

NAAR DE HOOGHE STREKEN DER LUCHTZEE.

Aangaande den op den 11den Mei dezes jaars door de heeren GROSS en BERSON met den ballon »Phönix» van Berlijn uit ondernomen tocht naar de hoogere luchtstreken, tot het doen van wetenschappelijke waarnemingen, ontleenen wij aan het *Zeitschrift für Luftschiffahrt und Physik der Atmosphäre* (Augustus-aflevering) de navolgende bijzonderheden.

»Tijdens de vulling van den ballon met zuivere waterstofgas, die reeds des morgens om 2 uur een aanvang nam, regende het voortdurend; te 7 uur 17 minuten verhieft zich het gevaarte, eerst langzaam en statig, daarna al sneller en sneller, terwijl het den ballon voor omstreeks $\frac{3}{4}$ gedeelte vullend gas zich meer en meer uitzette, onder de toejuichingen en het vaarwel geroep der verzamelde menigte, waaronder zich ook Zijne Majesteit de Keizer bevond, die even na 7 uur met zijn gevolg op het terrein der opstijging verschenen was. De ballon droop van het water; bij stroomen vloeide het er aan alle kanten af. Eerst nam de »Phönix met den benedenwind zijn koers naar het zuid-zuidwesten van Tempelhof, naar Britz; te 7 uur 40 minuten, op eene hoogte van 1800 meter, was de ballon geheel gezwollen en steeg daarop, in weerwil van de dicht er om hem dwarrelende sneeuw, snel tot eene hoogte van 2500 meter, waar hij reeds de den geheelen hemel bedekkende, zware woikenlaag binnendrong. »Tot nog toe,» zegt de heer GROSS »was het mij gelukt den door den ballon genomen koers nauwkeurig te volgen, waarbij mij al spoedig was gebleken, dat eene geheel van de oorspronkelijke richting afwijkende luchtstroom ons over Berlijn terug naar het noorden voortdreef. De triumfzuil (Siegessäule) was het laatste voorwerp op aarde, dat nog duidelijk verkend kon worden; daarna werd het in de dichte sneeuwolk donker om ons henen en verloren wij tevens den gelijktijdig met ons opgestegen militairen ballon, benevens den ballon-captif, uit het oog.

Nu begon er voor mij, als bestuurder of liever leider van den ballon, een zware strijd met de wolk, daar het mij al zeer spoedig duidelijk werd, dat de kolossale sneeuwlast, die zich voortdurend op den ballon verzamelde, deze weder spoedig zou doen dalen, wanneer ik er niet in slaagde, de wolk zoo spoedig mogelijk te doorvliegen. Ofschoon ik 325 kilogram ballast uitwierp, bereikte ik toch eerst na

eene worsteling van nagenoeg twee uren met moeite eene hoogte van 4000 meters. De sneeuwval was op deze hoogte iets geringer, de sneeuwvlokken namen meer en meer den vorm van ijskristallen aan, de temperatuur was tot op 12 graden Celsius onder 0 gedaald en wij schenen den grens der wolkenmassa te naderen, hetgeen bleek uit de omstandigheid, dat het steeds lichter om ons heen werd. Wij moesten het snelle stijgen voor eenige oogenblikken temperen, daar wij ons een weinig afgemat begonnen te gevoelen. Wij versterkten ons door het gebruik van eene goede hoeveelheid warme thee en rustten een weinig uit. Daarna maakte ik het ademhalingstoestel gereed (ter inademing van de noodige hoeveelheid »levenslucht" — zuurstof) het kleptouw van den ring los en alles klaar voor eenen tweeden sprong, van welken ik nog niet wist of die ons naar veel hoogere streken zou opvoeren, daar het nogmaals donker om ons heen werd en het weder sterker begon te sneeuwen.

De tweede sprong, tengevolge van het uitwerpen van circa 300 kilogram ballast, voerde den ballon op tot eene hoogte van 7000 meter. De sneeuwval had nu opgehouden, de wolk was veel minder dicht geworden en reeds konden wij af en toe de zon door de ijskristallen zien schijnen; haar schitterend spiegelbeeld verscheen dicht voor ons en gaf ons nieuwe hoop, dat onze tocht geheel naar wensch zou slagen.

Toen wij de hoogte van 5000 meter hadden overschreden, begonnen zich bij mij de eerste sporen van den invloed van het verblijf in deze hooge inchtlagen te doen gevoelen; mijn hart klopte snel en bijna hoorbaar en de ademhaling werd moeielijk, zoodra ik slechts den geringsten lichamelijken arbeid verrichtte. De heer BERSON zat, oogenschijnlijk nog volkomen normaal, den gang der instrumenten ijverig te volgen, welker cijferwaarden hij mij meermalen, blijkbaar met innige zelfvoldoening, luide toeriep. De temperatuur was nu tot op 30 graden onder nul Celsius gedaald en wij begonnen van koude te rillen. Ik ademde zuurstof in en gevoelde mij oogenblikkelijk daarna veel beter en opgewekter.

