

**Poljudno znanstvena
knjižnica.**



:: 3. zvezek. ::

Črtice o zrakoplovstvu in aviatiki.

Izdaja Slovenska Šolska Matica.

Zbral Jakob Zupančič,
profesor na c. kr. realki v Gorici.

:: V Ljubljani 1911. ::

Natisnila „Učiteljska tiskarna“ v Ljubljani.



030241263

Poljudno znanstvena knjižnica.

Izdaja Slovenska Šolska Matica.

3. zvezek.

Črtice o zrakoplovstvu in aviatiki.

Zbral Jakob Zupančič,
prof. na c. kr. realki v Gorici.



V Ljubljani, 1911.

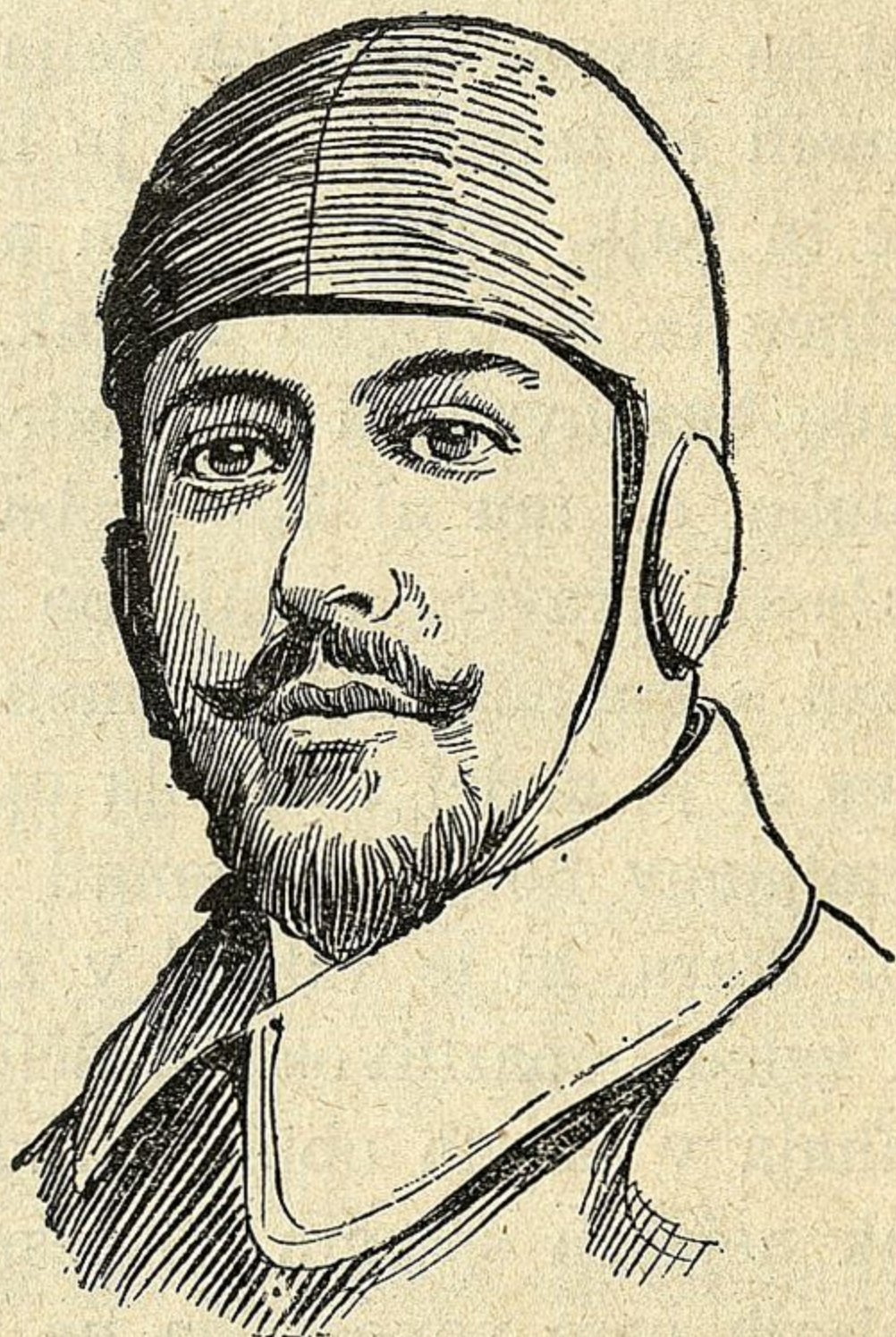
ooo

Izdala Slov. Šolska Matica. — Natisnila Učiteljska tiskarna v Ljubljani.

Uvodna vprašanja.

Namen knjižice.

Dan na dan poročajo dnevniki o novih poskusih letanja po zraku. Pri javnih predavanjih in v domačem prijateljskem razgovoru, povsod se razpravlja o načinu letanja po zraku, o novih uspehih in novih nesrečah. V šolah se dajejo pojasnila o novih iznajdbah na tem polju in razkazujejo se modeli. V trgovinah se prodajajo igrače, ki same frče po zraku, humoristični listi prinašajo vedno nove dovtipe o letalcih po zraku in na cestnih vogalih se je reklama polastila tega predmeta, da v kričečih slikah hvali dobroto izdelkov te ali one tvrdke. Vedno večje število novih iznajdeb na tem polju pa donša nove pojme in nove izraze. Besede kakor n. pr. propeler, motor, aeronaut, aviatik, monoplan, biplan, aerodrom, hangar, lahko dan na dan slišimo na cesti ali beremo v listih. Povsem naravno je torej, da si vsakdo želi razložiti pomen teh novih izrazov, da se hoče nekoliko spoznati v tej obilici



† Slovenski aviatik Rusjan.

novih pojmov. V ta namen je sestavljen tudi naš spis. Na podlagi zgodovinskega razvoja bodo pojasnjena novodobna vprašanja zrakoplovstva v širšem pomenu besede. Zrakoplovstvo sploh se namreč deli navadno v aeronautiko in aviatiko. Prvi del obsega poglavje o prostih in vezanih balonih ali o aerostatih in poglavje o vodljivih zrakoplovih ali ladjah zrakoplovnih. Aviatika pa obsega poglavje o letalnih strojih.

Odmevi iz davnih dni.

Starodavna je bila želja človeštva, dvigniti se v zrak kakor ptica pod nebo in si ogledati mater zemljo iz zračje perspektive. Toda stoletja in stoletja je človek zaman čakal na uresničenje teh želja. In česar ni mogel sam poskusiti in izvršiti, to si je izmislil in izsanjal v obliki pravljic in bajk, kako si je ta ali oni napravil peroti ali pa ladjico in se dvignil v zrak. Seveda so ga bogovi navadno hudo kaznovali za to predrznost, zagnali so ga nazaj na zemljo, da mu ni bilo treba več vstati. Samo bogovi so si lastili pravico vožnje po zraku. Tako se je solnčni bog vozil s konjički, ki so imeli peroti, in božji poslanec Hermes si je nadel za svoja opravila peroti. Če je kdo izmed zemljanov hotel posnemati bogove, se mu je zgodilo kakor Ikaru, ki je vzletel v zrak s svojim očetom Dedalom in vsled nepazljivosti treščil v morje. Ta grška bajka se nahaja v raznih oblikah tudi pri drugih narodih ter je nekak nejasen spomin na resnične ponesrečene poskuse, o katerih nam povestnica ne ve nič gotovega povedati. Človek je pač videl, da se samo ona živa bitja gibljejo prosto po zraku, ki imajo kakorkoli vstvarjene peroti. Slikal si je angele s perotmi in zaželel si je tudi sam take priprave.

Zdi se pa, da so že v starih časih treznejši misleci poskušavali z bolj realnimi sredstvi doseči svoj namen. O perzijskem kralju Kyaksaru govori pravljica, da si je dal

na svoj sedež privezati izučene orle, ki so ga dvigali v zrak. Pri padanju pa mu je služilo nad stolom razpeto nebo za padalo (padalni ščit). Ali spomin na take pravljice je začel izginjati in le pesnikom je bilo še dovoljeno v duhu poleteti v kraljevstvo muz na perotastem konjičku pegazu.

Slike iz srednjega in novega veka.

Zanimivo je čitati o načrtih in poskusih, ki so jih bili zasnovali učeni in neučeni iznajditelji v srednjem in novem veku. Toda vsi ti fantastični in nemogoči načrti so ostali takorekoč le na papirju. O nazorih in predsodkih takratnih iznajditeljev nam pričajo naivne slike, ki so se ohranile v starih spisih in knjigah. Z veliko zabavo pregleduje sedanji rod te izrodke človeške domišljije. Zdi se nam, kakor da bi gledali pisane igračke, ki smo protili zanje toliko solza, če nam jih je kdo razbil.

Jezuit Francesco Lana iz Brešije je okoli l. 1700 napravil načrt zračje ladjice na ta način, da si je mislil lahek čoln iz lesa, na katerem so bile pritrjene štiri velike prazne krogle. Za plovitev v zraku naj bi služilo malo jadro in pa nekaj vesel. Zrak bi se dal izprazniti iz krogel na ta način, da bi jih napolnil z vodo do cevastega nastavka, potem bi jih obrnil in preden bi voda popolnoma iztekla, bi zamašil pravočasno nastavek. O zračjem pritisku gotovo še ni imel pravega pojma.

V isti dobi je neki pater B. Laurenço de Gusmas v Braziliji predložil portugalskemu kralju Ivanu V. načrt zračje ladjice in z bombastičnimi frazami hvalil pomen svoje iznajdbe. Iz vrbovih vejic si je spletel nekako košaro ter jo prevlekel s papirjem, pod papirnatim nebom pa je dal zapaliti majhen ogenj. Ali se je res dvignil, še ni pojasnjeno. Res pa je dobil za svoje poročilo o načrtu učno mesto matematika v Coimbri. Slike in popisi neizvršenih in nemogočih poskusov tedanje dobe nam le

toliko povedo, da so si takrat pač izmišljali čudne načrte in imeli tudi voljo dvigati se v zrak, nedostajalo pa jim je pravega znanja o svojstvu zraka in o delovanju prirodnih sil.

Prvi vzleti v zrak, ki so zgodovinsko izpričani, so se vršili šele na koncu osemnajstega stoletja na Francoskem. V tej dobi je bil namreč izobraženi svet že toliko poučen o svojstvih plinastih teles, o zračjem pritisku, o težkih in lahkih plinih, o menjavi gostote pri raznih temperaturah, da so začeli čisto sistematično delati poskuse v to svrhu in sicer v prvi vrsti na Angleškem in Francoskem. Bilo je 5. junija 1783, ko je pri Parizu (Annonay) prvi balon vzletel sam v zrak. S tem dogodkom je bil „zrak prebit“ in učenjaki in lajiki so začeli tekmovati med seboj za nove uspehe. Tudi pisatelji in pesniki so se polastili novih idej in začeli so prorokovati v izbranih besedah bodoče vožnje in bitke v zraku in preobrazbo človeštva v ptičji rod. Kakor krilati angelci bodo frfotali ljudje po zraku, zemlja pa jim bo samo še začasno pribežališče in pa večno počivališče ali vesoljni grob.

Za kaj gre.

Predno nadaljujemo pripovedovanje o zgodovinskem razvoju balonov, moramo pregledati pogoje in vzroke, da se telesa sploh dvigajo v zrak.

Vsak šolarček že ve povedati, da telo utone v vodi, če je težje od vode, in da vzplava vrh vode, če je lažji od nje. Pa tudi vzrok te čudne prikazni bo že znal razložiti mali modrijan iz šolske klopi, da namreč vsako telo v vodi izgubi relativno toliko na svoji teži, kolikor tehtta odrinjena voda. Ta izrek, ki ga imenujemo Arhimedov zakon, pa seveda ne velja samo za vodo in tekočine sploh, marveč tudi za pline. Vsako telo izgubi v zraku relativno toliko na svoji teži, kolikor tehtta odrinjeni zrak. Težo odrinjenega zraka lahko zovemo njega nosilnost. Več nego

sam sebe mirni zrak ne more nositi. Telo, ki je težje od zraka, ne more samo viseti v zraku, ono, ki je lažje od zraka, se začne dvigati. To je Arhimedov zakon za pline ali aerostatični princip.

Dviganje teles v zrak opazujemo lahko vsak dan. Plamen šviga v zrak, dim se vali v brezvetriju kvišku, pare in hlapi se dvigajo navzgor, segreti zrak se zbira v sobi ob stropu in vhaja pri zgornjem delu okna proti nebu. Če se ti pojavi slučajno ne vrše tako, že iščemo krivca drugod, ne pa v njih samih. Če se dim vali proti tlem, bo vsakdo iskal vzroka v vetru, ki ga tlači navzdol. Princip balona bi bil torej hitro rešen. Človek bi si napravil kako telo, ki je za toliko lažje od zraka, da bi še z njegovo težo vred manj tehtalo kakor odrinjeni zrak. Take misli je imel že pater Lana, na iste misli je prišel pozneje tudi dominikanec Jožef Galien, profesor v Avignonu, ki je takole sklepal: V višini postaja zrak vedno redkejši. Napolnimo si torej veliko in lahko kroglo v zadostni višini nad zemljo (na kaki visoki gori) z dotičnim zrakom, zamašimo jo tam in potegnimo z vrvjo v dolino. Ta krogla se bo potem sama dvignila do tiste zračje plasti, kjer tehta odrinjeni zrak ravno toliko kakor krogla z vsemi pritežki vred, in bo plavala v tej višini kakor ladja na površju vode.

Po sedanjih pojmi si razložimo uporabo aerostatičnega principa dviganja v zrak na ta način: Napolnimo si okroglast ovoj iz neprodušne tkanine s plinom, ki je dosti lažji od zunanjega zraka (s segretim zrakom, svetilnim plinom ali vodikom). Pod napihnjeni ovoj obesimo košaro ali ladjico za ljudi, pa hajdi v višavo. Princip balona bi bil rešen. Ali od principa pa do izvršitve takega balona in do resničnega dviganja v zrak je še sto in sto zaprek.

Za kaj še gre.

V naravi pa vidimo tudi telesa, ki so težja od zraka in se vendar mogo vzdržati v zraku. V mislih imamo najprej žive ptice, hrošče, metulje i. t. d. Zakaj tukaj zrak naenkrat lahko več prenese kakor svojo lastno težo? Zakaj se je zračja nosilnost povejšala? V čem obstoji povejšava? Povdarjali smo že besede: žive ptice, živi hrošči itd. Mrtva žival pade, kakor mrtvo truplo pade, tako je že pripomnil laški pesnik Dante v svoji komediji. Ptice se vzdrže v zraku, ker lete, ker se zaganjajo s svojo življenjsko silo. Ali, pripomnil bi kdo, kdo pa takrat nosi ptiča, ko skoro nepremično visi v zračji višavi in gleda na zemljo, kje bi našel svojo hrano? Ptič ne more obviseti v mirnem zraku. Vzdrži se le s pomočjo vetra, v brezvetriju pa se mora sam gibati s perotmi, mora leteti.

Vzemimo še drug primer iz vsakdanjega življenja. Kdaj spuščajo otroci svoje papirnate zmaje v zrak? Odgovor: v vetrovnem času. Torej tudi moč vetra zamore vzdržati telesa v zraku, ki so težja od zraka. Z drugimi besedami: moč vetra povekša zračjo nosilnost in sicer tem bolj, čim večja je. Težka telesa se torej vzdrže v zraku, če se gibljejo, ali pa, če delujejo nanje gibajoče sile. Nosilnost zraka se je povejšala pri njih torej umno vsled gibanja. Ta princip letanja ali plavanja po zraku se zove *a e r o d i n a m i č n i p r i n c i p*. (Primerjaj splošno razdelitev mehanike v aerostatiko in aerodinamiko.)

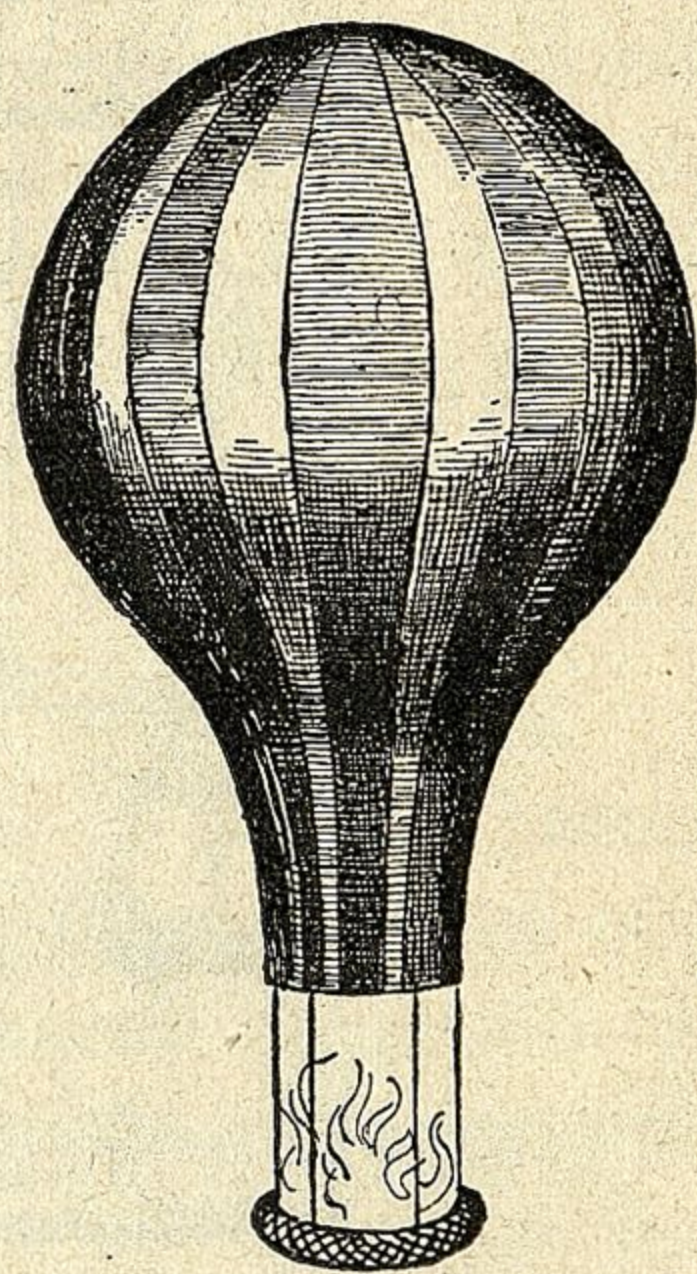
Aerostatični princip je uporabljen pri prostih in vezanih balonih, aerodinamični princip pa pri ptičih, zmajih in letalnih strojih. Pri vodljivih zrakoplovih sta uporabljena oba principa.

Baloni ali aerostati.

Montgolfier in Charles.

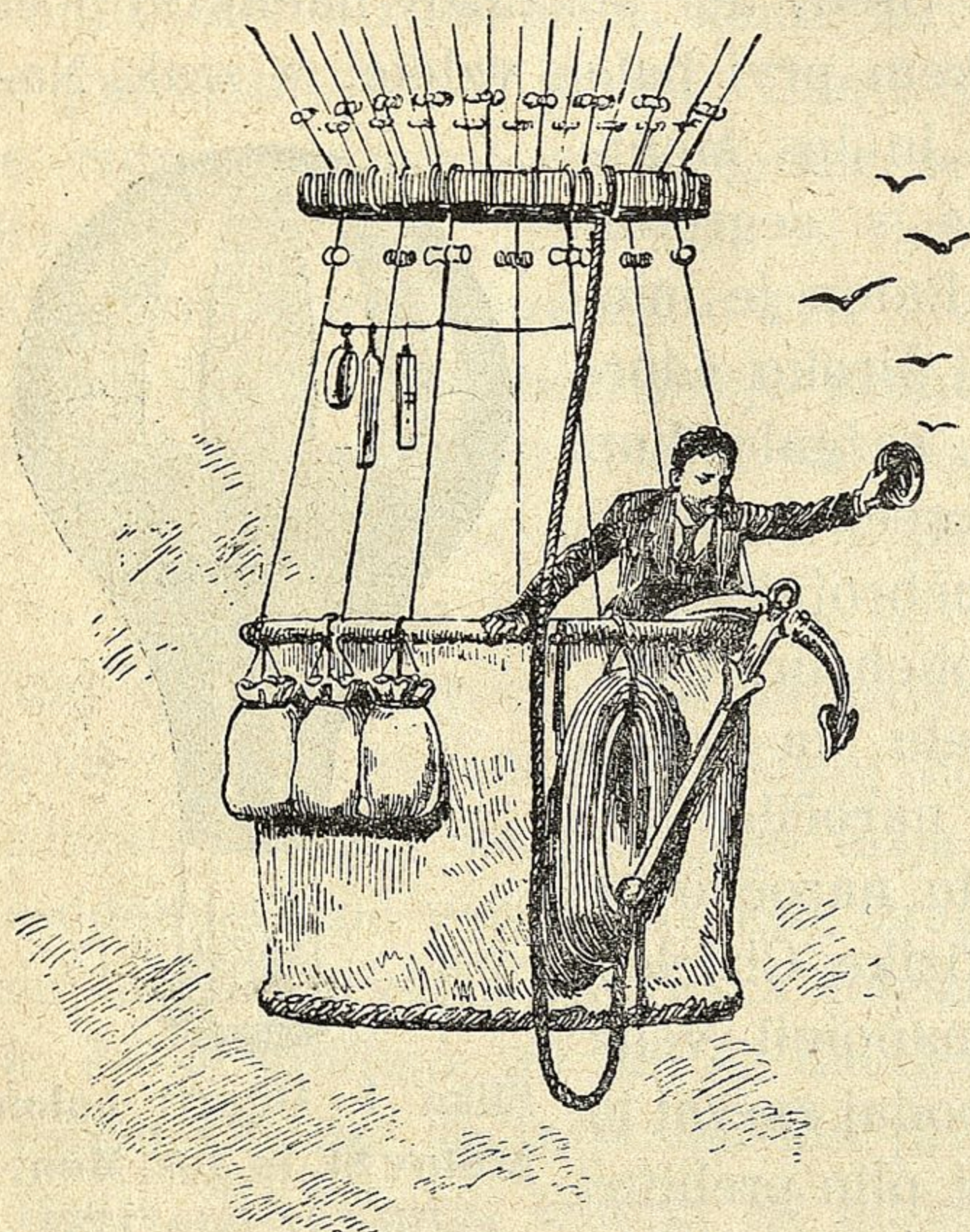
Leta 1766 je zasledil angleški učenjak Cavendish nov plin, vodik imenovan, ki je 14krat lažji od zraka. Takoj prva misel je bila uporaba tega plina za napravo balonov. Ali poskusi se skraja niso obnesli, ker je plin prehitro uhajal skozi ovoj. Sredi teh poskusov naenkrat počil glas, da je na Francoskem prvi balon vzletel v zrak. Napravila sta ga brata Št. in Jos. Montgolfier in ga napolnila s segretim zrakom. (Glej sliko 1.) Balon je imel obliko krogle in spodaj široko odprtino, pod katero sta sažgala kup slame. Poskus se je posrečil in balon je izginil izpred oči nebrojnih gledalcev za vedno. Ime obeh bratov je šlo od ust do ust. Kmalu sta dobila od akademije v Parizu naročilo, naj nadaljujeta poskuse. Isto naročilo pa je dobil tudi profesor fizike Charles, ki je že čez par dni napolnil velik balon z vodikom, ga spodaj zvezal in spustil v zrak. Da ne bi plin prehitro uhajal, je namočil ovoj z gumijevo raztopino. Balon se je hitro dvignil in prišel čez tri četrt ure z veliko razpoklino na tla daleč zunaj Pariza. Preplašeni kmetje so ga hitro raztrgali in privezali konju za rep ter ga vlekli čez drn in strn.

V istem letu 1783. je iznašel profesor Minkeleers svetilni plin in kmalu so začeli polniti balone tudi s tem novim plinom. Balone, ki so bili spodaj odprti, so zvali mongolfijere, zaprte balone pa šarlijere. Prva mongolfijera je ušla, prva šarlijera je počila in bila uničena.



Slika 1. Odprti balon bratov Št. in Jos. Montgolfier iz leta 1783.

Brata Montgolfier sta kmalu napravila nov balon in mu privezala spodaj košaro, kamor sta vložila ovco, petelina in raco. Ta vožnja živali v balonu je razvnela tudi ljudi. Res sta se oglasila dva moža Pilâtre de Rozier in Marquis d' Arlande. Dvignila sta se 21. novembra 1783 z balonom, ki je bil spodaj odprt in je imel 20 m višine in 14 m širine. Sedela sta v košari in imela v železni skledi ogenj. Veter ju je zanesel daleč ven iz Pariza proti gradu



Slika 2. Ladjica prostega okroglega balona s potrebnimi pripravami.

