 103); pościgowiec *Vickers-Scout* o 130 konnym silniku obrotowym Clerget, uzbrojony w jeden karabin maszynowy; pościgowiec z fabryki A. R. F. dwupłatowiec „B. E." o 120 konnym silniku Renault'a; pościgowiec „S. E', o 200 konnym silniku Hispano-Suiza, uzbrojony w jeden stały i jeden ru-



(Ryc. 102). Dwupłatowy pościgowiec angielski Sopwith typu „Snipe" o 200 MK. silniku B. R. 2.

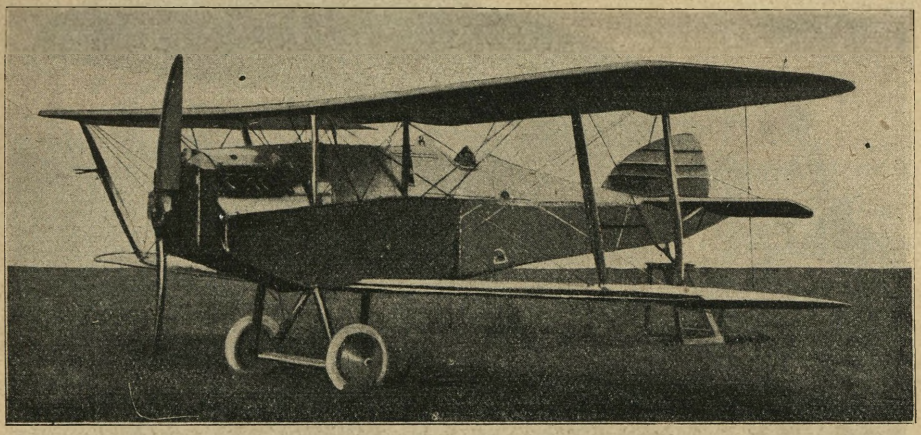
chomy karabin maszynowy i pościgowiec *Avro* typu „Spider" o 130 konnym silniku Clerget.

Powyżej podane charakterystyczne cechy pościgowców angielskich starszej konstrukcji i dwie ryciny pościg. Sopwith (Ryc. 94. 102.) z różnego czasu rozwojowego, t. j. połowy roku 1916 i pierwszej roku 1917, podałem celem zobrazowania wyraźnego stanu rozwoju pościgowca podczas wojny. Jednakowoż jak wszędzie w innych wojujących państwach, tak i w Anglji powiększano moc używanych silników i ulepszano uzbrojenie. Tak więc np. dwupłatowy pościgowiec Martinsyde otrzymał w końcu silnik 300 konny Hispano-Suiza.

DWUPŁ. POŚCIGOWIEC „ARA." Do ostatnich modeli pościgowców angielskich, których nawet nie użyto jeszcze w czasie wojny należał jednomiejscowy dwupłatowy pościgowiec „Ara" firmy „Armstrong-Witworth."

Cechował go czterograniasty kadłub, ku końcowi zwężający się w klin. Rozpiętość płatowca wynosiła 8·3 m., długość 6 m., zaś wysokość 2·4 m. Płat górny z dolnym łączyły ukośnie w tył cztery pary prostych słupków, ściągniętych linewkami skrzyżowanemi. Środek płata górnego spoczywał na koźle, który tworzył baldachim. Jako napęd służył 320 konny silnik — A×B×C. Próżny samolot ważył 540 kg., zaś prędkość, którą osiągał w locie wyosila 240 km./godz.

POŚCIGOWCE ARMJI WŁOSKIEJ. Z przystąpieniem do wojny r. 1915 posiadała armja włoska tylko pościgowce francuskie, jak n. p. Nieuport'a, Hanriot'a i t. d. Pierwszy pościgowiec własnej konstrukcji pochodził z zakładów „*Savoia - Veranccio - Ansaldo*" i należał do bardzo dobrze



(Ryc. 103). Dwupłatowy pościgowiec angielski Martinsyde F 3, o 250 MK. silniku Rolls-Royce, najnowszej konstrukcji, (prędkość w locie 230 km./godz.).

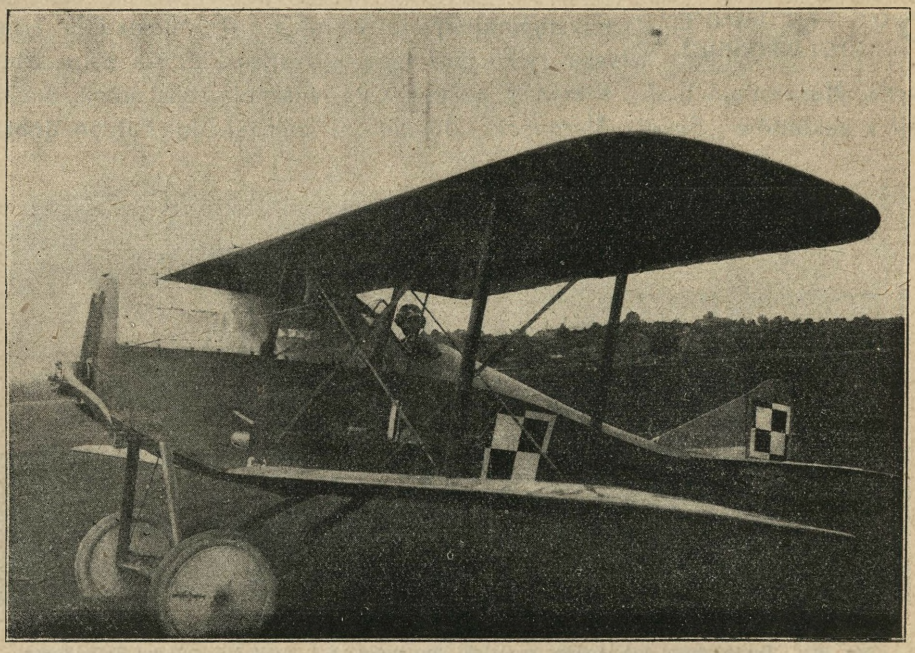
skonstruowanych. Dwupłatowy pościgowiec S. V. A. wymienionych zakładów był wyposażony w 180 konny silnik Spaa i jako uzbrojenie posiadał najpierw jeden, następnie dwa karabiny maszynowe. Ostatnim wzorem pościgowców włoskich zakładów Ansaldo, który swem wykończeniem odpowiadał wszystkim wymaganiom techniczno - wojskowym w pełnej mierze, był pościgowiec *Balilla* o 200 konnym silniku Spaa. Pościgowiec ów dla armji polskiej buduje w licencji fabryka Plage i Laśkiewicz w Lublinie. (Ryc. 104).

POŚCIGOWCE ARMJI ROSYJSKIEJ. Rosja posiadała pościgowce fabryk francuskich, a także budowała je w licencji w fabrykach własnych n. p. Nieuport, Spad, zaś jako typ własny dwupłatowiec Lebied. o silniku Salmso'n'a (Ryc. 105).

*Zatem widzimy, że kiedy z początkiem wojny przypisywano pierwszeństwo jednopłatowcowi, tak w dalszym jej ciągu udowodniły swą przewagę*

*dwupłatowiec i silnik stały. Przewaga ta okazała się w większej nośności, lepszej stabilizacji i pewniej pracującym silniku.*

JEDNOMIEJSCOWE TRZYPŁATOWCE. W ostatnim okresie wojny przystąpiono nawet do budowy jednomiejscowych trzypłatowców pościgowych tak ze strony mocarstw środkowych n. p. Fokker Dr. I. (Ryc. 98), jak również we Francji i Anglji n. p. jednomiejscowy trzypłatowiec „Sopwith" o 80. na-



(Ryc. 104). Pierwszy pościgowiec Balilla z pierwszej polskiej fabryki płatowców, z pilotem ś. p. Haberem - Włyńskim, który padł 21 lipca 1921 r.

stępnie o 130 konnym silniku. Przeprowadzone pierwsze doświadczenia próbne obiecały ulepszenia w szybkości przy wznoszeniu się. Jednakowoż jeszcze podczas wojny nie użyto trzypłatowca w pełnej mierze i w zupełnie ukończonej konstrukcji, przystosowanej do działań i wymagań bojowych.

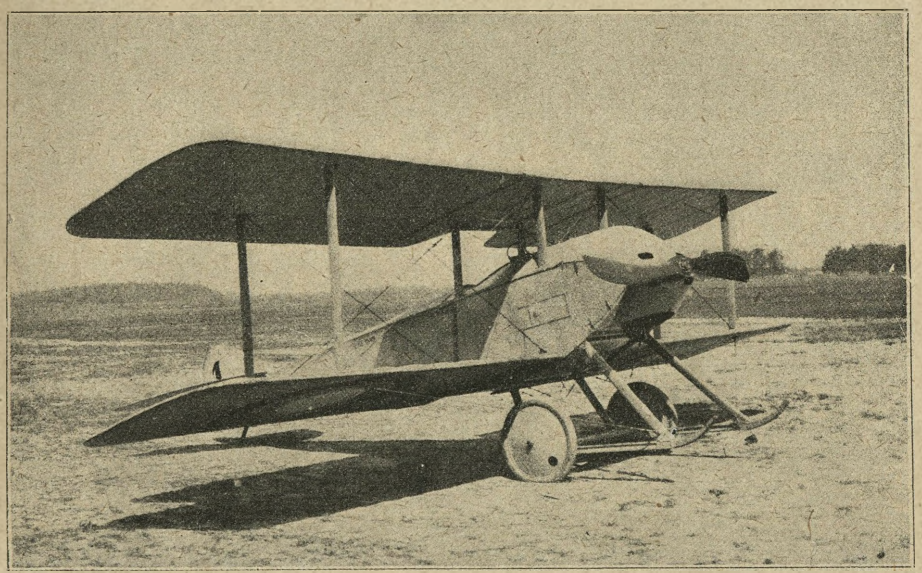
## 3. LOTNICTWO WYWIADOWCZE.

OGÓLNIE O ZADANIU, TAKTYCZNEM ZNACZENIU, PODZIALE I ZASTOSOWANIU LOTNICTWA WYWIADOWCZEGO, ORAZ O PŁATOWCACH WYWIADOWCZYCH. Wielką usługę, jaką oddają płatowce wojsku, stanowi wprawdzie pościg, ale jako zadanie ma pierwsze znaczenie służba wywiadowcza, połączona z fotografją. Służba ta polega na obserwowaniu i fotografowaniu nieprzyjaciel-

skich ruchów i stanowisk jak np. artylerji, karabinów maszynowych, rozmieszczenie sił za frontem, intensywność ruchu na drogach, kolejach i t. d. Jako zadanie mają więc płatowce wywiadowcze w *pierwszej* linji:

a) *uzupełnić i rozszerzyć wywiad konnicy szczególnie poza linję bojową, a więc na tyłach armji nieprzyjacielskiej, w jej rejonie etapowym.*

b) *utrzymać łączność i współpracę z innemi rodzajami broni* n. p. piechotą; śledzenie w czasie natarcia ruchów nieprzyjacielskich sił i uprzedzenie sygnałem o zamierzonym przeciwnatarciu, o przybyciu posiłków i o ogólnym ich wyglądzie. Obserwatorzy, sygnalizując, kierują ogniem artylerji i wyszukują dla niej ukryte cele. Z wyższemi sztabami i dowództwami po-



(Ryc. 105). Jednomiejscowy dwupłatowiec Lebied z rosyjskiej fabryki płatowców Lebiediewa.

rozumiewają się przy pomocy telegrafu iskrowego, Dla dokładniejszego i nieomylnego przedstawienia sytuacji i terenu walki, obserwatorzy posiadają niezbędne w tym celu aparaty fotograficzne (Ryc. 106).

Dopiero w drugiej linji odgrywa rolę u płatowców wywiadowczych ich uzbrojenie.

Zatem taktyczne znaczenie lotnictwa wywiadowczego, jak już sama nazwa dyktuje, *jest poszukiwanie i dostarczanie wszelkich wiadomości, tyczących się nieprzyjaciela, jak również i strony własnej, o którem to zadaniu nie należy zapominać.*

Dopiero po wykonaniu zadania pierwszej linji mogą następnie płatowce wywiadowcze przy sposobności przeszkadzać wykonaniu wspomnianych ruchów, przez prześladowanie i wyrządzenie szkody pociskami lub karabinem maszynowym.

*W żadnym razie płatowce wywiadowcze nie powinny szukać walki, lecz przystępować do niej tylko dla własnej obrony.*

Z postępami technicznemi jakie czyniono podczas wojny, okazała się również i konieczność rozszerzenia pola działania lotnictwa wywiadowczego. Tak więc pomału i w tej grupie wywiązał się nowy dział, który z powodu swej specjalności nazwano lotnictwem *wywiadowczo-obstrzałowem.* Do zada-

*Fot. por. obs. de Beaurain 1917.*

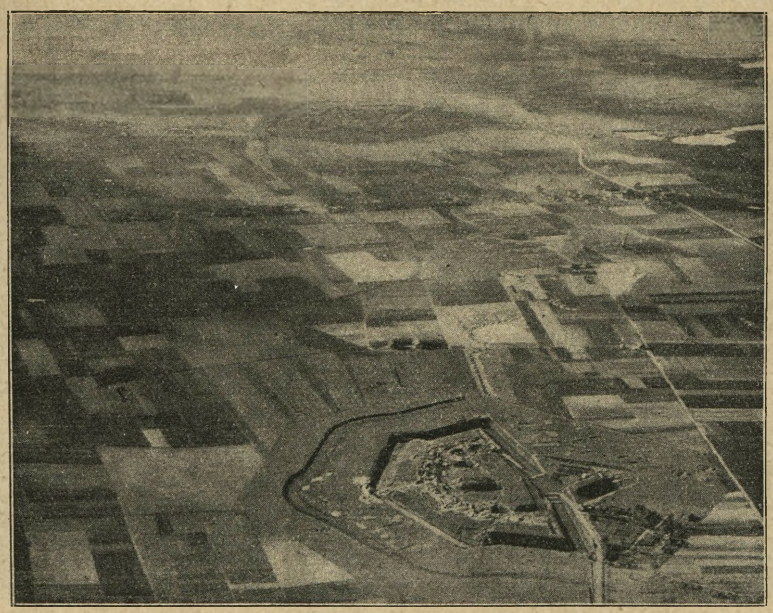
**(Ryc. 106). Fotografja z lotu wywiadowczego, przedstawia odkrycie lotniska włosk. Nieuportów obok Ajello. (na fotogr. w okolicy znaczka czarnego trójkąta).**

nia, które przypadało tej gałęzi lotnictwa, należało nie tylko baczne śledzenie epizodów bitwy i przegrupowania sił nieprzyjaciela, ale także przeszkadzanie ich przeprowadzeniu bądź to przez ostrzeliwanie z karabinów maszynowych, np. maszerujących lub obozujących oddziałów, bądź to przez niszczenie bombami składów amunicji, żywności i transportów. Jakkolwiek ostrzeliwanie z powietrza przynosi mniejsze korzyści materjalne, to jednak działa demoralizująco, szczególnie w czasie odwrotu.

Płatowce grupy wywiadowczej mają również unikać walki z pościgowcami bojowemi, ponieważ jak już wspomniałem nie należy to do ich zadania, więc jako takie nie są w tym kierunku technicznie wyspecjalizowane.

Kiedy jednak z powodu nowych wymagań nowoczesnej techniki wojennej rozszerzono zadanie grupy lotnictwa wywiadowczego, wtedy pomału wyłonił się nowy dział lotnictwa specjalnie do bombardowania, którę omówię następnie w rozdziale 4. „Lotnictwo do bombardowania".

Służba wywiadowcza ze względu na przypadające jej zadania dzieli się na: wywiad tuż za linją bojową, czyli wywiad bliski—znaczenia taktycznego, na wywiad w głąb nieprzyjacielskiego pasa etapowego, czyli wywiad głęboki — znaczenia strategicznego, (Ryc. 107) w końcu na wywiad w głąb kraju przeciwnika, czyli na wywiad daleki—znaczenia polityczno-strategicznego.



*Ze zbior. por. obs. Kwiecińskiego.*

**(Ryc. 107). Zdjęcie fortów Warszawy z wysokości 900 m. przed zajęciem miasta przez wojska niemieckie.**

Do wszystkich wywiadów, a szczególnie do obu pierwszych używa się z zasady samolotów tego samego rodzaju t. j. płatowców dwu lub trzymiejscowych. Dowódca kieruje się w tym wypadku ostatecznym rezultatem jaki chce osiągnąć, a więc, czy wystarczającym jest tylko czysty wywiad, czy też chce przeprowadzić korekturę ognia własnej artylerji, czy też w końcu chce przeciwnikowi wyrządzić specjalnie jakąś szkodę — a więc wywiad z obstrzałem. Nie można zapominać przytem, że wszystko to najskuteczniej przeprowadza się pod osłoną pościgowców, których załoga otrzymuje w tym kierunku specjalne instrukcje; zatem więc pozostaje do rozstrzygnięcia pytanie, czy i o ile ich wyposażenie techniczne nadaje się do wytrzymania lotu dłuższego, zależnego od zapasu paliwa.

Zupełnie podobnie ma się także i rzecz z wywiadem dalekim. Płatowiec, zapuszczający się daleko w głąb kraju przeciwnika, musi posiadać w pierwszej linji wielką wytrzymałość w locie czasowym. Aby jednak lecieć pod ochroną pościgowców, to tym warunkom odpowiedzą mniej już płatowce tej grupy, których wytrzymałość co do lotu na czas ogranicza się do 2 godzin, co czyni około 450 km. lotu. W tym celu służą specjalne płatowce, których konstrukcja jest znacznie rozszerzona, jednakowoż opiera się na zasadach pościgowca np. niemiecki Ru. C. VII., albo dwumiejscowe *wywiadowce bojowe* należące do tej klasy.

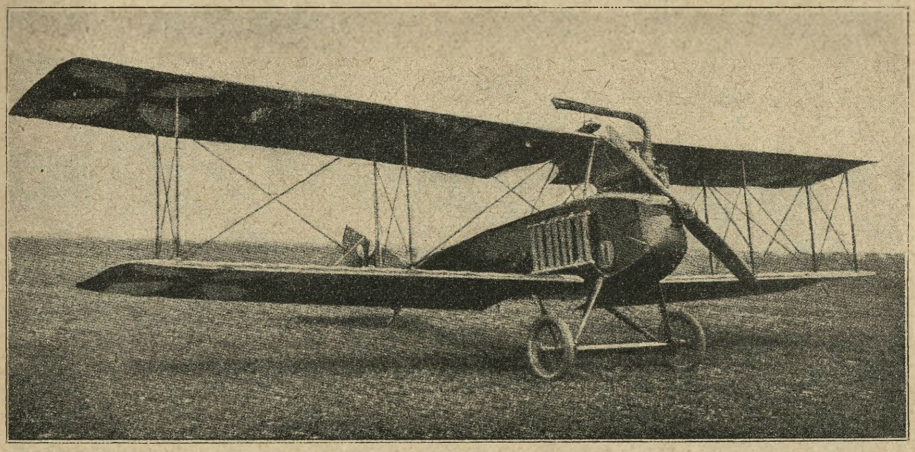
Płatowce, służące do celów wywiadowczych, są z reguły, z powodu większego obciążenia rozmaitemi przyrządami, szybkiemi i cięższemi dwupła-

(Ryc. 108). Wywiadowczy płatowiec polski ponad etapem nieprzyjacielskim na wysokości 2500 m.

towcami, zaś płatowce, które miały jeszcze wypełnić zadanie obstrzału, a więc wywiadowce bojowe, były nieco rozszerzonej konstrukcji, silniej uzbrojone i zaopatrzone w mocniejszy silnik, a nawet i trzymiejscowe urządzenie. Unosiły one około 450 kg. ciężaru użytecznego, a zapas materjału napędowego wystarczał na $3^1/_2$—4 godz. lotu, przy prędkości 180 km./godz. Wywiadowce bojowe cechowała również prędkość wznoszenia się i tak np. wysokość 3.000 m. osiągały w przeciągu 8—9 minut, zaś 7000 m. w 50 — 60 minut.

Płatowiec wywiadowczy celem rozwiązania zadania zagłębia się przeważnie daleko w kraj nieprzyjaciela, przelatując linję frontu, zatem ma zawsze zadanie zaczepne. (Ryc. 108). Żeby jednak podołać temu zadaniu musi budowa jego odpowiadać wymaganiom, tyczącym się dłuższej wytrzymałości lotu, która zawisłą jest od ilości paliwa i oliwy, służących do napę-

du silnika. Celem wywiązania się w zupełności ze swego zadania, płatowiec wywiadowczy nie może być pozbawiony obserwatora z przyborami fotograficznemi, a oprócz tych zabiera stację iskrową, rakiety, karabiny maszynowe i t. d. Zatem z powyższych przyczyn musi się pozostawić na uboczu każdy inny ciężar, jak: zbytecznie silne uzbrojenie, ciężkie opancerzenie i t. d. Płatowiec wywiadowczy przy zbliżającym się ataku nieprzyjaciela ratuje się przeważnie ucieczką; ta zaś wymaga stosunkowo dość wielkiej prędkości w locie poziomym, która wynosi 160 — 180 km./godz. Często jednak w wypadku nagłego zaskoczenia, lub niemożliwości uniknięcia potyczki podejmuje się wywiadowca ciężkiej walki z nieprzyjacielskim pościgowcem, rzadziej z równym sobie wywiadowcą. Płatowiec wywiadow-



(Ryc. 109). Dwupłatowiec wywiadowczy Germania klasy „C".

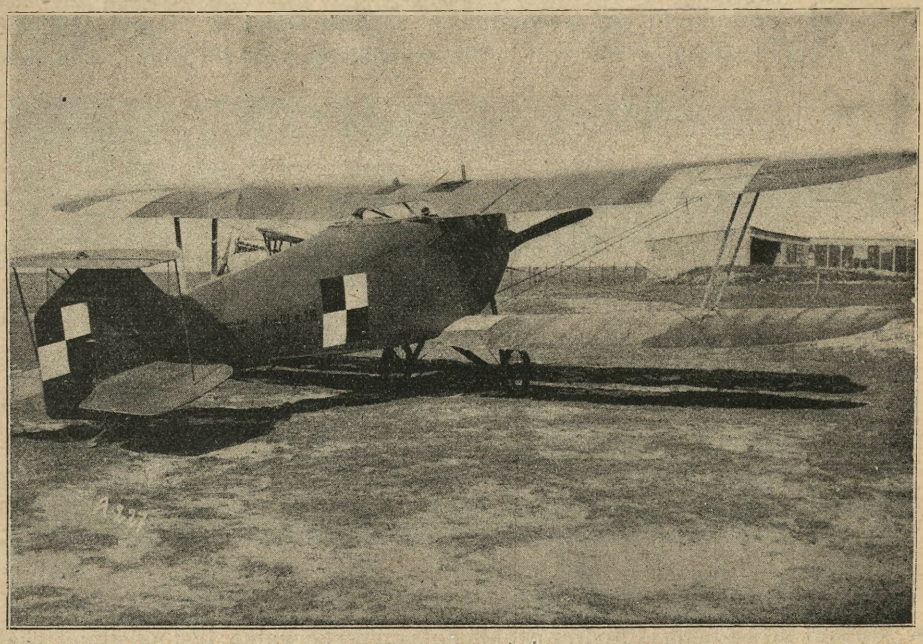
czy, służący do badania i fotografowania pozycji przeciwnika, jest najsilniej zwalczany przez jego artylerję, dlatego też następną jego zaletę musi stanowić dostateczna obrotność, celem mylenia artylerji przy obstrzeliwaniu.

*Ogólnym celem wywiadowców jest zapoznanie własnej armji z sytuacją i zapewnienie jej najdokładniejszych wiadomości, tyczących się położenia i stosunków armji przeciwnika.*

WYWIADOWCE ARMJI NIEMIECKIEJ. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA. Do tej grupy należały w Niemczech płatowce, które pochodziły przeważnie z fabryk jednomiejscowych pościgowców bojowych.

Z rozpoczęciem wojny do końca r. 1914, składała się grupa ta z dwumiejscowych jednopłatowców przeważnie typu „gołębia" „(Taube)", i była oznaczona znakiem typu literą „A" (patrz część II.). Wyposażenie składało się z jednego 80—100 konnego silnika stałego, zaś uzbrojenie lotników z jednego ręcznego karabinu i pistoletu. Pilot siedział z tyłu za obserwatorem. Nieco lepszym typem był dwupłatowy wywiadowiec typu „B", o sil-

niku 100—120 konnym, również z siedzeniem dla obserwatora przed pilotem i uzbrojeniem lotników jak typ wywiadowca „A". Jednakowoż w roku 1915 pojawiły się już lepsze wywiadowce nowocześniejszej konstrukcji i te oznaczono znakiem klasy litera „C" (Ryc. 109). Za napęd służyły już silniki o 150—200 MK. a jako takie posiadały uzbrojenie, które składało się początkowo z jednego ruchomego, następnie z jednego ruchomego i jednego stałego karabinu maszynowego. Były to przeważnie dwumiejscowe dwupłatowce, ostatnio nawet jednopłatowce, z siedzeniem dla obserwatora z tyłu za pilotem.



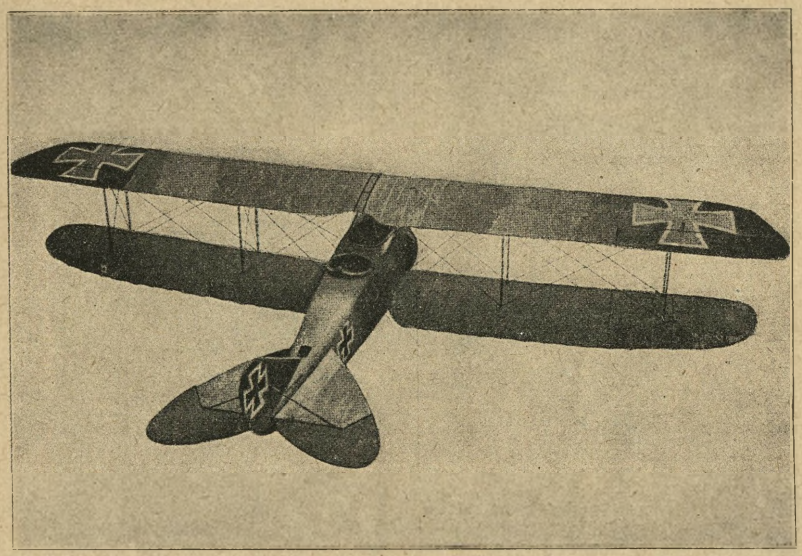
(Ryc. 110). Dwupłatowiec wywiadowczy Hannover klasy CL w służbie polskiej.

Wszystkie płatowce należące do tej klasy, jak wogóle i inne konstrukcje niemieckie cechowało zastosowanie kadłuba zamkniętego albo okrytego. Płatowce o kadłubie otwartym, zwane także bezkadłubowemi, budowano tylko po stronie mocarstw sprzymierzonych jak n. p. francuskie Bréguet, Caudron, Farman, Voisin, (Ryc. 115, 128), angielski F. E. (Ryc. 120) i niektóre włoskie Caproni. Umieszczenie obserwatora na przodzie w miejscu silnika, stanowiące dodatnie strony tej konstrukcji, osiągnięto w Niemczech przez zastosowanie dwu kadłubów okrytych jak n. p. w typach Aviatik i Ago C I. o których jeszcze wspomnę. Płatowce klasy C. służyły ogólnie wszystkim celom, tyczącym się wywiadu bliskiego, głębokiego, służby artyleryjskiej, lotu celem fotografowania, dziennego obstrzału, obrony i t. d.

W roku 1917 wyłonił się w tej grupie nowy typ, oznaczony znakiem C. L. t. zn. *wywiadowiec lekki* (Leichtes Flugzeug), który jako płatowiec

szybszy, niejako dwumiejscowy pościgowiec należał do grupy bojowych wywiadowców i jako taki odbywał loty bez ochrony pościgowców, przeto służył do wywiadów dalekich i jako płatowiec piechoty z powodu swej obrotności. Uzbrojenie składało się z jednego ruchomego i jednego stałego karabinu maszynowego. Płatowce tej grupy ważyły próżne 650—700. kg., unosiły około 360 kg. ciężaru użytecznego i w locie osiągały prędkość do 190 km. na godzinę. Zapas materjału napędowego wystarczał na 3 do $3^1/_2$ godziny lotu, zaś wysokość, jaką takiemi osiągnąć zdołano, wynosiła 9000 m.

Jako wzór tej klasy niech służy n. p. dwupłatowiec Hannover CL V wyposażony w 185 MK. silnik „Bayer-M. W". Próżny płatowiec ważył



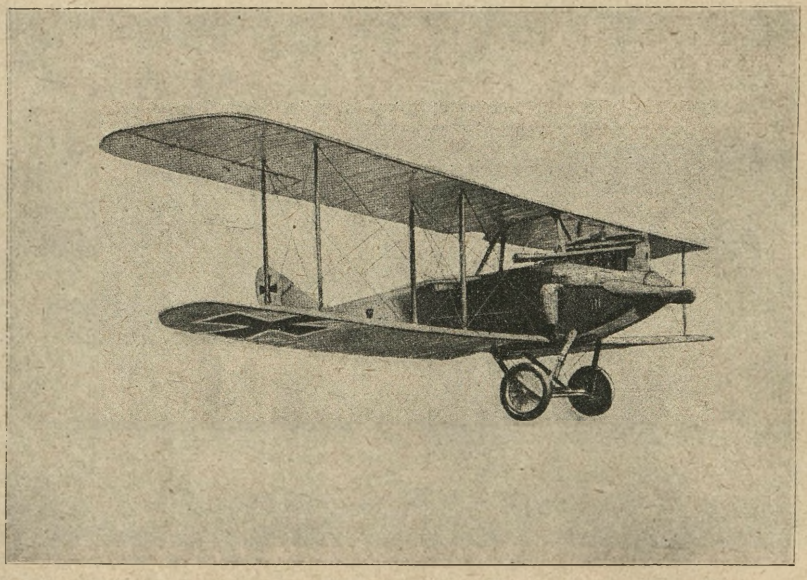
(Ryc. 111). Dwupłatowiec wywiadowczy LVG—C. starszej konstrukcji.

720 kg. i unosił 360 kg. ciężaru użytecznego. Prędkość w locie poziomym wynosiła 185 km/godz. a wysokość 5000 m. zdobywał w 25 min. (Ryc. 110).

Do grupy *lekkich wywiadowców* należał także dwumiejscowy jednopłatowiec Junker-Fokker CL. I. konstrukcji metalowej. Cechowały go płaty przymocowane dość nisko do kadłuba bez żadnego spięcia. Wyposażony w 100 konny silnik Mercedes'a, osiągał w locie prędkość 190 km. na godzinę (Ryc. 100). Płatowiec ów używano również przeciw piechocie.

Następnie typ ten rozszerzono w konstrukcji i uzbrojeniu z specjalnem przeznaczeniem dla obstrzału celów na ziemi, a szczególnie podczas rozgrywającej się bitwy. Typ ten oznaczono znakiem „C.L.S." t. zn. lekki bojowiec (Leichtes Schlachtflugzeug). Wszystkie owe *bojowce klasy wywiadowczej* zbliżały się konstrukcyjną doskonałością do klasy „D", jednomiejscowych pościgowców i dorównywały im w wydajności lotniczej.

Jako wzór grópy *wywiadowców* niech służy dwumiejscowy dwupłatowiec Halberstadt C. II. wyposażony w 160 konny silnik Mercedes'a. Płatowiec ten posiadał 10.84 m. rozpiętości, 7 m. długości, zaś wysokość wynosiła 2.75 m. Uzbrojenie składało się z 2 nieruchomych karabinów maszynowych po obu stronach silnika z wystrzałem przez pole śmigła i z jednego karabinu maszynowego na pierścieniu koło obserwatora. Do bardzo zgrabnych dwupłatowców wywiadowczych o kadłubie kształtu wieloryba należał także dwupłatowiec tow. L. V. G.-C. II. zwany „Walfisch" o 200 konnym silniku Mercedes'a. (Ryc. 111). Posiadał on 10.05 m. rozpiętości, długość samolotu wynosiła 7.7 m., zaś wysokość 2.88 m. Uzbrojenie składało się z jednego



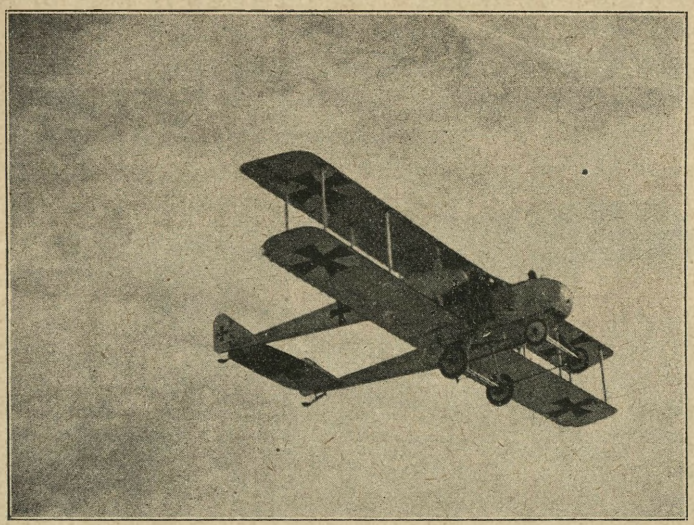
(Ryc. 112). Dwupłatowiec wywiadowczy DFW—C. starszej konstrukcji.

ruchomego i jednego stałego karabinu maszynowego. Całą konstrukcję płatowca cechowały kształty dla przezwyciężenia oporu powietrza. Następnym wywiadowczym dwupłatowcem był dwumiejscowy Albatros „C", uzbrojony również w dwa karabiny maszynowe. Wyposażony w 200 konny silnik Benz'a osiągał w locie prędkość 165 km/godz. wysokość 3000 m. zdobywał w 12 min. i 9 sek. zaś 5000 m. w 31 min. i 2 sek.

Wszystkie inne dwupłatowce niemieckie, używane do służby wywiadowczej, były z bardzo małą różnicą budowane według podanej ogólnej charakterystyki i dotychczas opisanych wzorów, zaś nowszy typ odznaczał się kadłubem owalnym i uzbrojeniem w trzy karabiny maszynowe. Do takich należały wywiadowcze dwupłatowce zakładów D. F. W. (Ryc. 112), fabryki Hansa-Brandenburg, tow. A. E. G., zakładów Aviatik, (Ryc. 114), tow.

Luftfahrzeugges. L. F. G., zakładów Germania, (Ryc. 109) Sablatnig, fabryki Rumpler'a i zakładów Zeppelin'a w Lindau.

Do bardzo rzadkich konstrukcji, jaka pojawiła się w Niemczech, należał jak wspomniałem dwupłatowiec „Ago C. 131/15" z zakładów tej samej nazwy, który w głównych zarysach był nieco podobny do samolotów francuskich. Na środku między oboma płatami znajdowała się krótka łódka, w której umieszczono silnik ze śmigłem z tyłu za płatami. Obserwator więc siedział na samym przodzie zaś pilot z tyłu za nim. Podwozie składało się z 4 kółek, z których 2 przednie chroniły tylko przed przewróceniem. Zesztywnienie płatów stanowiły 4 pary słupków i ścięgna. Połączenie całej konstrukcji ze sterami i statecznikiem było uskutecznione przez 2 zamknięte



*Ze zbior. por obs. Kwiecińskiego.*

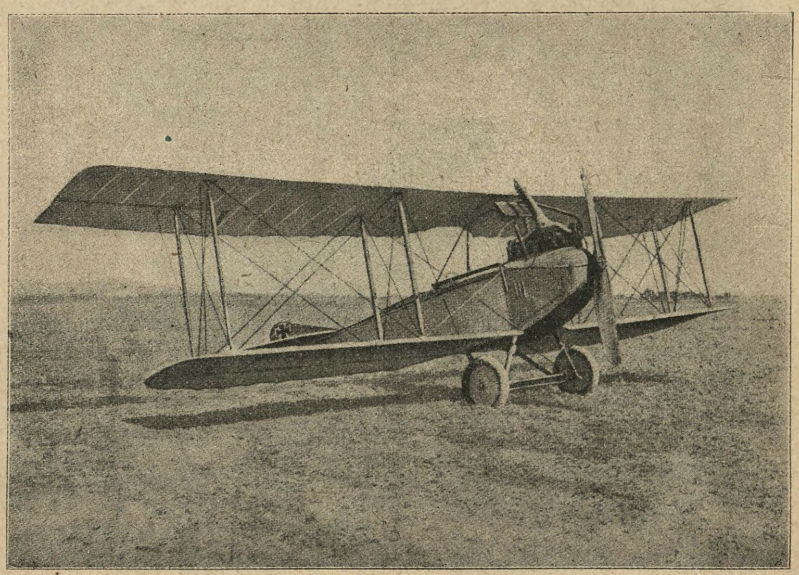
**(Ryc. 113). Dwukadłubowy dwupłatowiec wywiadowczy Ago C 131/15 z siedzeniem obserw. na przodzie.**

owalne i cienkie kadłuby, umieszczone po obu stronach łódki. (Ryc. 113). Zespojenie kadłubów z płatami nośnemi następowało przez widełkowate podpórki, zaś końce tylne, które spoczywały na bodźcu albo płozie ogonowej, zespajał statecznik poziomy, przedłużony w ster wysokości. Oba końce kadłubów posiadały statecznik pionowy, zakończony sterem kierunkowym. Podobnie i dwupłatowiec „Aviatik" miał siedzenie dla obserwatora przed pilotem.

Do służby wywiadowczej na dalszą przestrzeń głęboko poza linją frontową, a więc wywiad daleki, używano zwrotnych i lekkich dwupłatowców, o szczególnie wydajnej szybkości przy wznoszeniu się. Do takich należał np. niemiecki Ru. C. VII., zaopatrzony w 260 konny silnik Maybach'a. Ru. C. VII. był właśnie jednym z tych samolotów, które przelatywały Morze Pół-

nocne i krążyły ponad Londynem. Swojem szybkiem wznoszeniem się zdołał zdobyć wysokość 3000 m. w 8 minutach, wysokość 5000 m. w przeciągu 21 minut, zaś 7000 m. w 50 minutach. Ostatnim i najlepszym typem z zakładów Rumpler'a był pościgowiec bojowy Ru. D. I., zaopatrzony w 185 konny silnik Bayr. M. W. specjalnie dla wysokości, którym bez najmniejszych trudności zdobyto rzadką wysokość 8.100 m. Samolot odznaczał się ściśniętą budową, a interesującą była budowa słupków w kształcie litery U. To zastosowanie zmniejszało ilość pęknięć jak również i opór.

WYWIADOWCE B. ARMJI AUSTRJACKIEJ. Do najstarszych fabryk w Austrji, które wytwarzały samoloty tej grupy, należała fabryka „Lohner'a". Dwupłatowiec Lohner ostatniego typu odznaczał się nadzwycza



(Ryc. 114). Dwupłatowiec wywiadowczy Aviatik.

owalno-brzuchowatym kadłubem, który nie posiadał statecznika pionowego (piłowca). Płaty były ułożone strzałkowato i zesztywnione jedną parą słupków prostopadłych, spiętych z kadłubem słupkami ukośnie w dół. Wyposażony był w 185 konny silnik Austro-Daimler, a uzbrojony w ruchomy karabin maszynowy, obsługiwany przez obserwatora i w karabin stały przez pilota. Oprócz Lohner'a budowały w licencji zakłady Albatros i Aviatik dwupłatowce zakładów niemieckich tej samej nazwy (Ryc. 114). Na Węgrzech założone przez niemców zakłady Lloyd, budowały początkowo typ „Marsa" zakładów niemieckich D. F. W., następnie typ własny. Zakłady „Ufag" (Ungarische Flugzeugwerke Akt. Ges.) budowały w licencji typ Lohnera i lekki dwupłatowiec zakładów Brandenburg-Hansa, który cechował

czworograniasty kadłub i ukośny układ słupków. Również i wywiadowcze dwupłatowce zakładów „Oeffag“ i „Phönix” odpowiedziały warunkom nowoczesnej techniki bojowej. Charakterystyka wywiadowców byłej armji austrjackiej była podobną ogólnie do płatowców wywiadowczych armji niemieckiej.

WYWIADOWCE ARMJI FRANCUSKIEJ. W grupie wywiadowczych płatowców armji francuskiej znajdowały się płatowce, tak o kadłubie otwartym, czyli kratowym, a nawet możnaby je nazwać bezkadłubowemi, jak również i płatowce o kadłubie zamkniętym. Ogólna charakterystyka wywiadowców francuskich przedstawiała się następująco: prędkość 170 — 180 km./godz., szybkość przy wznoszeniu się do osiagnięcia wysokości 2.000 m. wynosiła 9—10 min., wytrzymałość lotu 3 godziny, zaś ciężaru użytecznego unosiły 150—300 kg. Początkowo były wyposażone w silniki słabszej mocy, zaś ku końcowi wojny wzrosła ich moc do 300, a nawet 400 i więcej MK. Uzbrojenie stanowiły, podobnie jak w wywiadowcach niemieckich, jeden, dwa, a nawet i trzy karabiny maszynowe.

Wywiadowce armji francuskiej przekształciły się ku końcowi wojny w dwie odrębne grupy a mianowicie: w płatowce dla wywiadów bliskich, dokonanych pod ochroną pościgowców i te należały przeważnie do grupy lotniczej korpusu, następnie w płatowce dla wywiadów dalekich, pełniące swą służbę samodzielnie.

Płatowce tej ostatniej klasy miały dostarczać wiadomości, które interesowały bezpośrednio dowództwa armji. Do rozwiązania tych zadań używano prędkich płatowców dwumiejscowych np. dwupłatowiec wywiadowiec o kadłubie zamkniętym Henry Potez i S. E. A. IV. $C^2$. o tym samym 400 konnym, silniku Lorraine jaki posiada i jednomiejscowy pościgowiec $C^1$. tej fabryki. Prędkość jaką płatowiec osiągał, wynosiła 220 km./godz.

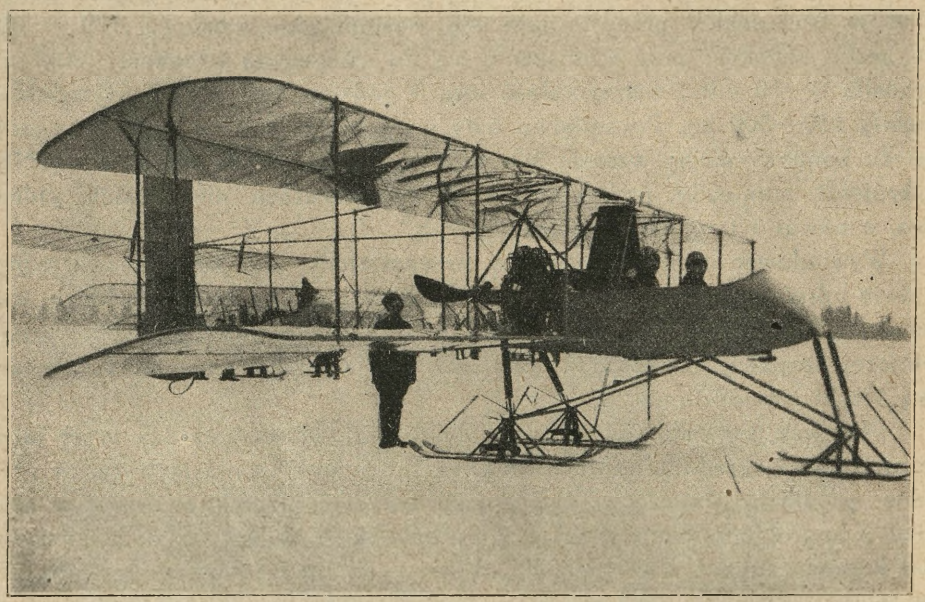
Wywiadów dalekich, polityczno-strategicznych, Francuzi nie dokonywali.

Samoloty powyższego typu przysposabiano pomału do zupełnie samodzielnej walki, połączonej z wywiadem. Tak więc w tej grupie utworzyła się nowa klasa płatowców, które nazwano specjalnie bojowcami, a nowy dział lotnictwa—lotnictwem bojowem (l'aviation de combat). Płatowce jakich używano w tej klasie, były podobne do wywiadowców dalekich tylko o silnie rozszerzonem uzbrojeniu.

Klasa ta okazuje nam wyraźnie powolne przejście do wielkich płatowców bojowych, albo lotnictwa do bombardowania, o którem wspomnę dalej.

Dwupłatowce wywiadowcze pochodziły przeważnie z przedwojennych francuskich fabryk. Do takich należał bezkadłubowy dwupłatowiec Farmana 40—Az i F. 30, zaopatrzony w gwiazdkowy silnik stały Salmson'a 160 konny ze śmigłem z tyłu za płatami. Miejsce dla obserwatora i karabin maszynowy znajdowały się w łódce na przodzie. Prędkość, jaką samolot osiągał, wynosiła 160 km./godz., zaś ciężar użyteczny jaki mógł unieść 400 kg. Do ostatniego typu tej fabryki należał dwumiejscowy „F. 70” o 300 konnym

silniku Renault'a. Podobnym do dwupłatowca wywiadowczego Farmana był bezkadłubowy dwupłatowiec „Vosin", o 160 konnym silniku Salmson'a ze śmigłem z tyłu za płatami. Jako uzbrojenie posiadał nawet 3·5 cm. szybkostrzelne działko. (Ryc. 115 i 87). Odmiennie od obu wymienionych, posiadał bezkadłubowy dwupłatowiec Caudron, silnik ze śmigłem na przodzie, zaś siedzenie lotników umieszczczono z tyłu za silnikiem. Typ ten odznaczał się o wiele krótszym i nieco węższym płatem dolnym. Uzbrojenie tego samolotu składało się z jednego ruchomego karabinu maszynowego na pła-



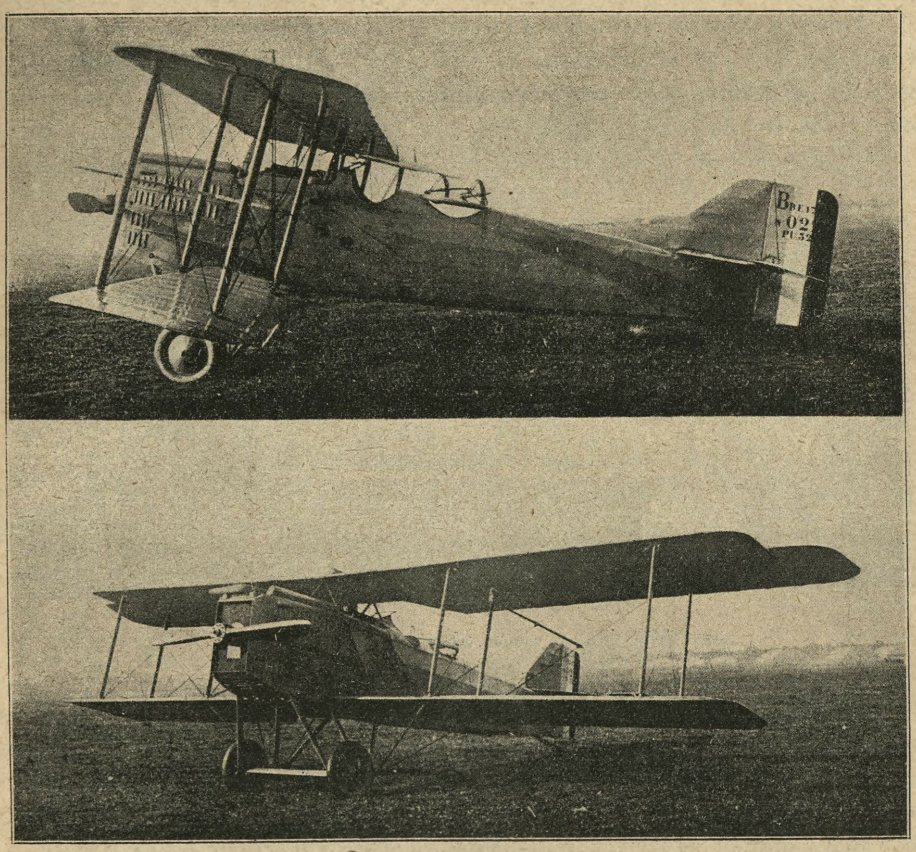
(Ryc. 115). Dwupłatowiec wywiadowczy Voisin starszej konstr. dostarczony armji rosyjskiej i przystosowany do startowania i lądowania na śniegu.

cie górnym i z jednego stałego z wystrzałem przez pole śmigła. Do podwozia należą 4 kółka, których dwa przednie chronią przed przewróceniem.

Niektóre fabryki budowały oba rodzaje płatowców a mianowicie o kadłubie zamkniętym i bezkadłubowe, jak np. fabryka L. Breguet'a. Dwumiejscowy dwupłatowiec typu V, o 200 konnym silniku Renaulta ze śmigłem z tyłu za płatami, należał do bezkadłubowych. Natomiast dwupłatowiec wywiadowczy np. typu „14 A" o 300 MK. silniku Renaulta, posiadał kadłub zamknięty i osiągał prędkość 175/godz., zaś szybkość wznoszenia się do wysokości 5000 m. wynosiła 22 min. Uzbrojony był w dwa ruchome karabiny maszynowe w położeniu normalnem, zaś trzeci umieszczony był zewnątrz, na lewej ścianie kadłuba z wystrzałem w kierunku lotu. Nowszy typ tego wywiadowca klasy drugiej, bojowiec 17 — $C_2$, o silniku 450 MK. wytwarzał prędkość 220 km./godz., zaś wysokość 6.000 m. zdobywał w 30

min. (Ryc. 116). Również i fabryka Farmana budowała bardzo szybkie samoloty z klasy bojowców o kadłubie zamkniętym, jak np. dwupłatowiec typu F. 31, zaopatrzony w silnik „Liberty" 400 konny, który posiadał nadzwyczajną szybkość 240 km./godz.

Do fabryk, które wytwarzały bardzo dobre samoloty klasy bojowców tylko o kadłubie zamkniętym, należy znana już fabryka jednopłatowych po-



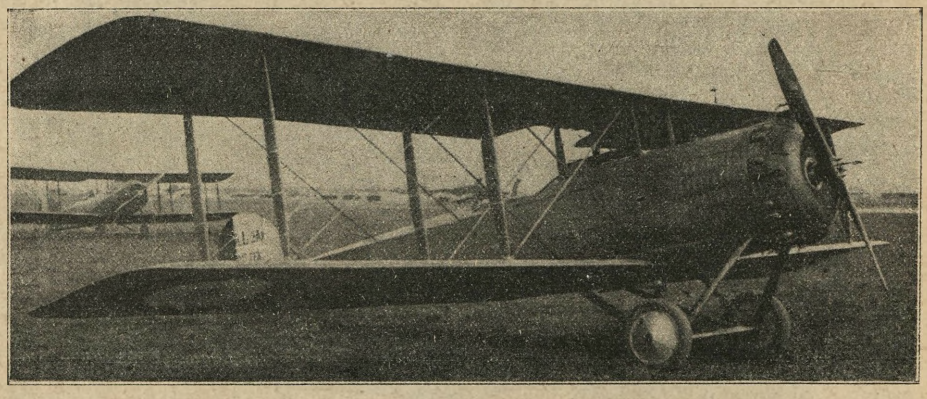
(Ryc. 116). Dwupłatowiec wywiadowczy Breguet XVII C. 2.

ścigowców „Aeroplanes Morane-Saulnier." Dwupłatowy wywiadowiec tej fabryki, zaopatrzony w 100 konny silnik Le Rhône, a uzbrojony w dwa karabiny maszynowe, należał do typów starszych. Ostatni typ „A. N." o 400 konnym silniku Liberty, lub też o 450 konnym silniku Renault'a, albo w końcu o 500 konnym silniku Salmson'a należał już do klasy wywiadowców bojowych. Uzbrojenie składało się z trzech karabinów maszynowych.

Podobnie i fabryka Nieuporta dostarczała również dwumiejscowych dwupłatowców, oznaczonych znakiem typu „X., albo XII" A. R. które cechował czterograniasty kadłub i ukośny układ płatów. Płat dolny prawie o połowę

węższy od górnego, łączyły słupki kształtu litery V i zwykły baldachim, na którym opierał się płat górny. Typ ten wyposażony był początkowo w 80 konny silnik Le Rhône, następnie w 110 konny silnik Clerget'a. Uzbrojenie składało się z dwóch karabinów maszynowych, z których jeden umieszczono ną płacie górnym, drugi obok obserwatora. Do podobnych, tylko o mocniejszym silniku 300 konnym i jednym karabinie maszynowym, należał dwumiejscowy dwupłatowiec *Paul Schmitt*, „D. D."

Fabryka Nieuporta budowała także i dwumiejscowe małe trzypłatowce, wyposażone w 110 konny silnik Gnôme albo Le Rôhne. Konstrukcja kadłuba była taka sama jaką posiadał dwupłatowiec. Płat górny i dolny spojone słupkiem na krawędzi prującej, przedstawiają położenie ukośne w tył, zaś środkowy cofnięty jeszcze więcej, spajały dwa inne słupki z końcami



(Ryc. 117). Dwupłatowiec wywiadowczy Salmson 2 A 2.

poprzedniego, tworząc w ten sposób trójkąt. W grupie samolotów wywiadowczych pojawiały się nawet i trzymiejscowe dwupłatowce, np. Salmson-Moineau, zaopatrzony w jeden 200 konny silnik Salmsona z dwoma śmigłami po obu stronach kadłuba na przodzie. Płatowce podobnej konstrukcji nie oddały jednak nadzwyczajnej usługi w służbie wojennej.

Ta sama fabryka budowała również bardzo dobre dwumiejscowe płatowce „Salmson" typu $A_2$ o jednym 275 konnym silniku „Salmson". Płatowiec posiadał w locie prędkość 186 km. na godzinę, a na wysokość 5000 m. wznosił się w przeciągu $27^1/_2$ minut. (Ryc. 117).

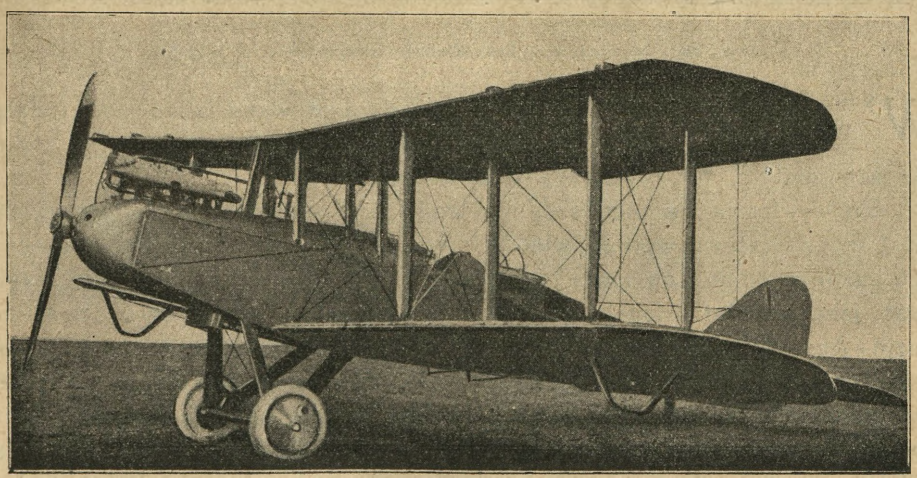
Ten sam typ budowano zaopatrzywszy czoło płatowca w 5 milm. pancerz stalowy. (Ryc. 86).

WYWIADOWCE ARMJI ANGIELSKIEJ. Między angielskimi dwupłatowemi wywiadowcami zajął pierwsze miejsce Sopwith D. D. zaopatrzony w 110-130 konny silnik Clerget'a. Jednakowoż i inne wywiadowcze dwupłatowce miały dobrą konstrukcję, a mianowicie:

Dwupłatowiec „B. E." *(British Eksperimental),* z fabryki A. R. F. wyposażony w 140 konny silnik stały „Royal Aircraft Factory" i czterośmigowe śmigło. Uzbrojony był w jeden ruchomy karabin maszynowy koło obserwatora i jeden ruchomy na zewnętrznej lewej ścianie kadłuba.

(Ryc. 118). Wywiadowczy dwupłatowiec Bristol-Fighter typu F2 o 300 MK. silniku Hispano-Suisa.

Dwupłatowiec *„Bristol Fighter"*, typu F2 o 200 do 300 konnym silniku „Rolls Royce" o jednym stałym i dwóch ruchomych karabinach maszynowych obok obserwatora. (Ryc. 118). Prędkość w locie wynosiła 200 km.godz.



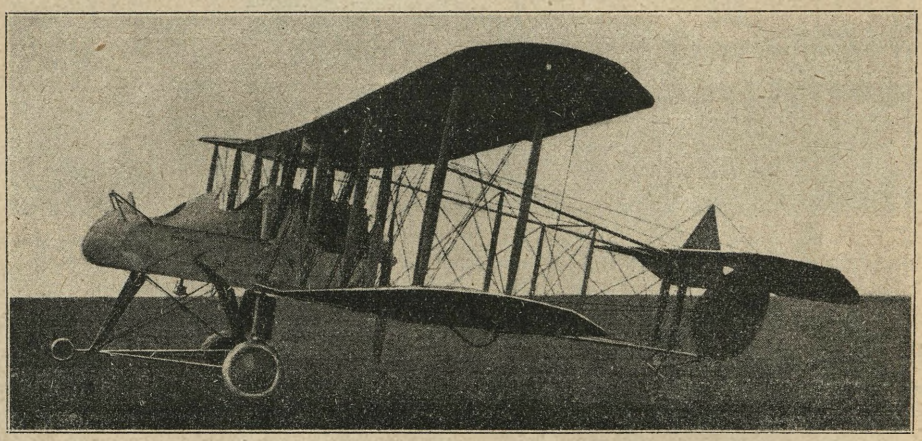
(Ryc. 119). Dwupłatowiec wywiadowczy De Havilland typu D. H. 9 o 240 MK. silniku B. H. P. Siddeley-Puma.

Dwupłatowiec *„Armstrong Wirthworth"* o 160 konnym silniku stałym „Beardmore" i dwóch karabinach maszynowych i Avro (504 k.) o 80—130 konnym silniku obrotowym, który posiadał prędkość 150 km./godz.

Dwupłatowiec „R. E. 8. *„(Reconnaissance Experimental)"*, o 140 konnym silniku R. A. F. i dwóch karabinach maszynowych, z których jeden umieszczono zewnątrz na ścianie kadłuba.

Dwupłatowiec *„De Havilland"* nowszego typu D. H. 9, o 375 konnym silniku Rolls-Royce i trzech karabinach maszynowych, który ważył cały 1650 kg. i posiadał w locie prędkość 200 km./godz. (Ryc. 119).

Również i dwupłatowce bezkadłubowe budowano tutaj na sposób francuski, a do takich należał *Fighting Experimental*, „F. E." o 160 konnym silniku Bardmore i jednym karabinie maszynowym. W locie posiadał prędkość 130 km./godz., a wysokość 3000 m. osiągał w 40 minut. (Ryc. 120).



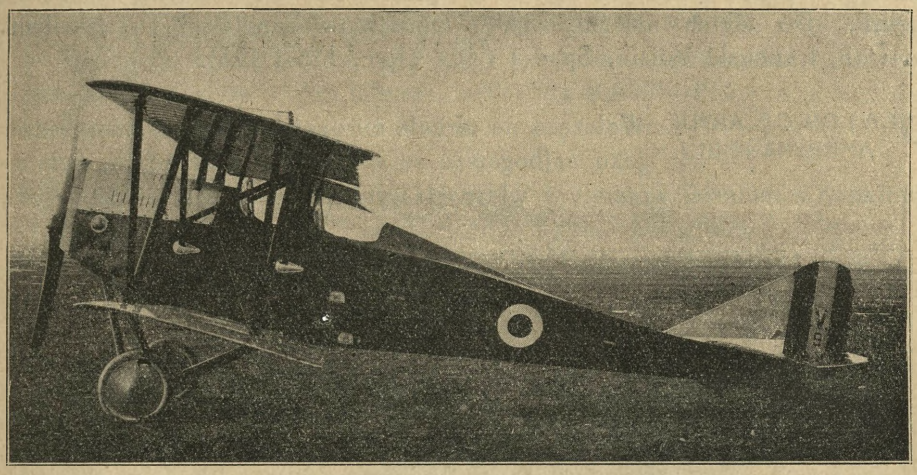
(Ryc. 120). Wywiadowczy bezkadłubowy dwupłatowiec F. E. 2 B.

WYWIADOWCE ARMJI WŁOSKIEJ. We Włoszech budowano także oba rodzaje dwumiejscowych dwupłatowców, tak o kadłubie zamkniętym, jak również i o otwartym.

Do wywiadowców pierwszego rodzaju, t. j. o kadłubie zamkniętym, należał dwumiejscowy wywiadowiec „S. A. M. L." towarzystwa „Società aeronautica mechanica Lombarda" w Monza o 250 konnym silniku Fiat. Prędkość, jaką samolot osiągał wynosiła 165 km./godz. Towarzystwo „Spa-Verduzio-Ansaldo" dostarczało również dobrych wywiadowców typu *„Sva"* o 230 konnym silniku Spa-6a. (Ryc. 121). Wywiadowiec służył do przeprowadzania wywiadów głębokich i dalekich, zatem należał do grupy lotniczej przy armji i jako taki był w Poli, Lublanie i Wiedniu. Prędkość, jaką w locie osiągał, wynosiła 206 km./godz. Do jednych z ostatnich typów tej fabryki należał wywiadowiec „Sva 10", znany z lotu lipcowego r. 1919 z Rzymu do Madrytu.

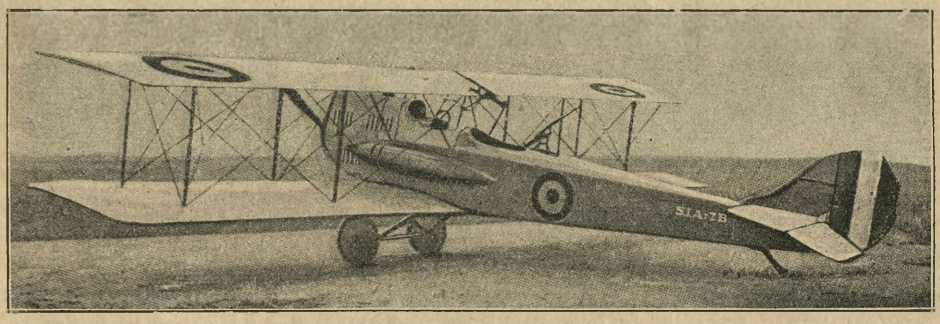
Do grupy lotniczej korpusu, zaliczano w włoskiej armji oprócz znanego już wywiadowca S. A. M. L., dwumiejscowy dwupłatowy wywiadowiec S. I. A.-7. B. o 700 konnym silniku Fiat, odpowiadający wszystkim wymaga-

niom wojskowym. Płatowiec zabierał 1000 kg. ciężaru użytecznego i odznaczał się wielką prędkością wynoszącą 250 km/godz. a wznosząc się, osiągał w 15 minutach wysokość 5.000 m. (Ryc. 122).



(Ryc. 121). Dwupłatowiec wywiadowczy włoski tow. S. V. A.

W maju r. 1919 zdobył płatowcem z tej fabryki lotnik włoski por. Brak Papa, pasażerski rekord prędkości i wysokości, o którym wspomnę w części IV niniejszej książki.



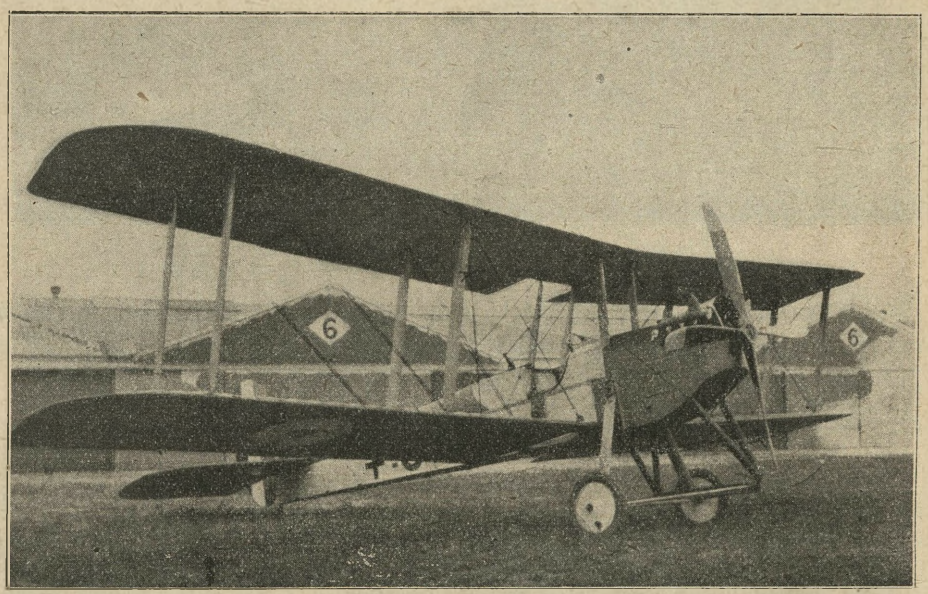
(Ryc. 122). Trzymiejscowy dwupłatowiec wywiadowczy S. I. A. 7 B.

Wszystkie opisane wywiadowce budowały oprócz wymienionych także i inne fabryki włoskie, jak np. Ducrot w Palermo, Industria Aviazione Meridionale w Neapolu, Gallinari w Livornie i t. d. Poza płatowcami własnej konstrukcji budowano tu również samoloty typu francuskiego, jak np. Voisin i Blériot'a w fabryce „S. I. T." (Società Italiana Transaerea) w Turynie.

WYWIADOWCE ARMJI ROSYJSKIEJ. Do konstrukcji własnej, która swą doskonałością techniczną i wojskową nie dorównała samolotom armji innych, należał tu dwumiejscowy dwupłatowiec „Anatra" o 200 konnym

silniku, „Salmson'a". Oprócz wymienionego budowała Rosja w licencji samoloty obce, jak np. francuski Deperdussin i t. d. Jednakowoż, celem wyrównania wszelkich braków i potrzeb w armji, Rosja nabywała samoloty we Francji i Anglji, które jako państwa sprzymierzone dostarczały ich bardzo chętnie. Do takich należały np. dwumiejscowy angielski De Havilland, Sopwith, francuski Voisin, Spad i t. d. (Ryc. 115 i 123).

PŁATOWCE ARMJI AMERYKAŃSKIEJ. Walcząca na terenie europejskim armja amerykańska, jako najbogatsza ze wszystkich walczących, była zaopatrzona w materjał wojenny z własnych wytwórni, tembardziej, że przystę-



(Ryc. 123). Dwupłatowiec wywiadowczy de Havilland starszego typu (1915).

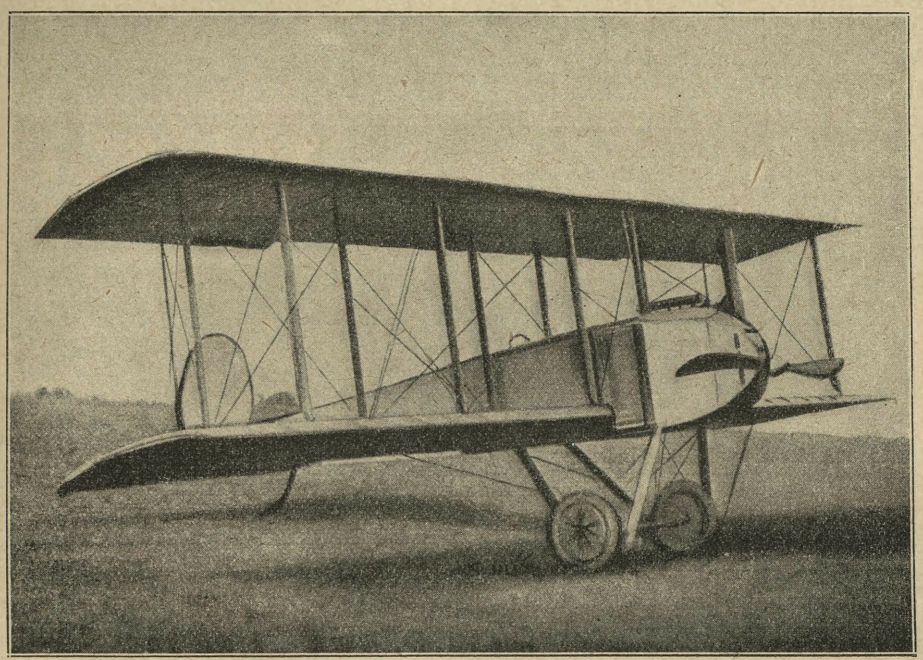
pując do wojny, zastała swych sprzymierzonych nieco wyczerpanych fizycznie i materjalnie. Ameryka ze względu na podniesienie własnego przemysłu, na wzbogacenie swego kapitału i zatrudnienie swego robotnika, kroczyła tylko tą drogą. Sama zaspakajała potrzeby swej armji.

Zatem lotnictwo armji amerykańskiej było wyposażone w samoloty własnej fabrykacji, które początkowo nie odpowiadały może wszystkim wymaganiom nowoczesnej wojny, ale że we wszystkiem *najlepszą nauczycielką jest praktyka*, więc płatowce amerykańskie, które cechowała bardzo trwała i szczególnie dokładnie przeprowadzona robota konstrukcyjna, dorównały prędko „towarzyszom europejskim".

Należał do nich dwupłatowiec „L. W. F." z fabryki towarzystwa „Ingeneering Company, Long Island N. Y". Znaki L. W. F. są to początkowe

litery nazwisk głównych przedstawicieli towarzystwa, mianowicie dyrektora Löwego, konstruktora Willard'a i pilota Fowler'a. Cechuje go kadłub długości 7.2 m., stosunkowo bardzo cienki, kształtu okrągłego, zbudowany z rozpory drzewnej, zaś dla lepszej odporności obleczony zewnątrz płótnem. Wyposażony był w 8-cylindrowy silnik Sturtevant lub 140 MK. silnik Thomas.

Do fabryk, które szybko dążyły do dorównania poziomowi konstrukcji europejskiej, należała wielka fabryka Curtiss'a w Bufallo. Fabryka ta budowała płatowce wszystkich rodzajów. Do szybkich jednomiejscowych wywiadow-

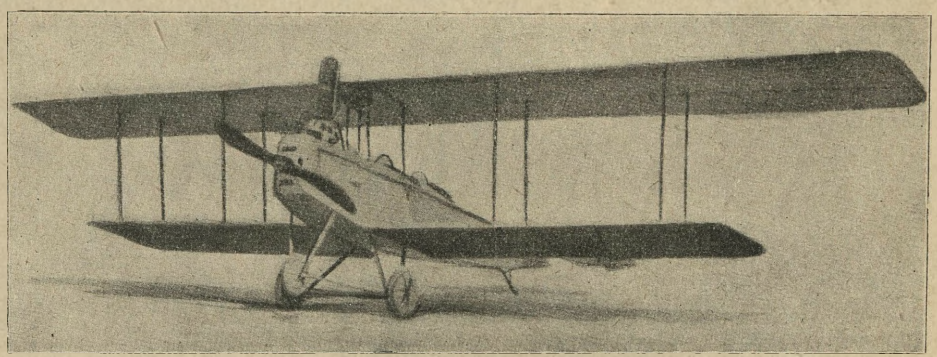


(Ryc. 124). Dwupłatowiec wywiadowczy armji ameryk. Wright HS.

ców należał dwupłatowy „Speed Scout" o 100 konnym silniku „Curtiss". Płat górny posiadał 6·1 m. rozpiętości, dolny 6·54 m.; zaś długość płatowca wynosiła 5·83 m. Dwie pary słupków prostych i ścięgna krzyżowe łączyły płaty górne z dolnemi. Płaty górne, złączone ze sobą silnemi spinaczami, opierały się na koźle trójkątnym, zaś dolne były przymocowane do kadłuba. Kompletny płatowiec łącznie z paliwem na 3 godziny, t. j. 105 kg. benzyny. 9 kg. oliwy, 14 kg. wody i pilotem ważył 550 kg Prędkość lotu wynosiła 180 km./godz., zaś wysokość 1677 m. zdobywał w 10 minutach. Mniej doskonałego, starszego typu był jednomiejscowy płatowiec o większych wymiarach typu R. Lepszą konstrukcją odznaczał się mały pościgowy dwupłatowiec Baby o 100 konnym silniku Curtiss, który osiągał w locie prędkość 180 km./godz.

Do jednomiejscowych bardzo zgrabnych pościgowców, które budowała ta sama fabryka, należał mały dwupłatowiec konstrukcji Wiktora Carlstrom, pilota owej fabryki. Cechował go bardzo mały płat dolny i jeden ukośny słupek z każdej strony kadłuba, który łączył go z płatem górnym. Ścięgien nie posiadał żadnych. Wyposażony w 100 konny silnik Curtiss'a osiągał w locie prędkość 200 km./godz.

Również i w konstrukcji płatowców metalowych, które pojawiły się z końcem roku 1921, nie pozostała Ameryka w tyle, budując potężny bojowiec do walki przeciw piechocie. Jednopłatowiec metalowy „J. L." o 14 m. rozpiętości zbudowany przez inż. John Larsena, należy do jednopłatowców wzoru niem. Junkers'a i jest wyposażony w jeden silnik Liberty 400 MK. Uzbrojenie płatowca składa się z 28 karabinów maszynowych Thompsona,



(Ryc. 125). Dwupłatowiec wywiadowczy Standart o 6—cylindrowym silniku „Hall-Scott A 5," 133 MK.

(i dwu oddzielnych) ustawionych w dwu grupach i tak urządzonych, że do strzału łączono wszystkie jednocześnie lub każdy z osobna. Karabiny są przytem ustawione w dół pod rozmaitemi kątami, które to urządzenie zwiększa pole ognia. Samolot wyekwipowany w 9000 naboji, paliwo, pilota i strzelca ważył 3591 kg. osiągał prędkości 225 km./godz. a promień działalności sięgał do 644 km.

Fabryka F. Curtiss'a budowała również bardzo zgrabne jednomiejscowe trzypłatowce Curtiss (Scout), o 100 konnym silniku Curtiss. Cechował je kadłub podobny do budowy niemieckiej, przystosowany do formy linij prądowych wytworzonych podczas lotu przez prujący kadłub. Płaty posiadały 7·5 m. rozpiętości, łączyły się ze sobą za pomocą jednego słupka po obu stronach i były spięte ścięgnami. Płat górny i środkowy opierał się na koźle z dwu słupków, zaś dolny był przymocowany wprost do kadłuba.

Do dwumiejscowych wywiadowców, należał dwupłatowiec z fabryki Lanzius Aircraft Co. New-York, który cechowała budowa o zmiennym kącie pochylenia płatów i dwupłatowiec Wright-Martin. (Ryc. 124). Ten ostatni cechował czworograniasty kadłub, w którym na przodzie umieszczono 150 MK. sinik Hall-Scott,

bardzo podobny do niemieckiego Mercedes'a Rozpiętość płata górnego wynosiła 15 m., dolnego 11 m. Płaty łączyły 4 pary słupków prostopadłych i ścięgna krzyżowe, a dłuższe końce płata górnego łączyły dwie pary słupków ukośnych ku kadłubowi. Jednomiejscowy typ L. posiada oba płaty równe, spojone 6 parami słupków prostopadłych.

Oprócz fabryk wymienionych, budowały w Ameryce i inne fabryki płatowce innych typów, których użyto do walki na terenie europejskim jak n. p. dwupłatowy wywiadowiec „Eastern-Military" dwupłatowiec „Sturtevant" i dwupłatowiec „Standard". (Ryc. 125).

## 4. LOTNICTWO DO BOMBARDOWANIA.

### OGÓLNIE O ZADANIU, TAKTYCZNEM ZNACZENIU, ZASTOSOWANIU I PŁATOWCACH TEJ GRUPY.

Jak wiadomo, wojna z biegiem czasu przybierała coraz to większe rozmiary. Jest zatem rzeczą dość jasną, iż krocząc tą drogą nie pozostawiła w tyle także techniki zbrojenia, jednej ze swych najstraszniejszych broni—lotnictwa. Nowoczesne wymagania wojenne, usiłując stworzyć coraz to większe i cięższe pociski, coraz to dalej strzelające działa, nie pozwoliły i broni powietrznej pozostać na tej drodze rozwoju, w tyle za innemi. Braki odczuwano ciągle, ponieważ wszystko, co już istniało na polu lotnictwa, okazywało zawsze za małą jeszcze wydajność i skuteczność. Nic więc dziwnego, że początkowe uzbrojenie płatowców, a właściwie lotników w pistolety, następnie w karabiny maszynowe uznano za niewystarczające. Przeto także i w lotnictwie przystąpiono do rozszerzania pola działania i zwiększania jego skuteczności, a dążono do tego przez budowę coraz to większych płatowców o specjalnie silnem uzbrojeniu. Tak więc stopniowo powstawały we wszystkich państwach wojujących coraz to większe płatowce-wielkopłaty, początkowo o dwu, następnie trzech silnikach, a te zaś pomału przeszły w konstrukcję olbrzymią o czterech, pięciu a nawet sześciu silnikach. Płatowce pierwszego rodzaju t. j. do trzech silników nazwano *bojowemi-wielkopłatami,* zaś samoloty drugiego rozdzaju *bojowemi olbrzymami.*

Zadanie grupy płatowców do bombardawania było zawsze tylko zaczepne i polegało:

*I. a) Na przedłużeniu działalności własnej artylerji przez podjęcie walki przeciw celom leżącym daleko za linją bojową, oraz ukrytym przed jej pociskami i*

*b) na czynnem udzielaniu pomocy własnym oddziałom walczącym na ziemi przez branie bezpośredniego udziału w walkach.*

Walka w pierwszym wypadku przedstawiała się jako bombardowanie np. dworców kolejowych, głównych kwater, obozów, miejsc postoju, jazdy, artylerji, lotnisk i t. d. Było to możliwem dopiero wówczas, kiedy wywia-

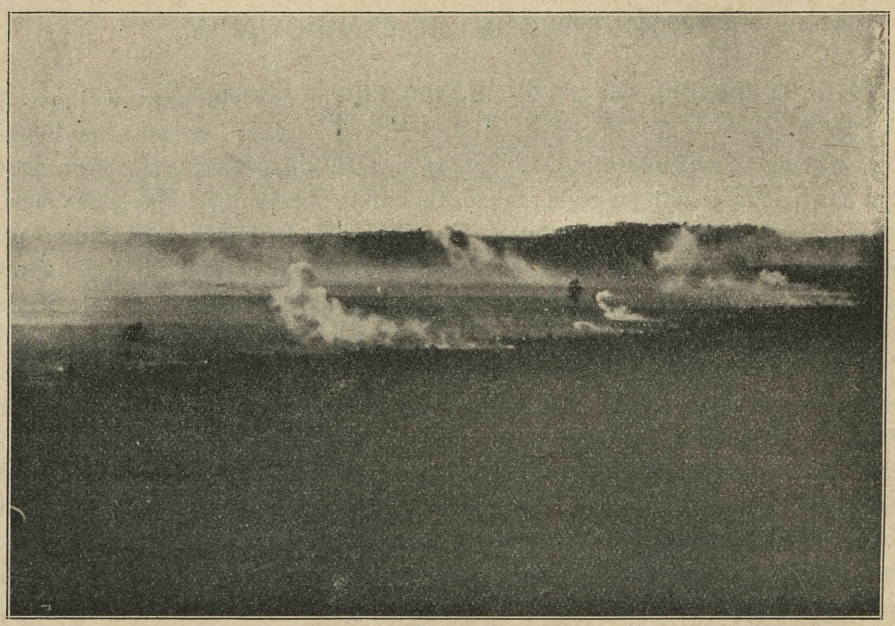
dowce, pełniąc dobrze swą służbę, dostarczą najdokładniejszych wiadomości o miejscu znajdowania się wymienionych celów.

Walka bezpośrednia polegała na:

1) niszczeniu obronnych punktów przeciwnika,

2) podejmowaniu walki przeciw artylerji przeciwnika, niszcząc bądź to karabinami maszynowemi, bądź to bombami jej obsługę, składy amunicyjne, parki artyleryjskie i t. d.

3) podejmowaniu walki przeciw piechocie, w czasie rozwijającego się natarcia własnego lub przeciwnika, w końcu na przeszkadzaniu przeciwnikowi w rozpoczęciu przeciwnatarcia.



*Ze zbior. por. obs. Kwiecińskiego.*

**(Ryc 126). Płatowiec w bezpośredniej walce z nieprzyjacielską piechotą.**

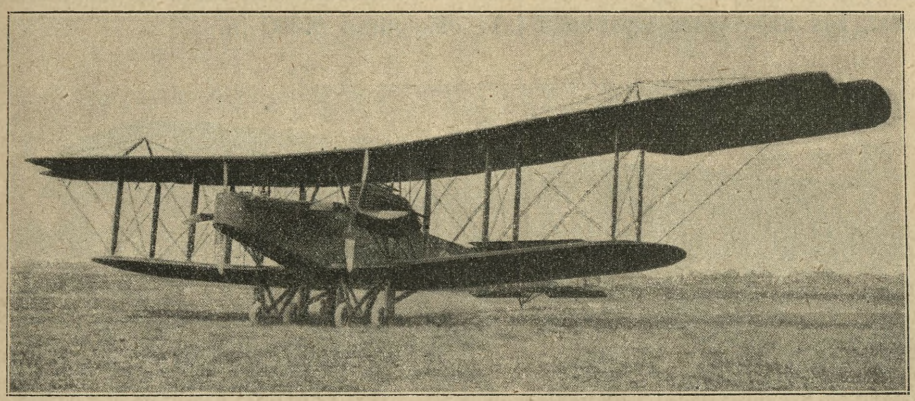
II. *Na podrzędnem taktycznem zadaniu, po wypełnieniu zadania poprzedniego (I), jak np. rozszerzaniu zwiadów, korygowaniu ognia własnej artylerji i lotach nocnych, o których wspomnę w nowym rozdziale.*

Celem i ogólnem zadaniem taktycznem tej grupy lotnictwa jest: *rozszerzenie działania i skuteczności wszystkich broni armji własnej przez niszczenie przeciwnika bombardowaniem i braniem czynnego udziału w walkach bezpośrednio przeciw niemu.* (Ryc. 126).

Aby podołać wymienionemu zadaniu, płatowce tej grupy muszą być zaopatrzone w większą ilość karabinów maszynowych tak do walki przeciw atakującym pościgowcom, jak również celem przeprowadzenia obowiązującego zadania; w dostateczną ilość amunicji, bomb do wyrządzania szkody,

w przyrządy do rzucania bomb, w aparaty fotograficzne, w liczniejszą obsługę, składającą się z 3—5 osób, a nawet i liczniejszą załogę. Ponieważ płatowce dla dokładnego wykonania zadań są zmuszone odbywać loty nieraz dość nisko, dlatego najważniejsze ich części wraz z miejscem dla pilota chroni się często pancerzem (Ryc. 86). Jak widzimy zatem, płatowce tej grupy bywają więcej obciążone, dlatego też posiadają większe wymiary i są trwalszej konstrukcji. Wszystko to wpływa na zmniejszenie prędkości.

Żeby jednak i w tym kierunku nie pozostać w tyle, płatowce te są wyposażone w potrzebną ilość silników o dostatecznej mocy. (Ryc. 127).



(Ryc. 127). Dwusilnikowy ang. wielkopłatowiec do bombardowania Handley-Page typu 0|400 o 2 po 350 MK. silnikach Rolls-Royce.

Płatowce tej grupy podobnie jak i płatowce grupy wywiadowczej dzieliły się według taktycznego użycia na odpowiednie klasy. O obu tych podziałach miałem już sposobność nadmienić, t. j. o

1. *wielkopłatach bojowych i*
2. *olbrzymach bojowych.*

Klasa pierwsza, służyła podobnie jak i wywiadowcza, do przeprowadzenia zadań tuż za linją i na jej tyłach a więc:

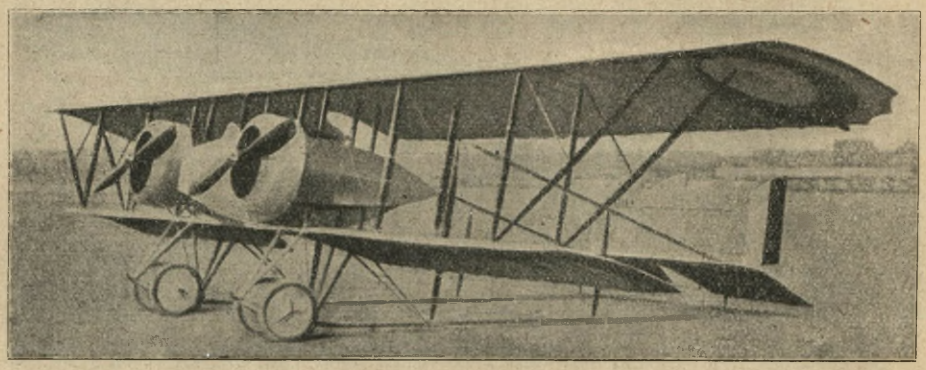
a) do zadań bliskich i głębokich, a klasa druga

b) do zadań dalekich lotów.

Jednakowoż i w tych działach przeprowadzano specjalizację przeznaczenia np. w dziale a) płatowce do zadań bliskich i nocnych o mniejszej szybkości, natomiast większej stateczności, zaś dla działu b) rozszerzonej konstrukcji technicznej dla większej wytrzymałości lotu.

Również w przejściu z pościgowców wywiadowczych do grupy bojowców wielkopłatowych pojawił się i w tej grupie rodzaj lekkich bojowców wielkopłatowych, które cechowała większa prędkość np. francuski Caudron typ „R—XI", trzymiejscowy bojowiec wielkopłatowy o dwóch silnikach z prędkością 200 km./godz. W niemieckiej armji znaczono je znakiem typu „GL" (leichtes Grossflugzeug).

OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA WIELKOPŁATÓW BOJOWYCH. Do grupy wielkopłatów bojowych zaliczano dwu lub trzymiejscowe dwupłatowce albo także trzypłatowce. Wyposażenie napędowe składało się z 180—500 konnych silników, w liczbie dwóch do trzech, podobnie także i uzbrojenie z dwóch lub trzech karabinów maszynowych, działka szybkostrzelnego i z większej ilości bomb np. 30 sztuk wagi po 8 — 10 kg. Cały ciężar użyteczny, jaki zabierano do tych płatowców, wynosił 1000—3000 kg., tak że obciążenie jednostkowe t. j. na jeden $m^2$ wynosiło 30—40 kg. Prędkość w locie poziomym, jaką osiągały wynosiła 130—165 km/godz., a wysokość 3.000 m. zdobywały w przeciągu 20—35 min. Wytrzymałość w locie wynosiła 4—8 godz., zaś największa wysokość jaką osiągnięto 6.500 m.



(Ryc. 128). Dwusilnikowy wielkopłat o kadłubie otwartym Caudron G4.

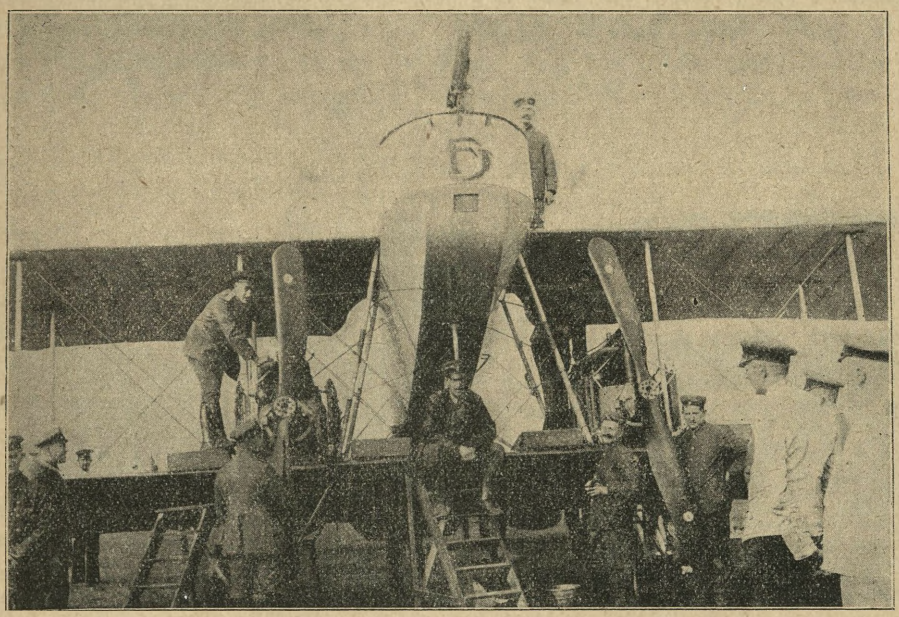
WIELKOPŁATY BOJOWE ARMJI FRANCUSKIEJ. We Francji do grupy wielkopłatów bojowych należały:

trzymiejscowy dwupłatowiec z roku 1917 Caudron R. 11 z kadłubem zamkniętym, uzbrojony w jeden ruchomy karabin maszynowy na przodzie zaś dwa z tyłu. Dwa silniki stałe Hispano-Suiza po 150 MK. są umieszczone po obu stronach kadłuba między płatami. Samolot, unosząc 650 kg. ciężaru użytecznego, osiągał prędkość 140 km/godz. Wielkopłat Caudron np. G. 4 z roku 1916. budowano również o konstrukcji bezkadłubowej (Ryc. 128), którą cechowały 4 stery kierunkowe. Trzeci typ stanowił Caudron C 23 o dwóch silnikach Salmson po 275 MK. i prędkości 156 km/godz. Podobnym do konstrukcji pierwszej był trzymiejscowy dwusilnikowy Morane-Saulnier. Szybkim wielkopłatem bojowym był dwupłatowiec Letord o dwu 285 konnych silnikach Lorraine. Prędkość, jaką osiągał w locie poziomym, wynosiła 143 km/godz., zaś wysokość 3000 zdobywał w przeciągu 18 minut.

Również i fabryka Farmana dostarczała wielkopłatów bojowych jak „F. 60 $Bn^2$" Goliath o dwóch silnikach Salmsona po 275 MK. i „F. 50 $Bn^2$" o dwóch silnikach Lorraine po 275 MK. Prędkość, jaką osiągał w locie poziomym, wynosiła 140 km/godz., zaś wysokość 3.000 m. zdobywał w 22 mi-

nutach. Płatowiec F. 60 pobił wszystkie rekordy, unosząc 25 osób na wysokość 5100 m. Ostatnią konstrukcję stanowił Goliath trzysilnikowy.

WIELKOPŁATY BOJOWE ARMJI NIEMIECKIEJ I ICH OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA. Typ wielkopłatów armji niemieckiej oznaczono literą „G" (Grosskampfflugzeuge), a grupę tę tworzyły tak dwupłatowce jak również i trzypłatowce. Wyposażone były w dwa silniki stałe po 150—200 MK., zaś uzbrojenie składało się z dwóch do trzech karabinów maszynowych. Do załogi należał pilot, obserwator i strzelec obsługujący karabin maszynowy.



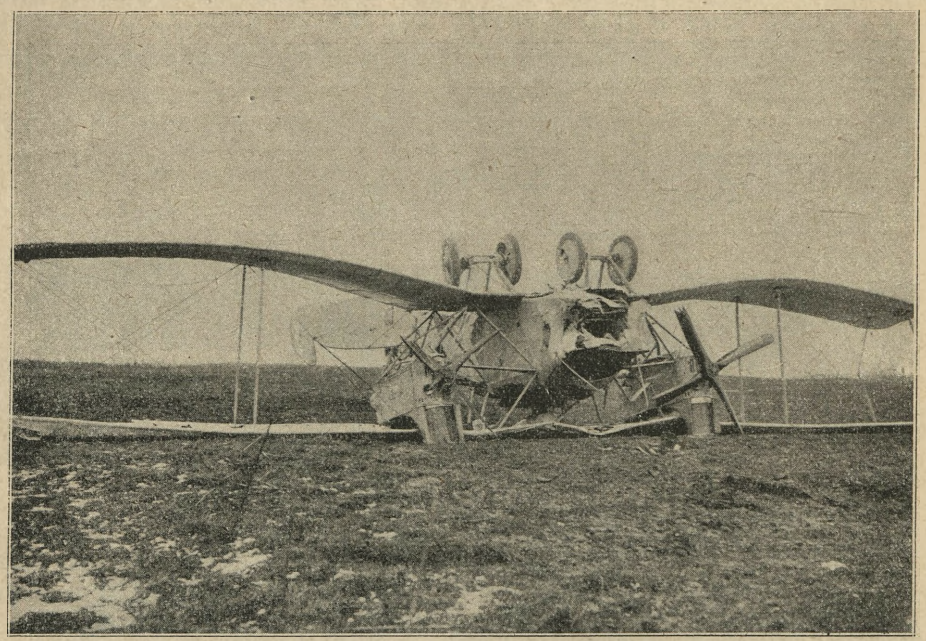
(Ryc. 129). Niemiecki Gotha G I Friedel Ursinus, w pierwszych początkach rozwoju wielkopłatowca dwusilnikowego.

Ciężaru użytecznego unosiły około 1000 kg., a wytrzymałość lotu wynosiła przeważnie 700 km. albo $4^1/_2$—5 godz.

Do pierwszych płatowców niemieckich, które zaopatrzono w dwa silniki Benza po 150 MK., należał dwupłatowiec fabryki Gotha (Friedel-Ursinus) G I. Cechował go 12 m. długi czworograniasty kadłub zakończony w dwa stery kierunkowe. Na przodzie w kadłubie znajdowały się trzy miejsca, z których ostatnie było urządzone dla pilota. Na wysokości kadłuba znajdował się 20 m. rozpiętości płat górny zaś pod kadłubem z dwiema gondolami silnikowemi płat dolny. (Ryc. 129). Próżny płatowiec ważył 1860 kg. i unosił 970 kg. ciężaru użytecznego. Zapas benzyny wystarczał na 4 godziny lotu, którego prędkość wynosiła 130 km./godz. Płatowiec należał do grupy wielkopłatów bojowych.

Płatowce przeznaczone do specjalnych lotów bojowych, o których już wspominałem, odznaczały się szczególnie wielką prędkością zatem i lekką budową. Typ ten jako specjalny oznaczono osobnym znakiem „GL", n. p. dwusilnikowy Gotha GL. VII, który unosił 720 kg. ciężaru użytecznego, posiadał prędkości 180 km./godz. i w 38 min. osiągał 6000 m. wysokości.

Grupę wielkopłatów bojowych reprezentowały płatowce, których charakterystykę wyszczególniam dla bliższego poznania głównych zarysów. Do takich należał np. dwusilnikowy dwupłatowiec Friedrichshafen „G. IVa". wy-



(Ryc. 130). Wielkopłatowiec Gotha G 5 po katastrofie.

posażony w dwa silniki Mercedes'a po 260 MK. Płatowiec ten posiadał 22·6 m. rozpiętości, 12 m. długości i ważył próżny 2880 kg. Prędkość, jaką osiągał w locie poziomym, wynosiła 142 km./godz. a na wysokość 3000 m. wznosił się w 28 min.

Oprócz wymienionej fabryki budowało w Niemczech wiele innych fabryk doskonałe dwusilnikowe wielkopłaty bojowe np. towarzystwo A. E. G. nieco większy i szybszy dwupłatowiec „G. V." zaopatrzony w paliwo na 8 godz. lotu, i znana już fabryka wagonów Gotha „G. V.". (Ryc. 130).

Płatowiec, który był wyposażony we dwa silniki po 260 MK. Mercedes'a posiadał 23·80 m. rozpiętości, 12·70 m. długości i mógł unieść 1300 kg. ciężaru użytecznego, zaś cały płatowiec wraz z obciążeniem ważył około 4000 kg. i na wysokość 5000 m. wznosił się w 44 min. Podobnemi do tego były mniejsze, lżejsze i szybsze Albatros i Rumpler G. III jednak wszystkie

o kadłubie zamkniętym. Trzysilnikowy Siemens-Schuckert L. I posiadał 32 m. rozpiętości, ważył próżny 4400 kg. unosił ciężaru użytecznego 2000 kg. i osiągał 125 km./godz. prędkości.

Do trzypłatowych dwusilnikowych wielkopłatów bojowych, należał trzypłatowiec z fabryki towarzystwa L. V. G. o dwóch silnikach Maybach'a po 260 MK. umieszczonych w gondolach po obu stronach kadłuba, między płatem górnym i dolnym. Do gondoli były przymocowane płaty środkowe, spięte w miejscu łączenia się słupkami w kierunku podwozia. Rozpiętość płata górnego wynosiła 24·5 m. długość płatowca 10·25 m., zaś wysokość 3·9 m. Zbiorniki mieściły 900 litrów benzyny i 100 litrów oliwy. Materjał ten wystarczał na $5^1/_2$ godziny lotu. Próżny płatowiec ważył około 2900 kg. a ciężaru użytecznego unosił 1200 kg. Prędkość, jaką osiągał w locie poziomym, wynosiła 130 km./godz., a wysokość 3000 m. zdobywał w 20 min.

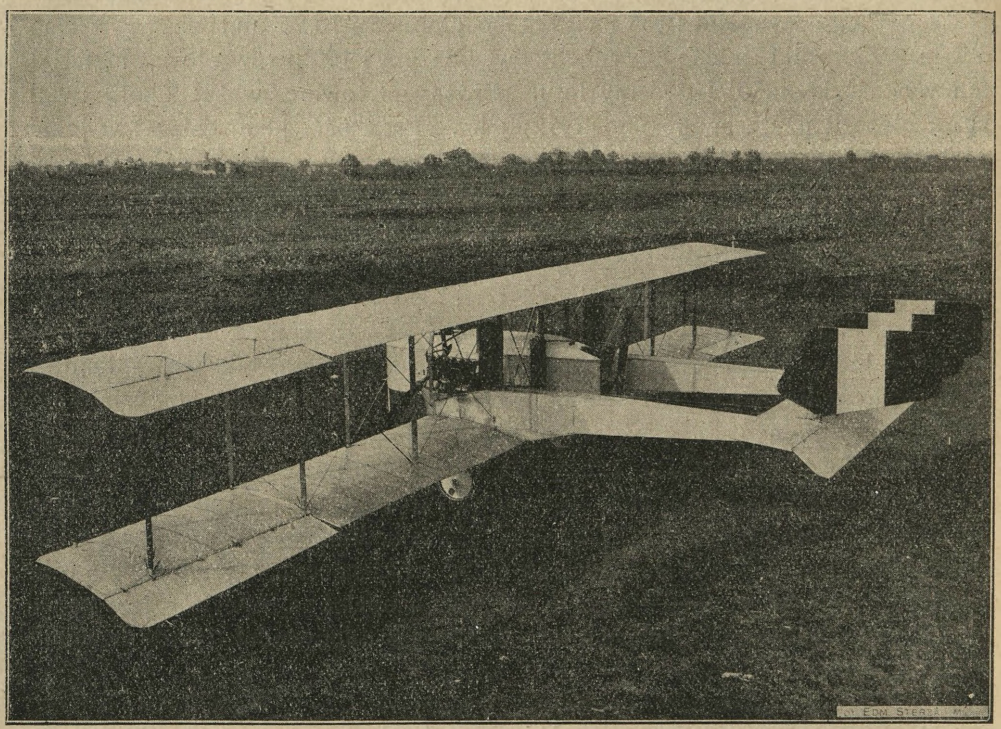
WIELKOPŁATY BOJOWE B. ARMJI AUSTRJACKIEJ. Armja austrjacka nie posiadała wielkopłatów bojowych, któreby odpowiadały nowoczesnym wymaganiom wojennym. Do największych należał wielkopłat konstrukcji inż. Dr. Mises'a, zbudowany przez firmę Aviatik. Płatowcem tym nie zdołano wykonać lotu dłuższego, łamiąc go przy każdej próbie, tak więc stanowił tylko ozdobę hangarów w Aspern. Podobnie jak wyżej wymieniony, nie oddał również należnych usług trzypłatowy „Lloyd," o trzech silnikach konstrukcji dyrektora fabryki Bier'a. Był to niejako trzypłatowiec dwukadłubowy, mieszczący w dwóch długich skrajnych kadłubach na przodzie po jednym 160 konnym silniku, zaś w krótkim środkowym kadłubie z tyłu jeden 12-cylindrowy 300 konny silnik Daimlera ze śmigłem cisnącem. Gondola dla obserwatora była wysunięta naprzód, zaś pilot siedział za obserwatorem przed silnikiem środkowym. Wymaganiom wojennym odpowiadał tylko dwusilnikowy Aviatik.

WIELKOPŁATY BOJOWE ARMJI WŁOSKIEJ. Wielkopłaty armji włoskiej pochodziły z fabryk. przedwojennej „Caproni" w Vizzola-Ticino. Pierwszy dwupłatowiec z roku 1914 był wyposażony w trzy silniki obrotowe Gnôme po 80 MK., następny w trzy Le Rhône po 110 MK., później w Fiat A-10. Z końcem roku 1915 zbudowała fabryka nowy typ „Ca-3" bardzo dobry do lotów celem bombardowania nawet i w nocy; wyposażony był w trzy silniki Isotta Fraschini V-4B. po 130 MK. Prędkość, jaką płatowiec osiągał w locie poziomym, wynosiła 142 km./godz., zaś ciężaru użytecznego unosił 1000 kg. Typ „Ca-5" posiadał trzy silniki Fiat A-12 po 200 MK. (Ryc. 131). Typ „Ca-4" należał do grupy trzypłatowców i posiadał początkowo trzy silniki Fiat A-12, następnie A-14 po 650 MK. (Ryc. 139).

Trzypłatowiec o silnikach typu A-12 osiągał w locie poziomym prędkość 140 km./godz., a wytrzymałość lotu wynosiła 5 godzin. Rozpiętości miał trzypłatowiec 29·45 m., długości 13·10 m., zaś wysokość wynosiła 6·20 m.

Składał się on z dwóch długich kadłubów z silnikami na przodzie i z krótkiego środkowego z silnikiem w tyle, umieszczonym między płatami skrajnemi. Jako załogę zabierał pięciu lotników i unosił 450 kg. bomb. Płaty były zesztywnione 14 parami słupków prostopadłych i ściągnięte linkami krzyżowemi.

Inne fabryki włoskie budowały również wielkopłaty tego typu jak np. Societè Ital. Aviaz. dwusilnikowy dwupłatowiec S. I. A. (Ryc. 132).



(Ryc. 131). Dwupłatowiec trzysilnikowy Caproni Ca-5.

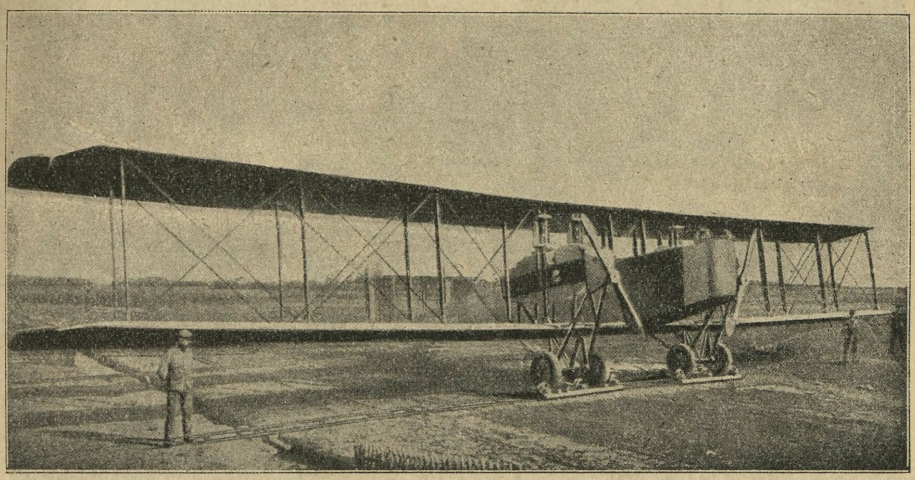
WIELKOPŁATY BOJOWE ARMJI ROSYJSKIEJ. Armja rosyjska posiadała jako przedstawiciela grupy wielkopłatów bojowych tylko znany już dwupłatowiec konstrukcji inżyniera Sikorskiego (patrz Ryc. dodat.). Wielkopłat ów nie dorównał konstrukcyjnie wymaganiom nowoczesnej wojny, jak płatowce mocarstw innych, przeto nie odegrał podczas wojny nadzwyczajnej roli.

WIELKOPŁATY ARMJI ANGIELSKIEJ. Grupę wielkopłatów bojowych w armji angielskiej reprezentował bardzo dobrej konstrukcji dwusilnikowy dwupłatowiec *Handley-Page*, o którym obszerniej wspomnę w części IV. niniejszej książki. Uzbrojony był w jeden karabin maszynowy na przodzie i dwa z tyłu za pilotem. Jeden z tylnych miał wystrzał przez

dno kadłuba. Jako napęd służyły dwa silniki Rolls-Royce po 350 MK. i dwa czterośmigowe śmigła. Płatowiec posiadał prędkości 153 km./godz. (Ryc. 127).

## 5. PŁATOWCE „OLBRZYMY."

OGÓLNIE O PŁATOWCACH OLBRZYMACH I ICH ZADANIU. Nowoczesne wymagania wojenne, stwarzające jak największe i najcięższe pociski armatnie, jak najdalej niosące działa i t. d. nie pozwoliły i lotnictwu w tym kierunku pozostać w tyle. Nic więc dziwnego, że początkowe wielkopłaty o dwóch i trzech silnikach okazały się w technice, dążącej we wszystkich działach zbrojenia do coraz większych wymiarów, za małemi. Starano się



(Ryc. 132). Wielkopłat dwusilnikowy S. I. A.

zatem we wszystkich państwach prześcignąć przeciwnika, coraz to silniejszym i doskonalszym tworem. Budowano zatem coraz to większe płatowce, a równocześnie i silniki, tak że powstały rzeczywiście prawdziwe olbrzymy również i na polu lotnictwa, tak między płatowcami, jak i silnikami. Z ostatniemi postępami techniki lotnictwa w kierunku olbrzymów, zapoznam czytelników w opisie poszczególnych wzorów.

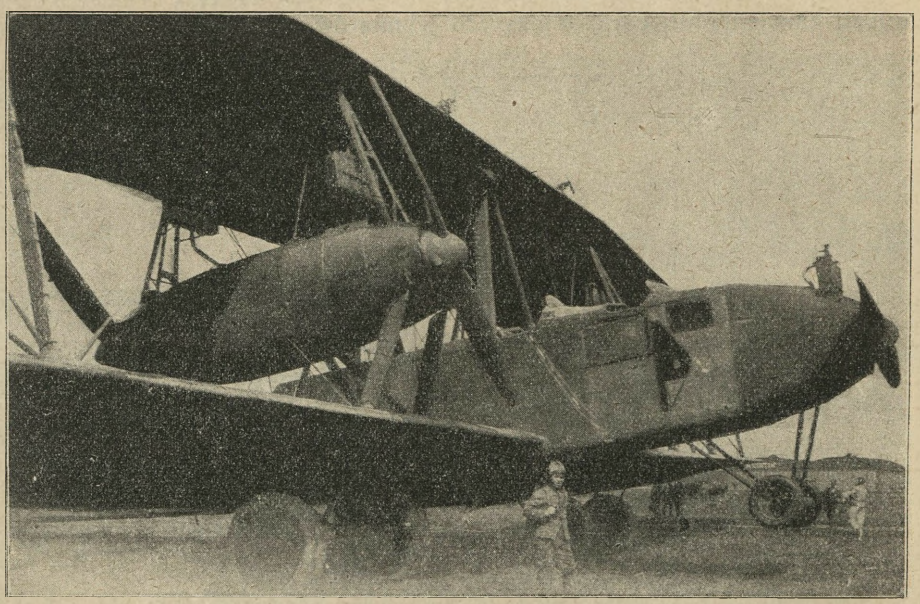
Do grupy płatowców olbrzymów zalicza się płatowce posiadające więcej jak trzy silniki.

Główne zadanie grupy płatowców-olbrzymów stanowiły loty dalekie celem bombardowania, a zatem znaczenia raczej polityczno-strategicznego.

PŁATOWCE OLBRZYMY ARMJI NIEMIECKIEJ. Najpiękniejsze okazy z powyższej grupy w czasie ostatniej wojny posiadała armja niemiecka. Grupę tę, która składała się tylko z dwupłatowców oznaczono znakiem typu „R".

(Riesenflugzeuge). Ogólnie cechowała je budowa ogromnych wymiarów. Jako napęd posiadały 4—6 silników, umieszczonych bądź to po dwa w gondolach bocznych a jeden w kadłubie na przodzie (Ryc. 133), bądź też po trzy w gondolach bocznych. Według tego znajdowało się miejsce dla obserwatora albo na przodzie w kadłubie, albo z tyłu za pilotem. Uzbrojenie składało się z 5 — 8 karabinów maszynowych i bomb rozmaitego kalibru. Do załogi należało dwóch pilotów, obserwator, strzelcy obsługujący karabiny maszynowe i obsługa silników, które można było naprawiać podczas lotu.

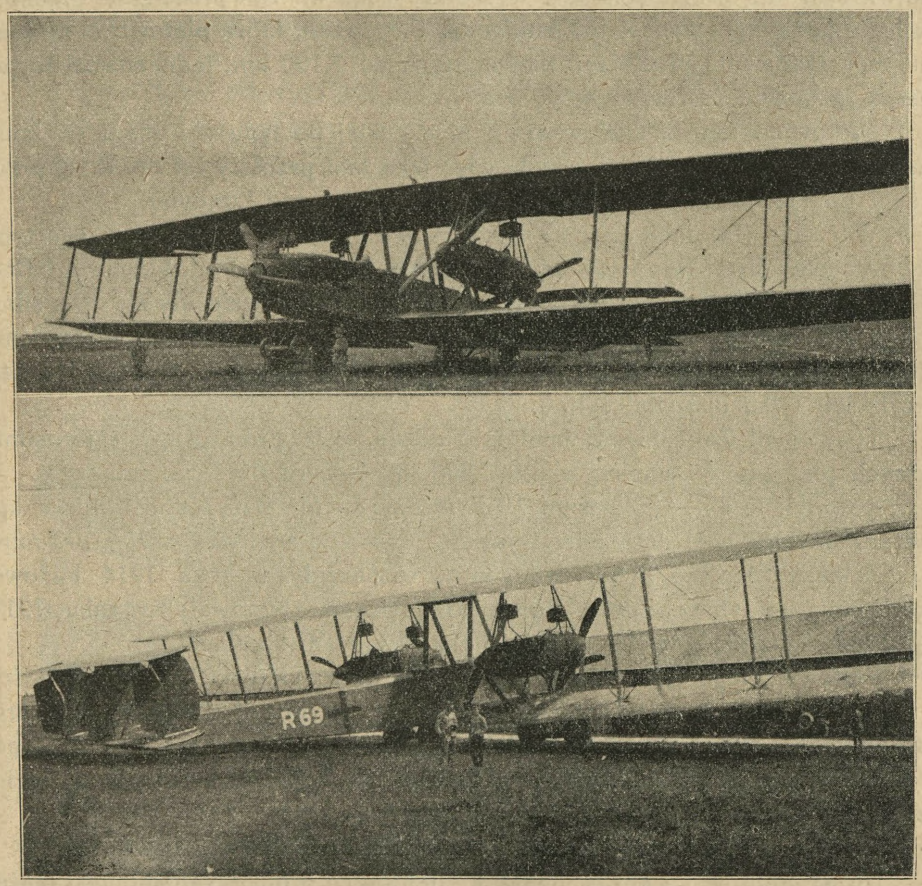
Wzorem tej grupy był olbrzym „R." z zakładów Zeppelina Staaken, gdzie zwłaszcza wynalazca sterowca sztywnego inż. Zeppelin, nakłania swo-



(Ryc. 133). Dwa silniki prawej gondoli i jeden środkowy w kadłubie olbrzyma R 69.

ich współpracowników, profesora Baumanna, inż. Dornier'a i dyrektora Kleiner'a do budowy nowego typu samolotów, do budowy dwupłatowego olbrzyma. Zakłady Baumanna rozpoczęły już przed wojną pierwszą budowę wielkopłatów o 3 silnikach, zaś z wybuchem wojny każdego roku powiększały stopniowo wymiary i udoskonalały stronę techniczną, tak dalece, że pięciosilnikowy płatowiec R. 69, pochodzący z roku 1918. jest już tworem prawdziwie olbrzymich wymiarów. Olbrzym R. XIV (Nr. 69) o pięciu silnikach należał do jednej z ostatnich konstrukcyj i stał się typem stałym w grupie olbrzymów wymienionych zakładów. Jakkolwiek konstrukcja płatowca nie różniła się co do wymiarów niczem od typów poprzednich tej klasy, to jednak zmianę stanowiło zaopatrzenie każdego silnika w jedno śmigło, a mianowicie: środkowy otrzymał jedno ciągnące, natomiast silniki w gondolach, dwa

przednie ciągnące, oraz dwa tylne cisnące śmigła (patrz część V śmigła). Dodatnią cechę konstrukcji typu XIV. stanowił ciężar użyteczny 4.200 kg., przy którem to obciążeniu, osiągał płatowiec w 47 min. wysokość 3.000 m. Największa wysokość, na jaką płatowiec przy tem obciążeniu wznieść się mógł, wynosiła 4.500 m. (Ryc. 134).




(Ryc. 134). Dwupłatowy olbrzym typu XIV. R 69 widziany z przodu i z tyłu.

Typy płatowców zakładów Zeppelin Staaken, które zbudowały podczas wojny 26 płatowców olbrzymów, przedstawiały się następująco: trzysilnikowy R II, 6-silnikowy R III i 5-silnikowy R V pochodziły z roku 1915, 6-silnikowy R VII i 4-silnikowy R VI pochodziły z r. 1916, zaś 5-silnikowy R 43 — 48 z roku 1917.

Jak wielkim jest n. p. dwupłatowy olbrzym Staaken typu R V, podobny do typu R XIV, można już wnioskować z wymiarów, jakie posiadają płaty, a mianowicie 42 m. rozpiętości i 330 $m.^2$ powierzchni. Kadłub 22 m. długości 1.9 m. wysokości i 1.8 m. szerokości, mieści w sobie kabinę z urzą-

dzeniem dla telegrafu iskrowego i kabinę pasażerską. Wyposażony jest w 5 silników Maybach'a po 250 MK. umieszczonych po 2 w gondolach bocznych, zaś jeden w kadłubie na przodzie. (Ryc. 134). Próżny płatowiec waży 9.600 kg. i mieści w sobie 3.400 kg. ciężaru użytecznego, wliczając w to paliwo i oliwę. Wysokość 3.000 m. zdobywa płatowiec w 40 minutach, największa do osiągnięcia jest wysokość 4.600 m. zaś przeciętna prędkość w locie poziomym wynosi 135 km./godz. Przestrzeń, którą płatowcem normalnie bez lądowania przelecieć można, sięga do 3.100 km. jednakowoż powiększyć ją można nawet do 4.500 km.

Płatowiec ten należał w armji niemieckiej do typu służącego do bombardowania miejscowości dalekich, więc jako taki przelatywał np. R. 12 przez kanał La Manche, celem bombardowania i niszczenia Londynu.

W czasie rewolucji t. j. 29 lipca 1919 r. lecieli wielkopłatem tego typu R. 69, członkowie poselstwa ukraińskiego z Kamieńca Podolskiego do Berlina. W przelocie nad Karpatami na wysokości 3.500 m. zepsuły się dwa silniki, przeto całe towarzystwo w liczbie 22 osób, musiało celem naprawienia silników lądować i wysiąść na lotnisku w Aspern obok Wiednia, dokąd przylecieli tylko o 3 silnikach.

Typy R VI Zakładów Zeppelina Staaken, należą do grupy czterosilnikowych płatowców i unoszą około 3.200 kg. ciężaru użytecznego.

Również R 43—48 z roku 1917 należy do tej klasy, unosi 4.200 kg. ciężaru użytecznego, natomiast wysokość 3.000 m. zdobywa w 70—100 min.

Zakłady Siemens Schuckert'a, które rozpoczęły w roku 1914 budowę olbrzymów podobnych do płatowca Sikorskiego, zbudowały w roku 1917 olbrzyma zupełnie nowej i własnej konstrukcji o 6 silnikach.

Płatowiec tego typu R VIII posiadał 48 m. rozpiętości, 21.2 m. długości i 7.3 m. wysokości, ważył próżny 10.500 kg., a unosił 7.000 kg. ciężaru użytecznego. Wyposażony w 6 silników „Basse u. Selwe" po 300 MK. (po 3 z każdej strony kadłuba) zabierał paliwa na 8 godzin i osiągał w locie prędkość 125 km. na godzinę.

Płatowiec mógł osiągnąć wysokości 4.500 m. w 90 minutach.

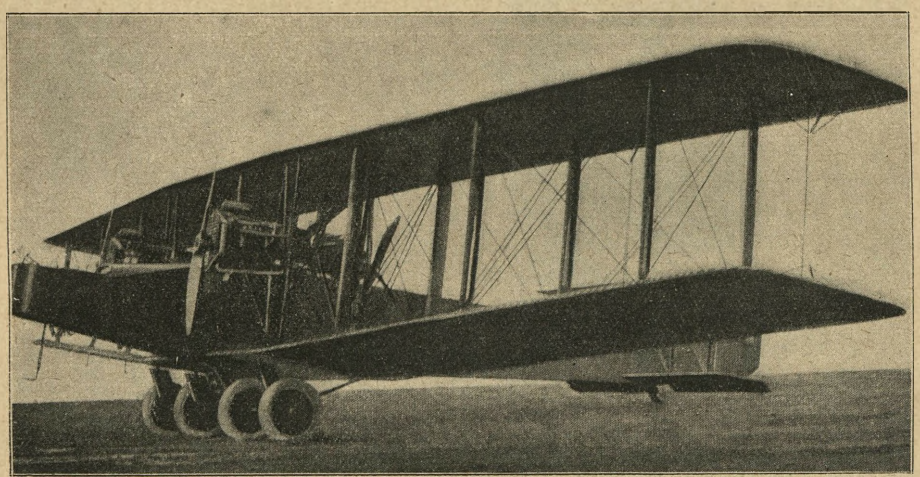
Do samolotów tej grupy należą w Niemczech prócz wymienionych także dwupłatowe olbrzymy znanych już zakładów D. F. W., olbrzym o 4 silnikach Mercedes'a po 260 MK., Union o 4 silnikach, Gotha, Linke Hofmann o 4-silnikach po 250 MK., każdy z jednem śmigłem i wiele innych.

PŁATOWCE OLBRZYMY MOCARSTW SPRZYMIERZONYCH. We Francji do typu samolotów olbrzymów należy najnowszy dwupł. zaopatrzony w 4 silniki Lorraine po 375 MK., ma unosić 5000 kg. ciężaru.

W Anglji budowały olbrzymy zakłady Handley-Page (Ryc. 135), zaś największego w świecie olbrzyma zbudowano w zakładach lotniczych w Farnborough. Konstruktorami tego olbrzymiego ptaka martwego byli Mr. Farrant, kpt. pilot Dunne i dyrektor fabryki Smith.

Olbrzym ten należał do grupy trzypłatowców, w której płat środkowy posiadał 40 m. rozpiętości, zaś górny i dolny po 30 m. a szerokość każdego z płatów wynosiła 4.6 m. Kadłub, który dorównuje wielkością wielorybowi, posiadał 23 metry długości, zaś wysokość aparatu wynosiła 11.3 m. Między płatami umieszczono 6 silników Napier-Lion po 500 MK. z których 4 pędziły dwuśmigowe, zaś dwa następne 4 śmigowe śmigła. Do rozpędu silników posługiwano się samochodem Forda, który ustawiano na 12 m. wysokim pomoście.

Trzypłatowy olbrzym był początkowo przeznaczony do bombardowania Berlina i miał na pokładzie unieść 7.400 kg. bomb i ośm karabinów maszynowych.



(Ryc 135). Dwupłatowy 4-silnikowy olbrzym Handley-Page typu V|1500 o 4 po 350 MK. silnikach Rolls-Royce.

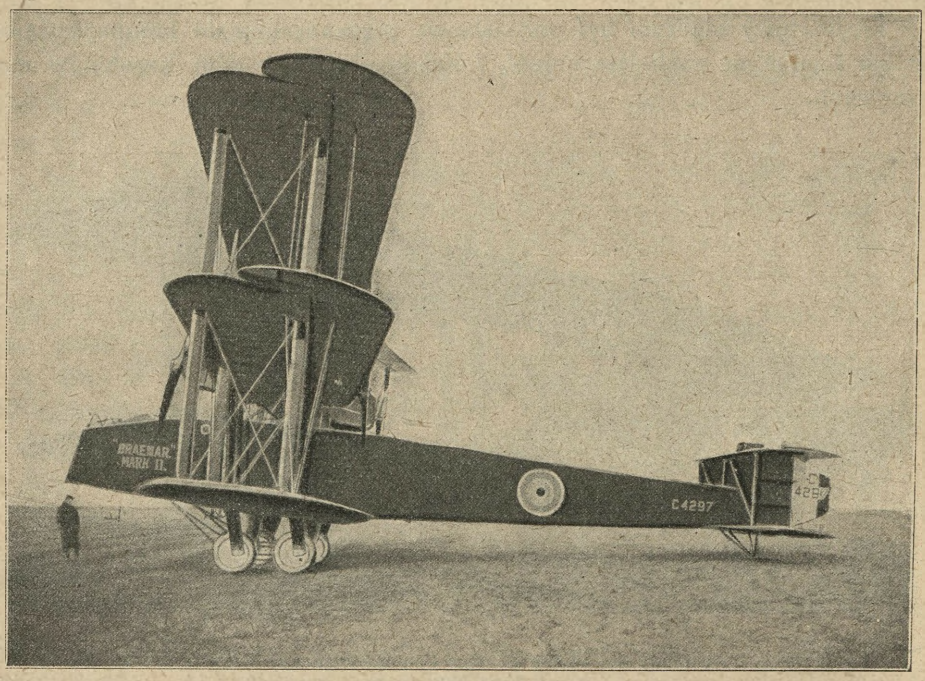
Dla stworzenia wyobrażenia o bombach lotniczych, które miały służyć do tego celu, podam ich wymiar. Bomba taka ważyła 1.800 funtów i była 3.55 m. wysoka, zaś na właściwą bryłę bomby przypadało 2.40 m.

Cały ciężar aparatu wraz z ładunkiem wynosił 20.000 kg. Nadzieje użycia aparatu do bombardowania nie spełniły się, gdyż olbrzym już podczas rozpędu, osiągając prędkość 55 km., przewrócił się. Z pomiędzy wszystkich pasażerów poniósł kpt. Rawling śmierć, zaś 4 innych odniosło ciężkie pokaleczenia.

Inny trzypłatowiec lepszej konstrukcji tow. British and Colonial Aeroplane Co, „Bristol" typu Braemar oddał lepsze usługi. Wyposażony w cztery 410 konne silniki Liberty, ważył próżny 5.000 kg. zabierał 2.000 kg. materjału napędowego a 1500 kg. ciężaru użytecznego i osiągał w locie prędkość 201 km./godz. Na wysokość 3.000 m. wznosił się w przeciągu 13 minut. (Ryc. 136).

**BOMBY UŻYWANE W LOTNICTWIE.** Pierwsze bomby, które rzucono z samolotu w roku 1912/13 były kształtu kuli i ważyły 5 do 10 kg. Działanie ich było bardzo nieznaczne. Następne bomby z roku 1915 otrzymały już kształt torpedy, celem łatwiejszego przezwyciężania oporu powietrza, zaś ciężar powiększono do 50 kg.

Jednak, jak już wspomniałem, technika wojenna kroczyła w powiększaniu wymiarów zawsze naprzód, tak więc i w tym kierunku nie pozostając



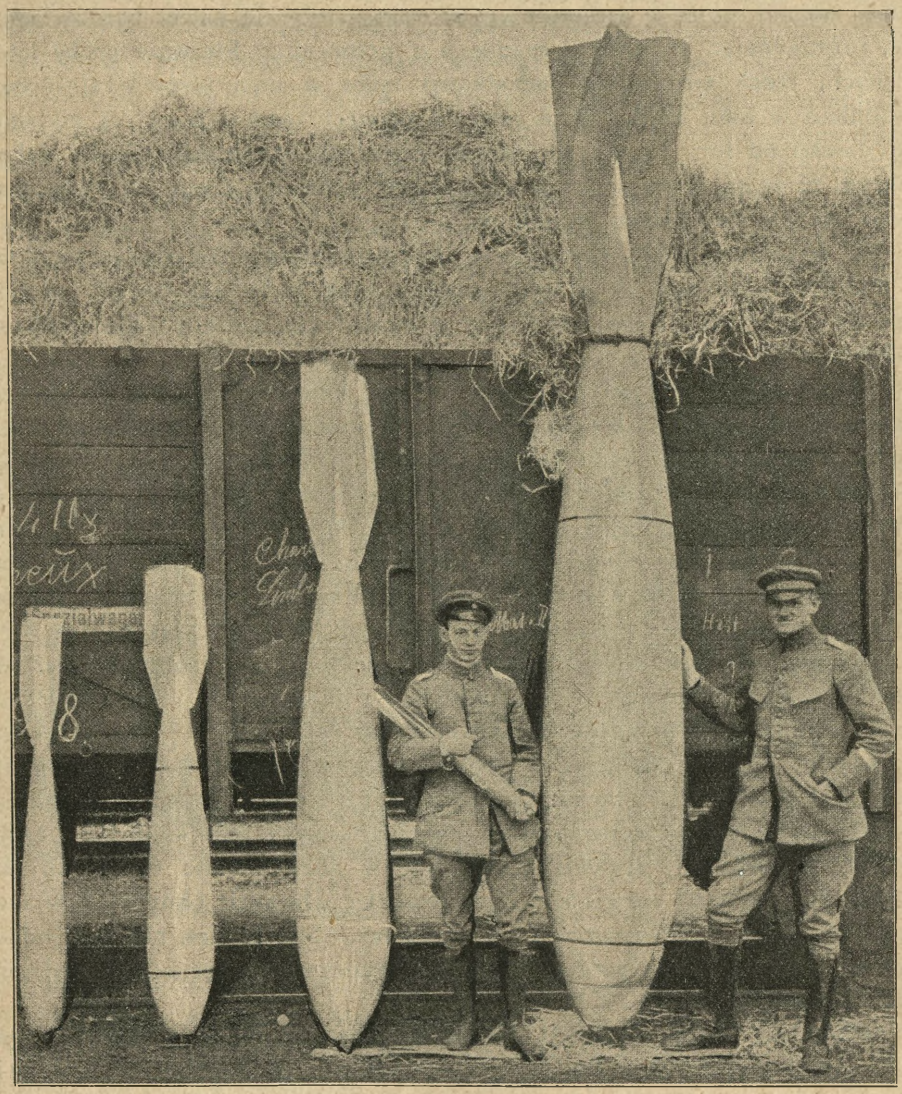

(Ryc. 136). Trzypłatowy olbrzym Bristol typu „Braemar" o 4 silnikach Liberty po 410 MK.

w tyle, stworzyła okazy zasługujące na uwagę. Do takich należały bomby w lotnictwie mocarstw sprzymierzonych; rozmiary ich podałem, przedstawiając jako przykład wielkość bomb angielskich, użyć ich jednak nie zdołano.

Nie mniejsze okazy bomb posiadały i mocarstwa środkowe jak np. lotnictwo niemieckie, którego olbrzymy z łatwością unosiły tego rodzaju kolosy. Bomby, które ważyły 12.50, 50, 100, 300 i 1000 kg. posiadały kształt podłużnej torpedy, zaś śpiczasty tylny koniec bomby zaopatrzono w skrzyżowane kierownice płatowe, dla utrzymania stateczności (Ryc. 137).

Początkowo jeszcze w roku 1914 umieszczano bomby w płatowcu w skrzynce obok lotnika, następnie wisząco pod kadłubem. W roku 1916 okazały się specjalne przyrządy do rzucania bomb, które przymocowano do spodu kadłuba i w jego pobliżu do płata dolnego. Bomby układano w aparatach poziomo i zwracano przodem w kierunku lotu, zaś zrzucanie

następowało mechanicznie ręką, albo w większych płatowcach za pomocą urządzenia elektrycznego.



(Ryc. 137). Bomby używane w lotnictwie niemieckiem, od lewa na prawo 50, 100, 300, 12·5, 1000 kg.

## 6. LOTNICTWO NOCNE.

ZADANIA, SPOSÓB WYKONANIA I PŁATOWCE UŻYWANE W LOTACH NOCNYCH. Jak ogólnie wszystkim wiadomo to w prowadzeniu wojny poza bojowemi czynnościami służby dziennej, znajdujemy bardzo wiele ważnych

zadań, których rozwiązanie uskutecznia się najlepiej o zmroku lub też w porze nocnej, np. przegrupowanie sił, dowóz żywności i t. d. Nowoczesne wymagania wojenne powołały również i lotnictwo do rozwiązywania zadań służby nocnej, które w ostatniej wojnie rozszerzyły się nawet bardzo znacznie, rozstrzygając w wielu wypadkach o położeniu. Pierwsze próby lotów nocnych, rzecz zrozumiała początkowo tylko w noce jasne i księżycowe, wykonano w roku 1915. W pierwszych próbach tego rodzaju nie oddalano się daleko od lotniska, zaś dla pewnej orjentacji latano tylko ponad dobrze znanym terenem, kierując lot wzdłuż dobrze widzianej drogi lub rzeki, uważając bacznie na ogniska sygnałowe.

Z postępami, jakie czyniono w budowie płatowców, rosła stopniowo u lotników i odwaga w lataniu nocnem, ostatecznie nabyto tak wielkiej wprawy i praktyki, że latanie nawet w bardzo ciemne noce nie sprawiało nadzwyczajnej trudności.

Do zadań lotu nocnego należy w pierwszej linji bombardowanie i obstrzeliwanie karabinami maszynowemi odkrytych poprzednio w wywiadach dziennych obozów wojsk, składów amunicji, lotnisk, fortyfikacyj i t. d. Nie mniejsze znaczenie mają wywiady nocne i to tak bliskie, jak również i w głąb na tyły przeciwnika, sięgające nieraz nawet 200 km. Wywiady te mają na celu zbadać wszelkie nocne przygotowania u przeciwnika, które przedsiębierze dla działań dnia następnego, śledzą zatem przesuwanie wojsk, zmianę na pozycjach i t. d., a następnie przeszkadzają w ich wykonaniu.

Celem umożliwienia wykonania lotów nocnych, musiano przedewszystkiem przysposobić lotnisko, a więc zaopatrzyć je w światła i sygnały. Piloci, którzy wybierali się na nocne ekspedycje znali dokładnie swój teren z lotów dziennych. W nocy bowiem kieruje się lotem z zasady wzrokiem, orjentując się bądźto według gwiazd i księżyca, bądźto według znanych objektów, dróg i wód. Jako instrumentu pomocniczego używa się kompasu i karty, których zastosowanie sprawia szczególnie w nocy wielkie trudności. Dla ułatwienia orjentacji rozstawia się w kierunku własnych okopów i w tych ostatnich ognie rozpoznawcze i ostrzegawcze. Sposób ten nie jest jednak jednym z najlepszych, ponieważ służy równocześnie i przeciwnikowi jako środek orjentacyjny.

Płatowce, jakich używa się zwykle do lotów nocnych są bądźto większe i mniej szybkie płatowce z grupy wywiadowczych, bądźto do tego celu przysposobione wielkopłaty bojowe a nawet i olbrzymy. Płatowiec do lotu nocnego powinien w pierwszym rzędzie posiadać:

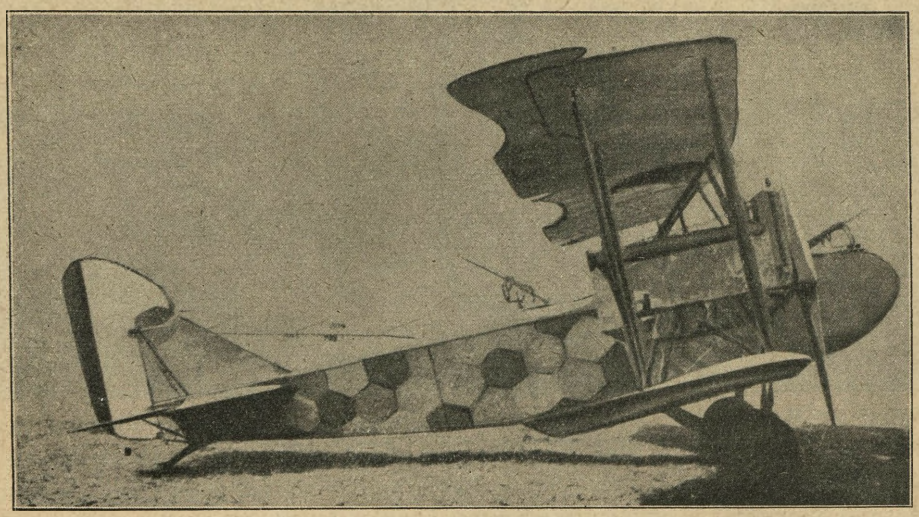
*zupełnie pewne silniki i*

*możność zabrania dostatecznego zapasu paliwa*, wystarczającego conajmniej na 5 — 6 godzin lotu.

Prędkość w locie poziomym nie jest najważniejszym warunkiem i wystarcza 130 — 140 km./godz. *natomiast płatowiec używany do lotów nocnych musi cechować wielka stateczność i silna budowa.* Dla zabezpieczenia lepszej

orjentacji są płatowce tej grupy wyposażone we wszelkie instrumenty nawigacyjne, w światło potrzebne do odczytania kart, a nawet busolę o znakach i wskazówkach świecących i w reflektory służące w razie potrzeby do oświetlania terenu. Użycie reflektorów nie było jeszcze zupełnie udoskonalone, w tym celu przeprowadzano dopiero doświadczenia. Celem przystosowania płatowców do pory nocnej, są one dla trudniejszego odszukania pomalowane na ciemno. (Ryc. 138). Ze względu na to, iż w nocy niema najmniejszej obawy przed pościgowcami, zwłaszcza że działalność artylerji i karabinów maszynowych zmniejsza się do „minimum", przeto mogą płatowce odbywać przeloty nawet bardzo nisko i manewrować prawie całkiem bezpiecznie.

Jako najskuteczniejszy środek obrony przeciw płatowcom nocnym, okazało się wyszukanie ich reflektorami i ciągłe oświetlanie. Blask reflekto-



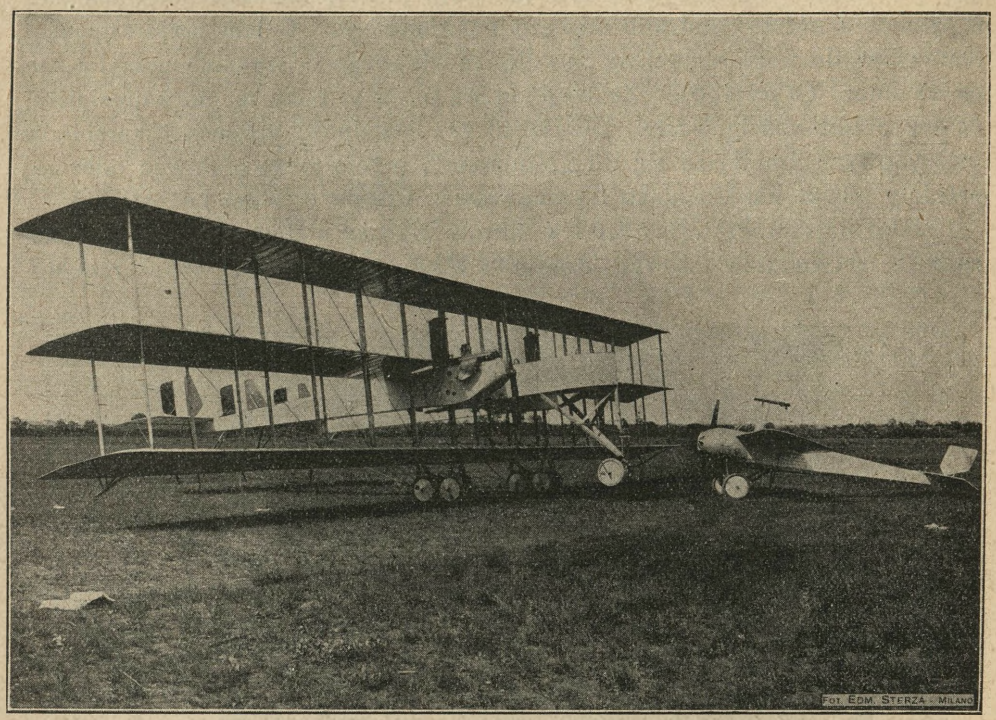
(Ryc. 138). Dwusilnikowy wielkopłatowiec A E G, przysposobiony do lotów nocnych.

rów utrudnia bowiem pilotowi kierowanie i zmusza go do zmiany kierunku lotu. Zadaniem jego jest wówczas najprędsza ucieczka ze strefy oświetlonej i zniknięcie w ciemnościach nocy — w przeciwnym bowiem wypadku musi zawrócić ku własnym okopom.

W armji francuskiej do lotów nocnych używano np. dwupłatowca Bréguet'a XVI.BN2, który unosił 600 kg. materjału wybuchowego i posiadał 160 km./godz. prędkości.

W armji niemieckiej oznaczono płatowce tego typu znakiem „N" (Nachtflugzeuge). Wyposażone było w jeden 160 — 200 konny silnik stały i uzbrojone w jeden ruchomy karabin maszynowy i większą ilość bomb. Do takowych zaliczano n. p. dwupłatowce zakładów A. E. G. i zakładów Sablatnig typu N I.

W armji włoskiej należał do grupy tej trzysilnikowy dwupłatowiec „Caproni" Ca — 3, Ca — 5 i trzypłatowiec Ca — 4, o których wspomniałem już w grupie wielkopłatów bojowych. (Ryc. 139).




(Ryc. 139). Dwusilnikowy trzypłatowy olbrzym Caproni Ca-4.

## 7. LOTNICTWO MARYNARKI.

### OGÓLNIE O POZIOMIE LOTNICTWA MORSKIEGO Z WYBUCHEM WOJNY.

O powstaniu płatowców przysposobionych do wznoszenia się - startowania i osiadania (lądowania) na wodzie, miałem sposobność wspomnieć już w części drugiej mojej pracy. Podobnie jak płatowce lądowe zastosowano w służbie armji walczącej na lądzie, tak również i wodnopłatowce zastosowano w służbie morskiej — w marynarce wojennej.

Z chwilą wybuchu wojny znajdowało się jednakowoż lotnictwo morskie wszystkich państw, prawie że w początkach rozwoju i zastosowania. Liczba posiadanych wodnopłatowców ograniczała się do kilku sztuk, a nawet tak wielkie mocarstwo jak byłe cesarstwo niemieckie liczyło zaledwie 20 wodnopłatowców własnej i obcej fabrykacji.

Początkowa służba lotnictwa morskiego ograniczała się tylko do wywiadów, zatem i używane do nich płatowce były wyposażone tylko w instru-

menty nawigacyjne i przyrządy marynarskie. Nie posiadały na pokładzie żadnej broni palnej, bomb i radjostacji; materjał napędowy wystarczał na loty do 4 godzin, zaś prędkość jaką osiągały w locie poziomym wynosiła 80 — 100 km./godz.

ROZWÓJ LOTNICTWA MORSKIEGO. Jednakowoż równocześnie z lotnictwem broni lądowej rozwijało się i lotnictwo marynarki wojennej, znalazłszy także zupełnie podobne zastosowanie i podział jak pierwsze. O dwu rodzajach wodnopłatowców t. j. typie pływakowym i łodziowym wspomniałem już poprzednio. (Patrz część V).

*Główną zaletę i różnicę między płatowcami lądowemi a wodnopłatowcami, stanowi zdatność użycia ich na morzu, t. j. możliwość utrzymania się na morzu wzburzonem podczas startowania, a szczególnie w razie koniecznego osiadania daleko od brzegu, na pełnem morzu.* To właśnie stanowiło słabą stronę w wodnopłatowcach typu łodziowego, ze względu na małą stateczność boczną, która była znacznie większą w typte dwupływakowym, gdzie ciężar rozmieszczał się na dwa szeroko od siebie leżące pływaki podstawowe i na pływak ogonowy. Wszelkie inne wymagania tyczące się lotnictwa i zadań wojskowych, pominąwszy wyposażenie marynarskie, były zupełnie podobne do wymagań konstrukcji płatowców lądowych.

Dla stworzenia wyraźniejszego obrazu przedstawię tu obszerniej lotnictwo armji niemieckiej, które celem obrony własnego wybrzeża, poparcia własnej floty morskiej i niszczenia floty przeciwnika, rozwinęło się bardzo szeroko i stanęło na wysokim poziomie.

O lotnictwie morskiem innych mocarstw wspomnę tylko krótko, ponieważ kierunek rozwoju w głównych zarysach opierał się wszędzie na tych samych zasadach. Przeto w tym wypadku uważam to za rzecz zbyteczną, przedstawiwszy już dokładnie lotnictwo armji lądowej owych mocarstw, rozpisywać się równocześnie i o ich lotnictwie morskiem. Byłoby to tem bardziej zbytecznem, że wodnopłatowce pochodziły wszędzie z tych samych fabryk, które budowały płatowce lądowe, *zatem kostrukcja i wykonanie opierało się o te same zasady techniki lotniczo-wojskowej.*

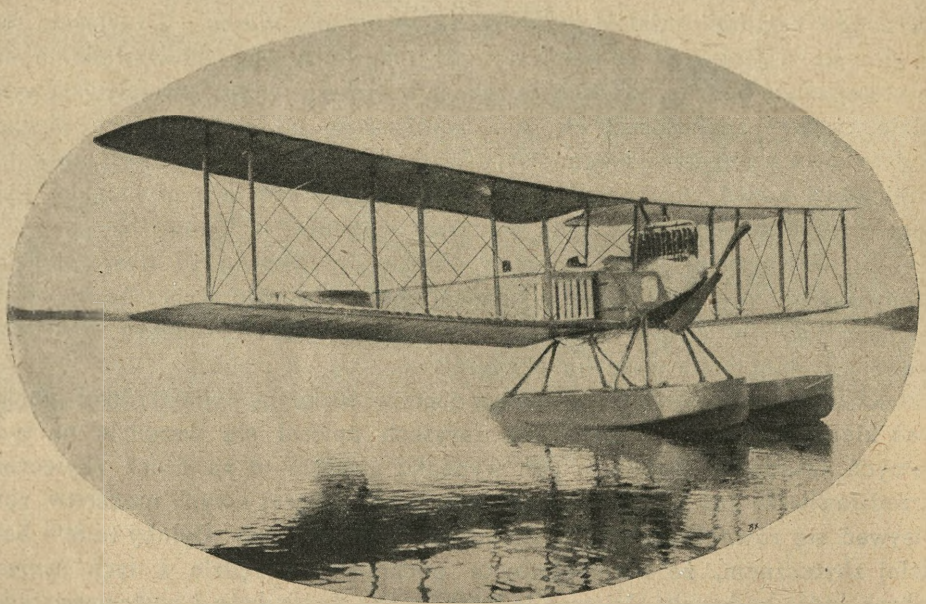
## LOTNICTWO MORSKIE ARMJI NIEMIECKIEJ.

WODNOPŁATOWCE WYWIADOWCZE. Największe znaczenie w lotnictwie morskiem miały wodnopłatowce wywiadowcze, które pochodziły z fabryki Friedrichshafen, zakładów Rumpler'a, Ago, Albatros, Oertz i t. d. Ostatni typ wodnopłatowca wywiadowczego z fabryki Friedrichshafen o 200 konnym silniku *Benz*, był to dwupływakowy dwupłatowiec o 17 m. rozpiętości i 11 m. długości. Odznaczał się lekkością i łatwością do nauczenia się latania, a cechowała go szczególnie wielka zdatność utrzymania się na morzu.

Paliwa zabierał na 6 godzin lotu, zaś prędkość jaką osiągał w locie poziomym wynosiła 145 km./godz.

Do wyposażenia należały instrumenty nawigacyjne, przyrządy marynarskie, stacja iskrowa do nadawania i przyjmowania, 1 - karabin maszynowy koło obserwatora tylko dla własnej obrony i cztery 10 kilogramowe bomby, przeznaczone do atakowania nieprzyjacielskich łodzi podwodnych, zakładadających miny i ukrywających się w zasadzce na statki własnej floty.

WODNOPŁATOWCE BOJOWE. Wodnopłatowcami bojowemi marynarki były ku końcowi wojny wszystkie dwumiejscowe dwupływakowe płatowce, które pochodziły z zakładów Hansa - Brandenburg, Friedrichshafen i Sablatnig. (Ryc. 140). Jednomiejscowy wodnopłatowiec ustąpił stosunko-



(Ryc. 140). Wywiadowczy wodnopłatowiec pływakowy niemieckich zakładów Brandenburg.

wo w krótkim czasie silniejszemu dwumiejscowemu, rozwijając się najpierw w lekki o 150 - 160 konnym silniku, następnie w cięższy dwupłatowiec o 260 MK. Oba typy bojowca niedorównywały pościgowcom lądowym.

Powstały z pierwszego dwumiejscowy lekki bojowiec o 150 - 185 konnym silniku posiadał paliwa na $3^1/_2$-4 godzin, a prędkość w locie poziomym wynosiła 170 km./godz. Uzbrojony był w dwa stałe i jeden ruchomy karabin maszynowy.

Cięższy dwumiejscowy bojowiec posiadał mocniejszy silnik 260 konny, większą ilość paliwa, wystarczającą na 5 godzin lotu i większą prędkość 180 km./godz. Silniejsze uzbrojenie składało się podobnie jak w lekkim,

albo z dwu nieruchomych i jednego ruchomego karabinu maszynowego o dwu lufach, albo w końcu z jednego karabinu nieruchomego i jednego ruchomego 2 cm. działka lotniczego.

**Wielkopłatowce marynarki.** Wielkopłatowce marynarki pochodziły przeważnie z fabryki Gotha, a prócz niej budowały je także zakłady Hansa-Brandenburg i fabryka Friedrichshafen. Początkowo były przeznaczone do zabierania torpedy, dlatego oznaczono je literą „T" Torpedoflugzeug. Wkrótce okazało się to wielce niepraktycznem, więc otrzymały one inne zadanie a mianowicie: unoszenie ciężkich bomb, zakładanie min i odbywanie dalekich wywiadów. Jako płatowiec do bombardowania zabierał ośm 50 kilogramowych bomb, do zakładania min opuszczał się dość nisko, rzucając je do wody, wreszcie jako wywiadowca strategiczny otrzymał w miejsce torpedy zbiornik z paliwem, przedłużającem lot do 9 godzin. Wyposażone były w dwa silniki, a prędkość w locie poziomym wynosiła 130 km./godz.

**Olbrzymy marynarki.** Wodnopłaty olbrzymy pochodziły z zakładów Staaken koło Spandau i zakładów Zeppelin w Lindau. Dwupływakowy dwupłatowy olbrzym posiadał jako napęd 4 po 260 konne silniki umieszczone w dwu bocznych gondolach. Paliwa zabierał na 10 godzin a przy pracy wszystkich silników osiągał prędkość 125 km./godz. Uzbrojony był w trzy karabiny maszynowe, jeden w kadłubie na przodzie, a dwa nad gondolami silnikowemi, w tyle w kadłubie za pilotem mieściło się 2 cm. działko lotnicze. W kabinie zamkniętej znajdowały się stacje iskrowe. Jako załogę zabierał 5 ludzi, którzy pełnili przepisaną służbę lotniczą a w boju zastępowali, strzelców bojowników.

Płatowiec ten miał specjalne przeznaczenie do wywiadów dalekich. (Ryc. 141).

## LOTNICTWO MARYNARKI WOJENNEJ PAŃSTW SPRZYMIERZONYCH.

W armji francuskiej do grupy wodnopłatowców wywiadowczych zaliczano np. wodnopłatowiec Farmana G. L. o 300 konnym i 450 konnym silniku Renault, wodnopatowiec łodziowy „Dounet i Tellier". Z grupy bojowców dostarczała wodnopłatowców fabryka Nieuport'a.

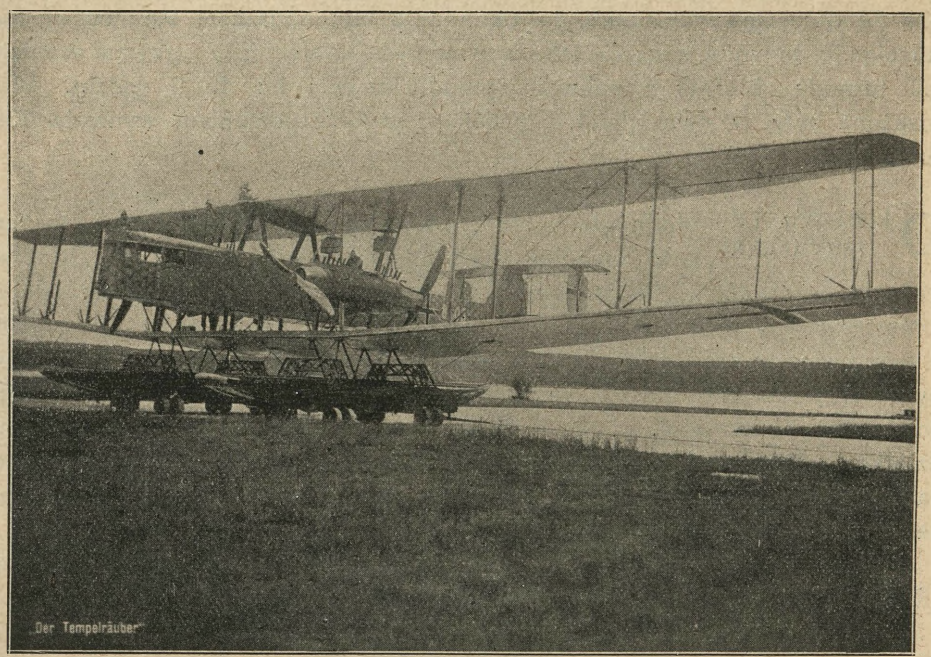
Wielkopłaty marynarki budowała np. fabryka Caudron typ G-4 o dwu 80 konnych silnikach, zaś o dwu i trzech silnikach Farman i Donnet. Oprócz wymienionych budowała trzypłatowe wodnopłatowce fabryka Voisin, dwupłatowe fabryka „Chantters Aero-Maritimes de la Seine", wodnopłatowiec L. A. M. S. o 300 MK. posiadał prędkość 180 km./godz., oraz fabryki Borel'a i Marcel-Besson.

We Włoszech pochodziły wodnopłatowce z fabryk:

1. La Societe anonyme Nieuport Macchi, i
2. La Societá idrovolanti Alta-Italia (L. I. A. I.)

Wodnopłatowiec fabryki wymienionej pod 1 był czystą kopją wodnopłatowca byłej armji austrjackiej. Wodnopłatowce innych fabryk nosiły znak M. 5. jednomiejscowe bojowe, M. 7. lżejsze jednomiejscowe, M. 8. dwumiejscowe wywiadowcze, M. 9. dwumiejscowe wywiadowcze dalekie.

W Austrji budowała jednopłatowce fabryka Lohner'a, w Anglji Samuel White Thompson i Sopwith tak typu pływakowego jak również i wodnopłaty typu łodziowego.




(Ryc. 141). Wodnopłatowiec olbrzym z zakładów Staaken, przerobiony na płatowiec pasażerski.

Do pierwszej kategorji należał np.: wodnopłat pływakowy z fabryki Sopwith „Baby" z roku 1916, który to jednomiejscowy wodnopłatowiec, wyposażony w jeden silnik, posiadał w locie prędkość 130 km. na godzinę.

Wodnopłaty łodziowe typu N. T. 2b o jednym 210 konnym silniku „Viper" budowała fabryka „Handley Page". (Ryc. 142).

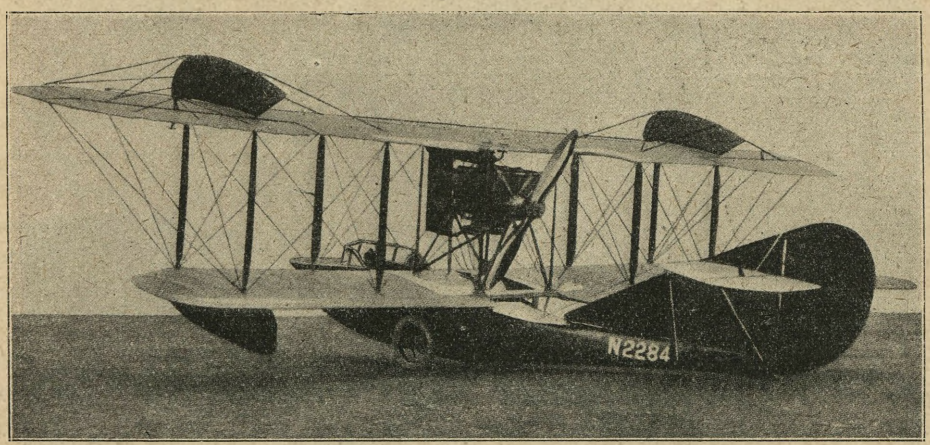
Prędkość w locie osiągały owe wodnopłaty 130 km. na godz. Wodnopłaty z grupy wielkopłatowców o trzech 275 konnych silnikach umieszczonych między płatami budowała fabryka „Norman Thompson". Największym wodnopłatem konstrukcji angielskiej jest trzypłatowiec „Porte Super-Baby" o 5 silnikach Rolls-Royce.

W Ameryce oba rodzaje płatowców budowała fabryka Curtiss'a tak o jednym silniku, jak również i więcej silnikach.

Do kategorji wodnopłatowców pływakowych, które pochodziły z tej fabryki należał dwusilnikowy T. N. 4. z siedzeniem dla obserwatora na przodzie. Wodnopłatowiec wyposażony w 90 konne silniki, osiągał w locie prędkość 160 km. na godzinę. Do wodnopłatów łodziowych zaliczano tu jednosilkowy dwupłatowiec typu F. i dwusilnikowy typu H.

Wodnopłatowcem większej konstrukcji o trzech silnikach był dwupłatowiec N. C. 4. rozpiętości 28,80 m., który osiągał w locie prędkość 150 km. na godzinę.

Wodnopłatowiec ten znany jest z przelotu Oceanu Atlatyckiego. Do trzysilnikowych, kategorji pływakowych, należał dwupłatowiec Curtiss „Eagle", znany z rekordu wysokości 10.500 m., który zdobył Roland Rolfs (patrz cz. IV).




(Ryc. 142). Wodnopłat łodziowy (Flying Brat) N. T. 2 b. o silniku 210 MK.

Inne fabryki wytwarzały również dobre wodnopłaty typu pływakowego i łodziowego o jednym, dwu, lub trzech silnikach.

Do takich zaliczano w Ameryce fabryki: „Benoist" „Burgess", „Eastern-Military", „Gallaudet", „Lawrence-Lewis", „Sperry" i „Surtevant".

## *B. Walka powietrzna.*

### 1. ZASADY JEJ PROWADZENIA.

RODZAJE, CEL I WARUNKI DOBREGO NATARCIA. W walce powietrznej rozróżnia się dwa główne rodzaje ataków a mianowicie:

1. ataki na eskadry i
2. ataki na pojedyńcze samoloty.

Ataki pierwszego rodzaju są z zasady przedtem uplanowane, a jako zadanie mają: *pobicie eskadry przeciwnika i uniemożliwienie jej odwrotu.* Natomiast ataki drugiego rodzaju wywiązują się dopiero w walce z eskadrą, albo powstają przez atakowanie pojedyńczych samolotów, bądźto zabezpieczających wywiady i towarzyszących w lotach samolotom patrolującym, bądźto tworzących zagrody lub pełniących jakąkolwiek inną służbę taktyczną.

*Fot. kpt. pil. Menczak.*

**(Ryc. 143). Obraz walki z nad frontu włosko-austrjackiego.**

Cel atakowania stanowi przedewszystkiem niedopuszczanie samolotów przeciwnika w sferę operacji wojsk własnych i przeszkadzanie w rozwiązaniu naznaczonego im zadania, następnie zaś niszczenie flotyli przeciwnika.

Lot pościgowy charakteryzują więc wypady poza linję bojową, prowokowanie przeciwnika do podjęcia walki, albo w końcu urządzanie zasadzek na pościgowce nieprzyjacielskie.

Do lotu pościgowego albo walki zaczepnej używa się z reguły płatowców łatwo manewrujących, ponieważ karabiny maszynowe pościgowców są nieruchome, a tem samem kierowanie ich ogniem następuje przez ruchy płatowcem. Widzimy więc, że największem niebezpieczeństwem dla jednomiejscowych płatowców jest nagły atak z tyłu, ponieważ w tym wypadku atakujący płatowiec znajduje się zupełnie w martwej przestrzeni.

*Płatowiec atakujący, stara się przeciwnika zaatakować niespodzianie, umieszczając się w martwej przestrzeni; przytem wykorzystuje blask słońca, mgłę, obłoki i t. d. (Ryc. 143).*

Obojętną jest rzeczą, do jakiego typu lub jakiej fabryki należy atakowany płatowiec, nie wolno tylko zapominać czy zaatakowany należy do jednomiejscowych czy dwumiejscowych płatowców. Przyczyną tego, jest właśnie przestrzeń martwa, która w ostatnim wypadku zmniejsza się znacznie przez działanie ruchomego karabinu maszynowego, obsługiwanego przez obserwatora.

*Skuteczność ataku nie polega nigdy na lotach akrobatycznych ale jedynie tylko na odważnem nacieraniu na przeciwnika, przez możliwie największe zbliżenie się np. na 50 m. i na celnem strzelaniu z karabinu maszynowego.*

## 2. LOTY W ESKADRACH.

**Wyciąg z notatek rotm. v. Richthofena, bohatera walk powietrznych armji niemieckiej.**

Przedstawiając całość lotnictwa wojskowego, przypuszczam, że nie powinno się na tem miejscu pominąć i głównych zasad tyczących się sposobu prowadzenia walk powietrznych. Chcąc więc bliżej zapoznać ogół wojskowy, a szczególnie kolegów innych broni z metodą walki powietrznej, która jest przecież odmienną od walki na lądzie, podałem główne zasady jej prowadzenia w rozdziale poprzednim.

W rozdziale tym podaję obszerniej do wiadomości przykład zastosowania owych zasad w praktyce i udowodnionych bardzo pomyślnym rezultatem; jest to taktyka lotów w eskadrach stosowana przez jednego z bezsprzecznie największych bohaterów walk powietrznych. Nie myślę przez to wcale narzucać jej naszemu lotnictwu, przedstawię ją tylko jako przykład—jako *metodę walki.*

Młody rotmistrz *Richthofen,* rozumiejąc wartość doświadczeń swoich tysięcznych lotów i wielu stoczonych przez siebie walk powietrznych, nie omieszkał podać ich do wiadomości kolegom własnej armji z zastrzeżeniem tajności. Wyciąg z owych jego zapisków podaję do ogólnej wiadomości.

LOTY W ESKADRACH.

W jesieni roku 1916 sformował Boelke swoich 12 pilotów w dwa sznury, z których każdy składał się z 5—6 płatowców, ponieważ grupę taką może przewodnik najłatwiej opanować i najlepiej prowadzić. Ten skład siły bojowej zachował się ogólnie aż po ostatnie czasy.

Największe doświadczenie w lotach eskadrowych posiadali Anglicy i w większości wypadków utrzymywali oni również ten sam podział.

Jednakowoż w bardzo ożywionym lotniczym ruchu po angielskiej stronie, okazało się koniecznem odbywać wyprawy w silnych eskadrach; Richthofen startował więc 30—40 płatowcami. Przyczyną tego był również słabszy płatowiec niemiecki albo silna czynność eskadr.

Rozłożenie w tak silnej eskadrze przedstawiało się następująco:

grupa 1 na lewo, grupa 2 na prawo, grupa 3 ponad dowódcą, 100 m. grupa 4 w wysokości grupy 3, jako ostatnia z tyłu za dowódcą. Odstęp między grupami wynosił 150 m. Grupy stosowały się do swoich przewodników, zaś ci do swojego dowódcy.

Przed startem należało bezwarunkowo omówić przebieg przeprowadzenia zadania, kierunek lotu i t. d.

Każdy lot w eskadrze wymaga większych przygotowań, aniżeli lot tylko w grupie, zatem wyprawę powinno się zapowiedzieć dnia poprzedniego wieczorem np. jutro od godziny 7 rano ma eskadra stać w pogotowiu do startu.

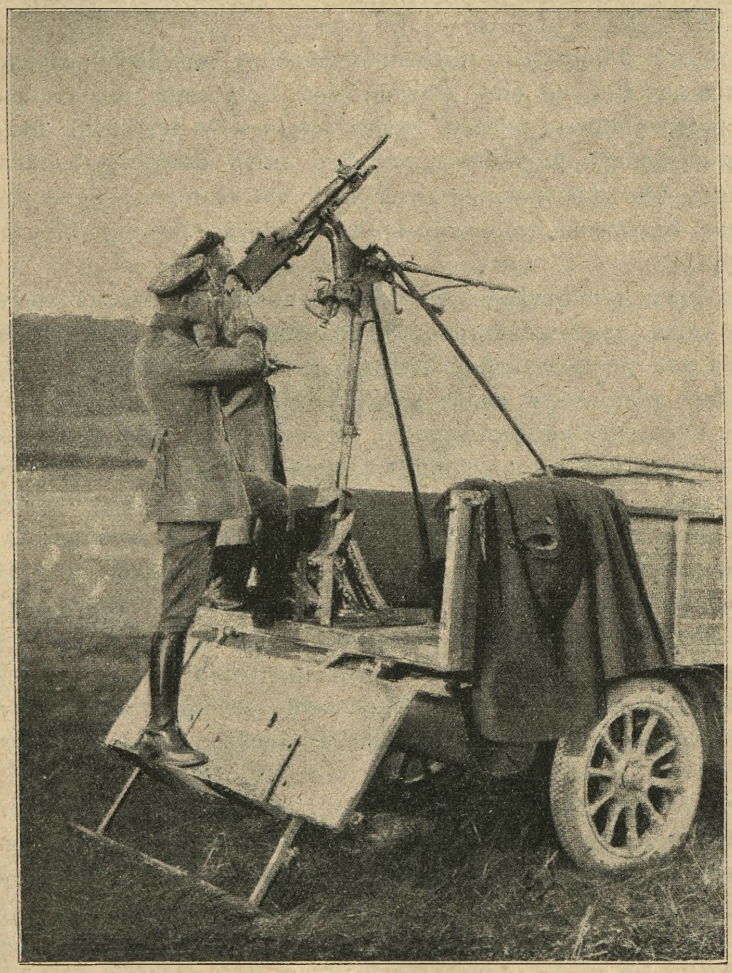
Rozkaz do rozpoczynania wydaje się telefonem albo sygnałem dzwonkowym. Każda grupa startuje sama dla siebie, zaś jako ostatni jej przewodnik, który zbiera ją w niewielkiej wysokości (100 m.) ponad miejscem leżącem na prawo albo na lewo od kierunku lotu, podanego poprzednio do wiadomości przez dowódcę.

Potem startuje dowódca, kieruje w stronę omówioną i leci po zajęciu wszystkich przepisanych miejsc przez przewodników grup, *o silnie zmniejszonym otworze dławnicy* (małym gazie). Celem uniknięcia zamieszania i utrzymania porządku, oddaje w praktyce dobrą usługę oznaczenie każdej grupy, zaś samolot dowódcy musi być odrębnie pomalowany. Podczas zbierania się eskadry nie powinien dowódca w locie krążyć - kołować, przeto leci o ile możności pomału, przeważnie w stronę pozycji. Gdy dowódca przekonał się, że cała eskadra uporządkowała się, że żaden płatowiec nie odpada, tedy poczyna stopniowo wykorzystywać działalność silnika.

Wysokość w której leci dowódca jest wysokością lotu eskadry, nigdy zaś 200 m. wyżej albo 50 m. niżej. W tak licznym związku (30 — 40 samolotów) musi przewodnik podczas całego lotu utrzymywać stale powierzone mu miejsce, zaś początkującym lotnikom zaleca się nawet przeznaczyć porządek i miejsce w grupie. Biegłości zachowania porządku w grupie nabywa się dopiero w lotach. Nie uda się wyprawa eskadrze, *to w 99 wypadkach jest temu winien dowódca.* On zastosowuje się do najpowolniejszego płatowca w eskadrze. Przewodnicy grup znajdują się najbliżej dowódcy, zachowują przepisane oddalenie, aby ten mógł w każdej chwili zawrócić. W przeciwnym razie uniemożliwia się często atak i udaremnia wynik wyprawy eskadrowej. Gdy dowódca spostrzeże eskadrę przeciwnika, w takim razie przyśpiesza tempa, a z nim natychmiast każdy lotnik w eskadrze, gdyż przeciwnie eskadra rozciągnęłaby się za silnie. Gdy dowódca pada w lot rzutny czyli stromy, to z nim równocześnie czyni to samo cała eskadra. W wykonaniu unika się krążenia wąskiemi spiralami-świdrami, natomiast podąża się na dół kołując wielkiemi linjami. Zbytecznych kół zakrętowych należy unikać, ponieważ w tym wypadku sznury zmieniają miejsca, a przez to powstaje nieporządek.

W razie nieprzewidzianego ustąpienia dowódcy, odbiera od niego dowództwo poprzednio przeznaczony zastępca, a przejęcie jego funkcji sygnalizuje rakietą świetlną.

*Spóźnione nadciąganie w lotach pilotów, których silnik nie ruszył, albo którzy z innych powodów nie mogli nadążyć jest niedopuszczalnem.*



(Ryc. 144). Ostrzeliwanie lotnika ze specjalnego karabinu maszynowego.

Cel wyprawy w tak silnej eskadrze, stanowi zniszczenie eskadry przeciwnika, zaś ataki dowódcy na pojedyńcze płatowce nie odpowiadają zadaniu. Loty tego rodzaju wykonywa się w dni pogodne, spodziewając się u nieprzyjaciela ożywionej czynności lotniczej. Najlepszem jest wciśnięcie się między eskadrę przeciwnika, która przedarła się, a linję frontową, ponieważ w ten sposób odcina się powrót, przewyższa w locie i zmusza do walki

Atak w łączności zapewnia pomyślny wynik, więc kiedy dowódca zdecydował się zaatakować przeciwnika, to kieruje zaraz na główną siłę jego eskadry. Tuż przed wykonaniem ataku zwalnia tempo celem skupienia swej eskadry, która przez różne dotychczasowe kołowania mogła się już rozciągnąć. Każdy bojownik liczy siłę przeciwnika, zaś tuż przed atakiem musi wiedzieć najdokładniej, gdzie znajdują się wszystkie płatowce przeciwnika.

Płatowcom odłączonym nie wolno dowódcy poświęcać większej uwagi, lecz tylko nacierać na siłę główną; zaś odłączone zostaną zniszczone w ataku przez płatowce własne, lecące z tyłu. Do tej chwili nie śmie żaden z ugrupowanego porządku przelecieć przed dowódcą. Jednak od tej chwili, kiedy dowódca, padając stromym lotem rzutnym, uderza na przeciwnika, musi bezwarunkowo każdy bojownik dążyć do tego aby pierwszym być u celu.