La Muette. Ko sta ogenj pogasila, je začel balon padati in prišel srečno na tla. Med tem pa je Charles izboljšaval nov balon. Napravil je na vrhu plinovo zaklopko, katero je lahko z vrvico odprl in izpustil plin, če je hotel zopet na zemljo. Košara ali ladjica (gondola) je bila privezana na mrežo, ki je visela čez ves balon. V ladjico je vzel sidro za izkrcanje na zemlji in nekaj peska za izmetek (balast), potem termometer in barometer. (Glej sliko 2.) Tako se je dvignil proti večeru s svojim pomagačem Robertom v zrak. Vožnja je trajala dve uri. Ko je solnce že zašlo, sta se spustila na zemljo in spremljevalec je izstopil. Charles pa se je še enkrat dvignil, ker je postal balon naenkrat zopet lažji, do 3000 m višine in tu je videl še enkrat solnčni zahod.

Prva žrtev.

Znamenita je bila vožnja dne 7. junija 1785, ko sta Francoz Blanchard in pa ameriški zdravnik Jeffres v balonu preletela morsko ožino iz Dowerja v Calais v dveh in pol ure. Na kraju izkrcanja so postavili čestilci Blanchardu spomenik. O tej vožnji čez morje pa je kmalu izvedel tudi Pilâtre de Rozier. Hotel je Blancharda prekositi in priti iz Pariza na Angleško. Združil je šarlijero in mongolfijero, to se pravi, pod zaprti vodikov balon je pripel odprt valjast podaljšek in pod odprtino je zanetil ogenj. Mnogi so ga svarili, da devlje unetljivi vodikov balon nad ogenj, ali zaman. Rozier in njegov spremljevalec sta se dvignila v zrak, v višini 400 metrov pa se je balon res vnel in zgorel. Nesrečneža sta telebnila na tla, Rozier je bil takoj mrtev, in kmalu tudi njegov spremljevalec. Tragedija prvega zrakoplovca je zahtevala svojo žrtev.

Baloni po sejmih

Odslej so se razni ljudje poskušali z novimi baloni in začeli so se množiti vzleti v zrak, ali napredka ni bilo dosti. V vsakem večjem mestu so se kazali ob priliki velikih sejmov za dober denar drzni glumači in se prekopicavali na telovadnem drogu, ki je visel pod balonom, potem pa kolikor toliko srečno prišli kmalu zopet na zemljo. Tudi ženske niso hotele zaostati. Dne 4. junija 1784 se je namreč v balonu dvignil v Lyonu neki Fleurant z gospo Tibl. Tudi v sedanjem času se večkrat ponavljajo taki sejmski običaji, tako n. pr. v Gradcu l. 1909 in 1910 na jesenskem sejmu Rennerjev (vodljivi) balon (pozneje na dražbi prodan).

Prve tekme balonov.

Prve balone so uporabljali bolj v zabavo sebi in gledalcem. Za športne vožnje je kajpada balon zelo mikavno sredstvo. Ali ta šport je bil skraja omejen samo na pogumne in neustrašene ljudi. Isto je bilo tudi še pred ne-

davnim časom s športom na kolesih in avtomobilih. Prve vožnje so tudi tukaj zahtevale svoje žrtve. Tudi pri teh vožnjah na zemlji se je bilo treba šele izučiti. Za vožnje po zraku so kmalu začeli posamezniki, društva in oblasti razpisavati nagrade. Pri pogojih za tekmovanje so upoštevali ali daljavo, višino, čas, ali pa določeni kraj izkrcaanja. Najnevarnejše so bile in so še vožnje v višino. V višini postaja zrak redkejši in človeku začne primanjkovati kisika za dihanje. V ta namen jemljejo zrakoplovci v malih jeklenih pripravah v obliki brivskih steklenic kisik pomešan z ogljenčevim dvokisom, ki ga inhalirajo skozi nos. Za visoke vožnje napolnijo balon samo na pol, da se prehitro ne napne in ne počí. Dosežena višina se seveda ne da natančno meriti, pač pa presoditi do 30 m razlike. V to svrho jemljejo aeronauti posebne priprave s seboj, ki same zapisujejo (registrirajo) čas in barometrovo stanje.

Vožnje v daljavo so odvisne od vetra, ki nese prosti balon s seboj. Pri takih vožnjah se je dokazalo, da veter ni v vseh višinah enako močen in da tudi ne piha povsod v isti smeri. To opazujemo večkrat s površja zemlje, ko lete spodnji oblaki drugam kakor zgornji. Splošno so vetrovi v višinah stanovitnejši in močnejši kakor na zemlji. Za dolge vožnje so bili zlasti Francozi vneti. Neki grof H. de La Vaulx je 9. oktobra 1900 letel z balonom „Centaure“ iz Pariza čez Nemčijo na Rusko do Kieva 1925 km daleč v 35³/₄ ure. Z istim balonom sta zletela eno leto prej grof de Saint-Victor in M. Vallet na Švedsko 1330 km daleč v 23¹/₄ ure. Znamenite so bile vožnje Švicarja Edvarda Spelterinija. V avgustu 1910 je šel že osmič čez Alpe in sicer v črti Bern, Jungfrau, Monterosa, Turin. Pokojni stotnik Sigsfeld je prebil v zraku 41 ur, pri ameriški tekmi Gordon—Bennet v St. Louis l. 1907 je vozil neki Francoz 44 ur in v Frankfurtu brata Wegener 52 ur. Od 24. do 27. oktobra 1909 je nepretrgoma vozil Oton Korn 70 ur v Nemčiji.

Vožnje na cilj se mogo vršiti s prostim balonom le ob ugodnem vremenu. Prva taka tekma je bila 15. julija 1900 v Parizu. Najbližje se je izkrcał neki Geoffroy in sicer 400 m od cilja. Zanimiva je bila vožnja na cilj iz Pariza v grad Ecouen. Zrakoplovec M. Carton se je dvignil v malem balonu (400 m³ vsebine) in kmalu spoznal dva nasprotna vetrova. Ko je bil že blizu cilja, ga je veter predaleč zanesel, zato se je dvignil v drugo zračjo plast, kjer ga je nasprotni veter nesel nazaj proti cilju. Tam se je spustil na tla ravno na grajsko dvorišče.

Andrée-jev balon.

K vožnjam na določen cilj moramo prištevati tudi znamenito, ponesrečeno ekspedicijo Andrée-ja na severni tečaj. Andrée in tovariša Fränkel in Strindberg so se dvignili 11. julija 1897 v balonu, ki je imel 5000 m³ vsebine. Balon so bili namreč spravili najprej na ladji do Spitzbergov in ga tam šele napolnili. Ali že priprave so kazale več nedostatkov, na katere se pa Andrée ni oziral. Potrgalo se mu je nekaj vrvi in balonov ovoj je prehitro puščal plin. Skraja je pošiljal poročila po golobih, pozneje po morju v blodečih „bojah“. Tisti čas pa se je dvignil, kakor se je pozneje dokazalo, v severnih krajih ciklonalni vihar, ki je najbrže zagrabil tudi Andrée-jev balon. Andrée je računal, da se vzdrži 30 dni v zraku, po poznejših računih pa se je dognalo, da se je mogel vzdržati jedva 16 dni. Ali je tam zmrznil, ali utonil, ali so ga severni medvedi napadli, tega ne vemo.

Baloni in zmaji učenjakov.

Vremenoslovci (meteorologi) so kmalu sprožili misel, da bi se dali baloni z vspehom vporabiti za preiskavanje zračjih plasti glede gostote, temperature, vlage, vetrov, zračjega pritiska, električnosti i. t. d. Visoko na nebu se namreč ob najlepšem vremenu pogosto pokažejo in zopet

izginjajo tanke niti in vlaknaste meglice, in sumljiva koprana začne preprezati nebesni svod, gotov znak, da se v višini vrše izpremembe, katerih na zemlji še ne čutimo. Da bi se hitro poučili o teh izpremembah, so spuščali svoje dni meteorologi posebne zmaje, kakor jih še danes spuščajo otroci za zabavo. S takimi zmaji je n. pr. Benjamin Franklin opazoval električnost oblakov. Znano je nadalje da se je pri takem opazovanju ponesrečil l. 1753 v Peterburgu profesor fizike Richmann. Zmajevo vrvico je imel namreč napeljeno v svoj kabinet in blisk je šinil iz oblakov po vrvici in ga ubil.

Navadni zmaji pa se niso dvigali dovolj visoko in niso dosegli dotičnih plasti, kjer so se vršile izpremembe. Zato so začeli izboljšavati obliko zmajev, kakor sta nasvetovala inženjerja Hargrave v Avstraliji in Chanute v Ameriki in sicer v podobi odprtih škatlic ali štirioglatih celic. (Primerjaj Farmanov aeroplan v sliki 14.) Na te zmaje so privezali potrebne priprave za merjenje in jih spustili v zrak. Takozvani avstrijski zmaji (oficijal Hugon Nickel) sestojijo iz vzporednih ploskev, ki imajo horizontalno in vertikalno krmilo. Poskušali so jih v Galiciji in so našli pri vetru s hitrostjo 5 m v sekundi nosilnost 10 kg. Pa tudi taki izboljšani zmaji niso še dosegli zadostne višine zaradi prevelike teže vrvi ali žice. Najvišje je prišel doslej zmaj v Lindenbergu na Nemškem 5630 m dne 28. avgusta l. 1909. Velikost teh zmajev je bila kaj različna in z njo se je menjala tudi nosilnost. Angleški aeronaut Baden Powel je napravil l. 1894 tako velike zmaje, da so vzdignili človeka, zato pa so imeli 50 m² površine!

Namesto zmajev je prvi uporabil za meteorološka opazovanja balone zdravnik Jeffries (1784). V Belgiji je dosegel Robertson l. 1803 višino 7400 m. Odslej so se vedno bolj množili znanstveni vzleti v višino.

Zapreke v višini.

V visokih zračjih plasteh so se pokazale kmalu razne neprilike in zapreke. Delovanje pljuč in srca je postajalo nepravilno in začelo ponehavati. Leta 1804. sta se dvignila francoska fizika Biot in Gay-Lussac do 7000 m višine še brez vsakih neprilik. Ali že naslednje leto je prišel v Berlinu profesor Jungius 6500 m visoko in je omedlel. Še slabše se je godilo trem Francozom (Tissandier, Sivel, Spinelli), ki so se l. 1875 skupno dvignili in dosegli 8540 metrov višine. Imeli so sicer pripravo za vsrkavanje kisika s seboj, pa so vsi omedleli. Živ je ostal samo še Tissandier. Jako drzna sta bila tudi Angleža Glaisher in Coxwell. Vzletela sta 30krat v balonu in jemala najboljše priprave za opazovanje s seboj. Večkrat sta oslabela, da se nista mogla gauti in prsti so jima hoteli zmrzniti.

Vzroki oslabeledosti in omedlevice v balonu so isti kakor pri takozvani gorski boleznii na visokih planinah. Vendar pa je precej razlike glede nastopa te boleznii. Na gorah se pokaže ta bolezen pri slabotnih ljudeh že lahko v višini 3000 do 4000 m, ker so vsled hoje zelo utrujeni. V balonu človek ne trpi nič pri dviganju in začuti slabosti šele v dvojni višini. Omedlevica in smrt pa ne nastopita toliko zaradi pomanjkanja kisika ali vsled asfiksije (Asphyxie), kakor v prvi vrsti vsled CO_2 ali vsled pomanjkanja ogljenčevega dvokisa, ki v višini v redkejšem zraku hitreje pojema kakor kisik. V višini Montblanca (4810 m) je še dovolj kisika za dihanje, a premalo ogljenčevega dvokisa. Znanstvene poskuse je napravil v tem oziru vseučiliški profesor Angelo Mosso (umrl 1910) v Turinu in na gori Monte Rosa v koči kraljice Margarite (4560 m). Napravil si je veliko stanico, ki ni nikjer prepuščala zraka. V to stanico je posadil živali ali pa ljudi, ki jih je hotel opazovati v razredčenem zraku. S pomočjo zračje sesalke je namreč razredčil zrak v stanici v po-

ljubni meri. Če je n. pr. kazal barometer v stanici 450 mm zračjega pritiska, je bil zrak tako redek kakor na gorah v višini 4150 do 4170 m. Če je zrak še bolj razredčil, je imel osebo v stanici takorekoč še višje. Tako se je dvigal v Turinu s stanico lahko do več tisoč metrov visoko in je vendar ostal še v svojem opazovalnem kabinetu! Svoja opazovanja pa je tudi ponovil na gori Monte Rosa. Na ta način je Mosso dokazal, da je človeško telo dosti bolj občutljivo, kadar kri v arterijah izgubi preveč ogljenčevega dvokisa, kakor pa vsled pomanjkanja kisika. O tem nas tudi pouče nesreče, ki so se dogodile v balonih. Spinelli in Sivel sta umrla v balonu, če tudi sta imela dovolj čistega kisika s seboj za dihanje. Zato priporočajo sedaj za visoke vzlete v močnih pripravah stisnjeni kisik, ki je pomešan z ogljenčevim dvokisom.

Podatki znanstvenih aparatov v balonu so kazali v višini več netočnosti. Zlasti termometri niso kazali prave temperature, ker je v višini izžarivanje teles jačje kakor na zemlji. Zato je profesor Assmann v Berlinu sestavil poseben aparat „aspiracijski psihrometer“, pri katerem se z umetnim prepihom določi prava zračja temperatura. S tako pripravo sta se dvignila Assmannova asistenta do višine 10.500 m. Oba sta omedlela in se zavedla šele, ko je balon že padel na 6000 m višine. Najvišje sta baje prišla doslej laška zrakoplovca Mina in Piacenza v balonu „Albatros“ v Turinu dne 9. avgusta 1909. Dosegla sta rekord 11.800 m.

Blodeči balončki.

V svrhu primerjanja znanstvenih opazovanj zračjih plasti so začeli na več krajih istočasno spuščati balone v zrak, zato pa je bilo treba enotnih aparatov. Edinost se je dosegla na kongresu v Strassburgu l. 1898. Ali to še vedno ni zadostovalo, ker se človek ni model vzdigniti do tistih višin, v katerih se odločuje vreme na zemlji.

Zato je Gaston Tissandier nasvetoval, naj spuščajo odslej za znanstvene preiskave balone brez ljudi in samo opremljene s posebnimi instrumenti, ki sami zapisujejo čas, temperaturo, vlago, zračni pritisk, višino i. t. d. Ti baloni so bili seveda dosti manjši in cenejši kakor oni za ljudi. Na kongresu v Parizu l. 1900 so sklenili, da bodo spuščali iz večjih evropskih mest vsak prvi četrtek v mesecu istočasno take znanstvene balončke. (Na Dunaju je vlada l. 1909. zmanjšala podporo za znanstvene balone, da se vrše sedaj samo vsak drugi mesec taki poskusi.) Taki baloni obsegajo komaj 100 do 200 m³ in so napolnjeni z vodikom. Ko se tak balon vzdigne, se začne tem bolj napenjati, čim redkejši postaja zrak. S tem se pa poveča vsebina in balon se dviga vedno hitreje. Vsled rastoče napetosti tak balon nazadnje počí. Ko začne padati, se razprostre pod balonom pritrjeni padalni ščit (padalo) in balon se bliža počasi zemlji. Dviganje in padanje takega blodečega balona traja k večjemu dve uri, ako ga veter predaleč ne zanesse. Na majhni zastavici ima tak balon napisano, naj slučajni najditelj odnese vse priprave v bližnje mesto, kjer dobi primerno nagrado. Tak blodeči balon je l. 1895 iz Berlina prišel 22.000 m visoko. Zaneslo ga je na danski otok Laland. Najvišje je prišel doslej dne 7. maja 1909 balon iz Monakovega (26.000 m). Taki baloni se večkrat tudi izgube, zato jim pravijo Francozi „ballons perdus“.

Prvi vojaški baloni.

Pogled iz balona je kajpada izborno sredstvo za spoznavanje terena v vojni. Prva potreba takih balonov se je pokazala v vojni prve francoske republike zoper zaveznike. Takrat so osnovali v Parizu vojaški oddelek za zrakoplovstvo. Prvi balon „Entreprenant“ se je kmalu obnesel, ko je v strah pripravil Pariz oblegajočo vojsko. Ko so Francozi odrinili na vojno v Egipt zoper Angleže, so vzeli s seboj tudi balone, ali ti so bili od Angležev uple-

njeni pri Abukiru (1796). Vsled tega so Francozi razpustili vojaški oddelek zrakoplovcev, pozneje pa so se začeli kesati. V vojni s Prusi so napravili zopet več takozvanih vezanih balonov (ballons captifs), da bi opazovali gibanje sovražnikov. Leta 1870/71 so izpustili 65 prostih in vezanih balonov. Izgubila sta se samo dva, šest pa so jih vjeli sovražniki. Toda manjkalo je sposobnih vojakov. Zato so obnovili zrakoplovski oddelek in temu vzgledu so sledile kmalu tudi druge države. V Avstriji so ustanovili tak oddelek l. 1890 z imenom „vojaški aeronautski kurs“. Vojaško vežbališče zato je v Fischamendu pri Dunaju. En oddelek tega kursa je tudi v Gorici. Znamenito vožnjo je napravil 8. oktobra 1870. poznejši predsednik francoske republike Gambetta iz Pariza, ki so ga oblegali Prusi, v Tours.

Vezani ali pripeti baloni.

Prvi vojaški baloni so bili privezani na dolgih in močnih vrveh ali žicah. Vrvi so vojaki na zemlji držali, jih popuščali ali pritegavali in tekali po zemlji, kakor jim je pač dajal znamenja vojak v balonu. (Glej sliko 3.) Pri vezanem balonu pa so nastale nove težkoče. Prosti balon gre z vetrom in človek ne čuti tega gibanja prav nič, kakor tudi na zemlji ne čuti gibanja zemlje okrog osi. Vezani balon se pa umiče vetru in se začne gugati. Močan veter ga tudi lahko do tal pripogne in trešči na zemljo, ali pa ga iztrga vojakom iz rok, da postane balon prost. To vedno guganje vpliva na človeka na podoben način kakor nemirna ladja na morju. Vsled tega spuščajo vezane balone samo v mirnem zraku in še takrat ne visoko (do 800 m), kar tudi popolnoma zadošča za vojaške namene.

Nove težkoče.

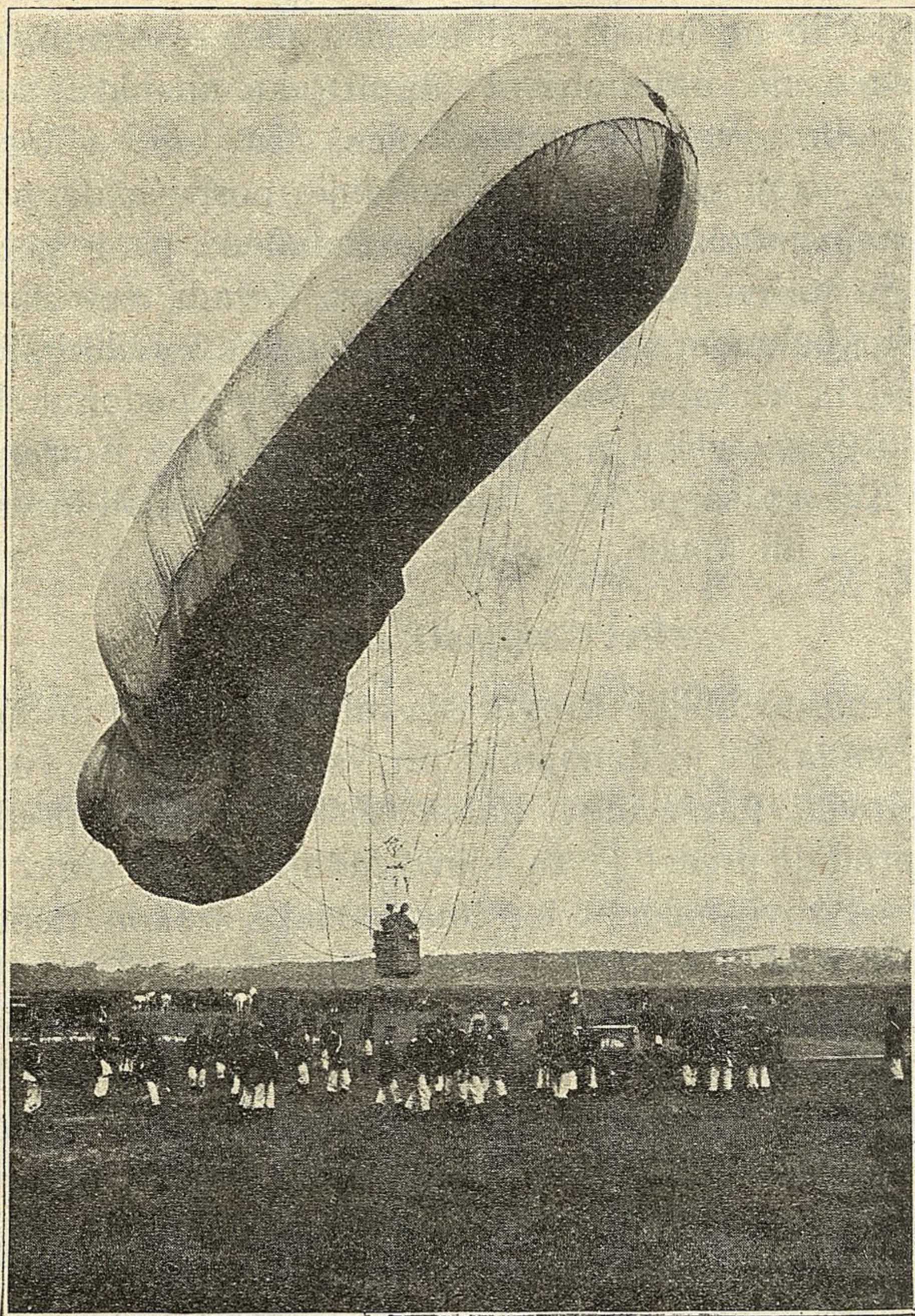
Vsi okrogli baloni imajo to slabost, da se začno sukati v zraku okrog vertikalne osi, ako niso simetrični.

Stvar si pojasnimo lahko takole. Ako je balon simetričen in je središče zračje uporne ploskve (v prerezu) v težiščnici namernici, t. j. v vertikali, ki gre skozi težišče balona, potem ga vsak veter nese pred seboj, ker sila deluje na težišče. Ako pa balon ni simetričen na vse strani, ga veter zasučé na nesimetrični strani (ako naenkrat od tod zapiha) okrog vertikalne težiščnice. Ako torej veter hitro menjava svojo smer, se to sukanje pospeši, da postane lahko neprijetno. Za opazovanje iz balona pa je potreben trajen in miren pogled v isto smer. Zaradi tega so začeli okroglim balonom pridevati otle nastavke v obliki stožcev, kjer naj bi se sapa lovila. Taki zmajem podobni baloni gredo hitreje kvišku in laže kljubujejo hitri izpremembi vetra. Ker so se pa taki nastavki radi odtrgali in vrvi zapletale, so jih kmalu opustili.

Prvi valjasti baloni.

Namesto oblike krogle sta rabila Parseval in Sigsfeld obliko valja, ki jo nahajamo pri vseh novejših vodljivih zrakoplovih. Parsevalov balon sestoji iz dveh predelov; večji prednji predel je za plin, zadnji pa za zrak. Zračji predel se zove balonet ter ima spodaj z zrakom napolnjen privesek v obliki dolgega in debelega črva za nekako krmilo. (Glej sliko 3.) Balon ima na prednjem koncu plinovo zaklopko (ventil), ki se odpira na znotraj in je po ohlapni vrvici zvezana z zadnjo steno plinovega predela. Ako se s plinom napolnjeni balon spusti v zrak, se plin napne, ker pride balon v redkejši zrak, in zadnja stena se pomakne nazaj, tako da postane vrvica plinove zaklopke nekoliko manj ohlapna. Ako se plin v višini preveč napne, se pomakne gibljiva stena tako daleč nazaj proti zračjemu balonetu, da se vrvica plinove zaklopke nategne in odpre zaklopko. V tem hipu pa uide iz balona nekaj plina, plinov pritisk se zmanjša, vrvica zopet ohlapne in zaklopka se s prožnim peresom sama zapre. Če se plinov pritisk na zunaj

zmanjša, začne po vetru prihajati zrak skozi posebno odprtino v balonet. Balon postane težji in začne padati. Ako se hoče balon zopet dvigniti, se dovede novega plina v



Slika 3. Vojaška vaja s Parsevalovim vezanim balonom.

balon, ki zopet odrine zrak iz baloneta v privesek in od tod ven. Na ta način ohrani ves balon isto polno obliko. Balonet deluje kakor regulator, da je ves balon vedno

enako napet, da se ne začne krčiti v gube. Take gube bi namreč lahko postale nevarne, ker bi se vanje zapletel veter in balon prelomil in pretrgal. Balonet pa tudi uravnava takorekoč, ali nadomestuje izmetek, ker prevzame več zraka, kadar potrebuje več teže, da gre navzdol, in ga zopet izmeče, ko se dviga. Idejo takega baloneta je prvi sprožil že leta 1784 general Meussnier. Santos Dumont je balonet v toliko zboljšal, da je s posebno zračjo sesalko, ki jo goni motor, polnil in praznil balonet. Pri Parsevalu je opravljal ta posel veter sam.

Pri valjastem vezanem balonu je še vedno nekoliko guganja. Princip deljenja balona v dva predela zato tudi nima tolikega pomena za proste in vezane balone. Za te vrste balonov uporabljajo marveč v najnovejšem času zopet obliko krogle. Pač pa je ta princip našel novo uporabo pri vodljivih zrakoplovih.

Varnostne priprave.

Vezani baloni se ne morejo prav visoko dvigniti. Vrvi ali žice, ki jih drže, postanejo namreč pretežke, če so predolge. Vrvi iz konopnine se vrhu tega še napijejo vlage in postanejo še težje, žice pa se v kolenih rade lomijo. Sedaj rabijo ponajveč železne žice, ki jih ovijajo na zelo široke valje, da ne nastanejo kolena. Žice so primeroma tanke, da veter ne dobi toliko upora. Ako se žica pretrga, postane balon igrača vetra. Da se prepreči večja nesreča, imajo okrogli baloni za ta slučaj še posebno vrv, ki je všita v balonov ovoj, s katero balonov vodnik po dolgem ali pa na okrog razpara ovoj. Balon izgubi naenkrat precej plina in začne padati. Pri padanju pa se zrak vpre v gornji del ovoja in ga napne. Tako razparani balon se bliža počasi zemlji, se nagne in izprazni.

Nosilnost balonov.

V sedanjem času polnijo balone s svetilnim plinom ali pa z vodikom. Čim lažji je plin, tem več lahko nosi

balon. Nosilnost balona je namreč enaka razliki teže od balona odrinjenega zraka in pa teže balona z vsemi pritklinami. Nosilnost balona raste torej tudi z vsebino njegovo. Čim večji je balon, temveč zraka odrine, tem večjo nosilnost ima. Nosilnost balona se javlja v tem, da ga dviga kvišku.

Za računski primer naj služi znani balon Radetzky, last dunajskega aerokluba. Ta balon ima 1100 m^3 vsebine in je napolnjen s svetilnim plinom. Ovoj, mreža in gondola tehtajo 295 kg. Vodilna vrv, sidro za izkrcavanje in razne priprave 105 kg do 120 kg. (Te podatke sem dobil po prijaznosti uredništva „Wiener Luftschiffer-Zeitung.“*)

Ako tehta 1 m^3 zraka na zemlji 1.29 kg in 1 m^3 svetilnega plina 0.7 kg , potem znaša nosilnost balona za vsak kubični meter 0.59 kg ($= 1.29 \text{ kg} - 0.7 \text{ kg}$). Nosilnost celega balona torej $0.59 \text{ kg} \times 1100 = 649 \text{ kg}$. V resnici je nosilnost nekoliko večja, ker tudi pritkline balona in udeležniki vožnje v balonu odrinejo nekaj zraka. Od te nosilnosti 649 kg je treba odšteti gori omenjeno težo pritklin, to je $295 \text{ kg} + 105 \text{ kg} = 400 \text{ kg}$ (ali tudi 415 kg), ostane torej še 249 kg nosilnosti. Ako vstopita dve osebi po 80 kg teži, se zmanjša nosilnost še za 160 kg in znaša potem 89 kg . Ta nosilnost balona bi bila še prevelika, ker bi se balon prehitro dvignil v zrak. Treba je vzeti še nekaj izmetka, n. pr. 70 kg peska, tako da ostane za začetek vožnje 19 kg nosilnosti. Ta nosilnost je torej ona sila, ki dvigne balon. (Pri balonu Radetzky vzemo navadno pri dveh osebah 120 do 160 kg izmetka, pri treh pa 80 do 100 kg .)

V višini se nosilnost kmalu izpremenja in sicer iz dveh vzrokov. Zrak postaja namreč redkejši in mrzlejši. Ako postane teža balona enaka teži odrinjenega zraka,

*) Ena vožnja v tem balonu je veljala l. 1910. za člana aerokluba 380 K , za nečlana 430 K .

obvisi balon v zraku, ali pa plava po vetru. Hočejo li balon še dvigniti, treba je izmetati nekoliko peska. Ako se pa balon pomika proti zemlji, se balon začne krčiti vsled povečanega zračjega pritiska, vsebina se zmanjša in nosilnost tudi. Da balon ne zadene premočno ob zemljo, vrže se ravno pred izkrcajem sidro in pa zadnji izmetek. Zrakoplovci so splezali med tem na vrvi, da ladjica sama prestreže prvi sunek in jih ne vrže venkaj.

Ako je balon napolnjen z vodikom, znaša njegova nosilnost na 1 m^3 $1\cdot2\text{ kg}$, ker ima 1 m^3 vodika $0\cdot09\text{ kg}$ teže. Balon Radetzky bi imel torej nekaj nad 1320 kg nosilnosti. Seveda bi se ta nosilnost ne dala poljubno povekšati, če tudi bi kemiki iznašli še tako lahek plin. Ko bi bil n. pr. kak plin desetkrat lažji od vodika, bi znašala nosilnost na 1 m^3 vsebine $1\cdot281\text{ kg}$, torej niti za 7% ne več kakor pri vodiku. Da še več! Ko bi bilo možno napraviti čisto prazne balone, bi znašala nosilnost na 1 m^3 vsebine čistih $1\cdot29\text{ kg}$, torej samo za $7\frac{1}{2}\%$ več kakor pri vodiku.

Prosti balon na potu.

Vsi zrakoplovci trdijo, da je najboljši čas za vožnjo po zraku jasna noč. Če je oblačno, se dvigne balon lahko nad oblake, in tam se potovalcem odpre lepo čisto zvezdnato nebo. Ali v tej višini ni varno čakati jutranjega solnca. Solnčni žarki bi segreli in napihnilo balon in ga gnali v neznane višine, kjer bi se morda razpočil. Za luč jemljejo aeronauti galvanske baterije, ki se samo takrat sklenejo, kadar je treba pregledati aparate ali pa zemljevid. Ako začne deževati, se naberejo kaplje na omrežju balona, ki začne vsled tega padati. Isto se zgodi, če začne snežiti. Ko gre balon čez vodo (reko ali jezero), se nekoliko ohladi in skrči in začne tudi padati. Treba je torej nekaj peska izmetati. Da balon preveč ne izžariva, je ovoj navadno rumeno barvan, da zadržuje one žarke, ki bi raz-

krajali ovoj. Ovoj sam pa je iz dvojnega blaga, pri katerem se tkanina poševno križa.

Hitrost v daljavo se izračuna s pomočjo ure in zemljevida, ko balon leti preko znanih krajev. Višina se meri deloma z barometri, pa tudi po izmetku. Če se izmeče 1% vse teže balona, se balon dvigne približno na 80 m. Iz tega je tudi razvidno, da je treba pred vsako vožnjo v zraku ves balon in vse osebe stehtati, da se izve, koliko je vzeti izmetka s seboj, če se hoče doseči določeno višino. Pri našem balonu je bilo v začetku vožnje 630 kg teže (in 19 kg nosilnosti). En odstotek znaša torej 6,3 kg. Za prvih 80 m je treba izmetati 6,3 kg, za prvih 400 m okroglo 32 kg. Balon ima potem še 598 kg. teže. Za drugih 400 m bi bilo treba izmetati zopet 5% teže, to je okroglo 30 kg, za prihodnjih 400 m še 28 kg i. t. d.

Kjer je lepa ravan, plava lahko balon zelo nizko. Zrakoplovec spusti debelo vrv, ki drsa po zemlji. S tem je balon olajšan, njegova hitrost pa zmanjšana. Če se vrv zaplete v drevje, postane balon vezan in se začne z vetrom neusmiljeno gugati. Ta vrv služi pa tudi za izkrcaanje, da drugi ljudje privežejo balon. Če pa to ni mogoče, se balon razpara in izprazni. Izpraznjeni balon se potem zopet zašije in dobro zalepi. Izstopati morajo zrakoplovci v presledkih drug za drugim, da ne bi balon postal naenkrat prelahek in se ne bi dvigal. Nekaj takega se je primerilo na Dunaju 17. oktobra 1909 z Rennerjevim vodljivim balonom „Estaric“. Močan veter je vrgel enega vodnika iz ladjice, drugi vodnik pa se je naenkrat z balonom dvignil v zrak in šele pri vasi Strebersdorf še dosti srečno priplul na zemljo.

Avstrijski baloni.

Dunajski aeroklub je imel l. 1910 že 11 balonov za proste vožnje. Najbolj znani so: Radetzky, 1100 m³ vsebine, Alpha 1200 m³, Continental 1260 m³, Excelsior 1600

m³, Sonia 1000 m³ i. t. d. Na čelu tega kluba stoje bogataši, kakor Viktor Silberer, baron Economo in drugi. Pa tudi najvišji krogi se zelo zanimajo za zrakoplovstvo. Tako sta preletela v balonu Salzburg nadvojvoda Jožef Ferdinand in stotnik W. Hoffroy 950 km dolgo pot iz Linca na Francosko do mesta Dieppe. Isti nadvojvoda je bil 13. marca 1910 že petdesetič v balonu, njegov brat Henrik Ferdinand pa tridesetič. Izmed nadvojvodin je bila prva v balonu dne 27. maja 1901 nadvojvodinja Blanca in sicer s svojim soprogom nadvojvodo Leopoldom Salvatorjem. Dne 1. sept. 1901 sta prišla čisto sama v balonu do Vratislave.

Vodljivi zrakoplovi.

Prvi načrti.

V prostem balonu je človek preveč odvisen od vetrov. Voditi se da tak balon pač navzgor, ako se izmetava pesek, in navzdol, ako se izpušča plin. V daljavo pa gre balon, kamor mu kaže veter. Toda človek je skušal tudi v zraku uveljaviti svojo voljo. Zato je vprašanje o vodljivih zrakoplovih baš tako staro, kakor zgodovina balonov sploh.

Prav enostavno si je zasnoval misel o vodljivem zrakoplovu neki Kaiserer na Dunaju l. 1801. Po zemlji se vozimo na vozovih, ki jih vlečejo živali, n. pr. konji, po zraku se bo dalo voziti v balonu, ako naprežemo ptiče. Treba je n. pr. močne orle v toliko izučiti, da se dajo na vajetih poljubno voditi, in zračji vehikel je narejen! Slišali smo že, da je imel slično misel baje perizijski kralj Kyaksaros. Zopet drugi so vzeli za vzorec ladjic zrakoplovnic plavanje morske ladje, ki jo je treba le z močnimi vesli poganjati, da drči po morju. Naslikali so si v duhu balon v obliki otle ribe, iz katere molijo vesla v zrak, in

ljudje veslajo po zraku iz kraja v kraj. Pri svojih načrtih takrat še niso mogli misliti na zapreke, ki jih še niso poznali.

Ako drdra voz po trdi cesti, se pri tem opira na zemljo. Če postane cesta mehka, ne more voz tako hitro naprej, ker nima dovolj trdne opore. Ako čoln poganjamo z vesli, se tudi opiramo na nekaj, namreč na vodo, ta oporna sila pa se prenese potem na zemljo. Ako bi hoteli v zraku veslati, bi morala biti vesla neizrečeno velika, da bi dobili na tako redki snovi zadostno oporo. Druga zapreka je upor zraka, ki raste kvadratično s hitrostjo, to se pravi, če hitrost podvojimo, se zračji upor počveteri. Tretja zapreka tiči v tem, da se vsako podolgovato telo vsled zračjega upora skuša zasukati povprečno. Vse take in slične prirodne zakone je bilo treba uvaževati, preden so se ljudje mogli z vspehom lotiti vprašanja vodljivih zrakoplovov. Le čuditi se moramo vztrajnosti graditeljev prvih vodljivih zrakoplovov, ko je bilo še toliko otroških bolezni na novorojencih. te stroke moderne tehnike.

Prvi vodljivi zrakoplovi.

Kakor prvi prosti baloni, tako imajo tudi prvi vodljivi zrakoplovi svojo zibel v Parizu, v središču sveta. Prvi aeronaut te vrste je bil Henry Giffard. Za gonilno silo je rabil parni stroj. Prvi poskus se je vršil 24. sept. 1852. Balon je meril v dolžini 44 m, v premeru 12 m, ter je imel 2500 m³ vsebine in 1800 kg teže. Za njim sta brata Tissandier rabila električni motor, pa tudi brez zaželjenega vspeha. Šele Renard in Krebs sta l. 1884 sestavila prvi vodljiv zrakoplov „La France“, s katerim sta se sedemkrat dvignila in petkrat prišla nazaj na isti kraj. V Avstriji je poskušaval l. 1872. z balonom nove vrste neki tehnik Pavel Hänlein in sicer v Brnu. To je bil prvi balon, ki ga je gonil plinov motor (sistem Lenoir, teža 1500

kg!) Njegovi sodobniki pa pri nas še niso imeli toliko smisla za to športno strujo, zato je šel mož v tujino, da bi poskusil svojo srečo drugod, pa se je po svetu izgubil. Ali vsi ti zrakoplovi so imeli pretežke motorje. Šele naprava lahkih in majhnih motorjev na pline (bencin, petrolej) je omogočila hitrejši razvoj zrakoplovstva. Lahkih motorjev pa izprva niso delali baš za balone, marveč za avtomobile, katere so koncem prejšnjega stoletja čudovito hitro spopolnili. Zrakoplovci se imajo torej za svoje vspehe zahvaliti v prvi vrsti avtomobilnemu športu.

Dosti več sreče in še več vztrajnosti pa je imel mladi in bogati Brazilijanec Santos-Dumont, ki je dal napraviti v kratki dobi treh let devet različnih modelov zrakoplovov (mehkega sestava), s katerimi je v Parizu dosegel prav lepe vspehe. Odslej so nastopali kar trumoma aeronauti z vedno novimi načrti. Vsakomur so kolikor toliko znana imena Parseval, Zeppelin, Lebaudy, Voisin i. t. d. V Parizu so nastale tvornice v izdelovanje zrakoplovov, ki niti izvršiti niso mogle vseh naročil. Giffard je postal med tem milijonar.

Princip vodljivega zrakoplova.

Ker ni namen tega spisa, podrobno razlagati vsak posamezni sistem, zdaj jih je že čez sto, in vsak balon raznih tvrdk, zato se hočemo omejiti samo na tri glavne skupine. Vodljivi zrakoplov (francosko: dirigeable, laško: dirigibile) ima ali mehek ovoj, ali poltrdo ogrodje, ali pa popolnoma trdo ogrodje.

Pri vsakem vodljivem zrakoplovu razločujemo lahko več delov: 1) ovoj za plin, 2) mrežo ali pa ogrodje z višjo ladjico, 3) motor z vijakom, 4) krmila. Zunanji plinov ovoj ima sploh valjasto obliko, ki je na koncih zakrožena, ali pa kolikor toliko koničasto priostrena. Znotraj skupnega ovoja je več predelov, tako rekoč ločenih balonov, (zlasti pri Zeppelinu), da balon ne izgubi naen-

krat vsega plina, če se kje kaj poškoduje. Ladjica je lahko ena, ali pa sta dve (za potnike in za vodnike), ki sta med seboj zvezani z nekakim hodnikom. V ladjici mora biti prostora za motor in njegovo kurivo in hladilno pripravo, potem za inštrumente, za živila, okrepčila in zdravila in za izmetek.

Pomen motorja.

Glavni del vodljivega zrakoplova je motor z vijakom ali propelerjem. Motor ima nalogo, da hitro vrti zračji vijak, ki se kakor sveder zariva v zrak in poteguje ladjico z balonom vred naprej. Vsak motor goni navadno dva vijaka. Od delovanja motorja zavisi vsa vožnja. Toda uprav motor dela največkrat sitnosti med vožnjo. Od njega namreč zahtevamo, da je majhen in lahek in da razvija zelo veliko gonilno moč. Veliki motorji v tvornicah so zelo stanovitni in zanesljivi, majhni motorji pa imajo svoje muhe. Kar naenkrat se včasih ustavijo brez pravega vidnega vzroka in najmanjša napaka v konstrukciji jim postane lahko pogubonosna. Vsled tega jemljejo v večje balone po dva motorja, četudi se balon s tem nekoliko preveč obteži. Izmed sedanjih motorjev za zrakoplove so najbolj znani sistemi Antoinette, Anzani, Daimler, Fiat, Gnôme, Renault i. t. d.

Motorji imajo navadno več cilindrov, ki gonijo skupno os. Gibanje posameznega bata v cilindru je namreč neenakomerno pospeševalno in [pojemalno in pri obratih v skrajnih legah sta še dve „mrtvi točki“. Pri stoječih parnih se neenakomernost gibanja deloma odpravi z zelo velikim kolesom gonilnikom, pri lokomotivah pa z dvema cilindroma, ki sta za četrtno vrteža (za 90°) saksebi. Pri motorjih se doseže enakomerno gibanje, ako se zveže več cilindrov (tri do sedem in tudi več), ki zaporedno delujejo na isto gonilno os.

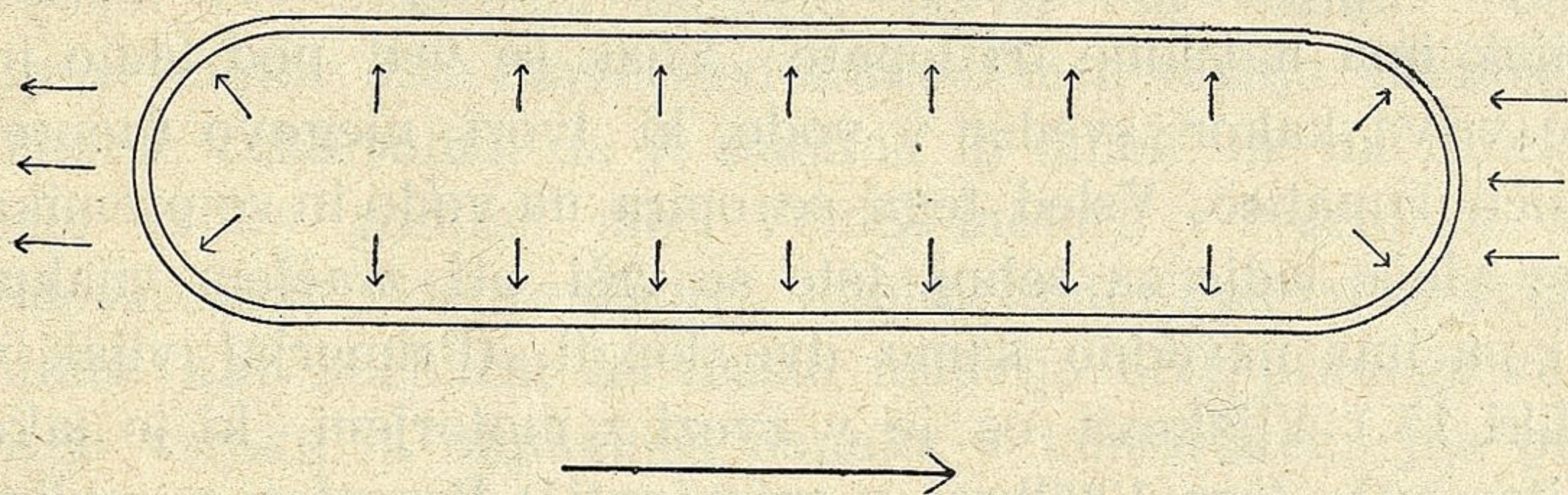
Zračji vijak ali propeler.

Zračji vijak deluje na sličen način kakor parni vijak na ladji. Kakor je znano, sestaja navaden vijak iz dveh delov, iz vretena in iz matice. Ako vrtimo matico, se pomika vreteno naprej (ali pa nazaj), ako sučemo vreteno, se pomika matica. Če je pa n. pr. matica nepremična, in se suče vreteno, potem se premika seveda vreteno samo (naprej ali nazaj). Zadnji način premikanja se vrši pri parnem vijaku in pri propelerju. Oba vijaka se razločujeta že po obliki od navadnih vijakov, ker imata vsak samo en zavoj in še ta je izrezan ali nadomeščen z nekaterimi izseki (lopatami). Obema tudi navidezno manjka matica. Parni vijak ima navadno tri lopate. Vijak se vrti pod ladjo in se vriva kakor sveder v vodo, ki tvori njegovo (nepremično) matico. Vsled tega se opira na vodo in se premika ter vleče ladjo za seboj. Isto se vrši pri zračjem vijaku, ki pa ima navadno samo dve lopati. (Primerjaj vijak v sliki 15.) Vijakova os je v zvezi z motorjem, ki jo jako hitro suče (čez 1200krat v eni minuti!) Propeler se zadira v zrak, pri tem pa poteguje ladjico in balon za seboj in sicer tudi proti vetru, če ima dovolj moči. Vendar pa je precejšen razloček v delovanju vodnega in zračjega vijaka. Vodni vijak mora biti zelo močen in trden, da lahko potiska težo vode za seboj. Zračji vijak je iz lesa, ali pa iz močne tkanine, ki je razpeta na trdem okvirju. V redkem plinastem zraku vijak nima toliko opore, zato si jo poveča s tem, da se prav hitro vrti. Ko bi se vijak počasi vrtel, bi seveda bolj izrabil svojo moč, ali lopate bi morale biti zelo dolge in široke in motor bi bil z vijakom pretežek. Zaradi tega jemljejo rajši lahke motorje in manjše vijake, ki se pa zelo hitro vrte. Vsled hitrega vrtenja pa se motor zelo segreje in porabi tudi precej goriva. Ako preneha motor, tudi vijak ne deluje več in balon se začne ustavljati. Dokler se balon naprej pomika, je vedno vodljiv z raznimi krmili;

ko se pa ustavi, se more pomikati samo še navzgor z izgubo izmetka in navzdol z izgubo plina.

Krmila.

Krmila sestajajo iz nekakih napetih pahljač v obliki pravokotnikov, ki so nameščeni na raznih krajih balona (ponajveč spredaj in zadaj). S posebnimi pripravami se dajo krmila po vrvicah iz ladjice premikati in zasukavati. Krmila rabijo za dinamično dviganje in padanje, za kretanje na desno in levo v horizontalni smeri in za gibanje v krogih. O delovanju krmil bomo natančneje razpravljali pri letalnih strojih.



Slika 4. Plinov pritisk in zračji protipritisk na balon med vožnjo.

Upor zraka.