Tylko przez gwałtowność pierwszego uderzenia i przez silną wolę każdego bojownika, aby na czas nadążyć do walki, rozerwie się grupę przeciwnika. Gdy uda się to wykonać, tedy pozostaje jako ostatni epizod, zestrzelenie każdego płatowca w walce pojedyńczej.

Teraz więc zdarzają się wypadki, że bojownicy nawzajem sobie przeszkadzają, zaś w czasie takiego nieładu uda się niejednemu z przeciwników gładko umknąć. Przeto w tak wielkiem zamieszaniu należy zwrócić baczną uwagę na ośrodek (centrum) sił przeciwnika; atak zaś wykonywa i strzela tylko ten, który znajduje się najbliżej samolotu przeciwnika (100 m.). Wprawdzie mogą się znajdować oprócz niego również i inni w tak bliskiem oddaleniu, w takim jednakowoż razie muszą czekać i dopiero w wypadku zahamowania ładunku w karabinie maszynowym lub w wypadku innej przeszkody, powodującej niemożliwość ukończenia walki, wyręczają go inni, następujący po kolei stosownie do odległości, albo nie czekając, szukają sobie innego przeciwnika.

*Jest to bowiem błędem zasadniczym, jeżeli pobitego albo zlatującego przeciwnika prześladuje naraz kilka płatowców,* ponieważ w tym czasie ucieka nieprześladowana grupa przeciwnika. Nie przez strzelanie do pobitego pomaga jeden drugiemu, lecz tylko przez pozostawanie w rezerwie.

Jeżeli niektórzy bojownicy stracili w czasie takiej walki na wysokości, to nie należy czekać aż pobity przeciwnik opadnie całkiem na ziemię, ale zaraz wznosić się do góry, a lecąc w kierunku pozycji atakować uciekają, cego przeciwnika.

Przez udanie się wyprawy, a następnie przez rozwinięcie się w walkę pojedyńczą, rozprasza się eskadra i nie jest tak łatwem zadaniem sformować ją teraz ponownie. Najczęściej uda się odnaleźć tylko pojedyńcze płatowce. Dowódca krąży więc nad miejscem głównem, pojedyńcze płatowce łączą wprost do niego, on zaś, zebrawszy dostateczną siłę, wyrusza na dalszy pościg.

Aby uniknąć niepotrzebnych strat, nie wolno pojedyńczym płatowcom, które nie znalazły połączenia, krążyć ponad frontem. Powinny one zaraz wrócić do domu.

Bezwzględnie wymaganym warunkiem jest przewyższyć eskadrę przeciwnika. Zdarzają się jednak wypadki, w których nie jest możliwem przewyższyć eskadrę przeciwnika, w takim razie pozostaje się ze swoimi płatowcami w pobliżu frontu — w miejscu, które prawdopodobnie nieprzyjaciel, powracając, będzie przelatywał. Gdy nadlatuje nieprzyjacielska eskadra, to własna szykując się pod nią, leci wzdłuż, a wykonując loty rzutne, o pełnym oporze dławicy i przez strome wzbijanie się wabi nieprzyjaciela do walki. Gdy nieprzyjaciel odważy się który z płatowców atakować, oddala się zaatakowany w ostrych skrętach o pełnym otworze dławicy, podczas kiedy każdy inny, stara się nieprzyjaciela w tym momencie przewyższyć. Przeważnie uda się niektórym płatowcom osiągnąć w ten sposób wysokość przeciwnika, a zdobywszy ją, mogą teraz próbować przez przeciągnięcie (wznoszenie się do góry) w walce kołowej nieprzyjaciela przewyższyć i *osadzić go* t. j. zmusić go do podjęcia walki, pokonać i doprowadzić do upadku. Walki takie, podczas których dowódca ustawicznie krąży, trwają nieraz minutami, eskadra przechodzi w nieład, zaś utrzymanie przepisanego porządku, nie jest w tym wypadku wymagane; każdy zdąża do dowódcy i usiłuje zyskać na wysokości, zataczając spirale. Lot prosty jest w tej chwili najniebezpieczniejszym, ponieważ przeciwnik czeka właśnie na każdą chwilę, która da mu sposobność napaść nagle od najodpowiedniejszej strony np. od słońca.

*Bezpośrednio po każdej wyprawie należy omówić najważniejsze i najwięcej pouczające zdarzenia, zaszłe w czasie walki.*

Ćwiczenia w związku eskadry nie są potrzebne i wymagane, jeżeli każda pojedyńcza grupa jest należycie wprawiona, zaś loty w grupach jako ćwiczenia etapowe, nie przyniosą oczekiwanego rezultatu.

Pouczającemi są tylko loty prawdziwie frontowe.

Co można wykonać w wyprawach eskadr pościgowych, to także uda się przeprowadzić w grupach pościgowych.

PRZEWODNIK. Warunki wymagane od przewodników sznurów i grup jak również i dowódców eskadr, przedstawiają się następująco:

Przewodnik musi poznać najdokładniej swoich pilotów, a grupa w powietrzu przedstawia się tak jak i na lądzie.

A więc warunki pierwsze.

1. Koleżeństwo.
2. Karność i posłuszeństwo.

Każdy musi bezwarunkowo zaufać swemu przewodnikowi, zaś zaufanie owo posiądzie grupa dopiero przez wzorową odwagę i przekonanie, że przewodnik wszystko widzi, uwadze jego nic nie ujdzie—że dorósł on swojemu zadaniu.

Grupa musi być wyćwiczona, każdy przejmuje się dokładnie całością tak, że już po ruchach płatowca towarzysza poznaje co ten zamyśla czynić lub co chce wskazać.

Wewnątrz grupy posiada każdy płatowiec znak na ogonie w górze i u spodu. Przewodnik uważa na najsłabszy płatowiec, zaś przy zbliżeniu się do frontu, orjentuje się najdokładniej o czynności lotniczej przeciwnika, nie wypuszczając z uwagi grupy własnej.

ATAK. W atakach na pojedyńcze płatowce, latające nisko po stronie przeciwnika, czatuje się w zasadzce, a biorąc kilka takich pod uwagę, obserwuje się ich wysokość, ruchy, a szczególnie czy nie posiadają znacznie wyżej znajdujących się płatowców ochronnych. Następnie odwraca się od frontu, stopniując do góry, a niedaleko zawraca się z powrotem i zbliżając się do frontu osiąga się już wysokość większą od wysokości przeciwnika, którego ma się zaatakować. Podczas tego manewru nie wypuszcza się z oka swojego przeciwnika. Najodpowiedniejszą do zaatakowania takiego płatowca, jest chwila, w której ten zbliża się ku frontowi. Wykorzystując teraz wszystkie dane możliwości dodatnie, rzuca się na niego, kto zaś pierwszy zbliży się ten strzela. Cała grupa podąża ku dołowi, ponieważ przez ukrywanie się w górze okazuje się tchórzostwo. Na wypadek zahamowania u atakującego ładunku w karabinie maszynowym, czyli zacięcia strzela drugi i tak kolejno następny, nigdy jednak nie strzela kilku naraz. Jeśli przeciwnik zauważył atak w czas, a uchylając się przed nim pada w lot stromo rzutny i spiralny, dążąc ku ziemi, w takim wypadku dalsze ściganie nie przynosi pomyślnego rezultatu, ponieważ prawdopodobieństwo celnego trafienia krążącego płatowca jest bardzo małe. Najlepiej więc w takim razie przerwać ściganie i zawrócić, ponieważ po zaprzestaniu ścigania może przeciwnik swą czynność powtórzyć, zaś strona własna swój manewr wyzyskać.

Walka w eskadrach przynosi najlepsze wyniki, kiedy jest prowadzoną po stronie własnej, gdyż nieraz *zmusi się przeciwnika tylko do lądowania.* (Zdarza się to również i między własnemi płatowcami; wówczas one nie przepadają. Uwag. aut.) Podczas walki nie wolno przewodnikowi stracić z oczu sznurów własnych, ale także i eskadry przeciwnika, największą zaś wprawę w tym kierunku osiąga się dopiero w częstych walkach eskadrowych.

*Główną cechą zdolnego przewodnika jest, że nic nie może ujść jego uwadze.*

WYSZKOLENIE POCZĄTKUJĄCYCH BOJOWNIKÓW. Przed wzięciem udziału w wyprawach pościgowych musi uczeń najdokładniej poznać wewnętrzne urządzenie płatowca, jak ma je w użyciu najlepiej zastosować.

Najgłówniejszą część pościgowca stanowi karabin maszynowy, z którym musi się tak dokładnie zapoznać, by w razie zacięcia się natychmiast odna-

*Ze zbior. por. obs. Kwiecińskiego.*

**Wymuszone lądowanie w walce powietrznej, w którem obaj lotnicy pozostali szczęśliwie przy życiu.**

leść jego przyczynę. Po osobistem wypróbowaniu go na ziemi, ćwiczy się w celnem strzelaniu w lotach tak długo, aż nabędzie zupełnej wprawy.

Nie zbrojmistrz ani monter, lecz tylko sam pilot odpowiada za pewność funkcjonowania karabinu maszynowego. Zacięcia muszą być wykluczone. Gdy powtarzają się one, winien temu jest tylko sam pilot.

Do samej sztuki latania przywiązuje się mniejszą wartość. Richthofen przyznaje sam, że pierwszą dwudziestkę zestrzelił jeszcze w tym czasie, kiedy latanie sprawiało mu niejedną trudność. Kto jest jednakowoż mistrzem w lataniu, to biegłość ta bynajmniej nie szkodzi.

Richthofen zabronił ponad lotniskiem wykonywać ćwiczenia akrobatyczne jak np. martwą pętlę (looping), padanie liściem, przewrót przez skrzydło, świdry i skręty w niskiej wysokości, wyrażając się:

*„Nam nie potrzeba powietrznych akrobatów, lecz odważnych i zuchwałych napastników".*

Jako ćwiczenia wymagał celowania podczas lotu, zaś w wielkich wysokościach wąskiego kołowania o zupełnie otwartej dławnicy.

Poznanie terenu i frontu bez karty, stanowiło również ważne zadanie, zaś ćwiczenia w lotach dla orjentacji, nawet w czasie niepogody, należą już do lotów w kraju.

Początkującym należy wyjaśnić grożące niebezpieczeństwa, a szczególnie w razie nagłego zaatakowania z tyłu. Gdy to jednak nastąpi wówczas nie należy ratować się ucieczką przez ciśnienie kierownicy (patrz część V. użycie sterów), ale najlepszym sposobem z pomiędzy doświadczonych, jest nagły ostry zwrot i przejście do ataku.

WALKA Z POJEDYŃCZEMI PŁATOWCAMI. Tajemnica walki powietrznej z pojedyńczemi płatowcami, nie kryje się bynajmniej ani w sztuce latania, ani w mistrzowskiem strzelaniu, lecz tylko w odwadze zbliżenia się na najkrótszą odległość do przeciwnika. Różnicę co do jakości i bitności znajduje się tylko w rodzaju t. j. jedno lub dwumiejscowym płatowcu. (Ryc. 145).

Atak na dwumiejscowy bojowiec wykonywa się z wielką prędkością z tyłu, dokładnie w kierunku jego lotu. Gradowy stożek karabinu maszynowego sprytnego obserwatora, omija się przez zachowanie spokoju i przez uniezdolnienie go pierwszemi strzałami do prowadzenia dalszej walki. Jeśli przeciwnik uchodzi w spirali, należy baczyć aby się nie znaleść nigdy ponad jego płatowcem. Dłuższa walka kołowa z silnym i obrotnym dwumiejscowym bojowcem, jest jedną z najcięższych. Strzela się tu z zasady tylko wtedy, kiedy przeciwnik leci prosto albo kiedy rozpoczyna kołować w spiralach, nigdy jednak z boku, albo kiedy płatowiec jego leży na skrzydle. Mogę próbować straszyć go strzałami fosforowemi, celem wywołania niepokoju. Atakować dwumiejscowy bojowiec z przodu jest ryzykiem bardzo niebezpiecznem, ponieważ po pierwsze, prawdopodobieństwo trafienia go jest małe i należy do rzadkości, a nie uczyni się go przez ten atak zupełnie

niezdolnym do prowadzenia dalszej walki, następnie wpadnie się samemu w stożek jego nieruchomego karabinu maszynowego, a potem w przestrzeń ostrzeliwaną przez obserwatora.

Wciśnięcie się *pod* dwumiejscowy bojowiec, aby następnie zawrócić i zdobyć kierunek, w którym on leci, ma ten skutek, że podczas zwrotu stwarza się dla obserwatora najlepszą tarczę do strzelania.

Gdy dwumiejscowy bojowiec atakuje mnie z przodu, to nie jest koniecznem zaraz uciekać, lecz można spróbować w tej chwili, w której prze-

*Ze zbior. por. obs. Kwiecińskiego.*

**(Ryc. 145). Rozpoznawanie rodzajów płatowca, co do ilości miejsc.**

ciwnik przelatuje ponad moim bojowcem, nagle pod jego płatowcem wykonać zwrot. Gdy nie zauważył tej chwili mojego ruchu, w takim razie można teraz przez pociągnięcie kierownicy zaatakować go z dołu i wygodnie zestrzelić. Jeżeli jednak obserwator spostrzegł manewr i wykorzystał moment zwrotu, podczas którego znajduje się własny bojowiec w stożku jego karabinu maszynowego, w takim wypadku jest nieraz lepiej nie lecieć już dalej w jego stożku karabinu maszynowego, ale natychmiast skręcić i na nowo atakować.

O wiele łatwiejszą jest walka z jednomiejscowemi bojowcami w pojedynkę. Jeśli prowadzi się ów pojedynek po stronie własnej, w takim ra-

zie tylko defekt motoru albo karabinu maszynowego atakującego może uratować przeciwnika.

Najprostszym sposobem jest nagłe zaatakowanie przeciwnika z tyłu, które nawet bardzo często i łatwo udaje się wykonać. Jeśli jednak przeciwnik spostrzegł ów atak w czas, to natychmiast poczyna kołować w spiralach. Wówczas zależy więc wynik od własnego zastosowania wąskich spirali i odpowiedniego utrzymania się ponad przeciwnikiem.

W podobnym wypadku rozstrzygają zwykle walkę *miejsce i stosunki atmosferyczne* t. j. strona po której się ją toczy i przychylność wiatru, albowiem walka w kołowaniu spiralnem kończy się wymuszonem uchodzeniem przeciwnika na dół. Przeto ostetecznym rezultatem jest jego zdecydowanie, czy postanawia lądować, czy też ryzykuje uciekać lotem prostym na stronę własną. Gdy próbuje tego ostatniego, wówczas naciera się zaraz z tyłu na niego i zestrzelenie go jest bardzo łatwem.

Jeżeli atakuje mnie jednomiejscowy bojowiec z góry, w takim razie za główną regułę musi mi tu służyć zasada — nigdy otworu dławnicy nie zmniejszać t. j. gazu nie ujmować, ale wszystkie zwroty, kołowania i loty rzutne wykonywać o pełnym gazie. Zatem kołuje się w spiralach naprzeciw i dąży się do osiągnięcia wysokości przeciwnika przez przyciąganie kierownicy, a następnie także i do przewyższenia jego wysokości. Podczas tego manewru nie można nigdy dopuścić go na swój tył. Udało się ostatecznie przeciwnika przewyższyć, tedy kończy się przebieg walki jak poprzednio.

Jednomiejscowy bojowiec można również atakować zupełnie spokojnie z przodu, jednakowoż zestrzelenie go należy tu do rzadkości, ponieważ chwila po zbliżeniu się do niego trwa zaledwie sekundy.

OGÓLNE ZASADY. 1. W atakach z tyłu o wielkiej prędkości należy uważać aby powolniejszego przeciwnika nigdy nie przelecieć, ponieważ to jest największym błędem. W ostatniej chwili należy właśnie prędkość płatowca swojego zrównać z prędkością przeciwnika.

2. Jeżeli nie udało się zestrzelić przeciwnika, zręcznego w spiralnem kołowaniu, nie można teraz w swej zapalczywej zawziętości zapominać, czy walka rozgrywa się po stronie jego i czy nie wypadnie samemu przeciwstawić opór liczebnej przewadze strony przeciwnej.

## 3. BOHATEROWIE WALK POWIETRZNYCH OSTATNIEJ WOJNY ŚWIATOWEJ.

Zapoznając ogół z całem lotnictwem wojskowem, a równocześnie z jedną z najstraszniejszych jego stron z walką powietrzną, której kontury starałem się przedstawić wogóle zrozumiale, zainteresuję bezprzecznie każdego przez okazanie także i bohaterów tej walki, ich wyników, które zdobyły im ową

sławę, a do których zdążali drogami znanemi z poprzednio opowiedzianego, odwagą i czynami prawdziwie bohaterskiemi. Jednak wydać już dziś sąd bezstronny o wszystkich rekordach, zdobytych w walkach powietrznych, jest rzeczą bardzo trudną i przedwczesną, gdyż niema jeszcze dokładnych danych. (Ryc. 146).

W każdym razie wtedy, kiedy z całej wojny europejskiej nie pozostanie „nic" prócz paru kartek historji w książkach, jak również wspomnień podobnych do bajek, opowiadanych małym dzieciom, to usta wszystkich lotników zawsze z poszanowaniem wymawiać będą imiona największych bohaterów walki powietrznej. Do tych należą Francuz Guynemer'a, który padł

*Ze zbior. kpt. pil. Menczaka.*

**(Ryc. 146). Bohaterski koniec walki powietrznej (front włosko-austrjacki).**

11 września 1917 roku po tylu zwycięsko stoczonych walkach w powietrzu, zestrzeliwszy sam 53 płatowców nieprzyjacielskich i niezwyciężony Francuz kapitan Fonck, który zestrzelił 75 płatowców przeciwnika.

Anglja posiada między swoimi bohaterami walki powietrznej kapitana Bishop'a, który zestrzelił 52 płatowców nieprzyjaciela.

Pierwszym bohaterem armji niemieckiej był porucznik Imelmann, który padł niezwyciężony 18 października roku 1916. a zestrzelił 15 płatowców przeciwnika. Następnym bohaterem jest kapitan Boelke, który w zapalczywej zawziętości, ścigając pokonanego przeciwnika, zawadził skrzydłem o płato-

wiec towarzysza, urwał kawałek płata, a ratując się w spiralach, runął ostatecznie z wysokości 200 m. ponosząc śmierć po zestrzeleniu 40 płatowców, 28 października roku 1916.

Do największych bohaterów należy tutaj rotmistrz Richthofen, któremu po zestrzeleniu 80-go płatowca w dalszym pościgu w tej samej walce, urwał pocisk artyleryjski ogon płatowca. Richthofen runął na ziemię obcą, ginąc bohaterską śmiercią lotnika 21 kwietnia 1918 roku.

Armja przeciwnika, ceniąc waleczne zasługi lotnika, który po śmierci przestał być nieprzyjacielem, pogrzebała u siebie bohatera walk powietrznych z należnemi honorami.

Dla stworzenia wyobrażenia o stratach w walkach powietrznych, podam zestawienia dwu przeciwnych sobie armij t. j. z jednej strony tylko francuskiej z drugiej zaś niemieckiej.

Ogłoszone urzędownie sprawozdanie armji francuskiej o stratach poniesionych od 4.IX.14. — 11 listopada 18

poległo 3.406 na froncie
„ 1.461 poza frontem

razem zginęło 4.867 t. j. 61% całego personelu.

| | | | |
|---|---|---|---|
| W armji niemieckiej | 5.136 oficerów i | 8.681 | |
| w ciągu trwania całej wojny poległo: | 5.705 podoficerów | | |
| z tego 1/5 poza frontem t. j. około | 2.160 . . . . . | 2.180 | |
| | | Razem . | 10.841 |

## *C. Stopień rozwoju lotnictwa podczas wojny w państwach wojujących.*

Wojna światowa rozwinęła i podniosła przemysł lotniczy do nieoczekiwanie wysokiego poziomu. Do tego rozwoju, szczególnie we wszystkich państwach wojujących, przyczyniła się rywalizacja, a temsamem i wielkie zapotrzebowanie płatowców, po obu stronach walczących. Celem stworzenia obrazu w jakim stopniu rozwijał się przewysł lotniczy w owych państwach, przedstawię jego stan z wybuchem wojny, fabrykację podczas jej trwania i stan z ukończeniem wojny.

FRANCJA. Armja francuska liczyła z wybuchem wojny niespełna 100 płatowców czynnych. Następnie według sprawozdania francuskiego ministra wojny wytworzono we Francji w r. 1915 3.460 płatowców i zatrudniono 12.650 robotników.,

w r. 1916 — 7.522 płatowców i zatrudniono 30960 robotników.
w r. 1917 — 22.751 „ „ 68920 „
w r. 1918 — 34.219 „ „ 150000 „

cała produkcja wojenna dostarczyła 67.982 płatowców i 85.317 silników lotniczych. Z końcem wojny liczyła armja francuska około 2.000 płatowców czynnych na froncie.

ANGLJA. Podobnie rozwinęło się lotnictwo także w Angji. Z początkiem wojny liczyła powietrzna flota angielska 272 płatowców z których zaledwie 90 należało do użytecznych, dalej 97 oficerów lotników i 1647 szeregowych. Z tych przewieziono zaraz do Francji 44, następnie 16 innych, nadających się do służby wojskowej. Płatowce, które pozostały, z wyjątkiem szkolnych, były bezwartościowe, tak że Anglja pozostała zupełnie bez floty. Z końcem wojny wytwarzała Anglja 90 płatowców dziennie, z których 50% było typu angielskiego. Podczas ostatnich 18 miesięcy wojny wynosiło zapotrzebowanie w płatowcach na froncie miesięcznie 51% fabrykowanych t. z. że wysłane na front do Francji płatowce zastępowano co dwa miesiące nowemi. Po 60 godzinach lotu były już one nie do użytku. Straty przez zestrzelenie albo zaginienie bez wieści wynosiły około 25%. Z końcem wojny stan floty powietrznej wzrósł do 22170 płatowców, 28.910 oficerów i 263.840 ludzi. Dziś istnieje w Anglji szereg fabryk, wytwarzających około 400 płatowców miesięcznie. Cała produkcja angielska dostarczyła od 1 czerwca r. 1915 do 31 grudnia roku 1918—57.089 płatowców, 56.906 silników lotniczych i 4.737.668 bomb.

NIEMCY. Armja niemiecka liczyła z dniem mobilizacji w sierpniu 1914 roku 218 samolotów czynnych, nadających się do użytku, 250 dobrze wyszkolonych pilotów i 270 obserwatorów. Całe lotnictwo składało się z 49 oddziałów. Do dnia wybuchu wojny istniało tylko 8 fabryk, które dostarczyły w całości 598 płatowców. Ku końcowi wojny posiadała już armja niemiecka na froncie 5.000 płatowców czynnych, całe zaś lotnictwo składało się z 450 oddziałów. Przemysł rozwinął się, nie licząc fabrykatów częściowych, do 53 fabryk wytwarzających płatowce dla armji, które zatrudniały 48.000 robotników. Do 1 stycznia roku 1919 zbudowały fabryki niemieckie w czasie wojny 47.637 płatowców i około 45.000 silników lotniczych. Miesięczny materjał napędowy wzrósł z 600 t. na 7.000 ton w roku 1918.

AUSTRJA. W byłej monarchji Austro-Węg. powstało w czasie wojny ośm fabryk, jak Albatros, Aviatik, Lloyd, Oeffag, (Ryc. 147), Uffag, Phönix, W. K. F., (Wiener Karosserie Fabrik) i wojskowe zakłady w Fischament, które w całości zbudowały około 10.000 płatowców.

WŁOCHY. We Włoszech istniały z wybuchem wojny 3 fabryki a mianowicie:

1. „S. I. A." w Turynie pod kierownictwem inż. Triaca, która wytwarzała typ Voisin'a i Blériot'a.

2. „Caproni" w Vizzola, budowała 3 typy własnej konstrukcji i
3. „Gabardini" obok Nawary budowała jednopłatowce i założyła szkołę cywilną i wojskową.

Z wybuchem wojny posiadała armja 10 eskadr. W czasie wojny powstało 6 nowych większych i 6 mniejszych fabryk, tak że fabrykacja w większych fabrykach dostarczyła w czasie wojny około 1.600 płatowców. (Ryc. 148).

ROSJA. Wojna światowa zastała przemysł lotniczy w Rosji zupełnie nieprzygotowanym do wypełnienia zadań jakich od niego wymagano. Przemysł lotniczy na początku wojny przedstawiał się w sposób następu-

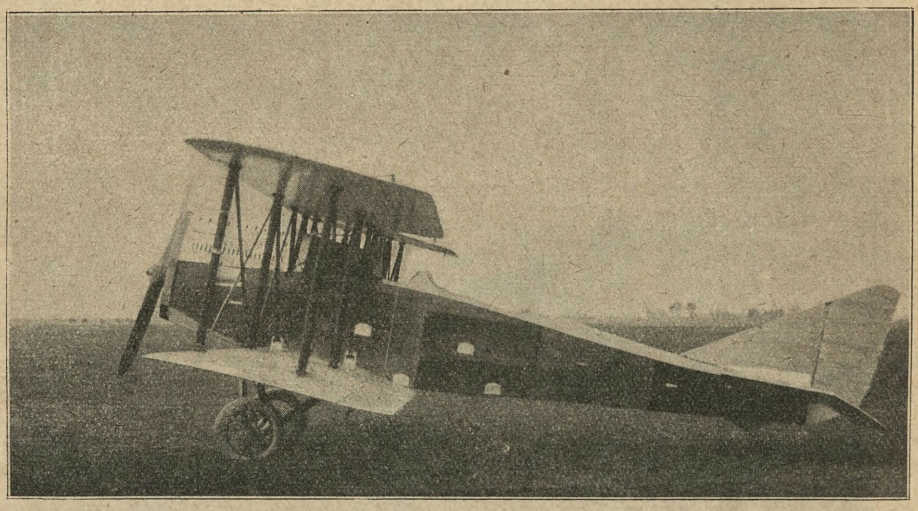
(Ryc. 147). Dwupłatowy pościgowiec b. arm. austr. Albatros D. II.
(lotnicy Polacy w armji zab. w płat. autor, na prawo brat pilot Tadeusz, na lewo por. T. Welecki).

jący: w Petersburgu była nowozałożona fabryka Lebiediewa obliczona na wytwarzanie 4-ch aparatów tygodniowo, oraz fabryka rowerów i motocykli, przystosowana do przemysłu lotniczego Duks w Moskwie. W obydwóch fabrykach wyrabiano części drewniane: płaty, kadłuby, gondole i t. d. części zaś metalowe jak to rury stalowe manesmanowskie, i liny stalowe sprowadzano wyłącznie z zagranicy.

Jak widzimy przemysł lotniczy rosyjski nie był w możności dostarczyć lotnictwu rosyjskiemu odpowiedniego materjału, to też sprzymierzeni w ciągu r. 1915 rozwinęli gorączkową pracę w dwóch kierunkach: dostarczania Rosji

gotowych aparatów oraz postawienia przemysłu lotniczego rosyjskiego na odpowiednim poziomie.

Rząd rosyjski wyasygnował kilkunasto miljonowe sumy fabrykantom Lebiediewa i Duksa, dając im olbrzymie zamówienia. Fabryka Integral otwiera oddział w Penzie. Powstają dzięki poparciu rządowemu fabryki Szczetinin i Slesarenko oraz Anatra. Rok 1916 zaznacza się wzmożoną produkcją płatowców. Fabryka Anatra wypuszcza około 300 płatowców własnego systemu tejże nazwy z silnikami Monosoupapa, fabryka Lebiediewa około 200 sztuk systemu Lebied XII z silnikami Salmson. Powstaje nowa fabryka śmigieł w Petersburgu pod firmą Melcer z produkcją jak na rosyjskie stosunki dość poważną, gdyż około 300 sztuk miesięcznie.



(Ryc. 148). Dwupłatowiec wywiadowczy Ansaldo arm. włoskiej.

W końcu r. 1916 przemysł lotniczy rosyjski doszedł do następującej produkcji miesięcznej:

Fabryka Duks 70, Slesarenko 10, Lebiediew 30, Anatra 70, Szczetynin 40 płatowców, Aero-Bałt minimum.

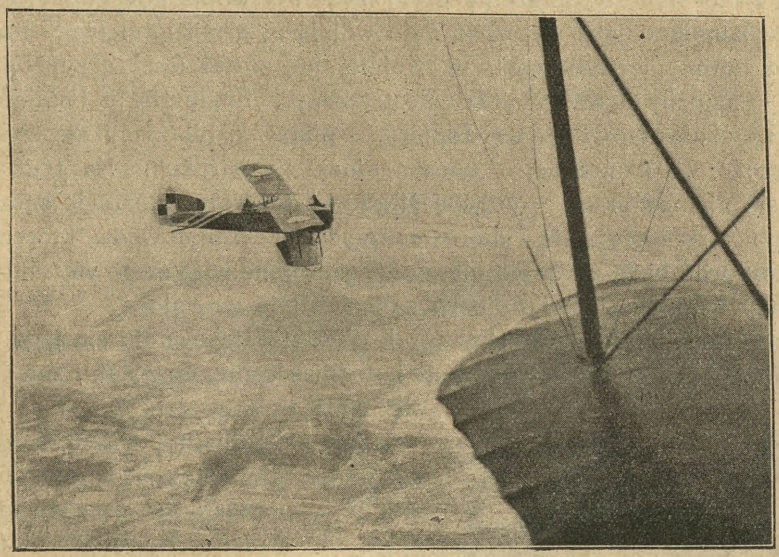
AMERYKA. Z chwilą wybuchu wojny w Europie, znajdowały się w Ameryce tak produkcja jak również i technika konstrukcyjna płatowców na niższym poziomie niż w Europie (patrz str. 162). Jednakowoż z przystąpieniem Ameryki do wojny rozpoczęła się tutaj gorliwa praca w kierunku podniesienia całego poziomu lotnictwa a owoce jej przedstawiały się następująco:

W roku 1915 zbudowano zaledwie 20 płatowców zaś w r. 1916 już 83, w następnym t. j. 1917 r. powiększono tę liczbę do przeszło 1000 płatowców, a w ostatnim roku wojny dostarczył przemysł Ameryki 25.000 płatowców.

## *D. Ogólnie o lotnictwie wojskowem i jego przyszłym rozwoju.*

Jeśli rzucimy ogólny pogląd na lotnictwo wojskowe, to przyznamy bezstronnie, że objęło ono w państwowej sile zbrojnej jedno z najważniejszych i najtrudniejszych zadań służby wojskowej i że stało się jej nieodłączoną gałęzią.

Lotnictwo stało się okiem całej armji, którego bystrości nic nie ujdzie. Ono wspiera i informuje piechotę i jazdę, poprawia i dopełnia działanie



(Ryc. 149). Płatowiec „oko armji" w służbie obserwacyjnej.

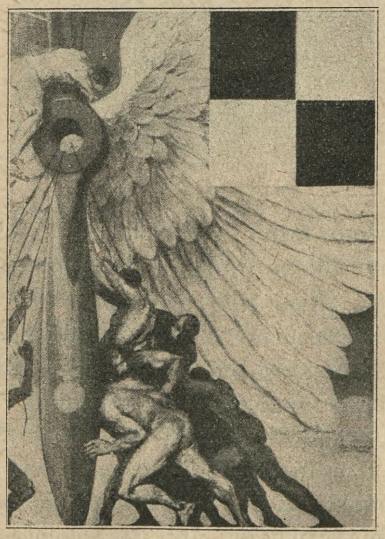
artylerji, przedstawia dotyczącym dowództwom jasno, dokładnie i szybko całą sytuację przeciwnej armji i ostatecznie bierze także i bezpośrednio czynny udział w bitwach i niszczeniu wroga. (Ryc. 149).

Jak już dowiedzieliśmy się to najtrudniejsze i największe zadanie przypadło lotnictwu pościgowemu w walce powietrznej, zaś najgłówniejsze służbie wywiadowczej, połączonej z fotografją. Czysto naoczna służba miała ku końcowi wojny znaczenie podrzędne, zaś wojna bombami a szczególnie walka z piechotą odnosiły więcej skutek moralny, mniej zaś materjalny. Dlatego jak przypuszczam, z powyższego punktu widzenia, przyszły rozwój lotnictwa wojskowego, oprze się na dalszem rozwijaniu lotu pościgowego, lotu dla zdjęć fotograficznych i na technicznem uzupełnianiu wyposażenia płatowca przeznaczonego do tej służby. Dalszem uzupełnieniem będzie wyposażenie go w nowoczesny iskrowy telegraf i telefon tak wysyłający jak i odbiorczy. Jedno z najważniejszych zadań stanowić będą wymagania tyczące się ulepszenia płatowców, pełniących służbę bombardowania, oddziaływują-

cego na nastrój duchowy wroga. Mojem zdaniem płatowcom tej grupy przypadnie bardzo wielkie zadanie już w pierwszych dniach przyszłej mobilizacji. Loty bojowe, dalej prześladowanie piechoty, artylerji i naoczne wywiady, będą więcej okolicznościowo zachęcać każdego do brania w nich udziału, nie będą zaś one stanowiły osobnego przedmiotu wyszkolenia. Natomiast wielkie postępy oczekuje lotnictwo w dziedzinie techniczno-konstrukcyjnej dla użycia płatowca do bezpośredniej walki przeciw piechocie, poczyni ten dział lotnictwa wojskowego.

Jakkolwiek ostatnia wojna światowa dała mocarstwom wojującym zaledwie tylko słabe wyobrażenie czem może być wojna powietrzna, to jednak zaraz zrozumiano jaką wyższość daje wojującej armji lotnictwo. Płatowiec, którego poraz pierwszy użyto w wojnie, nie został jeszcze zupełnie wyzyskany — choćby nawet z braku dostatecznych funduszów. Lotnictwo jako *gałąź wojskowa* rozwijało się dopiero, a płatowce olbrzymy nie znajdowały się jeszcze w ukończonej i udoskonalonej konstrukcji. Na tem właśnie oprze się obecna praca, a główną siłę przyszłej wojny stanowić będzie *flota powietrzna,* składająca się z najrozmaitrzych typów płatowców, których większość stanowić będą płatowce olbrzymy, uzbrojone w różnego rodzaju bomby, także napełnione gazem i z liczną załogą, silnie uzbrojoną.

Przyszłość lotnictwa wojskowego leży w przystosowaniu się jego do bezpośredniej walki z oddziałami armji i do niszczenia materjału, znajdującego się na ziemi.



Nie zapominajmy zatem, że posiadamy armję, więc chcąc ją utrzymać na poziomie nowoczesnych wymagań technicznych, nie wolno nam zapomnieć o jej *bystrem oku,—o lotnictwie.* Chciejmy zrozumieć i odnaleść jego istotę, a wtedy bądźmy tego pewni, że wydajne plony naszej pracy nigdy nas nie miną i nie zawiodą. Tylko praca, oparta o fachowe czynniki, o fundamenta stworzone na siłach wyszkolonych, przyniesie plony a nie lekkomyślne marnowanie grosza i tracenie czasu. Plony zebrane z takiego pola podniosą bitność armji, która wówczas, odwdzięczając się, stawi mężnie czoła w obronie zagrożonego państwa.

**Zakończenie części III—wojskowej.**

# Część IV.

## PŁATOWIEC NA USŁUGACH CYWILIZACJI.

### *A. „Droga powietrzna" jako trzecia linja komunikacyjna i pierwsze dowody użyteczności płatowca w życiu kulturalnem.*

#### 1. DZISIEJSZY KIERUNEK ROZWOJU I TRZECIA LINJA.

OGÓLNIE O ZASADACH. Kiedy człowiek po raz pierwszy zdołał przy pomocy zwierzęcej siły pociągowej przenieść ciężar z jednego miejsca na inne, z pewnością nigdy o tem nie pomyślał, jak wielkie znaczenie będzie miał ów zaprząg zwierzęcy w przyszłości i jak niezmierne usługi odda mu w jego życiu codziennem.

Również i Kolumb, odkrywszy po siedmdziesięciodniowej wyprawie Amerykę, nie przypuszczał tego nigdy, by kiedykolwiek w przyszłości między jego ojczystym kontynentem, a odkrytym przez niego „nowym światem" wywiązała się regularna, szybka i tak powszechna jak dziś komunikacja statkiem parowym. Nikt również z ówczesnych nie uwierzyłby opowiadaniu opartem na prawdzie, później ujawnionej, że drogę Kolumba przepłyną jego następcy licząc dni trwania podróży na palcach jednej ręki. Na jak szydercze wyśmianie naraziłby się dopiero ten, kto odważyłby się powiedzieć, iż czas trwania takiej wyprawy liczyć będzie godzinami jednej doby.

Niewiększe obietnice robili sobie współcześni angielscy kalkulanci z ruchu kolejowego, widząc przed każdą lokomotywą kroczącego ostrzegacza z dzwonkiem w ręku. Cóżby dziś na to wszystko powiedzieli owi pesymiści techniki, widząc dzisiejsze szybkie i wygodnie urządzone koleje żelazne, elektryczne, statki morskie, samochody i elektromobile.

Nie inną epokę przeżywamy i my dzisiaj i nie innych pesymistów widzimy między nami. Dziś znowu znajduje się ludzkość przed przewrotem w dziedzinie komunikacji; dziś komunikacja pomija już ląd i wodę, torując sobie drogę w przestworzach powietrza — żywiole trzecim.

Droga powietrzna i przysposobienie dla niej „pojazdu" jest ostatniem zadaniem, które mają rozwiązać technicy, pracujący w dziedzinie komunikacji samolotem.

W bardzo krótkim czasie, zaledwie przed dziesięciu laty, udowodnił płatowiec prawo swe do istnienia. Pomimo bardzo ciężkiej pracy i ciągłego narażania się na niebezpieczeństwo, pionierzy lotnictwa nie znaleźli u wszystkich należytego uznania; przeżywaliśmy nieinne epizody, jak przed laty nasi przodkowie, pracujący w dziedzinie wynalazku i udoskonalenia innych, dzisiaj wysoko rozwiniętych środków komunikacyjnych. Pracę, której bohaterowie lotnictwa, celem jego rozpowszechnienia i zaznajomienia z niem wszystkich, poświęcili całe swe mienie i życie, spotykało powszechne niedowierzanie i nieufność.

Przypomniałbym tu pierwsze loty z ubiegłego dziesięciolecia w naszej stolicy i szyderczą krytykę, umieszczoną w jednym z naszych dzienników pod tytułem „Zawiedziona nadzieja." Krytyka ta daje najlepsze świadectwo małej wyrozumiałości dla ówczesnej ciężkiej pracy w lotnictwie, jej autorowi i obecnym widzom. Autor podanej krytyki nazywa nieudany lot znanego już z części II. bohatera lotnictwa, pilota Jerzego *Lcgagneux*, „finita la comedia", złośliwie zauważa, iż pilot, któremu tego dnia nie szczęściło się, opuszcza plac lotu „incognito", zaś wyrozumiali widzowie przygotowywali się do pogromu płatowca.

Dopiero po dowodach złożonych podczas wojny i po ostatnich rekordach powojennych, o których wspomnę następnie, uwierzyła ostatecznie większość świata, że lotnictwo posunęło się w granice krainy możliwości. Jednak i dziś jeszcze znajdujemy wielu, którzy nazywają lot człowieka zbytkiem i zabawką.

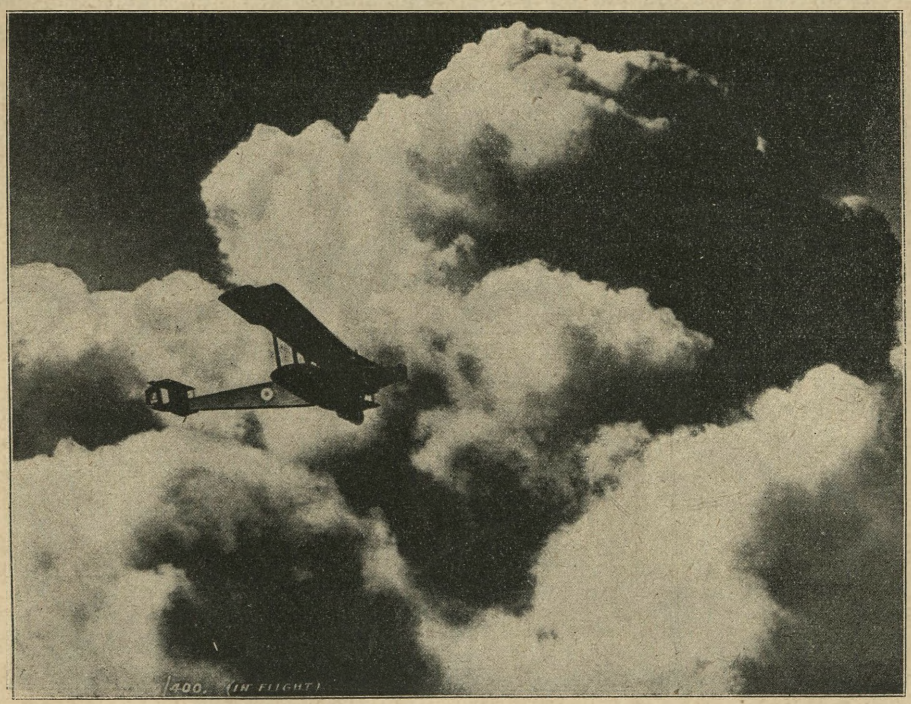
Ja zaś sądzę, że jeżeli przerwaliśmy nasze kajdany, staliśmy się państwem żywotnem i mamy stanąć na równi z innemi wysoko cywilizowanemi narodami, a jest to naszym świętym obowiązkiem, to nie zapomnimy w żadnym razie o własnej, z natury bezpiecznej drodze powietrznej i o wiodących po niej samolocie i balonie sterowym. (Ryc. 150).

*Zaniedbanie drogi powietrznej może się zemścić politycznie i gospodarczo.*

Nie jest to do urzeczywistnienia z dzisiaj na jutro, nie powinniśmy więc żywić niezdrowego optymizmu i wierzyć mocno, że zaraz dziś, po zaprowadzeniu pierwszych przedsiębiorstw, przyniosą one ogromne zyski. Starajmy się jednak zainteresować nasz ogół, a następnie wytworzyć i powołać przedsiębiorców, którzyby finansowo zaryzykowali; niech działają nawet dla własnych zysków, gdyż w każdym razie bądźto świadomie, bądź nieświadomie, oddadzą oni usługi całej ludzkości, swej ojczyźnie, jej przemysłowi i swojemu robotnikowi. Nie zapominajmy i nie dajmy się tu wykorzystać jak zawsze przez cudzoziemców, oddając im w ręce broń przeciw nam samym.

Obecnie po ustaniu działań wojennych, musi lotnictwo wejść na tory dążeń do podniesienia dobrobytu ogólnego, by w ten sposób wynagrodzić niejako szkody, wywołane przez dotychczasową swoją działalność, prawie wyłącznie na ługach wojny.

Lotnictwo, to szlachetne dzieło usilnej pracy zacnie myślących bohaterów, zaskoczyła wojna na najlepszej drodze rozkwitu, nic więc dziwnego, że biorąc je na usługi swoje, przekształciła je w jedną z najstraszniejszych broni morderczych. Zapominając o jego szlachetnych zadaniach, wojna rozwinęła wprawdzie lotnictwo do wysokiego poziomu, ale tylko z wyspecjalizowaniem go dla wymagań i konieczności własnych, a więc w kierunku o czysto wojskowem znaczeniu. Zapomniano w czasie wojny najzupełniej o jego wartości gospodarczej, z którą wojna w pewnych szcze-



(Ryc. 150). Droga powietrzna i dążący po niej płatowiec.

gółach nie liczy się, która jednak w życiu normalnem odgrywa jedną z najgłówniejszych ról.

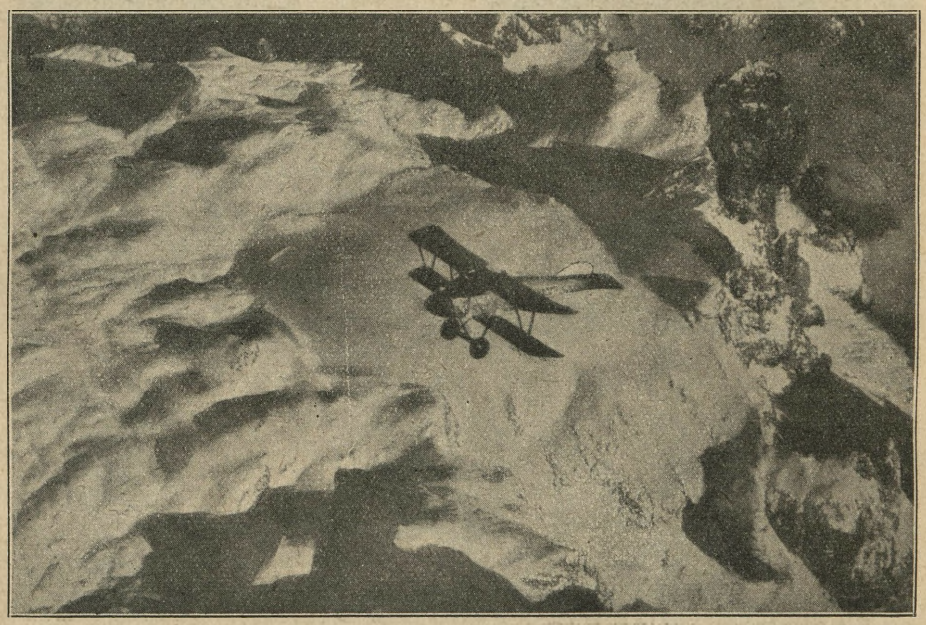
Wojsko jest tylko jedną gałązką w ustroju życia normalnego, a nie należy wcale do czynników krzewiących cywilizację w państwie lub narodzie. Przeciwnie! Od stopnia cywilizacji jakiegoś narodu zależy wartość i doskonałość jego armji. Nie sądźmy więc, że specjalizując płatowiec dla życia kulturalnego, uszczuplimy choć na włos gotowość bojową i waleczność naszej armji. Musimy tak postępować, gdyż wszędzie i zawsze technika wojskowa korzystała z wynalazków, że się tak wyrażę cywilnych, wyzyskując je dla celów własnych.

Zatem tak jak inne środki komunikacyjne, stworzone i udoskonalone dla życia kulturalnego, oddały w potrzebie usługi walczącej armji, tak ró-

wnież i płatowiec przysposobiony i udoskonalony dla życia i ogólnego dobrobytu ludzkości, w razie potrzeby odda armji należne usługi.

Dziś więc, kiedy wojna skończyła się, cały świat chce zapomnieć o pościgowcach, wywiadowcach i olbrzymach do bombardowania i niszczenia kultury, dążąc do stworzenia z tej najstraszniejszej broni morderczej wszystkich czasów, dzieło wyższej kultury i łącznik pojednanych narodów. Zapomina więc o lotnictwie wojskowem, pozostawiając tę pracę wojsku, *zaś kierunek wytyczny nowej pracy dąży do stworzenia lotnictwa gospodarczego.*

Broń ta, która służyła do wzajemnego niszczenia się, niech służy dzisiaj stopniowo do braterskiego zbliżenia się oddalonych krain i niech przy-



**(Ryc. 151). Płatowiec przebywa niebezpieczne lodowce Alp drogą powietrzną.**

nosi usługi ogólnemu dobrobytowi narodów. Z pomiędzy wszystkich dróg które wiodą w tym kierunku i nie są przecięte granicami i przeszkodami, naturalnemi, dzielącemi narody, odpowie temu celowi najlepiej droga ostatnia, *droga powietrzna.* (Ryc. 150 i 151).

## 2. PIERWSZE POWOJENNE DZIAŁANIA LOTNIKÓW, ZASŁUGUJĄCE NA WYRÓŻNIENIE.

REKORD LOTU W R. 1918.

Zanim przejdę do przedstawienia dowodów sprawności płatowca po ukończonej wojnie, wspomnę przedtem krótko o rekordach zdobytych jeszcze podczas wojny. Mogę tu wymienić Amery-

kanina kapitana *Schroeder'a*, który wznosi się 15 października r. 1918 dwupłatowcem Bristol o 300 konnym silniku Hispano-Suiza i osiąga wysokość 8.814 m. Zatem widzimy z tego, że przez cały czas wojny pozostał rekord przedwojenny Niemca Oelericha, który dopiero ku końcowi wojny o nie wielką różnicę przewyższono. To dostarcza nam niejako dowodów, że podczas wojny lotnictwo i jego technika rozwijały się jedynie w kierunku zaspokojenia wymagań wojskowych. W wojnie nie znaleziono czasu na zdobywanie rekordów sportowych, nie oddających jej żadnych korzyści, ale dążono do prześcignięcia się w wynikach, oddających usługi wojnie powietrznej.

REKORDY LOTÓW W R. 1919. Do pięknych i odważnych działań lotniczych zasługujących na wymienienie, których dokonali lotnicy już po ukończeniu wojny t. j. w r. 1919 należą: lot Anglika kapitana *Langa*, który w towarzystwie ppor. *Blowes'a* wzbija się 2 stycznia dwupłatowcem D. H. o silniku Napier-Lion 450 MK. i osiąga wysokość 9.300 m.

Podczas wzbijania się już na wysokości 7.300 m. pękła flaszka napełniona tlenem, którym oddychał ppor. Blowes, z powodu czego ten omdlał. Lang nie spostrzegł tego i dopiero zlatując dowiedział się o wypadku od Blowesa'a w chwili kiedy ten oprzytomniał.

Lotnik *Bossoutrot* dokonywa 1 kwietnia lotu płatowcem olbrzymem „Goliath-Farman" z 4 pasażerami i obciążeniem równem 8 osobom i zdobywa wysokość 6.300 m., zaś 3 kwietnia z 13 pasażerami wznosi się na wysokość 6.000 m.

Nie brak jest także i ofiar, które wyrywa śmierć z pośród starych gwardzistów lotnictwo.

Znany już pionier awiatyki lotnik *Jules Vedrines*, który odznaczył się przy odparciu ataków Zeppelinowskich na Paryż, za co liczne ordery zdobiły jego pierś, ginie bohaterską śmiercią lotnika dnia 21 kwietnia 1919 r.

Vedrines podjął się przelecieć w jednym dniu drogę z Paryża do Rzymu i napowrót. Rano 21 kwietnia w towarzystwie swego mechanika, startuje na lotnisku w Villacoublay. Wieczorem otrzymano wiadomość, że koło St. Rambert znaleziono rozbity płatowiec z dwoma zabitymi lotnikami, w których rozpoznano Vedrines'a i jego mechanika. Aparat dostał się prawdopodobnie w niebezpieczny wir powietrza, w przelocie przez łańcuch Alp, a silny wicher spowodował upadek samolotu.

Dnia 30 czerwca r. 1921 odsłonięto pomnik odważnego pilota J. Vedrines'a na dachu sklepów galerji Lafayette w Paryżu, na pamiątkę brawurowego lądowania na tym dachu dnia 19 stycznia 1919 r.

Podobny los bohaterskiej śmierci lotnika spotkał także znaną lotniczkę francuską baronową *de la Roche*, która poniosła śmierć 18 lipca tegoż roku na lotnisku w Crotoy.

Dnia 5 maja znany już olbrzym „Goliath", pilotowany przez Bossoutrot'a, unosi 25 osób do wysokości 5.100 m. Aparat wraz z całem obcią-

żeniem ważył 4.005 kg., rozpiętość wynosi 28 m., długość 14 m., szerokość płatów 3 m., a powierzchnia nośna 165 m.$^2$ Wyposażony jest w dwa silniki Salmsona po 260 MK., przytem prędkość, jaką osiąga w locie poziomym, wynosi 160 km. na godz., a na wysokość 2000 m. wznosi się w 8 minutach.

PRZELOT OCEANU ATLANTYCKIEGO. Wielkie zagadnienie w lotnictwie stanowił od dłuższego czasu przelot oceanu Atlantyckiego.

Kiedy Blériot przed 10 laty przeleciał płatowcem kanał La Manche, opuszczając koło Calais kontynent Europy (patrz Ryc. 61), widzieli już w tem entuzjaści możliwość połączenia drogą powietrzną kontynentu starego z nowym. Jeszcze więcej spotęgował ich stęsknioną nadzieję w niespełna dwa lata później, lotnik Rolland Garros, przelatując morze Śródziemne z Francji do Algieru.

Urzeczywistnienie tego marzenia nastąpiło 10 maja w r. 1919, kiedy porucznik *Read* przelatuje ocean wodnopłatowcem olbrzymem N. C. 4 (Naval Flotte). Wzleciawszy 10 maja w Trepassy w Nowej Zelandji, przelatuje Read przestrzeń 1381 mil, w 15 godz. i 13 min. osiągając o godz. 1 Hertę na wyspach Azorskich. Po kilkudniowym wypoczynku startuje 27 maja do lotu dalszego, a przeleciawszy 1094 mil, osiąga wieczorem o godz. 8.17 Lizbonę. W locie tym przeleciał Read ocean Atlantycki, robiąc 4,385 km. w 26 godz. co czyni przeciętną szybkość 170 km. na godz. Stąd udał się Read wodnopłatowcem do Anglji, gdzie opuścił się w Plymouth 31 maja po przelocie 895 mil angielskich.

Wodnopłatowiec N. C. 4 posiadał 38 m. rozpiętości a 21 m. długości. Wyposażony był w 4 silniki — Liberty po 400 MK.

Większą odwagę w sportowem znaczeniu okazał Anglik *Harry Hawker*, który w towarzystwie *Makenzie-Grevie* startował 18 maja o 10 godz. 48 min. wieczorem dwupłatowcem Sopwith w Nowej Zelandji, a chcąc przelecieć ocean w przestrzeni 1880 mil, udaje się prosto do Anglji. Jednak z powodu zatkania się rury od chłodnicy silnikowej, musieli opuścić się na wodę po przeleceniu 1100 mil i rano 19 maja zostali wyratowani przez duński okręt „Mary".

Dwupłatowiec Sopwith należał do płatowców normalnych o 13.7 m. rozpiętości 10 m. długości i posiadał jeden silnik Rolls-Royce 320 konny. Prędkość jaką osiągał przeciętnie, wynosiła 170 km. na godz.

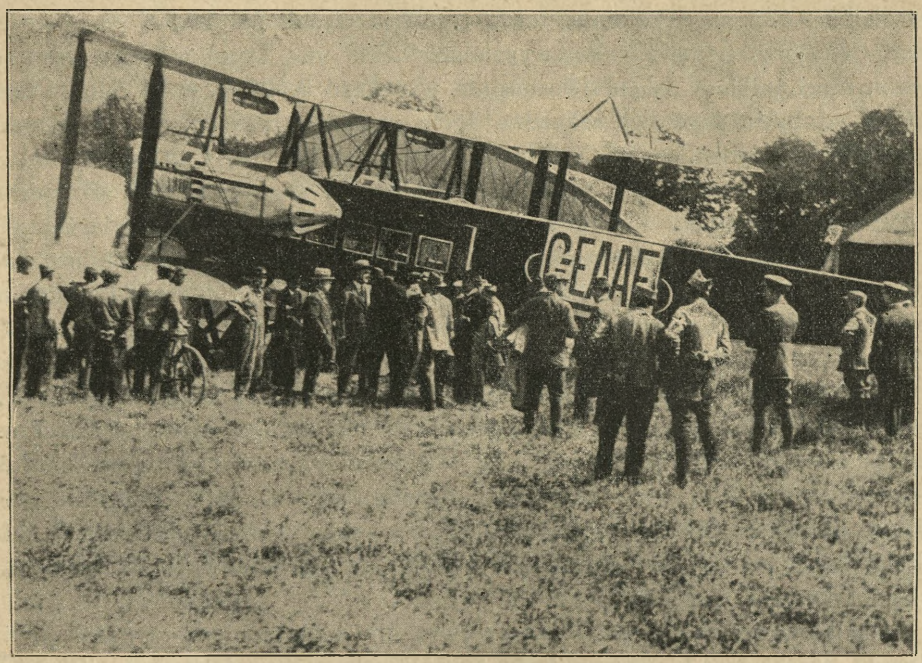
Jeszcze prędzej aniżeli przypuszczano, gdyż już 15 czerwca, przeleciał ocean po raz drugi Anglik kpt. *Alcock* w towarzystwie porucznika Browna dwupłatowcem Vickersa. Wzleciawszy w St. Johns w N. Zelandji14 czerwca o godz. 5 min. 30 przelecieli ocean w przestrzeni 3.050 km. w 16 godz. i 12 min., lądując w Clifden w Irlandji 15 czerwca.

Dwupłatowiec Wickers-Wimy posiadał 20.40 m. rozpiętości, 4 m. wysokości i 12.80 m. długości. Powierzchnia nośna wynosiła 130 m$^2$, przeto więc obciążenie jednostkowe t. j. na jeden m$^2$. 43 kg./m$^2$. Zaopatrzony

był w dwa silniki Rolls-Royce Eagle VIII po 375 MK. umieszczone w kabinach między płatami po obu stronach kadłuba, które obracały 4-śmigowe śmigła.

Obciążony do lotu płatowiec ważył 5·600 kg. z czego na czysty ciężar użyteczny przypadało 820 kg. Unosił zatem 10 pasażerów, przytem osiągał w locie poziomym prędkość 160 km./godz.

Przez przelot oceanu pokonano jedną z największych przeszkód, możemy zatem śmiało patrzeć w przyszłość i doczekać się tej chwili, kiedy, może już w najbliższych latach, wszystkie kontynenty kuli ziemskiej, zostaną połączone linjami, wykreślonemi w przestworzu powietrza, po których krążyć będą płatowce i balony sterowe, przewożąc podróżnych i pocztę (Ryc. 152),



(Ryc. 152). Angielski płatowiec pasażerski przed odlotem.

podobnie, jak zostały one połączone kablami telegraficznemi, celem porozumienia się i linjami wodnemi, po których krążą statki parowe.

NASTĘPNE REKORDY LOTÓW W R. 1919. Dowody ciągłej odwagi spotykamy codziennie we wszyskich państwach. Major *Tweed* przelatuje 4 maja jako pierwszy łańcuch najwyższych gór Himalaja. Lotnik porucznik *Sadi-Lecointe*, pilot z r. 1911 wznosi się na lotnisku Villacoublay 19 maja dwupłatowcem Spad-Herbemont o 300 MK. silniku Hispano-Suiza i osiąga wysokość 8585 m.

Natomiast porucznik *Roged*, wzlatuje 24 maja o 5 godz. rano z tego samego lotniska i leci z Paryża do Marokko bez lądowania w drodze. O godz. 6 wieczór osiągnął Kenitrę, przelatując przestrzeń 2.220 km.

Lotu z Paryża do Kairo dokonali 19 września francuscy lotnicy pułk. *Vuillemin* i por. Dagnaux płatowcami Bréguet'a, zaopatrzonemi w 500 konny silnik Renault'a. Droga, którą odbyli w pięciu etapach, wynosiła około 4.250 km.

Lotu, należącego do rzadkich, dokonał 15 czerwca francuski lotnik porucznik *Casale*, wznosząc się z lotniska Issy-les-Moulineaux dwupłatowcem Nieuport C.1 o 300 konnym silniku Hispana-Suiza, do wysokości 10.100 m. Lotem tym, który trwał jedną godz. i 25 min. zdobył Casale światowy rekord wysokości, uznany przez międzynarodową komisję „F. A. I." jako wysokość 9.520 m. Podobnie także i rekord wysokości 10.521 m. Amerykanina *Rollfs'a*, uznano jako wysokość 9.520 m. Lotnik *Weiss* wraz ze swoim mechanikiem osiąga 13 sierpnia wysokość 9.000 m. w 53 min., a tem samem zdobywa światowy rekord w locie z jednym pasażerem. Temperatura w górze wynosiła—32°C. Również i francuski lotnik Maurice *Wallbaum* osiągnął 5 dni przedtem z jednym pasażerem dwupłatowcem Brégueta o 450 konnym silniku Renaulta wysokość 7.800 m. Znany z pierwszych lotów ponad morze Śródziemne francuski lotnik *Roget*, wzlatuje na lotnisku Villacoublay z dwoma pasażerami i osiąga wysokość 6.000 m. 24 grudnia pobija go jednak J. Casale wznosząc się z tyluż pasażerami na wysokość 6.700 m.

Niemiecki porucznik *Diemer* startuje 9 maja dwupłatowcem D. F. W. o 200 MK. silniku „Bayern" i po 1 godz. i 12 min. osiąga wyrokość 9.200 m. Jednak z powodu zamarznięcia wody w chłodnicy, musiał w tej wysokości przerwać dalszy lot na wysokość. W drugim locie 11 maja zagrażała silnikowi ponownie niska temperatura 50° tak dalece iż lotnik musiał już lotem ślizgowym opuścić się na dół. Wznosząc się ponownie 17 czerwca, osiągnął Diemer wysokość 9,620 m.

Wielki rekord odległości w nieprzerywanem locie z siedmiu pasażerami zdobył *L. Bossoutrot* 11 sierpnia lecąc dwusilnikowym dwupłatowcem „Gliath" przez Paryż do Casablanca t. j. na przestrzeni długości 1.873 km.

Nie brakło także i rekordów prędkości. Lotnik Sadi-Lecointe zdobywa 15 października nagrodę „Deutsch de la Meurthe", przelatując dwupłatowcem Spad-Herbemont 190 km. w przeciągu 45 min. co czyni 252 km. na godz. Rywal jego porucznik *Bernard de Romanet* przelatuje tę samą przestrzeń 22 października dwupłatowcem Nieuport o silniku 300 MK. z prędkością 268 km. na godz. Prędkość ta nie wystarcza jednak do otrzymania nagrody, ponieważ nie prześciga o 10% poprzednika.

Do najpiękniejszych lotów w dziejach lotnictwa pod względem wytrzymałości należy bezsprzecznie lot z Londynu do Australji. Lotem tym połączono Europę z najdalej leżącym kontynentem na kuli ziemskiej. Do

tego wspaniałego współzawodnictwa stanęło dwu dzielnych lotników a mianowicie Francuz *Poulet* i Australczyk *Ross Smith*. Pierwszy startuje Francuz 14 października na lotnisku w Issy les Moulineaux dwupłatowcem Caudron G. 4, kieruje najpierw do Londynu, skąd rozpoczyna swój lot; w miesiąc zaś później startują w Londynie Australczyk kapitan Ross Smith z bratem swoim i z dwoma mechanikami samolotem Vickersa Vimy. Lotem tym zdobył kapitan Ross Smith rozpisaną przez rząd australski nagrodę 10.000 f. sterl., która była przeznaczoną za ten lot tylko Australczykowi. Tak długą przestrzeń, przeszło 20.000 km., przebył ten dzielny i niestrudzony lotnik w niespełna 720 godz. w 29 etapach. Również i Francuz Poulet przeleciał przestrzeń 22.000 km. 30 w etapach docierając do Melbourne na Adelaidzie.

Z końcem r. 1919. traci lotnictwo jednego ze sławnych pilotów kpt. Alcock'a, który przeleciał ocean Atlantycki. Odważny ten pilot, o którym historja lotnictwa nigdy nie zapomni, lecąc koło Rouen we Francji, zbyt nisko nad ziemią, z powodu gęstości mgły, zawadził o drzewo i runąwszy doznał złamania czaszki, na które umarł w szpitalu 18 grudnia.

W niespełna rok później zabił się także, wskutek eksplozji motoru, poprzednik Alcocka, lotnik Harry Hawker, znany z pierwszej próby przelotu Atlantyku bez stacji pośrednich (patrz. str. 212). Tak więc dziwnym przypadkiem obydwaj współzawodnicy i jedni z najsłynniejszych lotników świata, znaleźli śmierć w zwykłych lotach.

Jak wysoko stoi już dziś poziom lotnictwa i jak wielką jest rywalizacja wszystkich państw, możemy wytworzyć sobie własny pogląd z wyprawy lotniczej z Rzymu do Tokio, którą zorganizowali lotnicy włoscy z początkiem r. 1920. Udział w tej wyprawie, która wywołała zainteresowanie w całym świecie, bierze również znany pisarz włoski d'Annunzio. Droga, którą lotnicy odbędą, wynosi około 16.000 km. i prowadzi wszędzie nad brzegiem morza jak to: wzdłuż Morza Śródziemnego, przez Arabję; wzdłuż zatoki Perskiej, przez Indje do Bank-ok, następnie wzdłuż wybrzeża chińskiego aż do Tokio.

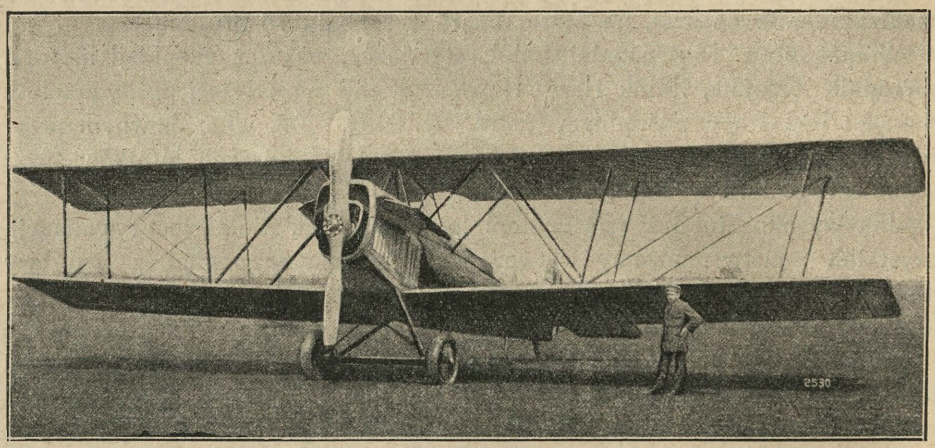
REKORDY w r. 1920. Również i rok 1920, przynosi piękne wyniki w lotach W celu stworzenia nowych rekordów, a szczególnie w zdobywaniu prędkości, współzawodniczą ze sobą znani już lotnicy francuscy. Lotnik *Sadi Lecointe* startuje 7 lutego w Villacoublay dwupłatowcem Nieuport o 300 konnym silniku Hispano-Suiza i osiąga nim w locie na przestrzeni 1 km. prędkość 275.9 km. na godz. Lotnik *Casale* wznosi się 16 lutego dwupłatowcem Spad-Herbemont również o 300 konnym silniku Hisp.-Suiza z dwoma pasażerami, osiąga wysokość 7.300 m. i zdobywa pasażerski i światowy rekord wysokości w 46 min.

Ten sam lotnik wznosząc się 28 lutego ponownie na lotnisku w Villacoublay, zdobywa światowy rekord prędkości na przestrzeni 1 km., przelatując ją z prędkością 283.5 km. na godz.

Znany z rekordu wysokości Amerykanin major Rudolph *Schroeder*, wznosi się 27 lutego w Dayton, przy wojsk. stacji doświadczeń, dwupłatowcem Bristol (Bullet) o 450 konnym silniku Cosmos-Jupit, a unosząc się coraz to wyżej, osiąga dotychczas niebywałą wysokość 11.000 m., którą międzynarodowa komisja, podobnie jak u poprzedników, uznała jako wysokość 10.093 m.

Major Schroeder pobił zatem wszystkie dotychczasowe rekordy wysokości i udawadnia wszystkim, iż zamknięte bramy wysokości przestworza otwiera płatowiec silną wolą, odwagą i niezłomnem przekonaniem lotnika. Lotem tym złożył on również *dowód doskonałości samolotu, także do zdobywania wysokości* i otworzył dla dzielnych lotników nowe pole rywalizacji, w zdobywaniu następnej tysiączki co do wysokości.

Lotnicy włoscy rozpoczęli również zapowiedziany raid z Rzymu do Tokio. Pierwsi startowali 8 stycznia por. *Scavini i Bonalumi* dwupłatow-



(Ryc. 153). Dwupłatowiec włoski „B. R." o jednym silniku Fiat 700 MK.

cem Caproni o 450 konnym silniku Fiat, następnie 19 stycznia por. *Sala i Garrone* trzypłatowcem Caproni o 900 MK. zaś 14 lutego startują następne dwa płatowce S. V. A. z pilotami Masiero i Ferrari. Włoch por. *Brak-Papa* startuje 26 lutego dwupłatowcem o silniku 700 MK. z czteroma pasażerami na lotnisku Mirafjori koło Turynu, leci z prędkością 261 km. na godz. i zdobywa tym lotem pasażerski światowy rekord prędkości. (Ryc. 153).

Ten sam lotnik startuje 28 lutego z dwoma pasażerami i przelatuje linję Turyn-Rzym z prędkością 283 km. na godz. zaś 3 marca zdobywa jako rekord światowy, w locie z jednym pasażerem, prędkość 273 km. na godz.

Natomiast w Anglji kapitan C. Hill na lotnisku w Cricklewood zdobywa 4 maja rekord wysokości w obciążonym płatowcu, wznosząc się dwupłatowcem Handley-Page W. 8 o dwu silnikach, z ciężarem użytecznym

1674 kg. do wysokości 4267 m. Ten sam lotnik wznosząc się ponownie tego samego dnia z obciążeniem użytecznem 1500 kg. utrzymuje się w powietrzu 1 godz. i 20 minut.

Nowy rekord czasu utrzymywania się w powietrzu zdobył lotnik Bossoutrot i J. Bernard 3 czerwca dwupłatowcem Farmana typu „Goliath", utrzymując się powietrzu bez przerwy 24 godz. 19 min. i 7 sek., przelatując również jako rekord 1915 km. Lot ów został uznany przez komisję międzynarodową jako światowy rekord czasu i odległości.

Jeżeli jednak przypomnimy sobie, że 11 czerwca r. 1914. lotnik niemiec Reinhold Böhm utrzymał się zwykłym ówczesnym dwupłatowcem „Albatros", o 75 konnym silniku Mercedesa, 24 godz. i 10 min., to porównując z ówczesnym samolotem dzisiejszy wielkopłatowiec „Goliath" o dwu silnikach po 260 MK., nie zaliczyłbym rekordu Bossoutrota do nadzwyczajnych wykonań.

Do bardzo śmiałych lotów, zasługujących na uwagę, należy lot na szczyt Montblanc, dokonany przez odważnego pilota szwajcarskiego nazwiskiem *Durafour*. Wielu pilotów szwajcarskich czyniło już przedtem usiłowania zdobycia płatowcem najwyższego szczytu w Alpach i dopiero wymienionemu lotnikowi udało się w drugim locie 30 lipca r. 1921 dotrzeć na lodowiec Dôme du Gouter sterczący poniżej szczytu.

Pierwszą próbę lotu na Montblanc podjął Durafour 8 września roku 1920, jednak dostawszy się w silne prądy powietrzne musiał powrócić. (Przypomniałbym na tem miescu również i lot Chavez'a przez pasmo Simplońskie, str. 85). Durafour nie dał za wygraną i startując na drugi dzień w Lozannie o 6-tej rano, wylądował na Montblanc. Po krótkim pobycie powrócił szczęśliwie do Chamonix. Jakie niebezpieczeństwa groziły lotnikowi wystarczą jego słowa „lotu na Montblanc nie powtórzyłbym już nigdy".

Francuscy lotnicy, o których poprzednio wspomniałem, walczą nadal zacięcie o pierwszeństwo co do rekordu prędkości w locie poziomym. Jakkolwiek prędkość w locie zależy szczególnie od techniczno-konstrukcyjnej doskonałości płatowca, to jednak osiągnięcie jej, należy przypisać zdolności i odwadze pilota. Toteż Francja na tem polu lotnictwa odniosła wielkie zwycięstwo, albowiem tak jej platowce swą *doskonałością techniczną*, jak również i piloci swoją niezłomną *odwagą* odpowiedzieli wymaganem warunkom. Nic więc dziwnego, że rekord prędkości z roku 1920, podobnie jak także i ów z roku 1919, należał do Francuzów.

Tak więc pilot *Bernard de Romanet* startuje w Buc 10 października i pobija ostatni rekord *Casale'a*, lecąc z prędkością 292.68 km./godz. Jednak już następnego dnia t. j. 11/X. pobija go swoim Nieuportem pilot *Sadi Lecointe*, lecąc z prędkością 296·69 km./godz., a dziewięć dni później t. j. 20 października ten sam lotnik przelatuje jako pierwszy trzecią setkę godzinnej prędkości lotu poziomego, lecąc z prędkością 302·68 km./godz. Pilot Bernard de *Romanet* nie dając za wygraną, startuje na lotnisku

w Villacoublay 4 listopada dwupłatowcem Spad-Herbemont o 300 konnym silniku Hisp.-Suiza i zdobywa w locie światowy rekord prędkości, lecąc 309 km. na godz. Jednak lotnik Sadi Lecointe pobija go ponownie 12/XII lecąc z prędkością 313 km./godz.

Zatem lotnicy ci udowodnili także i w tym kierunku *dojrzałość płatowca i swą niezłomną odwagę, przelatując trzecią setkę godzinnej prędkości.* Wszystkie wyżej wymienione prędkości dotyczyły lotów na krótkiej przestrzeni.

Lotnictwo dąży nieprzerwanie wielkiemi postępami do opanowania atmosfery, otaczającej kulę ziemską. Kapitalista Kalifornijczyk Thomas H. Juce ofiarowuje 50.000 dolarów jako nagrodę pierwszemu dzielnemu lotnikowi, za przelot w poprzek Oceanu Spokojnego. Amerykanin kapitan pilot *Glidden* czyni już nawet przygotowania do przelotu dookoła ziemi. Przestrzeń, którą należałoby przelecieć, wynosi około 42.000 km. a jak już wiemy, to połowę tej przestrzeni przeleciał lotnik francuski *Poulet* (str. 215).

Jeżeli jednak zainteresujemy się bliżej historją powstania myśli odbycia podróży naokoło ziemi, to dowiemy się, iż pierwsza podobna myśl zrodziła się w Ameryce, gdzie kobieta dziennikarka nowojorskiego „Worldu" podjęła się takową odbyć w r. 1889 w przeciągu 80 dni. Dziennikarz paryski Gaston odbył już taką podróż później w ciągu 63 dni, zaś pułk. angielski Burnley w r. 1907 w ciągu 41 dni. Do ostatnich, którzy odbyli podróż dookoła ziemi w r. 1913 w ciągu 35 dni, należał dziennikarz amerykański Mears.

Lotnictwo bezsprzecznie zdobędzie tu rekord, my jednak czekajmy cierpliwie, o ile ono prześcignie poprzedników.

REKORDY LOTÓW I OŻYWIONA PRACA LOTNICZA W R. 1921. Świetne wyniki, osiągnięte przez dzielnych pilotów na polu lotniczem już po skończonej wojnie, poznaliśmy w streszczeniu poprzedniem. Jednakowoż z powolnem oddalaniem się od czasów i norm wojennych, zbliża się stopniowo wszystko ku stosunkom normalnym, krocząc na drodze wiodącej do rozwoju, postępu i wyższej kultury. Zatem więc i lotnictwo nie pozostało w tyle, czyniąc w r. 1921 w porównaniu do lat poprzednich już powojennych, znacznie większe postępy we wszystkich kierunkach. Idea pobijania żywiołu powietrznego nie usnęła, rozwinęła ona, odradzając się w kierunku oddania usług ogólnemu dobru ludzkości, swoje skrzydła do życia, dla którego wzrosła — do życia postępowego, wiodącego do wyższej kultury. Obecnie praca na polu lotniczem w kierunku wojskowym osłabła, a wzamian otrzymała możność rozwinięcia się w kierunku użycia płatowca jako środka komunikacyjnego i w kierunku uprawiania życia sportowego.

I jakkolwiek obecnie oba wymienione kierunki rozwoju uwydatniły się wszędzie najwyraźniej, to jednak ostatnio wymieniony, nie może jeszcze u wszystkich znaleźć pełnego zrozumienia i prawdziwej drogi, wiodącej

do właściwego celu. Jeżeli się nawet widzi owe trudności, to należy je przypisać tylko nałogowi długoletniej wojny, o której świat nie może tak prędko zapomnieć i oswoić się z powoli wracającem życiem ekonomicznem. Jak się owa rzecz bliżej przedstawia, omówię ściślej w rozdziale lotnictwa sportowego, tu jednak nadmienię, że najgorliwszą pracę w tym kierunku rozwinęli Niemcy, osiągając dotychczas bardzo pomyślne i wydajne rezultaty.

Niemcy, powołując do życia mechaniczny *lot żaglowy* przy pomocy silnika, znaczenia czysto sportowego i praktycznego, które zostały przyćmione podziwu godnemi wynikami użycia płatowca jako *narzędzia wojowniczo-zbrodniczego*, rozpisali zaraz po wojnie wielki konkurs w Rhön na loty żaglowe *płatowcami bez użycia silnika* — a więc *loty z wykorzystaniem działania prądów powietrznych*, które można w przybliżeniu nazwać lotami ślizgowemi [1]).

Lotem żaglowym, który wydawał się wielu badaczom niemożliwym, zajęto się tutaj bardzo energicznie, żywiąc przekonanie, że tylko tą drogą rozwiąże się ostatecznie ekonomiczne latanie człowieka, wolne od przewrotu i runięcia. Do najgorliwszych, długoletnich zwolenników i zastępców powyższej idei, należy tu prof. dr. Raimund Nimführ, który przeszło 20 lat pracuje nieustannie w tym kierunku [2]). Pomijając dopiero ostatnie lata, nie znalazł on przedtem dla swojej idei należytego uznania i zainteresowania.

Dziś dopiero, kiedy niemieckie doświadczenia w tym kierunku dostarczyły rzeczywiście pozytywnych wyników, kiedy udowodnili oni, że wykorzystując prądy powietrzne można latać bez silnika, albo żeglować w powietrzu, naśladując lot ptaka, poczyna powoli i większość świata interesować się doświadczeniami w Rhön. Loty owe polegają jak wspomniałem na *technicznem wykorzystaniu działania prądów powietrznych*, w którym to celu budują do latania specjalnie lekkie płatowce bez silnika, o małem obciążeniu jednostkowem (6—10 kg./m$^2$).

W pierwszym dniu otwarcia konkursu 10 sierpnia zdołali lotnicy niemieccy utrzymać się w powietrzu zaledwie 30 sek., przelatując jako największą przestrzeń 295 m. Już 25 sierpnia utrzymuje się *Koller* w powietrzu 5 min. i 5 sek. przelatując przestrzeń 4.080 m. długości, natomiast *Martens* utrzymuje się 5 min. i 33 sek. a przelatując 3580 m. w przestrzeni, zatacza w locie dwa pełne koła. (Ryc. 154).

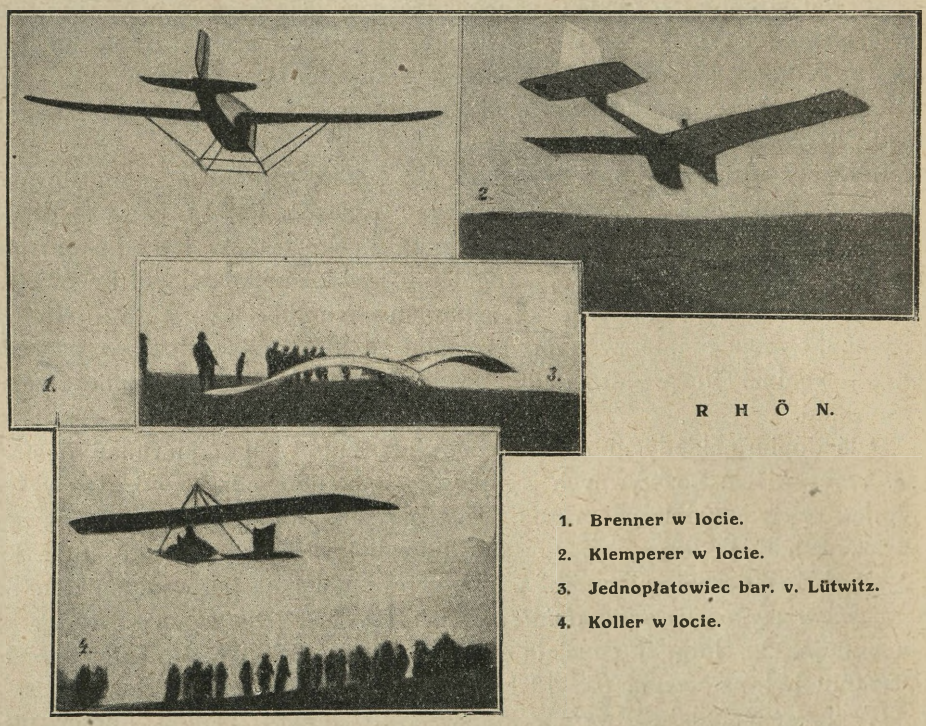
---

[1]) Podobne loty w części I. str. 20 nazwałem „ześlizgowemi albo opadowemi" właśnie dla odróżnienia ich od lotów obecnie dokonanych, w których lotnik płatowcem bez silnika nie tylko opada, ale przeciwnie, żeglując w powietrzu z wykorzystaniem działania prądów powietrznych, ślizga się już rzeczywiście po falach w poziomie a nawet i w górę.

[2]) Dr. Raimund Nimführ, Über Segel=und Wellenflug, Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre, Berlin 1899.

Dnia 30 sierpnia startuje ze wzgórza jednopłatowcem Aachen lotnik *Klemperer* i już po 6 minutach lotu wzbija się na 100 m. wyżej od miejsca startu. W dalszym locie zatoczył lotnik ósemkę, następnie ostre zakręty, a w ogólności cały jego lot wyglądał jakoby na płatowcu z silnikiem. Lecąc przeciw wiatrowi zdobywał lotnik wysokość, zaś z wiatrem prędkość. Klemperer utrzymał się w powietrzu 13 min. i 3 sek.

Następnego miesiąca t. j. 5 września leci *Martens* jednopłatowcem Hannover, przelatując przestrzeń 7·5 km. w przeciągu 15 m. i 40 sek. zaś następnego dnia utrzymuje się *Harth* jednopłatowcem swojej konstrukcji




1. Brenner w locie.
2. Klemperer w locie.
3. Jednopłatowiec bar. v. Lütwitz.
4. Koller w locie.

(Ryc. 154). Loty żaglowe w Rhön płatowcami bez silnika.

21 min. i 30 sek. lecąc 150 m. wyżej od miejsca startu. Lotnik Harth zdobył w locie płatowcem bez silnika rekord światowy.

Niemcy swojemi doświadczeniami w Rhön zbliżają nas do rozwiązania *lotu żaglowego*, który jest podstawą przyszłego lotnictwa ekonomiczno-sportowego a równocześnie i wskazówką dla kierunku dalszego rozwoju.

Uważam więc za najważniejsze zadanie zwrócić baczną uwagę na lot żaglowy, zainteresować nim naszą młodzież, a pracującym w lotnictwie polecić patrzeć trzeźwiej na latanie przez naśladowanie najlepszych lotników w naturze.

*W locie żaglowym leży zupełne rozwiązanie wolnego od przewrotu, bezpiecznego od upadku, pewnego i ekonomicznego latania człowieka.*

Odważni i nieustraszeni lotnicy w innych państwach walczą natomiast w pobijaniu rekordów zdobytych w lotach w roku 1919 i 1920.

Lotnicy francuscy współzawodniczą dalej w zdobyciu nowego rekordu prędkości w locie poziomym.

W następstwie tego pada ofiarą, dnia 23/IX na lotnisku w Villesauvage koło Etampes, słynny lotnik *Bernard de Romanet*, który celem pobicia rekordu rywala swojego pilota Sadi Lecointe'a, chce przystosować przekonstruowany płatowiec do lotów na prędkość. Odważny ten lotnik, rozwijając maksymalną prędkość, nie zauważył, że powodowała ona oddarcie się płótna od lewego żebra, skutkiem czego samolot runął na ziemię, grzebiąc lotnika.