S hitrostjo balona raste tudi upor zraka. Pri prostih balonih ni bilo o tem nič govora, ker se prosti baloni gibljejo z zrakom vred, torej po vetru. Pri vodljivem zrakoplovu pa je treba premagati zračji upor in to bodisi v brezvetriju ali pa proti vetru. Vodljivi zrakoplov trpi vsled zračjega upora na zadnjem koncu več, ko na prednjem. Prvi hip se zdi to prav čudno, ako si pa stvar bliže ogledamo, je čisto naravna. Vsako telo, ki se pomika v zraku hitro naprej, proizvaja veter. Primerjati je treba le veter, ki ga napravi kak avtomobil ali pa brzovlak. Mislimo si torej, da leti balon (glej sliko 4.) po zraku v smeri velike puščice (od leve proti desni). Na balon vdarja na prednji

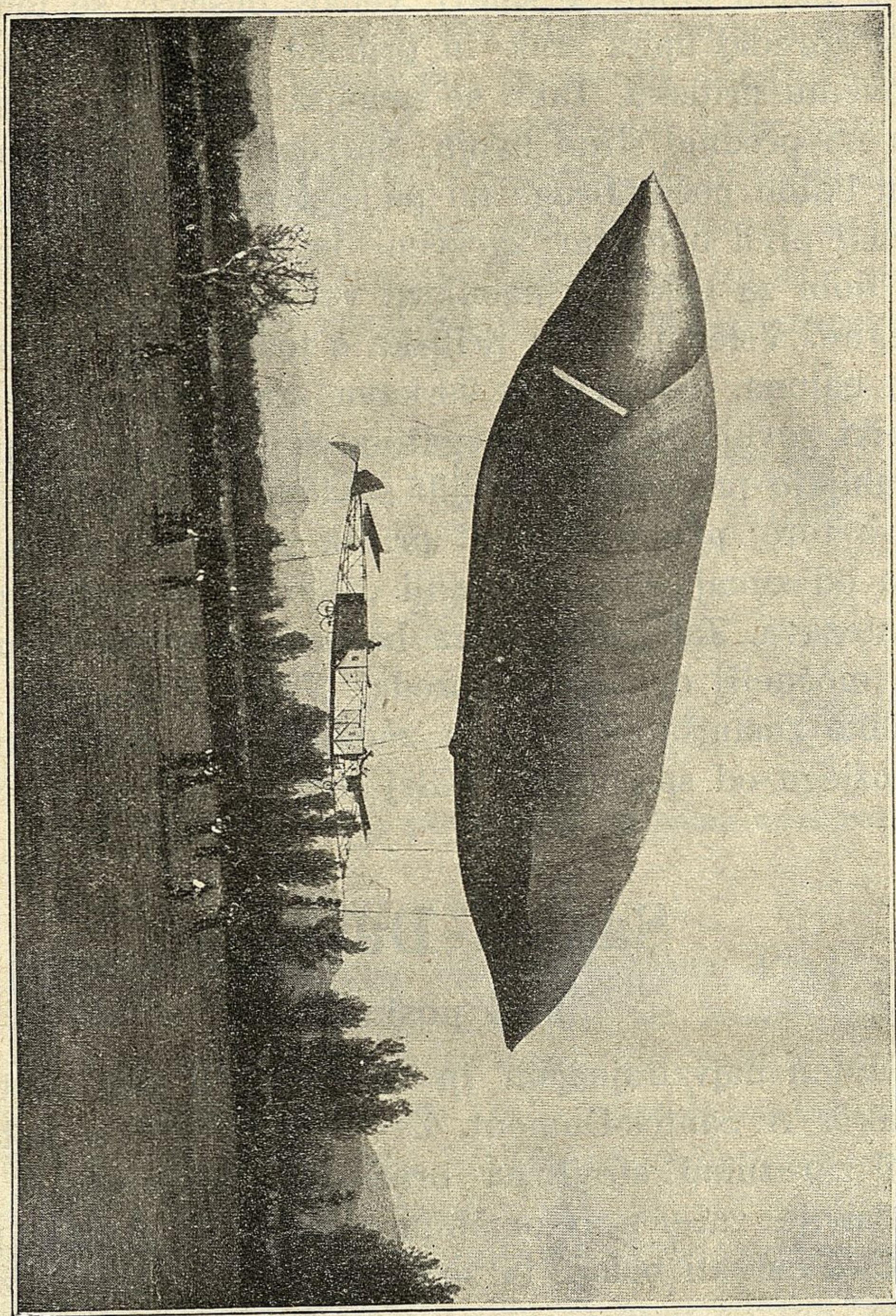
(desni) strani zrak. Ako je balon napolnjen in napet, pritiska plin na ovoj od znotraj na vzven na vse strani ovoja. Če je ta plinov pritisk prevelik, lahko balon počí. Kadar se balon giblje v smeri velike puščice, se temu gibanju spredaj upira zrak in pritiska na ovoj nasprotno plinovemu pritisku. Tako se zmanjša učinek plinovega pritiska na prednjo stran ovoja. Spredaj torej ni nevarnosti, da bi balon počil. Drugačna pa je stvar na zadnjem koncu. Spredaj pred balonom zgoščeni in od balona odrinjeni zrak dobi za balonom naenkrat več prostora in se lahko raztegne. Vsled tega ne pritiska s toliko silo na zadnjo stran balona, ampak celò vsrkava zrak tik za balonom. Tehniki zovejo ta pojav negativni pritisk in ga z vspehom uporabljajo pri vodnih zračjih sesalkah. Na zadnji strani dobiva torej plinov notranji pritisk premajhen protipritisk zraka od zunaj, zato se zadnji del ovoja še bolj napihuje in natezava. Zategadelj mora balon imeti v zadnjem delu dosti močnejši ovoj nego spredaj. Vsrkavanje zraka se da nekoliko zmanjšati s tem, da zadnji konec balona napravijo ožjega od sprednjega. (Glej sliko 5.)

Santos-Dumont.

Prvi poskusi.

Eden najvztrajnejših in najdrznejših aeronautov je vsekakor A. Santos-Dumont. Že v mladih letih se je bil seznanil z raznimi stroji na brazilskih plantažah. V Pariz prišedši je začel z avtomobilnim športom. Kmalu pa so ga začeli mikati baloni in zahteval je od nekega zrakovplovca, naj ga vzame enkrat v svoj balon. Dotičnik pa je stavil pretirane zahteve (1200 frankov in vso eventuelno škodo) in pogajanja so se razbila. Danes se v Parizu lahko vsakdo dvigne za 5 frankov 400 m visoko. Čez par let se Santos-Dumont zopet oglasi v Parizu in to pri meha-

niku Lechambre-u, ki je bil svoj čas zgradil Andréjejev balon. Z njim se je pogodil za 250 frankov in za potne stroške po železnici nazaj. Drugi dan se je res prvič



Slika 5. Vodljivi zrakoplov Santos-Dumont.

dvignil z vodnikom Machuron-om v prostem balonu 740 m^3 vsebine. Da bi postal neodvisen od zrakoplovcev po poklicu, si je dal napraviti zase majhen balon „Bresil“ s 113 m^3 vsebine. Za ovoj je rabil japonsko svilo, prevle-

čeno s firnižem. Ves balon ni tehtal niti 40 kg in Dumont sam 50 kg. S tem balonom se je vadil v dviganju in padanju. Prvi vodljivi zrakoplov je dal napraviti s petrolejskim motorjem za 3·5 konjske sile in 30 kg teže. Pri prvem poskusu (18. sept. 1898) je balon obvisel na drevesu in se raztrgal. Pri drugem poskusu se je balon preganil in padel na travnik, kjer so pariški dečki ravno spuščali zmaje (cerf-volant) v zrak. Spustil je iz balona dolgo vrv in zaklical dečkom, naj jo primejo in lete proti vetru. To ga je rešilo. Tudi ta balon se mu je pozneje (11. maja 1899) pretrgal. Tretji balon je imel 20 m dolžine in 7·5 m v premeru in je bil izjemoma napolnjen s svetilnim plinom. Letel je z njim okrog Eifflovega stolpa (13. novembra 1899), izgubil krmilo in se vendar srečno vrnil. Četrti balon so ljudje najbolj poznali. Bil je 34 m dolg in je imel v premeru 5·1 m, vsebine pa 420 m³. Balon je imel dva predela, večjega za plin, manjšega na trebušni strani v sredi ležečega pa za zrak. V zračji predel je zračja sesalka, ki jo je gonil motor, potiskala zrak, če je bil balon premalo napet, in ga zopet izsesavala, če je balon kazal preveliko napetost. Motor je bil petrolejski in se je tako hitro sukalo, da se je Santos-Dumont nekoč vsled nastale umetne sape prehladil in dobil pljučnico.

Ravnovesje balona.

Pod balon je Santos-Dumont privezal na vrveh, spletenih iz kovinskih strun, nekak oder v nadomestilo ladjice. Za ravnovesje je rabil uteži, ki jih je premikal po posebnih vrvicah proti sredi ali pa na konec. Na prednjem koncu pa je visela debela vodilna vrv, ki jo je s tanko vrvico lahko potegnil pod se sredi balona. Na ta način je prišlo težišče balona bolj proti zadnjemu koncu in balon se je dvigal poševno navzgor. Če je hotel poševno navzdol, je pustil vrv spredaj viseti in pomaknil še uteži na spodnji konec. Na ta način je imel dvojni dobiček: p a-

dal je brez izgube plina in se dvigal brez izgube izmetka. Vodilno vrv pa je rabil tudi za izkrcavanje in za drsanje po suhem in po vodi, če je plaval prav blizu zemlje. Pozneje se je sam pohvalil, da je bila ta vrv prav ženijalna misel.

Vzlet za nagrado.

S svojim petim balonom je poskusil Santos-Dumont 13. julija 1901 dobiti nagrado 100.000 frankov, ki jo je nakazal pariški industrijalec Deutsch de la Meurthe. Pogoji so bili ti-le: Balon se mora dvigniti iz zrakoplovnega parka v Saint-Cloud-u, obleteti vrh Eifflovega stolpa in se vrniti v pol ure na prejšnje mesto. Vzlet je bilo treba naznaniti 24 ur poprej. Pri prvem poskusu se mu je pokvaril motor, pri drugem se zračji predel ni dal napolniti in ušlo je preveč plina. Šele 19. oktobra je dobil nagrado, ki jo je pa razdelil med svoje pomagače in med reže. Obenem je dobil tudi iz Brazilije nagrado 125.000 frankov. On sam je pozneje šaljivo pripomnil, da ga je pridobitev te nagrade stala samo par litrov petroleja.

Vožnje nad morjem.

Na zimo 1901 je dobil Santos-Dumont povabilo kneza v Monaku, naj nadaljuje svoje poskuse pri morju. V to svrhu mu je dal knez napraviti velik skedenj (hangar, aerodrom), kjer bi lahko spravljal svoje balone. Prvič je poletel Dumont na morje 29. januarja 1902. Tukaj mu je prav dobro služila vodilna vrv. Drsala je po gladini morja, ravnala je hitrost in vzdržavala balon v stalnem ravno-vesju. Dne 14. febr. 1902 je zadnjikrat poletel na morje in sicer z balonom št. 6. Balon pa se je prehitro dvignil, nekaj vrvi se je potrgalo in zaplelo v motor. Moral je motor ustaviti in plin izpustiti, da se je balon nagnil v morje.

Slava v Parizu.

V Parizu je dal Santos-Dumont napraviti veliko šupo za tri balone v Bois de Boulogne. Njegov deveti balon Balladeuse je bil najmanjši vodljivi zrakoplov z vsebino 261 m³. Z njim je vzletaval več tednov v zrak brez vsakih zaprek. Deseti balon „Omnibus“ je imel 2010 m³ vsebine in dvojni oder s štirimi ladjicami za pomagače in za goste. Neko jutro zgodaj si je dovolil šalo, da se je vozil po mestu samo 40 m visoko, tako da se je vrv vlekla po cesti Avenue de Bois. Svoj mali balon je posodil tudi neki mladi dami iz Newjorka, da ga je sama vodila eno miljo daleč in nazaj. Dne 14. julija 1903 pa je on sam manevriral v zraku s svojo Balladeuso pred vsem armadnim korom.

Neustrašenost in pa jeklena volja sta mu pripomogli do uspehov, ki jih ni dosegel nihče pred njim. On je bil tudi prvi, ki je v Evropi vzletel z letalnim strojem. Priznati pa je moral, da je mogel vse te uspehe doseči le v Parizu, kjer mu je šlo zavedno občinstvo in pa vljudna gosposka drage volje na roko. Kako vse drugače so sprejemali zrakoplovce drugod! Na ruski meji so streljali na tuje zrakoplove, in ko je prišel Bleriot v letalnem stroju čez morje na Angleško, ga je takoj vsprejel finančni stražnik zaradi carine.

Parseval.

Jako znani in zlasti v Avstriji zelo hvaljeni so vodljivi zrakoplovi po načrtih nemškega majorja Aug. pl. Parsevala (sedaj docenta na tehniški visoki šoli v Charlottenburgu). Prvikrat se je ta-le dvignil z modelom št. 1 dne 26. maja 1906. Balon je bil dolg 48 m in je imel 2500 m³ vsebine. Z njim so 11krat vzleteli v zrak. Nato

ga je kupila neka nemška zrakoplovna družba. Balon št. 2 je imel 58 m dolgosti in 3200 m³ vsebine ter je prvič vzletel v Berlinu 26. avgusta 1907.

Vobče so Parsevalovi vodljivi zrakoplovi takšni kakor že prej omenjeni vojaški pripeti baloni. (Primerjaj sliko 3.) „Vodljivi Parseval“ pa je ne glede na motor in propeler v toliko zboljššan, da ima ovoj spredaj in zadaj po en predel 400 m³ za zrak, ki se napolnjuje po vzgledu Santos-Dumontovem z zračjo sesalko. Na ta način je postal tudi nepotreben neokusni privesek ali zadek. Po potrebi se sprednji ali zadnji konec napolni z zrakom in tako se dotični konec obteži. Tudi tukaj se zračja zaklopka hitreje in laže odpira ko plinova zaklopka. Za krmilo in za stalno ravnovesje so na zadnjem koncu štirje leseni prizmatični okviri, prevlečeni z močno in trpežno tkanino, ki imajo obliko odprtih škatlic ali celic. Krmilo se da z vrvico iz ladjice sukati. Ladjica leži bolj proti sprednjemu (višjemu) koncu precej nizko pod balonom in sicer pod takozvanim središčem zračje uporne ploskve, o kateri smo že govorili pri prostih balonih (aerostatih). Lopati zračjega vijaka imata železna okvira, ki sta preoblečena s tkanino, ki ohlapno visi na okviru in se šele pri vrtenju napihne v pravo obliko. Motor se zavrti 1100krat v eni minuti in vijak 300krat. To pa je treba še nekoliko pojasniti. Sila deluje najbolj ekonomično ali z največjim vspehom, kadar deluje počasi. Čim hitreje se vrti vijak, tem manj se relativno izrabi njegovo delo. Ko se pa majhni in lahki motorji zelo hitro sučejo, je treba to gibanje tako prenesti ali prestaviti na vijakovo os, da se število vrtežev pri vijaku zmanjša. S to „prestavo“ pa se zopet motor nekoliko obteži.

Dne 15. avgusta 1907. je Parseval že vozil 11 in pol ure, pot je znašala 290 km. Drugi dan pa se je drog na ladjici prelomil in balon je padel pri Grunewaldu in obvisel k sreči na drevju. Z novejšimi modeli Parsevalovih balonov so imeli srečnejše vožnje.

Nemški Parseval IV. je obhajal 6. oktobra 1911 obletnico, ko je dovršil že 200 voženj po zraku. Parseval V. je zgorel. V letu 1911. je začel voziti tudi že Parseval VI.

„La Patrie“ in „La Republique“.

Podobnega mehkega sestava kakor Parsevalov balon, je bil tudi znani francoski vojaški balon La Patrie. Ta balon pa je ušel brez vodnikov in potnikov neznano kam. Ko se je bil že namreč dvignil, se je dotaknil nevedoma pomagač mehanik motorja in kos obleke se je zapletel v zobato kolo in potrl par zob. Ker v zraku te poškodbe niso mogli popraviti, so se takoj spustili na zemljo in se izkrkali. Sedaj pa je potegnil naenkrat močan piš. Vrvi, ki so držale privezani balon na zemljo, tega sunka niso vzdržale, in balon se je odtrgal ter odplaval. Tudi novejši zrakoplov „Republique“ poltrdega sestava se je pokvaril in telebnil z viška na zemljo ter zahteval celo štiri človeške žrtve. Odlomila se je namreč ena lopata, se zadrila v balonov ovoj in ga razparala. Svoj čas je izginil tudi neki angleški vodljiv zrakoplov, ki je imel prav bombastično ime „Nulli Secundus“. Še precej sreče so imeli Lahis s svojimi vojaškimi baloni, če prav tudi tukaj ni šlo brez vsake žrtve. Ko je namreč tak balon na poti iz Neapolja 1. nov. 1909. v Rimu počival, so silili radovedneži tako k balonu, da jih ni bilo mogoče odrivati. Pri tem je prišel ženijski lajtenant Ravetti preblizu vijaka, ki mu je odrezal glavo.

Poltrdi sestav.

Baloni z mehkim ovojem imajo že v konštrukciji to napako, da propeler deluje na ladjico ali na oder in ta šele vleče po vrveh balon za seboj in ga skuša postaviti po koncu. To se zgodi zlasti tedaj, če je ladjica zaradi stalnega ravnovesja zelo nizko pod balonom. Če pa je nasprotno ladjica z motorjem in vijakom tik pod balonom,

takrat vijak ne more obračati balona po koncu, toda njegovo ravnovesje ni več tako stalno. Vsled teh neprilik so začeli nekateri izdelovalci balonov napravljati na spodnji strani balona nekako okostje ali ogrodje, na katerem je ovoj pritrjen. Na to ogrodje sta neposredno pritrjena motor in vijak, viseča ladjica pa je ločena od njiju. Na ta način deluje vijak naravnost na balonovo telo.

Balone poltrdega sestava so prevzele ponajveč vojaške oblasti. Francozom sta dala načrte brata Lebaudy, Nemcem major Gross in nadinžener Basenach, Avstrijcem Parseval sam, Lahom pa stotnika Crocco in Ricaldoni. Model Lebaudy iz leta 1902. je bil 58 m dolg in 9·8 m širok in je imel 2300 m³ vsebine, oni iz leta 1905. pa 2960 m³. Pri francoskih modelih (n. pr. Republique) je ogrodje vdelano v ovoj sam, propelerja (s premerom 2·8 m) pa sta postavljena na obeh straneh ladjice, da se laže ohrani ravnovesje. Nemški vojaški balon ima ogrodje ločeno od ovoja, ker visi tik pod balonom na močnih žicah. Model št. 2 je imel 60 m dolgoti, 11 m širjave in 5000 m³ vsebine. Za vožnje navzgor in navzdol se da ladjica premikati na odru proti zadnjemu ali sprednjemu koncu. Poleg navadnega krmila, ki sestoji iz vertikalnih ploskev, ima tudi krmilo na kvišku, ki ima horizontalne ploskve.

Laški vojaški balon ima 3450 m³ vsebine in je eden najboljših balonov te vrste. Dosegel je 53 km hitrosti v eni uri in prišel do 1000 m višine. Avstrijski vojni balon Parseval (M. I.) je napravil svojo prvo daljšo vožnjo v dnevih do 23. do 26. oktobra 1910. Dvignil se je na avstrijskem zrakoplovnem vežbališču pri Fischamendu ob Donavi (blizu Dunaja) in letel proti Budim-Pešti. Zaradi slabega vremena je en dan počival v Rabi in prišel drugi dan na ogrsko vežbališče pri Rakošu blizu Budim-Pešte. Na povratku je vozil 5 ur 20 minut.

Drugi avstrijski vojaški vodljivi zrakoplov je francoski tip Lebaudy in se na kratka zove M. II. Prvikrat je

letel iz Fischamenda v Linec. Tretji vojaški balon je od tvrdke Körting-Wimpassing in se zove M. III. Ta balon je mehkega sestava in je 68 m dolg in v premeru 10,4 m širok. Dva motorja imata po 75 konjskih sil. Nekoliko bolj znan in popularen kakor navedeni trije vojaški baloni pa je vsekako balon velikan „Stagl-Mannsbarth“, ki sta ga napravila inženir Stagl in nadporočnik Mannsbarth. Ta je največji vodljivi balon mehkega sestava in ima 8500 m³ vsebine. Med prvo avstrijsko aviatično tekmo od 4. do 8. oktobra 1911 je prevažal ljudi za zabavo.

Grof Zeppelin.

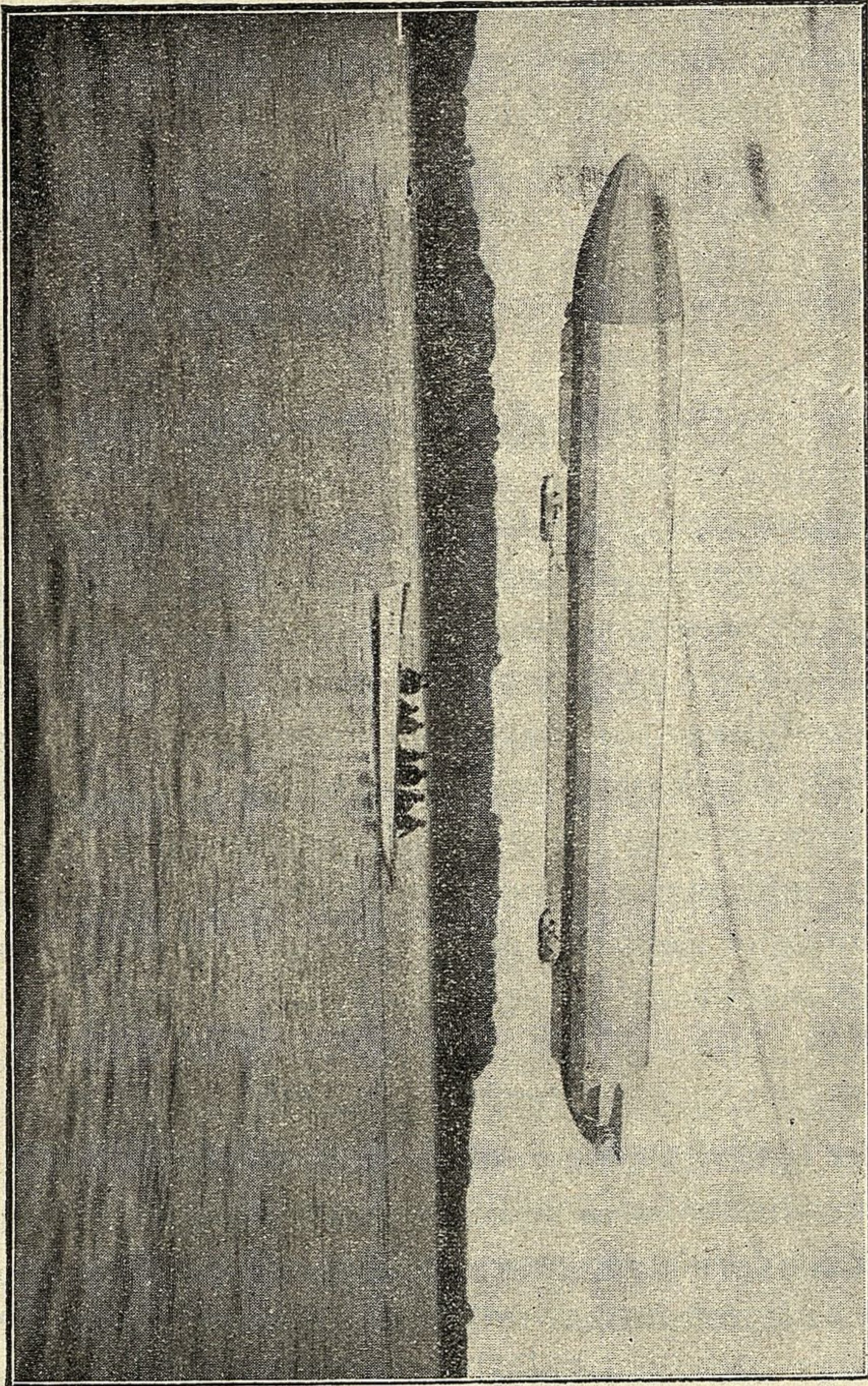
Balone trdega sestava je začel graditi grof Zeppelin. Dal je svojim balonom popolnoma trdo okostje, okoli katerega je napet vnanji ovoj. Na ta način ostane vnanja oblika balonova vedno napeta, vedno toga. Seveda je prišel do vodljivega modela šele po mnogih popravah, ki so mu jih narekavale bridke izkušnje pri mnogih nesrečah. Napravil si je na Bodenskem jezeru pri Friedrichshafen-u velikansko šupo nad vodo, kamor je spravljal svoje modele. Zeppelin se je dvigal namreč prvotno samo z vodne gladine in je skušal izkrcaje zopet na vodi izvršiti.

Prvi Zeppelini.

Pri balonih trdega sestava je vnanji ovoj napet na velikanskem močnem ogrodju iz aluminijevih drogov in palic. V povprečnem prerezu ima tak balon podobo pravilnega 24terokotnika (ali tudi 16terokotnika). Podolžna rebra tega okostja kažejo torej na zunaj robove nekake valjaste prizme, ki je na obeh koncih koničasto zaokrožena. (Glej sliko 6.) Znotraj je okostje počez zvezano s tankimi jeklenimi vrvmi in je razdeljeno v 17 predelov. V teh predelih ali celicah so nameščeni posamezni ločeni baloni. Prvi model

iz leta 1898 je imel 128 m dolgosti in 11·6 m premera in 11.300 m³ vsebine. Pod balonom sta bili dve ladjici in med njima hodnik tik pod balonovim ovojem. Po tem hodniku

Slika 6. Zeppelinov zrakoplov nad Bodenskim jezerom (leta 1907.).



se je dal premikati voziček z orodjem za popravila, ki je ob enem služil za vzdrževanje raznovesja (balanse). V vsaki ladjici je bil Daimler-jev bencinmotor 15 konjskih sil

po 450 kg težak. Vsak motor je gonil dva vijaka, nameščena ob straneh balona v višini središča zračjega upora. Drugi model iz leta 1902. je bil nekoliko manjši. Imenovali so ga Zeppelin I. Tretji balon je bil približno tolik kakor prvi, motorja pa sta imela po 85 konjskih sil. Četrty balon iz leta 1908 (Zeppelin II.) je bil že 136 m dolg in 13 m širok in je imel 15.000 m³ vsebine. Motorja sta tehtala 450 kg in dajala skupno 220 konjskih sil. S tem balonom je pravzaprav grof Zeppelin šele zaslovel po vsem svetu. Nemci v „rajhu“ so bili tako navdušeni zanj, da so kmalu nabrali 6,096.555 mark za zgradbo novih Zeppelinov.

Prve vožnje Zeppelinov.

Prvi poskus vožnje je bil 2. julija 1900, ki se pa ni obnesel. Šele 30. sept. 1907. se je posrečila osemurna vožnja. Ta vožnja je tudi vzbudila splošno zanimanje za Zeppelinov balon in ljudje niso več samo norcev brili s starim grofom, ki hoče po zraku frčati. Ko je novembra 1907. Zeppelin zopet vozil 8 ur, je dovolil državni zbor v Berlinu 400.000 mark za zgradbo novega balona, ki ga država potem odkupi, ako bi vozil neprenehoma 24 ur od Friedrichshafen-a do Mainz-a in bi prišel najmanj 1200 m visoko. Z modelom iz leta 1908 je napravil jako lepo 13-urno vožnjo dne 1. julija 1908 v Švico ob Renu navzgor v dolino reke Reuss čez Luzern, potem čez gorsko sedlo proti Zürich-u in nazaj k Bodenskemu jezeru. Dne 4. avgusta 1908 je nastopil vožnjo s pogoji državnega zbora. Balon se je dvignil z južnim vetrom in krenil proti severju čez Basel in Straßburg proti Mainzu. Med potjo se je pri Mannheimu odkrhalo na motorju par zob, hitrost je pojemala in krmila niso mogla več vspešno delovati. Solnce je začelo pripekati, da je balon vsled tega prišel naenkrat 1000 m visoko. Tu se je pa prehitro shladil in izgubil na nosilnosti. Zeppelin se je moral ob Renu usta-

viti. Ko so motor popravili, se je dvignil balon (po noči) zopet v zrak, prišel srečno v Mainz in nazaj v Mannheim. Tu pa se je en motor pregrel in postal neraben. Odšli so samo z drugim motorjem. Zeppelin je hotel namreč na vsak način še v Stuttgart, kamor je res prišel proti jutru. Ali kmalu je začel pihati močan veter, da se je moral izkrcati na suhem pri mestu Echterdingen. Ravno med izkrcavanjem je hud piš butnil, balon kvišku in en sam človek, ki je bil še ostal v balonu se je dvignil 1000 m visoko. V tej sili je dotičnik izpustil plin in balon je začel padati. Veter ga je zanesel v drevje, kjer se je balon pretrgal, vnel in zgorel. Nekoliko več sreče je imel Zeppelin z modelom 1909, ko je prišel iz Fridrichshafena v Frankfurt na zrakoplovno razstavo „Ila“ (Internat. Luftschiffahrt - Ausstellung). Dne 19. marca 1909 je imel na „krovu“ že 26 potnikov, pa je vozil samo poldrugo uro. Tudi novejši modeli (do Zeppelina VII.) so imeli par srečnih voženj, a nazadnje je vsakega doletela nesreča, da se je raztrgal ali pa zgorel. Zeppelin VII se je ponesrečil 28. junija 1910. v Tevtoburškem lesu. Dne 16. maja 1911 je zgorel Zeppelinov vodljivi zrakoplov „Deutschland“ za prevažanje potnikov. Slavospevi na Zeppelina so vsled tega nekoliko potihnili in tudi vojno ministerstvo v Berlinu se je začelo umikati tem balonom. Zeppelin pa vendar ne odneha; sedaj vozi št. IX.

Prednosti in hibe raznih sestavov.

Pri balonih mehkega in poltrdega sestava je treba skrbeti, da obdrže svojo togo obliko, da so vedno enako napeti. Vsled tega je treba v eno mer uravnavati notranji pritisk plina. Ako začno plinove ali zračje zaklopke popuščati, ohlapne oblika balona, njegova vsebina se zmanjša in vsled tega tudi nosilnost. Ob enem nastanejo lahko gube, da veter pregane in prelomi balon. To se je parkrat primerilo Dumontu. Zrakoplovec je v takem slu-

čaju prisiljen, da se takoj ustavi in izkrca. Ker je nadalje notranji pritisk vedno nekoliko večji od zunanjega, vhaja vedno nekoliko plina skozi ovojnico in nosilnost se tudi na ta način zmanjšava. Hkratu pa počasi tudi zrak pronicava skozi ovojnico v balon in ga obtežuje še bolj. Plin ni več čist, ampak vedno bolj pomešan z zrakom in postaja vedno težji. Zato pa je treba vedno več izmetka žrtvovati.

Pri balonih z mehkim ovojem visi nadalje ladjica na vrveh ali žicah in motor deluje na ladjico in ta šele poteguje balon za seboj in ga skuša postaviti po koncu. To sukanje je treba zavirati s krmilom na kvišku in tako se po nepotrebnem izgublja nekaj motorjeve moči. Mehki in poltrdi baloni so tudi preveč občutljivi za menjavo toplote v zraku in v plinu. Če se v balonu zniža temperatura za 1°C , se zmanjša njegova vsebina za $\frac{1}{273}$ ali okroglo za 4‰ (štiri promile). Ako se v balonu „Omnibus“ (Santos-Dumont), ki ima 2010 m^3 vsebine in absolutne nosilnosti 2412 kg , plin ohladi za 10°C , se zmanjša vsebina za 4‰ ali za 80 m^3 in nosilnost za 96 kg . Za vsak odstotek pa pade balon okroglo za 80 m globoko, torej v našem slučaju za 320 m !

Mehki baloni pa imajo tudi svoje prednosti. Pred vsem so zelo pripravni za prevažanje. Ko se zrakoplovec izkrca na zemljo, lahko izpusti plin, zavije ovojnico v vrečo, pritiskline pa stlači v zaboj, pa hajdi na voz. Pri mehkih balonih se doseže nadalje z majhno množino plina, torej tudi z manjšimi stroški, večja hitrost z istim motorjem.

Baloni s trdim ogrodjem imajo vedno isto togo obliko, ki ni odvisna od napetosti plina. Če se vnanji ovojnica pretrga, vzdržuje trdo ogrodje še vedno posamezne balone. Tudi če se ta ali oni predel izprazni (n. pr. ker ga je krogla zadela), še to ne povzroči hitrega padca, ker imajo še ostali baloni precej nosilnosti. Motor deluje pri trdem in poltrdem balonu naravnost na balonovo telo, torej na glavno maso. S tem se doseže večja stalnost in

ravnovesje pri gibanju. Za dolge vožnje sprejmo Zeppelinini lahko več kuriva in izmetka in tudi večje motorje, ki niso tako občutljivi za malenkosti. Od druge strani pa imajo tudi te vrste balonov svoje napake. Že velikanska oblika vpliva kakor strašilo v zraku, ki se ne more na vsakem kraju dvigniti ali pa usidriti. Če se pokvari stroji ali pa balon sam, jih je treba na licu mesta popraviti, ker jih ni mogoče celih spraviti po železnici do kake strojne delavnice. Ta neprilika se občuti i zlasti takrat, če je zrakoplovec prisiljen izkrcati se daleč od ljudskih bivališč.

Naravnost ogromni so tudi stroški, ki se izdajo za gradnjo takih velikanov trdega sestava. Primer z dragimi morskimi ladjami tu ne velja, ker se velike ladje v mirovnem času dolgo rabijo in nazadnje morda vendarle izplačajo. In Zeppelinini? Doslej so bili še v kratkem času vsi uničeni! Nič čudnega torej, če se zavarovalnice branijo sprejeti take balone med svoje zavarovalne objekte. Vsled tega se tudi nobena država ne ogreva posebno za zgradbo novih Zeppelinov. Vojne oblasti se povsod najbolj zanimajo za mehke ali pa poltrde balone, ki tvorijo nekak kompromis med trdim in mehkim sestavom. Glede hitrosti in stroškov so Zeppelinini gotovo na slabšem.

Kateri baloni bodo v prihodnje obveljali, tega še ni mogoče presoditi. Za razno uporabo bodo najbrže služile tudi razne vrste. Poleg vodljivih zrakoplovov bodo še vedno tudi prosti baloni imeli svojo veljavo in svojo mikavnost. Vsi dosedanji baloni so prav za prav samo modeli in vožnje z njimi so samo še poskusi, ki se srečno dovrše, ako se ne razjeze nenadoma stari in še vedno čili sovražniki in pomagači — vetrovi. Princip vodljivega zrakoplova je rešen, tehniška izpopolnitev se je pa komaj pričela. Kakor pri vseh strojih velja tudi tukaj načelo: princip stroja je navadno zelo enostaven in prvi vzorec stroja tudi. Stroji, ki naj se dajo dobro in ekonomično uporabljati, so

umetno sestavljeni, kakor so sestavljeni organizmi višjih živali in človeka.

Nekateri oboževatelji Zeppelina in ljubitelji zrakovstva pričakujejo od balonov, kakor navadni ljudje od vsake nove iznajdbe, neverjetne in nemogoče stvari. Vojne se bodo bojda odločevale v zraku in državne meje bodo postale nepotrebne. Tisti narod bo zagospodoval vsemu svetu, ki bo imel največjo in najboljšo vojno zračno ladjevje. Res čudna muzika čudnih prorokov! (Taka je n. pr. knjiga: Berlin-Bagdad, spisal Rudolf Martin, 1907).

Aviatika.

Pogled nazaj.

Ideja letalnih priprav, ki so težje od zraka, je še starejša od ideje balonov ali aerostatov. Ko gledamo sedaj letalce (aviatike) po zraku plavati, kako tekmujejo med seboj, se nam zdi princip letalnih priprav pač zelo preprost. Skoro čudimo se, da že davno niso rešili vprašanja o dinamičnem letanju po zraku. In vendar je bilo treba stoletja in stoletja, da so ljudje svojo misel praktično izvedli. Opazovali so pač, kako ptice letajo po zraku, ki so vendar težje od zraka, in skušali so si napraviti primerne peroti ali krila. Pri tem pa so premalo vpoštevali svojo veliko težo in svojo neokornost. Nadalje so tudi prezrli, da človek ni vstarjen za letanje po zraku, torej tudi ni sposoben zato. Kobilica, ki je dolga recimo 5 cm, lahko skoči en meter visoko in daleč. V istem razmerju bi moral človek, ki je 150 cm visok, skočiti 30 m, torej iz tal kar na strehe ali čez hiše! Človeška moč je gotovo absolutna in relativno večja od kobilčne ali ptičje, toda na njegovem organizmu je telesna moč drugače razdeljena, ker ima drugačne smotre. Povest o Dedalu in Ikaru se je vsled tega nepoznanja človeške omejenosti ponavlja-

la v raznih oblikah pri raznih narodih. Šele razvoj fizike in posebej mehanike je dal vprašanju o letanju po zraku določeno obliko in trdno podlago. Preden pa preidemo k zgodovinskemu razvoju letalnih strojev oziroma aviatike, nam je treba pojasniti bistvo letanja po zraku sploh. To vprašanje je bilo že načeto v uvodnih poglavjih te knjižice. Sedaj naj sledi natančnejši razgovor.

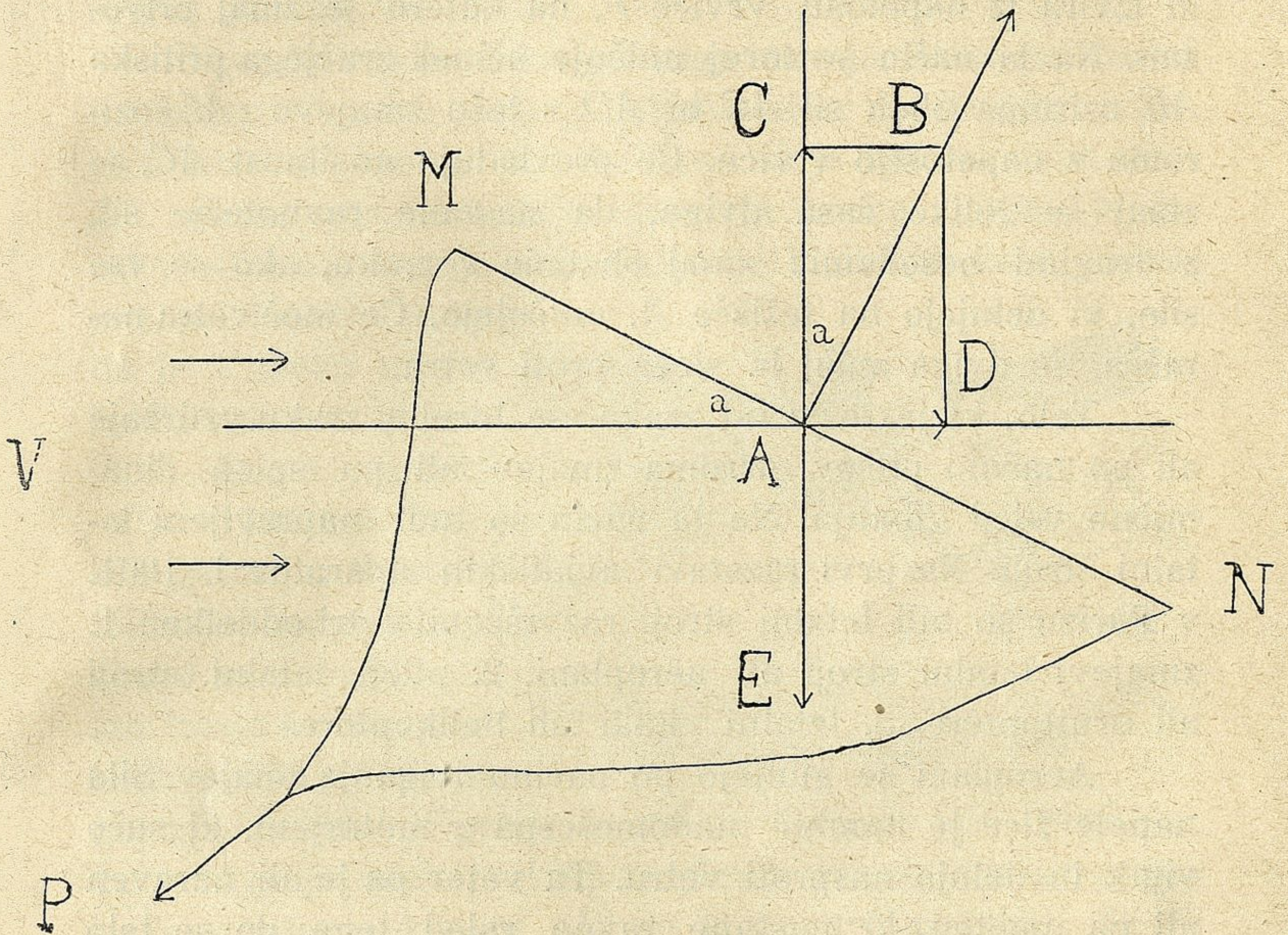
Opazovanje ptičev in zmajev.

Kakor povsod v znanosti, velja tudi tukaj važno načelo, da je treba v svrhu proučevanja prirodnih sil in pojavov predvsem točnega opazovanja. Marsikdo je v svoji otroški dobi že sam spuščal v zrak papirnate zmaje, ki jih je imel privezane na vrvici. Čim močnejši je veter, tem hitreje silijo taki zmaji kvišku in v daljavo, nazadnje pa se ustavijo v določeni višini in se uravnajo po vetru. Vrvica je dvignjena nekako v kotu 45° ter je napeta, v hudem vetru se tudi lahko utrga. Če ni vetra, ne gredo zmaji kvišku. Tudi ptice zlete v zrak in obvisе včasih skoro nepremično na določenem mestu. Pri tem imajo peroti razpete in se obračajo proti vetru. Če ni vetra, se tudi ptica ne vzdrži drugače v zraku, kakor da se sama giblje. Nosilnost mirnega zraka je torej premajhna, da bi vzdržala zmaje in ptice. Treba je še gibanja, treba je gibajoče sile, da se zračja nosilnost zadosti poveča. Čim močnejši je veter, ali čim hitreje se telo giblje v mirnem zraku, tem bolj se pomnoži nosilnost, tem težje reči lahko plavajo. Mogočni orli se na istem mestu drže v zraku samo ob močnem vetru. Ker je v višini veter navadno močnejši, plavajo orli zelo visoko. Nasprotno se navadna postolka drži že kakih 20 m nad zemljo.

Skrivnost plavanja po zraku.

Oglejmo si prirodni pojav še nekoliko bližje in predočimo si ves položaj na podlagi slike 7. Daljica *MN*

naj znači zmajevo ploskev, kakor jo vidiš od strani. V točki A je težišče telesa. Veter piha proti ploskvi v smeri VA , kakor kažeta puščici pri V . Zrak, ki prihaja po vetru do ploskve MN , se tu zgosti in zato dobi večjo nosilnost. Zgoščeni zrak pritiska na ploskev in sicer pravokotno, torej v smeri AB . Po zakonih mehanike nado-



Slika 7. Delovanje sil pri papirnem zmaju.

mestimo lahko silo AB z dvema silama AC in AD , ki imata isti učinek kakor AB sama.

Sila AC pove kolikost nosilnosti zraka in deluje vertikalno navzgor. Njej nasproti pa deluje navzdol v smeri AE teža telesa. Ako je veter dovolj močan, postane lahko sila AC ravno toliko kakor teža AE in telo se drži v zraku. Čim težje je telo, tem močnejši mora biti veter, da ga drži. Ako postane nosilnost AC večja ko teža AE , se

začne telo dvigati. Proti drugi sili AD se upira ptica tem laže, čim manjša je ta sila. Velikost te sile pa je odvisna od poševnosti lege ptice (oziroma zmaja), to je od kota a . Čim manjši je kot a , tem manjša je sila AD . Ptica se vedno tako uravnava proti vetru, da kolikor največ izrabi njegovo moč.

Pri zmajih se ta sila AD uničuje z neko tretjo silo, ki izvira iz napetosti vrvice P , na katero je zmaj privezan. Na ta način se torej uničuje učinek zračjega pritiska AB oziroma obeh sil AC in AD s težo zmajevo (AE) oziroma z napetostjo vrvice. Če prevladuje nosilnost AC , se zmaj še toliko časa dviga, da nastane ravnotežje sil, z drugimi besedami: zmaj obstane v zraku, ako se vse sile, ki delujejo na težišče A , uničujejo. Če moč vetra narašča, se dviga zmaj in sicer proti vetru.

Telo, ki je težje od zraka, se torej v zraku vzdržuje ali po načinu ptičev oziroma zmajev ali pa sploh dinamično vsled gibanja. Na ta način so tudi napravljene letalni stroji. Na prvi razstavi aviatiških aparatov l. 1901. v Parizu so bili letalni stroji razvrščeni v tri oddelke: 1. zmajevi letalni stroji ali aeroplani, 2. ptičji letalni stroji ali ornitoptere, 3. letalni vijaki ali helikoptere.

Aeroplani se gibljejo po načinu dviganja zmajev. Sila napete žice je namreč nadomeščena z motorjem, ki suče vijak in deluje nasproti vetru. Ta veter pa je ali naraven ali pa umeten, ki nastane ravno vsled tega, da se telo hitro premika v zraku naprej. Ornitoptere posnemajo letanje ptičev. Za dviganje imajo gibljive peroti, ki jih premika navadno tudi motor, toda brez vijaka. Helikoptere se gibljejo samo s pomočjo vijakov ali propelerjev, ki jih vrte motorji. Ta vrsta letalnih strojev nima nič gibljivih peroti in nobenih pravih zmajevih nosilnih ploskev.

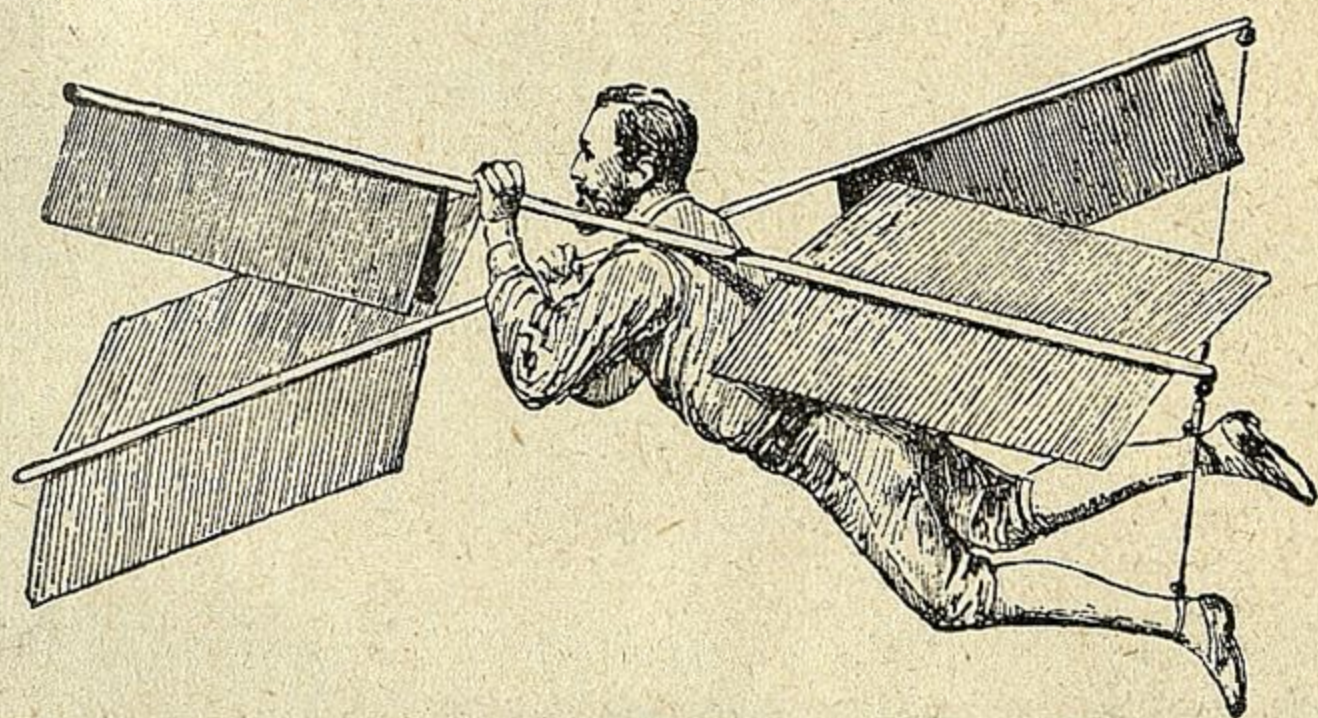
Prvi načrti in poskusi.

Prvi načrt letalnega stroja je napravil v začetku 16. stoletja živeči filozof in slikar Leonardo da Vinci. Pro-

čaval je gibanje teles in zračji upor in skušal je s pomočjo vzvodov, škripcev in vijakov sestaviti nekako pripravo, ki bi jo človek z rokami in nogami tako gibal, kakor delajo to ptice. Bil je na pravi poti in njegove duhovite pripomnje o zaprekah takega gibanja tvorijo za fizike še sedaj zanimivo čtivo. On je bil takorekoč prvi teoretični aviatik.

Brez teorije in brez pravega znanja fizike je skušal na koncu 17. stoletja neki ključavničar P. Besnier v Parizu letati po zraku. Na obe rami si je dal na dveh drogih nekaka perotasta krila. Prednja konca drogov je držal z rokama, zadnja dva konca je imel navezana na nogah pri členkih, tako

da je v zraku na pol ležal, na pol klečal. (Glej sliko 8.) Spustil se je s kakega vzvišenega kraja in kolikor toliko srečno padal poševno na zemljo. Kakor bomo kmalu spoznali, je bila misel njegovoga načrta dviganja v zrak izvirna in jako pametna, če tudi se je zdela prvi hip zgrešena. Prijel je stvar ravno na nasprotnem koncu, učil se je najprej padanja, da bi razvozlal uganko dviganja.

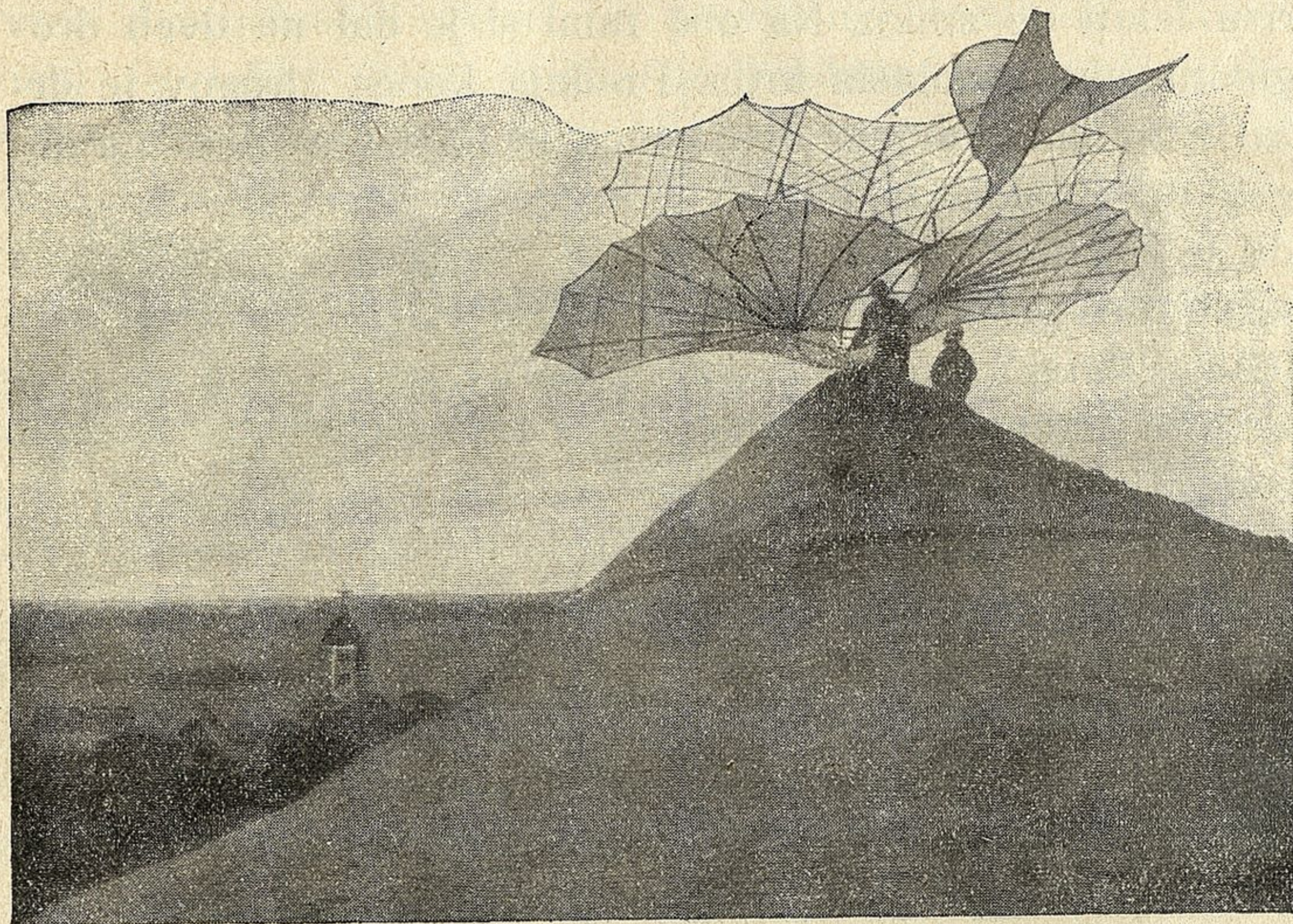


Slika 8. Francoz P. Besnier se spušča s padalno pripravo na zemljo.