W tej więc idei, przysporzenia lotnictwu nowych zaszczytnych wyników, ginie ten wielce zasłużony lotnik, jeden z najdzielniejszych pilotów Francji i zdobywca tak licznych rekordów prędkości.

W kilka dni później na tem samem lotnisku 26/IX zdobywa pilot Sadi Lecointe, jednopłatowcem Nieuport'a o silniku 300 MK., w locie poziomym na niewielkiej przestrzeni rekord prędkości 330 km./godz.

W tym samym czasie odbywa się właśnie na lotnisku w Etampes wyścig o puhar Deutsch de la Meurthe, t. j. o nagrodę za najprędszy lot na przestrzeni 300 km. Do współzawodnictwa stanęły najpoważniejsze siły lotnicze jak: wyżej wymieniony Sadi Lecointe, Anglik James, Włoch Brack-Papa i t. d. Jako zwycięzca wyszedł pilot Francuz Kirsch, który przeleciał całą przestrzeń jednopłatowcem Nieuport-Delage w przeciętnej prędkości 278.36 km./godz.

Do następnych, którzy przelecieli całą przestrzeń, należał pilot Lasne, lecąc na dwupłatowcu „Delage", z prędkością 257.5 km./godz. Wszyscy inni współzawodnicy mieli to niepowodzenie, iż pomimo wielkiej prędkości jaką rozwinęli, musieli lot przerwać z powodu błędów bądźto w silniku bądź w płatowcu.

Widzimy zatem najdokładniej, że jednopłatowiec jeszcze i teraz pobija w prędkości pewniejszy w stateczności dwupłatowiec.

Dnia 23 września tego roku, na historycznem lotnisku w Dayton, gdzie poraz pierwszy latali Wright'owie, pobija wszystkie dotychczasowe rekordy wysokości lotnik armji amerykańskiej pilot *Mac Ready*, na francuskim dwupłatowcu Lépére o 400 MK. silniku Liberty. Wyekwipowany w specjalne ubranie z grubego sukna, okrytego kostjumem skórzanym, dalej w rękawice i kask futrzany, a wyposażony w nowego rodzaju aparat napełniony tlenem do oddychania, wzbija się ten odważny lotnik do wysokości 12.443 m. (Ryc. 155). Lot trwał 1 godz. 47 minut, a temperatura na tej wysokości obniżyła się do 50°. C. poniżej zera, tak że niektóre rury, doprowadzające do oddychania tlen z aparatu do maski, zamarzły, co mogło nawet spowodować uduszenie lotnika. Również i silnik wypowiedział nagle posłuszeństwo, przestając funkcjonować, pomimo to lotnik zdołał lotem opadowym dobić na miejsce startu. Wysokość 12.443 m. przewyższa prawie o 3,600 m. najwyższy szczyt Himalajów na ziemi „Mount-Everest".

*Ready*, przelatując następną tysiączkę wysokości, otworzył dla wszystkich lotników nowe bramy, bardzo ciężkie do przejścia, wymagające odwagi i niezłomnej woli lotnika, walczącego o podbicie atmosfery. (Patrz dodatek: Wykres graficzny rekordów).

**(Ryc. 155). Lotnik armji amerykańskiej Mac Ready, zdobywca rekordu wysokości 12.500 m. w ubraniu lotniczem.**

Również i światowy rokord prędkości, zdobyty przez Francuza Sadi Lecointe, zostaje pobity przez lotnika angielskiego, pilota James'a, który 19 grudnia osiąga na przestrzeni 1 km. prędkość 341·1 km./godz. Nadmienić należy, że dotychczas wszystkie rekordy prędkości należały do Francuzów.

Jednak nietylko światowy rekord wysokości, ale także i światowy rekord czasu zdobyła Ameryka 29 grudnia roku 1921. Amerykańscy lotnicy *Stinson i Bertaud* zdołali w podróży jednopłatowcem metalowym J. L. 6, t. j. Junkersem, utrzymać się w powietrzu 26 godz. 20 min., nie przerywając lotu.

Nie mając bliższych danych, dotyczących lotu Amerykanów możemy powiedzieć, iż tylko rekord odległości 1.015 km., zdobyty przez Bossoutrot'a i J. C. Bernard'a, pozostał przy Francuzach.

Widzimy zatem, że idea podbijania żywiołu powietrznego nie usnęła, ale przeciwnie budzi ona chęć nowych zdobyczy u wszystkich pilotów, nie szczędząc lotnictwu nowych, zaszczytnych wyników. Nadmienić tutaj należy, że lot żaglowy, czyli płatowcami bez silnika, nie uszedł także bacznej uwagi Francuzów.

Francuski kongres dla lotu bez silnika uchwalił na posiedzeniu dn. 26 listopada 1921 r., że konkurs w locie latawcem (płatowcem) do żeglowania bez silnika odbędzie się we Francji w sierpniu 1922 r. na Puy de Dome. Do ubiegania się o nagrody będą dopuszczone latawce wszelkiego rodzaju. Nagrody, na które wyznaczono ogólną sumę 100.000 fr. podzielono na 7 klas.

Nie ustała także i praca w dziale technicznym. Wszędzie, gdzie widać jej wydajne owoce, urządza się wystawy lotnicze, popisując się plonami zdrowej gospodarki na polu lotniczem.

Do pracujących na tem polu i zasługujących na uznanie należy zaliczyć młode państwo czeskie.

W Czechach zorjentowano się szybko na czem polega dobra organizacja lotnictwa, opierająca się na 3-ch zasadniczych punktach:

1. umiejętne zorganizowanie pod względem administracyjnym,
2. należyte podstawy techniczno-naukowe (teorja i praktyka),
3. zapewnienie możności rozwoju przez danie jej mocnych podstaw finansowych.

*Punkt pierwszy wymaga, by władza stojąca na czele całego lotnictwa w danym państwie zapewniła mu przez należyte zarządzenia administracyjne dobrą obsadę stanowisk ludźmi w tej dziedzinie fachowymi.*

*Punkt drugi wymaga oparcia organizacji lotnictwa na podstawach prawdziwie naukowych, przez zapewnieuie jej ludzi z odpowiedniem wykształceniem fachowem, przez urządzanie kursów i szkół od najniższego typu do najwyższego. Należy tutaj również umożliwienie wszystkim pracownikom gruntownego poznania się z lotnictwem także i w praktyce.*

*Punkt trzeci daje lotnictwu zdrowe i mocne podstawy finansowe, oparte na racjonalnie pojętej oszczędności i ekonomji.*

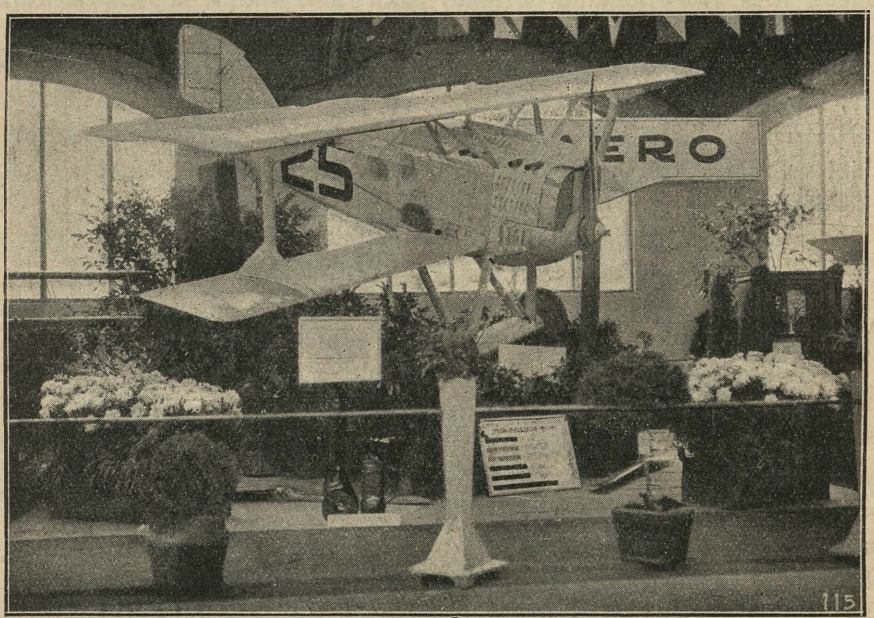
Oto są właśnie te zdrowe wytyczne, które podniosą lotnictwo do poziomu nowoczesnych wymagań techniki lotniczej.

Słuszność tych zasad udowadniają wystawy lotnictwa czeskiego, uwieńczone pięknemi rezultatami własnej konstrukcji i fabrykacji, i ożywiony ruch pasażerski na lotnisku w Pradze, gdzie jeszcze w roku 1920 przewieziono 2.000 pasażerów, z zanotowaniem tylko trzech wypadków pokaleczeń.

Lotnisko w Pradze dorównywa innym europejskim. Urządzone jest na przedmieściu Praga Czeska oznaczone jest kołem 50 m. średnicy z napisem „*Praha*" zrobionym z białych liter 10 m. wysokości. Znak ten orjentujący obcych pilotów, jest widzialny znakomicie z wysokości 2.000 m.

Czeska produkcja lotnicza, albo jak można wyrazić się, „austrjacka pod flagą czeską," gdyż kierują nią fachowcy czescy szkoły austrjackiej, nie stoi bynajmniej w tyle za konstrukcją francuską lub angielską. Najlepiej udowodnią to poniższe szczegóły.

Fachowcy młodego państwa czeskiego urządzili już drugi doroczny Salon Aeronautyki dnia 2 października 1921 r. Wystawa, która trwała do dnia 25 października, zainteresowała swoim postępem w dziedzinie lotnictwa wszystkie większe mocarstwa.




**(Ryc. 156). Dwupłatowiec pościgowy Ae O4 konstrukcji czeskiej.**
(Drugi Salon Aeronautyki w Pradze 2|X. 1921).

Najlepsze wyroby, które zdobiły salon praski, pochodziły z „Praskich-Aero-Zakładów" i są to płatowce Ae 0.2 i Ae 0.4 (Ryc. 156).

Jednomiejscowy dwupłatowy pościgowiec Ae 0.2 o 220 MK. silniku Hispano-Suiza, z tankiem benzynowym do odrzucania, umieszczonym na podwoziu zdobył na konkursie w locie prędkość 222 km./godz. Konstruktorami płatowca są inż. czescy Vlàsak i Hausnik.

Następnie powstała nowa, udoskonalona konstrukcja pościgowca-szpiega, dwupłatowiec Ae 0.4, odpowiadający mniej więcej Fokkerowi D VII. (Ryc. 97), Wyposażony w 185 MK. silnik B. M. W. (Bayer. Mot. Werke), dwa stałe karabiny maszynowe i aparat fotograficzny, używany przez pilota, posiadał w locie prędkość 220 km./godz.; wysokość 5000 m. zdobywał w 15 min. zaś najwyższa do osiągnięcia wysokość wynosiła 8.200 m.

Czysto czeską konstrukcją inż. *Benes'a i Hajna* stanowił dwumiejscowy sportowy jednopłatowiec Avia B. H. 1 o 48 MK. silniku Gnôme i prędkości 135 km./godz. Cechował go gruby profil płata nośnego.

Również dobrej konstrukcji jest dwupłatowiec Sm.[2] inż. Smolika o silniku Hiero 230 MK. (Ryc. 84).

Piloci czescy zdobyli w lotach rekord wysokości 6.361 m., prędkości 219 km./godz. i czasu 9 godz. 38 min., zapisane jako rekordy czeskie.

W listopadzie od 13 do 26 odbyła się także w Paryżu, w pałacu Grand Palais, siódma międzynarodowa wystawa „żeglugi powietrznej", w której brały udział szczególnie firmy francuskie, zaś zagraniczne jak np. angielskie, włoskie i t. d. były zastąpione dość słabo. Wystawa wyróżniała się przedewszystkiem wielką ilością wielomiejscowych płatowców pasażerskich z luksusowem urządzeniem wewnętrznem. Natomiast, jak już przy wstępie do roku 1921 zaznaczyłem, nie okazano tu samolotu, w dosłownem znaczeniu sportowego, to znaczy nie o większej sile jak 20 MK. (Bliższe szczegóły wystawy patrz dodatek).

Również i myśli odbycia podróży samolotem dookoła ziemi nie zaniechano także i w r. 1921. Lotnik angielski *Rose Smith*, projektuje odbyć taką podróż płatowcem lądowo-wodnym.

Nowy taki płatowiec dla marynarki zbudowały angielskie zakłady konstrukcyjne Parnali. Jest to płatowiec zaopatrzony w podwozie z kółkami, oraz w pływak środkowy. Stery są umieszczone ponad kadłubem, a napęd stanowi 450 MK. silnik Napier.

## 3. PŁATOWIEC JAKO ŚRODEK KOMUNIKACYJNY I ZASTOSOWANIE JEGO W RÓŻNYCH DZIEDZINACH ŻYCIA.

OGÓLNIE O OBECNYM STANIE ROZWOJU. Człowiekowi myślącemu narzuca się nieraz pytanie: Jaki też ostateczny wynik chce osiągnąć udoskonalająca się technika?

Najprostszą i najlepszą odpowiedzią na nie będzie: *„Technika dąży do opanowania na usługi ludzkości wszystkich zjawisk przyrody, podpadających naszemu poznaniu."* Zatem i w lotnictwie dąży do zupełnego opanowania żywiołu powietrznego, do uczynienia z niego usłużnego czynnika ogólnego dobrobytu ludzkości.

Dziś nie możemy się jeszcze chlubić, że tajemnice oceanu lotnego poznaliśmy i zbadaliśmy jaknajdokładniej. Prace naukowe tyczące się lotu nie są jeszcze dokładnie zbadane, należy to bowiem do rzeczy bardzo trudnych, wymagających wiele czasu i pracy, poznać i zbadać je w każdym szczególe. Taką trudność przedstawia np. poznanie wszystkich możliwości zachodzących w strukturze powietrza i jego ruchach. Również nie jest łatwem ujęcie ich w zupełnie stałe prawa. Dziś jednak posiadamy w tym celu

rozmaite środki pomocnicze, które nam ułatwiają tę pracę, przedstawiającą dla pierwszych pionierów lotnictwa zagadkę nie do rozwiązania. Nam idą dziś z pomocą i ułatwiają prace stacje meteorologiczne, pewniej pracujący i dobrze zbudowany silnik, wzmocniona wytrzymałość materjałów budowlanych, a wreszcie odpowiednie przekształcenie pojedyńczych części składowych płatowca, szczególnie części nośnych, części utrzymujących równowagę płatowca i wszystkich wiązań.

W rozwiązaniu wielu poszczególnych pytań, była dla nas najlepszą pomocnicą wojna i doświadczenie uzyskane niestety kosztem życia wielu ofiar. Wojną spowodowane masowe wytwarzanie płatowców i silników, wyświetliło

(Ryc. 157). Dwupłatowiec płynący w oceanie lotnym — drogą powietrzną.

nam błędy w pracach konstrukcyjnych, w materjałach i w fabrykacji, które normalna wytwórczość ukrywałaby może przed nami przez długie lata. Poznanie zaś wszystkich tych tajemnic stanowi niezbędną podstawę do zaprowadzenia regularnej komunikacji powietrznej. Jak widzimy z powyższego, warunki do technicznego przeprowadzenia komunikacji powietrznej zostały w wielu szczegółach wyjaśnione. Dziś jest już tylko rzeczą należytego ujęcia gospodarki państwowej u wszystkich narodów, poświęcenie temu środkowi przewozu osób i mienia drogą powietrzną należnej uwagi i popieranie rozwoju regularnej komunikacji powietrznej—a zatem przemysłu lotnictwa. (Ryc. 157).

Komunikacja powietrzna nie jest dziś już bańką mydlaną ani też urojoną fantazją przyszłości; najważniejsze jej zagadnienia zostały już rozwią-

zane i wyjaśnione w czasie wojny, my przeżywamy dzisiaj nową jej epokę, a mianowicie — *epokę rozwoju.*

Przeto dziś, kiedy bezpieczeństwo i pewność latania płatowcem podniosły się do wysokiego poziomu i wzrastają z każdym dniem i postępem w technice, kiedy osiągnięto zadziwiające wyniki w szybkiem zdobywaniu znacznych przestrzeni, poczyna także i świat przemysłowy zastanawiać się nad zastosowaniem płatowca w różnych gałęziach życia. Dziś podróż powietrzna płatowcem zależna jest jeszcze tylko od stanu pogody, która potrafi ją wstrzymać i uczynić nieregularną.

Lot i pogoda są to dwa pojęcia pozostające w ścisłym związku, nie powinno nas to wcale dziwić, ponieważ różnorodne stany „morza powietrznego" nazwane ogólnie *„pogodą"* uzależniają w znacznym stopniu możliwość lotu. Zatem u lotnika, który patrzy z jednego punktu na wszystkie owe zjawiska pogody, a mianowicie: czy sprzyjają one lotowi, czy też utrudniają albo nawet nie dopuszczają do wykonania go, wytworzyło się pojęcie *„pora lotu"*, która może być odpowiednią lub nieodpowiednią. Dziś to pojęcie, przez wysoki stopień odporności nowoczesnych płatowców znacznie się rozszerzyło i dziś już tylko niewiele stanów pogody można określić jako *„nieodpowiednią porę lotu"*. Pierwszym warunkem, niezbędnym do założenia komunikacji powietrznej bardziej rozgałęzionej, byłoby uczynienie jej możliwie niezależną od pogody.

Kiedy i w jakiej mierze zostanie to pytanie tyczące się stosunku pogody do lotnictwa rozwiązane, trudno jest dziś o tem wydać sąd.

W ostatniem dziesięcioleciu poczyniło lotnictwo w tym kierunku bardzo znaczne postępy, a jednakowoż jeżeli nawet wszystkie nasze instrumenty żeglarskie uznamy za bardzo pewne, to zawsze jako nierozwiązane zadanie pozostanie zależność lotu od stanu pogody np. lądowanie w czasie gęstej mgły. Niebezpieczeństwa mgły nie należy nigdy lekceważyć, a szczególnie w przelotach ponad morzem. Przypomniałbym w tem miejscu śmierć pilota kpt. Alcocka. Dlatego więc, przed wybraniem się płatowcem w drogę dłuższą, należy w pierwszym rzędzie dokładnie się zorjentować w stosunkach pogody panującej na drodze oznaczonej w planie lotu. Co do ważności tego warunku, to najlepsze doświadczenia poczyniłem sam w lotach Wiedeń — Kraków — Lwów — Kijów.

A więc oprócz odporności i wytrzymałości, którą zdobyliśmy technicznemi postępami w budowie płatowców, konieczne są wiadomości i badania zjawisk przyrody. Badania takie przeprowadzają stacje meteorologiczne, podając je do wiadomości lotnikom.

Dzisiaj nie należy już wątpić w to, że płatowiec może oddać wielkie usługi szczególnie w miejscach o rzadkiej sieci kolejowej i o przeszkodach naturalnych, przedstawiających znaczne trudności komunikacji lądowej.

Nasuwa się jednak pytanie w jakim kierunku i w której dziedzinie życia będzie można jaknajkorzystniej i najpopłatniej wyzyskać wszystkie właściwości płatowca do zaprowadzenia stałej komunikacji?

Odpowiedź na nie jest łatwą; komunikacja powietrzna odda największe usługi tam, gdzie wymaganą jest znaczna szybkość w doręczeniu posyłek lub przewozie pasażerów, oraz tam gdzie warunki terenowe wpływają na znaczne podwyższenie kosztów przy zakładaniu dróg dla szybkiej komunikacji.

Ujemną stroną tej komunikacji pozostanie aż do pewnego czasu mała pojemność ładunkowa płatowca i połączone z nią znaczne koszta przewozowe, jednak można się spodziewać, że i w tym kierunku nastąpią techniczne udoskonalenia, dzięki którym potanieje i ten rodzaj komunikacji chociaż można przyjąć jako pewnik, że nigdy nie będzie on tańszym od przewozu koleją i statkiem parowym; zatem zarzut jakoby komunikacja powietrzna mogła stworzyć groźną konkurencję drogom żelaznym lub wodnym nie wytrzymuje krytyki.

Komunikacja powietrzna odda nam przedewszystkiem wszędzie tam usługi, gdzie inne środki nie istnieją, nie mogą być użyte lub ich zaprowadzenie spowoduje większe koszta, niżeli użycie płatowca.

Zastanówmy się nad tem, w których gałęziach życia kulturalnego i przemysłowego może komunikacja powietrzna oddać, dzięki wyżej wymienionym zaletom, najpoważniejsze usługi.

ZDATNOŚĆ PŁATOWCA DO PRZEWOZU TOWARÓW. W ruchu towarowym wymogi dzisiejszego kupiectwa od środków komunikacyjnych dadzą się sprowadzić do dwu zasadniczych cech, a to do:

*1) taniego i*

*2) szybkiego przewozu.*

Używając do przewozu płatowca nie można liczyć, jak z powyżej powiedzianego wynika, na spełnienie obu tych wymogów. Wprawdzie niegdyś nie przypuszczano także, by i samochodu użyto do przewozu ładunków na dłuższej przestrzeni, jednak w czasie wojny okazało się i to możliwem, głównie z powodu zniszczenia wielu linij kolejowych i tam gdzie konieczność wymagała przewozu znacznych nawet ładunków bez względu na koszta.

Dzisiaj używa się samochodu do przewozu towarów tylko wtenczas, jeżeli tego rzeczywiście nie można uskutecznić koleją albo drogą wodną, ładunek zaś jest tak drogocenny, iż opłaci wielkie koszta takiego przewozu.

Przeto i płatowce z powodu wysokich kosztów przewozowych nie odpowiadają warunkom wymaganym co do taniości przewozu towaru.

Kupiectwu oddaje usługi przedewszystkiem przewóz w wielkich masach, płatowiec popłatnie może tylko w wyjątkowych wypadkach wypełnić to zadanie i to wtedy kiedy okaże się nadzwyczaj pilna potrzeba i pożądanie towaru w niewielkiej ilości, lub w końcu, jeżeli zajdzie konieczność, a przewóz innemi środkami przewozowemi nie może być prędko uskuteczniony. Dlatego przewóz towarów drogą powietrzną odda kupiectwu jedynie bardzo ograniczone usługi.

Jak przedstawia się koszt lotu płatowcem niech posłuży jako przykład niżej podane obliczenie.

Płatowiec o przeciętnym silniku 200 MK. zużywa na godzinę lotu 73 litrów benzyny. Licząc teraz dla łatwego obliczenia litr benzyny po 10 mk. to owa godzina lotu kostuje 730 mk. zatem 10 godzin lotu 7.300 mk.

Dodawszy do tego inne wydatki jak na oliwę, utrzymanie płatowca i wynagrodzenie pilota przekonany się, że jest to przewóz tak kosztowny iż może sobie nań pozwolić tylko wojna i ten, który z niej zyski ciągnie. Co się więc tyczy użycia płatowców dzisiejszej budowy do transportu zwykłych ładunków o tem narazie mowy być nie może.

PŁATOWIEC NA USŁUGACH HANDLU. Mimo wszystko może lotnictwo oddać komunikacji handlowej znaczne usługi przedewszystkiem tam gdzie wymaga ona jaknajwiększej szybkości. Płatowiec umożliwi szybką komunikację zwłaszcza w tych stronach i na tych obszarach, gdzie sieć kolejowa jest bardzo rzadka, lub też niema jej wcale. Szczególnie nadaje się komunikacja powietrzna do połączenia wszystkich tych miejsc handlowych, które dzielą wielkie pustynie, łańcuchy górskie lub inne przeszkody naturalne. (Ryc. 151).

Zysk na czasie, odgrywa w nowoczesnem życiu gospodarczem bardzo potężną rolę i poświęcenie mu znaczniejszych ofiar nie byłoby w tym wypadku pożałowania godne. Zatem bez wielkiej wątpliwości odda nam lotnictwo jedną z największych usług na tem polu i to bez żadnego prawie współzawodnictwa.

Lotnictwo odda też pewne usługi informacji kupieckiej i porozumieniu się, zwłaszcza tam gdzie chodzi o szybkie zaczerpnięcie osobiście jaknajdokładniejszych i naobszerniejszych wiadomości. Dla wielkich banków, przedsiębiorstw przemysłowych, firm kupieckich i kupieckiej spekulacji może nieraz wiadomość szybko przez lotnika przyniesiona, lub też zbadanie rzeczy osobiście, mieć ogromne znaczenie (Ryc. 158).

Jednak w przenoszeniu wiadomości pracują dziś bezkonkurencyjnie telefony, telegrafy i radiotelegraf, tak więc i w tym wypadku użyje się płatowca wyłącznie tylko tam, gdzie tych środków niema, są nie do użycia lub w końcu zależy na osobistem zbadniu rzeczy.

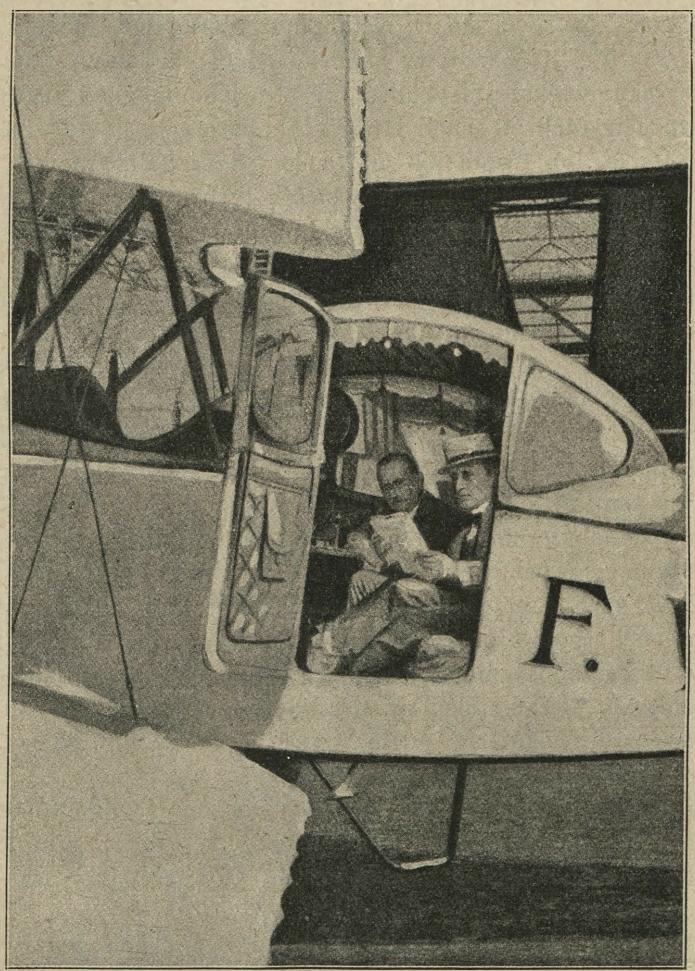
Z tego zarazem widzimy, że i *służbie pocztowej* odda płatowiec tylko ograniczone usługi, ponieważ tak swą prędkością, jak i regularnością przenoszenia wiadomości, pozostaje w tyle prawie za wszystkiemi środkami, któremi rozporządza poczta.

Znaczne natomiast usługi może oddać w wypadkach natury *kupiecko-prawniczej*, gdy chodzi np. o prędkie wydobycie podpisów kontraktowych i na ofertach, od których prędkości zależy nieraz przeprowadzenie spekulacyj handlowych.

Pomału więc we wszystkich państwach poczyna lotnictwo przechodzić z okresu wojennego do okresu gospodarki pokojowej. W czynności tej przoduje Ameryka. Jedno towarzystwo przemysłowe w Ameryce zakupiło

w departamencie wojennym 2.176 płatowców i 4.600 silników dla celów kupieckich i podróży powietrznej. Rząd angielski zamierza również z pomiędzy 300.000 lotników, których posiadał ku końcowi wojny, zatrzymać do służby dla celów pokojowych 81.000.

Z tego co dotychczas powiedziano wynika, że płatowiec jako pokojowy środek komunikacji odda największe usługi zwłaszcza w wypadkach, w których chodzi o konkurencję co do szybkości, a więc przedewszystkiem w komunikacji pasażerskiej.

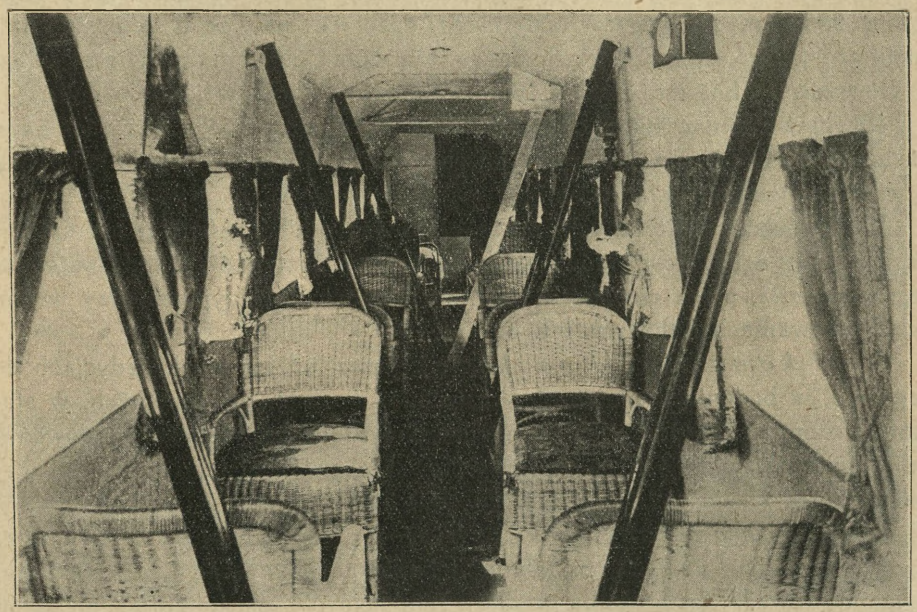



(Ryc. 158). Niemiecka karetka powietrzna zakładów D. F. W. na usługach kupieckich.

PŁATOWIEC NA USŁUGACH KOMUNIKACJI OSOBOWEJ. Oprócz ruchu pasażersko-kupieckiego istnieje, jak wiadomo, bardzo rozgałęziony ogólny ruch pasażerski, który zależnie od przyczyn, wywołujących potrzebę

zmiany miejsca, możemy podzielić na rozmaite rodzaje np. ruch pasażerski turystyczny, dyplomatyczny, naukowy i t. p. Usługi, jakie płatowiec może oddać w poszczególnych rodzajach komunikacji osobowej, przedstawiałyby się jak następuje.

*1. W komunikacji ogólno pasażerskiej* płatowca będziemy używali szczególnie we wszystkich krajach ubogich w sieć komunikacyjną kolejową lub inną, nawet na przestrzeniach rozciągających się na długość setek kilometrów, n. p. na Syberji, w Afryce i t. p. oraz w miejscach, które odgraniczone są naturalnemi przeszkodami, jak pasmami górskiemi, wodami i t. p., utrudniającemi komunikację lądową. (Ryc. 151).



(Ryc. 159). Urządzenie kabiny pasażerskiej w wielkopłatowcu Handley-Page.

*2. W małej lokalnej komunikacji pasażerskiej* użyjemy płatowca w miejscach pozbawionych innych środków komunikacyjnych, albo jeżeli ich zaprowadzenie w tem miejscu nie zwróci wydanych kosztów np. z miejsc leżących niewysoko ponad poziomem morza, do miejsc leżących tuż obok—na wysokości dwóch, trzech, a nawet więcej tysięcy metrów, tam gdzie zaprowadzenie powolnej komunikacji kolejką zębatą lub kolejką linową spowoduje znaczne koszta, w końcu w miejscach, których osiągnięcie przez kołowanie trwałoby nieraz dzień cały, zaś przelot płatowcem umożliwi tę podróż bardzo wygodnie w przeciągu n.p. jednej godziny. (Ryc. 159).

*3. W komunikacji turystycznej* szybko i wygodnie przeniesie płatowiec bogatych pasażerów, chcących odwiedzić miejscowości godne zwiedzenia n.p. w Egipcie, Indjach, Palestynie, między Eufratem i Tygrysem

w dawnej Babilonji i t. p. Wszędzie, tam gdzie podróż, istniejącemi w krajach pozbawionych sieci komunikacyjnej środkami, byłaby bardzo męczącą i wymagała znacznej straty czasu.

*4. W komunikacji dyplomatyczno-politycznej* w szybkiem przenoszeniu w miejsce przeznaczenia dyplomatów, zastępców rządów, konsulów, kurjerów z ważnemi aktami i t. p.

Z dotychczasowych lotów tego rodzaju możemy przytoczyć następujące przykłady:

W sierpniu 1919 r. włoscy lotnicy *Brack-Papa i Bonaccini* odlecieli z Contocelle obok Rzymu z pismem włoskiego ministra do angielskiego prezydenta ministrów Lloyd George'a, przebywając drogę do Londynu z prędkością 250 km. na godz. Następnego miesiąca przyleciał włoski lotnik Ancillotto jako kurjer rządu włoskiego z ważnem pismem do Paderewskiego do Warszawy. Lot ten Rzym—Warszawa odbył lotnik w jednym dniu.

Również znanym już z części III. jest lot dyplomatów ukraińskich z Kamieńca-Podolskiego przez Karpaty na zachód. Pomimo odcięcia linją bojową, rozwiązał to zadanie płatowiec.

W sprawach politycznych może płatowiec oddać usługi przez szybkie przenoszenie agitatorów, mówców, reporterów, zastępców władz na wiece i zgromadzenia, przez rozrzucanie ulotnych odezw agitacyjnych przy wyborach, głosowaniach ludowych i t. p.

*5. W komunikacji naukowej* przez udział w ekspedycjach do biegunów, w badaniach meteorologicznych, w pracach geodezyjnych, w studjowaniu zmian zachodzących na powierzchni ziemi np. wędrówki lodowców, zarost wód sitowiem i t. p., w fotografowaniu gwiaździstego nieba lub zaćmień słońca i księżyca i t. d. (Ryc. 160 i 161).

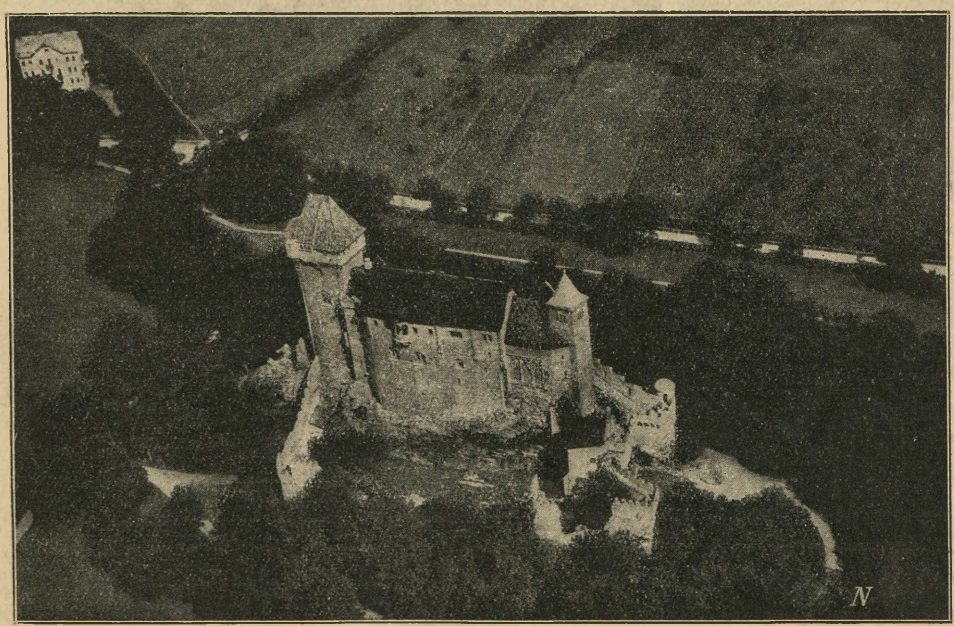
*6. W komunikacji lekarskiej* w przenoszeniu zdolnych chirurgów w wypadku nagłych zasłabnięć, koniecznych operacyj, w potrzebie natychmiastowego dostarczania środków medycznych, instrumentów, niesienia pomocy np. w wypadkach katastrofy kolejowej, górniczej i t. p.

Praktyczne zastosowanie płatowca w celach dostawy środków medycznych, przedstawi najlepiej przykład zastosowania go w Ameryce r. 1921.

W jednej z rozległych dolin wschodniej części gór Kaskadowych wybuchła śród dzieci choroba tężca. Lekarz tamtejszego miasteczka Yakana zatelegrafował do departamentu zdrowia w Seattle, o jak najspieszniejsze przysłanie surowicy jako lekarstwa.

Departament zdrowia obawiając się, że transport pociągiem potrwa za długo, zdecydował się wysłać surowicę płatowcem. I chociaż nawet tego dnia pogoda lotowi nie bardzo sprzyjała, podjął się jednak tego zadania jeden z odważniejszych pilotów. Lotnik ów, wzbijając się do wysokości 3.500 m. już ponad chmury i nie mając innej orjentacji jak słońce i śnieżny szczyt gór Mount Rainer, pomimo tych trudności dopiął celu, przynosząc na czas pomoc.

(Ryc. 160). Zdjęcia fotograficzne Lwowa, dokonane z wysokości 500 m. przez kpt. Wereszczyńskiego.



*Ze zbior. ppułk. de Beawroin.*

(Ryc. 161). Piękne zdjęcie lotnicze z wysok. 300 m. Zamek Lichtenstein.

7. *W komunikacji na usługach kultury i sztuki*, przenosząc do miejsc występów sławnych światowych artystów i artystki, zdolnych profesorów-wykładowców i t. d.

8. *W komunikacji gospodarczej* np. przy dozorowaniu rozległych plantacyj, trzód rozrzuconych na znacznych przestrzeniach np. w północnej i południowej Ameryce i w Australji, w połowie ryb np. przez powiadamianie o ławach rybnych i kierunku ich nadciągania, w strzeżeniu założonych sieci i t. p.

PŁATOWIEC NA USŁUGACH POLICJI. Znanym jest fakt, iż zbrodnię i występek interesuje każdy nowy wynalazek, że starają się one wyzyskać go na swoje usługi. Nic więc dziwnego, że i płatowiec który umożliwia szybką zmianę miejsca drogą najkrótszą i trudną do kontrolowania, wzbudził zainteresowanie zbrodniarzy i że coraz częstsze zdarzają się wypadki użycia go na usługi występku.

Już w czasie wojny i po jej ukończeniu mieliśmy wiele wypadków, w których płatowiec został użyty bądźto przez defraudantów, przemytników, bądźto złoczyńców i bandytów do przetransportowania przez zamkniętą granicę pieniędzy w złocie, wartościowych papierów, przedmiotów i klejnotów, a wreszcie niektórych środków żywności i leczniczych.

Jednakowoż równocześnie z chwilą pojawienia się płatowca na usługach zbrodni, powstała zaraz i myśl przeciwdziałania temu przez użycie go jako środka zaradczego w służbie policyjnej. Powstał zatem projekt zorganizowania policji powietrznej, wyekwipowanej do pełnienia służby w uzbrojone płatowce pościgowe, aby rozszerzyć przez to sieć środków policyjnych, któremi władze mogą rozporządzać.

Służbie policyjnej odda płatowiec wielkie usługi. Przypatrzmy się więc bliżej jej wymaganiom.

Służbę tę w głównych zarysach możemy podzielić na trzy działy a mianowicie:

1. *zapewnienie ogólnego bezpieczeństwa,*
2. *pomoc organom administracji i utrzymanie porządku,*
3. *policja na usługach sądu.*

Płatowiec może we wszystkich wymienionych działach oddać znaczne usługi.

Do czynności policyjnych działu pierwszego należy ochrona państwa przed niebezpieczeństwem grożącem z wewnątrz i ochrona życia, oraz wolności jego obywateli przed bezprawnemi napadami. Pozatem zadaniem jej jest czuwanie nad utrzymaniem normalnego życia politycznego, a szczególnie nad politycznemi ruchami, które zagrażają państwu i jego rządowi np. ściganie i przeszkadzanie zdrajcom stanu, wywiad co do rozszerzania się buntów i zaburzeń. Sam miałem sposobność widzieć zastosowanie płatowca w podobnych rozruchach w Berlinie i Wiedniu. Również i Anglicy zastosowali płatowce przeciw powstańcom indyjskim.

Szczególnie jednak w drugim dziale służby policyjnej będzie koniecznem zastosowanie służby lotniczej choćby z tego względu, że przeżywamy epokę rozwoju komunikacji drogą powietrzną. Rozwijającą się tedy trzecią drogę należy dozorować, tu więc będzie zadaniem samolotu bronić nienaruszalności granic państwowych, przez zabezpieczenie rewizji paszportowych, cłowych i ogólnej powietrznej komunikacji pasażerskiej ponad granicami państwa. W tym dziale policja lotnicza znajdzie szerokie zastosowanie w administrowaniu krajem i utrzymaniu porządku, w gospodarce leśnej, rybołówstwie, polowaniach, targach i t. p.

Również i w służbie policyjnej na usługach sądu znajdzie płatowiec szerokie zastosowanie np. przy ściganiu zbrodniarzy, posługujących się tą samą drogą w celu dokonania ucieczki i t. p.

W Ameryce użyto już płatowców w służbie policyjnej do pościgu za uciekającymi defraudantami, tak np. z końcem roku 1919 policja lotnicza, ścigając uciekającego płatowcem defraudanta, zaatakowana przez niego, stoczyła z nim walkę powietrzną i dostała go w swoje ręce. Dziś już posiada Ameryka zorganizowaną policję lotniczą.

Również i w Niemczech w czasie rewolucyjnym ścigano z dobrym wynikiem przemytników złotych pieniędzy i papierów wartościowych, uciekających do Szwajcarji. Dziś wszystkie większe miasta jak Londyn, Paryż, Berlin noszą się z zamiarem zaprowadzenia stałej policji lotniczej.

PŁATOWIEC NA USŁUGACH PRZEWOZU TOWARÓW I POCZTY. Jak wspomniałem na wstępie rozdziału dotyczącego kupiectwa, to o użyciu płatowca do przewozu towarów w szerszym zakresie nie da się narazie pomyśleć.

Płatowiec może nam jednak oddać wielkie usługi w szybkiem przenoszeniu poczty tak osobistej jak i dziennikarskiej (Ryc. 162).

Dzisiaj podobnie jak powietrzna komunikacja osobowa tak i poczta powietrzna została zaprowadzoną, w wielu państwach wyświadczając bardzo dobre usługi.

Szczególnie Ameryka, krocząc zawsze na czele postępu i w tym kierunku postawiła pierwsza kroki. Już we wrześniu r. 1911 uruchomiła pierwszą linję pocztową między Nev-Yorkiem a Mineolą, na której przetransportowano już wówczas wiele tysięcy listów pocztowych. Od pierwszego maja r. 1918 zaprowadzono stałą linję pocztową między Nev-Yorkiem a Waszyngtonem. Intensywność ruchu na tej linji przedstawiają nam poniższe daty. Dochód, jaki przysporzył ruch w pierwszym roku, wynosił 161.264 dol., wydatek na uruchomienie 142.861 dol. tak że czysty dochód wyniósł 19.103 dol. Ciężar całej poczty, którą przewieziono, wynosił 86.800 kg. zaś ilość listów doszła do 7.720,840 sztuk. Z przewidzianych w rocznym programie 1263 lotów wykonano 1208, w czasie których nie wydarzył się żaden śmiertelny wypadek. Długość linji wynosiła 351 km. i przelatywano ją w przeciągu 1 godz. 58 min.

Według ostatniej statystyki Stanów Zjednoczonych było w służbie pocztowej w ciągu jednego kwartału czynnych 20 płatowców, należących do typów Curtiss R. 4, De Havilland i Martin dwusilnikowy. Ogólnie przeleciano 2.400,000 km. w przestrzeni i przewieziono 40.000,000 listów.

Pocztę lotniczą zaprowadzono już również w czasie wojny np. między Wiedniem a Kijowem, która mimo istniejących wówczas warunków, kursowała dość regularnie.

Bardzo żywy ruch pocztowy zaprowadzono między Paryżem a Londynem w sierpniu r. 1919. W pierwszych 64 dniach, przeznaczonych na loty pocztowe, okazało się 47 dni nieodpowiadających z powodu stanu pogody,

(Ryc. 162). List szwajcarskiej poczty lotniczej.

pomimo wszystkiego z przewidzianych w planie 162 lotów, wykonano pomyślnie 147 bez żadnego wypadku. List, nadany w Londynie przed godziną 11-tą, doręczano w Paryżu około 4-tej po południu.

Do przewozu płatowcem dopuszczono listy polecone, karty korespondencyjne, pakunki z drukami i próbkami towarowemi, zaś wszystkie rzeczy wartościowe narazie wykluczono.

W ostatnich dwóch latach przewieziono wogóle w całej Francji około 10.000 kg. poczty listowej i około 300.000 kg. przesyłek. Natomiast sta-

tystyka angielska wykazuje w owym czasie w przesyłkach pocztowych około 250.000 kg.

Wyżej wymieniona linja Paryż-Londyn należy do najstarszych w Europie i jest obsługiwana dziennie trzy razy nawet przez kilka płatowców. Obecnie jednak ruch pasażerski wzmógł się tak dalece, że czynione są przygotowania do zaprowadzenia lotów nocnych i w tym celu zaopatrza się lotniska pod Paryżem i Londynem w odpowiednie światła.

Również w Japonji zaprowadzono regularną pocztę powietrzną dwoma płatowcami kursującemi na linji Tokio-Osaka, t. j. na przestrzeni 400 km.

Poczta angielska zaprowadziła także regularny ruch w roku 1920 między Bombay a Karachi.

W kwietniu tego samego roku uruchomiła Hiszpanja pocztę powietrzną między Francją a Marokiem, ze stacją centralną w Alicante, na której to linji kursują w każdą stronę dwa płatowce.

Dziś z zamiarem zaprowadzenia komunikacji powietrznej noszą się wszystkie państwa całej kuli ziemskiej.

Także i państwa środkowej i południowej Ameryki okazały dla niej wielkie zainteresowanie.

*W Meksyku* np. zezwolił rząd na zorganizowanie poczty i ruchu pasażerskiego, pomiędzy Tampier a miastem Meksyk. Przedsiębiorstwa amerykańskie chcą utworzyć regularną komunikację na linji Cuidad Juarez-Chihuahua City, na której to przestrzeni długości 360 km. podróż koleją trwa 10 godz., natomiast płatowcem trwałaby tylko 2 godz.

*W Boliwji* zaprowadzono komunikację powietrzną na linji Cochamiz-Santa Cruc, na której kursują 10-osobowe trzypłatowce z zakładów Bristol (Ryc. 136).

*W Brazylji* posiada przedsiębiorstwo lotnicze duży kapitał i ma zamiar założyć wiele linji powietrznych.

*W Kolumbji* przedsiębiorstwo z kapitałem niemieckim zakłada pierwszą linję powietrzną na przestrzeni 1100 km. długości, między Barranguilla a Curaças portem holenderskim, którą obsługiwać będą niemieckie jednopłatowce Junker'a (Ryc. 163).

Również i rząd australski popiera bardzo lotnictwo, szczególnie dla zaprowadzenia poczty lotniczej dla rozprószonych emigrantów, którzy trudnią się hodowlą baranów. Pierwsza linja ma prowadzić między Sydney a Brisbane i Sydney — Adelaida.

Płatowiec może oddać znaczne usługi również i w wielu wypadkach, wymagających szybkiego zaradzenia, dla uniknięcia grożącej katastrofy lub znacznych strat jak np. w przeniesieniu szybkiej pomocy kopalni zagrożonej zatopieniem, zagrożonym okrętom, płatowcom pasażerskim, balonom sterowym i t. p. Praktycznie udowodniono to w Ameryce (Haiti), gdzie użyto w r. 1921 płatowca do przewozu części zapasowych dla uszkodzonego i zagrożonego torpedowca.

Teraz postaram się wykazać czytelnikom już osiągniętą *pewność* ruchu w komunikacji powietrznej, możność jej zwiększenia, a ostatecznie przedstawić typy płatowców, używanych w komunikacji, które są jakby pierwszym etapem na drodze stworzenia lotnictwa opartego na zasadach *gospodarności.*

PEWNOŚĆ RUCHU CZYLI DZIAŁANIA SILNIKA. Pewność ruchu jest pojęciem względnem. Dziś już, jeżeli chodzi o loty krótkie, albo o loty, w których nadarza się sposobność lądować co 100—200 km., o loty podczas przejrzystej pogody tak w dzień jak i w nocy, to ogólnie możemy powiedzieć iż wszystkie dzisiejsze płatowce użyte do tego celu, odpowiadają im swą konstrukcją. Inaczej przedstawia się rzecz, jeżeli chodzić będzie

(Ryc. 163). Kabina pasażerska 6 miejscowego jednopłatowca Junker'a.

o loty dalekie podczas których musi się liczyć ze zmiennością stanu pogody i z większem prawdopodobieństwem zepsucia się silnika.

Konieczność przerwania lotu powoduje zwykle nieregularna praca silnika i niezaopatrzenie go w dostateczną ilość paliwa. Inne powody można, przy należytem przestrzeganiu wszystkich przepisów, dotyczących obchodzenia się z płatowcem, najzupełniej usunąć z drogi. Silnik lotniczy nie jest dziś maszyną o najzupełniej pewnym ruchu i prawdopodobnie, jak długo nie uda się technice znaleźć i zastosować do budowy materjału o mniejszym stopniu rozciągliwości, (powodowanej rozgrzaniem cylindrów) tak długo przypuszczam nie można spodziewać się i ulepszenia co do jego pewności. Chociaż więc udoskonalenie silnika poczyniło bardzo wielkie postępy, to jednak powiększenie pewności jego działania zależy przedewszystkiem od przestrzegania pewnych przepisów przez tych, którzy go używają i obsługują.

*Dziś więc pewność lotu możemy powiększyć jedynie tylko przez oddanie kierownictwa techniki lotnictwa w ręce fachowe.*

Do lotów, w których liczy się więcej z prawdopodobieństwem zepsucia się silnika, używa się płatowców o większej liczbie silninków. To zastosowanie kilku silników, powiększa o tyle pewność, że w razie zepsucia się jednego lub dwu z silników można uniknąć katastrofy np. w górach, na pustyni, nad wodami i t. d. Jako przykład niech posłuży lot 22 osób z Kamieńca Podolskiego, o którym już wspomniałem, gdzie w przelocie Karpat zepsuły się 2 silniki, jednak pomimo tego płatowiec trzema silnikami nadążył do Aspern na lotnisko.

Przeto z reguły płatowiec używany do lotów dłuższych, powinien być wyposażony w tyle silników, by w razie zepsucia się jednego mógł bez trudności wykonać lot dalej; do rozstrzygnięcia pozostaje jeszcze ilość silników. Płatowiec o dwu silnikach jak przypuszczam zadania tego zupełnie dobrze nie rozwiąże, choćby ze względu na to, iż przy wypadnięciu jednego silnika pozostaje jako reszta siły działającej tylko 50% na dalszy lot. Również nie należy tu także zapomnieć o silnym momencie obrotu, bo jak już jest wiadomem, w płatowcu dwusilnikowym silniki są umieszczone po obu stronach kadłuba. (Ryc. 127, 128 i 129). Przytem wykonywanie lotu o 50% sile, sprzeciwia się wszelkim warunkom gospodarności. Gdy i pozostały silnik zawiedzie, to wówczas pozostaje jedynie możliwość wykonania długiego lotu ześlizgowego.

Pod względem pewności lotu korzystniej przedstawia się płatowiec trzysilnikowy (Ryc. 131), choćby nawet z tego względu, że po wypadnięciu jednego silnika i moment obrotu nie jest tak wielki, zaś w razie zepsucia się środkowego silnika, nie ma momentu obrotu. To właśnie cechuje dobrą stronę płatowców o nieparzystej ilości silników. Również i przy pozostałej ilości siły napędowej t. j. 67% można pewniej wykonać lot dłuższy.

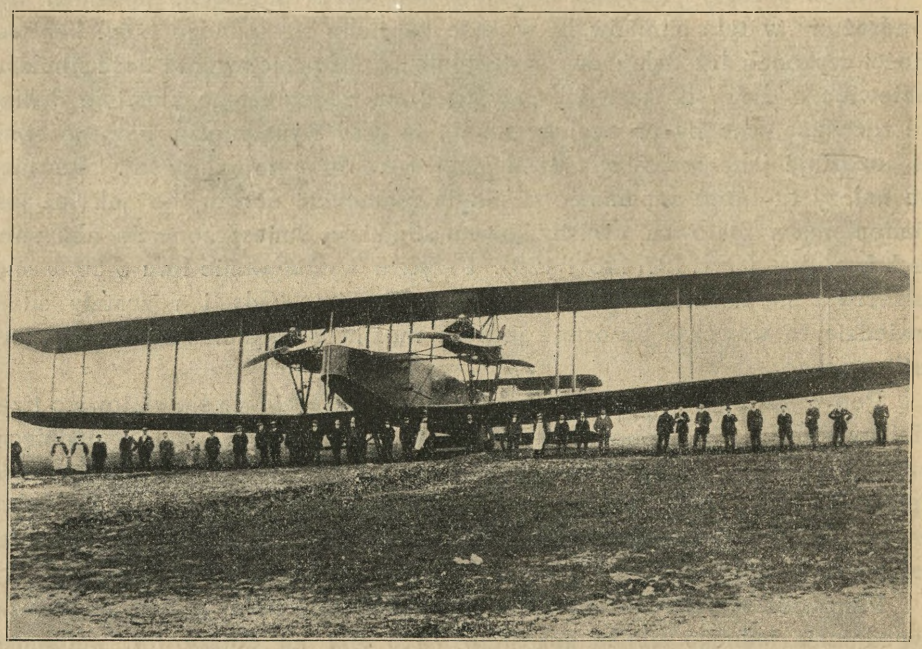
Płatowiec o czterech silnikach przewyższa poprzedni o tyle, że w razie wypadnięcia jednego silnika, pozostaje 75% siły na dalszy lot, natomiast pojawia się już wyraźniej niedogodny moment obrotu, który w razie wypadnięcia dwu silników z jednej strony znacznie wzrasta, znika zaś znowu w razie zepsucia się jednego silnika po każdej stronie, jednak w obu wypadkach pozostaje do rozstrzygnięcia pytanie: czy pozostała reszta siły wystarczy do wykonania dalszego lotu? (Ryc. 164).

Najlepiej całemu zadaniu odpowie płatowiec o pięciu silnikach, ponieważ nawet przy wypadnięciu dwu silników i po stopniowem ubywaniu paliwa, musi przelecieć każdą przestrzeń. Przewaga takiego olbrzyma nie okazuje się tylko w ilości silników, ale także w jego maszynowem urządzeniu, które pozwala przeprowadzić naprawę silnika w czasie lotu, ponieważ zepsucia takie są zwykle podrzędnej natury np. braki w przewodach benzynowych i wodnych, w działaniu zapłonu i t. d. Korzyść zastosowania tej konstrukcji widać najlepiej w olbrzymach niemieckich. (Ryc. 133 i 134).

Pewność ruchu jest zależna także od wszystkich instrumentów pomocniczych w prowadzeniu aparatu, ponieważ pilot bez nich, lub w razie zepsucia się nie jest w stanie w mgle albo wśród ciemnej nocy kierować pewnie płatowcem.

Jaką usługę oddają te instrumenty widzimy z następującego przykładu:

Amerykański lotnik *Read*, znany już z przelotu Oceanu Atlantyckiego, wybrał się płatowcem z Galveston'u (Texas) do Mobile (Alabama) w odległości 700 km., dokąd miał przylecieć przed południem. Przez cały dzień nie otrzymano od niego żadnej wiadomości, więc zarządzono poszukiwania wzdłuż wybrzeża i nad jeziorami Mississippi. Ostatecznie otrzymano od



(Ryc. 164). Handley-Page o 4 po 350 MK. silnikach Rolls-Royce.

*Read'a* wiadomość telegrafem iskrowym, że zabłądził w chmurach nad zatoką Meksykańską i pozostawał 24 godzin w powietrzu zanim zdołał wylądować w Wielkiej Islandji. Widzimy więc z tego, że koniecznem jest zaopatrzenie każdego płatowca przeznaczonego do dalszych lotów w telegraf iskrowy.

Do komunikacji pasażerskiej na dłuższą przestrzeń, jako najodpowiedniejsze pod względem pewności ruchu okazały się płatowce olbrzymy. Dlatego więc płatowców tego typu użyje się tam, gdzie będzie możliwem najgospodarniejsze wykorzystanie ich nośności, albo że się wyrażę ich pojemności ładunkowej.

Jak wielką pewność osiągnięto dziś w komunikacji drogą powietrzną, udowodnią nam najlepiej następne statystyki lotów, zestawiając kolejno porównania.

Ogólne zestawienie statystyczne wypadków śmiertelnych, w lotach płatowcem w roku 1918, podaje jeden wypadek śmierci

| | | | |
|---|---|---|---|
| w Stanach Zjednoczonych Ameryki | na | 2924 | godz. lotu |
| Francji . . . . . | „ | 2680 | „ „ |
| Włoszech . . . . . | „ | 881 | „ „ |
| Anglji . . . . . | „ | 811 | „ „ |
| Szwajcarji . . . . . | „ | 771 | „ „ |

Według oficjalnych sprawozdań angielskich za czas od maja r. 1919, do września r. 1920. (t. j. 17 miesięcy) na przelecianych 2.200.000 km, i przewiezienie 100.000 osób przypadło ogólnie 45 wypadków. W tych to wypadkach poniosło śmierć na miejscu 8 pasażerów, 7 pilotów i 1 osoba postronna, rannych zostało 15 pasażerów, 13 pilotów i 1 osoba postronna. Licząc zatem ogólnie, to na przelecianych 100.000 km. wypada zabitych 0·69 osób, rannych 1·28 osób. W roku 1920 liczba wypadków była o 30 proc. mniejsza niż w r. 1919 i najwięcej wypadków powstało z winy pilota, następnie z powodu złamania się aparatu.

We Francji w roku 1919 i 1920 na przelecianych 1.190.000 km. przypada ogólnie 7 zabitych i 7 rannych co czyni na 100.000 km. lotu 0·59 osób tak w zabitych jak i rannych.

Statystyki niemieckie za okres od 1 października do 31 grudnia 1920 r., w którym to czasie przeleciono 556.000 km. i przewieziono 1570 pasażerów, nie notują ani jednego wypadku.

Statystyka francuska zestawia porównanie wypadków kolejowych z lotniczemi za okres od 1/IX — 31/XII r. 1920, które przedstawia się następująco:

| | Koleje | Lotnictwo |
|---|---|---|
| Przebyto ogółem . . . . km. | 4.000.000.000 | 1.200.000 |
| 1 wypadek. . . . . na km. | 24.000.000 | 85.000 |
| 1 wypadek śmiert. . . . na km. | 560.000.000 | 170.000 |
| 1 zranienie . . . . . na km. | 25.000.000 | 170.000 |

GOSPODARNOŚĆ PŁATOWCA. Gospodarność jest bardzo ważnym czynnikiem i zależy od zużycia paliwa w kilogramach na 1 km. (kg./km.), od zapotrzebowania obsługi, od nośności ciężaru użytecznego, wreszcie od kosztów nabycia i utrzymania. Z tego więc powodu możemy zauważyć, iż płatowce wojskowe, które budowano specjalnie dla celów wojennych, nie odpowiadają zupełnie wymaganiom komunikacji pasażerskiej pod względem gospodarności. Najlepiej wskaże nam to podana tabela.

| TYP | MK. | CIĘŻAR użytecz. | PRĘDK. km. \| godz. | PALIWO kg. \| km. | Przez 1 osobę z załogi prowadzony do 300 km. ładunek |
|---|---|---|---|---|---|
| Wojskow. dwupł. Rumpler 1917 | 260 | 380 kg. | 160 km. | 0.63 gr. | 388 kg. w 110 min. |
| Junker dla komunikacji | 160 | 690 kg. | 160 km. | 0 33 gr. | 539 kg. w 110 min. |
| 5-silnikowy Staaken | 1300 | 5000 kg. | 130 km. | 0.45 gr. | na 600 km. i 1 osobę zał. 525 kg. w 275 min. |

Z pomiędzy płatowców konstrukcji wojskowej najodpowiedniejszemi do zastosowania w komunikacji powietrznej są płatowce olbrzymy.

Mojem dążeniem było przedstawić tu możliwość zaprowadzenia komunikacji powietrznej i zastosowania w niej płatowców, wyświetlić jej podstawy, opierając poglądy o zasady istotnie fachowe.

Zreasumowawszy wszystko co powiedziałem o komunikacji powietrznej widzimy, iż przewaga jej leży przedewszystkiem w posiadaniu prędkości większej niż innych środków komunikacyjnych. Tej cechującej ją zalety nie powinniśmy nigdy tracić z oczu, należy jednak uważać, by nie zejść na fałszywą drogę i dla prędkości nie zaniedbać innych właściwości, które umożliwią wykorzystanie drogi powietrznej dla komunikacji. Jeżeli więc *prędkość* jest właściwością płatowca, stanowiącą podstawę i przyczynę, która nas skłoni do zaprowadzenia komunikacji powietrznej, to w praktyce umożliwi ją *pewność ruchu*, zaś *gospodarność* rozpowszechni jej użycie.

W komunikacji powietrznej, do lotów na dłuższą metę i z większym ładunkiem użyje się w pierwszej linji płatowców olbrzymów, dla niewielkiej ilości pasażerów płatowców jednosilnikowych, zaś w komunikacji na krótką metę użyje się wyłącznie płatowców lekkich o małej mocy silnika.

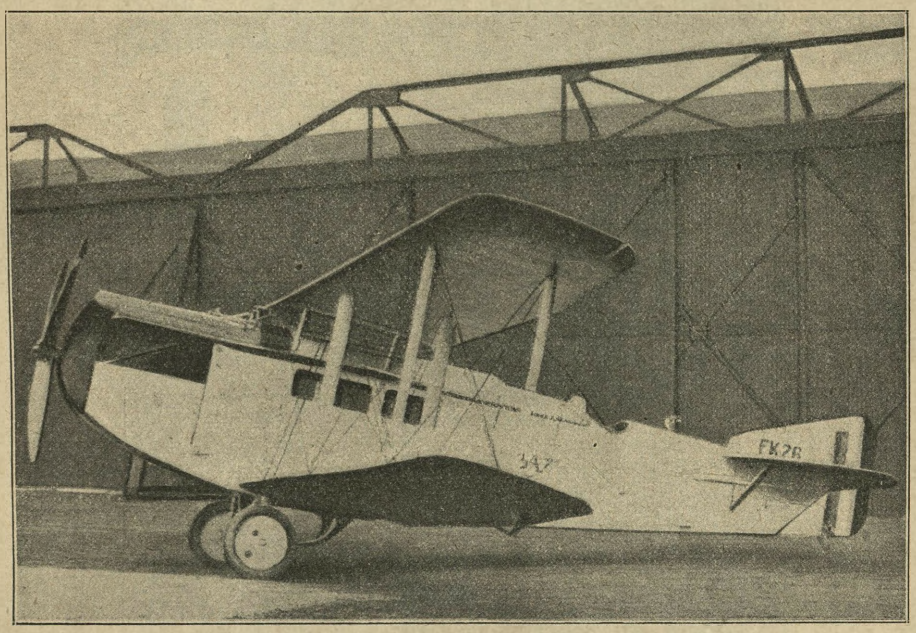
## *B. Pierwsze owoce gospodarki powojennej i pierwsze płatowce komunikacyjne na usługach kupieckich.*

### 1. PRZEBUDOWA PŁATOWCÓW WOJENNYCH DO KOMUNIKACJI POWIETRZNEJ I NOWE KONSTRUKCJE TAKOWYCH.

PODRÓŻ DROGĄ POWIETRZNĄ. Zaraz po ukończeniu wojny przystąpiono we wszystkich większych państwach jak Anglji, Francji i Niemczech do gospodarki pokojowej również i w dziedzinie lotnictwa. Szczególnie ze względu na to, ażeby już istniejący lotniczy materjał demobilizacyjny odpowiednio zużytkować, ponieważ staje się on z każdym niemal dniem coraz bardziej przestarzałym. Wszystkie więc większe fabryki rozpoczęły po ukończeniu wojny przysposabiać swoje konstrukcje wojenne do komunikacji pasażerskiej. Do tej przebudowy użyto przeważnie płatowców większych wy-

miarów. Przebudowa polegała przedewszystkiem na urządzeniu w kadłubie kajuty z wielkim komfortem, która robi wrażenie dwu lub czteroosobowej karety, chroniącej podróżnych przed prądem powietrza. Cała kareta jest oszklona i dobrze zamknięta, tak że łoskot silnika nie przeszkadza podróżnym w rozmowie. Wejście do kajuty stanowią drzwi boczne, które są wygodnie urządzone, podobnie jak w samochodzie. Z tyłu za kabiną znajduje się osobny przedział na pakunki ręczne.

Urządzenie wewnętrzne karety przewyższa swoim przepychem wszystkie wygody nowoczesnych samochodów. Krzesła i siedzenia są miękko



(Ryc. 165). Angielski 4-miejscowy dwupłatowiec pasażerski B. A. T. o 360 konnym silniku Rolls-Royce.

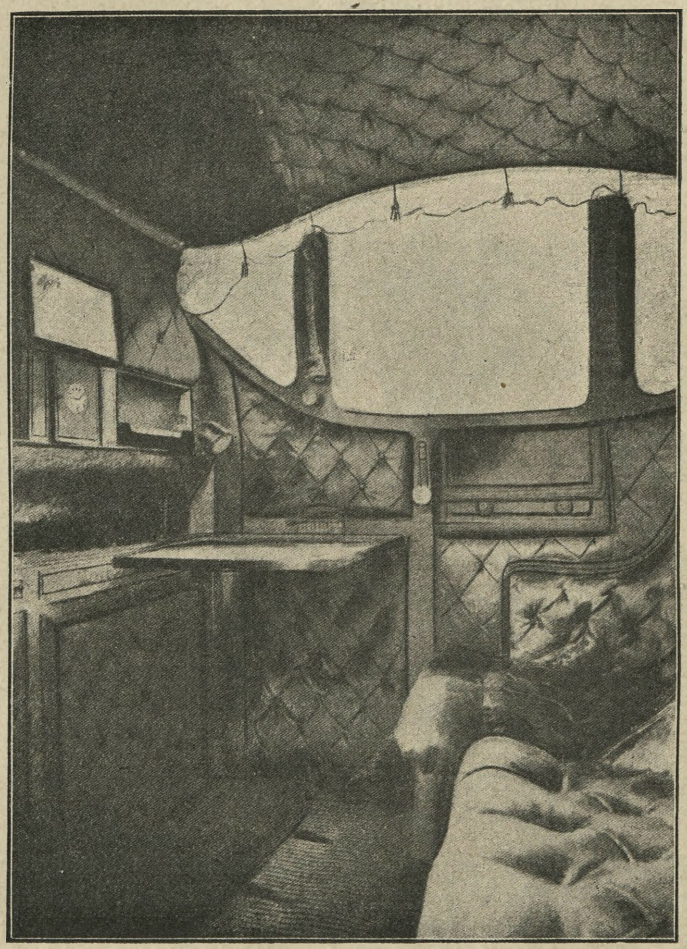
wyścielone jedwabiem, zaś cała kareta jest obita skórką lub pluszem. Na stole znajdują się przybory do pisania, elektryczna lampa, obcinacz do cygar, zegar i przybory toaletowe. W ścianie znajduje się lustro, wentylator zawiasowy, zaś dla porozumienia się z pilotem klapa zapadowa. Dla przelotów dłuższych jest kareta zaopatrzona w wina, szklanki, serwis kawowy i wogóle we wszystko co jest koniecznem dla wygody podróżnych. (Ryc. 158, 159 i 166).

Płatowce mniejsze są urządzone przeważnie dla 3 podróżnych i ich ręcznych pakunków. Szybkość z jaką lecą wynosi przeciętnie 130 km. na godzinę, zaś bez lądowania może aparat przelecieć przestrzeń 450 km.

Aparaty, przysposobione do podróży dla większej ilości osób np. 20, mają urządzenie mniej luksusowe niż aparaty średnie i mniejsze. (Ryc. 159).

PRZEBUDOWA TYPU WOJSKOWEGO W ANGLJI.

Anglja przebudowała jako pierwszy płatowiec dla celów handlowo-komunikacyjnych wojskowy dwupłatowiec dwusilnikowy Handley-Page. (Ryc. 167). Przebudowa polegała na urządzeniu w kadłubie płatowca dość wygodnej kabiny dla 15 osób. Płatowca tego użyto zaraz na linji Paryż-Londyn, gdzie komunikacja odbywa się nawet bardzo regularnie; potrzebował on na odbycie podróży

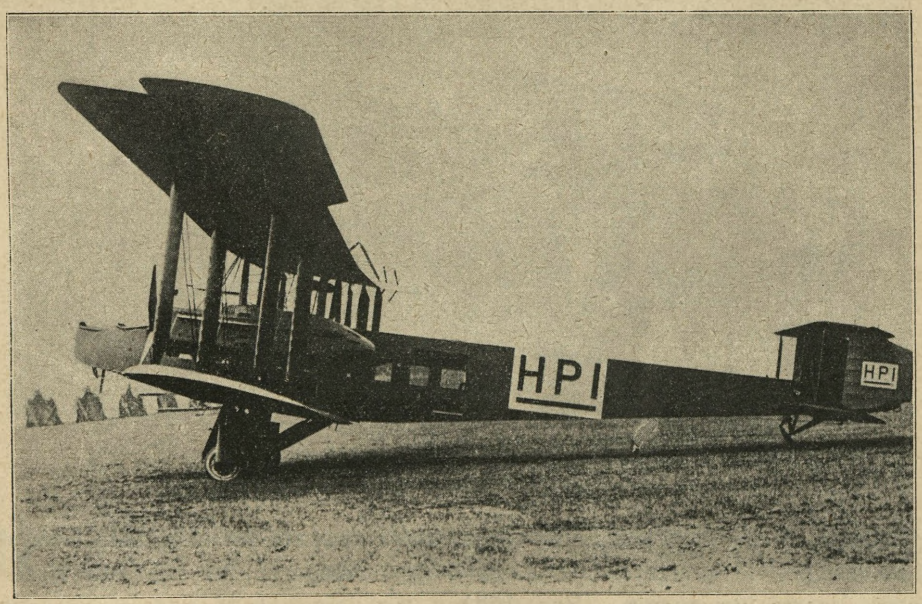


(Ryc. 166). Luksusowe urządzenie kabiny pasażerskiej w niem. karetce zakładów D. F. W.

tam i z powrotem 5 3/4 godz. z czego na załatwienie spraw pozostawało podróżnym 3/4 godziny. Karta, upoważniająca do odbycia całej podróży, kosztuje 21 funtów sterl. a w jakim stopniu korzysta publiczność z tej sposobności to wystarczy powiedzieć, iż karty lotnicze na miesiąc przedtem są rozsprzedane. Przebudowanego płatowca użyto również na linji Peking-Tientsin w Chinach i w komunikacji powietrznej w Indjach.

NOWY TYP HANDLEY-PAGE W. 8.

Ponieważ jednak przebudowany płatowiec nie odpowiadał wszystkim warunkom, wymaganym od niego dla celów komunikacyjnych, przeto przystąpiono do budowy nowego typu, którego konstrukcja i całe urządzenie odpowiadałoby tym wymaganiom. Zatem fabryka Handley-Page zbudowała zupełnie nowy typ W. 8. a z powstaniem jego rozpoczyna się także nowa epoka w historji budowy płatowców, czyli przejście z płatowców typu wojennego do typu dla celów handlowo-komunikacyjnych. To stwarza również początek nowego okresu, w którym potrafiono w Angli poraz pierwszy zastosować lotnictwo dla celów handlowo-komunikacyjnych i właśnie dla tego celu stworzyć nową konstrukcję, zamiast przebudowywać płatowce bojowe. (Ryc. 167).



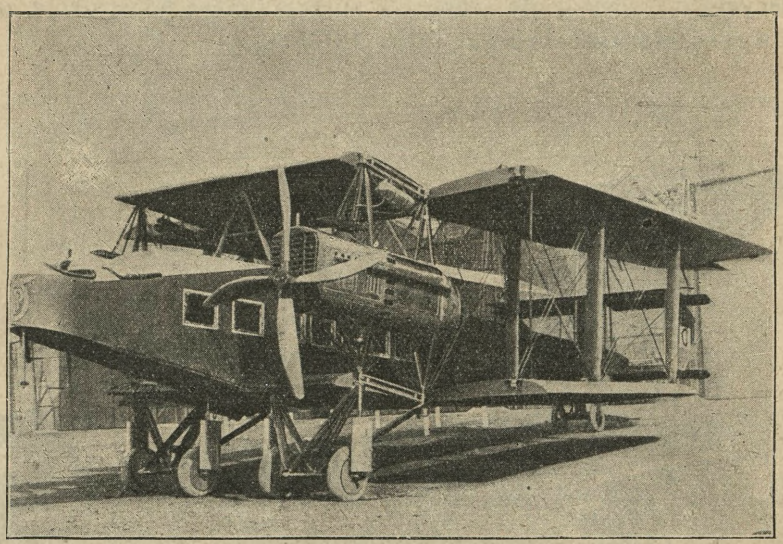

(Ryc. 167). Przebudowany dwusilnikowy wojsk. Handley-Page (str. 167).

Pierwszy wzlot owym największym płatowcem komunikacyjnym angielskim, odbył się 4 grudnia r. 1919 z lotniska Cricklewood obok Londynu do Paryża, gdzie po 1 godz. 50 min. lotu olbrzym gładko wylądował. Pilotował go po 20 min. próby odważny pilot *Mr. Bager*. Wskazuje to właśnie na wielką pewność i zaufanie jakie miał ów dzielny lotnik do nowej konstrukcji. Główna charakterystyka tego dwupłatowca przedstawia się następująco:

Rozpiętości posiada 22.9 m. długości 18.3 m., powierzchnia nośna 142 $m^2$. zaś wysokość wynosi 5.2 m. Wyposażony jest w dwa silniki Napier Lion po 450 MK. a przeciętna szybkość w locie poziomym wynosi 180 km./godz. Paliwa zabiera na $6^1/_2$ godz. lotu, zaś czystego ciężaru użytecznego unosi

1.800 kg. Kompletnie do lotu wyposażony płatowiec waży 5.450 kg. tak że obciążenie jednostkowe wynosi 39 kg./$m^2$.

Kabina pasażerska 6.7 m. długa i 1.80 m. wysoka ma wygodne urządzenie dla 15 osób na sposób salonu statku parowego. Jako siedzenia służą wygodne foteliki, cała kabinka jest wyścielona kobiercami, a okna zdobią piękne firanki. Na ścianie wisi zegar, lustro z umieszczonym obok przybornikiem toaletowym i telefon „Marconi'ego". Przed fotelikami znajdują się stoliki z szufladami na książki i dzienniki, a całą kabinę oświetlają lampki elektryczne (Ryc. 159).



(Ryc. 168). Pasażerski dwusilnikowy Handley-Page złożony.

Główną cechą jego jest konstrukcja, która zezwala na składanie skrzydeł, co umożliwia umieszczenie go w małym hangarze, to zaś zmniejsza znacznie koszta utrzymania. (Ryc. 168).

Nieco mniejszym od wyżej opisanego jest dwupłatowiec *Vickers* typu Vimy-Commercial, urządzony dla 10 pasażerów. Wyposażony w dwa silniki Rolls-Royce po 375 MK., osiąga w locie 160 km./godz. prędkości i zabiera paliwa na 5 godzin lotu.

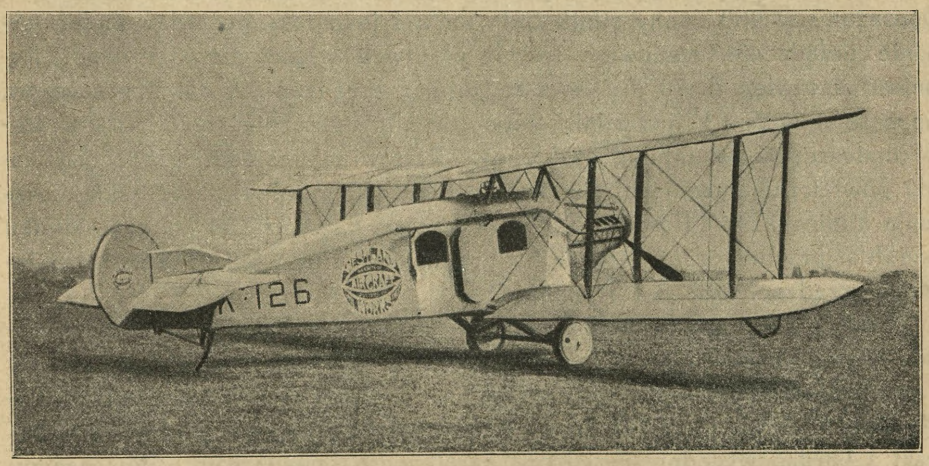
W grupie trzypłatowych olbrzymów posiadała Anglja wygodnie urządzony płatowiec dla 14 pasażerów, który pochodził z zakładów *Bristol*. Trzypłatowiec typu Pullman, wyposażony w 4 po 410 MK. silniki Liberty, osiąga w locie 200 km./godz. prędkości i zabiera paliwa na $4^1/_2$ godziny lotu. Próżny płatowiec waży 5000 kg., a wyposażony kompletnie do lotu osiąga w ciężarze 8000 kg.

Również i w mniejszych płatowcach, służących dla celów komunikacyjnych drogą powietrzną, posiada Anglja dobre okazy jak np. dwupłatowiec B. A. T. typu Commercial urządzony dla 4 pasażerów, a wyposażony w 360

konny silnik Rolls-Royce, osiąga w locie 200 km./godz. prędkości. Płatowiec posiada 14 m. rozpiętości, 10 m. długości, zabiera paliwa na 6 godzin lotu, przyczem kompletnie obciążony waży 2000 kg. (Ryc. 165).

Bardzo podobną do powyżej opisanego jest angielska karetka powietrzna *„Westland"* (Ryc. 169). Wyposażona w 300 konny silnik Hispano-Suiza osiąga w locie 180 km./godz. prędkości. Urządzona jest dla 3 pasażerów i zabiera paliwa na $4^1/_2$ godz. lotu.

Oprócz opisanych należą do podobnych 4-osobowy dwupłatowiec *Martinsyde* typu A Mark II o 300 MK. silniku Hispano-Suiza i 3 osobowy wodnopłatowiec *Short* o 180 MK.



(Ryc. 169). Angielska karetka powietrzna „Westland" o 275 MK. silniku Rolls-Royse.

NAJWIĘKSZY OLBRZYM W ŚWIECIE. Jak bardzo rozmyślają w Anglji nad zastosowaniem płatowca do wielkiej komunikacji pasażerskiej, okaże nam to najlepiej fakt poniższy.

Warsztaty lotnicze Vickers-Companie, Ltd. w Barrow-Turness budują olbrzymi dwupłatowy wodnopłatowiec 100 m. rozpiętości, którego łódź kadłubowa ma 70 m. długości.

Wyposażony jest w 8 silników Rolls-Royce po 600 MK. umieszczonych po dwa w czterech gondolach. Każda para silników posiada jeden wspólny wał korbowy, zaopatrzony z przodu i z tyłu w jedno śmigło, tak że w razie zepsucia się jednego silnika, biegną oba śmigła dalej z 50% napędem. Kadłub, czyli w tym wypadku łódź, zawiera 16 kabin z urządzeniem sypialnem, po dwa w każdej i 13 miejsc do spania w sali jadalnej, czyli razem 45 osób. Prędkość w locie poziomym obliczają na 175 km./godz., zaś dosięg lotu, albo promień działania ma wynosić 2.250 km.

Ta sama konstrukcja, przysposobiona do 5-cio godzinnego lotu dla 120 pasażerów, nie posiada miejsc sypialnych.

Czy i o ile jest wskazaną budowa tak ogromnych olbrzymów z poglądu gospodarczego, pozostaje zagadnieniem do rozwiązania.

PRZEBUDOWA BOJOWCÓW FRANCUSKICH I NOWE TYPY PŁATOWCÓW DO PODRÓŻY. We Francji rozpoczęto tworzyć lotnictwo dla komunikacji pasażerskiej również od typów wojskowych, a mianowicie do przebudowy płatowców grupy wywiadowczej i grupy wielkopłatowców. Przebudowano np. wywiadowczy dwupłatowiec Farmana typu „F. 70" o 300 MK. silniku Renault, na 3 i 4 miejscową, wygodnie urządzoną karetkę do wycieczek drogą powietrzną.

Płatowiec pierwszego rodzaju F. 70 urządzony dla trzech pasażerów, wyposażono w 260 konny silnik Salmson'a i jako taki posiadał mniej wygodnie urządzenie, stanowiąc rodzaj płatowca więcej turystycznego. Natomiast płatowiec F. 70 drugiego rodzaju, z urządzeniem dla 4 pasażerów, wyposażono w 300 konny silnik Renault'a i dostatecznie wygodne urządzenie, umieszczone w kabinie oszklonej. Płatowiec posiadał już cechę karetki powietrznej, nadającej się do wycieczek i podróży pasażerskiej znaczenia kupieckiego. Również i bezkadłubowy F. 40, o 130 konnym silniku Renault'a przebudowała fabryka, wyposażając płatowiec w bardzo pojedyńcze urządzenie dla 2 i 3 pasażerów.

Jednakowoż i we Francji przystąpiły fabryki niebawem do budowy nowych typów, służących specjalnie dla celów podróżnych, chociaż nawet były to przebudowane typy wojskowe. Tak n. p. fabryka Farmana przebudowała dwusilnikowy F. 50, służący do bombardowania, na płatowiec pasażerski z bardzo wygodnie urządzoną karetką dla 6 pasażerów. Wyposażony w dwa po 275 MK. silniki Lorraine, osiągał płatowiec w locie 150 km./godz. prędkości, a na wysokość 2.000 m. wznosił się w przeciągu 12 minut. Drugim podobnym typem był Farman F. 60 „Goliath" z wygodnie urządzoną karetką oszkloną dla 14 pasażerów. Wyposażony w dwa po 260 MK. silniki Salmson, osiągał w locie 160 km./godz. prędkości. Płatowiec posiadał również stację iskrową. Większych lotów tym płatowcem dokonywał znany z rekordów pilot Bossoutrot (patrz str. 214 i 217).