Lilienthal.

Pravi začetnik aviatike je bil inženir Oton Lilienthal v Berlinu. Tudi njegov stroj je bil prikrojen samo za padanje (Gleitflug). Tudi on se je spuščal s kake višine in držal do tristo metrov daleč po zraku navzdol. (Glej sliko 9.) Kakor Leonardo da Vinci je hotel tudi on posnemati letanje ptičev. Dal si je napraviti velike zložene dvojne peroti na vsaki strani, srednji del pa si je dal pod pazduhi in se

uprl nanj. Potem se je na kakem nizkem griču zaletel navzdol proti vetru, pritegnil naenkrat noge k sebi in že je plaval nad glavami radovednežev. (Glej sliko 10.) Čez pol minute je bil že zopet na tleh. Če se je med padanjem nagnil, so se nagnile tudi peroti. Na ta način je krmaril s celim telesom. Vkljub vsem nezgodam se je vedno iznova uril v ravnovesju in izboljšaval svoj stroj. Na vsak način je hotel izvedeti skrivnost ptičjega letanja. Dne 9. avgusta 1896 pa je zadela drznega plavača nesreča, da je padel



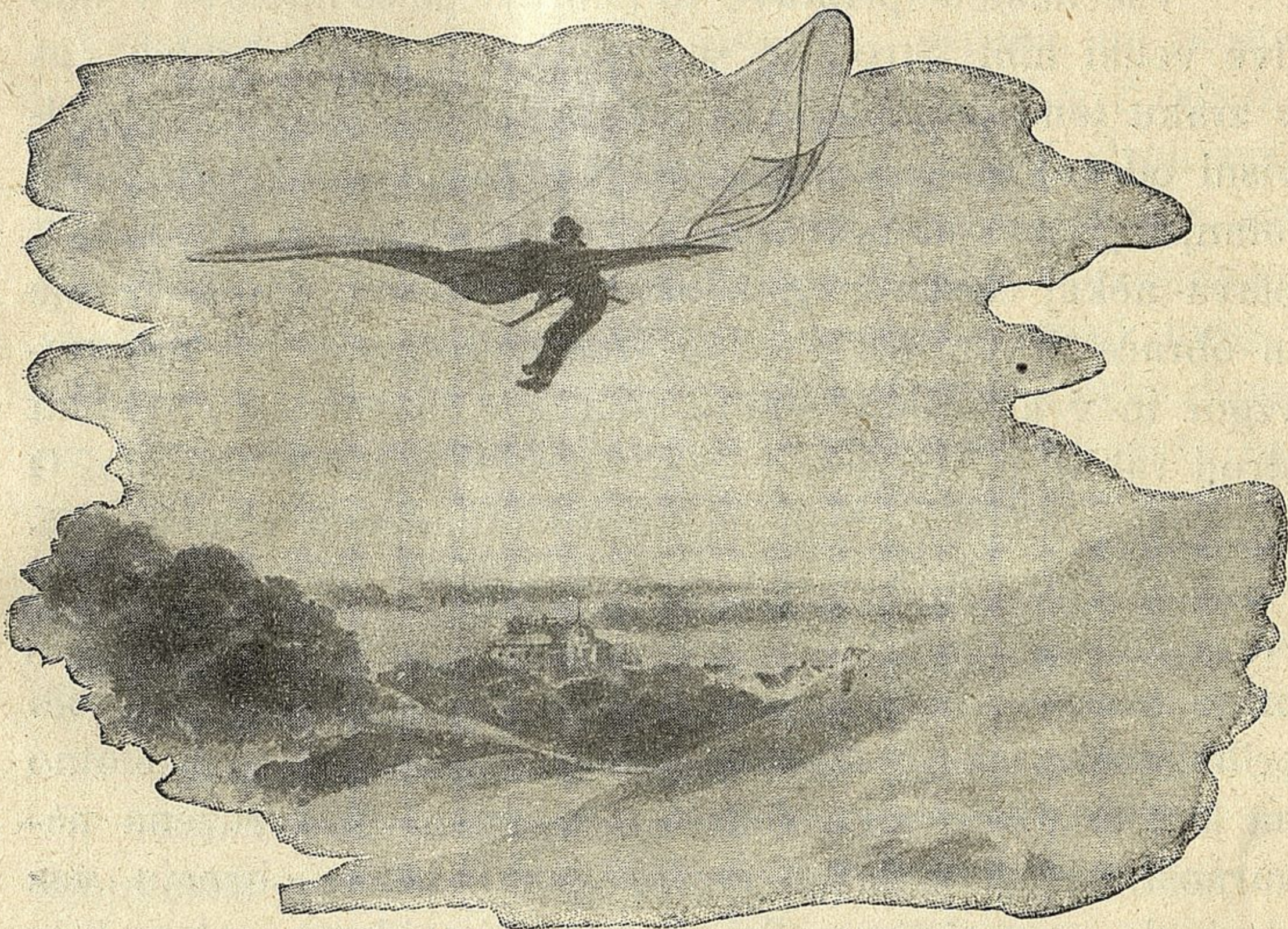
Slika 9. Padalni stroj inženirja Lilienthala na griču.

z višine 15 m in se ubil. Leta 1910 so mu postavili spomenik. Štiri leta pozneje se je ubil tudi njegov učenec, angleški inženir Percy Sinclair Pilcher.

Razvoj in pomen padalnih strojev.

Posnemovalci Lilienthalovi so skušali padalne stroje v toliko izboljšati, da bi povečali daljavo padanja. Ideja je bila tale: Lilienthal je letel do 300 m daleč in vselej

s kake višine (n. pr. 20 m) navzdol (v strmini 10°). S primernim gibanjem peroti bi se dala daljava zvečati na podoben način, kakor vidimo to pri kolesarjih in sankočih. Ako se pripodi kolesar po klancu navzdol, ima toliko zaleta, da lahko brez vsakega napora še nekaj časa na drugi klanec zavoji navzgor. Ptice se tudi zaletavajo navadno v takih valovitih črtah. Kadar udarjajo s perotmi na zrak, se dvigajo, kadar pa dvigajo peroti za novi vdarec, zopet nekoliko padajo. Veliki in težki ptiči se naravnost težko



Slika 10. Lilienthal plava in pada v zraku.

dvignejo s tal; laže se dvignejo s količkaj uzvišenega prostora in sicer v poševni črti. Tak način valovitega plavanja bi se torej dal posnemati pri padalnih strojih in s tem bi se povečala daljava letanja. Seveda bi se ta valovita črta bolj in bolj zniževala, ker bi človeške roke kmalu omagale.

Ameriški zrakoplovec Chanute je vzel namesto peroti štirioglaste celice v obliki velikih odprtih škatel, kakor jih

je rabil za svoje znamenite zmaje. Tak stroj pa je zahteval veliko pazljivost in spretnost letalca in nestanoviten veter je le preveč zaviral pravilno gibanje. Pri vseh označenih padalnih strojih je bila za plavača še neka neprijetnost. Dotičnik je visel v zraku samo na roke oprt ali pa je ležal na trebuhu (tako n. pr. pri Koch-ovem padalnem stroju). Pozneje so padalne stroje v toliko popravili, da je plavač sedel sredi stroja in ravnal krmila (tako na Francoskem stotnik Ferber, ki se je pozneje smrtno po nesrečil).

Vse naštete priprave in poprave pa so imele še vedno dve veliki hibi. Stroji so se vzdržavali samo kratek čas v zraku (eno minuto in še manj) ter so bili preveč odvisni od vetrov in od spretnosti krmarja. Za posnemanje letanja ptičev namreč ne zadostuje samo to, da človek plava nekaj časa navzdol, marveč je treba, da se giblje in obrača z vetrom in proti vetru, navzdol in tudi navzgor in v katerikoli smeri. Nekoliko se pač dajo padalni stroji rabiti za dviganje, toda samo v gotovih slučajih. O tem nas pouči prej pojasnjeni aerodinamični princip. Mislimo si plavača, ki pada poševno proti vetru. Ako ima stroj krmilo, sestojече iz horizontalnih ploskev na kvišku, in se te ploskve dvigajo poševno navzgor, se z vetrom prihajajoči zrak zgošča pod krmilom in pritiska pravokotno na krmilo. (Primerjaj sliko 7.) S tem pa je združena nevarnost, da posamezni močni sunki vetra obrnejo ves stroj, da se prekucne. Tej nevarnosti pridemo v okom šele z gonilno silo motorja oziroma propelerja, ki žene stroj s tako silo naprej, da lahko premaga tudi veter. In tako smo že dospeli razgovarjaje se o pravih letalnih strojih do aeroplanov, ki slone na principu zmajev.

Vsekako pa so ravnokar opisani padalni stroji za aviatike po poklicu nekaka prva šola. Z njimi se seznanijo s tokovi zraka in si pridobe vajo v vodstvu zračjega krmila. Ako se aviatiku aeroplan pokvari, da motor naenkrat odpove in se ustavi, postane v istem hipu vsak aero-

plan navadni padalni stroj. Naloga aviatika je sedaj le še ta, da srečno priplava na zemljo. Če se ni učil padati brez motorja, skoro gotovo nesrečno pade. Zato še vedno priporočajo začetnikom, naj se izurijo najprej v plavanju in padanju s padalnimi stroji in se šele potem lotijo aeroplanov.

Aeroplani.

Pri letalnih strojih, ki so sedaj najbolj v navadi, in s katerimi so dosegli doslej največje vspehe, ne posnemajo več letanja ptičev, marveč gibanje zmajev. Z začetka se zdi ta trditev nekam čudna, ker so letalni stroji vendar prosti in ne privezani. Pri zmaju delujejo tri sile: nosilnost zraka, teža zmaja in pa napetost žice (oziroma vrvice). V bistvu sestoji zveza aeroplanov z zmaji torej v tem, da nadomešča napetost vrvice pri zmajih neka druga sila, ki jo daje motor s propelerjem. Pri zmaju vleče napeta žica telo proti vetru, pri aeroplanu pa žene propeler stroj tudi proti vetru. Predno pa pridemo k opisovanju nekaterih vrst aeroplanov, moramo še pojasniti nekatera splošna vprašanja.

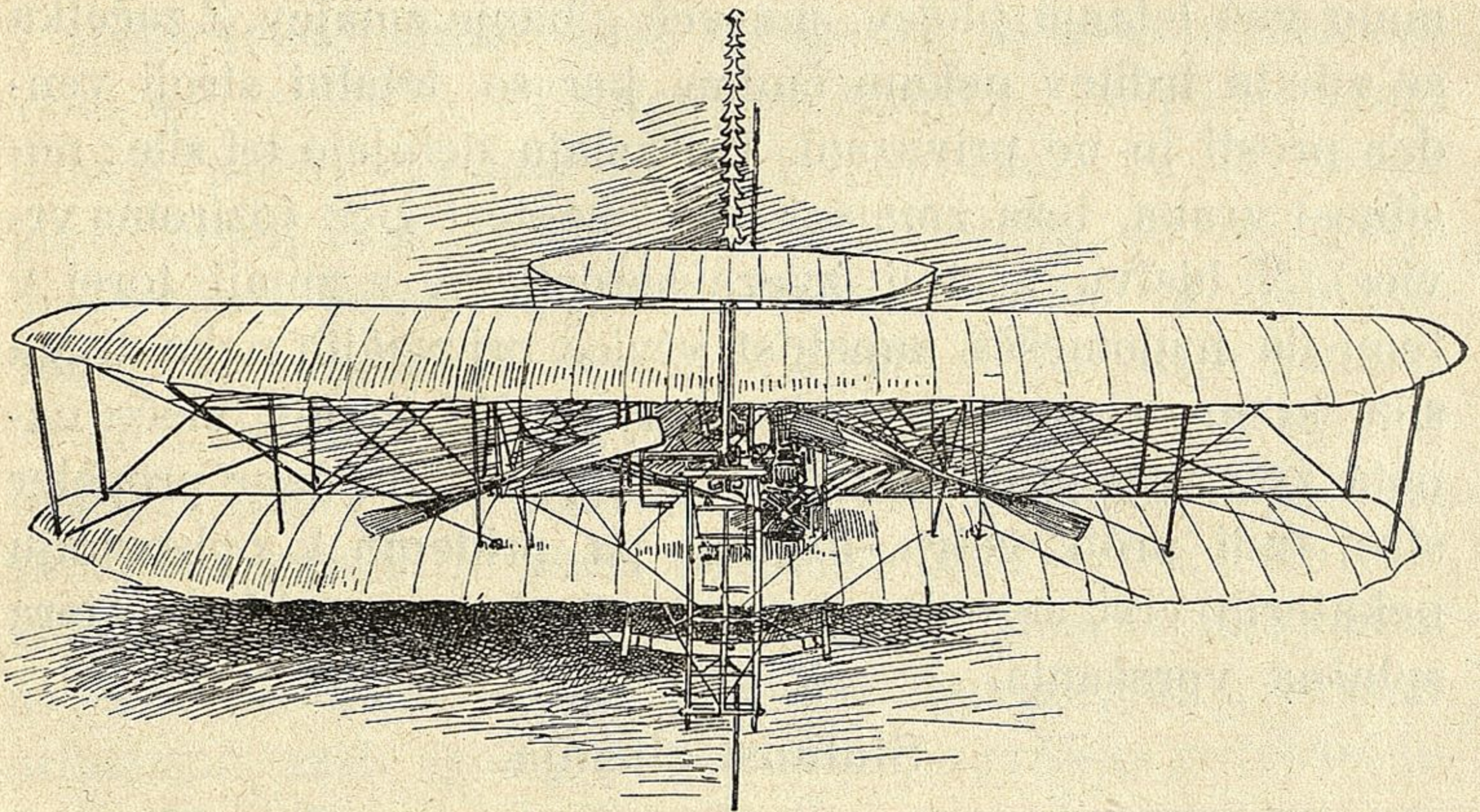
Stalnost gibanja.

Kar se tiče stalnosti gibanja aeroplanov je važna posebno ena okolnost. Omenjena je bila že pri balonih, pa tukaj se kaže v nekoliko drugačni luči. Pri parniku na morju je podporna ploskev spodaj, težišče parnika pa je nad to ploskvijo, ker drči po gladini morja. Aeroplan ne plava po gladini zraka, marveč se giblje v zraku. Če se parnik več ali manj obteži, se pogrezne nekoliko več ali manj v vodo. Ako postane nasprotno aeroplan le nekoliko težji ali lažji, ima za gibanje v zraku prostora precejšne višine. Nadalje ima aeroplan svojo podporno ploskev na nosilnih krilih, torej nad težiščem, ker se nahaja motor in človek navadno pod zgornjo nosilno ploskvijo. Ko bi bil

motor in sedež za človeka pritrjen na vrhu, takorekoč na strehi, bi bila nevarnost vendar le prevelika, da se ves stroj prekucne. Ker pa težišče leži nizko, se dajo aeroplani zato težje voditi. Pri parniku zadostuje potem tudi samo krmilo za sukanje na desno in levo. Pri aeroplanih pa je treba imeti troje vrste krmil; za gibanje kvišku, za gibanje v stran, in za gibanje v lokih.

Krmila in nosilne ploskve.

Aeroplan ima eno, dve ali več nosilnih ploskev v podobi ozkih in dolgih kril. V tem smislu se aeroplani lo-



Slika 11. Aeroplan bratov W. in O. Wri Roth.

Spredaj se vidita oba vijaka.

čijo v monoplane ali enokrillnike, biplane ali dvokrillnike, triplane ali trokrillnike in poliplane ali večkrillnike. Sredi kril se pravokotno razteza dolgo telo, ki sestoji iz trdnega žičastega ali lesenega ogrodja. V tem ogrodju je nameščen (bolj spredaj) motor z vijakom in pa sedež za vodnika. Zadnji konec telesa ima krmilo na v stran in majhno krmilo na kvišku, ki je namenjeno za večjo stalnost gibanja. Tudi spredaj pred nosilno ploskvijo je navadno še eno krmilo na kvišku. Če se krila (ali nosilne

ploskve) sama dajo poševno nagibati ali upogibati, služijo že sama za krmilo na kvišku. Krmilo na kvišku sestaja iz horizontalnih s tkanino prevlečenih ploskev, ki se dajo sukati po vrvici gori in doli. Krmilo na v stran sestaja iz ene ali več vertikalnih ploskev, ki se sučejo na desno in levo. Za sukanje celega aeroplana v lokih ali krivuljah služijo takozvani z a v i n k i (gauchissements, Verwindungen) nosilnih ploskev ali kril. Brata Wright sta pri svojih poskusih v Ameriki prva vpeljala to napravo. (Glej sliko 11.) Zadnja dela skrajnih koncev kril sta namreč gibljiva, da se z žico ali vrvico lahko zvijeta ali upogneta in sicer v nasprotni smeri. Ako se zavije desni konec krila nekoliko navzgor in ob enem levi navzdol, pritisne zrak v to poševno lego zgoraj pravokotno v zavinek, in zasukava aeroplan v loku na desno. Da se zasučé na nasprotno stran je treba seveda ukriviti levi konec navzgor in desnega navzdol. Iz vsega tega pa sledi, da mora vodnik aeroplana paziti na motor in na vsa tri krmila naenkrat, da ima torej dovolj dela z rokami in z nogami in z glavo.

Vožnja v aeroplanu.

Predno se dvigne aeroplan v zrak, teče do 100 m daleč po zemlji na posebnih kolesih. Bleriot se je dvignil že v daljavi 32·5 m in Goričan Rusjan v Zagrebu baje v daljavi 28 m. Za zalet po zemlji služita dve kolesi spredaj pred motorjem in navadno še eno kolo na zadnjem koncu pod repom. Nosilne ploskve in krmila na k višku imajo skraja horizontalno lego. Ko pa zadobi stroj dovolj zaleta, dvigne vodnik krmila spredaj kvišku in stroj šine v poševni smeri navzgor. Če se hoče, da stroj leti v vedno isti višini, je treba le krmila in nosilne ploskve uravnati v horizontalno lego. Ako jih vodnik povesi navzdol, začne zrak vdarjati na zgornjo stran in potiska stroj navzdol. Če hoče letalec zopet na zemljo priti, začne polagoma ustavljati motor. S tem se pa zmanjša hitrost in no-



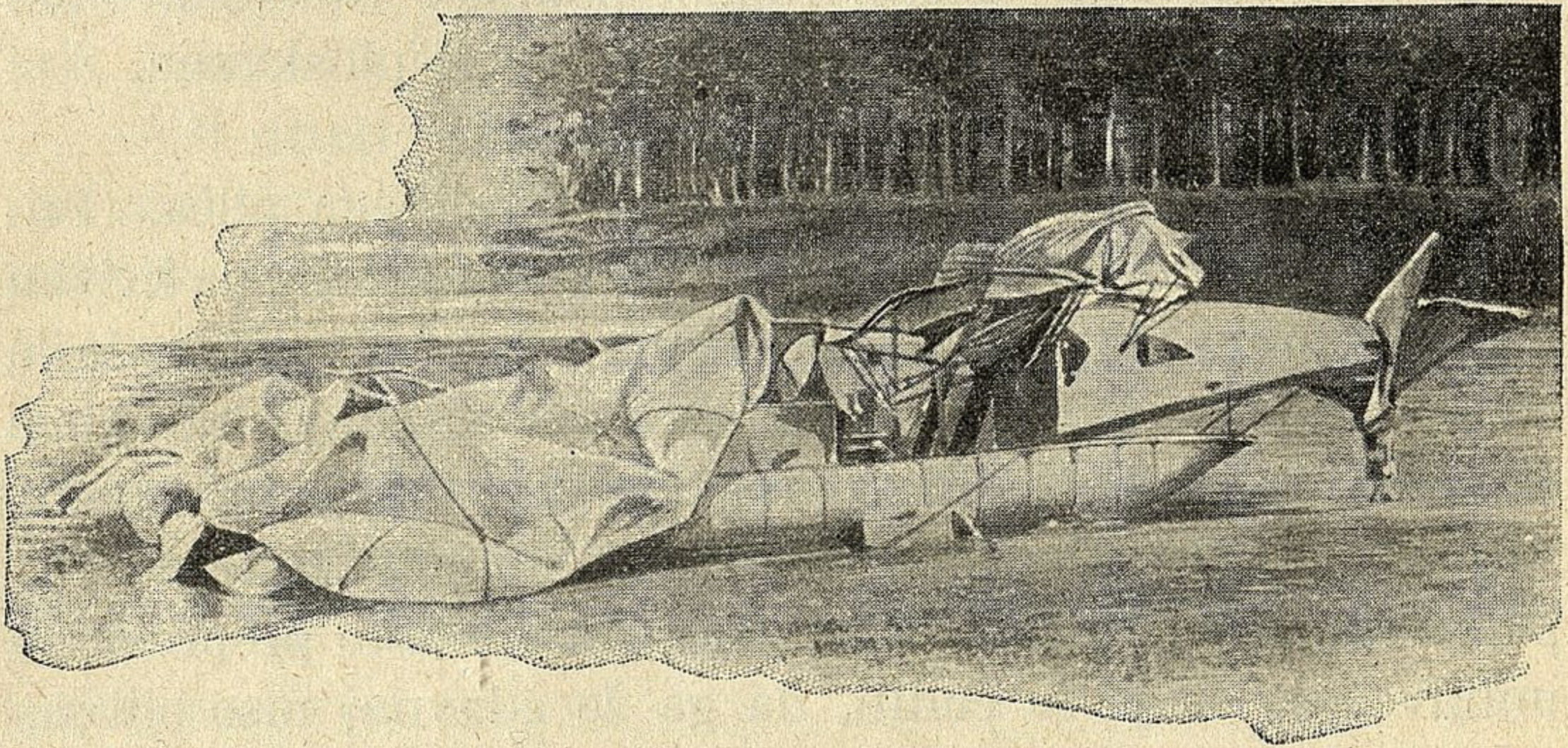
silnost aeroplana, stroj začne padati in pride v poševni smeri na zemljo. Potem leti še nekaj časa po zemlji in se ustavi. Ako motor v zraku naenkrat odpove, preneha gibajoča sila in aeroplan postane v istem hipu padalni stroj. Padanju deluje nasproti zračji upor, ki se javlja tem bolj, čim večje so nosilne ploskve. Čim bolj se zavira padanje, tem varnejše je izkrcanje. Seveda so tudi tukaj gotove meje. Če so namreč nosilne ploskve dvakrat daljše in širše, torej štirikrat večje, je tudi zračji upor štirikrat večji. Za štirikrat večjo ploskev pa je treba dosti močnejših žic in drogov, ki povekšajo težo aeroplana. Teža raste z maso, torej z vsebino in ne s površino. Vsebina pa raste s tretjo potenco dolgosti, to se pravi, če se dolgosti na vse strani podvoje, se ploščina početveri in vsebina (torej tudi teža) poosmeri.

Če aeroplan prileti s preveliko hitrostjo na zemljo, se lahko poškoduje. Navadne sunke že prenese in prestreže, če so posamezni deli zadosti prožni. Najbolj se poškoduje aeroplan, ako ne prileti na svoja kolesa na zemljo, ampak se v zraku prevrne in pokoplje vodnika pod sabo. Za srečno izkrcanje mora imeti letalec precej ravnega prostora. V tem tiči glavni nedostatek vseh aeroplanov. Aeroplani se ne morejo s tal dvigati naravnost kvišku in tudi ne spuščati se z viška naravnost navzdol. Pač pa imajo aeroplani sedaj že to prednost pred vsemi drugimi letalnimi stroji, da so primeroma še najbolj varni, ker velike nosilne ploskve zadržujejo prehitro padanje. Največ nesreč se je primerilo v aeroplanih še vedno na ta način, da je aeroplan v zraku izgubil ravnovesje, se prekucnil in padel na vodnika.

Prvi modeli aeroplanov.

Majhne vzorce aeroplanov sta izdelala Penaud v Parizu (1871) in W. Kress na Dunaju (1877). Nekoliko večji model je napravil H. Maxim. Njegov stroj je tekkel nekaj

časa na kolesih po posebnem tiru; potem se je dvignil v zrak, se prevrnil, padel in razbil. Nekoliko srečnejše poskuse je napravil ameriški tehnik Langley (1896). Kressovi aeroplani so bili povsem drugačni od vseh drugih. Na dveh čolnih iz aluminija je bilo pribito jako široko ogrodje, na katero so bile pritrjene ukrivljene grablje z napeto tkanino 100 m² površine. (Glej sliko 12.) Njegov aeroplan je drčal najprej po vodi in ko je imel zadostno hitrost, se je dvignil v zrak. Vsi njegovi dosedanji poizkusi so se izjalovili in on sam je bil enkrat v smrtni nevarnosti, da se utopi. Velika hiba teh strojev je izvestno ta, da so zavi-



Slika 12. Aeroplan inženirja Kressa po padcu na Tulnskem jezeru.

sni od precejšne gladine vode. Kmalu so se začeli množiti razni sistemi aeroplanov, ali širše občinstvo se je le posmehovalo modernim iznajditeljem, ker ni videlo pravih uspehov. Šele brata Wright v Ameriki, potem Santos-Dumont in pa Bleriot so prepričali ljudi, da njihovi letalni poskusi niso samo gola fantazija. Tako graditelji kakor drzni vodniki aeroplanov so začeli pri raznih narodih tekmovati med seboj. Sedaj izdeluje že cela vrsta velikih tvrdk razne aeroplanov, vsled česar je tudi cena takih strojev začela padati. Odveč bi bilo navajati posamezna imena vseh raznih sistemov in letalcev, kakor n. pr. brata

Wright, Santos-Dumont, Bleriot, Farman, Latham, Voisin, Lebaudy, Paulhan, Hofmann, Wellner i. t. d.

Monoplani in biplani.

Glede na število nosilnih ploskev delimo aeroplane v več vrst. Monoplani ali enokrilkniki imajo samo eno nosilno ploskev (Bleriot), biplani ali dvokrilkniki pa dve taki ploskvi, ki ležita druga nad drugo (Wright, Farman). Izmed triplanov (trokrilknikov) je omeniti stroj, kakršnega je dal sestaviti neki Goupy v Parizu v tovarni Voisin. Ploskve so bile po en meter vsaksebi, druga nad drugo in telo je bilo zelo dolgo. Nekak poliplan (mnogokrilknik) Angleža Phillips-a je bil aeroplan z 20 ploskvami, 8 m dolžine in 12 cm širine v podobi žaluzij.

Bleriotov monoplan ima podobo velikega ptiča. (Primerjaj sliko 16.) Na koncu repa so majhna krmila na kvišku in na v stran. Nosilna ploskev ima 40 m² površine, krila so 11 m dolga in 2 m široka, telo pa 10 m dolgo. Stroj ima dva sedeža in tehta sam okrog 300 kg. Zračji pritisk navzgor znaša 7.5 kg na en kvadratni meter za prazen aeroplan. Oblika in sestava tega aeroplana je tako preprosta in umljiva, da se je le čuditi, da ga že zdavnaj niso bili napravili.

Farmanov biplan sestoji iz dveh zaporednih odprtih škatel, ki slonita na kolesih. (Glej sliko 14.) V sprednji škatli sedi vodnik z motorjem in vijakom in s krmilom na kvišku, v zadnjem delu je krmilo na v stran. Velikost nosilnih ploskev je skoraj ista kakor pri Bleriotu, le telo je 12 m dolgo. Aeroplan ima dva sedeža in ima med potjo do 500 kg teže. Ko motor začne delati, zdrči aeroplan na kolesih po tleh. Ker so zadnje ploskve nekoliko nagnjene, se zrak vpre v zadnji konec aparata in ga nekoliko vzdigne, tako da stroj teče en čas samo še po sprednjih kolesih. Ko je hitrost nastala zadosti velika, nagne vodnik spredaj krmilo kvišku in aeroplan se dvigne v zrak.

Biplan bratov W. in O. Wright je nekoliko podoben Farmanovemu biplanu. Nosilne ploskve imajo 48 m² površine, krila so 12·5 m dolga in 2 m široka in 1·35 m vsaksebi. Telo je 9·35 m dolgo. Aeroplan ima dvoje krmil na kvišku, eno večje (glej sliko 11.) spredaj in drugo manjše zadaj. Motor goni dva propelerja, ki se sučeta zadaj za nosilnimi ploskvami v nasprotni smeri. S tem se dosega večja stalnost gibanja in boljše ravnovesje. Ob enem pa tiči v tem nova nevarnost. Ako se namreč en vijak pokvari, deluje samo še drugi in sicer enostransko in aeroplan se začne sukati v krivuljah ali pa se prevrne. Važna pa je pri tem aeroplanu naprava zavinkov na koncih kril, o katerih je bil že prej razgovor.

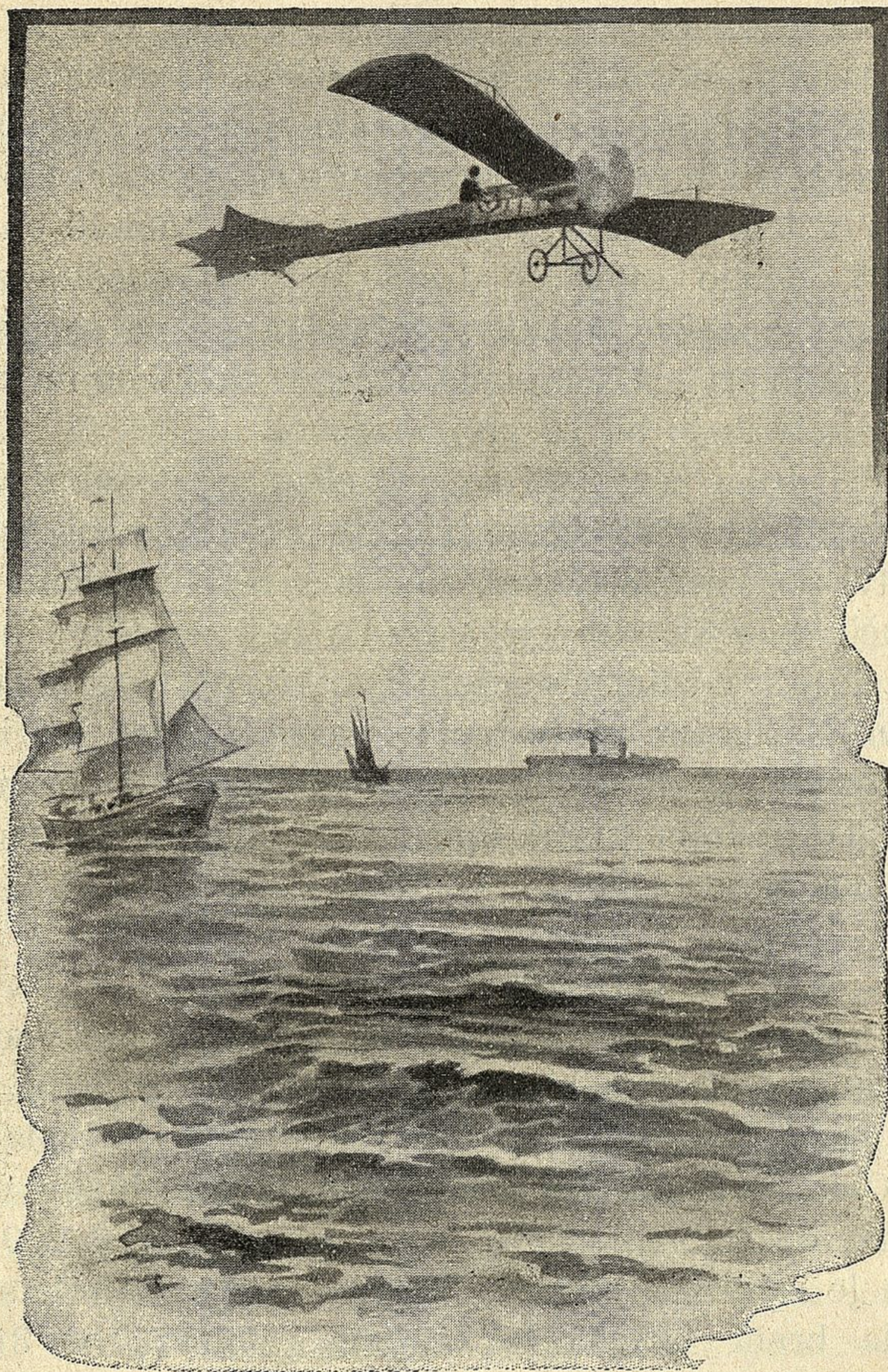
Vsi drugi aeroplani so več ali manj podobni naštetim trem in se razlikujejo od njih po drugačni tehnični izvršitvi posameznih delov. Ker ima biplan dvojna krila je zračji upor vsled večjega trenja tudi večji in biplan ne more doseči z istim motorjem iste hitrosti kakor pa monoplan. Nasprotno pa je biplan varnejši zlasti pri izkrcaanju, ker dve ploskvi bolj zavirata padanje kakor pa ena sama. To je treba zlasti upoštevati tedaj, če se motor v zraku naenkrat ustavi.

Prve vožnje z aeroplani.

Prva dva človeka, ki sta po zraku letela z vodljivim aeroplanom, sta bila brata Wright v Ameriki. Ker sta pa svoje prve poskušnje v letih 1901—1903. skrivala v državi Ohio, jima niti Amerikanci skraja niso hoteli verjeti. Dne 17. decembra l. 1903. je aeroplan že letel 260 m daleč in je rabil proti vetru 59 sekund. Leta 1904. sta napravila brata Wright že čez sto vzletov. Dne 31. dec. 1908. je bil Wilbur Wright že 2 uri 20 minut v zraku.

V Evropi je prvi letel z aeroplanom že večkrat imenovani, znani zrakoplovec Santos - Dumont in sicer prvič 23. oktobra 1906. in drugič 12. novembra 1906. takrat že

220 m daleč. Njegov aeroplan je bil sestavljen iz škatlic po načinu Chanutovih zmajev in je imel krmilo na v stran spredaj namesto zadaj. To pa je bila napaka, ker bi ga



Slika 13 Latham nad morjem pri mestu Calais.

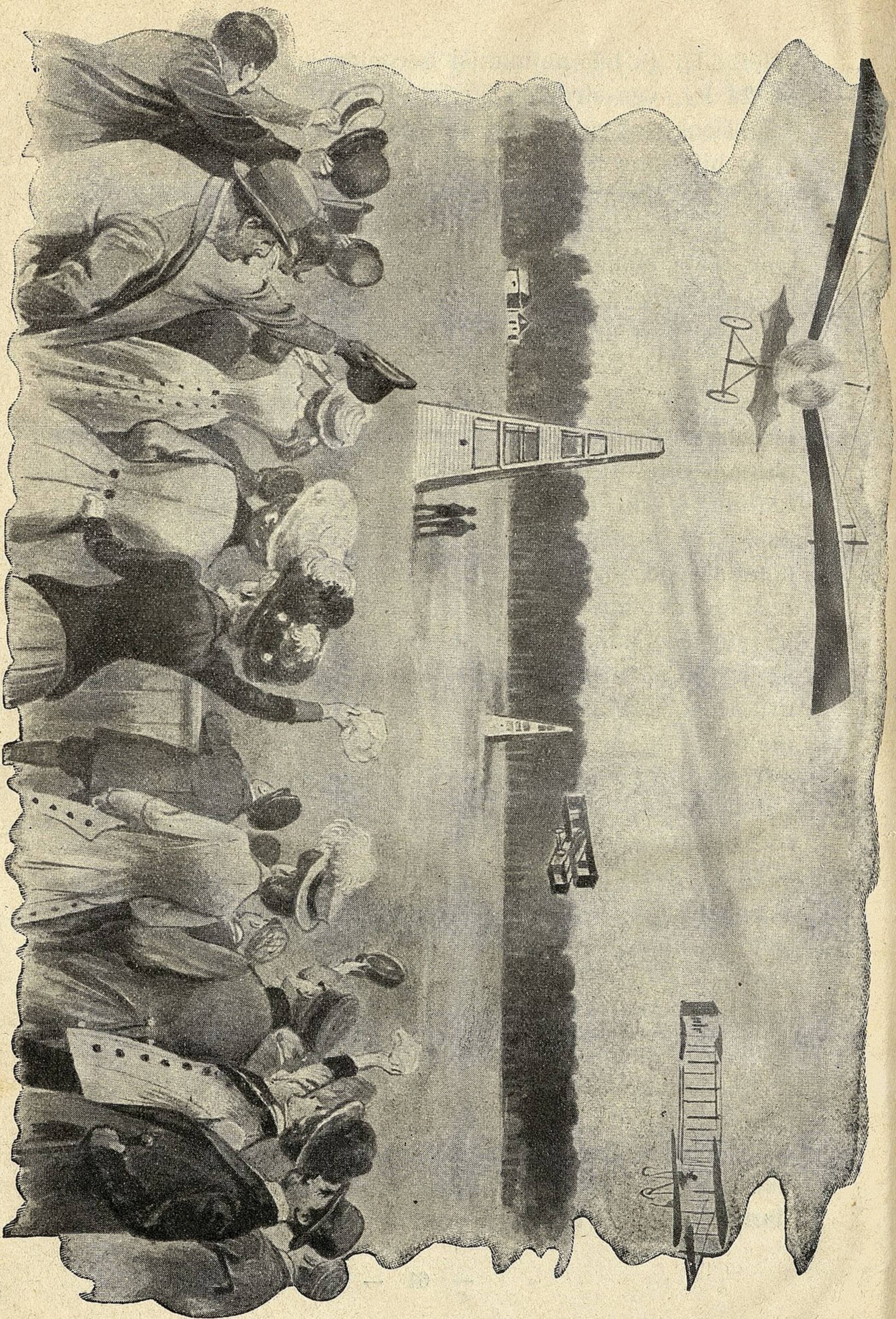
bil veter od strani lahko prekucnil. Pozneje je napravil majhen monoplan „Demoiselle“, s katerim je letel do 600 m

daleč. To je bil najmanjši aeroplan sploh. Motor je tehtal 24 kg, ves stroj pa 57 kg. Krila so bila 8 m dolga in 5 m široka. Aeroplan je bil pač namenjen za Dumonta, ki je bil samo 50 kg težak!

Dne 13. junija 1908. je letel znameniti aviatik Farman že 1300 m daleč in dobil zato nagrado 50.000 frankov. Še isto leto je potem preletel pot iz Châlons-a v Reims. Toda že drugi dan ga je prekosil Bleriot (31. oktobra) s svojim monoplanom, ko je letel iz Artenay v Torry in nazaj. Pa vsi ti rekordi v daljavo niso dolgo veljali. Skraja so merili daljave v metrih, danes jih merimo v kilometrih! Že Farman je letel kmalu potem 8 km daleč in dosegel hitrost 16 m na sekundo. Zrakoplovec in aviatik Latham je skušal preleteti kanal med Francijo in Anglijo, pa vedno brez uspeha. (Glej sliko 13.) Šele Bleriot je ta polet srečno dovršil v pol uri dne 19. julija 1909. Takrat je tudi njegovo ime zaslovelo po vsem svetu. Dne 21. maja 1910 je letel čez kanal neki Jacques de Lesseps v 35 minutah in 2. junija 1910. Charles S. Rolls tje in nazaj v eni in pol uri. Dne 22. oktobra 1909. je prišel Bleriot s svojim monoplanom tudi na Dunaj, kjer je manevriral v zraku v navzočnosti našega cesarja pri Simmeringu. Prvi se je pač pokazal Dunajčanom dne 22. aprila 1909. neki francoski aviatik Legagneux, imel pa je primeroma malo gledalcev. Šele Bleriot je s svojimi drznimi vzletmi Dunajčanom dokazal, da je res mogoče človeku dvigniti se v zrak brez balona, da plavajo in lete po zraku stroji, ki so težji od zraka, da se dajo tudi v vsaki poljubni smeri ravnati in voditi. Dinamični princip aeroplanov je slavil z Bleriotom svojo zmago.

Aviatične tekme in rekordi.

Prva velika aviatična tekma se je vršila na Francoskem v Reimsu v dnevih od 22.—29. avgusta 1909. Vsak dan je prinesel nove rekorde. Udeležili so se te tekme



Slika 14. Tekma aviatikov na vežbališču Johannisthal pri Berlinu.
V zraku so od leve na desno : Latham, Farman, Rougier,

vsi tedaj znani aeronauti in aviatiki po poklicu, tako Paulhan, Latham, Bleriot, Delagrance, Curtiss in drugi. Odlej so prirejali v vsakem večjem mestu take tekme za nagrade, navadno združene z razstavo aviatičnih aparatov. (Glej sliko 14.) V Avstriji je že precej društev, ki se pečajo s športom po zraku. Društva so na Dunaju (tri), v Lincu, Inomostu, Celovcu, Brnu, Tropavi, Gradcu in Lvovu. Za svetovne tekme obstoji sedaj v Londonu mednarodna aeronautska federacija in v Straßburgu mednarodna komisija za znanstveno zrakoplovstvo. V septembru 1910. je bilo v Parizu že 150 izprašanih vodnikov aeronautov in aviatikov, na Dunaju pa 11. Izmed avstrijskih aviatikov so najbolj znani: Warchalovski, Illner in Pischhof, potem Bielovučič, Sablatnig, Heim in Rusjan. Bielovučič je v treh oddihih preletel v biplanu (Voisin) 540 km dolgo pot iz Pariza v Bordeaux in je rabil zato 6 ur 17 minut. Sablatnig in Heim sta z Wrightovim biplanom napravila v začetku julija 1910. večkratne lepe vožnje po zraku na vojaškem vežbališču pri Gorici (na velikih Rojah). Manj sreče je imel tiste dni domačin Goričan Rusjan.

Tekme v višino kažejo doslej sledeče vspehe: Paulhan je dne 9. januarja 1910. prišel 1269 m visoko, Deauville 3. septembra že 2582 m, Peruanec Geo Chavez pri ponesrečeni tekmi čez sedlo Simplon v Alpah 23. sept. 2587 m (umrl vsled padca). Dne 1. novembra 1910 se je dvignil Ralph Johnstone 3238 m visoko, dne 17. nov. pa se je ubil.

Največjo hitrost v aeroplanu je dosegel doslej M. Nieuport dne 21. junija 1911 v Châlonsu s 133·136 km na uro, letel je 10 km daleč v 4 min. 30·4 sek. Angleški aviatik P. Prier je letel v Bleriotovem aeroplanu iz Londona čez morje v Pariz 380 km daleč v 4 urah 8 min. brez oddiha. Ali kmalu ga je prekosil Francoz G. Fourny (1. sept. 1911) s 720 km v 11 urah 1 min. 29 sek. Največjo daljavo v enem dnevu je preletel s tremi oddihi po

četrť ure neki Helen, preletel je 1252·8 km v 14 urah 7 min. 50 sek. (27. avg. 1911). S štirimi sopotniki je preletel Francoz Busson 25 km v 17 min. 30 sek. Z aeroplanom je doslej najvišje prišel aviatik Garros, dosegel je višino 4250 m z Bleriotovim monoplanom. Znamenita je bila vožnja za nagrado 100.000 frankov, ki jih je daroval francoski bogataš Michelin. Pogoji so bili sledeči: leteti je bilo treba iz Mesta Meudon proti Clermont-Ferrand, tam obkrožiti katedralo in se izkrcati potem na vrhu gore Puy-de-Dome (1250 m). Nagrado je dobil E. Renaux z enim sopotnikom v Farmanovem biplanu dne 7. marca 1911.

Pri takih tekmah so se prigodile pogosto velike nesreče, zlasti leto 1910. je črno zapisano pri aviatikih. L. 1910. se je namreč ubil 4. januarja Delagrangé in 31. decembra Hoxsey že 33. aviatik. Pri tem pa še niso štete nesreče pri balonih. Drznost aviatikov je pa tudi umljiva. Vsak svetovni rekord pri tekmah je dal kaj lepe nagrade. Francoski športni list „L'Auto“ je izračunal, da so v letu 1910. zaslužili aviatiki nagrad za 4,705.500 frankov, torej okroglo pet milijonov frankov. Ko je letel Paulhan iz Londona v Manchester je zaslužil 250.000 frankov in v letu skupaj nad 350.000 frankov. Latham je dobil 289.500 frankov in toliko približno tudi Moranes, Whites 257.000, Chavez 156.000 itd.

V živem spominu je še nesrečni padeč aviatika Traina na vežbališču Issy-de-Moulineaux blizu Pariza. Hotel je nastopiti vožnjo v Madrid, pa je o prvem dvigu zavil navzdol proti množici gledalcev. Sam se je le nekoliko poškodoval, pri njegovem padcu pa je bil ubit vojni minister Berteaux in minister predsednik Monis občutno ranjen.

Avstrijski aeroplani.

Z izdelavo aeroplanov se v Avstriji peča zlasti tvrdka Etrich na Dunaju. Etrich je začel leta 1898. prve poskuse z Lilienthalovim padalnim strojem. Njegovi monoplani spo-

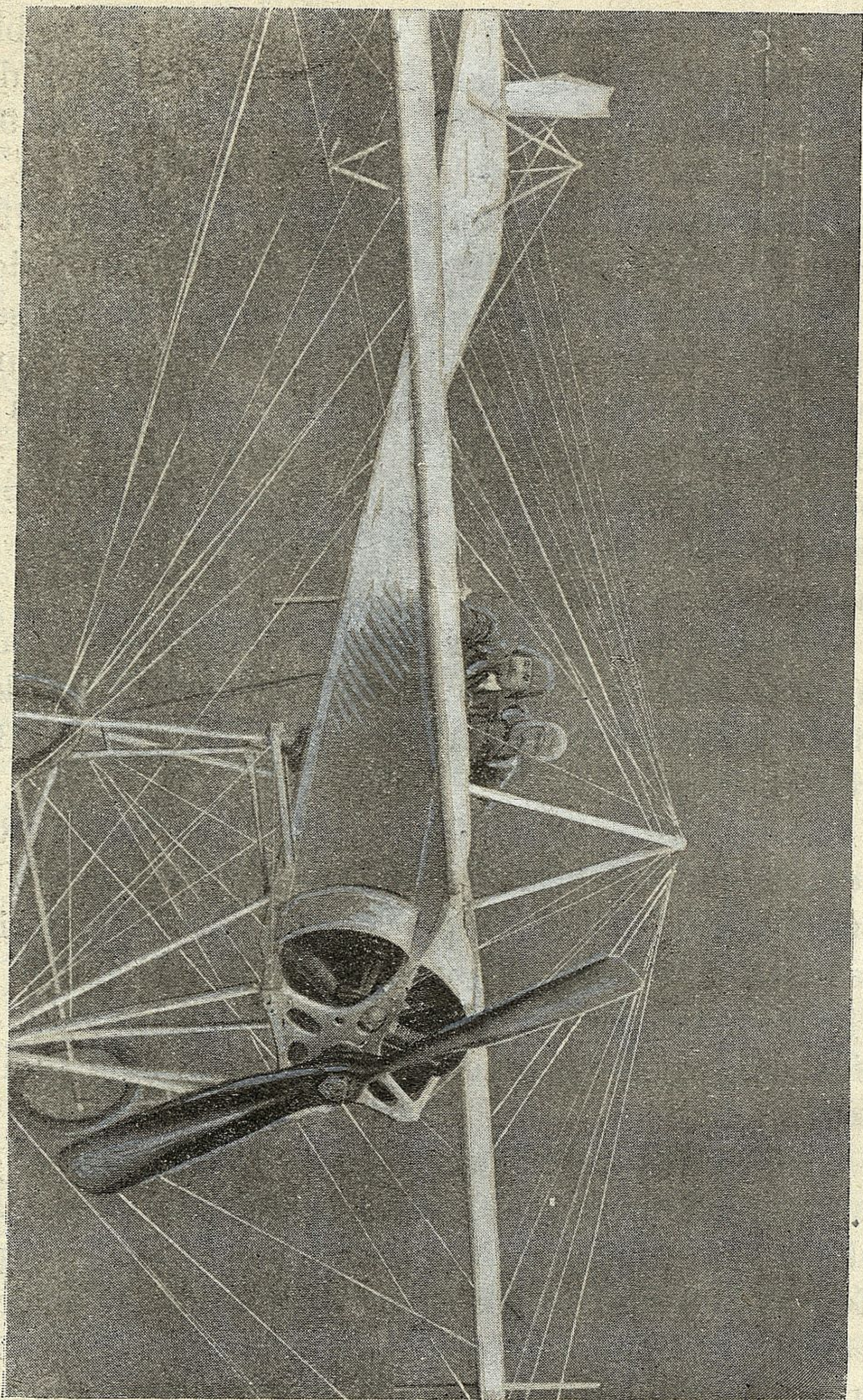
minjajo tudi res nekoliko na peroti, kakor jih je bil napravil Lilienthal. Monoplan za navadne vožnje z dvema sedežema ima motor 65 konjskih sil in doseže do 90 km hitrosti na uro ter stane 28.000 K. Monoplan za hitre vožnje ima motor 120 konjskih sil in doseže do 130 km hitrosti ter stane 39.000 K. Etrichove monoplane zelo hvalijo, da je njih mehanizem lahko umljiv in da se tudi pri močnem vetru vzdrže v svoji legi. Etrichov monoplan za vojaške namene je bil razstavljen v 8 minutah in v 25 minutah zopet sestavljen. Pri javni tekmi od 4. do 8. oktobra 1911. je prišel nadporočnik Bier v Etrichu 2018 m visoko. Etrichov pilot K. Illner pa je plaval 4 ure 5 min. 5 sek. v zraku.