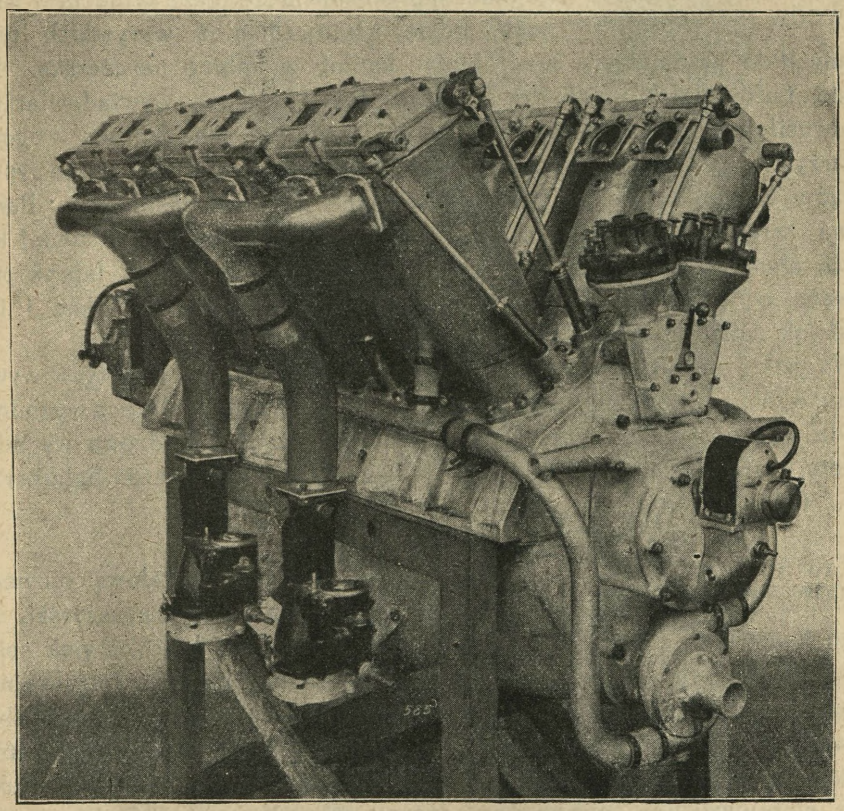
Fabryka Blériot'a zbudowała w grupie płatowców pasażerskich „Spad 33" dla 6 pasażerów o 180 km./godz. prędkości, i Spad 48, który był zmodyfikowanym typem płatowca 33 (berline). Cechował go okrągły kadłub z karetką urządzoną dla 6 pasażerów. Płatowcem tym dokonano lotu z Paryża do Konstantynopola. Większym płatowcem z tej fabryki był Spad 45 o 4 silnikach Hispano-Suiza po 275 MK. Cechował go okrągły kadłub z drzewa „spruce", okryty na zewnątrz płótnem. Wewnątrz posiadał fotele dla 17 pasażerów, na przodzie 2 siedzenia dla pilotów i kabinę nawigatora z kompletnem urządzeniem. Silniki umieszczono na płacie dolnym w dwu grupach. Szybkość w locie poziomym wynosiła 200 km./godz. Dwupłatowiec pasażerski Spad 46 o 370 konnym silniku Lorraine (Ryc. 170), po-

siadał kabinę z urządzeniem dla 6 pasażerów. Cechował go okrągły kadłub i płaty spojone jednym słupkiem w kształcie litery I i linewkami.

Płatowiec z fabryki Bréguet A XIV T. posiada bardzo luksusowo urządzoną karetką dla czterech osób, zaś Bréguet dwusilnikowy posiada dla celów podróżnych urządzenie dla 8 pasażerów.

Pasażersko-pocztowy płatowiec trzysilnikowy przedsiębiorstwa „Latécoére", który kursuje między Francją-Hiszpanją a Marokiem należy do dobrych.

Również i fabryka „Caudron" budowała płatowce dla celów podróżnych np. przebudowany, C. 33. o dwu silnikach Le Rhône po 80 MK.



(Ryc. 170). Dwunastocylindrowy silnik Lorraine kształtu V o 500 MK.

i karetce z urządzeniem dla 4 osób, karetka powietrzna C - 37. o trzech silnikach po 80 MK. i urządzeniem dla 6 osób, zaś C - 39 o trzech silnikach Clerget po 130 MK. posiada urządzenie dla 4 pasażerów.

Fabryka Buscaylet'a & Cie. zbudowała bardzo prędki jednopłatowiec pasażerski z kabiną urządzoną dla 4 pasażerów. Płatowiec cechuje grubszy profil płatów, wolnych od spięć. Płatowiec wyposażony w 370 MK. silnik Lorraine osiąga w locie 300 km./godz. prędkości, a promień działalności

sięga na 1000 km. Większy płatowiec o 4 silnikach Lorraine po 370 MK. z urządzeniem dla 20 pasażerów budowała fabryka Besson'a.

Oprócz wymienionych budują także i inne fabryki płatowce pasażerskie różnych typów jak np. *Henry Petez* płatowce pasażerskie z urządzeniem dla 4 i 10 pasażerów, *Wibault* dla 14 pasażerów, *Nieuport-Delage* dla 8 pasażerów, Letécoère dla 20 pasażerów i t. d.

Niektóre z powyżej wymienionych fabryk budują również i wodnopłatowce z urządzeniem kabin pasażerskich.

PRZEBUDOWA BOJOWCÓW NIEMIECKICH. Nie inaczej przedstawia się także sytuacja w Niemczech, gdzie użyto również wszystkich typów wojennych do przebudowy, przerabiając kadłub w kabinę pasażerską. Niemieckie „Luftreederei" przebudowały zaraz jednosilnikowy wywiadowiec typu D. i dwusilnikowy Friedrichshafen G. III. Hannowerska fabryka wagonów i towarzystwo „L. V. G." przebudowały również swoje wywiadowce typu L, tworząc w kadłubie oszklone kabiny pasażerskie dla 3—4 pasażerów. Bardzo zgrabną karetkę powietrzną, z typu płatowca wywiadowczego swojej konstrukcji, zbudowała fabryka Sablatnig. Oprócz wymienionych fabryk przebudowały typy wojskowe, tak zwykłe jak i wodnopłatowce, także i inne fabryki jak Albatros, Rumpler i t. d.

Wszystkie powyższe fabryki użyły do przebudowy nietylko typu wywiadowca ale także i wielkopłatu bojowego „G", który urządzono nieco wygodniej.

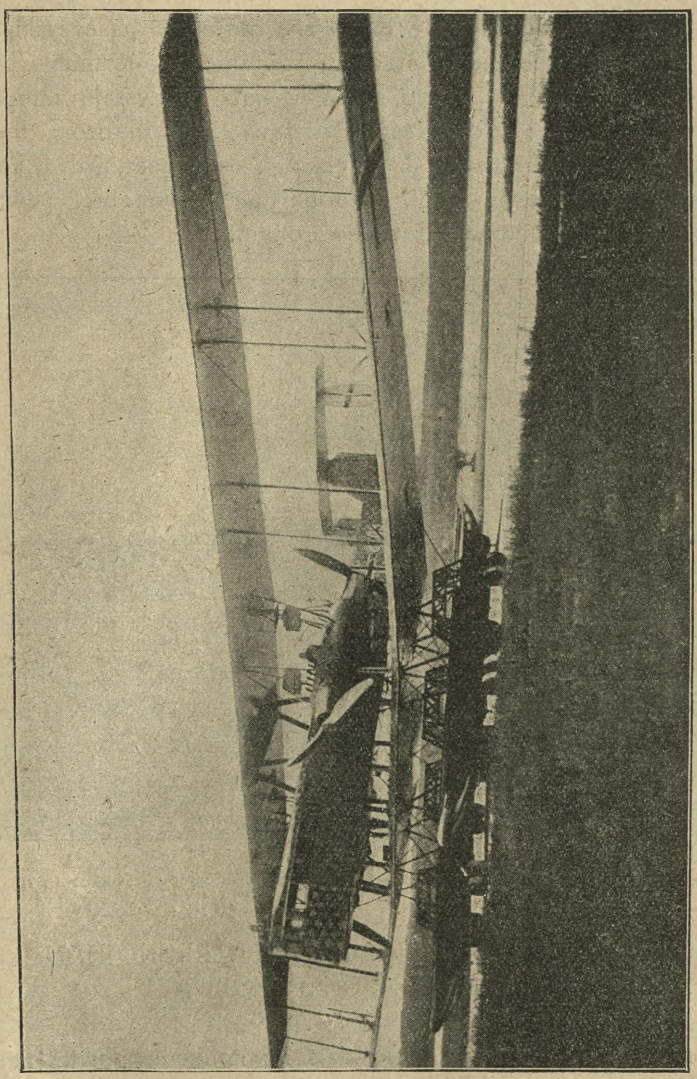
Dla większej ilości pasażerów i lotów dłuższych urządzono wygodnie samoloty grupy „R" np. olbrzymy zakładów Staaken, Siemens-Schukerta'a i t. d. (Ryc. 171).

NOWE TYPY PŁATOWCÓW PASAŻERSKICH. Specjalną konstrukcją, czysto metalową, odznacza się 6 miejscowy jednopłatowiec pasażerski, wybitnego konstruktora prof. Dr. inż. Junker'a, wolny od jakichkolwiek spięć. Jednopłatowiec typu F, odpowiadał wszelkim wymaganiom konstrukcyjnym i komunikacyjno gospodarczym, tak, że zwrócił na siebie uwagę we wszystkich państwach, a szczególnie w Ameryce. Płatowca tego używają najchętniej wszyscy pasażerowie, a szczególnie kobiety. Z powodu swej konstrukcji czysto metalowej jest on bardzo odporny na wpływy atmosferyczne, więc może być użytym podczas każdej pogody.

Płatowcem tym zdobyto 13 września r. 1919 światowy rekord wysokości z 8 osobami, osiągając 6.750 m. wysokości. Wyposażony jest w 185 konny silnik zakładów bawarskich, zatem możemy teraz ocenić dokładnie jego konstrukcyjną doskonałość, porównując go np. z dwusilnikowym „A. E. G." po 260 MK. silnikami Mercedes'a, którego Junker z tem samem obciążeniem przewyższył o 650 m.

Kabina pasażerska dla 6 osób jest wygodnie urządzona i zaopatrzona w trzy okna po każdej stronie (Ryc. 163). Okna te można przez zsuwanie

otwierać, a ponieważ silnik zaopatrzono w dobry tłumik, więc nie przeszkadza on w rozmowie. Również i palenie papierosów ze względu na konstrukcję metalową jest zupełnie bezpiecznem. Dla pakunków ręcznych znajduje się z tyłu za kabiną osobny przedział.



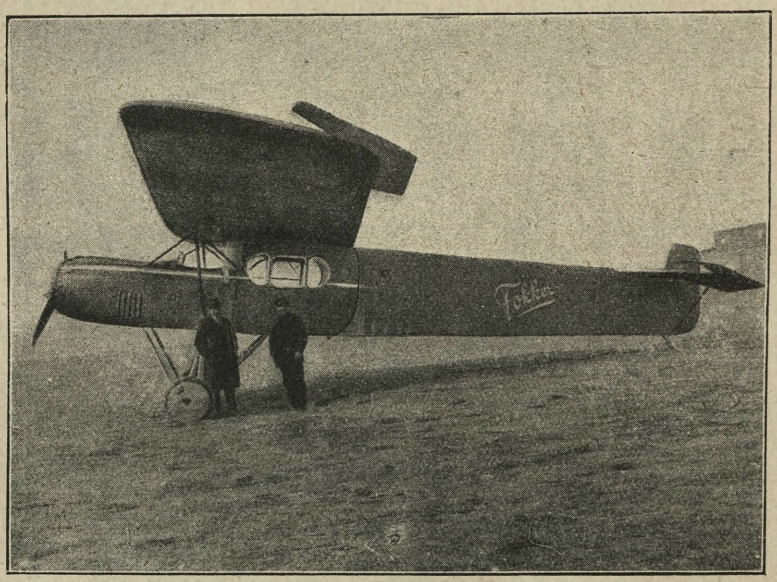
(Ryc. 171). Czterosilnikowy pasażerski „olbrzym" zakładów Staaken.

Cechuje go bardzo wielka zdolność unoszenia się, wielka wytrzymałość, która umożliwia w wypadku koniecznego lądowania pozostawienie płatowca np. na deszczu i niskie umieszczenie płatów nośnych jak na Ryc. 100.

Następną nowość stanowi pasażerski jednopłatowiec tow. Sablatnig wyposażony w 200 konny silnik, który osiąga w locie poziomym prędkość 140 km./godz. Pozatem posiada on wiele właściwości, zbliżonych do konstrukcji Junker'a.

Ostatnią zdobycz na tem polu stanowi jednopłatowiec pasażerski Fokker „F. II.", wyposażony w 185 konny silnik zakładów bawarskich. Posiada on również wygodnie urządzoną kabinę dla 4 — 5 osób, a w locie osiąga 170 km./godz. (Ryc. 172.)

OGÓLNIE. Jakkolwiek wszystkie dzisiejsze płatowce pasażerskie nie znajdują się jeszcze w stadjum zupełnie ukończonego okresu budowy, jednakowoż dziś już bardzo szerokie koła korzystają z tego nowego środka komunikacyjnego. To właśnie dodaje konstruktorom impulsu do dalszej pracy, która doprowadzi do szybkiego rozwiązania dwu pozostałych zagadnień komunikacji powietrznej, gospodarności i zupełnej pewności, poczem dalszy jej rozwój będzie już zapewnionym.




(Ryc. 172). Pasażerska dorożka powietrzna 6-miejscowa Fokker F. II.

## 2. ZAPROWADZENIE KOMUNIKACJI PASAŻERSKO-HANDLOWEJ W POSZCZEGÓLNYCH PAŃSTWACH.

ANGLJA. Jak bardzo rozgałęzia się dziś komunikacja powietrzna w Anglji, niech nam jako dowód posłużą niżej podane daty.

Pierwszą stałą komunikację zaprowadzono tu między Paryżem a Londynem, o czem wspomniałem poprzednio. Komunikacja ta przybrała tak dalece stałą formę, że urząd cłowy był zmuszony na lotnisku Criclewood otworzyć stację dla oclenia przywozu i wywozu. Obecnie kursuje na tej linji trzy razy dziennie nawet po kilka płatowców. W lipcu r. 1919 zaprowadziła Anglja komunikację i pocztę powietrzną między Londynem a Ho-

landją, zaś w kilka dni później między Londynem a Belgją. W sierpniu tego samego roku połączono linją powietrzną Londyn z Berlinem, Hamburgiem, Bremą, Warnemünde, Malmö, Kopenhagą i Christianią. Jak popularną stała się komunikacja powietrzna, wskażą nam następujące daty: tak np. w czasie od maja r. 1919 do 31 marca roku 1921 przeleciano na angielskich linjach powietrznych 1.593.700 mil ang. W tym samym czasie przewieziono w Anglji 110.400 pasażerów i 170.975 kg. ładunku i poczty. Anglja posiada 8 linji komunikacyjnych powietrznych, 120 portów lotniczych dostępnych dla lotnictwa cywilnego, a ogólnie uskuteczniono tu w wymienionym czasie prawie 64.000 lotów, których wartość eksportu wynosiła około 250.000 f. szt. zaś tranzyta 160.000 f. szt.

Rząd angielski w roku 1921/22 przeznaczył w budżecie na lotnictwo cywilne 1.000.000 funtów szterl., z czego prawie połowę oddano na utrzymanie lotnisk, hangarów, warsztatów i t. p.

Jako lotnicze porty cłowe ustalono w Anglji Croydon (Surrey), Felixtowe (Suffolk) i Lympne (Kent).

FRANCJA. Również i Francja powołała do końca r. 1920 do życia około 10 przedsiębiorstw, celem uruchomienia komunikacji powietrznej, uchwalając w tym celu 200 miljonowy budżet. Towarzystwo *„Latécoère“* linji Francja - Hiszpanja - Maroko, wykazuje w pierwszym roku t. j. od września 1919 do września 1920 r. przebytych 454.686 km. towarzystwo *„Grands Express aériens“* w czasie od 1 marca do końca października 1920 r., przewiozło 525 pasażerów i przeleciało 63.535 km. w 510 godzinach.

Francuskie lotnictwo cywilne posiadało w pierwszych dwu latach regularnej komunikacji powietrznej około 500 płatowców, która to cyfra w roku 1921 znacznie wzrosła. W owym czasie t. j.

w roku 1919 przewieziono 700 pasażerów i 14.000 kg. bagażu
„ „ 1920 „ 7000 „ i 120.000 kg. „
„ „ 1921 „ 13000 „ i 150.000 kg. „

Ogólnie dokonano we Francji w r. 1919 i 1920 około 5.600 lotów na przestrzeni blisko 2.000.000 km.

Francja zaprowadziła również lotnicze porty cłowe w Ambérieu, Annecy, Belfort, Dijon, Evian, Mühhausen-Habsheim i Thonon.

NIEMCY. Nie inaczej przedstawia się także sytuacja w Niemczech, którym wyrozumiała polityka państwowa umożliwia posiadanie silnego lotnictwa handlowego, zamiast zabronionego przez traktat pokojowy lotnictwa wojskowego. Tu powstał szereg przedsiębiorstw *„Żeglugi powietrznej“* jak np. dobrze finansujące „Norddeutscher Lloyd“, „Hamburg — Amerika Linie“, „Deutsche Luftreederei“ i t. d. Towarzystwa te mają ogromne poparcie i pomoc państwową.

W Niemczech stworzono 25 portów lotniczych, a samo tylko przedsiębiorstwo „Deutsche Luftreederei" przewiozło w roku 1920. 2.000 pasażerów, 100.000 kg. ładunku i poczty, a przeleciano 650.000 km. przestrzeni.

INNE PAŃSTWA. Również i inne państwa nie pozostały w tym kierunku w tyle. We Włoszech powołano do życia 6 przedsiębiorstw, zaprowadzono 10 linij komunikacji powietrznej i założono 29 porów lotniczych. Rząd podwyższył budżet lot. na rok 1921/22. o 26 mijlonów lirów.

Szwajcarja uruchomiła również komunikację powietrzną i założyła lotnicze urzędy cłowe w Dübendorf (Zurych) Lausanne, Blécherette, Genewie i Cointrin dla płatowców lądowych, a w Rorschach, Romanshorn, Kreuzlingen, Zurychu i Lucernie dla wodnopłatowców.

Belgja posiada dwie główne linje a mianowicie: 1. — Bruksela-Paryż i 2. — Bruksela - Londyn. W czasie od 19.VII. — 30.IX. r. 1920 wykonano na pierwszej linji 217, a na drugiej 130 lotów, przewieziono na pierwszej 164 pasażerów, 675 kg. ładunku i 95 kg. poczty; na drugiej 187 pasażerów, 1000 kg. ładunków i 337 kg. poczty.

Wypadków nie było żadnych.

Inne mniejsze państwa jak Szwecja, Hiszpanja, Grecja, Czecho-Słowacja i t. d. bądź to już zaprowadziły tę komunikację, bądź to w najkrótszym czasie uskutecznią swój zamiar. W kierunku pozyskania odbiorców dla swojego przemysłu pracują tam szczególnie firmy angielskie i niemieckie. Również i w porcie lotniczym naszej stolicy zaprowadzono ruch płatowców transportowych na linji Paryż-Warszawa, który w okresie jednego miesiąca wykazuje blisko 50 przelotów z przewiezieniem 140 kg. poczty, 900 kg. towarów oraz 50 pasażerów.

PAŃSTWA POZA KONTYNENTEM EUROPY. Nie tylko w Europie rozpoczęło się poszukiwanie pola pracy i rynku zbytu dla materjału demobilizacyjnego i nowego, ale również na całej kuli ziemskiej rozwija się gorączkowa praca o opanowanie przestworza powietrznego. Jak wielce rozwinęła się komunikacja powietrzna w Stanach Zjednoczonych Ameryki Północnej o tem miałem już sposobność wspomnieć, omawiając pocztę lotniczą.

W Japonji uzyskały firmy francuskie pozwolenie na zbudowanie około 300 samolotów. W Brazylji istnieje już szkoła lotnicza, a angielskie tow. Handley-Page uzyskało monopol na zaprowadzenie komunikacji powietrznej na linji Rio de Janeiro-Sao Paolo. W Argentynie ubiegają się prawie wszystkie państwa przemysłowe o swój rynek zbytu. Podobnie ma się rzecz z Kolumbji, Urugwaju, Australji i t. d.

OGÓLNIE. Widzimy zatem, że lotnictwo nie jest „błahostką" ani rzeczą obojętną, którą by można lekceważyć. Lotnictwo przestało już być tylko sportową zachcianką albo też morderczą bronią, jest

ono teraz *narzędziem gospodarki państwowej*. Dziś wszystkie wielkie mocarstwa, współzawodniczą nietylko na polu rozwoju floty morskiej, wielkości i ilości statków morskich, ale starają się o wzajemne przewyższenie się na polu stworzenia *flotyli powietrznej*. Ta więc flotyla, podobnie jak i morska będzie również miarą *gospodarczej potęgi* danego mocarstwa.

Sądzę, że i Polska, chcąc udowodnić swą gospodarczą potęgę, nie może w tym kierunku pozostać w tyle, zaniedbywać swoją flotylę powietrzną, lecz powinna nieszczędzić dla niej ofiar i starań, celem podniesienia i rozwinięcia przemysłu lotniczego. Zbadajmy teraz warunki istniejące u nas w Polsce i drogę, którą możemy dopomóc rozwojowi lotnictwa naszego.

## 3. NATURALNE WARUNKI I DROGA PROWADZĄCA DO ROZWOJU LOTNICTWA W POLSCE.

WARUNKI MIEJSCOWE. Jeżeli przypatrzymy się bliżej warunkom miejscowym, to musimy przyznać, że Polska, jako państwo prawie tylko kontynentalne, o stosunkowo rzadkiej i zniszczonej sieci kolejowej, pozbawiona również i dostatecznej ilości innych środków komunikacyjnych, jak kolei elektrycznych, samochodów, statków parowych i t. d., odniosłaby przez zaprowadzenie komunikacji powietrznej niezmierne korzyści. Tym nowoczesnym i najszybszym środkiem komunikacyjnym rozszerzyłaby swoją sieć komunikacyjną. Dalej ze względu na swoje środkowo-europejskie położenie geograficzne, które stworzyło z niej niejako pomost, między wysoko uprzemysłowionym zachodem i mniej kulturalnym wschodem, powinna wypełnić powierzone jej zadanie przenoszenia kultury z zachodu na wschód. Polska musi więc być pomostem silnym, nie do obalenia, tembardziej że posiada wszystkie niezbędne do tego warunki, któremi obdarzyła ją natura. Jej równy, niebagnisty i lesisty teren, dalej dostateczna ilość surowca potrzebnego do przemysłu lotniczego, jak drzewa, płótna a w końcu i materjałów napędowych t. j. benzyny i olejów, dają jej silną podstawę i możność podołania temu zadaniu.

Jeżeli spoglądniemy teraz na większe państwa europejskie po ukończonej wojnie, to zauważymy, że prawie wszystkie państwa zachodu jak Anglja, Francja, a szczególnie Niemcy, dążą do nawiązania jak najściślejszych stosunków handlowo-przemysłowych z Rosją, która posiada ogromne bogactwa, a cierpi wielce pod względem nierozwiniętego przemysłu. Droga ich w tę stronę prowadzić będzie zawsze przez Polskę, gdzie będą zmuszeni lot przerwać i zaopatrzyć się w nowe paliwo. Wojna rozwinęła technikę lotnictwa do nieoczekiwanych rozmiarów. Pomimo, że szczytu doskonałości jeszcze nie osiągnęliśmy, ponieważ tu i ówdzie dadzą się odczuwać braki i niedomagania, jednakowoż nawet przy tym poziomie lotnictwa sąsiedzi nasi potrafią wykorzystać swoją przewagę w lotnictwie dla celów im korzy-

stnych, a dla nas jeśli nie wrogich, to w każdym razie nieobojętnych. Bo waga lotnictwa jak powiedziałem nie leży już dziś w sferze tylko sportowych usiłowań; jest to już narzędzie celów gospodarczych i politycznych.

Nie jest dla nas obojętnem czy jeden, dwa lub trzy płatowce przelecą w celach informacyj handlowych do Rosji, nie jest dla nas obojętnem, czy znajdują się one w Moskwie, czy w Kijowie, czy na Kaukazie lub Krymie, lub w końcu czy nie przelecą one, pomijając nasze położenie tranzytowe, pozbawiając nas płynących stąd korzyści. Także nie jest dla nas obojętnem, czy dzieje się to w celach handlowych czy politycznych, jeżeli pominiemy nawet ich znaczenie wojskowe. Polityczne konszachty należy paraliżować—handlowym—przeciwstawiać nasze własne narodowe. Musimy być wolnymi pod każdym względem, a u siebie być gospodarzami prawdziwymi. Nie prędko podźwignie się Rosja z upadku, nie prędko jej środki komunikacyjne będą w możności spokojnie i wygodnie przewozić pasażerów i drogocenne towary. Należy więc wykorzystać to, co w danych warunkach przyniesie nam korzyść i bezpieczeństwo i rozszerzoną do granic możliwości pojemność t. j. płatowce własnej budowy, własnego przemysłu. Floty nie mamy i nie prędko ją mieć będziemy, wykorzystajmy więc ten sposób lokomocji, a zaradzimy już w pewnej mierze jej brakowi. Gdyby dziś Rząd Polski rozporządzał flotą powietrzną albo kilkodziesięcioma płatowcami typu większego dla komunikacji pasażerskiej, nie jedna fabryka zostałaby uruchomiona, nie jedna setka ludzi znalazłaby zarobek.

Lotnictwo musi nam zastąpić w pewnej mierze flotę handlową, więc musimy je uruchomić jak najwcześniej i prędzej nim to uczynią inne narody, połączyć się linją powietrzną z naszymi sąsiadami,

DROGA PROWADZĄCA DO CELU. W Anglji zgłosiło się już wiele przedsiębiorstw, które chcą podjąć się przeprowadzenia komunikacji powietrznej między innemi także i w Polsce. Powinno to pobudzić naszych kapitalistów i przemysłowców do rozwinięcia tego przemysłu.

Przedewszystkiem jednak rząd powinien zainteresować się organizacją własnego lotnictwa i jego przemysłu, przez skupienie i oddanie go w ręce fachowe. Przemysł lotniczy rozwija się najlepiej przez zapewnienie dlań fachowych *sił technicznych*, wyszkolonych przez fachowców, posiadających w tym kierunku praktykę, dalej przez tworzenie zakładów naukowo-doświadczalnych, krzewienie i popieranie przemysłu, ułatwienie mu dostaw surowca, stworzenie rynku zbytu, a w końcu przez szerokie zainteresowanie całego ogółu.

Komunikacja powietrzna poczyna się rozwijać we wszystkich państwach, a usługi oddane przez nią życiu publicznemu, okazały już w pierwszych początkach bardzo dodatnie wyniki.

Zatem ze względów niezależności politycznej i gospodarczej, musimy również i my pobudzić i popierać wszystkie nasze czynniki, przyczyniające się do otwarcia i uruchomienia powietrznych linij komunikacyjnych.

*„Żegluga powietrzna".* *Roman Licby.*

**Płatowiec sportowy konstrukcji autora nad placem zamkowym.**

## C. *Lotnictwo sportowe.*

### 1. ZASADY LOTNICTWA SPORTOWEGO.

WŁAŚCIWA DROGA DO OSIĄGNIĘCIA LOTU EKONOMICZNEGO. Bardzo wiele dowiedzieliśmy się dotychczas o lotnictwie i jego maszynach. Poznaliśmy lotnictwo w początkach rozwoju, wojenne, a ostatecznie lotnictwo służące dziś dobrobytowi całej ludzkości, które znajduje się dopiero w okresie udoskonalania. W lotnictwie przedwojennem poznaliśmy pierwsze płatowce powolne, o małej wydajności aerodynamicznej, o bardzo, ponad potrzebę techniczną, rozgałęzionej konstrukcji, które zupełnie słusznie można nazwać *„latającemi skrzynkami"*.

Następnie poznaliśmy zasady i technikę lotu, a równocześnie stopniowo już udoskonaloną budowę, której przeprowadzenie oparło się o owe naukowe zasady. Nagle jednak wybucha wojna, która powołuje lotnictwo na usługi własne. Wymagania wojenne kierują się w inną stronę. Teraz zapomina się o wszelkiej gospodarności, a jako zasada służą tylko dwa słowa *„musi być"!*

Przedewszystkiem koniecznem staje się uczynić zadość wymaganiom techniki wojennej, nie bacząc wcale na wydatki. Lotnictwo rozwija się z nieprzypuszczaną prędkością, ale tylko w jednym kierunku, a mianowicie jako czynnik odpowiadający wymaganiom wojennym i przekształca się w najstraszniejszą broń morderczą. Wojna zapotrzebowuje wielką ilość płatowców, więc buduje się je teraz w wielkiej masie. Żeby odpowiedzieć najważniejszemu warunkowi *wydajności lotu*, zwiększa się stopniowo moc silnika, krocząc do niedouwierzenia i ponad miarę koniecznej mocy np. 700 — 1000 MK. Zapomina się najzupełniej o olbrzymiem „pożeraniu" materjałów napędnych i o warunku popłatności, ponieważ w wojnie pieniądz nie odgrywa żadnej roli. Na takie koszta może sobie pozwolić jedynie tylko wojna i dziś należy to już do przeszłości.

Wojna skończyła się! Dziś trzeba koniecznie rozpocząć życie gospodarcze na każdem polu, więc nie można pominąć i lotnictwa. Dziś więc i lotnictwo musi oprzeć się o tę *gospodarność* i wziąć jako zasadę do kierowania się następującą regułę:

*„wtecz!* z ilością MK. w silniku,

*naprzód*! z aerodynamiczną wydajnością płatowca."

Bezsprzecznie, wojna podniosła poziom lotnictwa do wysokich granic, ale jakkolwiek postęp ów był bardzo użyteczny dla wojny, to jednak wiemy że płatowce, konstrukcji wojennej nie odpowiadają zupełnie wymaganiom gospodarnej komunikacji powietrznej, zaś jeszcze mniej *lotnictwu sportowemu*. Jeżeli dziś używa się jeszcze w komunikacji powietrznej płatowców wojennych, to nie zapominajmy o tem, że wymaga tego konieczność wywołana panującemi obecnie stosunkami. Dziś znajdujemy wszędzie wielki nadmiar

drogocennego materjału demobilizacyjnego, który musi się przecież jakoś wykorzystać, bo w końcu cóż z nim począć? Następnie wszystkie fabryki jak i cały świat przemysłowy, przyzwyczajony do wytworów wojennych, opracowuje dopiero pierwsze plany płatowców, któreby odpowiadały gospodarnemu życiu powojennemu. Ostatecznie cały świat przeżywa obecnie drożyznę powojenną, więc zapomniał również cenić wartość, którą przedstawia pieniądz.

Ja zaś zapytam? Ktoby wytrzymał na czas dłuższy to nieekonomiczne pożeranie benzyny przez płatowce wojenne? Ktoby np. mógł sobie pozwolić użyć do sportu tak wielce wychwalonego pościgowca o 220 — 320 MK. jak np. angielskiego *„Ara"*? A jeśli nawet, to czy możnaby wówczas nazwać to sportem? Które towarzystwo zdołałoby na przeciąg dłuższego czasu utrzymać takiemi płatowcami komunikację powietrzną?

Tego wszystkiego chwyciliby się wszyscy ci, którzy nie umieją liczyć i nie mają pojęcia o lotnictwie; wszyscy ci, którzy nie wiedzą, iż oprócz kosztów nabycia płatowca, należy utrzymać hangary, warsztaty, obsługę, pilotów, materjał do naprawy, materjał napędowy i ma się jeszcze wiele innych nieprzewidzianych wydatków.

Aby więc tego wszystkiego uniknąć i przystąpić do życia powojennego, gospodarczego, musimy się uwolnić od lotnictwa wojennego, zapomnieć o pościgowcach, wywiadowcach i t. d., pozostawiając tę pracę wojsku. Musimy się przypatrzeć bliżej jakiemu innemu sportowi, który już przed wojną ukończył swój rozwój i wziąć go sobie za przykład w lotnictwie. Przypomnę tu np. powstanie samochodu i następny rozwój małego „auta" sportowego i motocyklu, i sądzę że właśnie tą samą drogą kroczyć będzie także i przyszły płatowiec sportowy i ta nas najprędzej doprowadzi do celu.

*Nowoczesny sportowy i mały płatowiec musi zastąpić cięższy i powolniejszy motocykl albo mały samochód.*

Brać jednak powyższe wypowiedzenie się zbyt dosłownie byłoby wielkim błędem, ponieważ każdy środek komunikacyjny jest uprawniony do istnienia. Tak jak cztery rodzaje oświetlenia świece, lampa, gaz i elektryka, oddają człowiekowi wspólne usługi, ale każdy w odpowiedniem miejscu i czasie, nie wypierając się wzajemnie, jak taczki i luksusowe auto, mają swoje dokładne przeznaczenie, tak i przeznaczeniem samolotu nie jest wypieranie, lecz tylko uzupełnianie innych środków komunikacyjnych.

Dzisiaj budowa płatowców oparła się już na zasadach zdrowych, lecz ponieważ wszystko na świecie udoskonala się, przeto i ona osiągnie z czasem wyższy stopień doskonałości, w którym płatowiec odpowie wszystkim warunkom sprawności i ekonomji w konstrukcji i użyciu.

ZASADNICZE CECHY KONSTRUKCJI PŁATOWCA SPORTOWEGO. Wygląd i cechę płatowca sportowego wyobrażam sobie następująco.

Jeżeli chcę sobie dzisiaj kupić płatowiec dla celów sportowych to będę wymagał aby w pierwszym rzędzie był tani, gdyż w tym wypadku po-

dobnie jak motocyklem chcę prędko, wygodnie i tanio odbyć zamierzoną wycieczkę lub podróż. W drugim rzędzie chcę go także sam obsługiwać, a nie utrzymywać w tym celu osobnych monterów, którzyby przed podróżą czynili godzinami przygotowania. Silnik musi być zatem całkiem prostej konstrukcji i zupełnie pewnym w ruchu, tak by cała sztuka polegała na nalaniu benzyny i oliwy. Rzecz jasna, że mały mój płatowiec musi bezwarunkowo być, o ile chodzi o lot, zupełnie wolny od zarzutu, małych wymiarów celem łatwego umieszczenia, lekki do demontowania, w końcu pojedyńczej i wytrzymałej konstrukcji, nadającej się prędko do naprawy i odporniejszej na wpływy atmosferyczne.

Jako główne warunki następują: lekki start i lądowanie, prawie na każdem miejscu. To zaś wymaga małego obciążenia powierzchni płatów i jak największej zmienności w prędkości.

Zadaniem mojego samolotu nie byłoby odbywanie dalekich podróży, ale tylko przenoszenie mnie szybko z miasta do miasta, a więc cele czysto sportowe.

Tu pozwolę sobie nadmienić, że kierując się właśnie tylko temi zasadami, stworzyłem własną konstrukcję, różniącą się zupełnie od dotychczasowych typów wojskowych, zaś ostateczny wynik jaki otrzymałem, jest zupełnie zadowalniający.

OBECNIE ISTNIEJĄCE PŁATOWCE SPORTOWE. Budowa dzisiejszych płatowców sportowych przyjęła narazie jako ogólny kierunek konstrukcję wojskowego pościgowca w zmniejszonych wymiarach. Czy i do jakiego rezultatu dojdziemy tą drogą, tego pytania nie chcę naruszać — to nam rozstrzygnie i okaże przyszłość.

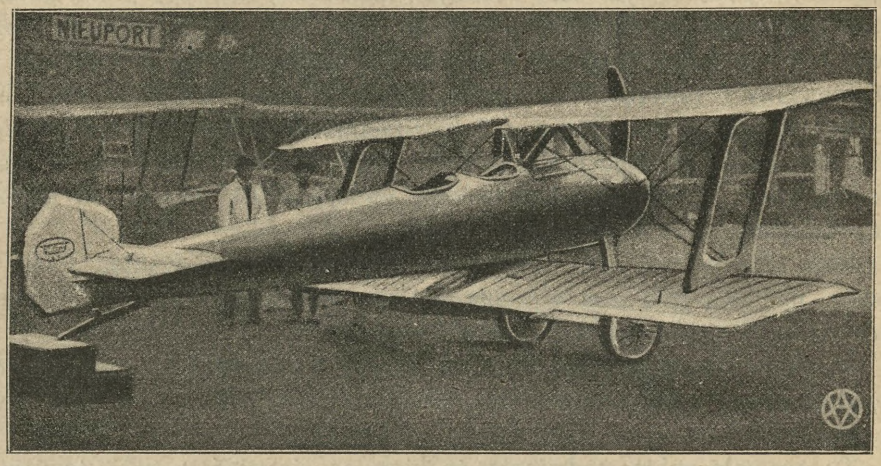
Najmniejszy płatowiec sportowy, jaki dotychczas okazał się, pochodzi z fabryki M. i H. Farman Billancourt we Francji. Jest to jednomiejscowy jednopłatowiec Farman Moustique, który posiada w rozpiętości 3·33 m., zaś w długości 5 m. Wyposażony jest w 10 konny silnik „A. B. C. Gnat" i osiąga w locie prędkość 110 km./godz. Próżny płatowiec waży 100 kg. a kompletnie do lotu obciążony 220 kg.

W jednogodzinnym locie próbnym na lotnisku w Toussus le Noble osiągnięto nim wysokość 1500 m., zaś zlot z tej wysokości nastąpił opadowo.

Podobnym do wymienionego jednopłatowca jest dwupłatowiec de Marçay „Passe partout" z fabryki Edmunda de Marçay. Posiada on 4 m. rozpiętości 4.5 m. długości, zaś wysokość wynosi 1.4 m. Wyposażony jest w 10 konny silnik „A. B. C.", i osiąga wysokość 1000 m., zaś prędkość w locie poziomym wynosi 110 km./godz. Próżny waży 103 kg. zaś kompletnie obciążony 187 kg. (Ryc. 174).

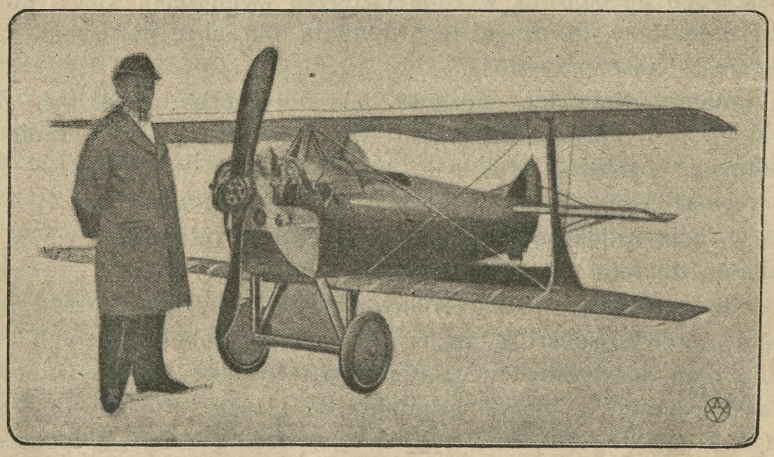
Oprócz wymienionych posiada jeszcze Francja w typie sportowych dwumiejscowy dwupłatowiec de Marçay o 60 konnym silniku Rhône (Ryc. 173). „Didier oiseau bleu" o 5 m. rozpiętości i 2.55 m. długości jest wypo-

sażony w dwa silniki po 3 MK. Do większych konstrukcji o 7 m. rozpiętości i o 50 kon. silnikach należą dwupłat. Potez S. E. A. 8. i S. 8 z fabryki Blériota.




(Ryc. 173). Dwupłatowiec de Marçay o 60 MK. silniku Rhône.

ANGLJA. Posiada między typami płatowców sportowych tylko jednopłatowce, wyposażone w 30 i 40 konne silniki „A. B. C. Gnat". Najmniejszym i najlepszym jest tu jednopłatowiec B. A. T. Grow F. K. 28 z fabryki British Aerial Transport Co., w Londynie. Płatowiec ten posiada



(Ryc 174). Dwupłatowiec sportowy „passe partout" de Marçay o 10 MK. silniku A. B. C.

4.5 m. rozpiętości i 4.2 m. długości. Wyposażony w 40 konny silnik „A. B. C." osiąga prędkość 150 km./godz., zaś materjału napędnego unosi na przeciąg 2 godz. lotu. Próżny waży 100 kg. a ciężar całkowity wynosi 180 kg.

NIEMCY. Posiadają jako przedstawiciela płatowców sportowych jednopłatowiec Fokker V 40, który posiada rozpiętości 5.90 m., a długości 3.94 m. Wyposażony w 35 konny silnik Anzani, osiąga 111 km./godz.

WŁOSI. Budują dla celów sportowych płatowce przeważnie grupy trzypłatowej. Najmniejszym jest jednomiejscowy trzypłatowiec Ricci R. 6. z fabryki Società Industriale Aviatori Meridionali, który posiada rozpiętości 3.5 m. w długości 3.7 m., zaś wysokość wynosi 2.2 m. Wyposażony jest w 40 konny silnik Anzani, osiąga prędkość 102 km./godz. Próżny waży 148 kg. a całkowicie obciążony 296 kg. Podobnym do wymienionego jest trzypłatowiec Caproni Pensuti z fabryki Società per lo Sviluppo dell'Aviazione. Do dwupłatowców sportowych należy Macchi 16 z fabryki Società Anonima Nieuport-Macchi, wyposażony w 35 MK. silnik Anzani.

W AUSTRJI budowała płatowiec sportowy fabryka Wiener Karosserie und Flugzeugfabrik, dwupłatowiec W. K. F. Sportflugzeug, który posiadał 5.4 m. rozpiętości i 3.9 m. długości. Wyposażony w 35 konny silnik „Hiero", zabierał paliwa na 10 godzin lotu i ważył 330 kg.

W SZWAJCARJI należał do płatowców sportowych jednomiejscowy dwupłatowiec Paalson z fabryki Planfa A/B Paalson, który posiadał 8 m. rozpiętości, 5.6 m. długości a wysokość wynosiła 2.3 m. Wyposażony w 50 konny silnik obrotowy Thulin, osiągał prędkość 121 km./godz.

AMERYKA posiada dużo typów płatowców sportowych tak między jednopłatowcami, jak również i dwupłatowcami. W rozpiętości posiadają przeciętnie 7 m. a wyposażone są w silniki po 35—40 MK. Do najlżejszych należy tu jednopłatowiec sportowy White z fabryki Georg D. White Co, Los Angelos U. S. A., który waży 90 kg. i posiada 18 MK. silnik Indian z motocyklu. Prędkość jaką osiąga w locie wynosi zaledwie 75 km./godz.

Zatem z powyższego streszczenia widzimy dokładnie, iż w lotnictwie sportowem dąży się do zmniejszenia wymiarów w budowie płatowca i zmniejszenia mocy silnika.

## 2. CHARAKTERYSTYKA LOTU EKONOMICZNEGO I BEZPIECZNEGO.

KIERUNEK ROZWOJU. Rozwój płatowca sportowego i silnika wymaga dalszej intensywnej pracy badawczej, a szczególnie pracy wolnej od wpływów dotyczasowych nawyknień wojennych. Musimy raz przecież zrozumieć, że wszystko co lata musi być znacznie lżejszem aniżeli dotychczas praktykowano. Tylko w zmianie na lżejsze a temsamem i w zmniejszeniu wymiarów leży przyszłość. Niezapominajmy, że najlepszą konstruktorką

jest przyroda, która szczególnie na tem polu dążyła do minimum. Przeto dziś i w przyszłości ogólne dążenie oprze się na *zmniejszeniu wymiarów płatowca, zmniejszeniu ciężaru jednostkowego i mocy silnika i na wykorzystaniu aerodynamicznego działania*, przytem na uzupełnieniu i stworzeniu nowego rodzaju co do sposobu budowy. Dziś już wszędzie jaknajwiększą uwagę poświęca się *lotowi żaglowemu na sposób ptaków.*

Szczególnie w Niemczech, jak wspomniałem na stronie 219, rozwinęła się jaknajgorliwsza praca w tym kierunku i przyniosła pierwsze podstawowe wyniki.

CECHY SILNIKA. Dzisiaj już przekonano się o tem, że ostateczny wynik możliwie jak najprędszego wznoszenia się — a więc posiadanie jaknajwiększego silnika — nie wystarcza do osiągnięcia celu. Dziś właśnie obecnie istniejący płatowiec należy zastąpić typem nowym, któryby, łącząc szczególnie w istocie *podniesioną ekonomję z jaknajwiększą automatyczną pewnością*, umożliwił osiągnięcie równej działalności przy znacznie mniejszej mocy silnika. Temi właśnie zasadami i wymaganiami kierują się dzisiaj konstruktorzy płatowców w całym świecie, patrząc na niestrudzony lot ptaków. Zatem pierwszem i najważniejszem zadaniem lotnictwa dzisiejszego jest stworzyć jaknajmniejszy silnik, któryby odpowiedział wymaganiom techniczno-lotniczym. Idealne wyniki, któreby chciano osiągnąć na tem polu, stanowi zbudowanie silnika o małej mocy 8—15 MK. o dostatecznym spółczynniku pewności i o jak najmniejszym n. p. 0·8—1 kg. ciężarze jednostkowym t. j. ciężarze przypadającym na 1 MK. Silnik 10 konny posiadałby zatem w tym wypadku nie więcej jak 8—10 kg. wagi. Co do osiągnięcia tej właściwości panują rozmaite sprzeczności nawet po stronie najlepszych konstruktorów silnika.

Nie jest zadaniem mojem udowodnić na tem miejscu albo zaprzeczyć owym poglądom, dotyczącym osiągnięcia wymienionego ideału, ale tylko co najwyżej wyświetlić jego możliwość. Przypuszczam, że należy poświęcić jeszcze dużo pracy badawczej i konstrukcyjnej, zanim zbuduje się taki silnik dla małego płatowca.

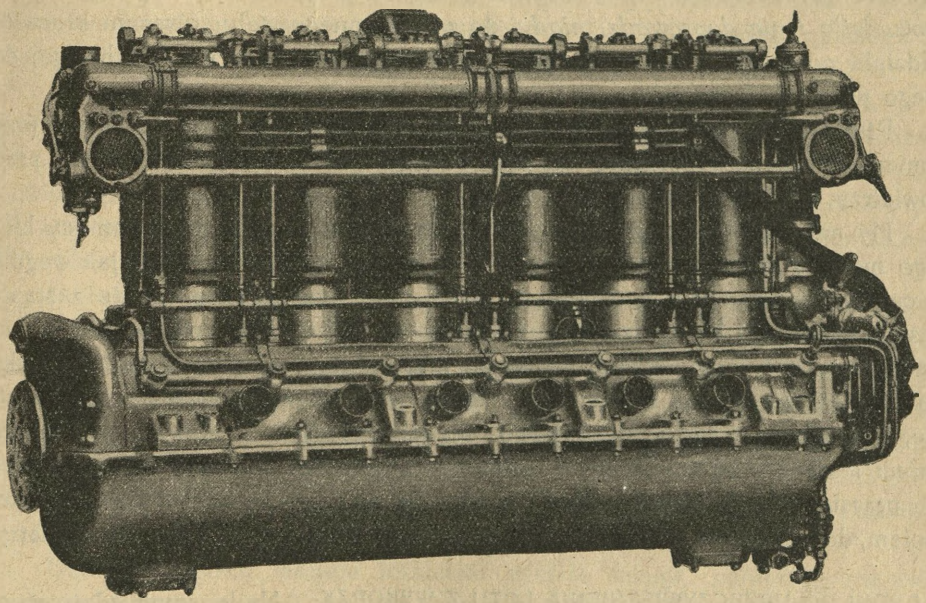
CECHY PŁATOWCA. Drugie ważne zadanie stanowi budowa małego płatowca, która oprze się na zasadzie podwyższenia stopnia działania czyli wydajności aerodynamicznej. Ażeby to wyraźniej przedstawić, posłużę się formułką niemieckiego inżyniera Ursinus'a

$$\frac{\text{płatowiec} + \text{silnik}}{\text{ciężar żywy}} = \frac{1}{2}$$

co oznacza, że ciężar maszyny do latania powinien być mniejszym od ciężaru lotnika. Z powyższego widzimy teraz jasno, jak ważne zadanie stanowi właśnie stworzenie tak lekkiego silnika i jak znaczne zmiany poczyni płatowiec w swojem przekształceniu. Najważniejszem tedy, czego uniknąć należy, jest wielki opór czołowy.

Nigdy nie powinno się o tem zapominać, że opór powietrza musi pokonać ciężko i bardzo opornie pracujące śmigło i że siła użyta do pokonania oporu powietrza, w formie jaką nam przedstawia wielki silnik z swojemi niezbędnemi częściami jak chłodnicą, ogromnym zapasem paliwa i t. d. będzie już samo przez się zawadą stercząca opornie w powietrzu (Ryc. 175). Cóż dalej powiemy na części składowe, n. p. podwozie, wiązanie płatów i t. d.

Ciężar płatowców wojskowych wynosił dotychczas prawie że dziesięciokrotność ciężaru człowieka, natomiast u ptaków waży ich urządzenie lotnicze zaledwie połowę ciężaru żywego.



(Ryc. 175). Przeciętny wygląd silnika normalnego, używanego dziś w lotnictwie. (Maybach 260 MK.).

Zatem ogólnem dążeniem naszem będzie zastosować dzisiejszą maszynę lotniczą do głównych zasad i charakterystyk najlepszych lotników w przyrodzie, a tem samem uczynić *lot nasz ekonomicznym i zupełnie bezpiecznym, czyli wolnym od obawy przewrócenia się.*

Przypatrzmy się bliżej jastrzębiom, jaskółkom, mewom i t. d. jak one w powietrzu spokojnie żeglują i bez żadnego uderzenia skrzydłami o powietrze, kołyszą się i unoszą na falach powietrznych. Tego rodzaju lot żaglowy może odbywać się poziomo albo też wstępować do góry, zależy to od położenia ptaka względem wiatru. Podczas lotu żaglowego nie wykonywa ptak żadnej innej pracy swojemi skrzydłami jak tylko tę, która konieczną jest do utrzymania się w równowadze. Ponieważ więc lot żaglowy następuje tylko w prądach powietrznych, bez wykonania żadnej pracy, *zatem pracę tę wykonywują samodzielnie owe prądy powietrzne.*

Przenosząc powyższe na płatowiec, zrozumiemy w tym wypadku pod lotem żaglowym lot, w którym płatowiec, nie czerpiąc sił ze źródeł własnych, zawiśnie w powietrzu jedynie tylko utrzymywany siłą wiatru, wykorzystując sprawnie działanie owych prądów powietrznych. A więc płatowcem wykonamy lot czysto żaglowy dopiero wówczas, kiedy uda się nam płynąć w powietrzu, nie tracąc podczas tego na wysokości. *Ta w całości do dziś dnia nierozwiązana w praktyce tajemnica lotu żaglowego, polega więc na wprawnem wykorzystaniu prądów powietrznych.*

Wprawdzie dążono do tego najrozmaitszemi sposobami np. przez nadawanie skrzydłom różnych kształtów i profilów, ale to wszystko *nie doprowadziło i nie doprowadzi nigdy* do zamierzonego celu; owszem praca ta oddziała poniekąd korzystnie tylko na zmniejszenie oporu szkodliwego, do czego przecież dążymy.

Ptak umie żeglować — człowiek nie; nam brakuje *jego instynktu*, przy pomocy którego wykorzysta on dla swego lotu choćby najmniejszy prąd powietrza, *on lata ekonomicznie.*

My natomiast posiadamy wysoko rozwinięty umysł, przy pomocy którego musimy zbierać doświadczenia. Tak więc i w tym wypadku jak wogóle w całem naszem życiu codziennem musi nam owo doświadczenie zastąpić nasz niedorozwój i znieczulenie zmysłów w należytem uchwyceniu i naśladowaniu przyrody. Rzecz jasna, że my, którzy jesteśmy stworzeni tylko do biegania po ziemi, nie możemy latać, jeśli latamy, latamy nieumiejętnie, zużywamy bowiem stosunkowo więcej energji niż ptak, *nam brakuje zatem instynktu ekonomicznego latania w powietrzu.* Musimy dopiero uczyć się przystosowania do powietrza i unosić się na jego prądach i pod ich działaniem, do którego to unoszenia się nie są konieczne nawet zbyt silne wiatry.

KROKI DO URZECZYWISTNIENIA LOTU Z WYKORZYSTANIEM DZIAŁANIA PRĄDÓW POWIETRZNYCH. Najlepszym płatowcem do żeglowania albo szybowania po falach powietrznych okazał się według doświadczeń płatowiec o najmniejszem jednostkowem obciążeniu płatów, przy najmniejszym oporze czołowym. Zatem pierwsze zadanie stanowiłoby tu doświadczenie wykonania lotu dobrze skonstruowanym płatowcem bez silnika czyli latawcem do żeglowania w czasie podnoszących się prądów powietrznych; *a więc rzeczywiste żeglowanie w powietrzu.*

Po uzupełnieniu wszelkich braków, które okazały się w tych doświadczeniach, drugiem zadaniem byłoby *praktyczne zastosowanie latawca do żeglowania w lotach sportowych.*

Znanem jest dokładnie, jak przeprowadzali loty opadowe nasi pionierzy lotnictwa. Te trudności nie zadowoliłyby naszych sportowców, którzy musieliby szukać do startu najpierw jakiegoś pagórka lub wieży, a w końcu czy możnaby je zawsze znaleźć. Jeżeli jednak zbadamy wznoszenie się ptaków, to spostrzeżemy, że nawet najlepszy żaglowiec z natury startuje albo wznosi się zapo-

mocą kilku lekkich uderzeń skrzydłami i ryzykuje zawsze podczas żeglowania trochę własnej siły do wykończenia lotu. Te właśnie uderzenia uzupełnimy w naszym latawcu do żeglowania przez wbudowanie owego lekkiego silnika.

W ten więc sposób skonstruowany latawiec do żeglowania, złączywszy się z odpowiednio zbudowanym silnikiem, utworzyłby nasz idealny płatowiec sportowy, umożliwiając nam mechaniczny lot żaglowy przy pomocy silnika.

Te ostatnio wymienione zadania powinny zainteresować nasz polski *Aero-Klub* i pobudzić naszą młodzież do gorliwego brania udziału w pomocy, do zupełnego rozwiązania zagadnienia lotu żaglowego, opartego na wykorzystaniu działań prądów powietrznych.

LATAJĄCE MODELE PŁATOWCÓW. Pracę dotyczącą rozwiązania lotu żaglowego ułatwia bardzo budowa małych *modeli latających* o napędzie zrobionym z sznurka gumowego. Zastosowanie budowy modeli latających ułatwiło również pracę pierwszym pionierom lotnictwa, jak Lilienthalowi, Chanute'mu, Hargrave'mu i innym.

Nieinaczej przedstawia się sytuacja także w obecnych czasach. Dzisiaj we wszystkich większych państwach, gdzie rzeczywiście pracuje się na polu lotniczem, istnieją specjalne towarzystwa, pracujące w dziedzinie *modeli i lotu żaglowego*. Pracę tę ożywia się i rozpowszechnia przez wyznaczanie nagród za modele, zasługujące na uznanie, impulsu do współzawodnictwa dodaje się przez zapisywanie przelecianej przez model przestrzeni i czasu jego utrzymania się w powietrzu, a konstruktor takiego modelu staje się posiadaczem rekordu.

Budowa modeli oddaje lotnictwu wielkie usługi, ponieważ znacznie mniejsze koszty, aniżeli budowa maszyn oryginalnych, umożliwiają wielu zdolnym fachowcom i konstruktorom branie udziału w pracy lotniczej. Tak więc niejedna dobra myśl zostaje uratowaną i wykorzystaną.

Dlatego więc szczególnie my Polacy powinniśmy u nas, gdzie wogóle przemysł lotniczy jest nierozwinięty, stosunki skarbowe nieuporządkowane ze względu na małe koszty, umożliwić niejednemu zdolnemu fachowcowi branie udziału w pracy lotniczej, przynajmniej przez budowę modeli do latania. Klub nasz lotniczy powinien szczególnie zainteresować naszą młodzież budową modeli latających, wyznaczając nagrody, gdyż przypuszczam że jest to najlepsza metoda zapoznania i zainteresowania ogółu z lotnictwem, lepsza od myśli zakładania fabryk płatowców mimo braku środków finansowych. Rozpowszechniając u nas budowę *modeli latających*, wyznaczając nagrody za najlepsze z pośród nich, zachęcimy wielu techników do przestudjowania działu lotnictwa, zainteresujemy ogół i uratujemy niejedną dobrą myśl, wykorzystując ją następnie dla nas. To są pierwsze realne podstawy do zaprowadzenia w kraju *lotnictwa sportowego*.

## ZAKOŃCZENIE.

Dziś rzeczywiście możemy powiedzieć, że „człowiek podbił i opanował trzeci żywioł" t. j. atmosferę; możemy podziwiać lot człowieka, podniesiony w ostatniem dziesięcioleciu do wysokiego poziomu i stopień udoskonalenia maszyny do latania.

Dumni mogą być z tego wszyscy ci działacze i współpracownicy, którzy już w pierwszych początkach, od założenia kamienia węgielnego, brali udział w tak doniosłej budowie. Oni swą ciężką, niestrudzoną i męczeńską pracą dali podstawę do tego, że człowiek staje się władcą oceanu lotnego, że może unosić się i latać w prądach i falach powietrznych.

Jednakowoż dziś jeszcze, kiedy spojrzymy w te fale i prądy powietrzne i przypatrywać się będziemy choćby lotowi małego wróbla, to musi widok ten zasmucić nas, gdyż zauważymy, do jakiego stopnia ten pospolity ptak przewyższa nas swą pewnością i ekonomją w locie. Cóż dopiero za uczucia i żal ogarną nasz umysł, kiedy podziwiać będziemy sztukę lotu jaskółki, albo w końcu lot dumnych drapieżców. Wówczas skromnie z opuszczonym wzrokiem musimy przyznać pierwszeństwo pracy przyrody, za którą jeszcze bardzo daleko pozostaliśmy w tyle. Teraz więc ostatecznie musimy zrozumieć, iż nie zbliżyła się jeszcze chwila do spokojnego założenia rąk i oddania się odpoczynkowi. *Tylko niestrudzona praca tak teorji jak i na polu praktyki zbliży nas ku ostatecznemu rozkwitowi lotnictwa ekonomicznego, ku samoczynnemu lotowi bezpiecznemu od upadku.* Ta tylko praca zbliży nas ku lotowi żaglowemu, na sposób orłów, jastrzębi i mew.

**Lot tanim i prostym sposobem.**

# Część V.

## POGLĄD NAUKOWY NA LOT I JEGO MASZYNY.

### *A. Ogólne naukowe podstawy żeglugi powietrznej.*

#### 1. WIADOMOŚCI WSTĘPNE.

LOTNICTWO ZAGADNIENIEM NAUKOWEM. O lotnictwie jako *zagadnieniu naukowem* możemy mówić dopiero w czasach historycznych t. j. w okresie Archytasa, o którym już wspomniałem w części I. Archytas należał do pierwszych, którzy wystąpili z zagadnieniem przysposobienia ciała cięższego od powietrza do lotu wolnego, z pomocą środków mechanicznych.

Każde ciało posiada jakiś oznaczony ciężar, a położone np. na dłoni wywiera na nią ciśnienie, lub zawieszone na sznurze napina go; gdy jednak nie jest w jakikolwiek sposób *podparte*, spada na ziemię. Tę własność ciał zowiemy w fizyce *ciężkością*, zaś działanie przyciągania ziemi *siłą ciężkości*.

Zagadnienie latania ma zatem rozwiązać dwa zadania, gdyż przyrząd, który ma być przysposobiony do latania, musi posiadać:

1. zdolność *zawieszenia się* (suspension) i wznoszenia się w powietrze;
2. niezależnie od chwilowo panujących wiatrów, poruszać się naprzód w dowolnym kierunku i z wielką prędkością, zdolność *przesunięcia się* (translation).

SIŁA WYPORU. Żeby jakiekolwiek ciało mogło wznieść się ponad ziemią, to musi na nie działać pionowo do góry siła ciągnienia, która musi być większą od działającej siły ciężkości, tego samego ciała. Siłę taką nazywamy *siłą wyporu*.

Jeśli zatem siła wyporu jest mniejszą od ciężaru ciała, w takim razie będzie właśnie to ciśnienie wywierane na punkt podparcia mniejsze o ilość siły wyporu, ciało jednak nie podniesie się, choć pozornie przedstawia się ono lżejszem. Gdy siła wyporu będzie równą ciężarowi ciała, w tym wypadku ciało niewywiera żadnego ciśnienia na dłoń, przedstawia się pozornie jako pozbawione ciężaru — lecz i wtedy nie podniesie się, a jeżeli usuniemy podporę, pozostanie w zawieszeniu. Tak więc siła wyporu równa

się ciężarowi ciała i wystarcza tylko dla zawieszenia go. Jeżeli zwiększymy siłę wyporu, w takim razie ciało podniesie się i będzie tem szybciej się wznosić, im większą będzie siła wyporu.

PORUSZANIE SIĘ NAPRZÓD—PRZESUNIĘCIE. Drugie zadanie pozostające do rozwiązania jest to sprawa przesunięcia ciała, unoszącego się w powietrzu w kierunku poziomym. W atmosferze zupełnie spokojnej nie czyniłoby to nadzwyczajnych trudności. Powietrze wywiera bowiem *ciśnienie hamujące* na każdą powierzchnię ciała poruszającego się w niem, czyli każde ciało podlega *oporowi powietrza*.

Inaczej przedstawia się ciśnienie wiatru w różnych prądach powietrznych, ponieważ w tym wypadku jest ono tem większe, im większym jest ruch tych prądów. Ma ono charakter ciśnienia uderzającego. Również od szybkości i od tego w jakim kierunku względem prądów powietrza porusza się ciało, jest zależne owo *uderzające ciśnienie* wiatru.

Wskutek ciśnienia uderzającego porusza się ciało zawieszone w kierunku wiatru. Ciśnienie to działa tak długo na poruszające się ciało, aż prędkość poruszania się ciała zrówna się z prędkością prądu wiatru, czyli maleje z powiększeniem się prędkości; w końcu ciało lecące porusza się wraz z otaczającem go powietrzem jako jedna całość.

SIŁA NAPĘDOWA. Chcemy jednak ażeby ciało zawieszone w powietrzu poruszało się niezależnie od kierunku wiatru, w tym wypadku musimy mu dać zdolność pokonania owego ciśnienia uderzającego; czyli *siłę napędową*. Jeżeli jednak siła napędowa, którą posiada teraz ciało, równą jest uderzającemu ciśnieniu wywołanemu prądem wiatru, w tym wypadku ciało pozostanie na miejscu względem powierzchni ziemi, a nie posuwając się w kierunku wiatru utrzyma się w *kołysaniu* — zawieszeniu. Jeśli teraz siłę napędową powiększymy, w takim razie ciało poczyna się poruszać z prędkością zależną od ilości wytworzonej siły, a więc *ciało leci* w kierunku dowolnym.

## 2. Z FIZYKI POWIETRZA ATMOSFERYCZNEGO.

ZASADNICZE WŁASNOŚCI POWIETRZA. Powietrze atmosferyczne jest ciałem, więc jako takie posiada rozciągłość, nieprzenikliwość, podzielność, ściśliwość, rozszerzalność i ciężkość, a co do stanu skupienia to należy do gazów, więc jako takie niema właściwej sobie objętości ani postaci.

Powietrze nie rozprasza się w przestrzeni z powodu siły ciężkości, a więc posiada ciężar. Właściwość ta znaną była już Galileuszowi, zaś uczeń jego matematyk i fizyk włoski Torricelli, wymierzył owo ciśnienie w r. 1643. Wskutek ciężaru powietrza panuje w atmosferze ciśnienie wewnętrzne, rosnące w miarę zbliżania do powierzchni ziemi.

Powietrze ma niektóre własności wspólne z cieczami, zatem możemy w tym wypadku zastosować w uzyskaniu siły wyporu i prawo Archimedesa. Prawo to opiewa: „ciało zanurzone w cieczy, traci pozornie tyle ze swego ciężaru, ile waży wyparta ciecz."

Siłę wyporu albo parcie potrzebne do utrzymania jakiegoś ciała w zawieszeniu w powietrzu, można osiągnąć dwoma sposobami a mianowicie:

1. aerostatycznie,
2. aerodynamicznie.

PARCIE AEROSTATYCZNE. Jeżeli zastosujemy prawo Archimedesa w powietrzu i napełnimy zbiornik jakiś gazem lżejszym od powietrza, wskutek czego wyparte przez ów zbiornik powietrze, waży teraz więcej aniżeli ciężar zbiornika wraz z gazem, wówczas ów zbiornik wzniesie się do góry, przez parcie powietrza. Zbiornik tego rodzaju nazywamy *balonem* albo aerostatem, zaś owo parcie *aerostatycznem*.

PARCIE AERODYNAMICZNE. Oprócz balonu posiadamy cały inny szereg środków i sposobów, któremi możemy wywołać siłę wyporu. Parcie otrzymane wszystkiemi podobnemi sposobami nazywamy *parciem aerodynamicznem*, a przyrządy, wznoszące się w powietrzu przez tego rodzaju parcie, nazywamy *przyrządami aerodynamicznemi*.

PRACA UNOSZENIA SIĘ. Oporowi powietrza, jak wspomniałem, podlega każde szybko w niem poruszane ciało. Przezwyciężenie tego oporu wymaga zużycia jakiejś oznaczonej pracy mechanicznej. Pracę, która konieczną jest do utrzymania jakiegoś ciała w stałem unoszeniu się w powietrzu, nazywamy *pracą unoszenia się*.

BALONY STEROWE I SAMOLOTY. Balon nie pokonywa ani oporu, wznosząc się w powietrze, ani też oporu przesunięcia się, zaś jego poruszanie się w powietrzu jest niczem innem jak posuwaniem, uskutecznionem przez prądy wiatru. To właśnie stanowi fizyczną charakterystykę balonu.

Balony wyposażone w silnik, który służy do pokonania oporu w posuwaniu się w dowolną stronę, po zaopatrzeniu ich w odpowiednie stery nazywamy balonami *sterowemi*.

Przyrządy aerodynamiczne wyposażone w silnik celem pokonania oporu w posuwaniu się w dowolną stronę — a więc w *lataniu, nazywamy samolotami*.

SPADANIE SWOBODNE W PRÓŻNI POWIETRZNEJ. Usunie się jakiemuś ciału jego podporę, to ono pod wpływem działania siły ciężkości spada. Droga, przebyta w czasie tego spadania, jest proporcjonalną do kwadratu czasu. W pierwszej sekundzie wynosi ona w próżni powietrznej

wziąwszy okrągło 5 m., a więc na końcu drugiej jest ona cztery razy większą i t. d. Im dłużej trwa spadanie, tem prędzej ciało spada. Prędkość spadania rośnie w tej samej mierze co i okres spadania.

W próżni powietrznej nie odgrywa roli ani kształt, ani też ciężar ciała, a więc wszystkie ciała spadają z jednakową prędkością, podczas kiedy w przestrzeni powietrznej jest prędkość spadania istotnie zawisłą od owych: właściwości. W tym wypadku musi bowiem spadające ciało pokonać opór powietrza, zatem i prędkość spadania w jednostce czasu musi być mniejszą aniżeli w próżni powietrznej.

SPADANIE SWOBODNE W PRZESTRZENI POWIETRZNEJ. Jeśli spadanie ciała następuje w przestrzeni powietrznej, tedy ciało spadające musi pokonywać opory, zatem część energji ruchu przechodzi na cząstki powietrza, znajdujące się na drodze spadania. Ciało, będące w ruchu, wykonywa pracę, którą zowiemy *energją kinetyczną*.

Zatem im więcej ciało spadające jest hamowane, czyli ubywa mu na prędkości, tem bliżej jesteśmy u celu, mianowicie bliżej stałego unoszenia się. Musimy więc pracować szczególnie w tym kierunku, *aby wywołać jaknajwiększe działanie opóźniające spadanie ciała.*

SPADOCHRON. Najprostszym środkiem wywołującym opóźnienie spadania, albo środkiem działającym hamująco na spadanie jest spodnia część powierzchni ciała spadającego. Przeto zwiększone hamowanie spadania możemy osiągnąć przez użycie płaszczyzn o rozszerzonej powierzchni.

Do tej kategorji należy *spadochron*, który to przyrząd jak już sama nazwa wskazuje służy do ochrony spadnięcia przy wyskoczeniu z balonu albo płatowca, w razie katastrofy. Spadochronów używano podczas wojny z bardzo dobrym wynikiem, gdyż umożliwiały np. z wysokości 2.000—3.000 m. zupełnie bezpieczne wyskoczenie z samolotu. Konstrukcja ich jeszcze nie jest zupełnie udoskonaloną, dalsze prace nad jej udoskonaleniem prowadzą Uliński w Wiedniu i wielu innych.

SPADANIE ŚLIZGOWE. Spadanie ślizgowe wynika z dwu ruchów współczesnych i według fizyki możemy je nazwać *wypadkowem*.

Jeśli *siła środkowa* oporu powietrza nie działa pionowo do góry, ale tworzy kąt z pionową, w takim razie dzieli się ona na siłę pionową i na boczną poziomą. Siłę pionową nazywamy *pędem do góry* albo *wyporem*, który zmniejsza pozornie ciężar ciała i działa hamująco na spadanie, zaś poziomą *napędem wprzód albo wstecz*, według tego czy działa w kierunku ruchu ciała lub też w przeciwnym. Ciało lecące porusza się więc na drodze wypadkowej owych dwóch sił, a spadając na ziemię drogą ukośną ześlizguje się niejako w powietrzu. Ruch ten nazywamy *ześlizgowym* albo spadaniem ślizgowem, a ponieważ ciało opada, także ruchem *opadowym*.

OPÓR POWIETRZA. [1]) Opór powietrza można matematycznie dokładnie oznaczyć, mając dane a to: w danej chwili panujące w atmosferze stosunki, jak ciepło i ciśnienie oraz przyśpieszenie siły ciążenia. Przedewszystkiem zależy on od kształtu i postaci ciała znajdującego się w ruchu Opór powietrza stawiany ciału poruszającemu się, rośnie według doświadczeń w tym samym stosunku w jakim rośnie największy jego profil, prostopadły do kierunku ruchu.

POZORNE WIATRY PODCZAS SZYBKIEGO PORUSZANIA SIĘ. Już z codziennego doświadczenia jest nam wiadomem, iż podczas prędkiego poruszania się np. kołem, w samochodzie, nawet w czasie zupełnie spokojnym (nie wietrznym), doznajemy wrażenia silnego wiatru, którego siła rośnie z prędkością poruszania się. Pozorny ten wiatr ma wszystkie właściwości zwykłych prądów. Tu więc należy również nadmienić, że wszystkie doświadczenia modelami płatowców przeprowadza się na podstawie tej zasady, że na model zawieszony początkowo spokojnie puszcza się sztucznie wytwarzane prądy, odczytując następnie na instrumentach potrzebne dane [2])

PRĄDY POWIETRZNE. Jeśli poruszamy się w powietrzu płynącem t. j. podczas wiatru, wówczas powstaje wiatr pozorny, i z tym równocześnie wiatr rzeczywiście istniejący. Błędem byłoby jednakowoż przypuszczać, że na jednem miejscu w tym samym czasie panują dwa wiatry o różnych kierunkach. Powyższy fakt możemy nawet sprawdzić najdokładniejszemi instrumentami meteorologicznemi.

Jeżeli więc kierunek, w którym się poruszamy, jest przeciwnym kierunkowi panującego wiatru wówczas *wzmacniają się oba prądy*. Jeśli jednakowoż oba są równobieżące wówczas osłabiają się. To osłabienie możemy doprowadzić nawet do zupełnego spokoju, co następuje wtenczas jeżeli prędkość poruszania się zrównamy z prędkością prądu. Najlepiej można fakt ten sprawdzić w poruszaniu się balonem pędzonym przez wiatr, w którego gondoli nawet podczas najgwałtowniejszych prądów, odczuwamy zupełny spokój. Przeto jest rzeczą jasną, że owo *bezwietrze jest tylko pozornem*.

Jeżeli wykonywamy ruch w kierunku odmiennym od kierunku prądu wiatru, wówczas odczuwamy, iż pozorny prąd wiatru wieje od strony, w której się poruszamy, a nie od strony wiatru rzeczywistego.

---

[1]) Eiffel. La Réssistance de l'air et l'aviation, także i w niemieckiem 1912. Również zalecić można: F. w Lanchester. Aerodynamics. Londyn 1907. F. Ahlborn, Über den Mechanismus des hydro-dynamischen Widerstandes. Hamburg. 1902.

[2]) Zakłady doświadczalne: Eiffel'a w Paryżu, profes. Prandtl'a w Göttingu Żukowskiego w Moskwie i mały na technice w Wiedniu.

PRAWA PRĄDÓW ATMOSFERYCZNYCH. Panujące w atmosferze prądy powietrzne są pod względem prędkości rozmaitego rodzaju Ogólnie można je podzielić na wiatry o szybkości około 5 m. na sekundę— *wiatry słabe,* o szybkości około 10 m. na sekundę — *wiatry średnie* i na wiatry *gwałtowne* o szybkości więcej niż 15 m. na sekundę.

Prędkość prądów powietrznych wzmaga się z oddaleniem od ziemi, a przeprowadzone doświadczenia wykazały nawet bardzo znaczną różnicę np. wiatry 4—5 razy prędsze jak w pobliżu ziemi. Przez nierówności terenu ziemskiego zmniejsza się znacznie i prędkość wiatru, tak jak przeciwnie zwiększa się im powierzchnia terenu jest równiejszą. Lasy działają na prądy wiatru osłabiająco, zaś najmniejszego oporu doznają one nad wodami, zatem prędkość wiatru w równych stosunkach, ponad takiemi miejscami, jest zawsze większą.

Nadmienić należy, że z oddaleniem się od ziemi, wzmaga się nietylko *siła prądu wiatrów*, lecz także zmienia się ich *kierunek.*

Przyczyną powstania prądów powietrznych jest przedewszystkiem *promieniowanie słońca* czyli jego ciepło. Promienie słońca, przebijające powietrze atmosferyczne, ogrzewają stałą i płynną powierzchnię ziemi, czyli powierzchnia ziemi pochłania największą ilość promieni słonecznych i ogrzewa najbliższą otaczającą ją warstwę powietrzną. Z doświadczeń jest rzeczą znaną, iż ogrzane powietrze jest lżejszem, przeto otaczająca je warstwa zimnego więc cięższego, pędzi je do góry. Powietrze ogrzane wznosi się i wskutek tego powstaje pierwszy *ruch w atmosferze.*

Wiatr wieje zawsze prawie zupełnie poziomo i tylko obok stromych pochyłości górskich i na szczytach, w ogólności w pobliżu większych przeszkód wznoszących się na ich drodze, można zauważyć wiatry wstępujące do góry. Tego rodzaju dłużej trwające ruchy nie pojawiają się wcale na większych równinach.

Już sami nie raz mogliśmy zauważyć, a szczególnie na wiosnę, że podczas kiedy w naszem otoczeniu panuje najzupełniejszy spokój, to w górnych sferach poruszają się chmury z największą prędkością. To więc daje nam do poznania, iż w atmosferze tworzą się różne warstwy *o różnych prądach.* Obserwując dalej zauważymy następnie, iż owa w ruchu znajdująca się warstwa zbliża się zwolna do ziemi, a mieszając się z warstwą znajdującą się w spokoju wprawia stopniowo w ruch i tę otaczającą nas warstwę. Następstwem tego jest, że ostro odcinające się granice warstw spokojnych i ruchomych dłużej w atmosferze istnieć nie mogą, że przez stopiowe mieszanie się znikają. Główną przyczyną powstawania warstw w atmosferze stanowi *różnica w temperaturze* tak w kierunku poziomym jak i pionowym.

Również i na równej, otwartej powierzni wiatr nie zawsze wieje jednostajnie. Są to nieraz niejako nierówne uderzenia, w których przerwach powstaje nawet zupełny spokój, zaś następnie powtarzają się owe uderzenia ponownie. Ruchy takie w atmosferze zowiemy *falami powietrznemi.*

## 3. LOT ZWIERZĄT I PTAKÓW.

LOT ZEŚLIZGOWY. Ptak, jak twierdzi nauka, powstał w swym rozwoju z płazów, u których widzimy pozostałości przejściowe. Niektóre z ptaków, tak zwane latające żaby i jaszczurki, przenoszą się w powietrzu na stosunkowo dosyć znaczne odległości. Te ich skoki powietrzne nie są wprawdzie lotem, lecz ześlizgiwaniem się w powietrzu na szerokich błonach. Również i między ssakami znajdują się podobne oryginały np. latające wiewiórki (Pteromys). Nietoperze należą już do rzeczywistych lotników.

Charakterystyka lotu tego rodzaju jest nam już znaną z rozdziału drugiego str. 270.

LOT WIOSŁOWY. Między ptakami rozróżniamy dwa rodzaje lotników, a to wiosłowce i żaglowce. Lot wiosłowy, w technicznem znaczeniu, charakteryzuje *uderzanie odpowiednio ukształtowaną powierzchnią o powietrze*, zaś w znaczeniu fizycznem, ptak uderzeniem rozpostartych skrzydeł, czerpie pod ich powierzchnie odpowiednio do swego ciężaru niezbędną ilość powietrza, która go utrzymuje, wywołując pęd do góry, czyli unoszenie się w powietrzu. Ponieważ to uderzenie jest ruchem falistym, zatem osiąga on również i napęd wprzód (Ryc. 3).

LOT ŻAGLOWY. Lot żaglowy charakteryzuje *nie uderzanie skrzydłami* o powietrze, tylko ich odpowiednie ustawienie w kierunku lotu. Koniecznie potrzebny wypór pod skrzydła do unoszenia się w powietrzu, czerpią. żaglowce bądźto przez poprzedni rozpęd, otrzymany sprawnemi uderzeniami skrzydeł, bądźto przez opuszczanie się z wysokości ku dołowi, wreszcie w większej części lotu przez uderzenia wiatru w szeroko rozpięte i odpowiednio do lotu ustawione skrzydła.

W głównych zarysach wyjaśnia się ten rodzaj lotu następująco. Odpowiednio do kierunku prądu wiatru ustawione skrzydła, otrzymują w górną powierzchnię niejako cisnące uderzenia naprzód, a przez ten ruch, zwiększony ciężarem ptaka, tworzy się pod dolną powierzchnią skrzydeł małe zgęszczenie, hamujące spadanie, które zezwala na utrzymanie się ptaka w powietrzu, przy stopniowo powolnem opadaniu. Ptak zyskuje więc w locie na przestrzeni, opadając ku ziemi. Skrzydła, ustawione odpowiednio przeciw prądowi wiatru, otrzymują uderzenie i równocześnie, większe od poprzedniego, zgęszczenie powietrza pod swą dolną powierzchnią, które wywołuje pęd do góry. Ptak zyskuje w tym ruchu na wysokości.

Zatem główne poruszenia jak *wznoszenie się, opadanie i zyskiwanie na przestrzeni* (przesunięcie) bez poruszania skrzydłami są przedstawione dość jasno. Teraz pozostałe ruchy, jak n. p. kołowanie w poziomie i t. d., można by określić jako „wypadkowe sił", powstałe z odpowiedniego układania skrzydeł w połączeniu z odpowiedniem wykorzystaniem kierunku czyli działania prądu.

Podobne żeglowanie ptaka w powietrzu przez umiejętne ustawianie skrzydeł, można ogólnie nazwać *instyktownem wykorzystaniem działania prądów powietrznych.*

Przeto z powyższego widzimy jasno, że naśladowanie lotu ptaka nie jest tylko zagadnieniem mechanicznem, ale także i fizjologicznem.

## 4. LOT MECHANICZNY.

LOT AEROSTATYCZNY. Dwa istniejące sposoby uniesienia się w powietrze t. j. drogą aerostatyczną i drogą aerodynamiczną poznaliśmy z rozdziałów poprzednich i części I-szej niniejszej książki. Lot aerostatyczny jest więc czemś tak naturalnem, że dalsze wyjaśnienie uważam za zbyteczne. Pominę tu także i sprawy dowolnego poruszania się balonu, względnie źródła siły, która musi być większą od siły prądu wiatru, zmuszającego balon do poruszania się równobieżnie z nim. Obszerniej omówię tylko lot aerodynamiczny, ktorego główna charakterystyka jest znaną z tego co dotychczas powiedziano.

LOT AERODYNAMICZNY. Jeżeli więc chcemy naśladować mechanicznie lot ptaka, musimy najpierw rozważyć, który lot mamy naśladować, który jest łatwiejszy, lot wiosłowy czy lot żaglowy. Jak już z opisu widzimy to łatwiej jest w tym wypadku naśladować lot żaglowy, ponieważ ten nie wymaga tak trudnych do wykonania ruchów, połączonych ze znaczniejszą pracą mechaniczną.

W takim wypadku pozostaje jeszcze wynalezienie źródła tej siły i sposobu, które umożliwią uniesienie się w powietrze, stworzą wypór do góry i przesuwanie naprzód, czyli *unaszenie się* i *napęd wprzód* (suspension-translation).

Kiedy więc jesteśmy już u celu przypomnijmy sobie co powiedziałem na wstępie części historycznej o latawcu Architasa, o tej tak pouczającej zabawce dziecięcej, która jest praojcem naszego płatowca. Zestawiając najpierw porównanie tej zabawki dziecinnej z lotem żaglowym, spostrzeżemy wiele podobieństwa, gdyż w rzeczywistości w głównych zarysach opiera się on na tej samej zasadzie. Tak ten latawiec, jak i żaglowiec, pomimo że nie uderzają o fale powietrzne, a jednak utrzymują się na nich, płynąc w przestworzu. Zatem muszą posiadać do tego potrzebny *wypór.* W jaki sposób wywołuje wypór żaglowiec, fakt ten jest nam już znany i polega na sile napędowej wprzód i na wykorzystaniu działania prądów powietrznych. Pozostaje więc do rozwiązania, *wyszukanie źródła siły napędowej u latawca.* Każdy z łatwością odgadnie, że leży ono u tego, który biegnie, ciągnąc latawiec za sznurek.

Latawiec, umocowany na sznurku pod pewnym kątem pochylenia, a więc odpowiednio ustawiony i ciągnięty w biegu za ten sznurek, otrzymuje napęd

wprzód. Przez tę siłę napędową, otrzymuje ów latawiec również i potrzebny mu wypór do unoszenia się w górę, przez zgęszczenie powietrza pod dolną powierzchnią, a równocześnie i opór hamujący spadanie.

A więc jakakolwiek płaszczyzna, nachylona do kierunku ruchu i przeciągana szybko przez powietrze wywołuje od strony napierającej zgęszczenie powietrza, od którego stopnia zależnem jest unoszenie się jej w powietrzu, zaś od strony przeciwnej powstaje rozrzedzenie, które ułatwia działanie wywołanego zgęszczenia celem otrzymania wyporu.

To rozrzedzenie powietrza, które działa niejako pociągająco w kierunku przeciwnym, nazywamy *ciśnieniem ujemnem* albo *ssącem*.

Porównajmy dalej tę dziecinną zabawkę z dzisiejszym płatowcem a spostrzeżemy, że wyrażenie „jest jego praojcem“ było zupełnie uzasadnione. Latawiec dziecięcy składa się z płaszczyzny albo płata, dzisiejszy płatowiec posiada również płaszczyzny czyli płaty nośne. Płat latawca dziecięcego dostaje kąt nachylenia względem kierunku biegu, uwydatnionego przez sznurek, a płaty dzisiejszego płatowca są również nachylone względem osi środkowej wału korbowego, na którym jest osadzone śmigło czyli śruba powietrzna. W latawcu przedstawiał nam źródło pracy napędowej chłopak pociągający sznurek, a w płatowcu silnik obracający śmigło. Zatem latawiec dostaje napęd wprzód przez sznurek, pociągany przez biegnącego chłopca zaś płatowiec przez śmigło obracane przez silnik.

Śmigło wśrubowując się w powietrze, wykonywa ruch naprzód, ciągnąc niejako płatowiec, czyli przeciąga z wielką prędkością jego płaty nośne przez powietrze. Ten właśnie ruch wywołuje wypór przez zgęszczenie powietrza pod płatami hamujące spadanie, oraz *działanie ssące* po stronie przeciwnej. Wielkość wywołanego wyporu może być tak wielką iż uniesie cały ciężar płatowca i ciężar użyteczny.

Zreasumowawszy powyższe zauważymy, że przez prędkie przeciąganie płatów przez powietrze rozwiązuje się w zagadnieniu latania po pierwsze, zadanie *unoszenia się* (suspension) po drugie, zadanie *przesunięcia się* (translation).