Izmed Čehov je zlasti inženir Kaspar v Pardubicah znan po svojem aeroplanu. Prva avstrijska dama, ki ima izpit za aviatičnega pilota (vodnika) je gospica Božena Lagler iz Prage.

Izmed naših domačih aviatikov so znani Rusjan, Kjuder in Renčelj. Edvard Rusjan je bil rojen v Trstu 6. junija 1886. Učil se je pri svojem očetu v Gorici sodarske obrti, še bolj ga je pa zanimala mehanika. V Italiji je večkrat opazoval letalne poskuse in se tako kmalu tudi sam ogrel za aviatiko. Seznanil se je baje tudi z Bleriotom.

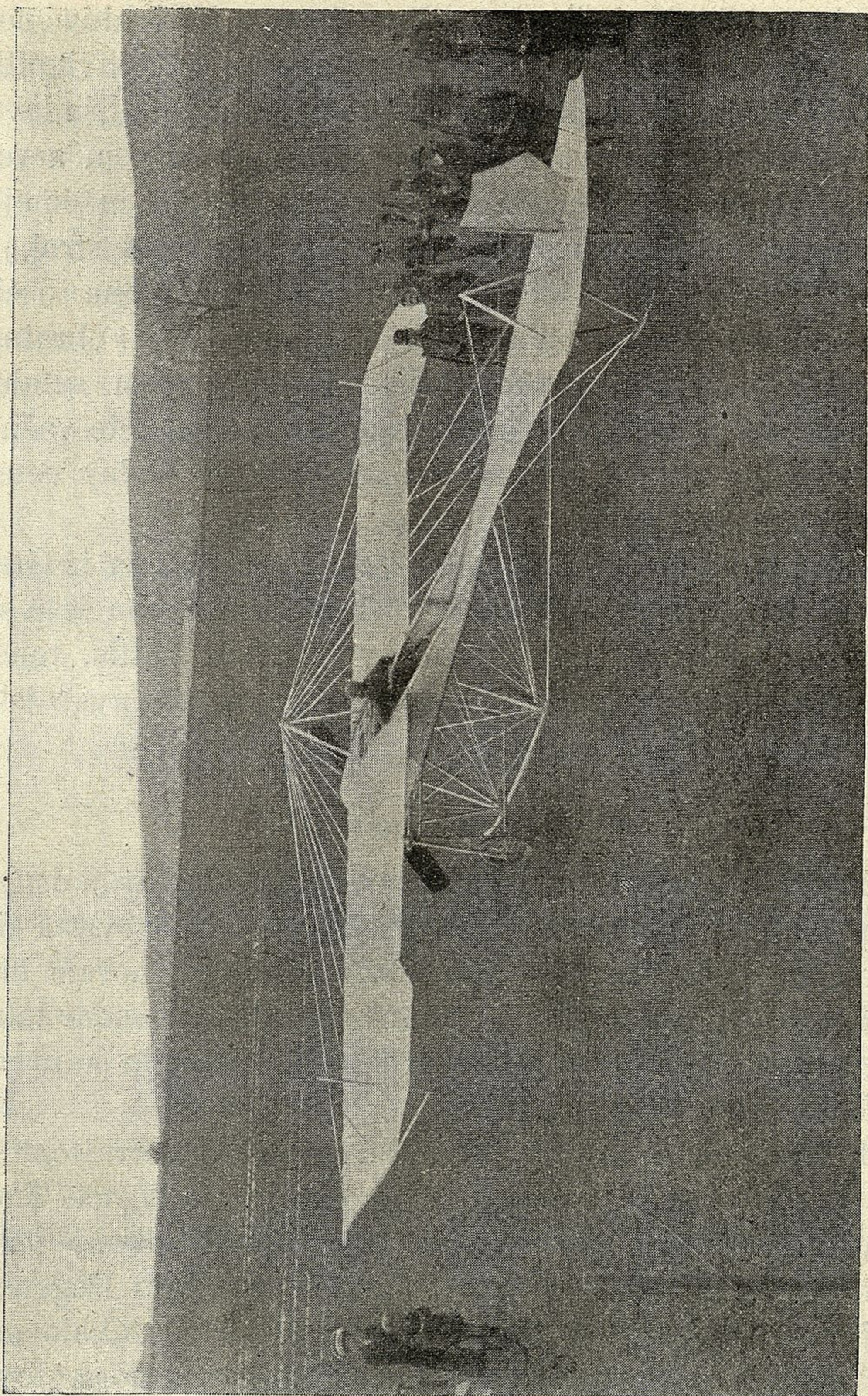
Leta 1909. je potem v Gorici napravil prvi model Eda I. v obliki biplana, ki pa se je pri prvem na pol javnem poskusu 6. novembra 1909. razbil. Tudi drugi javni poskus z Edo II. o veliki noči 1910. se ni posrečil. Pozneje se je pri kolesarski dirki v Gorici seznanil s hrvatskim sportsmanom Merčepom. Naročila sta v Parizu skupno nov motor in napravila v Zagrebu par povoljnih poskusov z aeroplanom Bleriotovega tipa. (Glej sliko 15. in 16.!) Iz Zagreba sta odšla še isto leto v Beligrad. Tukaj pa je doletela Rusjana smrt, ko je dne 9. januarja 1911. padel z višine 20 m in se ubil. Tisti dan je bilo namreč precej

Slika 15. Rusjan in Merčep v Bleriotovem aeroplanu v Zagrebu.



vetrovno in močen sunek burje je prekucnil stroj ter letalca pokopal pod motor.

V poletju 1911. sta napravila Kjuder in Renčelj nov monoplan in ga poskušavala na ravnici na Vlačnem pri



Slika 16. Rusjan v aeroplanu pred vzletom v Zagrebu.

Sv. Trojici blizu Št. Petra na Notranjskem. Posebnost tega monoplanea tvori priprava za zdaljšanje in skrajšanje nosilnih kril. S tem se vzdržuje stranska stojnost (stabilizacija).

zacija) in zavijanje kril po načinu bratov Wrightov postane nepotrebno. Ako hoče veter desno krilo dvigniti, skrajša vodnik z enim potegom desno krilo in podaljša levo krilo. Vsled tega se zveča na levi dvigalna sila in aeroplan se zopet zravna. Krila so dolga 11 m in imajo 20 m² površine, telo samo pa je 10 m dolgo. Ves stroj je 225 kg težak in nese 460 kg. Motor (Anzani) ima 5 cilindrov s 50 konjskimi silami. Vijak napravi 1300 obratov v eni minuti. Na krmilnem držaju se da z enim samim pritiskom monoplan spremeniti v padalo, kar je zelo važno takrat, ko motor naenkrat preneha, ali pa kadar veter začne preveč nagajati.

Dne 25. julija 1911. je letel Tržačan J. Vidmer iz Građeža čez morje v Trst (50 km v 35 min.). V istem letu se je kazal v Gorici in v Ljubljani aviatik Alb. Lettis, rojen v Pulju, toda brez posebnih uspehov. On je 20. avstrijski aviatični pilot.

Ptičji letalni stroji.

Povsem različni od aeroplanov so letalni stroji druge skupine, ki posnemajo gibanje ptičjih peroti. Ta vrsta do zdaj še ni imela pravih uspehov. Peroti bi morale biti namreč dovolj močne in v posameznih delih vendar tako lahko gibljive, da bi se same prilagodile vetru in se uravnavale po njem.

S problemom ptičjih letalnih strojev (ali ornitopter) se je bavil že zgoraj omenjeni Leonardo da Vinci. Tudi Lilienthalov stroj je hotel deloma posnemati gibanje ptičjih peroti. Leta 1808. je kazal neki urar Jakob Degen v dunajskem Pratru svoj aparat te vrste, ali manjkalo mu je prave gonilne sile. Brez motorja človek ne more gibati tako velikih peroti, kakor bi bile potrebne za njegovo težo. Človeške mišice delujejo namreč na rami blizu tam, kjer se laket giblje, težišče peroti pa bi ležalo proti koncu lakta, ali pa še dalje. Ako je n. pr. laket dolg 75 cm in

mišice privzdigavajo lakete 5 cm od pazduhe, torej 15 krat bližje, potem je treba že za 10 kg težke peroti v mišicah 15krat večje moči, torej 150 kg! Tudi najmočnejši človek ne bi mogel dolgo časa premikati svoji teži primernih peroti. Šele z uporabo motorja so postale ornitoptere mogoče.

Prvi je poskusil s takim strojem in motorjem vzleteti v zrak neki Collomb v Lyonu. Gibljive peroti so se sukale v dveh zgibih v nasprotnih smereh. Ko sta šla zunanja večja konca h kratu navzdol in manjša notranja navzgor, so se peroti zaprle kakor žaluzije, da se je zrak vprl vanje. Pri premikanju v nasprotni smeri so se odpirale, da je zrak lahko šinil skozi nje. To dviganje in padanje peroti je opravljal motor. V novejšem času se bavi z vprašanjem ornitopter neki Bert Wallin v Gotenburgu na Švedskem. Motor, ki giblje peroti, ima pokončni bat, ki je v zvezi s perotmi po vzvodih. Poskuse dela samo na majhnih modelih, sam se pa še ni dvignil.

Pomen ornitopter.

Nosilnost gibljivih peroti je seveda dosti večja nego pa pri nepremičnih ploskvah aeroplanov. Pri vdarcih navzdol se zrak hitro zgosti in lahko več nosi. Ako motor odpove, služijo peroti za povečšavo zračjega upora pri padanju. Kot nova zapreka nastopi pri teh letalnih strojih dejstvo neenakomernega gibanja peroti. Pri aeroplanih suče motor zračji vijak enakomerno hitro ali počasi, kakor pač hoče vodnik leteti. Kadar peroti vdarjajo navzdol, imajo večji upor zraka (ker se zapro), kakor pa pri gibanju navzgor. Zato je motor pri vsakem gibu različno obtežen. To neenakomerno suvanje motorja bi se najbrže dalo tako ublažiti, da bi napravili motor brez kolesa gonilnika in bi motorjev bat naravnost pripeli na peroti. Druga zapreka ptičjih letalnih strojev tiči v mehanizmu samem. Ptič je živ organizem, letalni stroj je samo stroj, če tudi je še tako umetno sestavljen. Človek ne more ta-

korekoč zrasti z umetnimi perotmi, da bi jih tako obvladal, kakor živ organizem svoje posamezne dele. Pri tem pa ni treba misliti, da je ptič toliko in toliko močnejši od človeka. Pomisliti pa je treba še tudi to, kako velikansko moč razvija n. pr. pri aeroplanih motor (navadno čez 50 konjskih sil!!), da se človek še vzdrži v zraku, kako pa nasprotno z lahkoto plava ptič, ko giblje s perotmi.

Letalni vijaki.

Tretja vrsta letalnih strojev nima nič peroti, nič nosilnih ploskev ali kril. V tem pa že tiči njih glavni nedostatek. Pri njih se uporablja samo delovanje vijakov, ki jih suče motor. Teh vijakov je več, in sicer za gibanje kvišku, v stran in na pošev. Za gibanje kvišku služita dva vijaka z vertikalno osjo, ki se vrtita v nasprotni smeri, da se stroj ne prekucne. Pri gibanju v stran in na pošev se vertikalna vijaka ustavita in na motor se uprežeta horizontalna vijaka odnosno poševno ležeča vijaka. Če motor naenkrat preneha, se stroj ne more vzdržati v zraku in tudi ne more poševno padati kakor aeroplan. Ker nima nosilnih ploskev, da bi zavirale gibanje, trešči tak stroj z veliko hitrico na tla. Ko bode strojna tehnika toliko napredovala, da bodo napravili popolnoma zanesljive majhne motorje, se bodo razvile in udomačile morda tudi te vrste letalnih strojev (takozvanih helikoptér). Ti stroji bodo imeli namreč eno veliko prednost pred vsemi aeroplani, ker se bodo lahko dvignili naravnost z mesta kvišku. Sedaj se helikoptere uporabljajo samo še za otročje igrače. Da je v tem oziru že precej napredka, o tem nas pouče večje galanteriške trgovine, ki razpečavajo nebroj takih igrač. O tem nas pouče tudi dijaške razstave, kjer dobe dijaki posebne nagrade za lastne izdelke aviatičnih priprav, tako n. pr. razstava v mestni hiši na Dunaju dne 9.—12. oktobra 1910.

Poskusi z letalnimi vijaki.

Dne 24. avgusta 1907. se je prvi človek vzdignil par metrov s takim strojem, kakor sta ga napravila brata L. in I. Bréguet in Ch. Richet. Motor je imel 40 konjskih sil, vijakovih lopat je bilo 32 s skupno ploskvijo 26 m². Ves aparat je tehtal 578 kg. Za dve osebi je napravil tak stroj neki Bertin v Parizu, pa tudi ta se je dvignil samo par metrov. Nekoliko boljše uspehe je dosegel Pavel Cornu v mestu Lille. On se je vzdržaval več minut v zraku, naprej leteti pa ni mogel. Z vprašanjem helikoptér se je bavil tudi slovenski inženir Živic v Trstu. Poskusi z letalnimi vijaki se doslej še niso dosti posrečili. Ako jih bo moderna tehnika v toliko izpopolnila, da ne bodo več tako nevarni za človeka, potem bo rešeno zajedno še eno važno vprašanje o letalnih strojih, ki bi lahko viseli nekaj časa na istem mestu v zraku. Po sedanjih izkušnjah pri aeroplanih to ni mogoče. Mogoče pa bi bilo pri letalnih vijakih. Ako se namreč vijaka z vertikalno osjo dovolj hitro vrtita, dvigneta stroj v višino. Da bi se stroj v gotovi višini ustavil, bi bilo treba le hitrost vijakov v toliko zmanjšati, da bi postala gonilna sila motorja in vijakov navzgor ravno enaka teži celega stroja, katera deluje navzdol.

Novejši načrti.

Namesto zračjega vijaka je vzel Gustav Koch v Monakovem dve lopatasti kolesi, ki jih je gonil motor, postavljen sredi med njima. Tam je sedel tudi vodnik. Ker se je kolo pred njim zelo hitro vrtelo, je gledal lahko nemoteno skozi kolesne prečke. Tudi profesor Wellner na Dunaju je napravil model z nekakim kolesjem namesto vijakov. Na kolesih so bila napeta v krogu podolgovata jadra, ki so pri vrtenju koles potiskala zrak pod letalni stroj in povekšala na ta način nosilnost zraka. Toda niti Kochov niti Wellnerjev stroj ni dal zadovoljivih uspehov.

Sklepne besede.

Najboljše vspehe so dosegli doslej z aeroplani. Ti so se izkazali še najbolj varni, če tudi ne delujejo prav nič ekonomično, ker rabijo naravnost velikanske moči. Letalni stroji prihodnosti bodo gotovo čisto drugačni in sedanjim niti toliko podobni, kakor so sedanji bencinmotorji podobni prvemu parnemu stroju. Kaka razlika! Pomisliti je le treba, da je minilo le nekaj let od onega časa, ko je letal prvi človek v aeroplanu.

Francoski arhitekt F. Roux v svoji knjižici „Les aéroplanes. Leur erreur. Leurs dangers“ (1910) pravi o prihodnosti aeroplanov sledeče: Največje zapreke znanosti so predsodki. Doslej so hoteli ljudje letati kakor ptiči, kakor zmaji, in so posnemali preveč naravo. Na katero živo bitje se je človek oziral in kateri organizem je vzel za vzorec, po katerem je sestavil lokomotivo in avtomobil? In kakšne vspehe je dosegel v hitrosti!

Proučevanje in posnemanje letanja ptičev je bilo potrebno, da se je sploh rešilo vprašanje, ali je mogoče tudi človeku leteti po zraku s pripravo, ki je težji od zraka. Prvi človek je vzletel, princip je bil rešen in ptičji vzgledi so postali naenkrat nepotrebni. Moderno tehniko čaka pri izpopolnitvi letalnih strojev še dvojna naloga. Letalni stroj mora postati kolikor toliko neodvisen od hipnih izprememb vetrov ali gibanja zraka, z drugimi besedami, stroji naj bi se sami automatično prisposobili zračnim vplivom. Uporabiti pa se mora še drugo načelo, da se doseže kolikor največji uspeh z najmanjšimi silami. Sedanji stroji uporabljajo le majhen del svoje energije, večji del pa se izgubi. Popolen perpetuum mobile je sicer nemogoč in nedosegljiv, toda vsa moderna tehnika stremi proti temu cilju. Dosegla ga ne bo, ali bliža se mu lahko.

Vsi dosedanji poskusi z letalnimi stroji so torej le še začetki praktične uporabe. Da postanejo vodljivi zrakovplovci in aeroplani občno prometno sredstvo za prevažanje

ljudi in tovorov v zraku, preide najbrže še precej časa. Sedaj se je res lotila neka manija iznajditeljev in drznih vodnikov, ki nas hočejo iznenaditi z novimi izumi in drznimi vzleti. Staro in mlado se zanima za to novo strujo moderne tehnike. Nobena nevarnost, nobena nesreča ne oplaši in ne odvrne gotovih ljudi od nadaljnih poskusov. Človek bo gotovo še vedno igrača elementarnih sil in nezgod, ali človeški duh ne bo prej miroval, da si ne ukroti tudi zračjega elementa tako, kakor si je že deloma ukrotil elemente na kopnem in na morju.

V Gorici v oktobru 1911.

Jak. Zupančič

Viri:

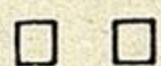
1. Viktor Silberer, Wiener Luftschiffer-Zeitung, 1909, 1910, 1911.
 2. Aviatik. 16. Sonderheft der „Woche“. 1910. Berlin.
 3. Lagerkatalog 587 zur „Internationalen Luftschiffahrt-Ausstellung“ in Frankfurt. („Ila“) im Juli 1909.
 4. Graf Zeppelin. Die Eroberung der Luft. Ein Vortrag. 1908. Stuttgart.
 5. Graf Zeppelins Fernfahrten. Album. 1908. Stuttgart.
 6. Graf Zeppelin (junior). Die Luftschiffahrt. 1908. Stuttgart.
 7. Aladár Zsélyi. Prinzipien der Flugtechnik. 1910. Rostock i. M.
 8. F. Roux. Les aéroplanes. Leur erreur. Leurs dangers. 1910. Paris.
 9. Das Wissen für Alle. Entwicklung vom Ballon und Flugmaschinen. 1909. Heft 25—31.
 10. A. Vorreiter. Motor-Flugapparate. 1909. Berlin.
 11. H. Hoernes. Die Luftschiffahrt der Gegenwart. 1903. Wien.
 12. A. Santos-Dumont. Im Reich der Lüfte. 1905. Stuttgart.
 13. Rudolf Martin. Berlin-Bagdad. Das Deutsche Reich im Zeitalter der Luftschiffahrt. 1910—1931. Stuttgart 1907.
 14. La Revue de l'aviation. 1910, 1911. Paris.
 15. Le Monde Médical. Revue internationale. Paris 1910. Nr. 394. (Les nouveaux aéroplanes. Leurs organes et leur manoeuvre. Par L. Marchis.)
 16. R. Nimführ. Die Luftschiffahrt. 1910. Leipzig.
 17. Angelo Mosso. Der Mensch auf den Hochalpen. 1899. Leipzig.
-

VIII:

1. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
2. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
3. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
4. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
5. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
6. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
7. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
8. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
9. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
10. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
11. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
12. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
13. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
14. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
15. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
16. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
17. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
18. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
19. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911
20. Vortrag über die Wiener Volksbibliothek 1899, 1910, 1911



Kazalo.



	Stran
Uvodna vprašanja	3
Namen knjižice	3
Odmevi iz davnih dni	4
Slike iz srednjega in novega veka	5
Za kaj gre	6
Za kaj še gre	8
Baloni ali aerostati	9
Montgolfier in Charles	9
Prva žrtev	11
Baloni po sejnih	11
Prve tekme balonov	11
Andréejev balon	13
Baloni in zmaji učenjakov	13
Zapreke v višini	15
Blodeči balončki	16
Prvi vojaški baloni	17
Vezani ali pripeti baloni	18
Nove težkoče	18
Prvi valjasti baloni	19
Varnostne priprave	21
Nosilnost balonov	21
Prosti balon na potu	23
Avstrijski baloni	24
Vodljivi zrakoplovi	25
Prvi načrti	25
Prvi vodljivi zrakoplovi	26
Princip vodljivega zrakoplova	27
Pomen motorja	28
Zračji vijak ali propeler	29
Krmila	30
Upor zraka	30

	Stran
Santos Dumont	31
Prvi poskusi	31
Ravnovesje balona	33
Vzlet za nagrado	34
Vožnja nad morjem	34
Slava v Parizu	35
Parseval	35
„La patrie“ in „La Republique“	37
Poltrdi sestav	37
Grof Zeppelin	39
Prvi Zeppelini	39
Prve vožnje Zeppelinov	41
Prednosti in hibe raznih sestavov	42
Aviatika	45
Pogled nazaj	45
Opazovanje ptičev in zmajev	46
Skrivnost plavanja po zraku	46
Prvi načrti in poskusi	48
Lilienthal	49
Razvoj in pomen padalnih strojev	50
Aeroplani	53
Stalnost gibanja	53
Krmila in nosilne ploskve	54
Vožnja v aeroplanu	55
Prvi modeli aeroplanov	56
Monoplani in biplani	58
Prve vožnje z aeroplani	59
Aviatične tekme in rekordi	61
Avstrijski aeroplani	64
Ptičji letalni stroji	68
Pomen ornitopter	69
Letalni vijaki	70
Poskusi z letalnimi vijaki	71
Novejši načrti	71
Sklepne besede	72



Popravki.

Pomotoma je ostalo nekoliko tiskovnih pogrškov v naši knjigi. Najvažnejše hočemo tukaj navesti in prosimo prijaznega čitatelja, da jih v knjigi sam popravi.

8. stran 23. vrsta: čitaj „umetno“, namesto „umno“;
9. „ 13. „ „ „šěžgala“ „ „zažgala“;
10. „ 16. „ „ „zaklop-ko“ „ „zaklo-pko“;
11. „ 11. „ „ „naj ne devlje“ namesto „da devlje“;
17. „ 32. „ „ „prestrašil“, namesto „v strah pripravil“;
18. „ 12. „ „ „kurza“, namesto „kursa“;
18. „ 13. „ „ „izvršil“ „ „napravit“;
18. „ 16. „ in sl.: čitaj „Privezani“, namesto „Vezani“;
20. „ 6. „ čitaj „balon vedno isto“, namesto „balon isto“;
21. „ 4. „ „ „privzema“, namesto „prevzame“;
21. „ 6. „ „ „izpušča“ „ „izmeče“;
21. „ 24. „ za besedo „upora“ vstavi besedi „v njih“;
22. „ 30. „ čitaj: „izpreminja“, namesto „izpremenja“;
23. „ 2. „ „ „balon potem še do“, namesto „balon še do“;
23. „ 4. „ „ „zmanjšuje“, namesto „zmanjša“;
23. „ 15. „ „ „niti ne za 7⁰/₀ več ko“, niti za 7⁰/₀ ne več kakor“;
24. stran 15. vrsta: čitaj „nadaljnih“ namesto prihodnjih“;
25. „ 8. „ „ „nadvojvodinj“, namesto „nadvojvodin“;
28. „ 27. „ „ „parnikih“, namesto „parnih“;
28. „ 28. „ „ „odpravlja“ „ „odpravi“;
30. „ 7. „ „ „premikavati“, namesto „premikati“;
31. „ 29. „ „ „frankov in odškodnino za vso eventualno škodo“, namesto „fr. in vso eventualno škodo“;
33. stran 2. vrsta: čitaj „ni več ko 50 kg“, namesto „sam 50 kg“;
34. „ 25. in 28. vrsta: čitaj „nad morje“, namesto „na morje“;
45. „ 23. vrsta: čitaj „okornost“, namesto „neokornost“;
61. „ 10. „ „ „na metre“ in „na kilometre“, namesto „v metrih“ in „v kilometrih“.