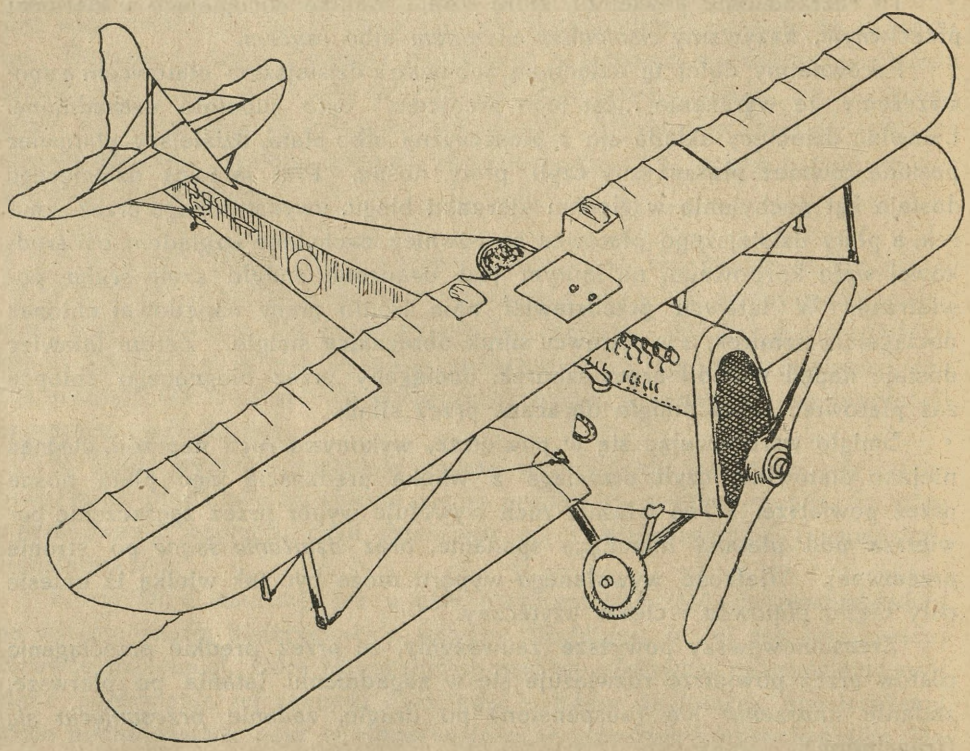
Wykorzystanie w locie działania prądów powietrznych celem otrzymania owych dwóch sił stanowi ostatnią pracę do rozwiazania w dzisiejszem lotnictwie i o tem miałem sposobność wspomnieć, mówiąc w części IV. o lotnictwie sportowem, ekonomicznem, o mechanicznym locie żaglowym przy pomocy silnika i o locie wolnym od obawy przewrócenia się.

Dziś jeszcze uważa się za zasadę budowanie płatowców o jak największej mocy silnika i jak najmniejszej powierzchni nośnej, podczas kiedy u najlepszych lotników z natury spotykamy zupełne przeciwieństwo. Jeżeli zatem chcemy nasladować lot ptaka,musimy w technice lotniczej uczynić krok naprzód, budując płatowce ekonomiczne z silnikami o jak najsłabszej mocy.

## *B. Opis budowy płatowca i silnika.*

### 1. OGÓLNIE O ZASADACH BUDOWY DZISIEJSZYCH PŁATOWCÓW.

OGÓLNIE. Wszystkie dzisiejsze płatowce cechuje przedewszystkiem umieszczenie w tyle za płatami nośnemi płatów stateczności i sterów. (Ryc. 176). Szczególnie koniecznem jest zastosowanie tego sposobu w umieszczeniu statecznika pionowego i steru kierunkowego ze względu na stateczność w kierunku lotu i na skupienie wszystkich sterów.



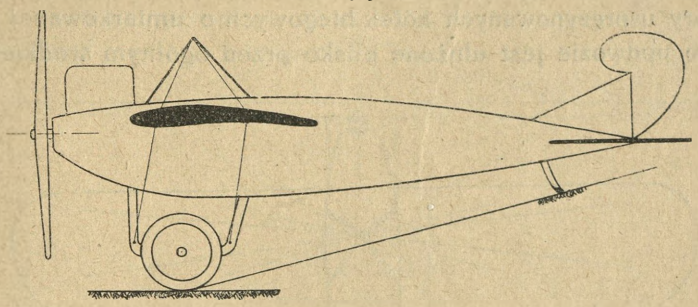
(Ryc. 176). Schematyczny rysunek dwupłatowca Balilla, przedstawiający układ płatów i sterów, umieszczenie silnika, chłodnicy, śmigła i podwozia.

Co do ilości płatów nośnych buduje się dziś tylko jedno, dwu i trzypłatowce, budowy o większej ilości płatów zaniechano zupełnie. Płaty układa się w budowie dwu i trzypłatowców ponad sobą, łącząc je słupkami i ścięgnami. (Ryc. 176).

Inny układ t. j. płat jeden za drugim stwarza niedogodne obopólne wpływy na wykorzystanie działania a przytem złą stateczność w kierunku lotu i stateczność podłużną wskutek dużego momentu bezwładności.

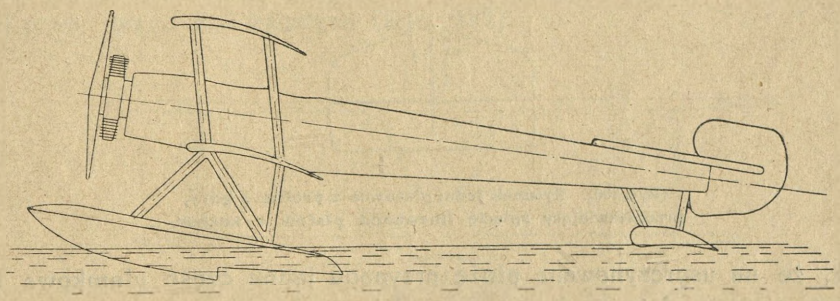
Jako łącznik między płatami nośnemi a statecznikami i sterami służyło dawniej rusztowanie kratowe jak n. p. Ryc. 120 i 128, które wywierało

wielki opór szkodliwy albo ogólnie czołowy. Dziś używa się z małemi wyjątkami wszędzie kadłubów zamkniętych, które mieszczą w sobie silnik, pa-



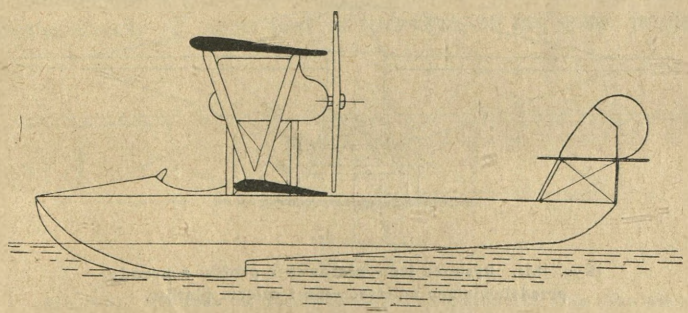
(Ryc. 177). Rysunek jednopłatowca, przedstawiający z profilu podwozie, płozę ogonową, śmigło, płaty i stateczniki z sterami.

liwo i siedzenia dla lotników wraz z wszelkiemi instrumentami, zmniejszając opór czołowy. (Ryc. 83).



(Ryc. 178). Rysunek wodnopłatowca pływakowego, przedstawiający z profilu konstrukcję pływaków.

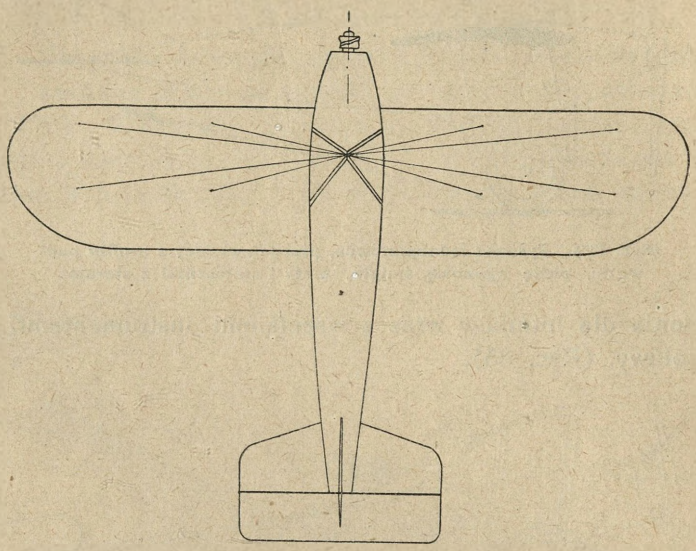
W płatowcach większej konstrukcji, o większej ilości silników buduje się dla nich specjalne gondole (Ryc. 132 i 134), zaś miejsce dla



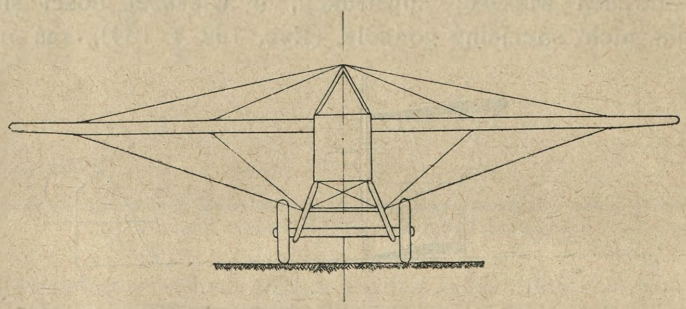
(Ryc. 179). Rysunek wodnopł. łodziowego, przedstawiający umieszczenie płatów, statecznikow i silnika ze śmigłem.

załogi pozostaje w kadłubie. Rzadziej zastosowuje się tu konstrukcję dwukadłubową jak np. (Ryc. 113 i 131).

W płatowcach używanych na lądzie służy do startowania podwozie i płoza na końcu kadłuba (Ryc. 93 i 177). Podwozie składa się z reguły z jednej pary usprężynowanych kółek biegowych o umiarkowanej szerokości toru. Samo podwozie jest ułożone blisko przed ogólnym środkiem ciężkości tak, że na usprężynowaną płozę przypada jedna część ułamkowa kompletnego ciężaru płatowca i przy rozpędzie wystarcza już ciąg i wiatr śmigła do podniesienia ogonu. W wielkopłatach i olbrzymach są podwozia znacznie silniejszej konstrukcji. (Ryc. 135).



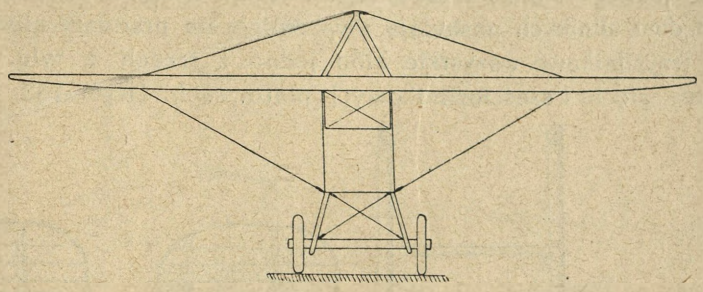
(Ryc. 180). Rysunek jednopłatowca z profilu z góry, przedstawiający spięcie linewkami płatów z kozłem.



(Ryc. 181). Rysunek jednopłatowca z profilu z przodu, przedstawiający umieszczenie i spięcie płatów.

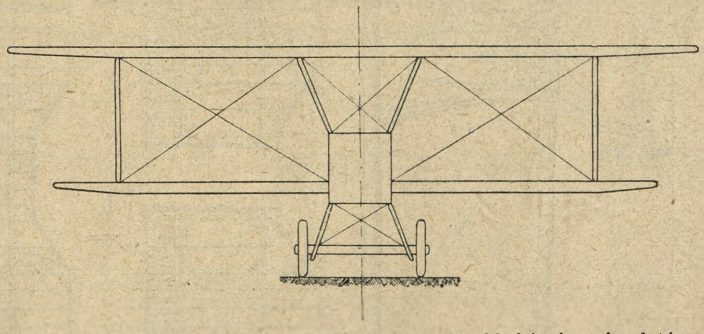
W płatowcach, używanych na wodzie, znajdują się pod kadłubem zamiast kółek podwozia dwa pływaki (Ryc. 140 i 178), rzadziej, i to tylko w typach większych, jest cały kadłub budowany jako łódź. (Ryc. 142 i 179). W podobnym wypadku skrzydła, stateczniki i silniki są umieszczone wyżej.

Do napędu używa się we wszystkich normalnych płatowcach jednego silnika spalinowego z jednem śmigłem, które przeważnie umieszczone jest



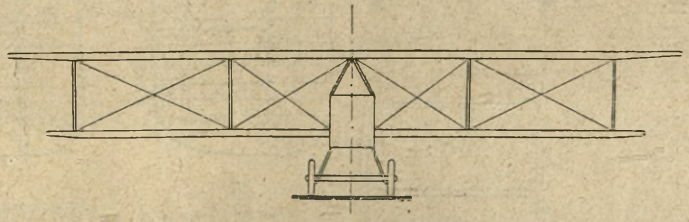
(Ryc. 182). Rysunek jednopłatowca typu „parasol", przedstawiający umieszczenie i spięcie płatów linewkami z kozłem i kadłubem.

na wale korbowym, rzadziej na wale sterowniczym albo na innej osi poruszanej przez napęd kół zębatych (Ryc. 197).



(Ryc. 183). Rysunek dwupłatowca przedstawiający układ i wiązanie płatów.

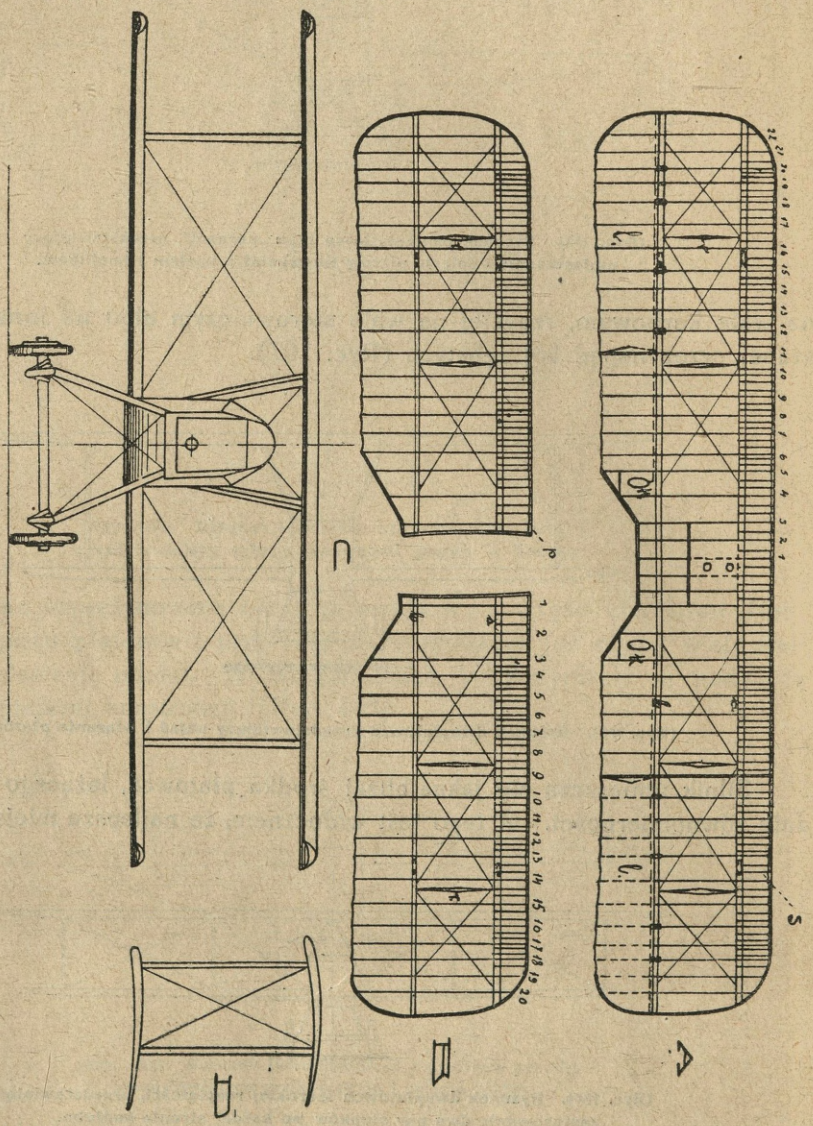
Silnik umieszcza się jaknajbliżej środka płatowca, leżącego w płaszczyźnie równomierności. Z tego jest widocznem, że najlepsze miejsce dla śmi-



(Ryc. 184). Rysunek dwupłatowca szerokiej rozpiętości, przedstawiający zastosowanie dwu par słupków po każdej stronie kadłuba.

gła jest przed płatami, zaś dla silnika tuż przed punktem ciężkości płatowca. Silnik ze śmigłem z tyłu za płatami, a więc śmigłem cisnącem, może być użytym tylko w konstrukcji kratowej albo dwukadłubowej. (Ryc. 120 i 131).

W płatowcach o dwu albo więcej śmigłach można użyć tak śmigła *ciągnącego* jak i *cisnącego*. Do napędu używa się zawsze jednego silnika, rzadziej zaś jednego silnika o dwu tego rodzaju śmigłach. Dziś istniejące płatowce o dwu silnikach posiadają dwa śmigła na przodzie albo dwa śmigła z tyłu, trzysilnikowe wszystkie albo jedno z trzech z tyłu. Podobnie jest w cztero—pięcio i sześciosilnikowych płatowcach. (Ryc. 132, 131 i 134).

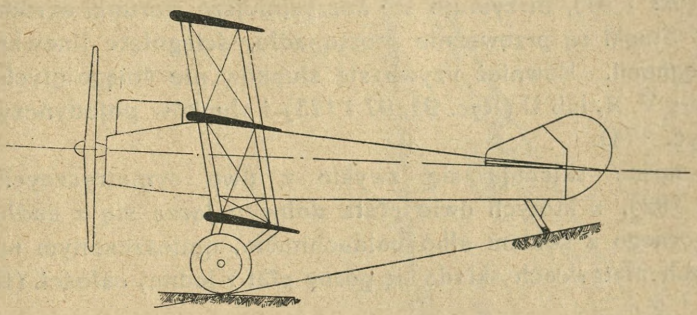


**(Ryc.185). Rysunek przedstawiający części dwupłatowca.**

**A** Płat górny w jednej części, **e** podłużnica przednia, **h** tylna, od 1—22 żeberka,
**B** Dwie symetryczne części płata dolnego.
**C** Płatowiec i wiązanie płatów z profilu z przodu.
**D** Wiązanie płatów z profilu z boku.

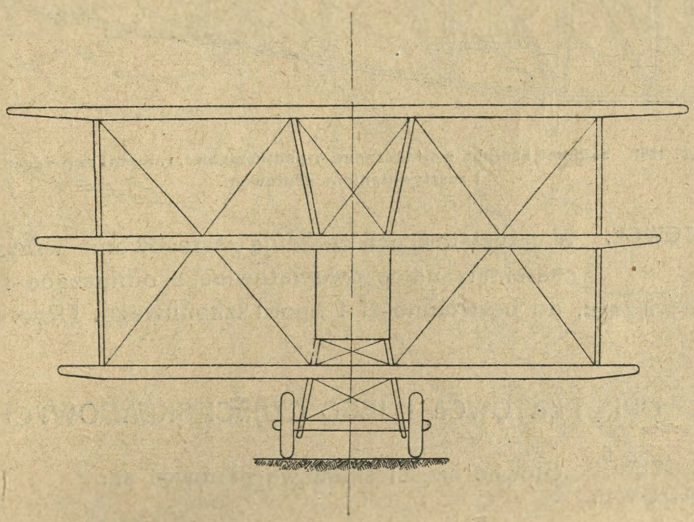
JEDNOPŁATOWCE. Konstrukcja ta jest zastosowaną tylko w płatowcach małych o słabym silniku. Cechuje ją jeden płat umieszczony po obu stronach kadłuba. (Ryc. 95 i 181), lub też ponad kadłubem typ zwany „parasol" (Ryc. 93, 96 i 182). Spięcie płatów w pierw-

szym wypadku następuje ku górze do kozła i ku dołowi do podwozia, w drugim wypadku ku górze jak w pierwszym i ku dołowi do kadłuba. Ostatniemi czasy pojawiła się również i konstrukcja zupełnie wolna czyli bez spięć i podpórek. (Ryc. 100). Płatowce tej kostrukcji odznaczają się



(Ryc. 186). Rysunek trzypłatowca z profilu bocznego.

zmniejszonym szkodliwym oporem czołowym, zaś przez grubszą konstrukcję skrzydeł ważą więcej, przezwyciężają jednak łatwiej opór powietrza. Wszystko to działa na zwiększenie prędkosci w locie.



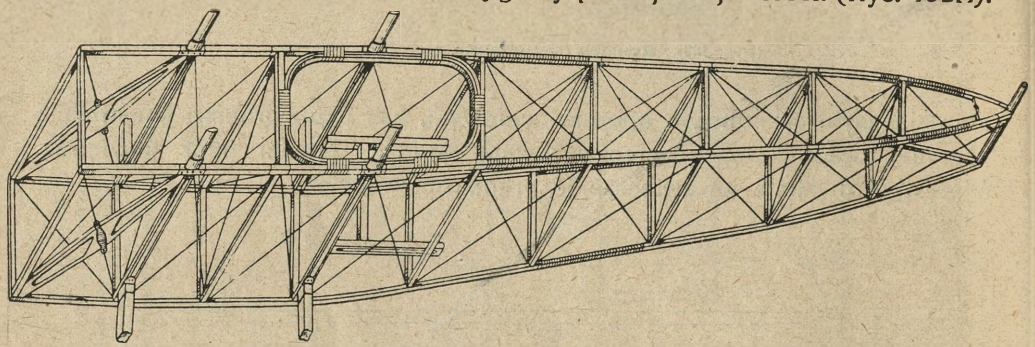
(Ryc. 187). Rysunek trzypłatowca z profilu z przodu, przedstawiający układ i wiązanie płatów.

DWUPŁATOWCE. Dwupłatowce są najbardziej rozpowszechnionym typem a cechują je dwa płaty umieszczone ponad sobą. (Ryc. 94 i 183). Konstrukcja ta jest silniejszą, zezwala na szerszą rozpiętość, co umożliwia zmniejszenie szerokości płata. Ilość słupków w płatach nośnych zależy od ich rozpiętości. Dziś dąży się z powodu ciężaru i oporu szkodliwego do uczynienia jej jaknajmniejszą, zatem w płatach o średniej rozpię-

tości zastosowano po dwie pary słupków po obu stronach kadłuba, (Ryc. 92 i 184), o mniejszej rozpiętości jedną parę słupków a nawet tylko i jeden słupek. (Ryc. 91, 94 i 156).

Przez stosunkowe zmniejszenie szerokości i rozpiętości w płacie spodnim (Ryc. 82 i 91), otrzymuje się korzystniejsze warunki aeromechaniczne i budowy. Słupki są przeważnie prostopadłe, ściągnięte linewkami krzyżowemi i ścięgnami. Również używa się słupków nie ściągniętych np. słupki kształtu litery V, N, lub U (Ryc. 91, 97 i 173) i słupków pojedyńczych kształtu litery I (Ryc. 174).

Płaty nośne składają się zwykle z dwu symetrycznych połówek, (Ryc. 111 i 192), z których dwie płata dolnego łączą się z kadłubem, dwie zaś płata górnego z kozłem albo baldachimem, umieszczonym na kadłubie. W mniejszych płatowcach składa się górny płat z jednej całości. (Ryc. 192A).



(Ryc. 188). Szkielet kadłuba z widocznemi 4-podłużnicami, ramami poprzecznemi i zesztywnieniem drutowem.

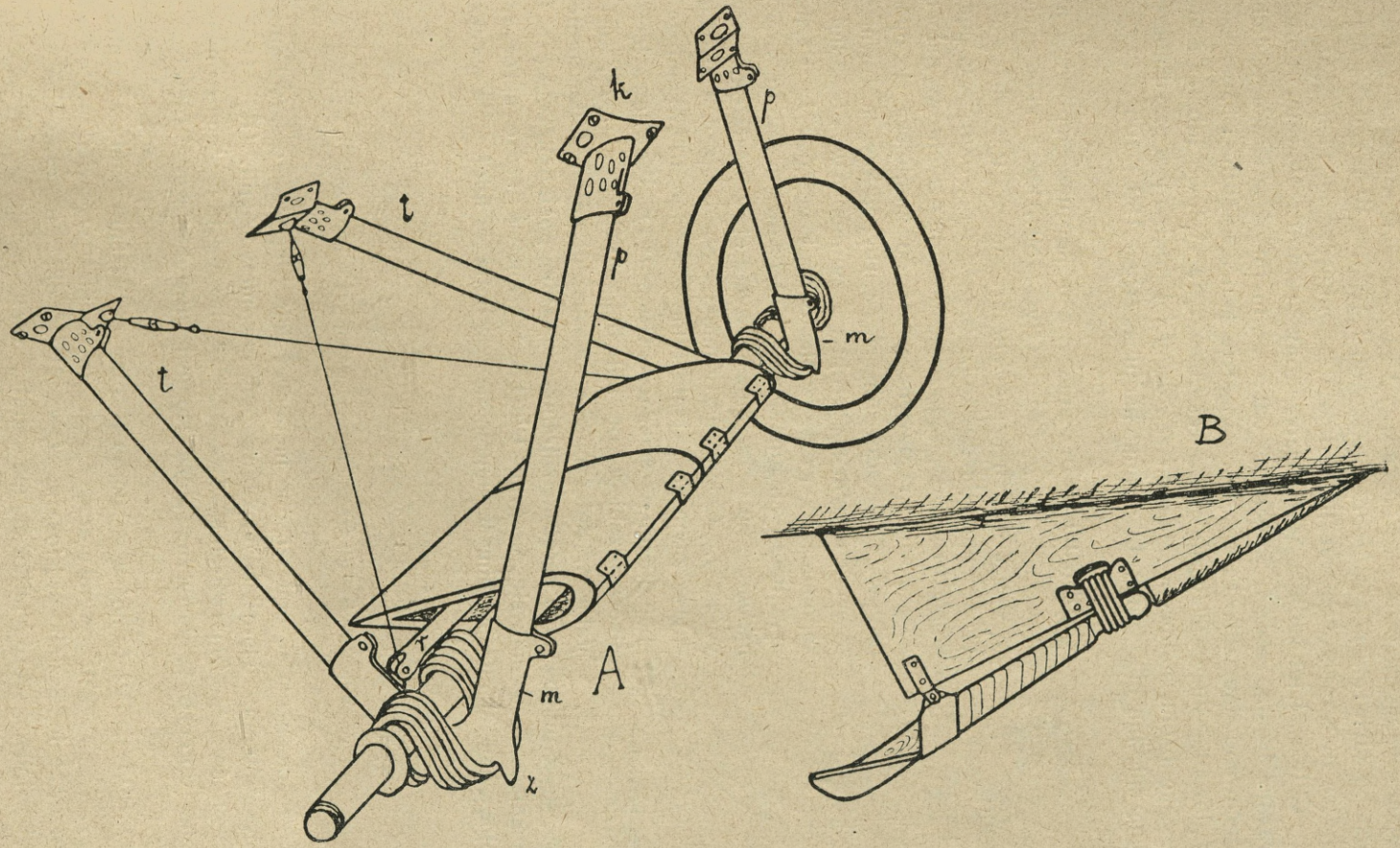
TRZYPŁATOWCE. W trzypłatowcach znajdują zastosowanie wszystkie cechy charakteryzujące dwupłatowiec a odnoszące się do zaoszczędzenia ciężaru, do bezwładności i oporu szkodliwego. (Ryc. 186 i 187).

## 2. OPIS PŁATOWCA I JEGO CZĘŚCI SKŁADOWYCH.

GŁÓWNE CZĘŚCI SKŁADOWE. Główne części składowe płatowca są:

1. *Kadłub wraz z podwoziem.*
2. *Płaty nośne, stateczniki i stery.*
3. *Śmigło.*
4. *Silnik.*

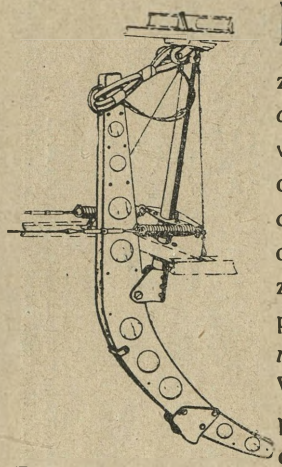
KADŁUB. Kadłub jest to środkowa część płatowca, wiążąca ze sobą płaty nośne, stateczniki, stery i śmigło wraz z silnikiem. Ogólny zarys kadłuba ma kształt klina jeśli jest graniasty, lub kształt owalny spadającej kropli jeśli jest okrągły. Główną konstrukcję kadłuba stanowi szkielet




**(Ryc. 189). Rysunek przedstawiający części składowe płatowca.**

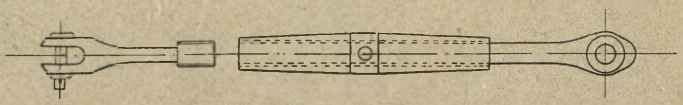
**A** podwozie: **p** goleń przednie, **t** tylne, **r** rozporka, **k** trzewiki, **m** łączniki, **z** zęby, pozatem oś, koła biegowe i linki z ściągaczami.
**B** drewniana płoza ogonowa.

składający się przeważnie z *4 podłużnic* (Ryc. 188) i wiążących prostopadłych do nich *ram poprzecznych* (Ryc. 188 i 197). W przedniej części kadłuba są owe ramy konstrukcji silniejszej, ponieważ na nich spoczywa silnik. Cały szkielet kadłuba jest zesztywniony drutami stalowemi i obity przeważnie dychtą, rzadziej obleczony tylko płótnem. Na końcu kadłuba są umocowane stateczniki i stery. Dla podparcia końca kadłuba i hamowania przy lądowaniu służy elastyczna płoza resorowa, cała stalowa lub też drewniana, zakończona stalowym resorem, zaś drugi jej koniec jest przyczepiony sprężyną spiralną albo gumą do ścianki kadłuba. (Ryc. 189 i 190).



(Ryc. 190). Przytwierdzenie płozy ogonowej.

PODWOZIE. Przednia część kadłuba spoczywa na *podwoziu* (Ryc. 189), które składa się zwykle z dwóch par *goleni* przednich i tylnych *(„p t")*, *osi* z kołami biegowemi, *rozpórki i ścięgien.* Oś podwozia i rozpórka są przeważnie objęte dychtową osłoną o przekroju kroplowym, przez co zmniejsza się opór czołowy. Golenie robi się z rur stalowych również o wymienionym przekroju i przymocowywa do kadłuba zapomocą *trzewików* z blachy stalowej *(„k")*. Każda para bocznych goleni jest połączona u spodu *łącznikiem* z rury metalowej, wygiętej w kształcie litery V *(„m")*. Celem usztywnienia podwozia w kierunku poprzecznym są golenie tylne ściągnięte linewkami, zaopatrzonemi w ściągacze (Ryc. 191). Wewnątrz łączników przebiega oś kół biegowych z okrągłej rury stalowej, połączona z łącznikami goleni kilkakrotnie owiniętą linką gumową lub sprężyną spiralną. Łączniki posiadają zęby *(„z")* zapobiegające zesuwaniu się sprężyn. Dla bezpieczeństwa są te sprężyny podwójne a nawet i potrójne, umieszczone jedna wewnątrz drugiej. Na wystających częściach osi są umieszczone metalowe koła biegowe ze sprychami, osłonięte płótnem i usprężynowane obręczami pneumatycznemi. (Ryc. 189).



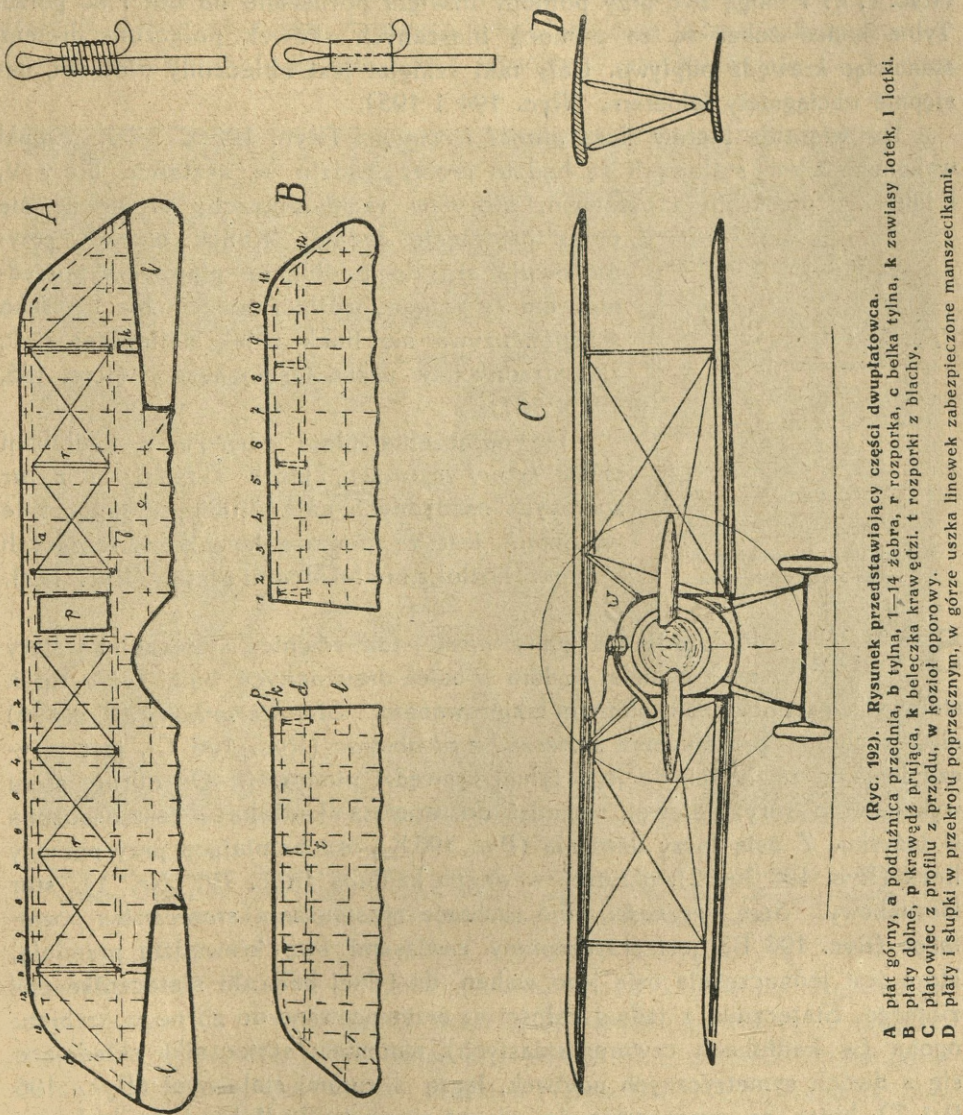
(Ryc. 191). Ściągacze używane do naciągnięcia linewek w płatowcu.

Ta właśnie sprężyna spiralna, wiążąca oś kół biegowych, następnie pneumatyczne obręcze i elastyczna płoza stanowią *usprężynowanie* płatowca.

PŁATY NOŚNE. Płaty nośne — górny i dolny są właśnie temi częściami składowemi płatowca, które utrzymują go w powietrzu. Posiadają przeważnie kształt prostokątny (Ryc. 185), albo trapezoidalny, są lekko sklepione, a profil poprzeczny ma kształt„ kropli spadającej" (Ryc. 192).

Szkielet płata nośnego stanowią dwie główne belki drewniane, zwane *podłużnicami* (Ryc. 185 i 192) a mianowicie: przednia i tylna, i prostopadłe do nich *żebra*. (Ryc. 185 i 192).

Przednie końce żeber są osadzone na podłużnicy przedniej, a połączone wydrążoną beleczką w kształcie litery C, stanowią *krawędź prującą*,

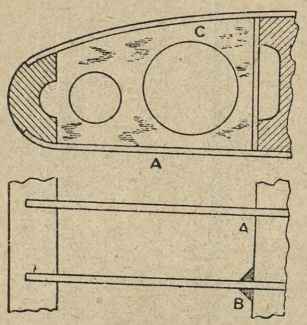



(Ryc. 192). Rysunek przedstawiający części dwupłatowca.
**A** płat górny, **a** podłużnica przednia, **b** tylna, 1—14 żebra, **r** rozporka, **c** belka tylna, **k** zawiasy lotek, **l** lotki.
**B** płaty dolne, **p** krawędź prująca, **k** beleczka krawędzi. **t** rozporki z blachy.
**C** płatowiec z profilu z przodu, **w** kozioł oporowy.
**D** płaty i słupki w przekroju poprzecznym, w górze uszka linewek zabezpieczone manszecikami.

(Ryc. 193) albo czołową płata. Przednia część drugiej, albo tylnej połowy żebra jest osadzona na podłużnicy tylnej. Pomiędzy przednią a tylną podłużnicą znajdują się wiązania wzmacniające, składające się z rozpórek umocowanych w obsadach z blachy i wykonanych najczęściej z rur stalo-

wych jakoteż i ścięgien z drutów stalowych. (Ryc. 192). W płatach górnych poza tylną podłużnicą mniej więcej równolegle do niej biegnie przeważnie beleczka, która stanowi jednocześnie krawędź wyciętego w tych miejscach płata, celem umieszczenia lotek. (Ryc. 192—l). Lotki są bowiem przyczepione w owych wycięciach na zawiasach do wymienionej krawędzi (Ryc. *c*, *k*) i mogą być przy pomocy dźwigni poruszane na dół i ku górze. Tylne końce żeber są za pomocą blaszanych skówek połączone drutem, stanowiąc krawędź odpływu. Cały taki szkielet jest obleczony płótnem, następnie obciągnięty lakierem. (Ryc. 194 i 195).

Do wiązania płatów służą *słupki i ścięgna*. (Ryc. 192 *C i D)*. Słupki wykonane z rur stalowych są bądźto proste bądźto w kształcie litery V, I lub U, o przekroju kroplowym, który w razie potrzeby utrzymuje się przez osłonięcie dychtą. Końce słupków przymocowuje się do podłużnic płatów za pośrednictwem *łączników*, wytłaczanych z blachy. Jako ścięgien używa się linek z jak najlepszej stali, zaopatrzonych w uszka i ściągacze. (Ryc. 185, 192 i 191).



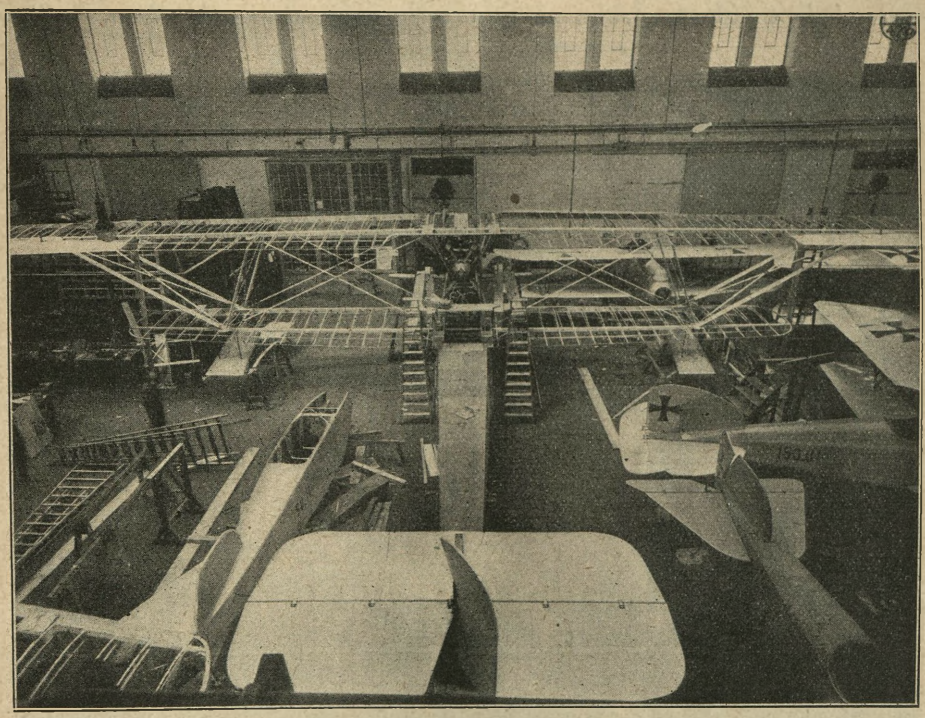
(Ryc. 193). Krawędź prująca albo brzeg napierania.

Do połączenia płata górnego z kadłubem służy *kozioł oporowy*, który składa się z rur stalowych osadzonych na kadłubie, a połączenie wykonane jest za pomocą łączników, łączących w górze kozioł z podłużnicami płata. (Ryc. 192).

STATECZNIKI I STERY. Podobnie jak płaty nośne, tak również stateczniki i stery mają szkielet bądźto z belek drewnianych, bądź też z rurek stalowych, cały obleczony płótnem lakierowanem. *Ster kierunkowy* (Ryc. 196) albo ruchome przedłużenie *statecznika pionowego* (Ryc. 196 C), jest przyczepiony na zawiasach do jego tylnej krawędzi pionowej. Oś obrotu steru wykonana z rury stalowej, wchodzi do wnętrza kadłuba i jest osadzona w łożysku. Z osią łączy dźwignia (Ryc. 196 K), uruchamiająca przy pomocy linek (Ryc. 196 Nr. 2), ukrytych wewnątrz kadłuba (Ryc. 197 Nr. 1), ster kierunkowy. *Ster wysokości*, albo ruchome przedłużenie *statecznika poziomego* (Ryc. 196 B), jest przyczepiony zawiasami swą krawędzią przednią, która jest jednocześnie osią jego wahań, do tylnej beleczki statecznika poziomego. Stateczniki z jednej całości są przymocowane do górnego grzbietu ogona (w kadłubach czworograniastych), natomiast stateczniki składające się z dwóch symetrycznych połówek, łączą z rurami stalowemi (Ryc. 196 P i T), które są umocowane do wiązań wewnątrz kadłuba, i do śrub pomocniczych „R", Ster wysokości uruchamia się za pomocą dwuch dźwigni stalowych (Ryc. 196 L), do których łączą 4 linki stalowe (Ryc. 196 Nr. 1). Linki steru wysokości biegną w jednej części swojej długości wewnątrz kadłuba. (Ryc. 197 Nr. 1a i 1b).

LOTKI, przeznaczone do utrzymania poprzecznej równowagi płatowca, oraz do nadawania mu pochylenia są umieszczone w tylnych narożnych wycięciach płata górnego (Ryc. 194). Szkielet lotek jest wykonany przeważnie z rurek metalowych, obleczonych również płótnem lakierowanem.

Do poruszenia wszystkich sterów służą organa do sterowania, a są to dźwignie wykonane z rur stalowych i linki stalowe łączące dźwignie z organami sterowania i sterami. Ster wysokości uruchamia się za pomocą



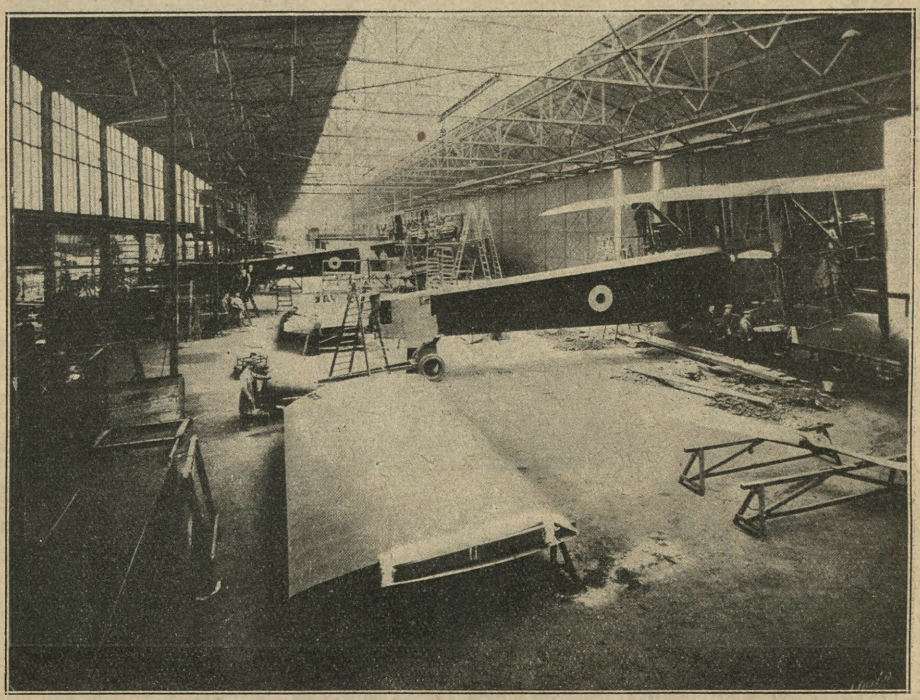
**(Ryc. 194) Szkielet płatowca w fabryce „Aeffag" z wyraźnie widocznem wiązaniem szkieletu płatów, lotki stateczniki i stery płatowca osłonięte płótnem. (Na lewo widoczny kadłub płatowca obity dychtą, na prawo stery i stateczniki na ogonie).**

linek (Ryc. 197 Nr. 1 a i b), przymocowanych do kierownika drążkowego, poruszając go do — i od siebie. Przez linki przenosi on ów ruch na *dźwignie steru wysokości*, wykonywając nim odpowiednie wahania. Przez poruszania poprzeczne tym samym drążkiem (Ryc. 197 — V) przenoszą inne linki ruch na *dźwignie lotek*.

Tu również używa się także koła sterniczego (Ryc. 197 V), osadzonego na owym kierowniku na górze, przez którego obrót na prawo albo lewo wykonywa się te same ruchy co i przez poruszanie kierownika na bok. Ster kierunkowy jak to powszechnie przyjęto jest połączony *dźwignią nożną*

zwaną *orczykiem*, obracającą się na osi pionowej. Od skrajnych końców orczyka prowadzą linki (Ryc. 197 Nr. 2) do dźwigni steru, a przez poruszenie orczykiem przenoszą ów ruch na ster kierunkowy, wychylając go odpowiednio na bok.

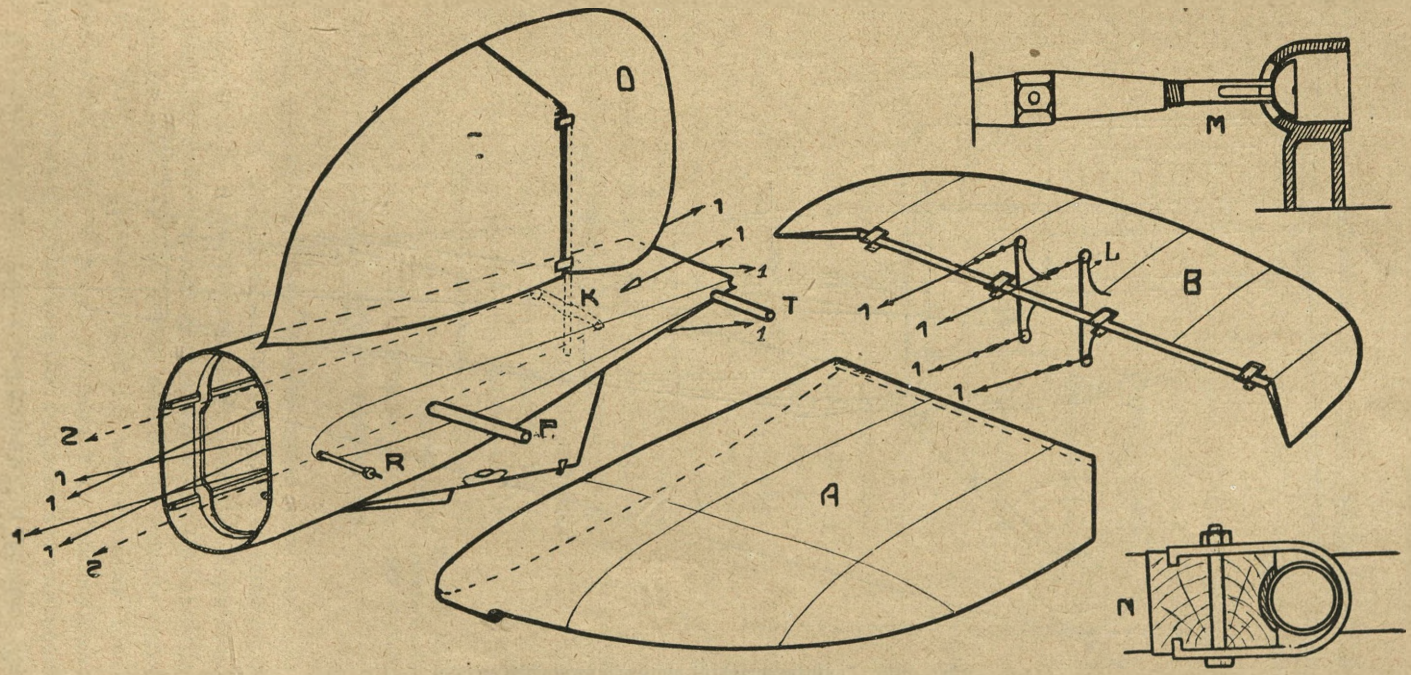
ŚMIGŁO. Śruba powietrzna albo śmigło płatowca, (Ryc. 197-S). służy do przemiany obrotowego ruchu silnika w *ruch naprzód*, czyli w ruch postępowy płatowca, zaś moment obrotu (skręcenia) w siłę pociągającą. Zatem śmigła używane w płatowcach należą do rodzaju śmigieł *napędowych*. Jeśli więc wał korbowy obraca się w kierunku wskazówek zegara, tedy śmigło osadzone na nim nazywamy *prawoskrętnem*, jeśli zaś



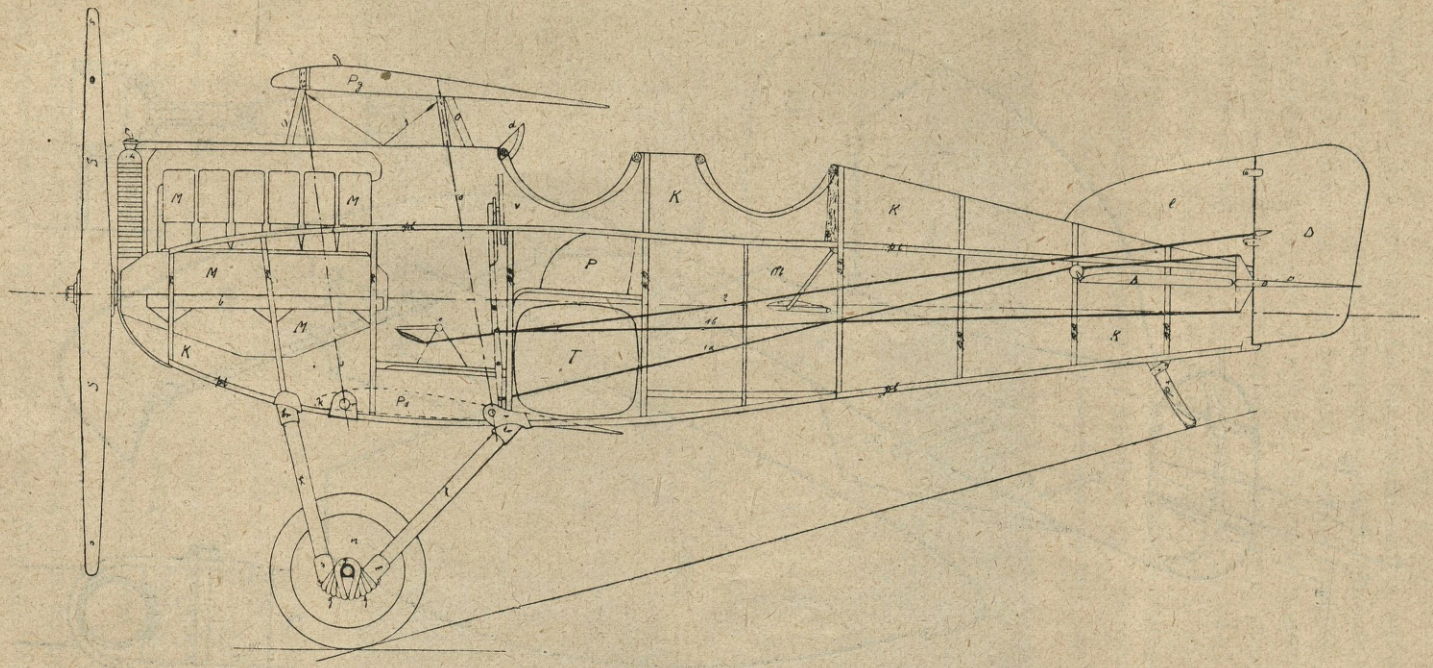
(Ryc. 195). Hala składania płatowców w fabryce Handley Page.

przeciwnie *lewoskrętnem*. Ze względu na działanie w stosunku do silnika i płatowca rozróżniamy, śmigła *pociągowe* i *naciskowe*. Co się zaś tyczy ilości śmig, to licząc je od piasty (środka śmigła) mamy dwu trzy i czterośmigowe śmigła. (Ryc. 127). Ze zwiększaniem ilości śmig rośnie wprawdzie siła napędowa wprzód, natomiast zmniejsza się *wykorzystanie* działania *siły*. Przecięcie czyli przekrój poprzeczny śmigła da nam profil podobny do profilu płata nośnego. Do fabrykacji śmigieł używa się blachy stalowej lub glinowej, jednak najlepszym i najbardziej rozpowszechnionym materjałem okazało się drzewo.

Do obrotu śmigła, a tem samem do wytwarzania siły pociągowej służy w płatowcu *silnik*.




(Ryc. 196). **Stery i stateczniki ogonowe.**
**A** statecznik poziomy, **B** ster wysokości, **C** statecznik pionowy, **D** ster kierunkowy, **K** oś pionowa i dźwignia steru kierunkowego. **P** i **T** rury stalowe do umocowania statecznika poziomego, **P** śruba pomocnicza, **M** połączenie dźwigni **L** ze ściągaczami linewek Nr. 1.



**(Ryc. 197). Podłużny przekrój płatowca dwumiejscowego.**

**S—S** śmigło, **s** śmiga, **M** silnik, **K** kadłub, **pt** podłużnice kadłuba, **O** kozioł oporowy, **Pg** płat górny, **Pd** płat dolny, **tr** trzewiki podwozia, **p** golenie przednie, **t** golenie tylne, **g** usprężynowanie gumowe, **V** koło sternicze, **P** siedzenie pilota, **T** zbiornik benzynowy, **d** kopuła chroniąca pilota przed wiatrem, **Ob** siedzenie obserwatora, **1 a i b, 2** linki sterowe, **A** Statecznik poziomy, **B** ster wysokości, **C** statecznik pionowy, **D** ster kierunkowy, **k** płoza ogonowa.

## 2. OPIS SILNIKA LOTNICZEGO.

OGÓLNIE. Silniki używane w lotnictwie należą do działu silników spalinowych albo silników wybuchowych. Są one *czterosuwowe* to znaczy, że cykl pracy silnika składa się z czterech suwów albo taktów. Suwami tymi są:

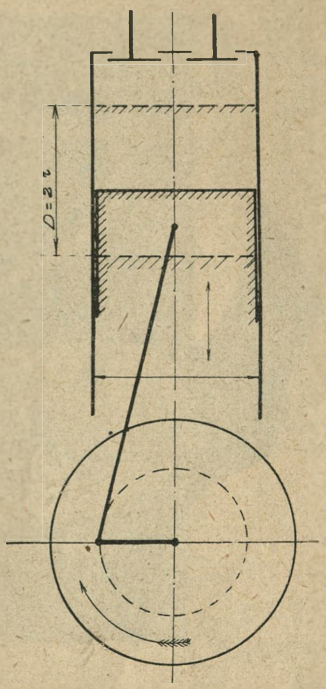
1. *ssanie*, podczas którego tłok wsysa z karburatora (Rys. 199) do cylindra mieszaninę wybuchową przez *zawór wlotowy*;

2. *sprężanie*, podczas którego tłok ściska mieszankę w cylindrze;

3. *rozsprężanie* mieszanki, które następuje pod działaniem zapłonu;

4. *wydech*, podczas którego tłok wypędza spalone gazy z cylindra, przez *zawór wydechowy*.

Zmięszanie materjału pędnego następuje w *karburatorze*, który rurami *wlotowemi* (Ryc. 199—200) połączony jest z zaworami wlotowemi pojedyńczych *cylindrów*. Tłok poruszając się w cylindrze podczas *suwu pierwszego* na dół, stwarza w nim próżnię powietrzną i w tym właśnie czasie *otwiera się* zawór wlotowy. Powietrze zewnętrzne, które ma dopływ do cylindra, tylko przez *wlot powietrzny* od karburatora (Ryc. 203), wdzierając się przez wspomniane rury wlotowe porywa z karburatora równocześnie i benzynę wytryskującą *z rozpylacza*, a rozpraszając ją, mięsza się z nią tworząc mieszankę, która dostaje się do cylindra. Suw ten jest pierwszym i nazywa się *suwem ssania*. (Patrz Ryc. 201-I, 203 i 202-14, 7).



(Ryc. 198). Rysunek przedstawiający schematycznie cylinder, zawory, obrót wału korbowego i wysokość suwu.

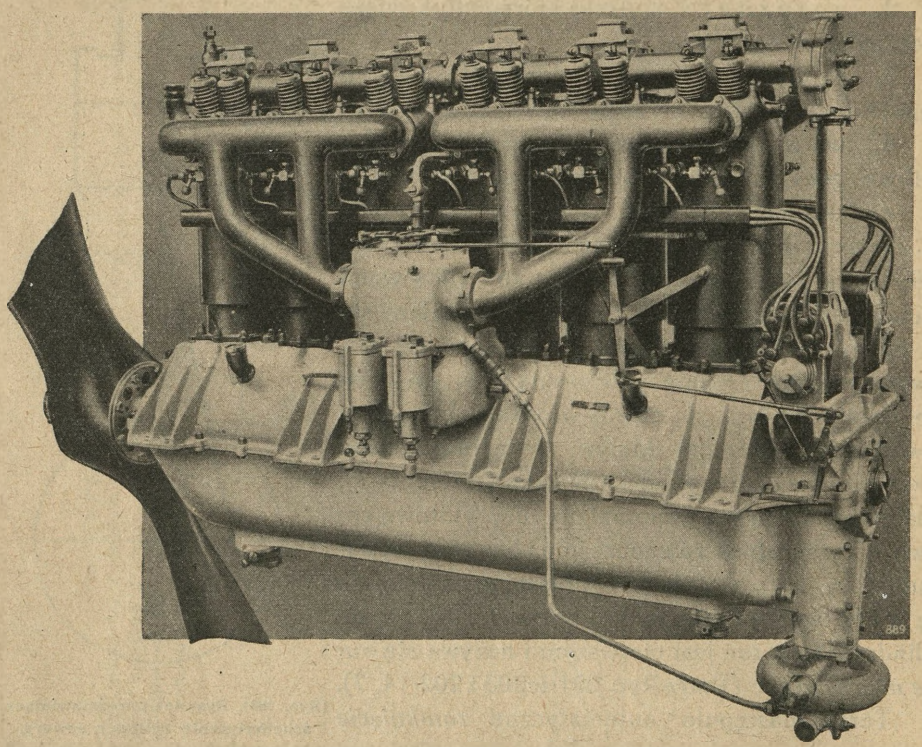
Teraz następuje automatyczne *zamknięcie* zaworu wlotowego, przeto tłok poruszając się w górę *spręża* mieszankę, a suw ten nazywa się *suwem sprężania*.

Sprężona mieszanka zostaje w najwyższem położeniu tłoka zapaloną przez świecę elektryczną, osadzoną w ścianie cylindra na głowicy. Prądu elektrycznego dostarcza t. z. *magneto* wysokiego napięcia. Zapalona przez iskrę mieszanka *wybucha*, ponieważ zaś gazy rozszerzając się pokonują ciśnienie tłoka, rzucając go na dół, suw ten przeto nazywa się *suwem rozprężania* a także roboczym. Siłę ową przenoszą tłoki na wał korbowy ten zaś na śmigło.

Teraz przez pracę w innych cylindrach (w jednocylindrowych silnikach motocykli przez rozpęd), porusza się tłok ku górze, a równocześnie z jego ruchem otwiera się samoczynnie zawór wydechowy, a spalone gazy — wydyszny, zostają przezeń tłokiem wyciśnięte. Suw ten nazywa się *suwem wydechu*.

Teraz powtarza się kolej od początku. Zatem jak widzimy z całości, to do wykonania pracy potrzeba czterech suwów tłoka w cylindrze, z których trzy są tylko przygotowawczemi w wykonaniu pracy. Według tego w ilu suwach wykonywa silnik swą pracę nazywamy je dwu - trzy - cztero - pięcio suwowemi silnikami. W lotnictwie używa się tylko silników cztero-suwowych.

W silniku o więcej cylindrach wykonuje jednocześnie każdy cylinder inny suw, tak że np. jeden suw roboczy w *czterocylindrowym*, lub dwa,



**(Ryc. 199). Silnik lotniczy włoski Fiat typu A-12, 240 MK.**
(Zdjęcie od strony karburatora umieszczonego na środku z widocznemi na przodzie dwiema komorami pływakowemi).

*w sześciocylidrowym* silniku, udzielają częściowej pracy, do wykonania suwów przygotowawczych innym cylindrom np.

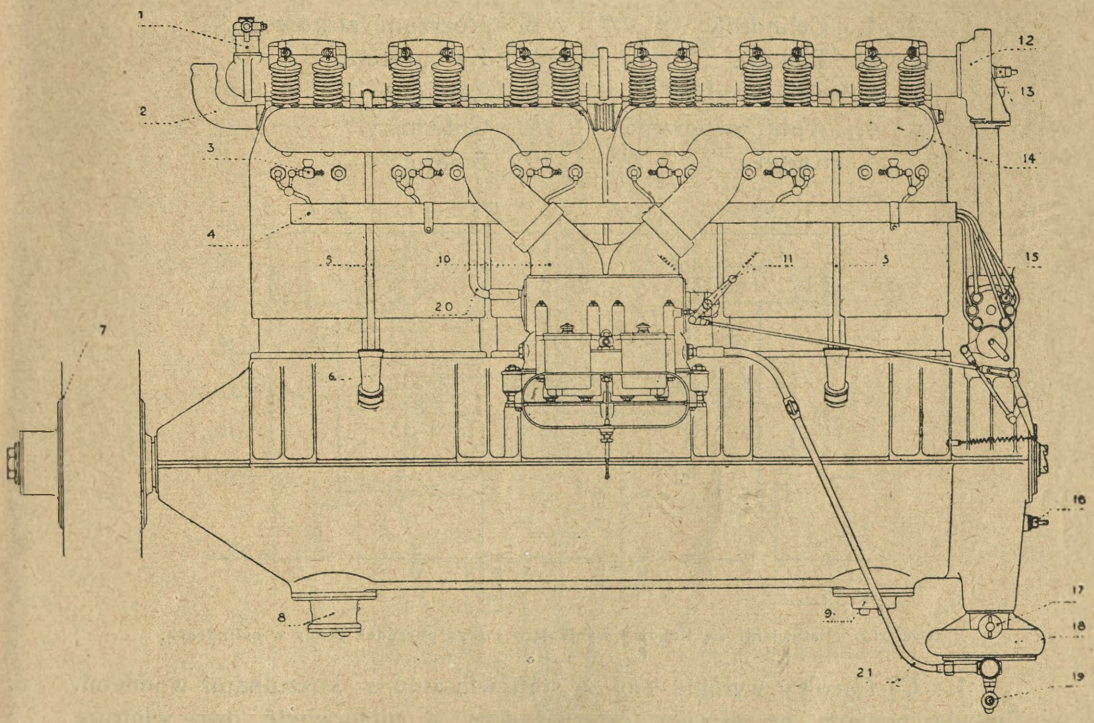
| *I cylinder.* | *II cylinder.* | *III cylinder.* | *IV cylinder.* |
|---|---|---|---|
| suw. *roboczy* | suw. sprężania | suw. wydechu | suw. ssania |
| ,, wydechu | ,, *roboczy* | ,, ssania | ,, sprężania |
| ,, ssania | ,, wydechu | ,, sprężania | ,, *roboczy* |
| ,, sprężania | ,, ssania | ,, *roboczy* | ,, wydechu |

a przez to równocześnie na wspólny wał korbowy działa ustawicznie praca, któregoś cylindra (Ryc. 201 i 209). Zatem porządek zapłonu i pracy w cztero-cylindrowym silniku jest: 1, 2, 4, 3, zaczynając od przedniego cylindra.

Moc silnika oznacza się w koniach mechanicznych MK., albo międzynarodowem HP. (z angielskiego).

*Siłę potrzebną do podniesienia 75 kg. w jednej sekundzie na wysokość jednego metra, albo 1 kg. na wysokość 75 m. w tym samym czasie, nazywamy siłą jednego konia mechanicznego (1 MK).*

Moc tej siły w jakimś silniku, przedstawia się przedewszystkiem w średnicy cylindrów, a więc w powierzchni tłoka, w wysokosci skoku a tem samem w objętości cylindrów, a w końcu w liczbie obrotów i w wielu innych




**(Ryc. 200). Rysunek silnika Fiat** (do objaśnienia ryciny 199).
1 Pompa powietrzna, 2. Rura wypływu wody z cylindrów, 3. Dźwignia wentylu cylindrowego, obok świeca elektr. 4. Futeralik z kablami elektrycznemi od magneto do świec cylindrowych, 5. Kominek wentylacyjny, 7. Piasta śmigła, 8. Tryby pomp wypróżniającej i zasilającej, 9 Pompa wypróżniająca, 12 i 13. Tryby wałka kułaczkowego i pionowego, 14. Rura wlotowa, 15. Kable i magneto, 18. Pompa wodna, 21. Rura wodna doprowadzająca ogrzaną wodę do koszulki karburatora.

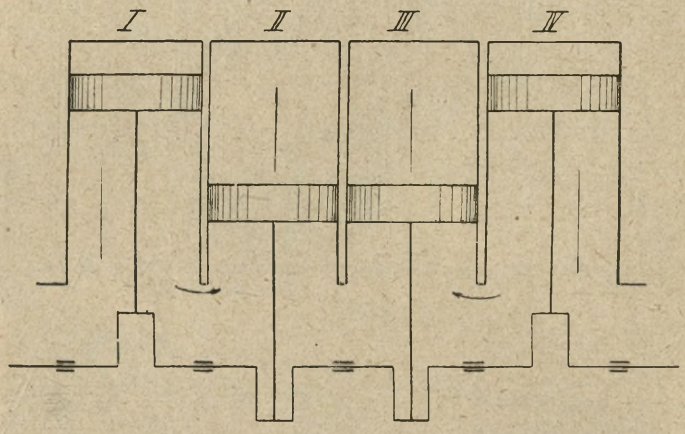
drobniejszych rzeczach, które tyczą się już specjalnie nauki o silnikach. O tem wspomnę w osobnem opracowaniu.

Oprócz silników o cylindrach nieruchomych, a więc stałych, w których na dole umieszczony wał korbowy obraca śmigło, używamy w lotnictwie silników, w których wał korbowy jest nieruchomym, natomiast cylindry wykonywają ruch obrotowy, wraz z przymocowanem do nich śmigłem. Silniki tego systemu nazywamy *obrotowemi*. Cechuje je przedewszystkiem lżejsza budowa natomiast nie pracują tak pewnie jak silniki stałe.

Według sposobu uporządkowania cylindrów na karterze rozróżniamy *silniki szeregowe* (Ryc. 84 i 2 9), jeśli cylindry stoją w szeregu prostopadle, silniki systemu *wachlarzowego,* (Ryc. 85, 170 i str. 119), jeśli dwa rzędy cylindrów umieszczone są względem siebie ukośnie pod kątem, ostatecznie silniki *gwiazdowe*, podobne układem do obrotowych, jeśli ich cylindry tworzą gwiazdę. (str. 43).

OPIS BUDOWY SILNIKA. Silnik składa się w głównych częściach z:

1. Cylindrów.
2. Tłoków.
3. Korbowodów
4. Wału korbowego.
5. Karteru.
6. Rozrządu sterowego.
7. Karburatora.
8. Zapłonu.
9. Chłodnicy.
10. Smaru.




(Ryc. 201). Ustawienie się tłoków i wynikający z tego porządek pracy w cylindrach.

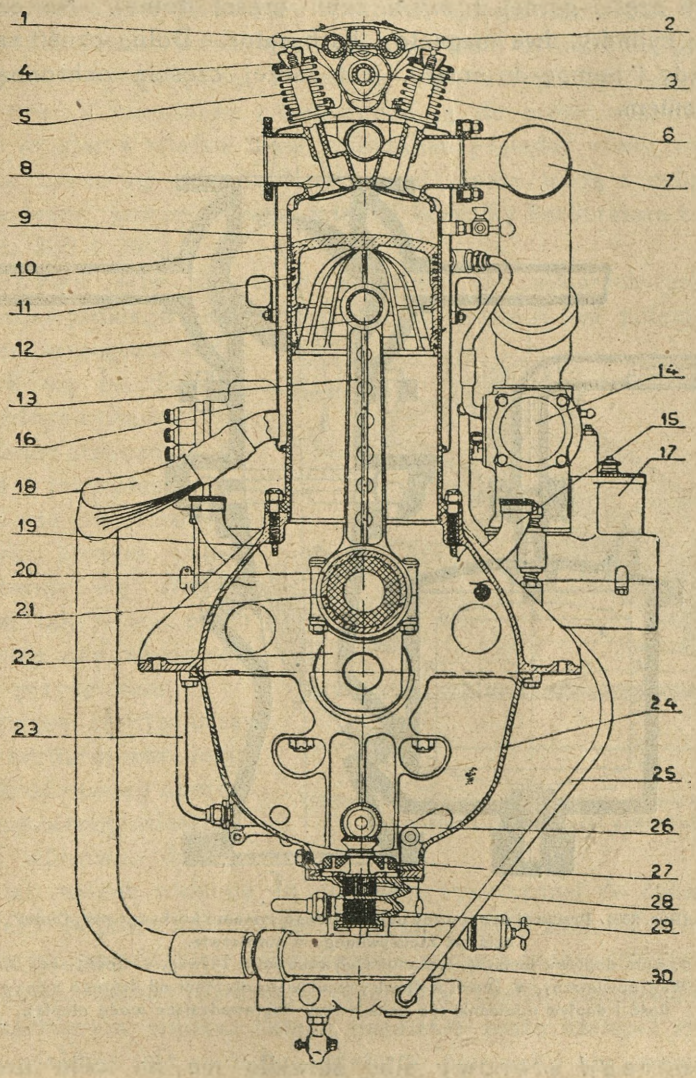
1. *Cylindry* wyrabia się ze stali włącznie z koszulkami wodnemi. Cylinder posiada na głowicy cztery zawory a mianowicie dwa wlotowe i dwa wydechowe, których *trzony* chodzą w prowadnicach czyli tulejach (Ryc. 202 i 204). Oprócz tego znajdują się na głowicy *świece* zapalające mieszankę.

2. *Tłoki* zaopatrzone w pierścienie uszczelniające są dla lekkości wykonane z aluminjum (glinu). *Sworzeń tłokowy* jest natomiast ze stali hartowanej (Ryc. 202).

3. *Korbowody*, (Ryc. 205) przenoszące ruch tłoków na wał korbowy, są wykonane ze stali chromoniklowej. Wzdłuż nich idą rurki doprowadzające smar do sworznia tłokowego.

4. *Wał korbowy*, (Ryc. 207) wykonujący obrót śmigła, jest również wykonany z najlepszej stali, a więc chromoniklowej. Posiada wykorbienia, do których są przymocowane korbowody, zaś cały spoczywa w *łożyskach* na karterze. Na wale korbowym na środku albo końcu jest

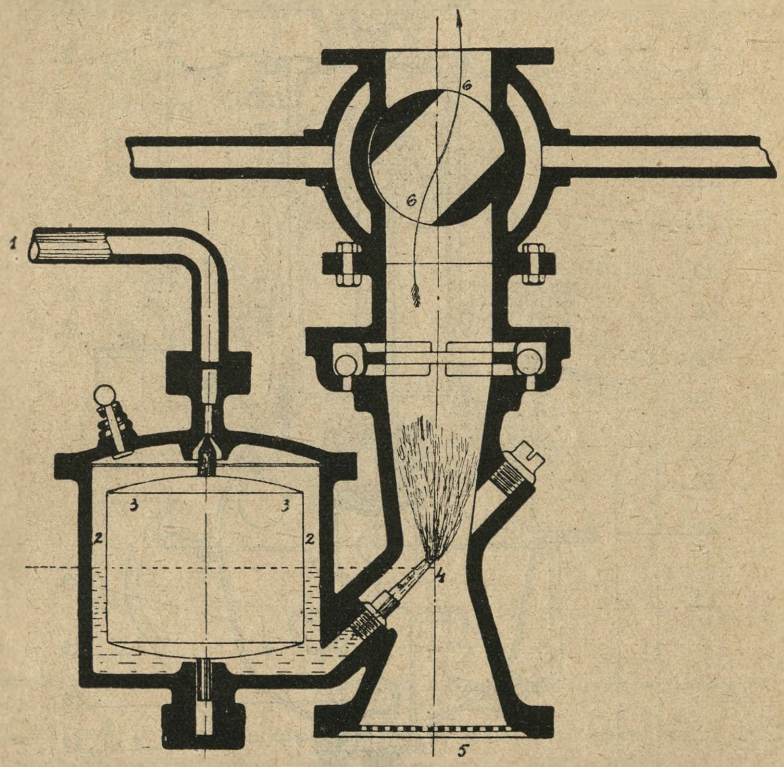
umieszczony tryb z wałkiem pionowym, który rządzi otwieraniem zaworów, zapłonem, pompą wodną i smarową. Przedni koniec wału ma kształt stożkowy i nań nasadza się śmigło.




**(Ryc. 202). Przekrój poprzeczny cylindra Nr. 1.**

1. Przykrywka skrzynki rozrządczej, 2. Dźwignia zaworowa. 3. Wałek kułaczkowy, 4. Siodło sprężyny zaworowej. 5. Sprężyna zaworowa, 6. Prowadnica zaworu, 7. Rura wlotowa, 8. Zawór, 9. Cylinder, 10. Tłok, 11. Pierścień tłokowy, 12. Sworzeń tłokowy, 13. Korbowód, 14. Karburator, 15. Kominek wentylacyjny, 16. Magneto, 17. Komora pływakowa karburatora, 18. Rura wodna, 19. Pokrywa karteru, 20. Łeb korbowodu, 21. Panewka łba korbowodu, 22. Korba wału, 23. Rura prowadząca smar do rozrządu, 24. Miska karteru. 25. Rura wodna prowadząca do koszulki karburatora, 26. Tryb stożkowy wałka pędzącego pompę do smaru. 27. Filtr pompy wypróżniającej, 28. Tryb pompy wypróżniającej, 30. Pompa wodna.

5. *Karter* czyli podstawa całego silnika służy jako łącznik wszystkich pojedyńczych części i jako ochrona przed zanieczyszczeniem całego trybu. Sporządzony jest dla utrzymania lekkości z glinu i składa się z *pokrywy* czyli części górnej i *miski* czyli części dolnej. Na części górnej spoczywają cylindry, dwa magneto i karburator. Dolna część zawiera zwykle przewody i pompę do smaru, jest raczej częścią ochronną przed zanieczyszczeniem.



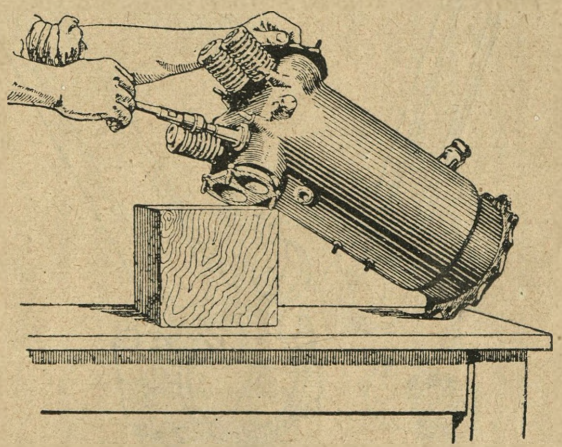

**(Ryc. 203). Przekrój poprzeczny najprostszego systemu karburatora „Cudel", dziś już nieużywanego w lotnictwie.**
1. Rura dopływu benzyny, 2. Komora pływakowa, 3. Pływak, 4. Rozpylacz, 5. Wlot powietrzny, 6. Otwór w dławicy regulowany obrotem od którego zależy ilość i dopływ mieszanki (po bokach rury doprowadzające wodę ciepłą).

6. *Rozrząd sterowy* albo stawidło ma na celu uregulowanie w odpowiednim momencie odmykania i zamykania zaworów, zapalanie mieszanki, kierowanie pompą wodną i pompą smaru. Następuje to samoczynnie przez wał korbowy, który ruchem swoim przenosi swą działalność przez koła zębate i stożkowe, przez stawidła, przedłużnice, wałki kułaczkowe i t. d., na wyżej wymienione organy, uskuteczniając ich działalność.

7. *Karburator* (Ryc. 203 i 208) jest to przyrząd dostarczający do cylindrów silnika mieszanki gazowej. Składa się z dwu rozpylaczy: jeden do biegu wolnego czyli *rozpylacz rozruchowy* albo pomocniczy, drugi do

biegu szybkiego czyli *roboczy* albo główny. Rozpylacze są połączone rurkami z dopływem benzyny, znajdującej się pod ciśnieniem, zatem wytryskującej z cewek rozpylacza. Przez karburator prowadzi również dopływ powietrza do cylindrów przez rury wlotowe, łączące karburator z zaworami wlotowemi. Powietrze, wdzierające się do próżni cylindrowej przez karburator, porywa wytryskającą z cewek jego rozpylaczy benzynę, a rozpylając ją tworzy mieszankę i wprowadza ją do próżni cylindrowej. Dla regularnego działania silnika musi mieszanka posiadać równą temperaturę, co następuje przez ogrzewanie karburatora ciepłą wodą z cylindrów, doprowadzoną przez pompę rurami między koszulkę karburatora t. j. *komorę wodną* (Ryc. 200 i 207).

*8. Zapłon* albo zapalenie mieszanki w cylindrach uskuteczniają dwa magneto wysokiego napięcia. Każde z takowych jest połączone kablami z jednym szeregiem *świec* znajdujących się po dwie na głowicy każdego cylindra. Magneto posiada urządzenie do nastawiania przyspieszonego zapłonu, to zaś jest sterowane przez wałek, którym jednocześnie steruje się *dławicę* karburatora; tak że np. pełen otwór dławicy odpowiada największemu przyspieszeniu.



(Ryc. 204). Wygląd pojedyńczego cylindra zdjętego z pokrywy (przycieranie zaworów).

*Dławica* jest to więc urządzenie w karburatorze, regulujące wielkość otworu a zatem i ilość wpuszczanej mieszanki przez rury wlotowe, do cylindrów. Jak zatem widzimy to do ilości wpuszczonej do cylindrów mieszanki należy odpowiednio nastawić przyśpieszenie zapłonu, które w silnikach lotniczych reguluje się równocześnie ruchem jednej dźwigni.

Jednakowoż wałek rozrządczy regulujący zapłon pozostaje w związku z wałem korbowym silnika, dlatego zapalenie może nastąpić tylko wtedy, kiedy ten znajduje się w ruchu. Ażeby to pominąć i aby można było po naczerpaniu mieszanki do cylindrów ręcznym obrotem śmigła uskutecznić jej wybuch, posiada pilot na ścianie instrumentowej przed sobą, tak zwane magneto rozruchowe (Ryc. 83 i 206).

*Magneto rozruchowe* jest to nic innego, jak takie samo magneto wysokiego napięcia bez rozdzielnika prądu, poruszane ręcznym obrotem korbki To *magneto rozruchowe* można za pomocą kontaktu albo przełącznika łączyć z przyrządzonem do rozruchu *Magneto Nr. 1*, następnie przez obrót korbki ręką wytwarza się prąd, który teraz przez magneto pierwsze wywołuje

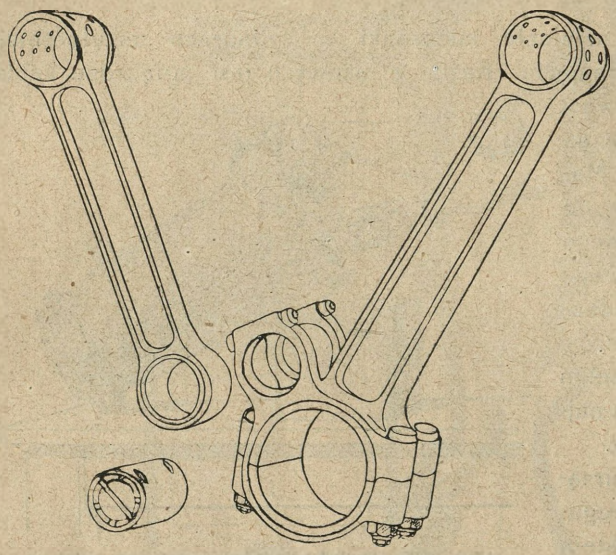
iskrę w cylindrze, połączonym w chwili obrotu korbki z rozdzielnikiem prądu tego magneto, zapalając w cylindrze mieszankę.

*Przełącznik* jest to przyrząd, który umożliwia załączyć, w celu wywołania iskier w cylindrach, bądźto świece strony wlotowej, bądźto wybuchowej, albo w końcu obie razem. Również daje on możność pilotowi wyłączyć oba magneto, czyli przerwać zapalanie mieszanki. W tym celu znajduje się na nim ruchomy klucz, który według położenia ustawiony:

na znaku „O" wyłącza działanie magnetów,

na znaku „1 — 2" załącza działanie magnetów 1 i 2

na znaku „1" załącza działanie magneto 1, a zatem umożliwia także rozruch, zaś na znaku „2" załącza działanie magneto 2, a więc strony (według schematu) wlotowej. (Schemat przewodów strony wydechowej i magneto 1 z przełącznikiem przedstawia Ryc. 206).

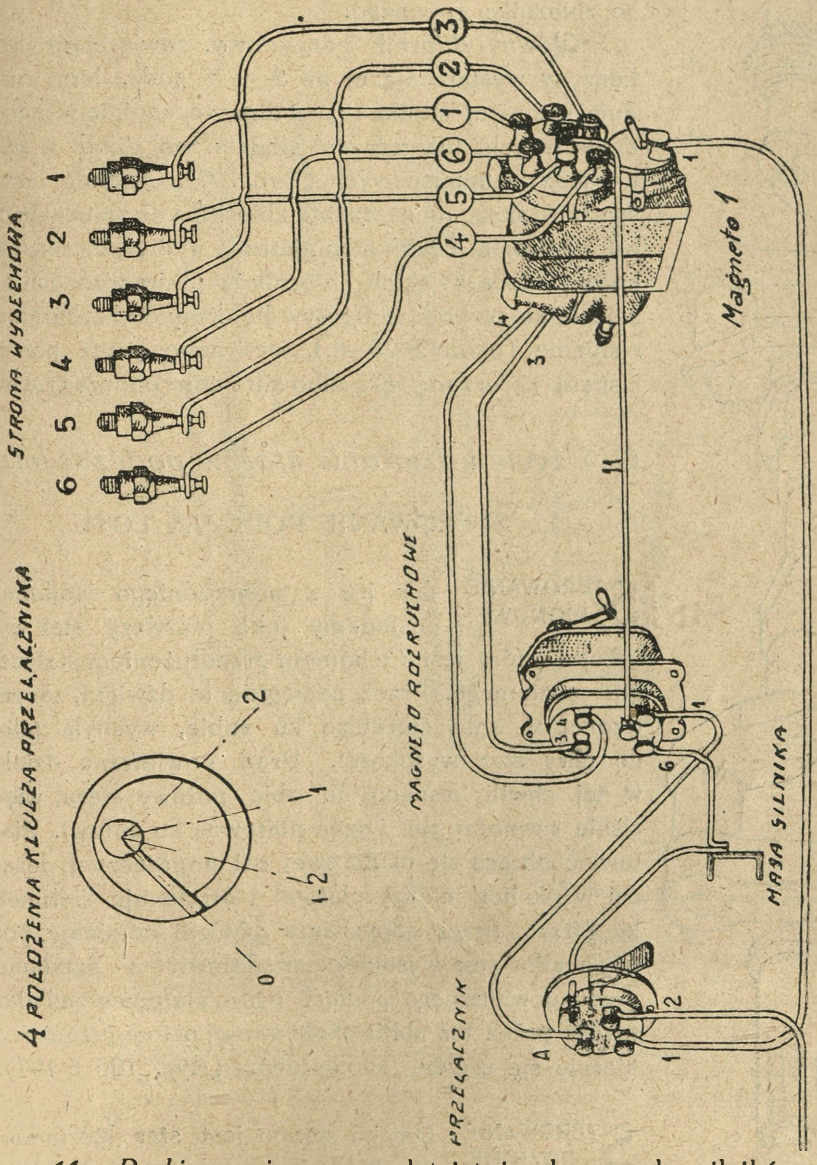


(Ryc. 205). Korbowód.

*9. Ochładzanie* podczas ruchu silnika rozgrzanych jego cylindrów, odgrywa wielką rolę w pewności biegu. Do ochładzania używa się wody, która przebiega cylindry między ich zewnętrzną powierzchnią a koszulkami. Woda, która rozgrzewa się prędko o gorące ściany cylindrów, znajduje się w obiegu, powodowanym pompą wodną. Żeby jednak ogrzaną wodę ochłodzić, do tego celu służy *chłodnica*, umieszczona zwykle przed silnikiem na czole aparatu, składająca się z wielkiej ilości małych rureczek, tworzących wielką powierzchnię. Wąską przestrzeń między rureczkami przebiega gorąca woda, zaś przez rureczki przedziera się prujące powietrze, które je oziębia, a temsamem i gorącą wodę. Oprócz tego całe chłodzenie wody wzmacniają prądy powietrzne wytwarzane przez szybki obrót śmigła. Bieg wody chłodzącej cylindry przedstawia się następująco:

Z chłodnicy dostaje się woda do pompy wirującej, pędzonej przez wał korbowy silnika, która ją wtłacza do płaszczy cylindrów, stąd zaś dalej do chłodnicy, gdzie zostaje ponownie ochłodzoną, przedzierając się pomiędzy rureczkami do pompy. Temperatura wody przy wstępie do płaszczy cylindrów wynosi 60—65 $^0$ C.

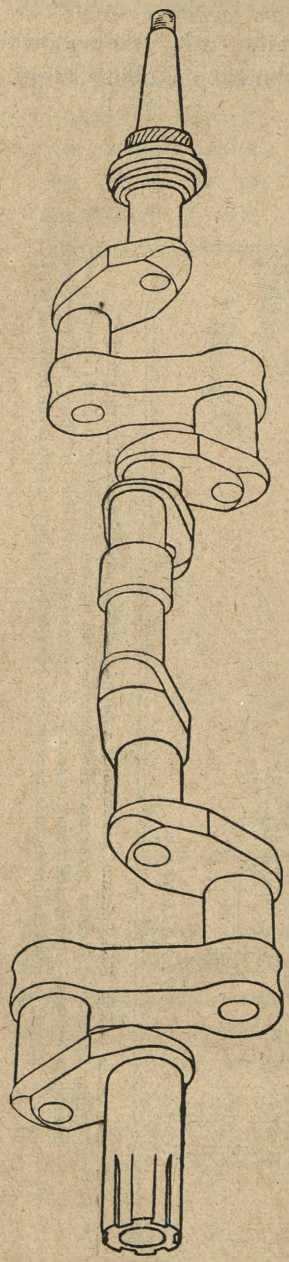
*10. Smar* używany w lotnictwie musi być przedewszystkiem dobrego gatunku t. j. o wielkiej lepkości. Smarowane muszą być wszystkie części silnika, podlegające tarciu podczas biegu, a więc tłoki i ściany cylindrów wszystkie łożyska i t. d. Do tego celu służą rozmaite rurki przewodowe dla smaru i pompa, która z wywołaniem ciśnienia uskutecznia obieg oleju.




(Ryc. 206.) **Schemat przewodów zapłonów strony wydechowej albo magneta 1.**
(Strona wlotowa zaznaczona przez przewód 2, przedstawia się z pominięciem magneta rozruchowego tak jak strona magneto 1. Porządek numerowania świec przedstawia porządek cylindrów, zaś porządek zapalania w cylindrach podaje numerowanie przewodów. Ten porządek pracy w cylindrach porównaj z Ryc. 209).

*11. Paliwo* używane w lotnictwie do napędu silników składa się z benzyny lekkiej t. z. że jej ciężar jednostkowy wynosi 0·6—0·8 kg./l. Benzyna znajduje się zwykle w dwóch zbiornikach. Pierwszy mały, który zawiera ilość wystarczającą na 15 — 20 minut lotu, jest umieszczony ponad

silnikiem, w górze pod płatem, lub też wbudowany odpowiednio między żebra płata. (Ryc. 210). Ponieważ benzyna z tego zbiornika dostaje się do karburatora przez opadanie, zatem nazywa się *benzyną opadową* i służy do rozpędu silnika, lub też jako zapas wrazie zawiedzenia dopływu benzyny ze zbiornika głównego.



(Ryc. 207). Wał korbowy 6 cylindrowego silnika lotniczego.

Główny zbiornik benzynowy, zawierający ilość benzyny wystarczającej na 2 — 5 godz. lotu, znajduje się niżej silnika tuż za nim szczególnie w jednomiejscowych, lub też pod siedzeniem pilota w płatowcach dwumiejscowych. (Ryc. 197). Ostatnio zastosowano także umieszczanie zbiornika do zrzucania na osi podwozia, celem zmniejszenia niebezpieczeństwa pożaru. Ze wszystkich zbiorników umieszczonych niżej silnika, powoduje dopływ benzyny do karburatora ciśnienie (około 0·25 at.), wywołane przez pompę cisnącą poruszaną ręką albo silnikiem podczas ruchu.

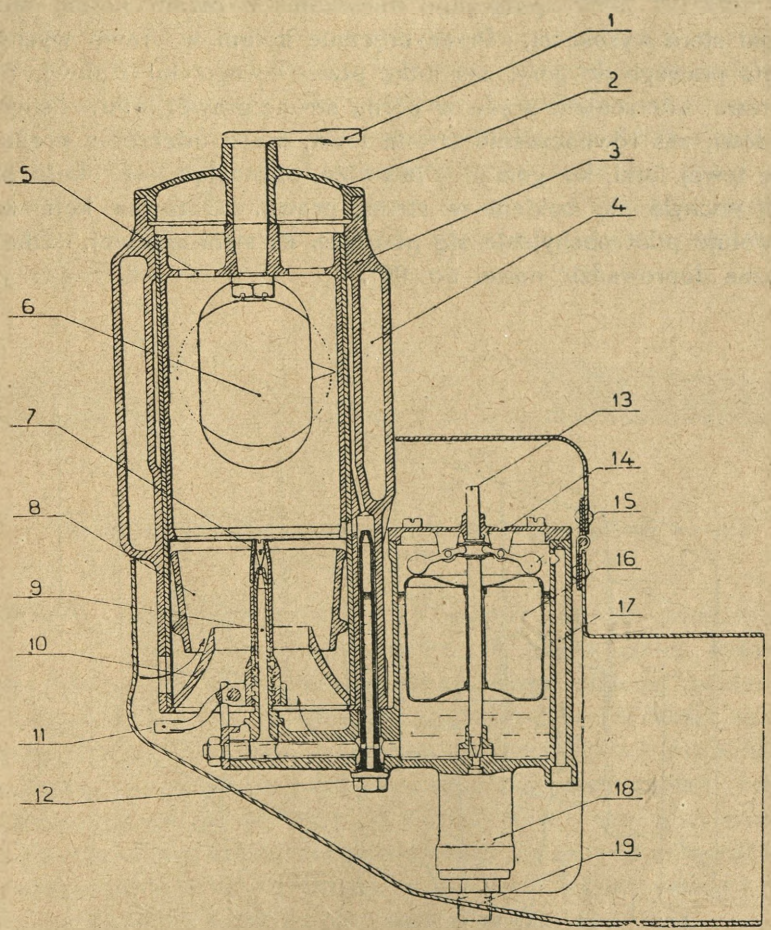
## *C. Użycie i działanie sterów podczas lotu.*

### 1. STEROWANIE PODCZAS LOTU.

STEROWANIE PIONOWE. Jak już z poprzedniego wiadomo, posiadamy jako pierwszy ster wysokości, który jest ruchomem przedłużeniem statecznika poziomego. Przez pociągnięcie dźwigni, zaopatrzonej w koło sternicze ku sobie, wychyla pilot do góry ster wysokosci. Prąd powietrzny działa w tej chwili cisnąco na obie połowy steru, więc ciśnie równocześnie i ogon płatowca ku dołowi. Płatowiec obraca się około swej osi poprzecznej, leżącej w okolicy między płatami i otrzymuje kierunek ku górze. Przez odpychanie dźwigni od siebie, pochyla pilot ster wysokości ku dołowi, a działanie prądu powietrznego podnosi ogon płatowca zaś płatowiec przez ten obrót około swojej osi poprzecznej, kieruje się czołem ku dołowi. (Ryc. 196 i 197).

STEROWANIE POZIOME. Drugim sterem jest ster kierunkowy, który jest ruchomem przedłużeniem statecznika pionowego albo piłowca. Do użytku połączony jest linewkami z obrotną dźwignią nożną. Przez skręcanie dźwigni na prawo, a więc prawą nogą naprzód, skręca pilot również

i ster kierunkowy w stronę prawą. W tej chwili działa prąd powietrzny na ster, ciśnie ogon płatowca na stronę lewą, zaś płatowiec, obracając się około swej osi pionowej, przechodzącej przez punkt ciężkości, zwraca się krążąc w stronę prawą. Ponieważ przy tym zwrocie lewe skrzydło zakreśla

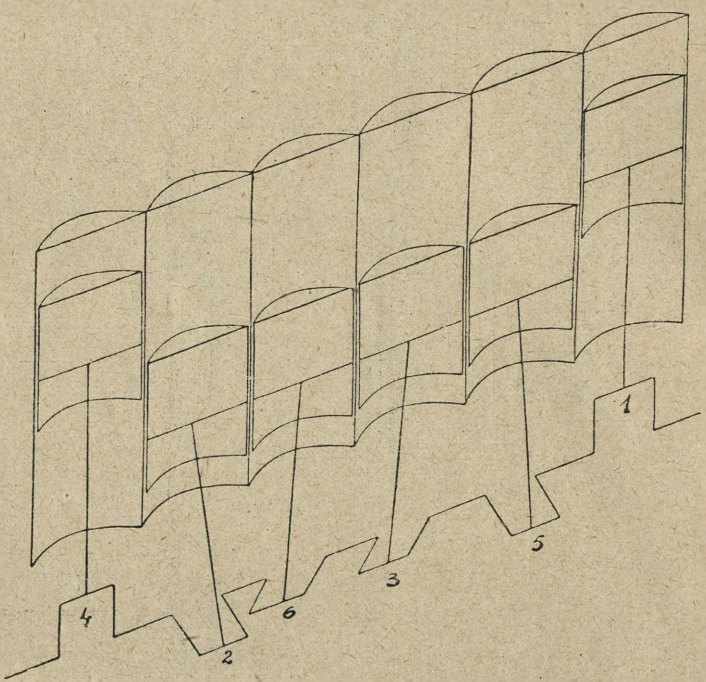



**(Ryc. 208). Przekrój poprzeczny karburatora, A 12.**
1. Dźwignia sterowania dławicą, 2. Pokrywa dławicy, 3. Korpus karburatora, 4. Komora wodna, 5. Dławica, 6. Otwór przejścia mieszanki, 7. Ostrze rozpylacza do regulowania wypływu benzyny, 8. Zawór automatyczny powietrza dodatkowego, 9. Rozpylacz roboczy, 10. Szyjka komory mieszankowej, 11. Dźwignia sterowania ostrzem rozpylacza, 12. Rozpylacz rozruchowy, 13. Zawór igłowy, 14. Przykrywka komory pływakowej, 15. Dźwigienki regulujące dopływ benzyny, 16. Pływak, 17. Przelew komory pływakowej, 18. Komora filtrowa, 19. Przyłącznik dopływu benzyny.

drogę większą, więc posiada i większą prędkość, zatem otrzymuje pod płatem większe zgęszczenie powietrza czyli większy wypór, który nieco podnosi skrzydła obracając płatowiec ku stronie prawej około jego osi podłużnej, przechodzącej środkiem kadłuba. Płatowiec krąży zatem przechylony

w daną stronę. Ruchem nogi lewej kierujemy płatowiec w stronę lewą i otrzymujemy zupełnie te same ruchy.

STEROWANIE Z PRZECHYLENIEM W BOK. Jako ostatni pozostaje ster poprzeczny czyli lotki połączone linewkami z owem kołem sterniczem na dźwigni steru wysokości. Przez kręcenie kołem w prawo wychyla pilot lotkę płata prawego do góry, zaś lotkę płata lewego ku dołowi, przez co strona prawa, uderzeniem prądu w górną stronę prawej lotki, zostaje ciśnięta ku dołowi, zaś równocześnie strona lewa, przez uderzenie prądu w dolną stronę lewej lotki, ku górze. Płatowiec, obracając się około swej osi podłużnej pochyla się bokiem w stronę prawą. Obrotem koła w stronę lewą wywołuje pilot pochylenie się płatowca ku stronie lewej. Oba wychylenia można doprowadzić nawet do $90^0$.

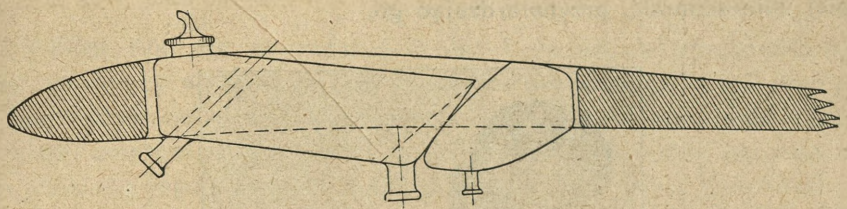



(Ryc. 209). Porządek pracy w cylindrach uwidoczniony na wale korbowym.

Kombinacją sterów wykonywa się rozmaite ewolucje i tak np. pociągnięciem dźwigni ku sobie, skręceniem koła w prawo i posunięciem naprzód dźwigni nożnej prawą nogą, kieruje pilot płatowiec do góry zwracając na prawo zatacza drogę spiralną śrubując się do góry. W lotnictwie nazywamy tę figurę świdrem. Nadmienić należy, że wszystkie ruchy muszą być wykonane kierownicami bardzo delikatnie, ponieważ płatowiec natychmiast reaguje.

## 2. START I LĄDOWANIE.

START. Dla zwiększenia zgęszczenia powietrza pod płatami, startuje się zawsze przeciw wiatrowi, a więc celem wzmocnienia prądów z powodu małej początkowej prędkości. Pilot wprawia w ruch silnik do pełnej ilości obrotów t. j. około 1400 na minutę, trzymając dźwignię steru wysokości przechyloną do siebie. Płatowiec poczyna coraz szybciej rozpędzać się po ziemi wsparty na podwoziu i poślizgowej płozie ogonowej. W tym biegu pilot zwolna odpycha czyli porusza pomału dźwignię naprzód, przez który to ruch ster wysokości pochyla się lekko na dół a działanie prądu podnosi ogon płatowca od ziemi do góry. Płatowiec biegnąc tylko na podwoziu już po krótkiej chwili osiągnąwszy dostateczny wypór pod płatami, wznosi się do góry.



(Ryc. 210.) Umieszczenie chłodnicy i zbiornika benzyny opadowej w płacie górnym.

LĄDOWANIE. Lądowanie następuje z zasady również przeciw wiatrowi, dla wzmocnienia prądów. W odpowiedniej wysokości zatrzymuje pilot silnik celem uzyskania słabszego popędu, ponieważ lecąc na dół osiąga płatowiec już własnym ciężarem taką prędkość, że ta wytwarza dotatecznie wielki wypór, potrzebny do zawieszenia i lotu ześlizgowego. Tuż nad ziemią, wyrównuje pilot płatowiec, zaś przed samem zetknięciem się z ziemią, ściąga on dźwignię do siebie. Przez ten ruch dostaje ogon niejako pierwszeństwo zetknięcia się z ziemią i ma zadanie ochronić płatowiec przed przewróceniem się na śmigło, w tej chwili jednak osiada i płatowiec na ziemi podwoziem a tocząc się zwalnia pomału swój bieg.

## 3. L O T.

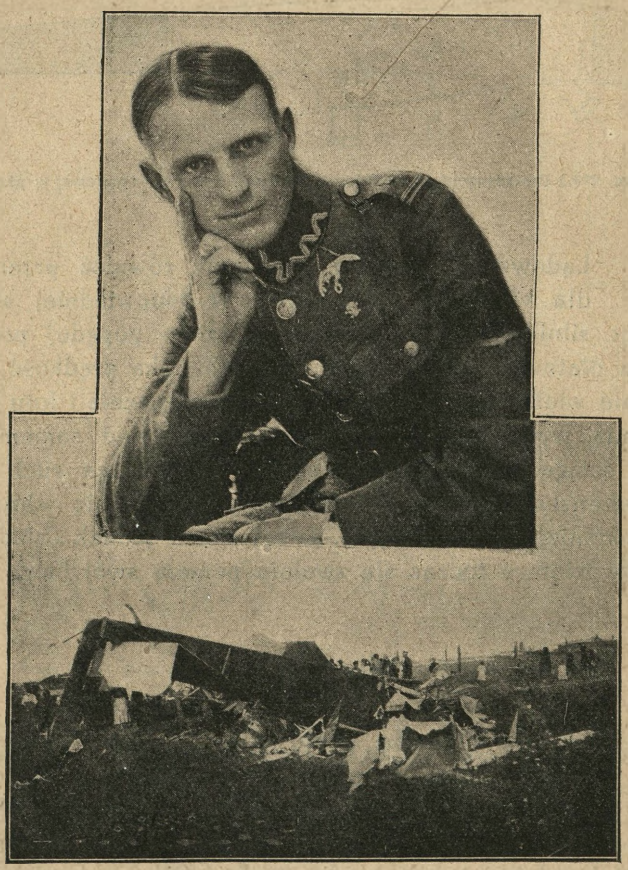
W WARUNKACH NORMALNYCH. Z chwilą wzniesienia się nie należy zaraz używać steru wysokości lecz początkowo lecieć i wyciągać w górę tylko siłą obrotu śmigła. Dopiero po osiągnięciu pełnej prędkości przystępuje pilot do używania steru wysokości. Zresztą istnieje zasada, że steru wysokości należy używać bardzo mało i tylko w konieczności, ponieważ pełny obrót śmigła wystarcza do utrzymania i stopniowego zwiększania osiągniętej wysokości. W płatowcach o dobrej stateczności okazało się

nawet bardzo praktycznem umocowanie drążka kierowniczego, dzięki czemu pilot może użyć rąk do innego zajęcia.

Do lotów czasowych, które ze względu na oszczędność odbywa się o małym gazie, używa się śmigła o mniejszym skoku.

Steru kierunkowego używa się natomiast ustawicznie podczas lotu, tak ze względu na utrzymanie kierunku lotu, jak również i dla wyrównania uderzeń fal o płatowiec. W tym ostatnim wypadku używa się szczególnie lotek ponieważ jak już wiadomo, to płatowiec przy wychyleniach około swojej osi podłużnej, układa się natychmiast do zataczania koła.

LOT W MGLE. Podczas lotu w mgle stanowi najważniejszą zasadę orjentowanie się wskazówką kompasu, a więc utrzymywanie kierunku lotu sterem kierunkowym. Ster wysokości w tym wypadku jest najlepiej unieruchomić, przytwierdzając go.



Autor i jego ostatnia katastrofa we Lwowie.

# Dodatek.

## *A. Podział „Żeglugi powietrznej" i używane w niej wyrażenia.*

Rozdział ten ma za zadanie krótko i zrozumiale przedstawić ogólnie podział istniejący w nowoczesnej „żegludze powietrznej", czyli aeronautyce i wyjaśnić używane w niej obce słowa i techniczne wyrażenia. Nie jest to jednak ostateczna terminologja, ponieważ rzeczy takie uchwala w każdem państwie jego „Związek Żeglugi Powietrznej" albo Aero-Klub, więc jest nadzieja, że i u nas nastąpi to ze strony owego związku. Narazie posługuję się słownictwem przyjętem, inne wyrażenia podaję w zastosowaniu do już przyjętych i używanych wyrażeń innego działu technicznego, zaś nowoutworzone oparłem o zasady technicznego wykonania.

### 1. SCHEMAT PODZIAŁU „ŻEGLUGI POWIETRZNEJ".

Żeglugę powietrzną, istniejące maszyny do żeglowania i żeglarzy powietrznych można podzielić na kategorje, które podaję w schemacie.

### 2. OBJAŚNIENIA DOTYCZĄCE PODZIAŁU.

Pod żeglugą powietrzną rozumiemy ogólnie zawieszanie się z równoczesnem poruszaniem się człowieka w powietrzu w stronę dowolną (suspension i translation).

Zadaniu temu podołać można w sposób dwojaki a mianowicie: *aerostatycznie* t. z. na zasadzie ciał lżejszych od powietrza, np. balonami sterowemi i *aerodynamicznie* na zasadzie ciał cięższych od powietrza czyli podobnie jak unosi się ptactwo, a więc maszynami cięższemi od powietrza— latawcami. Dlatego też pierwszy sposób unoszenia się i żeglowania w powietrzu nazywamy *sternictwem balonowem*, albo żeglugą balonami, czyli aerostatami, kierujących balonami sternikami balonowymi, zaś przyrządy

# I. ŻEGLUGA POWIETRZNA.

(AERONAUTYKA)

**Żegluga Aerostatyczna**
Sternictw o balon. (Aerostatyka).

**Żegluga Aerodynamiczna.**
Lotnictwo (Awjatyka)

# II. MASZYNY DO ŻEGLOWANIA W POWIETRZU.

(ŻEGLOWCE POWIETRZNE)

**Balony (Aerostaty).**
Lżejsze od powietrza
napełnione gazem

**Latawce.**
Cięższe od powietrza
bez napełnienia.

ŻEGLOWCE SILNIKOWE

BEZSILNIKOWE.

BEZSILNIKOWE.

**Balony swobodne**
(Bez maszyn napędnych i sterów)

**Balony silnikowe do sterowania.**
(z masz. napędną i ster.).

**Samoloty**

**Ześlizgowce spadochrony i szybowce.**

**Balony do sterowania elastyczne**
(Z workiem powietrz.)

**Balony do sterowania sztywne.**
(Bez worka).

**Płatowce**

**Śmigłowce**

**Skrzydłowce**

**Niesztywne**

**Półsztywne**

**Jedno** — **Dwu** — **Trzypłat.**

# III. ŻEGLARZE POWIETRZNI.

**Sternicy balonowi**

**Lotnicy**

**Kierownik sterowca** **Obsługa** **Pasażerowie.**

**Pilot** **Obserwator i obsługa** **Pasażerowie**

do unoszenia się jakoteż i żeglowania w powietrzu balonami. Natomiast sposób drugi, naśladujący ptactwo żeglujące, zwie się lotnictwem, współpracujących tu lotnikami, zaś maszyny do latania latawcami.

Większe i cięższe zadanie przypada jak poznano lotnictwu, czyli unoszeniu się aerodynamicznie, które opiera się w głównych zasadach o lot ptaka.

W obu sposobach żeglugi powietrznej posiadamy przyrządy do unoszenia się, które są bądźto wolne od maszyn napędowych bądźto jak dziś prawie wszystkie zaopatrzone w lekkie i odpowiednio mocne silniki spalinowe czyli wybuchowe. Do przyrządów pierwszych, wolnych od siły napędowej, zaliczamy balony, ześlizgowce, szybowce i spadochrony, zaś do drugich balony sterowe i samoloty. Pierwszego rodzaju używano w początkach rozwoju żeglugi balonami i lotnictwa są to montgolfierki, charlierki, latawce Hargrave'a, ślizgowce Lilienthala. Dziś w żegludze balonami rzadziej używa się balonów bez silnika np. balonów na uwięzi, natomiast w lotnictwie po zbudowaniu samolotu typu płatowca, ześlizgowce prawie że wymarły. Dopiero obecnie rozpoczęto szybowcami ponownie studja i ćwiczenia w locie z wykorzystaniem działania prądów powietrznych, w których to ćwiczeniach udowodniono możliwość szybowania w powietrzu.

W nowoczesnej żegludze powietrznej używa się przeważnie maszyn drugiego rodzaju t. j. zaopatrzonych w silniki i tak: w żegludze balonami balonów do sterowania niesztywnych, półsztywnych i sztywnych, a więc *balonów sterowych*, zaś w lotnictwie samolotów jedno, dwu i trzypłatowych—a więc *płatowców*.

Kierującego balonem zwie się kierownikiem balonu sterowego, zaś lotnika, który prowadzi płatowiec — pilotem. Balony sterowe i płatowce (wielkopłaty) mają obsługę, płatowce mniejsze prócz pilota zwykle i obserwatora i jedne i drugie zabierają w drogę, o ile są przeznaczone do celów komunikacyjnych, pasażerów i towary.

## 3. OBCE SŁOWA I WYRAŻENIA TECHNICZNE UŻYWANE W LOTNICWIE I ŻEGLUDZE BALONAMI.

*Aerodrom:* lotnisko, miejsce wzlotu i lądowania obok hangarów.

*Aerodynamika*: prawa lotu, oparte na naukowej zasadzie unoszenia się w powietrzu ciał cięższych od niego.

*Aerostatyka:* unoszenie się w powietrzu przyrządami napełnionemi gazami, a więc balonami, zatem lżejszemi od powietrza.

*Aeronautyka:* ogólnie żegluga powietrzna maszynami wszelkiego rodzaju.

*Aeroplan*: latawiec o płatach nośnych, czyli płatowiec.

*Aerostat:* balon do unoszenia się w powietrze.

*Aparat:* w lotnictwie przyrząd do latania, samolot.

*Amortyzator*: zderzak, usprężynowanie.

*Awjatyka:* sztuczne latanie na sposób ptaków a więc lotnictwo.

*Balon:* kulisty zbiornik lżejszy od powietrza napełniony gazem (szarlierka) lub ogrzanem powietrzem (montgolfierka).

*Balony sterowe*: maszyny do unoszenia się i żeglowania w powietrzu, lżejsze od powietrza, wyposażone w silniki do napędu i stery do kierowania.

*Balonety*: worki powietrzne, służące do utrzymania prężności w balonach.

*Biplan:* latawiec o dwu ponad sobą umieszczonych płatach nośnych, — dwupłatowiec.

*Hangar:* szopa, lub namiot dla samolotów i balonów.

*Hawarja:* uszkodzenie.

*Helikopter:* śmigłowiec, konstrukcja aparatu, utrzymującego się w powietrzu przez zużytkowanie ruchu śmigieł, tu należą i żyroplany, posiadające większą ilość śrub, zużytkujących ruch poziomy i obrotowy.

*Hydroplan*: płatowiec z urządzeniem do wznoszenia się i osiadania na wodzie — wodnopłatowiec.

*Konstruktor*: zestawca maszyny własnego pomysłu.

*Lądowanie:* przejście ze stanu unoszenia w stan oparcia się o ląd, hydroplanem — wodnopłatowcem *osiadanie* na wodzie.

*Latawiec:* przyrząd latający lub do latania aerodynamicznie.

*Lot czasowy*: lot bez przerwy trwający możliwie najdłużej.

*Lot odległościowy:* przelot przestrzeni na długość, także lot z miasta do miasta (międzymiastowy).

*Lot pasażerski:* lot z pasażerami.

*Lot szybowy:* kiedy lotnik latawcem płatowym bez silnika, żeglując z wykorzystaniem działania prądów powietrznych, szybuje dowolnie po falach powietrznych.

*Lot ześlizgowy*: kiedy latawiec płatowy, działaniem siły ciężkości opadając ku ziemi, ześlizguje się niejako po warstwach powietrza i otrzymuje tem samem potrzebny wypór pod płatami do utrzymania się i stopniowego opadania. Zatem jasnem jest, że do podobnego lotu używanie silnika jest zbytecznem.

*Lotki:* ruchome i skrętne tylne końce płata górnego.

*Materjał napędowy*: benzyna, olej (smar) i woda do chłodzenia.

*Modele latawców:* są to w zmniejszonej podziałce zbudowane kopje latawców oryginalnych, zaś siłę napędową zastępuje się elastyczną gumą, lub sprężyną.

*Monoplan:* latawiec o jednej płaszczyznie nośnej, jednopłatowiec.

*Obciążanie w kg./m.*$^2$: ilość kilogramów przypadająca na jeden metr kwadratowy, w nowoczesnych samolotach około 40 kg.

*Opór czołowy*: powstaje w kierunku lotu przez działanie prądów powietrznych na samolot i poszczególne części składowe, prujące prąd powietrza.

*Ornitopter:* latawiec o skrzydłach ruchomych, unoszący się na podobieństwo ptaków, latających przez poruszanie skrzydłami, czyli skrzydłowiec.

*Paliwo*: odmiennie od materjału napędowego rozumie się tylko benzynę.

*Pilot:* lotnik, prowadzący samolot po złożeniu egzaminu.

*Płatowiec*: samolot o konstrukcji płatowej.

*Płatowiec bojowy*: posiada uzbrojenie i wyposażenie w sprzęt bojowy, niezbędny do wykonania lotu bojowego.

*Płatowiec szkolny*: posiada kierownice dla pilota jak również i ucznia.

*Prędkość lotu w km./godz.*: ilość kilometrów przebyta w 1-no godzinnym locie, wynosi przeciętnie w dzisiejszych płatowcach 180 km. na godzinę.

*Prędkość wznoszenia się*: osiągnięcie w pewnym czasie danej wysokości.

*Propeler:* śruba powietrzna w samolocie i sterowcu, zwana śmigłem, stwarzająca popęd naprzód.

*Rekord:* najlepsze wykonanie.

*Samolot:* każda maszyna do latania cięższa od powietrza, wyposażona w silnik lotniczy i urządzenie na paliwo.

*Ścięgna*: linewki stalowe usztywniające płatowiec.

*Sesquiplan:* płatowiec, którego dolne płaty są o połowę węższe i krótsze, a więc półtora płatowiec.

*Silnik obrotowy*: silnik, którego cylindry wirują, zaś oś jest stałą.

*Śmiga*: jeden promień śmigła, licząc od jego piasty.

*Śmigło:* śruba powietrzna osadzona na wale korbowym silnika, stwarzająca przez obracanie się popęd naprzód.

*Spadochron*: przyrząd o wielkiej powierzchni, przeważnie wklęstej od strony hamującej spadanie (str. 270).

*Stateczniki:* płaszczyzny utrzymujące równowagę w samolotach i balonach do sterowania.

*Start:* wzlatywanie samolotu.

*Szybowiec*: płatowiec do latania z wykorzystaniem działania prądów powietrznych, zatem lekkiej konstrukcji, bez silnika.

*Triplan:* aparat o trzech płaszczyznach nośnych—trzypłatowiec.

*Volant:* koło sternicze na drążku do kierowania.

*Wodnopłat:* płatowiec z urządzeniam do startowania i osiadania na wodzie.

*Ześlizgowiec:* latawiec o płatach lekkiej konstrukcji bez silnika, którym lotnik opadając przy pomocy siły ciężkości zdobywa wypór potrzebny do utrzymania się.

## *B. Zestawienie różnych rekordów, z każdego roku, zdobytych płatowcem od początku jego istnienia w Europie t. j. roku 1906.*

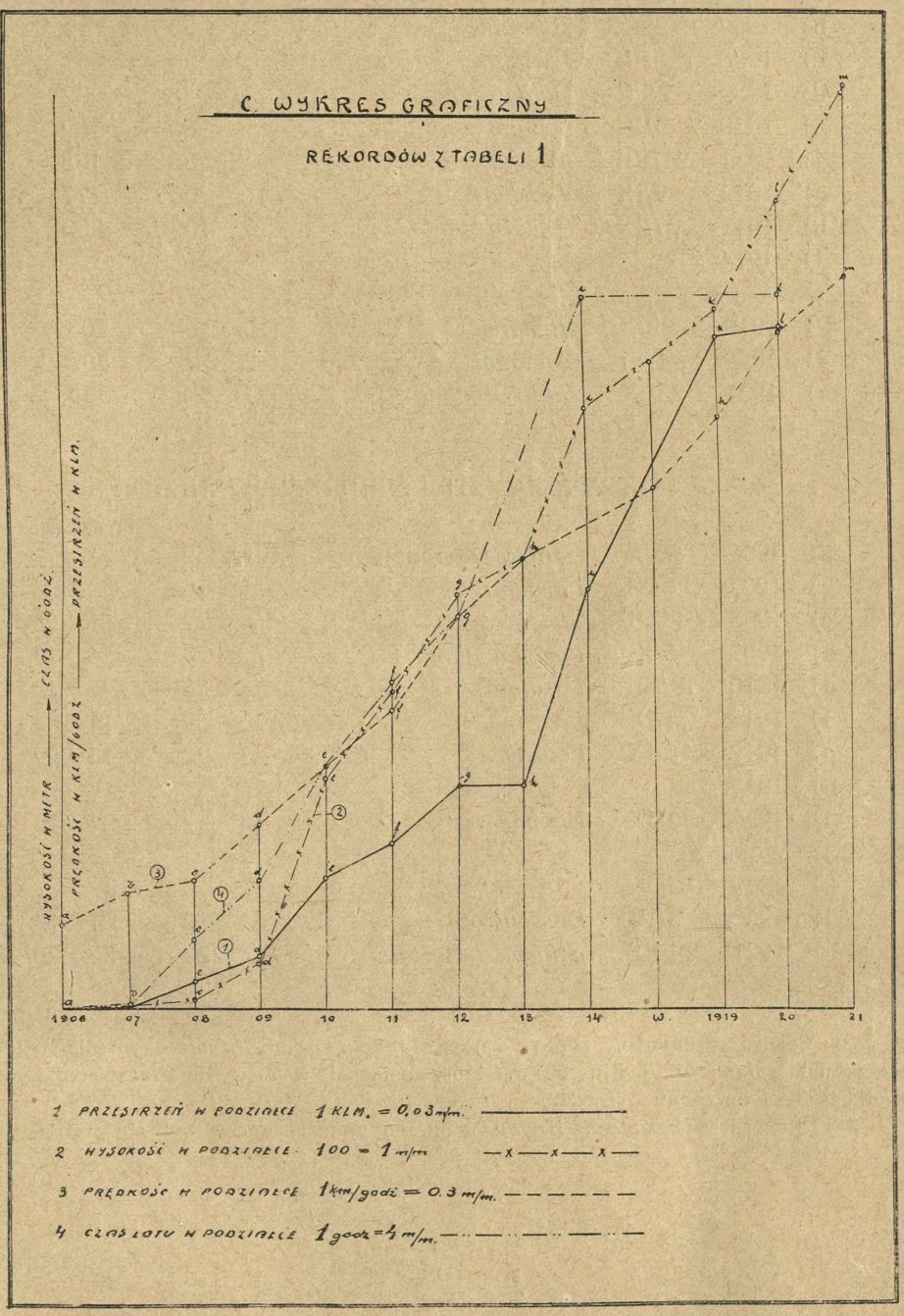
### 1. PRZESTRZEŃ PRZELECIANA BEZ PRZERYWANIA LOTU.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | 1906 | 23/X | *Santos Dumont* . . . | Str. | 32 | 220 m. |
| b) | 1907 | 9/XI | *Farman* . . . . . | „ | 36 | 900 „ |
| c) | 1908 | 31/XII | *Wright* . . . . . | „ | 29 | 124 km. |
| d) | 1909 | 5/XI | *Farman* . . . . . | „ | 78 | 234 „ |
| e) | 1910 | 30/XII | *Tabuteau* . . . . . | „ | 88 | 590 „ |
| f) | 1911 | 25/XII | *Gole* . . . . . | „ | 89 | 740 „ |
| g) | 1912 | 11/IX | *Fourny* . . . . . | „ | 90 | 1017 „ |
| h) | 1913 | 13/X | *Seguin* . . . . . | „ | 107 | 1021 „ |
| i) | 1914 | 28/VI | *Landman* . . . . . | „ | 108 | 1900 „ |
| j) | Wojna | | | | | |
| k) | 1919 | 15/VI | *Alcock* . . . . . | „ | 212 | 3.050 „ |
| l) | 1920 | — | — | | — | — |
| m) | 1921 | 29/XII | *Stinson i Bertaud* . . | „ | 222 | 3.540 „ |

### 2. WYSOKOŚĆ ZDOBYTA W LOCIE.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | 1906 | 23/X | *Santos Dumont* . . . | Str. | 32 | 6 m. |
| b) | 1907 | 28/X | *Farman* . . . . . | „ | 36 | 50 „ |
| c) | 1908 | 18/XII | *Wright* . . . . . | „ | 29 | 110 „ |
| d) | 1909 | 20/XI | *Paulhan* . . . . . | „ | 78 | 610 „ |
| e) | 1910 | 9/XII | *Legagneux* . . . . | „ | 87 | 3.100 „ |
| f) | 1911 | 1/XI | *Blaschke* . . . . . | „ | 89 | 4.300 „ |
| g) | 1912 | 11/XII | *Garros* . . . . . | „ | 90 | 5.610 „ |
| h) | 1913 | 27/XII | *Legagneux* . . . . | „ | 107 | 6.120 „ |
| i) | 1914 | 14/VII | *Oelerich* . . . . . | „ | 108 | 8.150 „ |
| j) | Wojna | | | | | |
| — | 1918 | 15/X | *Schroeder* . . . . . | „ | 211 | 8.814 „ |
| k) | 1919 | 15/VI | *Casale* . . . . . | „ | 214 | 9.520 „ |
| l) | 1920 | 27/II | *Schroeder* . . . . . | „ | 216 | 11.000 „ |
| m) | 1921 | 23/IX | *Mac Ready* . . . . | „ | 221 | 12.443 „ |

## 5. GRAFICZNE UWIDOCZNIENIE STOPNIOWANIA REKORDÓW PODANYCH W ROZDZIALE B.



## 3. PRĘDKOŚĆ OSIĄGNIĘTA W PRZELOCIE KRÓTKICH PRZESTRZENI.

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | 1906 | 23/X | *Santos Dumont* . . . | Str. | 32 | 37.7 km/godz. |
| b) | 1907 | 28/X | *Farman* . . . . . | „ | 36 | 52.4 „ |
| c) | 1908 | 6/VI | *Farman* . . . . . | „ | 36 | 58 „ |
| d) | 1909 | 25/X | *Delagrange* . . . . | „ | 78 | 82 „ |
| e) | 1910 | /VIII | *Leblanc* . . . . . | „ | 86 | 109 „ |
| f) | 1911 | 21/VII | *Nieuport* . . . . . | „ | 88 | 135 „ |
| g) | 1912 | 9/IX | *Vedrines* . . . . . | „ | 90 | 177 „ |
| h) | 1913 | 27/IX | *Prevost* . . . . . | „ | 107 | 203 „ |
| i) | 1914 | | | | | |
| j) | Wojna | | | | | |
| k) | 1919 | 22/X | *Romanet* . . . . . | „ | 214 | 268 „ |
| l) | 1920 | 4/XI | *Romanet* . . . . . | „ | 218 | 309 „ |
| m) | 1921 | 23/IX | *Sadi Lecointe* . . . | „ | 221 | 330 „ *) |

## 4. CZAS TRWANIA LOTU NIEPRZERYWANEGO.

| | | | | | | godz. | min. | sek. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| a) | 1906 | 23/X | *Santos Damont* . . . | Str. | 32 | | | 21 |
| b) | 1907 | 8/XI | *Farman.* . . . . . | „ | 36 | | | 74 |
| c) | 1908 | 31/XII | *Wright* . . . . . | „ | 29 | 1 | 20 | |
| d) | 1909 | 5/XI | *Farman.* . . . . . | „ | 78 | 4 | 17 | |
| e) | 1910 | 18/XII | *Farman.* . . . . . | „ | 88 | 8 | 13 | |
| f) | 1911 | 1/IX | *Fourny* . . . . . | „ | 89 | 11 | 1 | |
| g) | 1912 | 11/IX | *Fourny* . . . . . | „ | 90 | 13 | 22 | |
| h) | 1913 | | | | | | | |
| i) | 1914 | 11/IX | *Boehm* . . . . . | „ | $\frac{108}{217}$ | 24 | 12 | |
| j) | Wojna | | | | | | | |
| k) | 1919 | | | | | | | |
| l) | 1920 | 3/VI | *Bossoutrot* . . . . | „ | 217 | 24 | 19 | 7 |
| m) | 1921 | 29/XII | *Stinson i Bertaud* . . | „ | 222 | 26 | 20 | **) |

*) Rekord prędkości zdobyty przez Francuza *Sadi Lecointe* zostaje pobity przez Anglika *James'a* 19. XII. 1921 r., który osiągnął w locie na przestrzeni 1 km. prędkość 341·1 km. (patrz str. 222).

**) Rekordy *Stinson'a i Bertaud'a* nie są umieszczone w wykazie graficznym.

## 6. ZESTAWIENIE OSTATNICH WYNIKÓW OSIĄGNIĘTYCH W OBCIĄŻANIU PŁATOWCA PASAŻERAMI.

| Ilość pasaż. | 1. Przestrzeń w km. | 2. Wysokość w m. | 3. Prędkość w km./godz. | 4. Czas trwania lotu w godzinach |
|---|---|---|---|---|
| 1. | Stinson i Bertaud<br>540<br>29/XII.—1921 r. | L a n g<br>9.300<br>2/I.—1919 r. | B r a k P a p a<br>273<br>3/III.—1920 r. | Stinson i Bertaud<br>26 godz. 20 min.<br>29/XII.—1921 r. |
| 2. | | C a s a l e<br>7.300<br>16/II.—1920 r. | B r a k P a p a<br>283<br>28/II.—1920 r. | |
| 3. | | B r a k P a p a<br>7.150<br>V.—1919 r. | | |
| 4. | | B o s s o u t r o t<br>4 pas. i obciążenie = 8 pas.<br>6.300<br>1/IV.—1919 r. | B r a k P a p a<br>261<br>26/II.—1920 r. | |
| 6. | R e a d<br>2.200<br>19/V.—1919 r. | | | R e a d<br>2.200<br>14/V.—1919 r. |
| 7. | B o s s o u t r o t<br>1873<br>11/VIII.—1919 r. | | | B o s s o u t r o t<br>17 godz. 45 min.<br>11/VIII.—1919 r. |
| 13. | | B o s s o u t r o t<br>6.200<br>3/IV.—1919 r. | | Kapit. C. T. R. Hill z ciężarem użytecznym równym 13 pas.<br>1 godz. 20 min.<br>4.V.—1920 r. |
| 25. | | B o s s o u t r o t<br>5.100<br>5/V.—1919 r. | | |

## *C. Rekordy lotu aerostatycznego.*

### 1. PRZESTRZEŃ PRZEBYTA BEZ PRZERYWANIA UNOSZENIA SIĘ.

| | | |
|---|---|---|
| 1783 | *Charles i Robert* | 40 km. |
| 1870 | *Rollier i Bezier* | 1240 „ |
| 1899 | *Gastillon de Saint Victor i Mallet* | 1330 „ |
| 1900 | *Henri de la Vaulx i Gastillon* | 1925 „ |
| 1912 | *Bienaimé i Rumpelmayer* | 2191 „ |
| 1913 | *Rumpelmayer i pani Goldschmidt* | 2420 „ |
| 1919 | Sterowiec R. 34 | 3050 „ |

### 2. WYSOKOŚĆ ZDOBYTA BALONEM.

| | | |
|---|---|---|
| 1783 | *Charles* | 2.900 m. |
| 1803 | *Robertson i Lhoest* | 7.400 „ |
| 1862 | *Glaisher i Coxwell* | 8.838 „ |
| 1891 | *Berson* | 9.155 „ |
| 1901 | *Berson i Süring* | 10.500 „ |

### 3. CZAS TRWANIA NIEPRZERYWANEGO UNOSZENIA SIĘ BALONEM.

| | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| 1783 | *Charles i Robert* | 2 | godz. | 30 | min. |
| 1870 | *Rollier i Bezier* | 14 | „ | 40 | „ |
| 1899 | *Gastillon de Saint Victor i Mallet* | 23 | „ | 15 | „ |
| 1900 | *Henri de la Vaulx i Gastillon* | 35 | „ | 45 | „ |
| 1901 | *de la Vaulx, Hervé i Gastillon* | 41 | „ | 5 | „ |
| 1907 | *Leblanc i Mix* | 44 | „ | 3 | „ |
| 1908 | *Schoek* | 78 | „ | — | — |
| 1919 | Sterowiec R. 34 | 100 | „ | — | — |

## *D. Daty biograficzne.*

**Drzewiecki Stefan,** urodz. 26 grudnia r. 1844 na Podolu, kształcił się we Francji, gdzie też obecnie mieszka. Po maturze przechodzi na studja inżynierskie do Paryża. W roku 1873 otrzymuje na Wystawie Powszechnej w Wiedniu jako wynalazca w dziedzinie technicznej dwie nagrody. Następnie przenosi się do Petersburga i już w r. 1877 podczas wojny rosyjsko-tureckiej, poraz pierwszy Drzewiecki wypuszcza łódź podwodną poruszaną śmigłem. Z żeglugi morskiej przenosi się na pole żeglugi powietrznej i w r. 1885 w Petersburgu wygłasza odczyt o locie ptaka, zaś w r. 1887 ujmuje swe poglądy w książce p. t. „Aeropłany w prirodie". W tym samym roku poraz wtóry na Międzynarodowym Kongresie w Paryżu wygłasza Drzewiecki swoje zapatrywanie co do lotu mechanicznego. Wielką uwagę poświęca on lotowi żaglowemu i wydaje swoją pracę p. t. „Le vol plané" w r. 1891 w Paryżu. Następne jego zapatrywania okazały się w książce p. t. „L'Aviation de demain". Drzewiecki oddaje się potem studjom nad śmigłami i w r. 1892 przedkłada swoją teorję francuskiemu Stowarzyszeniu Techniki. (Les hélices aériennes. Théorie génèrale des propulseurs hélicoidaux. Paryż 1909). W r. 1912 i 1913 pracuje nad samoczynną równowagą płatowca.

**Eiffel Alexander Gustaw,** urodz. 1734 r. inżynier francuski, twórca wieży „Eiffel" urządził najpierw w Champ de Mars następnie w Paryżu — Autevil, laboratorjum aerodynamiczne.

**Euler Leonhard,** urodz. 1707 r. umarł 1783 r. matematyk w Szwajcarji, profesor akademji w Petersburgu inicjator prac hydrodynamicznych.

**Ferber Emil** urodz. 1862 r. runął w locie 1906 r. znany z lotów ześlizgowych i prac aerodynamicznych.

**Lanchester F. W.** angielski fizyk znany z prac aerodynamicznych.

**Langley Samuel,** urodz. 1834 r. umarł 1906 r. amerykański fizyk, przeprowadzał pomiary oporu powietrza, doświadczenia modelami i prace teoretyczne.

**Lilienthal Otto,** urodz. 1848 r. runął 1896 r. inżynier niemiecki, znany z lotów ześlizgowych i z pomiaru oporu powietrza.

**Mises D-r.** profesor politechniki w Dreźnie zajmuje się pracami aerodynamicznemi.

**Newton Sir Isaac,** urodz. 1643 r. umarł 1727 angielski matematyk, znany z pomiarów oporu powietrza i teoretycznych badań.

**Prandtl Dr. Ludwig,** urodz. 1875 r. profesor uniwersytetu w Getyndze i kierownik tamtejszego laboratorjum aerodynamicznego.

**Żukowski Mikołaj,** urodz. 1847 r. profesor uniwersytetu w Moskwie i założyciel tamże laboratorjum aerodynamicznego.

## *E. Literatura obca dotycząca żeglugi powietrznej.*

1. Meteorologja
2. Aeromechanika teoretyczna
3. Aeromechanika experymentalna
4. Śmigło
5. Płatowce i silniki
6. Balony
7. Technika latania

### 1. Meteorologja.


HANN*, Lehrbuch der Meteorologie, Leipzig 1906.

LINKE, Aeronatische Meteorologie, Frankfurt a. M. 1911.

PROCHNOW, O., Fliegerwetterkunde.


### 2. Aeromechanika teoretyczna.


BRYAN, S. H: Die Stabilität der Flugzeuge, w przetłumaczeniu przez H. G. Bader Berlin 1914.

BRYAN, S. H: The Longitudinalstability of Aerial Gliders, Londyn 1904.

GRAMMEL, Die hydrodynamischen Grundlagen des Fluges, Braunschweig 1918.

KARMAN, Th. und TREFFTZ, Potentialströmungen um gegebene Tragflächenquerschnitte. Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1918. S. 111.

KNOLLER, Über Längsstabilität der Drachenflieger, Zeitschrift des österr. Ingenieur—und Architekten—Vereines 1913, Heft 36 und 37. Vorlesungen über Luftschiffahrt, Wiedeń 1920.

LAMB*, Lehrbuch der Hydrodynamik, Leipzig 1907.

LANCHESTER, Aerodynamik, w przetłumaczeniu niem. z angielskiego

MISES, Zur Theorie des Tragflächenauftriebes, Zeitschrift fär Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1917, S. 157. (Fluglehre. Springer 1918).

PÖSCHL, TH., Einführung in d. Mechanik m. einfach, Beispielen a. d. Flugtechnik. — 1917.

PRANDTL*, Abriss der Lehre von der Flüssigkeits—und Gasbewegung, Jena 1912.

— Tragflügeltheorie. Nachrichten von der kgl. Geselllschaft der Wissenschaften zu Göttingen, 1919.

PROELL*, Flugtechnik, München 1919.

QUITTNER, V.: La Technique moderne. 1910 i 1911.

REYNOLDS, Experimental Investigation etc. Philosophical. Transactions of the Royal Society 174, 1883.

STOKES, On the theory of the internal friction of fluids in motion, Cambridge, Philosophical Transactions 1845.

ŻUKOWSKI, Aérodynamique, Paris 1616.

### 3. Aeromechanika experymentalna.

DOBLHOFF, Das aeromechanische Laboratorium der Lehrkanzel für Luftschiffahrt und Automobilwesen an der Technischen Hochschule in Wien. Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt 1914.

EIFFEL*, Der Luftwiderstand und der Flug, Berlin 1912.

Nouvelles recherches sur la résistance de l'air et l'aviation. Paris 1914.

Résumé der principaux travaux exécutés aux laboratoire aérodynamique Eiffel pendant les années 1915 a 1918, Paris 1919.

FOEPPL, Windkräfte an ebenen und gewölbten Platten. Berlin 1911.

PRANDTL, Bericht über die Tatigkeit der Göttinger Modellvorsuchsanstalt.

Jahrbuch der Motorluftschiffahrt—Studiengesellschaft, 5 Bd., Berlin 1912.

Bericht über die Göttinger Modellversuchsanstalt, Berlin 1913.

*Versuchsanstalt für Luftfahrt in Tedington.* Die Druckverteilung über Tragflächen nach englischen Messungen von Dippl.-Ing. Max Munk, Göttingen 1916.

### 4. Śmigło.

BENDEMANN, Luftschrauben—Untersuchungen. München 1918.

DRZEWIECKI, Les hélices aériennes. Théorie générale des propulseurs hélicoidaux, Paryż 1909.

EIFFEL, porównaj dział 3.

### 5. Płatowiec i silnik.

BADER, H. G. Die Entwickelung des Verkehrsflugzeuges.. 1920.

DORNER, Hermann und W. Isendahl Ing. Flugmotoren 1916.

HUPPERT, Leitfaden der Flugtechnik, Berlin 1913.

HUTH, Fritz Dr.: Motoren für Luftschiffe und Flugzeuge, Berlin W. 62.

MISES, R.* Fluglehre. Springer 1918.

REISSNER und SCHWERIN, Die Festigkeit der Flugzeugholme. Jahrbuch der Wissenschaftlichen Gesellschaft für Luftfahrt, IV Band Sonderheft, Berlin 1916.

PÖLL, A.: Flugtechnik, Oldenburg 1919.
SCHWENGLER, Statik im Flugzeugbau, Berlin 1917.
Pozatem opis samolotów w wydawnictwach okresowych.

### 6. B a l o n y.

EMDEN, Robert Dr. Grundlagen der Ballonführung, 1910.
ESPITALLIER, La technique du ballon, Paris 1917.
MARCHIS, Le navire aérien, Paris 1909.
NIMFÜHR,*) Leitfaden der Luftschiffahrt und Flugtechnik, Wien 1910.

### 7. Technika latania.

ERBLICH, Heinz Fliegerschule, Berlin 1918.
EYB, Robert: Fliegerhandbuch 1918.
PAINLEVE und BOREL, Theorie und Praxis der Flugtechnik w przetłumaczeniu przez A. Schöning'a.

### 8. Wydawnictwa okresowe.

*Der Flug*, Wien.
*Flugsport*, Illustrierte flugtech. Zeitschrift für das gesamte Flugwesen Frankfurt (Main).
*Zeitschrift für Flugtechnik und Motorluftschiffahrt*, Berlin.
*Deutsche Luftfahrer — Zeitschrift*, Berlin.
*L'Aéronautique*, Paris.
*L'Aérophile*, Paris.
*L'Air*, Paris.
*Aeronautics*, London.
*Flight*, London.
*Aeronautics*, New-York.

Literatura historyczna na której oparł się autor, umieszczona jest w I Części historycznej, pozatem na wydawnictwach okresowych i podręcznikach literatury wymienionej. Dział naukowy części V opracowany według prof. *Nimführa*.

---

*) Gwiazdką zaznaczone dzieła autorów zaleca się jako podręczniki naukowe.

## GŁÓWNE CECHY CHARAKTERYSTYCZNE PŁATOWCÓW Z LIPCOWEJ WYSTAWY W LONDYNIE R. 1920.

| FIRMA I TYP | | SILNIK | Rozpiętość m. | Długość m. | Ciężar próżny kg. | Ciężar pełny kg. | Prędkość w locie km/godz. | Pasażerów ilość | Paliwa na godz. lotu |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| Austin | | MK. | | | | | | | |
| Whippet | 2 | 50/60 Anzani | 6,4 | 5,0 | 260 | 370 | 150 | — | 2 |
| Avro | | | | | | | | | |
| 534 Baby | 2 | 35 Green | 7,62 | 5,85 | 280 | 390 | 130 | 1 | 4 1/4 |
| 547 A | 3 | 240 Siddeley-Puma | 11,27 | 9,1 | 950 | 1500 | 160 | 4 | 4 1/2 |
| 548 | 3 | 80 Renault | 10,9 | 9,0 | 590 | 880 | 130 | 2 | 2 3/4 |
| Beardmore | | | | | | | | | |
| W B 2 | 2 | 160 Beardmore | 10,7 | 8,4 | 790 | 1140 | 170 | 1 | 4 |
| W B 10 | 2 | 160 Beardmore | 14,0 | 7,9 | 840 | 1300 | 145 | 2 | 5,9 |
| Blackburn | | | | | | | | | |
| Swift | 2 | 450 Napier-Lion | 14,8 | 10,8 | — | 2720 | 160 | 0 | 4 |
| Bristol | | | | | | | | | |
| Pullman | 3 | 4×410 Liberty | 24,8 | 15,9 | 5000 | 8000 | 200 | 14 | 4 1/4 |
| Tourer | 2 | 240 Siddeley-Puma | 12,0 | 8,0 | 860 | 1400 | 185 | 2 | 7 |
| B. A. T. | | | | | | | | | |
| Commercial Mark I | 2 | 360 Rolls - Royce-Eagle VIII | 14,0 | 10,5 | 1220 | 2040 | 200 | 4 | 6 |
| Bantam | 2 | 200 A B C Wasp II | 7,6 | 5,6 | 435 | 730 | 240 | 0 | 3 1/2 |
| Crow | 1 | 40 A B C Gnat | 5,8 | 4,3 | 100 | 205 | 100 | 0 | 2 |
| Centaur | | | | | | | | | |
| 4 B | W 2 | 100 Anzani | 11,9 | 8,3 | 550 | 860 | 135 | 2 | 3 |
| Fairey | | | | | | | | | |
| XXI | W 2 | 450 Napier-Lion | 12,2 | 9,1 | — | — | — | 1 | — |
| Martinsyde | | | | | | | | | |
| A Mark II | 2 | 300 Hispano-Suiza | 13,2 | 8,9 | — | 1820 | 185 | 4 | 5 1/2 |
| F 4 A | 2 | 300 Hispano-Suiza | 9,9 | 7,8 | 690 | 1040 | 230 | 1 | 2 1/2 |
| Semi-quaver | 2 | 300 Hispano-Suiza | 6,1 | 5,9 | 640 | 910 | 210 | 0 | — |
| Handley-Page | | | | | | | | | |
| W 8 | 2 | 2×450 Napier-Lion | 22,9 | 18,3 | — | 5450 | 180 | 15 | 6 1/2 |
| Henry Potez | | | | | | | | | |
| VIII | 2 | 50 Henry Potez | 8,0 | 5,7 | 225 | 430 | 130 | 1 | — |
| Short | | | | | | | | | |
| Shrimp | W 2 | 180 Beardmore | 13,4 | 10,0 | 950 | 1410 | 130 | 3 | 3 |
| Silver Streak (Metalowy pocztowy) | 2 | 240 Siddeley-Puma | 11,4 | 8,1 | 850 | 1300 | 190 | 0 | 5 |
| Sopwith | | | | | | | | | |
| Dove | 2 | 80 Le Rhône | 7.6 | 5,9 | 385 | 650 | 160 | 1 | 2 |
| Gnu | 2 | 110 Le Rhône | 11,6 | 7,8 | 550 | 970 | 150 | 2 | 2 1/2 |
| Antelope | 2 | 300 Hispano-Suiza | 14,0 | 11,1 | 950 | 1360 | 160 | 2 | 4 |
| Supermarine | | | | | | | | | |
| Sea-King | W 2 | 160 Beardmore | 10,7 | 8,1 | 990 | 1160 | 135 | 0 | — |
| Channel | W 2 | 160 Beardmore | 15,3 | 9,2 | 1060 | 1540 | 155 | 3 | 4 |
| Vickers | | | | | | | | | |
| Vimy-Commercial | 2 | 2×375 Rolls-Royce Eagle VIII | 20,4 | 13,0 | — | 5600 | 160 | 10 | 5 |
| Viking | 2 | 1×360 Rolls-Royce Eagle VIII | 14,0 | 9,8 | — | 2060 | 175 | 4 | 4 |
| Westland | | | | | | | | | |
| Limousine | 2 | 300 Hispano-Suiza | 11,7 | 8,7 | 1110 | 1720 | 180 | 3 | 4 1/2 |

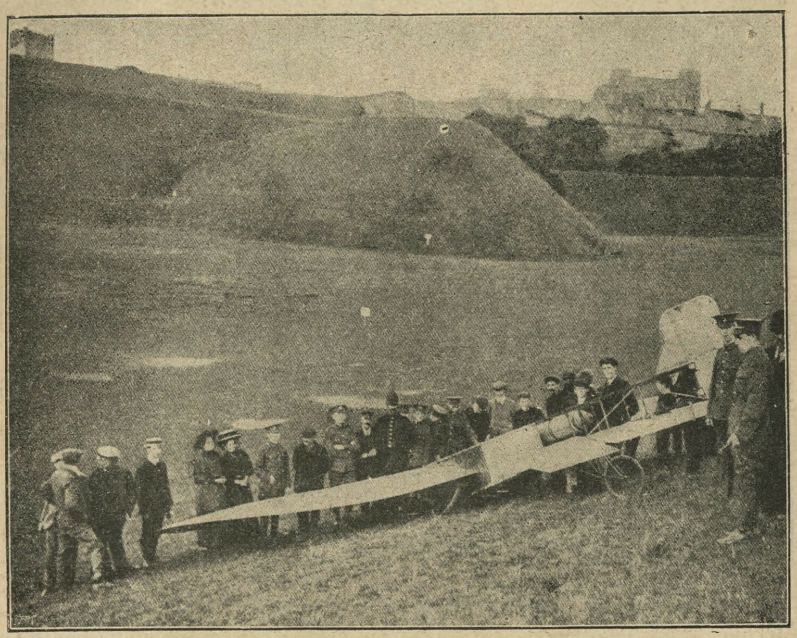
2 = dwupłatowiec 1 = jednopłat. 3 = trzypłat. W 2 wodnopłat dwupłatowy.

## GŁÓWNE CECHY CHARAKTERYSTYCZNE PŁATOWCÓW OSTATNIEJ PARYSKIEJ WYSTAWY OD 13/XI — 26/XI 1921 R.

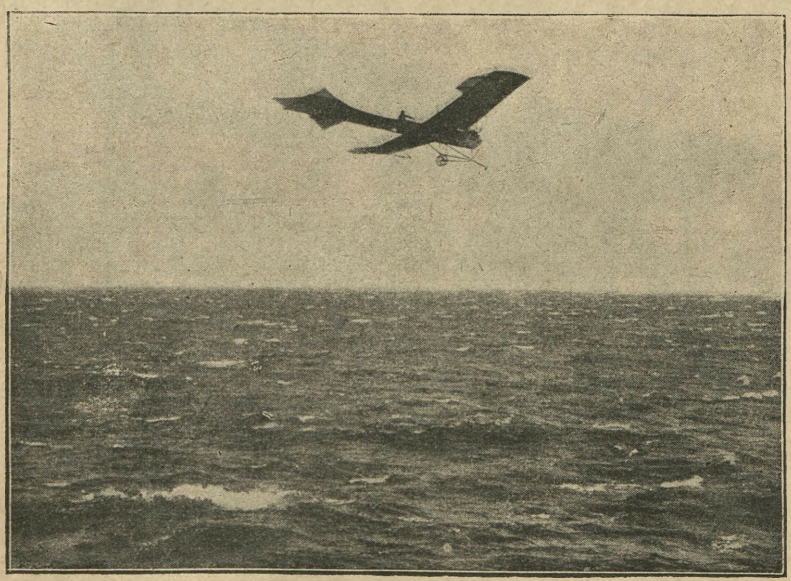
| FABRYKA (FIRMA) | TYP | SERJA | SILNIK | | | Ilość pasażerów | Ciężar użytecz. kg. | Wysok. do osiąg. m | Wytrzymałość lotu godz. | Prędkość km/godz. | Ciężar płatowca próżnego kg. | Powierzch. nośna m² | Rozpiętość m. | Długość m. |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | Ilość | Firma | MK. | | | | | | | | | |
| Besson | 3 | H3 école | 1 | Clerget | 130 | 2 | | 3200 | 4 | 150 | | 30 | 8·500 | 9·000 |
| — | 4 | H5 Hte mer | 4 | Lorraine | 370 | 20 | 4000 | 3500 | 6 | 150 | 4·000 | 250 | 29·000 | 23·000 |
| — | 3 | H6 postal | 1 | Clerget | 130 | 1 | 100 | 4000 | 4 | 165 | | 26 | 9·000 | 8·100 |
| Blériot | 2 | Spad 34 | 1 | Rhône | 80 | 2 | 180 | 4000 | 3 30 | 130 | 470 | 21 | 8·150 | 6·400 |
| — | 2 | Spad 45 | 4 | Hispano | 275 | 20 | 1100 | 4000 | 5 | 200 | 3 500 | 145 | 21·500 | 15·300 |
| — | — | Spad 48 | 1 | Lorraine | 275 | 6 | 580 | 4000 | 5 | 180 | 1·100 | 42·20 | 11·664 | 15·300 |
| Bréguet | * | Hyd.14T bis | 1 | Renault | 300 | 5 | 1000 | 4050 | 4 30 | 170 | 1·112 | 51 | 14·860 | 9·000 |
| — | + | 19 A2 | 1 | (Renault | 450 | 2 | 625 | 8000 | 4 | 230 | 1·155 | 45 | 14·850 | 9·200 |
| | | | 2 | (Bréguet | 450 | | | | | | | | | |
| Caudron | 2 | G3 | 1 | Rhône | 80 | 2 | 175 | 5000 | 4 | 115 | 488 | 27 | 13·400 | 6·400 |
| — | 2 | C. 60 | 1 | Clerget | 130 | 2 | 357 | 5000 | 5 | 160 | 505 | 26 | 10·240 | 7·500 |
| — | 2 | C. 61 | 3 | Hispano | 140 | 8 | 850 | 4000 | 5 | 150 | 2·100 | 104 | 24·300 | 14·000 |
| Ernoul | 1 | F.A.T,M.A.2 | 2 | Salmson | 230 | 8 | 850 | 7900 | 5 | 200 | 1·630 | 65 | 22·000 | 13·100 |
| Farman | 2 | Bombard. | 4 | Lorraine | 375 | | 4800 | 4500 | 5 | 160 | 5·300 | 300 | 35·000 | |
| — | 2 | Métallique | 1 | Salmson | 260 | 2 | 525 | 6600 | 4 | 190 | 895 | 37·050 | 12·000 | 9·000 |
| — | 2 | Goliath | 2 | Salmson | 260 | | | | | | | 161 | 26·500 | 13·550 |
| Hanriot | 2 | Ecole | 1 | Rhône | 80 | 2 | 170 | 4000 | 3 | 110 | 516 | 34 | 10·400 | 8·000 |
| — | 1 | Course | 1 | Hispano | 300 | 1 | 80 | 4000 | 1 | 350 | 800 | 7·50 | 6·380 | 5·710 |
| Latécoére | 2 | L.A.T. 4 | 3 | | 1000 | 20 | 2000 | | 5 30 | 200 | | | 24·660 | 14·535 |
| Levasseur | 1 | Tourisme | 1 | Hispano | 180 | 3 | 550 | 4500 | 5 | 180 | 550 | 26 | 9·500 | 6·000 |
| Lioré et Olivier | 1 | L.E. 9 | 1 | Renault | 300 | 1 | | | | | | | 10·940 | 6·386 |
| Morane | 1 | AR | 1 | (Rhône | 80-120 | 2 | 227 | 6000 | 3 | 150 | 400 | 22·730 | 10·565 | 6·767 |
| | | | 1 | (Clerget | 130 | | | | | | | | | |
| — | 1 | AU. | 1 | Rhône | 120 | 1 | 140 | 5500 | 3 | 175 | 430 | 13·300 | 8·900 | 5·550 |
| Nieuport | + | Course | 1 | Hispano | 300 | 1 | | | | 350 | 840 | 20 | 8 000 | 6·100 |
| — | 2 | 29 C1 | 1 | Hispano | 300 | 1 | 167 | 8500 | 2 30 | 236 | 761 | 26·840 | 9 700 | 6·500 |
| — | 2 | 30 T2 | 1 | Sunbeam | 420 | 8 | 500 | 4000 | 4 | 170 | 2·100 | 62 | 16·000 | 10·800 |
| Potez | 2 | XV | 1 | Lorraine | 370 | 2 | 655 | 6500 | 4 | 212 | 1·100 | 45 | 12·000 | 8·400 |
| — | 2 | IX | 1 | Lorraine | 370 | 4 | 800 | 6500 | 4 | 202 | 1·250 | 46 | 14·000 | 9·800 |
| — | 2 | X | 3 | Hispano | 180 | 10 | 1250 | 6500 | 5 30 | 170 | 2·250 | 94 | 18·400 | 12·950 |
| Sanch-Besa | × | Tourisme | 1 | A. B. C. | 40 | 2 | | | | | 120 | 12·5 | 4·500 | 5·000 |
| Wibault | 2 | B N2 | 1 | Renault | 600 | 14 | 2200 | 5000 | 4 | 200 | 2·100 | 96 | 16·900 | 12·750 |
| S. E. C.-M. | 2 | Tourisme | 1 | Rhône | 110 | 2 | 160 | 4000 | 4 | 185 | | 21 | | 6·500 |

3 oznacza trzypłatowiec  2 oznacza dwupłatowiec  + oznacza półtorapłat.
4 „ czteropłatowiec  * „ wodnopłat. dwupł.  × „ wielopłatowiec.

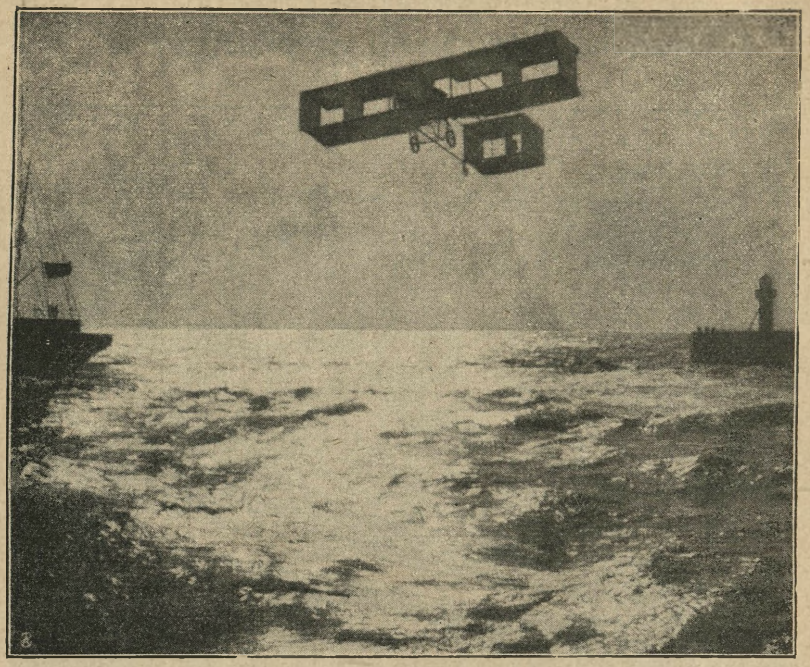
# UZUPEŁNIENIE RYCIN CZĘŚCI II,
## DOTYCZĄCE ROZWOJU LOTU AERODYNAMICZNEGO.



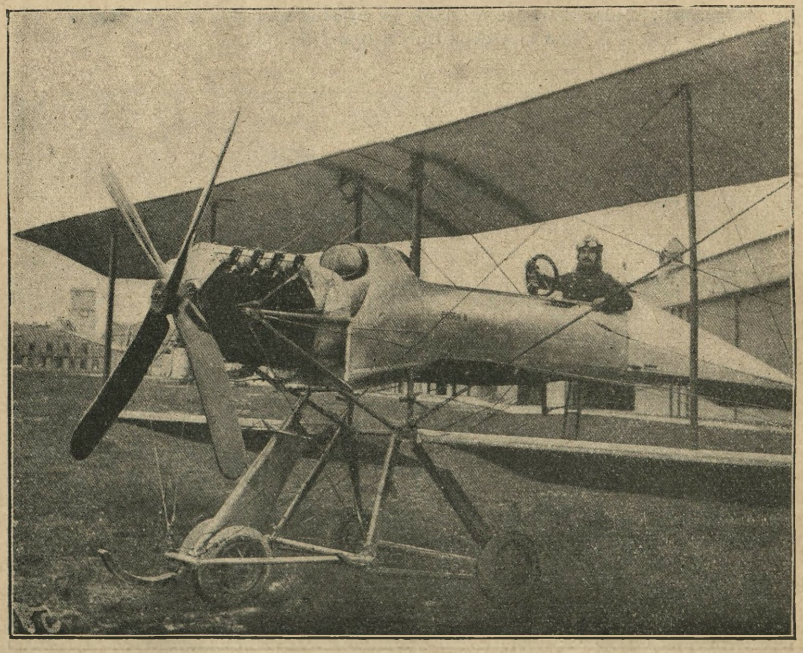
**(Ryc. 211). Jednopłatowiec Blériot'a po wylądowaniu dnia 25 lipca 1909 r. na łące obok Dover.** (Patrz str. 75).



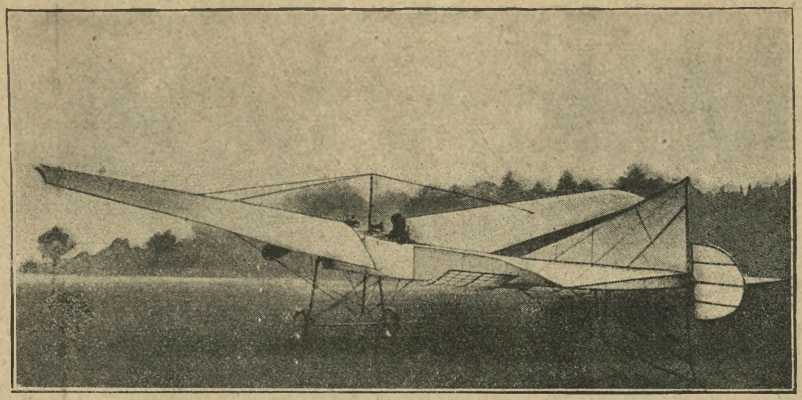
**(Ryc. 212). Pierwszy nieudany lot Latham'a przez kanał La Manche d. 19 lipca 1909 r.** (Patrz str. 75).



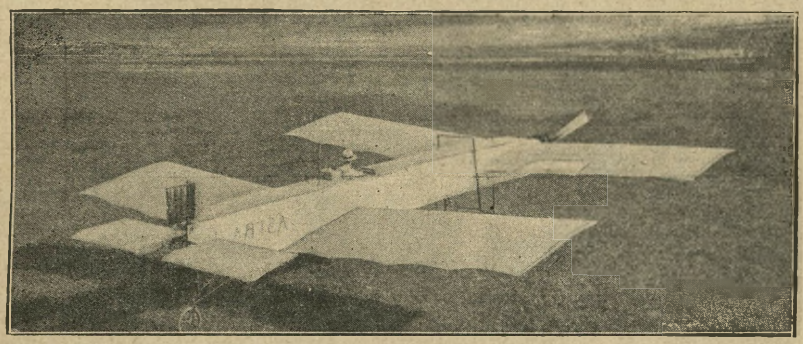
(Ryc. 213). **Śmiały lot Paulhan dwupłatowcem Voisin w Ostendzie.** (Patrz str. 85).



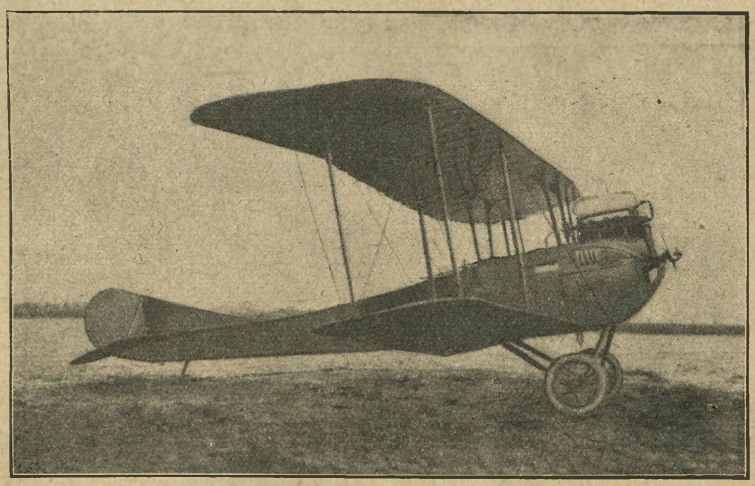
(Ryc. 214). **Pierwsza konstrukcja dwupłatowca Brégnet'a o oryginalnem podwoziu.** (Patrz str. 81).



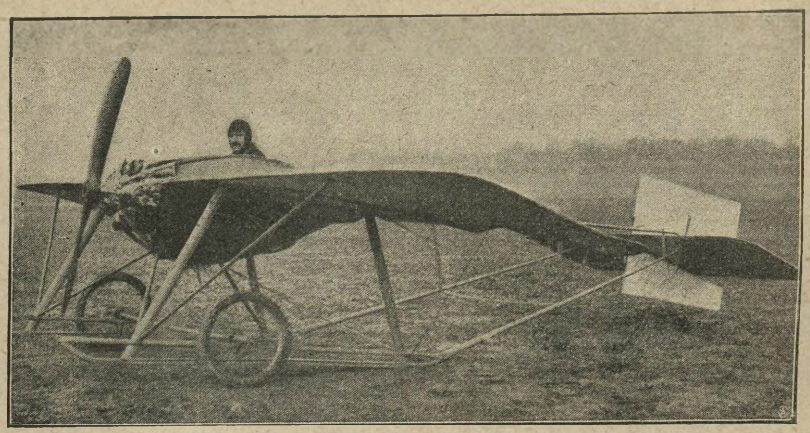
(Ryc. 215). Jednopłatowiec Antoinette. (Patrz str. 75).



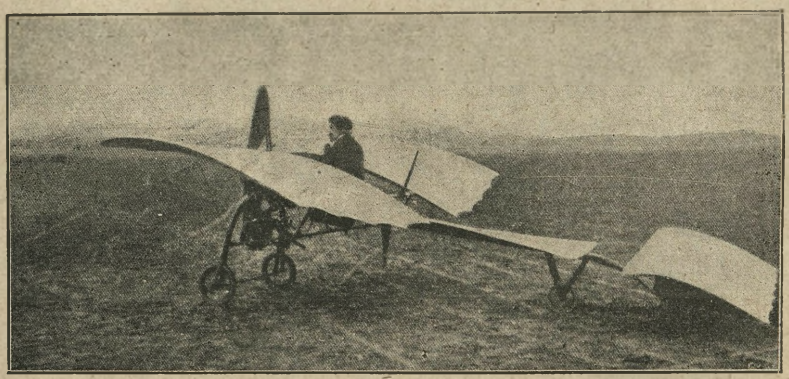
(Ryc. 216). Oryginalna konstrukcja jednopłatowca a raczej dwupłatowca Astra. (Patrz str. 80).



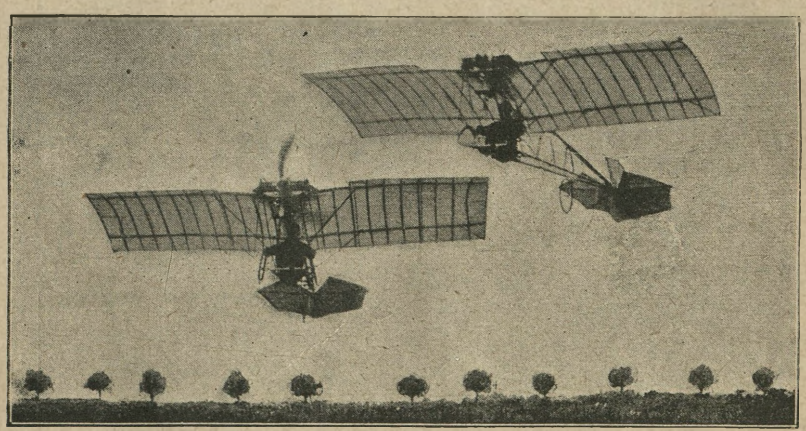
(Ryc. 217). Dwupłatowiec niemiecki Rumpler z r. 1915. (Patrz str. 138).



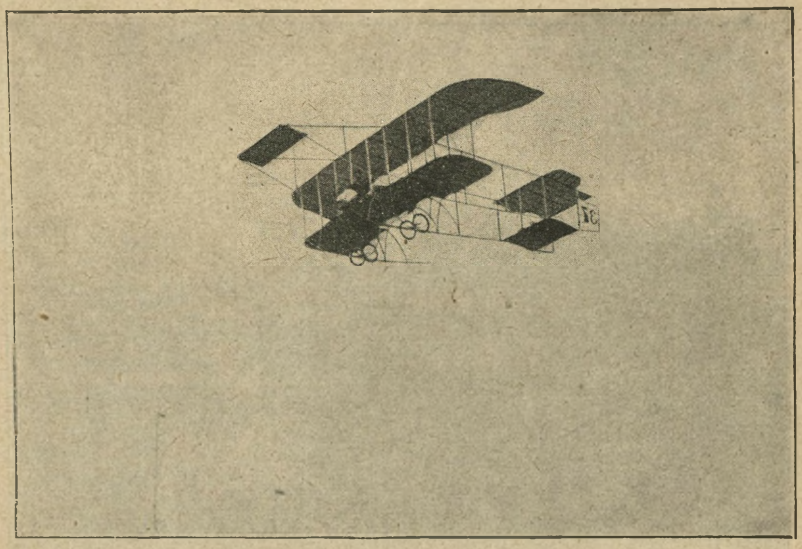
**(Ryc. 218). Jednopłatowiec Nieuport pierwszej konstrukcji o ciężarze 260 kg. i 12 m. powierzchni.** (Patrz str. 78).



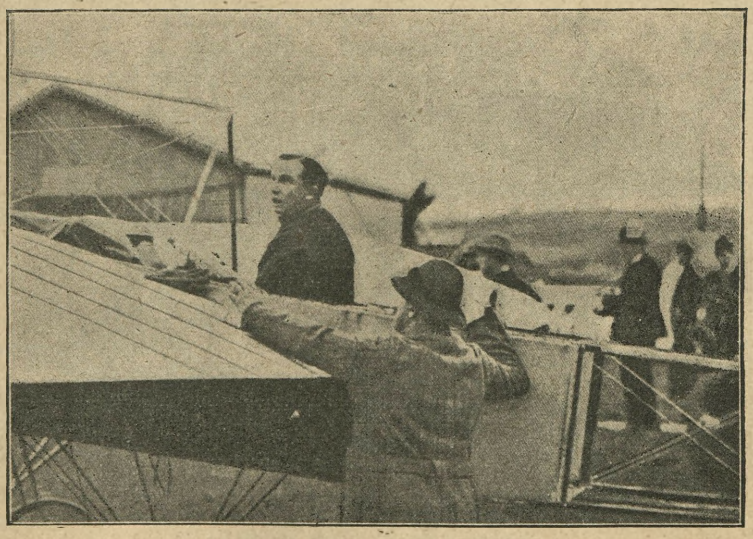
**(Ryc. 219). Jednopłatowiec Vendôme uproszczonej konstrukcji.** (Patrz str. 79).



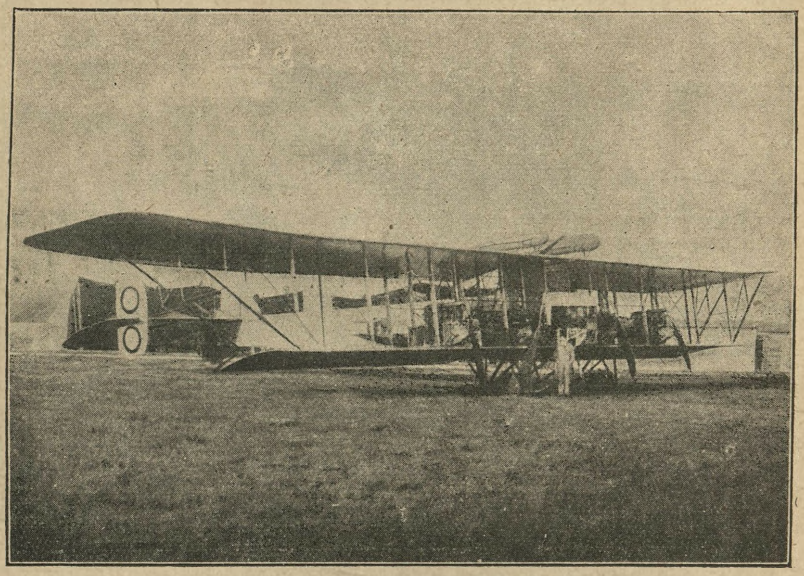
**(Ryc. 220). Jednopłatowiec Santos-Dumont'a zwany „Demoiselle".** (Patrz str. 80).



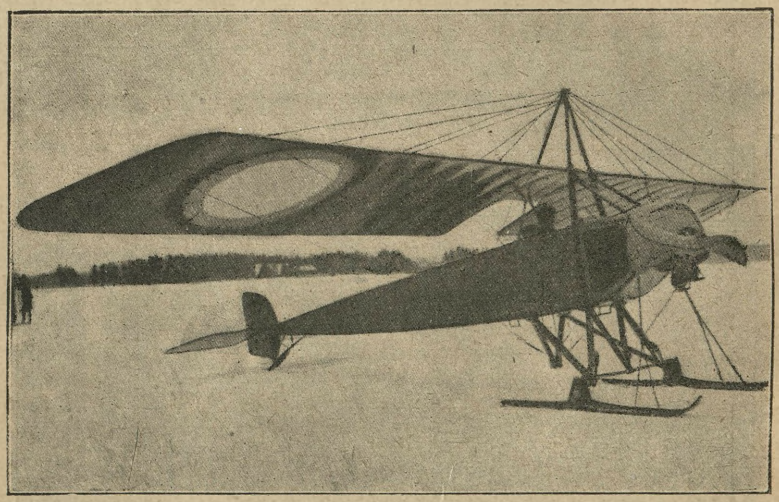
**(Ryc. 221). Dwupłatowiec Warchałowskiego Vindobona II. na konkursie lotniczym w Budapeszcie.** (Patrz str. 85).
Płatowiec jest wzorowany na typie Farmana, przyczem zachowano nierówność płaszczyzn nośnych celem zwiększenia równowagi. Różnicę stanowi tylko płat górny w komórce sterowniczej, urządzony jako ster wysokości, który koresponduje z sterem umieszczonym na przodzie.



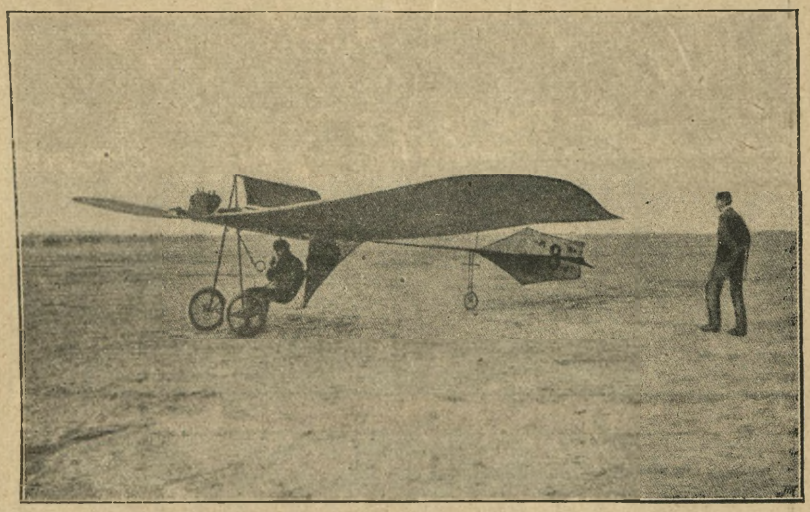
**(Ryc. 222). Chavez przed startem do przelotu pasma Simplońskiego** (Patrz str. 86).



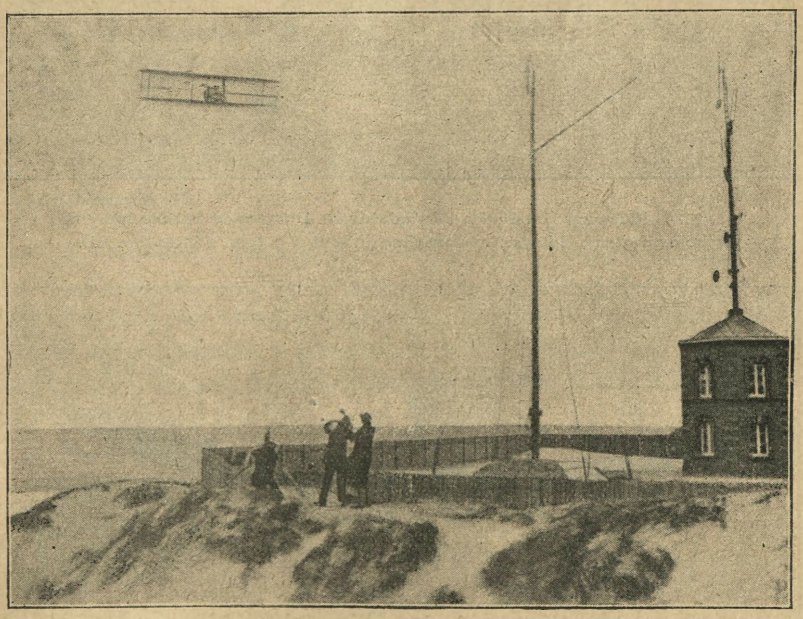
**(Ryc. 223). Pierwsza konstrukcja płatowca olbrzyma, dwupłatowiec Sikorskiego.** (Patrz str. 106).
Konstrukcję cechują 4 silniki umieszczone po dwa obok siebie z każdej strony kadłuba.



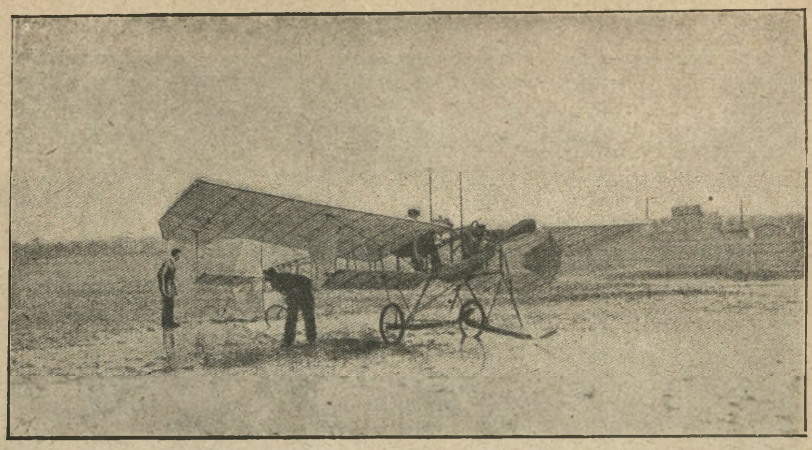
**(Ryc. 224). Jednopłatowiec Morane-Saulnier typu „parasol" z r. 1914 pierwszych dni wojny dostarczony armji rosyjskiej i przystosowany do startowania i lądowania na śniegu.** (Patrz. str. 138).

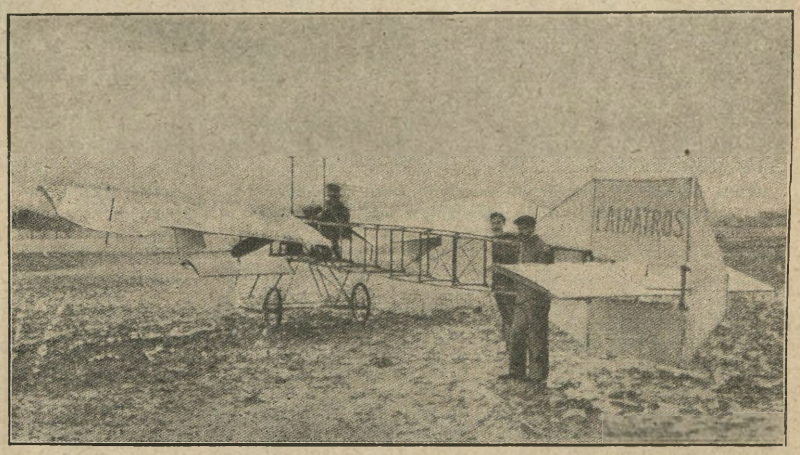


(Ryc. 225). **Jednopłatowiec Grade z roku 1909.** (Patrz str. 82).
Kadłub zastąpiony rurą stalową, podobnie jak i u Veüdôme, posiadał na końcu ster krzyżowy. Płaty nośne o powierzchni 20 m2. były ustawione od 6—8 i pół stopni nachylenia względem kierunku lotu. Uruchomienie wszystkich sterów następowało jedną dźwignią z miejsca siedzenia w kołysce.

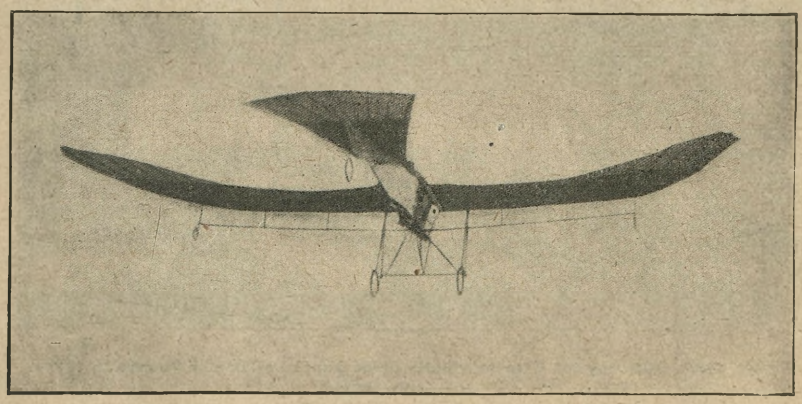


(Ryc. 226). **Odważny lot Charles'a Rolls przez kanał La Manche 2 czerwca 1910 r.**
(Patrz. str. 85).






**(Ryc. 227). Pierwsza konstrukcja dwupłatowca Albatros, o bardzo małym, ruchomym płacie dolnym, widzianym z przodu i z tyłu** (Patrz. str. 82).



**(Ryc. 228). Jednopłatowiec austrjacki „Etrich" typu gołąb.** (Patrz str. 83)

*Alfabetyczny wykaz fabryk i typów budowanych albo używanych płatowców we wszystkich większych państwach.*

ANGLJA.

str.

**Aircraft Manufacturing Co., Ltd. „Airco".**

*D. H. 11*, dwupłatowiec do bombardowania, 2×320 MK. silniki A. B. C. „Dragonfly".
*D. H. 14*, dwupłatowiec dla celów handlowych o 600 MK. silniku Rolls-Royce „Condor".
*D. H. 15*, dwupłat. do bombardowania o 500 MK.
*D. H. 16*, dwupłat. karetka pasażerska o 450 MK. silniku Napier 211
*D. H. 18*, dwupłat. 8-osobowa karetka pasażerska o 450 MK. .

**Alliance. Aeroplane Co., Ltd.**

*Alliance „Seabird"* dwupłatowiec dla celów handlowych o 450 MK. silniku Napier „Lion"

**Armstrong-Whitworth Aircraft Ltd.** . . . . . 159

**Austin Motors, Ltd.**

*Austin „Whippet"* dwupłat. jednomiejscowy o 50 MK. silniku Anzani

**Avro. Aeroplanes, A. V. Roe & Co., Ltd.**

*Avro „Limousine"* dwupłat. karetka pasażerska o 150 MK. silniku B. R. 1.
*Avro 548* dwumiejscowy dwupłat. o 80 MK. silniku Renault . 159
*Avro on Skis* dwupłat. z urządzeniem saneczkowem do lądowania
*Avro „Baby"* dwupłat. wodnopłat pływakowy jednomiejscowy.
*Avro 547*, karetka trzypłatowa o 160 MK. silniku Beardmore.
*Avro* Schneider Cup, dwupłat. dwumiejscowy wodnopłat pływakowy o 240 MK. silniku Siddeley „Puma"

**B. A. T. British Aerial Transport Company.**

*B. A. T. „Crow" F. K. 28*, jednopłatowiec z siedzeniem w kołysce na podwoziu (patrz Grade), silnik 40 MK. na płatach
*B. A. T. F. K. 27*, dwupłat. sportowy o 200 MK. silniku „Wasp".
*B. A. T. F. K. 26*, dwupłat. 4-miejsc. karetka powietrzna o 360 MK. 243

**Beardmore & Co.**

*Beardmore W. B. VI.a,* dwupłat. pasażerski 6-miejscowy o 500 MK. silnika Beardmore
*W. B. VI.b,* dwumiejscowy pasażerski o silniku 230 MK.
*W. B. VI.c,* Single-Seater, dwupłat. o 40—50 MK. silniku A. B. C.
*W. B. VI.d,* 6-osobowy dwupłat o 2×200 MK. silnikach
*W. B. VIII,* 24-osobowy, W. B. IX wodnopłat 6-osobowy

**Blackburn. Aeroplane & Motor Co., Std.**

„*Swift*" dwupłatowiec o 450 MK. silniku Napier

**Bristol. Aeroplane Co., Ltd.**

„*Pullman*", trzypłatowiec pasażerski o 4×410 MK. silnikach Liberty, z urządzeniem dla 14 pasażerów . . . . . 246
„*Braemar*", ten sam typ do bombardowania . . . . . 177
„*Babe*", dwupłat. mały jednomiejscowy o 40 MK.
„*Bullet*", dwupłat. jednomiejscowy o silniku 450 MK. „Jupiter"
„*Tourer*", dwupłatowiec o 275 MK. silniku Rolls-Royce
„*Badger*" i „*Jupiter*", dwupłat. dwumiejsc. o silniku 450 MK.

**Boulton & Paul, Ltd., Norwich.**

„*P. 8*", dwupłatowiec pasażerski i dla celów handlowych o 2×450 MK. silnikach Napier „Lion"
„*P. 10*", dwupłatowiec dwumiejscowy o 100 MK. silniku Bristol „Lucifer"

**The Central Aircraft Co., Ltd.**

The „*Centaur 2a*", dwupłat. dla celów handlowych o 2×160 MK. silnikach Beardmore
„*Centaur 2b*", jak wyżej, zmianę stanowią 2×230 MK. silniki Siddeley „Puma"
„*Centaur 4*", dwupłat. szkolny lądowy i „Centaur 4b" wodnopłatowiec, oba o 100 MK. silniku Anzani
„*Centaur 5*", dwupłat. sport.-turyst. silnik 100 MK. Anzani

**The Fairey Aviation Co., Ltd.**

„*Schneider Cup*", wodnopłat. pływakowy o silniku 450 MK.
„*Fairea 3a*", dwupłatowiec z urządzeniem saneczkowem
„*Fairey F. 277 (N4)*", 4-silnikowy wodnopłat. łodziowy

str.

**The Gosport Aircraft Co., Ltd.**

„*G. 5*", Gosport Boat dwusilnikowy wodnopłat. łodziowy 6 miejscowy
„*G. 8*", wodnopłat. 3-miejscowy o 270 MK. silniku Rolls-Royce „Falcon"
„*G. 9*", wodnopłat. trzypłatowy 10-miejscowy o 3×600 MK. silnikach Rols-Royce „Condor"

**Grahame-White Aviation Co., Ltd.**

**Hewlett & Blondeau, Ltd.**

**De Havilland Aircraft Co., Ltd.**

„*D. H. 9*", dwupłatowiec o 375 MK. silniku Rolls-R. i 3 karabinach maszynowych . . . . . 160

**Kennedy Aeroplanes, Ltd.,**

**London & Provincial Aeroplane Co.,**

**Martinsyde Ltd.**

„*F. 3* i *F. 4*", wodnopłat. pościgowe o 300 MK. Hisp.-Suiza . . 143
„*F. 4a*", dwupłatowiec dwumiejscowy „ „ „ „ „
„*F. 6*", dwupłatowiec dwumiejscowy „ „ „ „ „
„*A. S*", wodnopłat. pływ. dwumiejscowy o 275 MK. silniku „Falcon"
„*A.*" dwupłat. dwumiejscowy, oba typy wojskowe
„*A.-Mark II*", dwupłat. 4-miejsc. o 300 MK. silniku Hispano . . 247
„*Semiqnaer*", dwupłatowiec jednomiejsc. o 300 MK.

**Nieuport & General Aircraft Co., Ltd.**

*Britisch Nieuport „Nightḥawk"* — dwupłat. dwumiejscowy dla ćwiczenia i celów handlowych, silnik 320 MK. „Dragonfly".
„*B. N. 1*" — dwupłat. pościgowiec o 230 MK. silniku $BR_2$. . . 132
„*London*" — trzypłat 12-miejsc. dla celów handlowych o 2 × 320 MK. silnikach A. B. C. „Drangofly"
„*Single-Seater*" — dwupłat. sportowy o 100 MK. silniku Cosmos.
„*Two-Seater*" — dwumiejscowy sportowy o silniku 100 MK.

**Handley Page, Ltd.** . . . . . 245

„*W 8*" — dwupłat. pasażerski o 2 × 450 MK. silnikach Napier

**George Parnall & Co., Ltd.**

**Fredk. Sage & Co., Ltd.**

„*Amphibian*" — dwupłat. pościgowy wodnopłat pływakowy o 450 MK. silniku Cosmos „Jupiter"

**S. E. Saunders, Ltd.**

**Short Bros.**

*„Cromarty"*, wodnopłat. łodziowy o 2×600 MK. silnikach Rolls Royce
*„Shrimp"* wodnopł. pływakowy sportowy dla 3 pasażerów, o 160 MK. silniku Beardmore
*„Swallow"*, metalowy dwupł. jednomiejscowy o 240 MK. silniku „Puma"

**Sopwith Aviation Co., Ltd.**

*„Dove"*, dwupłat. sportowy, dwumiejscowy o 80 MK. silniku Rhône
*„Gnu"*, dwupłat. karetka pasażerska o 110 MK. silniku Rhône . 158
*„Schneider Cup"*, wodnopłat. pływak. o 450 MK. silniku Cosmos
*„Wallaby"*, dwupł. posażersko-handl. o 375 MK. silniku Rolls Royce
*„Antelope"*, dwupł. karetka pasażerska o 180 MK. silniku Wolseley

**Supermarine Aviation Works, Ltd.**

*„Channel"*, wodnopłat. łodziowy o 160 MK. silniku Beardmore
*„Sea Lion"*, wodnopłat. łodziowy o 450 MK. silniku Napier
*„Sea King"*, wodnopłat. łodziowy o 160 MK. silniku Beardmore

**Vickers, Ltd.**

*„Viking"*, wodnopłat. łodziowy o 375 MK. silniku Rolls Royce
*„Vimy"*, dwupłat. dla celów handlowych o 2×375 MK. . . . 212

**The Westland Aircraft Works.**

*„Limousine"*, dwupłat. karetka powietrzna o 275 MK. . . . . 247

## ARGENTYNA.

Własnych fabryk nie posiada, armja jest zaopatrzona w płatowce francuskie jak Spad, Morane, Blériot, Voisin, Caudron, Nieuport, włoskie Ansaldo i S. V. A.

## AUSTRJA.

**Aviatik, Österr. Flugzeugfabrik G. m. b. H.**

*„Berg"*, dwupł. pościgowy o 200 MK. silniku Austro-Daimler

str.

**Lohner-Werke.**

„*Lohner*" — dwupłatowce pościgowe
„*Lohner*" — dwupłatowce wywiadowcze . . . . . 154
„*Kappa*" — wodnopłatowce łodziowe 300 MK.

**Ö. Allbatros Flugzeugwerke G. m. b. H.**

„*D. II i D. III*" — dwupłatowcc pościgowe i wywiadowcze. . . 203

**Österreische Flugzeugfabrik, A. G. (Öffag).**

„*Albatros*" dwupłatowce pościgowe i wywiadowcze. . . . . 154

**Phönix Flugzeugwerke.**

„*C*" — dwupłatowce wywiadowcze o 230 MK. silniku Hiero . . 154
„*8 i 9*" — dwupłat. pościgowce o 230 MK. silniku Hiero

**Thöne & Fiala.**

**W. K. F. Wiener Karroserie Fabrik.** . . . . . 202

„*Ba 82*" dwupłat. wywiadowczy o 200 MK. silniku Benz
„*81 Knoller*" dwupłat. wywiadowczy o 165 MK.
„*43*" dwupł. do lotów cięższych z bombami o 166 MK.
Trzypłatowy pościgowiec o 200 MK. silniku Anotro Daimler
Dwupłatowy pościgowiec K. D. o 230 MK. silniku Hiero
Sportowy jednomiejsc. dwupłat. o 35 MK. silniku Hiero. . . . 261

## BELGJA.

Własnych fabryk nie posiada, armja jest wyposażona w płatowce francuskie i angielskie

## CZECHO-SŁOWACJA.

**Aero w Pradze.** . . . . . 224

„*Ae. 02*" dwupłat. pościgowiec o 200 MK. silniku Hiszpano Suiza 224
„*Ae. 04*" dwupłat. pościgowiec o 185 MK. silniku B. M. W. . . 224
„*Aero*" dwupłat. szkolny o 100 MK. silniku Mercedes

**Avia, zakłady Vysocany-Praha** . . . . . 225

„*B, H. 1*" dwumiejscowy jednopłatowiec sportowy o 48 MK. silniku Gnôme
„*B. H. 3*" jednopłat. pościgowiec o 185 MK. silniku B. M. W.

**Wojskowe warsztaty M. Smolik Praga-Kbely.**

„*Sm 1 i Sm 2*" dwumiejscowe dwupłat. bojowe o 260 MK. silniku Maybach'a . . . . . 225

„*Ardea-Praha*"

Jednopłatowce sportowe

„*B. P. 1*" jednopłat. szkolny o 70 MK. silniku Marcedes

**Bohemia, czeskie zakłady lotn. w Pradze.**

„*B 5*" dwupłat. sportowy dwumiejscowy

## HOLANDJA.

**Nederlandsche Vliegtuigfabrik Fokker.**

„*C. I*" dwupłat. wywiadowczy o 185 MK. silniku B. M. W.
„*F. II*" jednopłatowa 6 miejscowa karetka powietrzna
„*D. VII*" dwupłatowy pościgowiec

**Van Berkel's Patent Ltd.**

„*W. A.*" wodnopłat pływakowy wywiadowczy o 185 MK.
„*W. B.*" jednopłatowiec wywiadowczy o 360 MK.
„*W. D.*" dwumiejscowy wodnopłatowiec pasażerski

**Spyker Netherlands Automobile and Aeroplane Co.**

„*V. 4*" dwupłatowiec wywiadowczy o 130 MK.
„*V. 3*" dwupłatowiec pościgowy o 130 MK.
„*V. 2*" dwupłatowiec szkolny o 80 MK.

**Carley's Vliegtuigfabrik en Vliegtuigschod.**

„*S. 1*" jednopłatowiec szportowy jednomiejsc. o 50 MK. Gnôme.

## HISZPANJA.

**Espana Built by Talleres Hereter S. A.**

Dwupłatowce pościgowe o 180 MK. Hispano-Suiza.
Dwupłatowce wywiadowcze o 180 MK. Hispano-Suiza.

## JAPONJA.

Armja japońska jest wyposażona w wszelkiego rodzaju płatowce typu francuskiego i angielskiego, zaś do własnych należą:
Seishiki-dwupłatowiec szkolny o 100 MK. silniku Daimler
Nakajima-dwupłatowiec wywiadowczy o 200 MK. Hall-Scott

str.

Kaigunshiki-wodnopłatowiec wywiadowczy o 140 MK.
Stoh-dwupłatowiec o 50 MK. silniku Gnôme
*Seishiki* fabryka wojskowa
*Kaigunshiki* zakłady floty morskiej
*Itoh* cywilne zakłady lotnicze
*Kishi* zakłady lotnicze
*Nakajima* japońskie zakłady lotnicze
*Oguri* cywilne zakłady lotnicze.

## FRANCJA.

Fabryki płatowców:

*Ateliers des Mureaux, Bernard, Blériot, Bréguet, Borel, C. A. M. S., Caudron, Clément Louis, De Marçay* . . . . . 259
*Farman, Hanriot, Letécoère, Letord, Levasseur, Lioré et Olivier, Janoir, Michel Wibault, Morane-Saulnier, Nieuport* . . . . . 221
*Potez, Sanches Besa, S. E. C. M., Participation Henri-Paul* (Jean Schneider, gérant), *Voisin*. . . . . 156

Fabryki wodnopłatowców:

*Besson, Chantiers Aéro-Maritimes de la Seine, F. B. A.* (Louis Schreck). *Levasseur, Lioré et Olivier, Spad.* . . . . . 133

Ze względu na szczegółowe omówienie płatowców w treści książki i podanie cech charakterystycznych na str. 320 nie wymieniam bliżej typów budowanych przez owe fabryki.

## NIEMCY.

*A. E. G. Allgemeine Elektricität Gesellschaft.*
„*A. E. G.*", dwupłatowiec, o 2 × 260 MK. silnikach Mercedesa, do bombardowania przerobiony na płatowiec pasażerski
„*A. E. G. DI.*", pościgowiec o 160 MK. silniku Mercedesa
„*A. E. G. OJ.I*", płatowiec piechoty. . . . . 140
„*A. E. G. Dr.*", trzypłatowiec
*Ago zakłady* . . . . . 153
*Albatros zakłady*
Płatowce pościgowe klasy D. . . . . 138
Płatowce piechoty klasy I.
Płatowce wywiadowcze klasy C.
Trzypłatowce
Wielkopłatowce klasy G.

str.

Wodnopłatowce pływakowe i łodziowe
*Aviatik*
*B. F. W. Bayerische Flugzeüng Werke*
*Brandenburgsche Flugzeugwerke*
*D. F. W. Deutsche Flugzeug Werke*
*Dornier*
Jedno i dwupłatowe wodnopłatowce typu łodziowego klasy R.
*Euler August*
*Flugzeugwerke Johannisthal*
*Fokker Flugzeugwerke,* . . . . . 136
*Friedrichshafen Flugzeugbau*
*Gotha*
*Halberstadt Flugzeugwerke G. m. b. H.*
*Hawa. Hannoversche Wagonfabrik Aktien Gesellschaft* . . . . 151
*Junker Aktien Gesellschaft Dessau* . . . . . 140
Jednopłatowce wojskowe metalowe wywiadowcze klasy „C Z S" o 160 MK. silniku Mercedesa . . . . . 151
Jednopłatowce „CS" o 200 MK. silniku Benz.
Jednopłatowce metalowe jednomiejscowe pościgowce klasy D. 1 o 185 MK. silniku B. M. W.
Jednopłatowce metalowe „J. I." dwumiejscowe płatowce piechoty klasy I. o 185 MK. . . . . 140
Jednopłatowe wodnopłatowce metalowe dwumiejscowe klasy „C 1" o 185 MK. silniku Benz. i jednopłat. karetki powietrzne
*Kondor Flugzeugwerke G. m b. H.*
*L. F. G. Roland*
*Linke Hofmann Werke* . . . . . 176
Dwupłatowce typu R olbrzym
*Lübeck-Eravemünde Elugzeugwerke*
*L. V. G. Luft Verkehrs Gesellschaft* . . . . . 152
*Oertz*
*Pfalz Elugzeugwerke G. m. b. H.*
*Rumpler Werke G. m. b. H.*. . . . . 138
*Sablatnig Flugzeugbau G. m. b. H.*
*Schütte-Lanz Luftschiffbau*
*Schneider Elugzeugwerke*
*Schulze Sportflugzeugwerke*
*Siemeens-Schuckert*
*Union Flugzegwerke G. m. b. H.*
*Ursinus*
*Zeppelin Werke* . . . . . 173
Wszystkie wymienione fabryki znaczą typy budowanych płatow-

ców znanymi już C. D. G. i t. d. których cechy charakterystyczne są znane. Obecnie budują płatowce dla celów handlowo—pasażerskich.

NORWEGJA.

**Marinens flyvebaatfabrik.** (wodnopłatowce)

**Haerens flyvemaskinfabrik.** (fabryka wojsk.)

„*B. E.*" dwupłatowiec wojskowy

**A/S Norsk Aeroplanfabrik.**

POLSKA.

**Plage & Laśkiewicz.**

„*Balilla*" pościgowce włoskie . . . . . 144

ROSJA.

Obecnie używa armja rosyjska płatowców z dawnej licencji jak Nieuport i Sopwith, zaś w służbie morskiej wodnopłatowca łodziowego „Curtiss" . . . . . 203

STANY ZJEDNOCZONE AMERYKI PÓŁN.

**U. S. Navy Curtiss („N·C").**

„*NC, NC. 3 i NC. 4*" Wodnopłatowce łodziowe o 4 × 400 MK. silnikach Liberty „Twelves" uzbrojone w 8 karab. masz. . . . 212

**U. S. Air Service (Engineering Division).**

„*Lépère L. U. S. A. C. II*", dwupłatowy bojowiec klasy wywiadowczej o 400 MK. silniku Liberty uzbrojony w dwa stałe i dwa ruchome karab. masz. . . . . 221

„*USD. 9A.*", dwupłatowy wywiadowiec cięższy o dwu stałych dwu ruchomych karab. masz. i większej ilości bomb.

**U. S. Naval Aircraft Factory.**

„*F. 5. L.*" — dwupłatowy wodnopłat łodziowy o 2 × 400 MK. silnikach Liberty, 4 karab. masz. i większym ciężarze bomb.

**Aeromarine Plane and Motor Company.**

„*A. S.*" — dwupłatowy pościgowy wodnopłat pływ. o 300 MK. i 2 karab. masz.

str.

*Model „50“* B. 2., wodnopłatowiec turystyczny
*Model „75“*, wodnopłat łodziowy o 2×350 MK. silnikach Liberty z urządzeniem dla 14 pasażerów

**Bellanca.**

*„Bellanca“*, dwumiejscowe dwupłatowce

**Boeing Airplane Company.**

*„C L-4 S“*, wodnopłat pływakowy ćwiczebny o 124 MK. silniku Hall-Scott „Four“.

**The Burgess Company.** . . . . . 187

**Cantilever Aero Company.**

*Christmas „Bullet“*, jednomiejscowy dwupłatowiec sportowy o 200 MK. silniku Liberty „Six“.

**The Continental Aircraft Corporation.**

*„K B-3 T“*, dwumiejsc. dwupłat. ćwiczebny o 90 MK. silniku Curtiss.

**Curtiss Aeroplane and Motor Corporation** . . . . . 163

*„Eagle“*, dwupłatowiec o 3×150 MK. silnikach Curtiss
*„Eagle“*, dwupłatowiec o 2×400 MK. silnikach Curtiss C. 12 z urządzeniem dla 10 pasażerów
*„Oriole“*, dwupłat. trzymiejsc. turystyczny o 160 MK. silniku C. 6.
*„Wasp“*, trzypłat. dwumiejsc. pościgowiec o 400 MK. silniku Curtiss.
*„J N 4 D“*, dwupłat. dwumiejsc. ćwiczebny o 90 MK silniku Curtiss.
*„J 1“*, dwupłat. dwumiejsc. pasażerski o 90 MK. silniku Curtiss.
*„N. 9“*, dwupłat. dwumiejsc. ćwiczebny o 100 MK. silniku Curtiss „O X X“
*„Seagul“*, wodnopłat. trzymiejscowy pasażerski o 160 MK.
*„H. 16“*. wodnopłat. do bombard. o 2×330 MK. silnikach Liberty
*„H S. 2 L“*, wodnopłat. o 330 MK. silniku Liberty i 1 karab. msz. dla celów patrol.

**The Dayton-Wright Company.**

*„K. T.“*, dwupłat. trzymiejsc. karetka powietrz. o 420 MK.
*„De H. 4.“*, dwupłat. dwumiejscowy o 400 MK. silniku Liberty
*„O. W. I.“*, dwupłat. trzymiejsc. turystyczny o 180 MK.

str.

**Durant Aircraft Corporation.**

„*D S. J. 1.*“, dwupłat. dwumjejsc. turystyczny o 200 MK.

**Gallaudet Aircraft Corporation.**

„*Liberty Tourist*”, dwupłat. 5-miejscowy o 400 MK. silniku Liberty
„*D. 4.*”, dwupłat. dwumiejsc. wodnopłat. do bombard. o 400 MK.

**Horace Keane Aeroplanes Inc.**

„*ACE. K. 1.*”, dwupłat sportowy jednomiejsc. o 40 MK. Keane.

**L a i r d.**

„*S.*”, dwupłat. sportowy jednomiejsc. o 50 MK. silniku Gnôme.

**Lawson Airline Company.**

„*C. 2 Air Liner*”, dwupłatowiec o 2×400 MK. silnikach Liberty. „Twelves” z urządzeniem dla 18 pasażerów.

**Loughead Aircraft Corporation.**

„*S. 1.*”, dwupłat. sportowy jednomiejsc. o 25 MK. Loughead.

**Loening Aeronautical Engineering Corporation.**

„*M. 80*”, jednopłat. pościg. dwumiejscowy o 2 ruchomych i dwu stałych karab. maszyn. i 300 MK. silniku Wright-Hispano.
„*Kitten*”, jednopłat. sportowy jednomiejsc. o 60 MK. Lawrance
Jednopłatowe wodnopłatowce pływakowe jedno i dwumiejscowe np. sportowy „Kitten”.

**The L. W. F. Engineering Company.** . . . . . 162

„*Owl*” *Model H.*, dwupłat. do bombard. o 3×400 MK. silnikach.
„*J. 2. i D. H.*”, jednomiejsc. dwupłat. o 2×200 MK. silnikach Hall-Scott

**The Glenn L. Martin Company.**

*Martin „Torpedo*”, wielkopłatowiec dwupłat. o 2×400 MK. silnikach Liberty, uzbrojony w jedną 750 kg. ważącą torpedę i 4 karab. masz
„*Mail*”, dwupłatowiec bojowy opancerzony o 2×400 MK. silnikach Liberty
„*Army Transport*” *i* „*Bomber*” wielkopłatowce dwusilnikowe identyczne z typem „Mail”.

str.

**Martin J. V. Aeroplane Factory.**

*Grahame-White „Baby" i The Martin „Seven-Ton".*

**Maryland Pressed Steel Company.**

*„C. E."*, dwupłat. sportowy dwumiejsc. o 50 MK. silniku Anzani.

**Nebraska Aircraft Corporation.**

*Lincoln Standart „HS"*, dwupłat. dwumiejsc. pasażerski

**Ordnance Engineering Corporation.**

*Orenco „B"*, dwupłat. pościgowiec o 160 MK. silniku Gnôme.
*Orenco „C-2"*, dwupłat. ćwiczebny jednomiejsc. o 80 MK. silniku Rhône
*Orenco „C-4"*, dwupłat. dwumiejsc. szkolny
*„D i D-2"*, dwupłat. pościgowce o 300 MK. silniku Hisp. Suiza.
*Orenco „F. 4"*, dwupłat turystyczny 4-miejsc. o 150 MK. Hisp. Suiza.
*Orenco „E-2"*, dwumiejsc. płatowiec piechoty o 400 MK. silniku Liberty.
*Orenco „H-2"*, trzymiejsc. płatowiec dla lotów artyleryjskich o 2×400 MK. silnikach Hispano-Suiza.
*Orenco „H-3"*, 12-miejscowy dla celów handlowych — identyczny z H-2.
*Orenco „I"*, dwupłat. wodnopłat. pływakowy dla celów sportowych

**Sperry Lawrence Aircraft Company.**

*„Amphibian"*, trzypłat. wodnopłat o 370 MK. silniku Liberty

**Stout Engineering Laboratories**

Jednopłatowce trzymiejscowe

**Thomas-Morse Aircraft Corporation.**

*„M. B. 3"*, dwupłat. pościgowiec o 300 MK. silniku Hispano
*„M. B. 4"*, dwukadłubowy dwupłatowiec o 2×300 MK. silnikach Hispano.

**Vought & Lewis Corporation.**

**West Virginia Aircraft Co.**

**Wittemann-Lewis Aircraft Corporation.**

WĘGRY.

**A. M. A. Allgemeine Maschinen Aktien G.**

**Lloyd zakłady lot.** . . . . . 154

**Ungarische Flugzeugwerke A. G. (Ufag)** . . . . . 154

**Ansaldo (S. V. A.)** . . . . . 160

„*S. V. A.*“, dwupłat. pościgowiec o 200 MK.
„*S. V. A.*“, dwupłat. wywiadowiec o 200 MK. . . . . 160
„*A 1*“, dwupłat. pościgowiec o 220 MK.
„*A 3 i A 5*“, dwupłat. wywiadowcze o 300 Mk.
„*A. M.*“, wodnopłat. pływakowe jedno i dwu miejscowe o silnikach 200 MK.

**Ardea.**

**Breda Società Italiana Breda, Milan & Sesto.**

„*Breda-Pensuti*“, trzypłatowiec o 45 MK. Anzani

**Caproni Società Per Lo Sviluppo Dell' Aviazione.** . . . . . 203

Trzypłatowce pasażerskie typu „olbrzym“ . . . . . 170
Dwupłatowce Ca 3 i Ca 5, trzypłatowiec Ca 4. . . . . 182

**Chribiri.**

**Fiat Società Anonyma F. I. A. T.**

„*A. R. F.*“ *(Aeroplan-Rosatelli-Fiat)*, dwupłatowiec dwumiejscowy o 700 MK. silniku Fiat A 14
„*BR.*“, dwupłat. wywiadowczy o 700 MK. . . . . 216

**Gabardini Società Incremento Aviazione** . . . . . 203
Dwupłatowce małe o 35 MK. silniku

**Macchi Società Anonima Nieuport Macchi** . . . . . 186

„*16*“, jednomiejscowy dwupłatowiec o 30 MK. i wodnopłatowiec o 40 MK. silniku Gnat „A. B. C.“ . . . . . 261
„*18*“, dwupłatowy wodnopłat szkolny o 160 MK.
*Macchi 18*, wodnopłat pasażerski z urządzeniem luksusowem o 250 MK.

**Ricci Industrie Aviatorie Meridionali.**

„*R. 6*“, trzypłatowiec sportowy jednomiejsc. o 40 MK. . . . . 261
„*R. 1b*“, wodnopłat pływakowy o 3×160 silnikach Isotta Fraschini

**S. A. M. L. Società Anonima Meccanica Lombarda.**

**S. I. A. Società Italiano Aviazione** . . . . . 202

**S. I. A. I. Società Idrovolanti Alta Italia, (Sovoia)** . . . . . 186
„*S 16*“, dwupłat. wodnopłatowiec 5-miejscowy o 280 MK.

**S. I. A. M. Società Industrie Alto Mediterraneo** . . . . . 261

**Societa Industrie Aeromarittime „Gallinari“.**

# Alfabetyczny wykaz nazwisk osób i maszyn do latania, wymienionych w treści książki.


| | Str. |
|---|---|
| Ader | 18, 27 |
| Aerodrom Nr. 6 | 19 |
| Aeroveloce | 18 |
| Aero-Bałt | 204 |
| A. E. G. | 98*) |
| Ae $O_2$ | 224*) |
| Ago | 94, 98, 105*) |
| Alcock | 212 |
| Alviano | 6 |
| Albatros | 97, 105*) |
| Ameryka, bal. ster. | 74 |
| Anatra | 204*) |
| Ancillotto | 232 |
| Annuzio, de | 215 |
| Ansonia — bis bal. ster. | 70 |
| Antoinette | 5, 84 |
| Ara | 142*) |
| Archdeacon | 31, 33, 36 |
| Armstrong Withworth | 159*) |
| Asteria | 102*) |
| Astra bal. ster. | 110 |
| Astra płat. | 80, 102, 104 |
| Aubrun | 86 |
| Avia B, H. | 225*) |
| Aviatik | 98*) |
| Avion | 18 |
| Avro | 101, 104 |
| Baby bal. ster. | 65 |
| Baby | 163*) |
| Baby-Sophit | 186*) |
| B. A. T. | 243*) |
| Bacon Roger | 5 |
| Balilla | 143*) |
| B. E. | 109*) |
| Barral | 52 |
| Bathiad | 88 |
| Baumann | 174 |
| Beaumont | 103 |
| Behrend Adolph | 85 |
| Belgique, La bal. ster. | 66 |
| Bellenger | 88 |
| Belon Pierre | 6 |
| Benes | 225 |
| Benoist | 187*) |
| Berg | 140*) |
| Berger | 25 |
| Berlin | 46 |
| Berson | 73 |
| Bertaud | 222 |
| Bertrand | 80 |
| Besançon | 32 |
| Besson | 185*) |
| Beta bal. ster. | 65 |
| Bianchi P. | 92 |
| Bienvenu | 14 |
| Bileam | 2 |
| Biot | 52 |
| Bishop | 200 |
| Bixio | 52 |
| Bladua | 2 |
| Blanchard | 9 |
| Blaschke | 89 |
| Blériot | 25, 37, 51, 75, 84, 102*) |
| Blowes | 211 |
| Bodensce bal. ster. | 112 |
| Boelke | 200 |
| Bomms | 85 |
| Bonaccini | 232 |
| Bonalumi | 216 |
| Borell | 79, 104*) |
| Borelli | 6, 14 |
| Bossoutrot | 211 |
| Bourcart | 12 |


*) Oznaczonych gwiazdką szukać w wykazie fabryk.

Str.

Bourdon . . . . . 13
Brak-Papa . 161, 216, 221, 232
Brandenburg . . . . . .97*)
Braemar . . . . . 177*)
Bréant . . . . . 12
Breary . . . . . 13
Bréguet . . . . 46, 81, 104*)
Bright . . . . . 15
Bris, Le . . . . . 18
Bristol . . . . . 101*)
Burcharett . . . . . 45
Burgess . . . . . 187*)
Burnley . . . . . 218
Busen G. . . . . 88

Calderara . . . . . 104*)
Caproni . . . . . 171*)
Carter, de . . . . . 36
Casale . . . . . 214, 215. 217
Castel . . . . . 15
Caudron . . . . . 102, 104*)
Cavalle Tiberio . . . . . 8
Cavendisch . . . . . 8
Cayley George . . . . . 15
Cevasso . . . . . 105
Champel . . . . . 105
Chanute . . . . . 25
Chanters Aero Marit. . . . 185*)
Charles . . . . . 8
Charron . . . . . 36
Chavez . . . . . 85, 86
Christiaens . . . . . 84
Clement-Bayard . . . . . 62
Coanda . . . . . 96
Cody . . . . . 41, 104
Condorcet . . . . . 6, 14
Cornu . . . . . 46
Cossnas . . . . . 15
Coxvell . . . . . 48
Crocuet . . . . . 85

Str.

Curtiss . . . . . 41, 103*)
Czajka bal. ster. . . . . 64

Dante . . . . . 6
Dagnaux . . . . . 214
Dedal . . . . . 2
Degen Jakób . . . . . 11
Delagrange . . . . . 36, 78
Deperdusin . . . . . 90, 104
Depuis-Delcourt . . . . . 58
Deutsch de la Meurte . 36, 221
D. F. W. . . . . 92, 97*)
D. H. . . . . 211*)
Diemer . . . . . 214
Donnet-Levêque . . . . . 103
Donnet-Tellier . . . . . 185*)
Dornier . . . . . 174
Drexel . . . . . 86
Drzewiecki Stefan . . . . 32, 90
Ducrot . . . . . 161*)
Dufour . . . . . 80
Duindigt bal. ster. . . . . 64
Duks . . . . . 203
Dunne . . . . . 92
Durafour . . . . . 217
Duro . . . . . 74
Duschenay . . . . . 12

Eastern-Military . . . . 165*)
Ecquevilley . . . . . 45
Egil . . . . . 1
Eiffel . . . . . 90
Ellenhammer . . . . . 33
Ely . . . . . 87
Engelhardt . . . . . 87
Espana bal. ster. . . . . 62*)
Etrich . . . . . 31, 42, 82
Euler . . . . . 34, 41, 82, 97

Faller . . . . . 105
Farman H. 35, 40, 51, 78, 84, 104*)

*) Oznaczonych gwiazdką szukać w wykazie fabryk.

Str

Farman M. . . . . 78
Farnborougt . . . . . 176
F. E. . . . . 160*)
Ferber . . . . . 32, 33, 77, 90
Fevorinus . . . . . 2
Fiola . . . . . 85
Fo-Kien . . . . . 7
Fokker . . . . . 95, 105*)
Fonk . . . . . 200
Forlanini . . . . . 13, 70
Fourny . . . . . 89
France, La bal. ster. . . . . 57
Frantz . . . . . 105
Frey . . . . . 85
Friedrich . . . . . 107
Friedrichschafen . . . . 183*)

Gabardini . . . . . 203*)
Galileo-Galilei . . . . . 5
Gallaudet . . . . . 137*)
Gamma bal. ster. . . . . 65
Garaix . . . . . 107
Garrone . . . . . 216
Garros . . . . . 89
Gassendi . . . . . 6
Gaston . . . . . 218
Gay-Lussac . . . . . 51
Giffard . . . . . 52
Gilbert . . . . . 90
Giraudan . . . . . 45
Glaicher . . . . . 52
Gliden . . . . . 218
Golé . . . . . 89
Goliath-Farman . . . . . 211*)
Gotha . . . . . 92, 97*)
Goupy . . . . . 45, 81
Gourdou-Leseurre . . . 134*)
Gołub bal. ster. . . . . 65
Grade Hans . . . . . 82, 84
Graham White . . . . . 98

Str.

Green . . . . . 48, 52
Grere, de la . . . . . 37
Grerie-Makenzie . . . . . 212
Griff bal. ster, . . . . . 64
Gross Basenach bal. ster. . . 68
Guadalajara bal. ster. . . . 65
Guericke Otto . . . . . 8
Guilleaux . . . . . 105
Guynemer . . . . . 200

Hajn . . . . . 225
Halberstadt . . . . . 152*)
Handley-Page . . . . . 102*)
Hänlein Paweł . . . . . 55
Hanriot . . . . . 78
Hansa bal. ster. . . . . 110
Hansa-Brandenburg . . . 152*)
Hanuschke . . . . . 93
Hargrave . . . . . 23, 27
Harth . . . . . 219
Hausnik . . . . . 224
Havilland . . . . . 142*)
Hawker-Harry . . . . . 212
Hawley . . . . . 74
Helen . . . . . 107
Helvetia bal. ster. . . . . 74
Henson . . . . . 16
Herring A. M. . . . . 25, 40
Hill C. . . . . 216
Hipssich . . . . . 80
Hofmann . . . . . 27
Holland . . . . . 52
Hoxey . . . . . 88
Hureau . . . . . 13

I. A. M. . . . . 161*)
Ikar . . . . . 2
Illner . . . . . 85
Imelmann . . . . . 200


*) Oznaczonych gwiazdką szukać w wykazie fabryk.

| | Str. |
|---|---|
| James | 221, 222 |
| Jaśkiewicz | 11 |
| Jastreb bal. ster. | 65 |
| Jeannin | 87, 94 |
| Jeffries | 11 |
| Jefimoff | 85 |
| Jobert | 13 |
| Johnstone | 87 |
| Jourdan | 80 |
| Jullerot | 85 |
| Junker | 238*) |
| Junker-Fokker | 140*) |
| Kapferer | 32 |
| Kaspar | 107 |
| Kaufmann | 16 |
| Kinet | 85 |
| Kirsch | 221 |
| Kleiner | 174 |
| Klemperer | 219 |
| Kondor | 94 |
| Koller | 219 |
| Krastel | 85 |
| Krebs | 56 |
| Kress | 13, 15, 27 |
| Kutassy | 85 |
| K. W. bal. ster. | 65 |
| Laborie | 85 |
| L. A. M. S. | 185*) |
| Laitsch | 107 |
| Landelle, La | 15 |
| Lang | 211 |
| Langley | 19, 27, 80 |
| Larsen J. K. | 164*) |
| Laterle | 46 |
| Latham | 75, 77, 85 |
| Launoy | 14 |
| Lawrence-Levis | 187*) |
| Lear | 2 |
| Lebaudy | 62, 67 |
| Lebeau | 37 |
| Lebedj bal. ster. | 70 |
| Lebied | 143, 202*) |
| Leblanc | 78, 85 |
| Legagneux | 87, 105, 107, 208 |
| Leger | 42 |
| Leonardo da Vinci | 5, 12 |
| Leonardo da V. bal. ster. | 70 |
| Lépére | 221*) |
| Lessep Jacques, de | 85 |
| Letord | 168*) |
| L. F. G. | 98, 153*) |
| Lhoest | 51 |
| Libelle | 80 |
| Libański | 92 |
| Lilienthal | 19, 20, 21 |
| Lindpaintner | 78 |
| Linfield | 15 |
| Linke-Hofmann | 176*) |
| Liore | 80 |
| Lloyd | 154*) |
| Lohner | 102, 104*) |
| Lorenz K. i W. | 85 |
| Lütwitz v. | 219 |
| L. V. G. | 93, 98*) |
| L. W. F. | 162*) |
| M. I. i M. III. bal. ster. | 64, 70 |
| Mac. Ready | 221 |
| Macchi | 186*) |
| Makenzie Grevie | 212 |
| Mallet | 6 |
| Marçay | 135*) |
| Marey | 11 |
| Martens | 219 |
| Martin, le | 88, 236 |
| Martinsyde | 142*) |
| Marty | 105 |
| Maxim | 19, 27 |


*) Oznaczonych gwiazdką szukać w wykazie fabryk.

| | Str. |
|---|---|
| Mears | 218 |
| Melikoff | 15 |
| Meusnieur | 9, 52 |
| Minos | 2 |
| Monge | 6. 14 |
| Monk-Masson | 52 |
| Montgolfier | 7 |
| Montigny | 85 |
| Morane | 89, 91, 104, 132*) |
| Morane-Saulnier | 104 |
| Morning-Post bal. ster. | 70 |
| Mouillard | 18 |
| N. C. 4 | 187, 219*) |
| Nieuport | 78, 88, 104, 131*) |
| Niding | 1 |
| Norman Thompson | 186*) |
| Nullisecundus bal. ster. | 65 |
| N. T. 2b.. | 186*) |
| Oeffag | 140, 155*) |
| Oertz | 183 |
| Okraszewski | 9 |
| Olieslaeger | 86 |
| Olivier de Malmesburg | 5 |
| Otto Gustaw | 89, 98 |
| Oulefat | 2 |
| P. III. bal. ster. | 64 |
| $P_1$ i $P_2$ bal. ster. | 70 |
| Paderewski | 252 |
| Parin | 25 |
| Parmalle | 89 |
| Parseval bal. ster. | 64 |
| Paucton | 14 |
| Paulhan | 25, 77, 78, 84 |
| Paul | 85 |
| Pegoud A. | 107 |
| Pelterie R. E. | 25, 35, 91 |
| Penaud | 13, 15, 17 |
| Perreyons | 105 |
| Peugeot-Rossel | 80 |
| Pfalz | 138*) |
| Philip | 15 |
| Phönix. | 202*) |
| Piarenza | 74 |
| Pichancourt | 13 |
| Pilcher | 24 |
| Pischof | 85 |
| Pitagoras | 2 |
| P. W. bal. ster. | 64 |
| Planophore | 17 |
| Porte-Super-Baby | 186*) |
| Potez Henry | 135*) |
| Poulet | 215 |
| Prandtl | 90 |
| Prevost | 90, 107 |
| Pterophore | 14 |
| Pup | 141*) |
| Read | 212, 240 |
| Reconnaissance Ex R. E. | 160*) |
| Reiterer | 107 |
| Renard | 56 |
| Renoir | 15 |
| Rentzel | 89 |
| Rep | 104 |
| Riabuszyński | 90 |
| Richthofen | 159, 201 |
| Rigide bal. ster. R. | 112 |
| Robert | 8 |
| Robertson | 51 |
| Roche, de la | 78, 89, 107, 211 |
| Roe | 45 |
| Roged | 214 |
| Roland | 84, 138 |
| Rollfs | 214 |
| Rolls | 85 |
| Romanet, de | 214, 217, 221 |
| Rougier. | 36, 77, 84 |


*) Oznaczonych gwiazdką szukać w wykazie fabryk.

Str.

Rumpler . . . . . 92, 105*)
Russie, La bal. ster. . . . . 70
Ruthenberg bal. ster. . . . . 70

Sablatnig . . . . . 153, 154*)
Sadi-Lecointe . . 213—218, 221
Sala . . . . . 216
Salmson-Moineau . . . . . 158
S. A. M. L. . . . . 160*)
Santos Dumont . . . 32, 60, 80
Sanchez-Besa . . . . . 104*)
Sarazen . . . . . 5
Saulnier . . . . . 80, 91
Scavini . . . . . 216
Schlegel . . . . . 107
Schmitt Paul . . . . . 158*)
Schneider . . . . . 93
Schoek . . . . . 74
Schott Kaspar . . . . . 8
Schroeder R. . . . . 211, 216
Schullze Gustaw . . . . . 83
Schütte-Lanz bal. ster. . . . 60
Schwarz . . . . . 58
S. E. . . . . 142*)
Selfridge . . . . . 29
Short . . . . . 98, 247*)
S. I. A. . . . . 173*)
S. I. A. I. . . . . 186*)
Siemens-Schuckert bal. ster. . 65
Siemens-Schuckert . 138, 171*)
Sikorski . . . . . 106, 172
S. I. T. . . . . 160*)
Slesarenko . . . . . 204*)
Sloan . . . . . 92
Smith Ross . . . . . 215, 225
Sniadecki . . . . . 11
Snipe . . . . . 141*)
Sommer . . 41, 76, 88, 90, 102
Sopwith . . . . 100, 104, 141*)
Sourcouf . . . . . 34

Str.

Spa Faccioli . . . . . 102
Spad . . . . . 133, 213*)
Speed Scout . . . . . 163*)
Spelterini . . . . . 73
Sperry . . . . . 187*)
Spiess bal. ster. . . . . 110
Staaken . . . . . 175, 185*)
Standart . . . . . 164*)
Stinson . . . . . 222
Stringwellow . . . . . 16
Struve . . . . . 12
Sturtevant . . . . . 163, 187*)
Suring . . . . . 73
S. V. A. . . . . 143, 160*)
Szczetynin . . . . . 204*)
Szudejski . . . . . 92

Tabuteau . . . . . 87
Tatin . . . . . 13, 18, 27
Telescheffe . . . . . 12
Tellier . . . . . 80
Terzi Lana . . . . . 8
Tissandier . . . . . 56
Torres-Quevedo bal. ster. . . 66
Trouve . . . . . 13
Tweed . . . . . 213

Ufag . . . . . 153*)
Union . . . . . 92, 98, 176*)
Usuelli . . . . . 74

Wallbaum . . . . . 214
Warchałowski . . . . . 85
Wegener A. i K. . . . . 74
Weiss . . . . . 214
Wels . . . . . 31
Wenham . . . . . 88
Westland . . . . . 247*)
Weyman . . . . . 88
White Graham . . . . . 85

*) Oznaczonych gwiazdką szukać w wykazie fabryk.

Str.

White Samuel . . . . . 104
W. J. B. C. I. . . . . 145*)
Wieland . . . . . 1
W. K. F. . . . . 202*)
Wright W. i O. . 25, 51, 79, 164*)
Wynmalen . . . . . 87

Vanderborn . . . . . 84
Vaulse, de . . . . . 73
Vaulx, de la . . . . . 80
Veeh bal. ster. . . . . 110
Vedrines . . . . . 90, 211
Vickers . . . . . 99, 246*)
Vickers-Scout . . . . . 142*)

Str.

Vickers-Wimy . . . . . 212*)
Ville de Bruxelles bal. ster. . 62
Ville de Bordeaux bal. ster. . 62
Ville de Lucerne bal. ster. . . 62
Vlàsak . . . . . 224
Voisin G. Ch. . . . 34, 84, 156
Vuillemin . . . . . 214

Yamada, bal. ster. . . . . 66
Yamada-Kikiu bal. ster. . . . 66

Zeppelin bal. ster. . . . 58, 111
Zodiac bal. ster. . . . 62, 102
Żukowski . . . . . 90


*) Oznaczonych gwiazdką szukać w wykazie fabryk.

# SPIS RYCIN,

## OBRAZÓW I AKWAREL UMIESZCZONYCH W NINIEJSZEM WYDANIU.


| | | | Str. |
|---|---|---|---|
| Ryc. | 1. | Montgolfierka z 18-go wieku | 9 |
| „ | 2. | Skrzydłowiec Degen'a | 12 |
| „ | 3. | Lot gołębia ku dołowi z widocznem opadaniem i wznoszeniem się kadłuba podczas uderzeń skrzydłami według prof. Marey'a | 13 |
| „ | 4. | Dziecinna zabawka wzoru śrubowca Launay'a i Bienvenu'a | 15 |
| „ | 5. | Projekt maszyny do latania z r. 1842 wykonany przez Henson'a | 16 |
| „ | 6. | Model latawca inż. Kress'a | 17 |
| „ | 7. | Model latawca Tatin'a z r. 1879 | 18 |
| „ | 8. | „Avion" Ader'a z r. 1890 na wystawie w Paryżu | 19 |
| „ | 9. | Wielkopłatowy olbrzym inż. Maxim'a z r. 1890/93. | 20 |
| „ | 10. | Model Langley'a w powietrzu w r. 1896 | 21 |
| „ | 11. | Ześlizgowy lot Lilienthal'a | 22 |
| „ | 12. | Lilienthal zlatuje swoim dwupłatowym ślizgowcem | 23 |
| „ | 13. | Mr. Lawrence Hargrave przeprowadza doświadczenia latawcami skrzynkowemi | 24 |
| „ | 14. | Samolot braci Wright'ów manewruje nad lotniskiem (Zdjęcie z boku). | 27 |
| „ | 15. | Wright'owie popisują się poraz pierwszy w Europie lotami godnemi podziwu | 28 |
| „ | 16. | Konstrukcyjny wygląd samolotu braci Wrightów | 30 |
| „ | 17. | Wilbur Wright startuje przy pomocy katapulty | 31 |
| „ | 18. | Ślizgowce Bleriot'a i Archdeacon'a | 32 |
| „ | 19. | Płatowiec Santos-Dumont'a którym on w październiku r. 1906 wykonał publicznie pierwsze skoki w powietrzu | 33 |
| „ | 20. | Santos-Dumont przy swoim samolocie | 34 |
| „ | 21. | Dwupłatowiec Voisin ulepszonej konstrukcji | 35 |
| „ | 22. | Jednopłatowiec Esnault Pelterie z 4-śmigowem śmigłem i bocznemi kółkami na płatach dla zabezpiecznia podczas lądowania przed przechyleniem w bok | 37 |
| „ | 23. | Wypadek uszkodzenia samolotu Blériot'a | 38 |
| „ | 24. | Blériot dokonuje lotu dystansowego | 39 |
| „ | 25. | Jednopłatowiec Blériota 10-ty z rzędu | 39 |
| „ | 26. | Dwupłatowiec Henryka Farmann'a po usunięciu ścian bocznych z obrotnym sterem wysokości na przodzie | 40 |
| „ | 27. | Dwupłatowiec amerykański June-Bug-Curtiss podczas startu | 41 |
| „ | 28. | 29. „Gołąb" „Etrich" Wels z roku 1908/09 | 42 |
| „ | 30. | Wielopłatowiec Givaudon | 45 |
| „ | 31. | Wielopłatowiec Ecquevilley | 46 |
| „ | 32. | Wielopłatowiec Burcharett | 47 |
| „ | 33. | Wielopłatowiec Goupy | 47 |

| | | | Str. |
|---|---|---|---|
| Ryc. | 34. | Wielopłatowiec Roe w locie . . . . . | 48 |
| „ | 35. | Śmigłowiec konstrukcji Cornu'a . . . . . | 48 |
| „ | 36. | Zyroplan konstrukcji Laterle'a . . . . . | 51 |
| „ | 37. | Pierwszy projekt balonu do sterowania z r. 1784, opracowany przez Meusnier'a . . . . . | 52 |
| „ | 38. | Pierwszy balon sterowy Giffard'a z r. 1852, wyposażony w maszynę parową . . . . . | 55 |
| „ | 39. | Balon sterowy „La France" krąży ponad Paryżem, w roku 1884 . | 56 |
| „ | 40. | Pierwszy balon sterowy konstrukcji sztywnej inż. Schwarza, manewruje nad lotniskiem w Tempelhof . . . . . | 57 |
| „ | 41. | Rusztowanie i wewnętrza powłoka balonu sterowego konstrukcji hr. Zeppelin'a . . . . . | 59 |
| „ | 42. | Balon sterowy Zeppelin po hawarji podczas lądowania z widoczną powłoką okrywającą szkielet balonu . . . . . | 60 |
| „ | 43. | Balon sterowy „Z. III". z r. 1909, ulepszonej konstrukcji . . | 61 |
| „ | 44. | Pierwszy balon silnikowy konstrukcji Santos-Dumont'a (na prawo kosz-gondola z silnikiem) . . . . . | 62 |
| „ | 45. | Santos-Dumont okrąża poraz pierwszy wieżę Eiffel w r. 1901, balonem swojej konstrukcji . . . . . | 63 |
| „ | 46. | Balon sterowy „Espana" armji hiszpańskiej, z zakładów Astra . . | 64 |
| „ | 47. | Balon sterowy nowszej konstrukcji „La Ville de Bruxelles" . . | 65 |
| „ | 48. | Balon sterowy „Zodiac" . . . . . | 66 |
| „ | 49. | Balon sterowy konstrukcji Dr. inż. A. v. Parseval'a . . . | 67 |
| „ | 50. | Balon sterowy zakładów Siemens'a i Schuckert'a z r. 1911 . . | 68 |
| „ | 51. | Balon sterowy armji angielskiej „Baby" . . . . . | 68 |
| „ | 52. | Balon sterowy b. armji austr.-węg. K. W. z r. 1911 . . . | 69 |
| „ | 53. | Nowszy system balonu sterowego japońskiego z r. 1911 . . . | 69 |
| „ | 54. | Przedwczesne lądowanie i uszkodzenie balonu sterowego „Parseval" z powodu niefunkcjonowania worka powietrznego . . . | 70 |
| „ | 55, 56. | Wojskowe balony sterowe systemu Lebaudy „La République" „La Patrie" i „La Liberté" . . . . . | 71 |
| „ | 57. | Pierwsze doświadczenia balonem sterowym systemu półsztywnego w Niemczech . . . . . | 72 |
| „ | 58. | Balon sterowy wojsk niemieckich konstrukcji mjr. Gross'a i inż. Basenach'a M. I. . . . . | 72 |
| „ | 59. | Wielki balon sterowy Forlanini . . . . . | 73 |
| „ | 60. | Wojskowy balon sterowy M. II. Gross-Basenach'a . . . . | 73 |
| „ | — | Voisin, konstrukcji z historji rozwoju płatowca (zakończenie części I) | 74 |
| „ | 61. | Blériot przelatuje kanał La Manche 26 lipca 1909 r. . . . | 76 |
| „ | 62. | Drugi lot Lathama przez kanał La Manche . . . . | 77 |
| „ | 63. | Pierwsza konstrukcja dwupłatowca z fabryki Euler'a . . . | 83 |
| „ | 64. | Jednopłatowiec H. Farman o 50/80 MK. silniku Gnôme i Rhône . | 92 |
| „ | 65. | Jednopłatowiec wojskowy D. F. W. typu „gołąb" z r. 1913 o 100 MK. silniku Mercedes'a i 110 km. prędkości . . . . . | 92 |
| „ | 66. | Jednopłatowiec wojskowy Rumpler typu „gołąb" z r. 1913 o 100 MK. silniku Argus i 90—100 km. prędkości. . . . . | 93 |
| „ | 67. | Jednopłatowiec Harlan z r. 1913 typu „gołąb o 100 MK. silniku i 100 km./godz. prędkości . . . . . | 94 |
| „ | 68. | Jednopłatowiec Fokker z r. 1912/13 . . . . . | 95 |
| „ | 69. | Dwupłatowiec Albatros z r. 1913 o 100 MK. silniku Mercedes, 100 km. prędkości i szybkości wznoszenia się 100 m. w 8 min. . . . | 97 |

Str.

Ryc. 70. Dwupłatowiec Aviatik z r. 1913/14 o 100 MK. silniku i 100 km. prędkości na godz. . . . . 98
„ 71. Dwupłatowiec wojskowy Vickers z r. 1913 o 80 MK. silniku Wolseley albo 100 MK. Gnôme . . . . . 99
„ 72. Dwupłatowiec Sopwit z r. 1913 . . . . . 100
„ 73. Dwupłatowiec Bristol z r. 1913 o 80 MK. silniku Gnôme i 70—110 km. prędkości na godz. . . . . 100
„ 74. Dwupłatowiec Caudron z r. 1913 o 80 MK. silniku Gnôme lub Anzani 101
„ 75. Dwupłatowiec Sommer z r. 1912 o 70 MK. silniku Renault . . 101
„ 76. Dwupłatowiec Astra z r. 1913 o 75 MK. silniku Renault i 90 km. prędkości na godz. . . . . 103
„ 77. Wodnopłatowiec łodziowy francuski Paulhan Curtiss z r. 1912 . . 104
„ 78. Wodnopłatowiec pływakowy marynarki niemieckiej Albatros z r. 1913 105
„ 79. Wodnopłatowiec pływakowy Samuel White z r. 1912 o 160 MK. silniku Gnôme . . . . . 106
„ 80a. Balon sterowy niemiecki L. 71. . . . . 111
„ 80b. Balon sterowy angielski R. 34. . . . . 113
Handley-Page, konstrukcja z czasów udoskonalenia płatowców . . 114
(Koniec części II).
„ 81. Dwupłatowiec na wywiadzie w pierwszych dniach wojny . . 116
„ 82. Dwupłatowiec pościgowy Albatros D. III. . . . . 117
„ 83. Urządzenie miejsca dla pilota w płatowcu Albatros D. III. . . 121
„ 84. Silnik lotniczy Hiero 230 m. z Austr. Zakładów Tow. Akc. Warchołowski w Wiedniu . . . . . 122
„ 85. Silnik lotniczy włoski Fiat typu A-15. R. 400 MK. . . . 122
„ 86. Opancerzone czoło dwupłatowca Salmson . . . . . 123
„ 87. Dwupłatowiec Voisin uzbrojony w działka szybkostrzelne . . 125
„ 88. Umieszczenie stałych karabinów maszynowych, regulowanych przez silnik obrotowy, na dwupłatowcu pościgowym . . . . 125
„ 89. Artylerja ostrzeliwująca lotnika . . . . . 126
„ 90. Francuski pościgowiec Nieuport 29 C 1. 300 MK. Hispano-Suiza . 130
„ 91. Dwupłatowy pościgowiec Nieuport, starszej konstrukcji budowany w Anglji 132
„ 92. Dwupłatowy pościgowiec włoski S. P. A. D. . . . . 133
„ 93. Jednopłatowy pościgowiec typu „p rasol“ G. L. (Gourdou-Leseurre) . 134
„ 94. Dwupłatowiec wywiadowczy typu Sopwith z r. 1916. . . . . 135
„ 95. Jednopłatowiec Fokker E. III. 1916. . . . . 136
„ 96. Jednopłatowy Fokker D. VIII. typu „parasol“ zupełnie bez ścięgien . 137
„ 97. Dwupłatowy pościgowiec Fokker D. VII. . . . . 138
„ 98. Dwupłatowy pościgowiec Fokker Dr. I. . . . . 138
„ 99. Dwupłatowy pościgowiec Roland o 220 MK. silniku „Benz“ . . 139
„ 100. Lekki wywiadowczy jednopłatowiec metalowy Junker-Fokker C. L. I. o 160 MK. silniku Merceees, (Próżny płatowiec waży 735 kg. . . 139
„ 101. Dwupłatowy pościgowiec z fabryki niemieckiej Albatros typu D. II. . 141
„ 102. Dwupłatowy pościgowiec angielski Sopwith typu „Snipe“ o 200 MK. silniku B. R. 2. . . . . 142
„ 103. Dwupłatowy pościgowiec angielski Martinsyde F. 3. o 250 MK. silniku Rolls-Royce, najnowszej konstrukcji (prędkość w locie 230 mk/godz.) . 143
„ 104. Pierwszy pościgowiec Balilla z pierwszej polskiej fabryki płatowców z pilotem ś. p. Haberem-Wołyńskim, który padł 21 lipca 1921 r. . 144
„ 105. Jednomiejscowy dwupłatowiec Lebied z rosyjskiej fabryki płatowców Lebiediewa . . . . . 145

Str.

Ryc. 106. Fotografja z lotu wywiadowczego, przedstawia odkrycie lotniska włosk. Nieuportów obok Ajello. (na fotogr. w okolicy znaczka czarnego trójkąta) 146
„ 107. Zdjęcie fortów Warszawy z wysokości 900 m. przed zajęciem miasta przez wojska niemieckie . . . . . 147
„ 108. Wywiadowczy płatowiec polski ponad etapem nieprzyjacielskim na wysokości 2500 m. . . . . 148
„ 109. Dwupłatowiec wywiadowczy Germania klasy „C" . . . 149
„ 110. Dwupłatowiec wywiadowczy Hannover klasy CL. w służbie polskiej . 150
„ 111. Dwupłatowiec wywiadowczy LVG.-C. starszej konstrukcji . . 151
„ 112. Dwupłatowiec wywiadowczy DFW—C. starszej konstrukcji . . 152
„ 113. Dwukadłubowy dwupłatowiec wywiadowczy Ago C 131/15 z siedzeniem obserw. na przodzie . . . . . 153
„ 114. Dwupłatowiec wywiadowczy Aviatik . . . . . 154
„ 115. Dwupłatowiec wywiadowczy Voisin starszej konstr. dostarczony armji rosyjskiej i przystosowany do startowania i lądowania na śniegu . 156
„ 116. Dwupłatowiec wywiadowczy Breguet XVII C 2 . . . . 157
„ 117. Dwupłatowiec wywiadowczy Salmson 2 A 2 . . . . 158
„ 118. Wywiadowczy dwupłatowiec Bristol-Fighter typu F 2. o 300 MK. silniku Hispano-Suisa . . . . . 159
„ 119. Dwupłatowiec wywiadowczy De Havilland typu D. H. o 240 MK. silniku B. H. P. Siddeley-Puma . . . . . 159
„ 120. Wywiadowczy bezkadłubowy dwupłatowiec F. E. 2. B. . . . 160
„ 121. Dwupłatowiec wywiadowczy włoski tow. S. V. A. . . . 161
„ 122. Trzymiejscowy dwupłatowiec wywiadowczy S. I. A. 7. B. . . 161
„ 123. Dwupłatowiec wywiadowczy de Havílland starszego typu (1915) . 162
„ 124. Dwupłatowiec wywiadowczy armji ameryk. Wright HS . . . 163
„ 125. Dwupłatowiec wywiadowczy „Standart o 6-cylindrowym silniku „Hall-Scott A 5", 133 MK. . . . . 164
„ 126. Płatowiec w bezpośredniej walce z nieprzyjacielską piechotą . . 166
„ 127. Dwusilnikowy ang. wielkopłatowiec do bombardowania Handley-Page typu O/400 o 2 po 350 MK. silnikach Rolls-Royce . . . 167
„ 128. Dwusilnikowy wielkopłat o kadłubie otwartym Caudron G 4 . . 168
„ 129. Niemiecki Gotha G I Friedel Ursinus, w pierwszych początkach rozwoju wielkopłatowca dwusilnikowego . . . . . 169
„ 130. Wielkopłatowiec Gotha G 5 po katastrofie . . . . . 170
„ 131. Dwupłatowiec trzysilnikowy Caproni Ca-5. . . . . 172
„ 132. Wielkopłat dwusilnikowy S I A. . . . . 173
„ 133. Dwa silniki prawej gondoli i jeden środkowy w kadłubie olbrzyma R 69. 174
„ 134. Dwupłatowy olbrzym typu XIV R 69 widziany z przodu i z tyłu. . 175
„ 135. Dwupłatowy 4-silnikowy olbrzym Handley-Page typu V/1500 o 4 po 350 MK. silnikach Rolls-Royce . . . . . 177
„ 136. Trzypłatowy olbrzym Bristol typu „Braemar" o 4 silnikach Liberty po 410 MK. . . . . 178
„ 137. Bomby używane w lotnictwie niemieckiem, od lewa na prawo 50, 100, 300, 12.5, 1000 kg. . . . . 179
„ 138. Dwusilnikowy wielkopłatowiec A E G, przysposobiony do lotów nocnych 181
„ 139. Dwusilnikowy trzypłatowiec olbrzym Caproni Ca-4 . . . 182
„ 140. Wywiadowczy wodnopłatowiec pływakowy niemieckich zakładów Brandenburg . . . . . 184
„ 141. Wodnopłatowiec olbrzym z zakładów Staaken, przerobiony na płatowiec pasażerski . . . . . 186

Str.
Ryc. 142. Wodnopłatowiec łodziowy (Flyiny Boat) N. T. 2 b. o silniku 210 MK. 187
„ 143. Obraz walki z nad frontu włosko-austrjackiego . . . . . 188
„ 144. Ostrzeliwanie lotnika ze specjalnego karabinu maszynowego . . 191
„ 145. Rozpoznawanie rodzajów płatowca co do ilości miejsc . . . 198
„ 146. Bohaterski koniec walki powietrznej (front włosko-austrjacki) . . 200
„ 147. Dwupłatowy pościgowiec b. arm. austr. Albatros D. II.) lotnicy Polacy w arm. zab. w płat. autor. na prawo brat pilot Tadeusz, na lewo por. T. Welecki) . . . . . 203
„ 148. Dwupłatowiec wywiadowczy Ansaldo arm. włoskiej . . . . 204
Ryc. 149. Płatowiec „oko armji“ w służbie obserwacyjnej . . . . 205
Zakończenie części III. — Wojskowej. . . . . 206
„ 150. Droga powietrzna i dążący po niej płatowiec . . . . 209
„ 151. Płatowiec przebywa niebezpieczne lodowce Alp drogą powietrzną . 210
„ 152. Angielski płatowiec pasażerski przed odlotem . . . . 215
„ 153. Dwupłatowie„ włoski „B. R.“ o jednym silniku Fiat 700 MK. . . 216
„ 154. Loty żaglowe w Rhön płatowcami bez silnika . . . . 220
„ 155. Lotnik armji amerykańskiej Mac Ready, zdobywca rekordu wysokości 12,500 m. w ubraniu lotniczem . . . . . 222
„ 156. Dwupłatowiec pościgowy Ae 04 konstrukcji czeskiej (Drugi Salon Aeronautyki w Pradze 2/X. 1921) . . . . . 224
„ 157. Dwupłatowiec płynący w oceanie lotnym—drogą powietrzną . . 226
„ 158. Niemiecka karetka powietrzna zakładów D. F. W. na usługach kupieckich 230
„ 159. Urządzenie kabiny pasażerskiej w wielkopłatowcu Handley-Page . 231
„ 160. Zdjęcie fotograficzne Lwowa, dokonane z wysokości 500 m. przez kpt. Wereszczyńskiego . . . . . 233
„ 161. Piękne zdjęcie lotnicze z wysokości 300 m. Zamek Lichtenstein . 233
„ 162. List szwajcarskiej poczty lotniczej . . . . . 236
„ 163. Kabina pasażerska 6 miejscowego jednopłatowca Junker'a . . 238
„ 164. Handley-Page o 4 po 350 MK. silnikach Rolls-Royce . . . 240
„ 165. Angielski 4-miejscowy dwupłatowiec pasażerski B. A. T. 300 konnym silniku Rolls-Royce . . . . . 243
„ 166. Luksusowe urządzanie kabiny pasażerskiej w niem. karetce zakładów D. F. W. . . . . 244
„ 167 Przebudowany dwusilnikowy wojsk. Handley-Page . . . 245
„ 168. Pasażerski dwusilnikowy Handley-Page złożony . . . 246
„ 169. Angielska karetka powietrzna „Westend“ o 275 MK. silniku Rolls-Royce 247
„ 170. Dwunastocylindrowy silnik Lorraine kształtu V o 500 MK. . . 249
„ 171. Czterosilnikowy pasażerski „olbrzym“ zakładów Staaken . . 251
„ 172. Pasażerska dorożka powietrzna 6 miejscowa Fokker F. II. . . 252
„ 173. Dwupłatowiec de Marçay o 60 MK. silniku Rhône . . . 260
„ 174. Dwupłatowiec sportowy „passe partout“ de Marçay o 10 MK. silniku A. B. C. . . . . 260
„ 175. Przeciętny wygląd silnika normalnego używanego dziś w lotnictwie (Maybach 260 MK.) . . . . . 263
Zakończenie części IV. Lot tanim i prostym sposobem . . . . 266
Ryc. 176. Schematyczny rysunek dwupłatowca Balilla, przedstawiający układ płatów i sterów, umieszczenie silnika, chłodnicy, śmigła i podwozia . 276
„ 177. Rysunek jednopłatowca, przedstawiający z profilu podwozie, płozę ogonową, śmigło, płaty i stateczniki z sterami . . . . 277
„ 178. Rysunek wodnopłatowca pływakowego . . . . . 277
„ 179. Rysunek wodnopłatowca łodziowego . . . . . 277

Str.
Ryc. 180. Rysunek jednopłatowca z profilu z góry . . . . . 278
„ 181. Rysunek jednopłatowca z profilu z przodu . . . . 278
„ 182. Rysunek jednopłatowca typu „parasol“ . . . . . 279
„ 183. Rysunek dwupłatowca przedstawiający układ i wiązanie płatów . 279
„ 184. Rysunek dwupłatowca szerokiej rozpiętości . . . . 279
„ 185. Rysunek przedstawiający części dwupłatowca . . . . 280
„ 186. Rysunek trzypłatowca z profilu bocznego . . . . . 281
„ 187. Rysunek trzypłatowca z profilu z przodu . . . . . 281
„ 188. Szkielet kadłuba z widocznemi 4-podłużnicami, ramami poprzecznemi i zesztywnieniem drutowem . . . . . 282
„ 189. Rysunek przedstawiający części składowe płatowca . . . 283
„ 190. Przytwierdzenie płozy ogonowej . . . . . 284
„ 191. Ściągacze używane do naciągnięcia linewek w płatowcu . . 284
„ 192. Rysunek przedstawiający części dwupłatowca . . . . 285
„ 193. Krawędź prująca albo brzeg natarcia . . . . . 286
„ 194. Szkielet płatowca w fabryce „Aeffag“ . . . . . 287
„ 195. Hala składania płatowców w fabryce Handley-Page . . . 288
„ 196. Stery i stateczniki ogonowe . . . . . 289
„ 197. Podłużny przekrój płatowca dwumiejscowego . . . . 290
„ 198. Rysunek przedstawiający schematycznie cylinder, zawory, obrót wału karbowego i wysokość suwu . . . . . 291
„ 199. Silnik lotniczy włoski Fiat typu A 12, 240 MK. . . . . 292
„ 200. Rysunek silnika Fiat . . . . . 293
„ 201. Ustawienie się tłoków i wynikający z tego porządek pracy w cylindrach 294
„ 202. Przekrój poprzeczny cylindra Nr. 1. . . . . 295
„ 203. Przekrój poprzeczny najprostszego systemu karburatora „Cudel“ . 296
„ 204. Wygląd pojedyńczego cylindra zdjętego z pokrywy . . . 297
„ 205. Korbowód . . . . . 298
„ 206. Schemat przewodów zapłonu strony wydechowej albo magneta 1. . 299
„ 207. Wał korbowy 6-cylindrowego silnika lotniczego . . . . 300
„ 208. Przekrój poprzeezny karburatora, A 12 . . . . . 301
„ 209. Porządek pracy w cylindrach uwidoczniony na wale korbowym. . 302
„ 210. Umieszczenie chłodnicy i zbiornika benzyny opadowej w płacie górnym 303
Autor i jego ostatnia katastrofa we Lwowie . . . . . 304
(Koniec części V)
Ryc. 211. Jednopłatowiec Blériot po wylądowaniu dnia 25 lipca 1909 r. na łące obok Dover . . . . . 321
„ 212. Pierwszy nieudany lot Latham'a przez kanał La Manche dnia 19 lipca 1909 r. . . . . 321
„ 213. Śmiały lot Paulhana dwupłatowcem Voisin w Ostendzie . . 322
„ 214. Pierwsza konstrukcja dwupłatowca Bréguet o oryginalnem podwoziu . 322
„ 215. Jednopłatowiec Antoinette . . . . . 323
„ 216. Oryginalna konstrukcja jednopłatowca a raczej dwupłatowca Astra . 323
„ 217. Dwupłatowiec niemiecki Rumpler z r. 1915 . . . . . 323
„ 218. Jednopłatowiec Nieuport pierwszej konstrukcji o ciężarze 260 kg. i 12 $m^2$ powierzchni nośnej . . . . . 324
„ 219. Jednopłatowiec Vendôme uproszczonej konstrukcji . . . 324
„ 220. Jednopłatowiec Santos-Dumont zwany „Demoiselle“ . . . 324
„ 221. Dwupłatowiec Warchałowskiego „Vindobona II“ na konkursie lotniczym w Budapeszcie . . . . . 325
„ 222. Chavez przed startem do przelotu pasma Simplońskiego . . 325

Str.

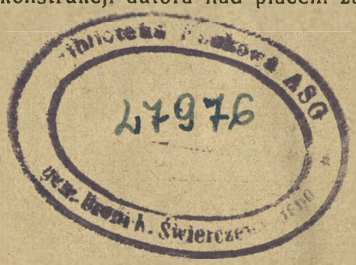
Ryc. 223. Pierwsza konstrukcja w płatowcach olbrzymach, dwupłatowiec Sikorskiego 326
„ 224. Jednopłatowiec Morane-Saulnier typu „parasol“ z r. 1914 przystosowany do startowania i lądowania na śniegu . . . . . 326
„ 225. Jednopłatowiec Grade z roku 1909 . . . . . 327
„ 226. Śmiały lot Charles'a Rolls przez kanał La Manche 2 czerwca 1910 r. 327
„ 227. Pierwsza konstrukcja dwupłatowca Albatros, o bardzo małym ruchomym płacie dolnym widziany z przodu i z tyłu . . . . . 328
„ 228. Jednopłatowiec austrjacki „Etrich“ typu gołąb . . . . . 328

## O B R A Z Y

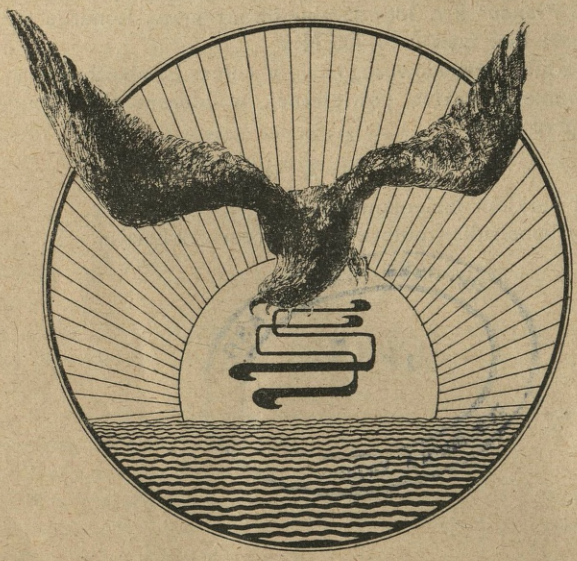
Sen Ikara . . . . . 3
Montgolfierka z 18-go wieku . . . . . 9
Silnik obrotowy 7-cylinorowy Gnôme . . . . . 43
Blériot pionier lotnictwa francuskiego, przy sterze swojego płatowca . . 49
Balon sterowy „La France“ z r. 1884 85 zbudowany przez Renarda i Krebsa . 53
Silnik lotniczy włoski Fiat typu A-14 700 MK. . . . . 119
Obrazy rozwiązania lotu wywiadowczego i lotu celem bombardowania . . 127
Wymuszone lądowanie w walce powietrznej, w którem obaj lotnicy pozostali szczęśliwie przy życiu . . . . . 195

## A K W A R E L E

Balon sterowy nad parkiem łazienkowskim . . . . . 112
Płatowiec sportowy konstrukcji autora nad placem zamkowym . . . 256



30 —
795/1860



BIBLIOTEKA
ASG
NAUKOWA
A/47804