Nabij den bovensten wolkenrand, op eene hoogte van 7000 meter, aangekomen, werden wij beiden zichtbaar zwakker; onze lippen en de nagels onzer vingers werden geheel blauw, of juister, paars gekleurd en onze ledematen beefden krampachtig ten gevolge van koude en zwakte. Door het voortdurend inademen van de ijskoude zuurstof vertoonde zich ten laatste neiging tot braken; de heete thee, die wij bij groote hoeveelheden ter verwarming dronken, kon de maag niet meer verdragen. Wij wilden onze pelsjassen aantrekken, doch bezaten

niet eens de kracht en de energie meer tot deze toch zoo geringe lichamelijke inspanning.¹

Thans was het de vraag wat verder gedaan moest worden. Door het uitwerpen van ballast kon ik den ballon niet meer hooger opvoeren, daar ik daarvan nog slechts zooveel bezat, als ik voor de daling uit deze groote hoogte meende te moeten bewaren en anderszijds hadden wij ons vast voorgenomen tot op 8000 meter te stijgen. Er bleef ons bijgeval niets anders over, dan op de verwarming van het gas door de zon te wachten. Elke minuut echter voerde ons met eene ons niet bekende snelheid verder; ook namen onze krachten, zoomede de hoeveelheid zuurstof, op eene inderdaad onheilspellende wijze af. Toen daarom de stralende zon tot onze niet geringe vreugde verscheen, zich spiegelen in de kolossale, van de mazen van het netwerk afhangende ijspegels en de ballon weder een weinig begon te stijgen, waagden wij den laatsten sprong en offerden nog twee zakken van ouden nog zoo geringen ballastvoorraad.

Zegevierend drong nu de *Phoenix* door de wolken van ijsnaaldjes en verhief zich spoedig tot boven de wolkenmassa. Boven ons welfde zich een diep blauwe hemel, waartegen zich nog enkele fijne *cirri*² afteekenden, terwijl onder ons de ijskristallen in het felle zonlicht schitterden. Wij ademden thans beiden uit één zuurstofreservoir, daar het eene reeds geheel ledig was en daarenboven nog slechts bij zeer geringe hoeveelheden, daar wij vreesden, dat de voorraad onontbeerlijke »levenslucht» wel eens iets te vroeg uitgeput zou kunnen zijn. Wij werden beiden uiterst zwak en ook de gezichtszenuw weigerde nu en dan haren dienst; het werd dan pikzwart voor onze oogen. Somwijlen overviel ons ook eene soort van verdooving of bedwelming, doch

¹ Deze zoowel lichamelijke als geestelijke verlamming schijnt ook de oorzaak van het noodlottig uiteinde der aëronauten SIVEL en CROCE-SPINELLI geweest te zijn, tijdens hunnen tocht met den heer G. TISSANDIER, op 15 April 1875, met den ballon *le Zenith*, welke reis daardoor zulk eene treurige vermaardheid heeft verkregen. Ofschoon zij zich aan het verblijf in ijle lucht gewend en in het gebruik van zuurstof herhaaldelijk geoefend hadden, vóór zij zich in de hooge streken van den dampkring waagden, lieten zij, juist toen zij dit kostbaar hulpmiddel ter instandhouding van het leven het meest noodig hadden, het geschikte oogenblik daartoe voorbijgaan en wel door volslagen machteloosheid van lichaam en geest. Dezelfde machteloosheid overviel ook GLAISHER op zijnen vermaarden tocht van den 5den September 1862, op eene hoogte boven de 7000 meter; als door een wonder ontkwam hij aan den dood.

² De gemiddelde hoogte dezer wolken bedraagt circa 7000 meter; zij vormen zich evenwel, gelijk men bij benadering berekend heeft, nog op eene hoogte van 10 500 meter en wellicht nog hooger.

steeds gelukte het ons, door elkander toe te roepen of eens flink heen en weer te schudden, op onzen post te blijven; de energie en de wil om datgene ten uitvoer te brengen, wat wij ons eenmaal hadden voorgenomen, behaalden de overwinning op de afmatting en de zwakte van ons lichaam. Ik herinner mij nog slechts eenige weinige oogenblikken uit deze periode onzer luchtreis; zeker weet ik, dat ik eenmaal ineengezakt ben en eerst te vergeefs mij inspande om mij weder op te richten; verder, dat ik, toen mij dit ten laatste, echter niet dan na ongehoord groote inspanning, gelukt was, mijnen reisgenoot BERSON bij de schouders greep en hem krachtig heen en weder schudde, daar hem het hoofd op de borst gezonken was en hij de oogen geheel gesloten had. De hevige koude — namelijk niet minder dan 37 graden onder nul Celsius — heeft zeker niet weinig tot onze minder aangename en benijdenswaardige positie bijgedragen; in de dijbeenen en in de armen had ik het gevoel van te bevriezen.

Te 10 uur 40 minuten hadden wij eindelijk de gewenschte hoogte van 8000 meter bereikt; de ballon begon tengevolge van de onafgebroken bestraling door de zon weder sneller te stijgen. Met kletterend geraas vielen de ijspegels naar beneden en ook de sneeuw begon te smelten. Wel was het mogelijk geweest thans nog een duizend meter hooger te stijgen; doch de vrees voor de nabijheid der zee overstemde den vurigen wensch in nog hoogere sferen door te dringen en al onze voorgangers in dit opzicht te slaan. Met inspanning van al onze krachten deden wij daarom nog eenige absoluut juiste waarnemingen op onze instrumenten, rukten daarop de klep open en beroofden den ballon op deze wijze van zijne kracht.

De daling geschiedde in den aanvang vrij gelijkmatig tot in dat gedeelte van de wolkenmassa, waar de sneeuwval weder sterker werd; daar bleef de ballon drijven, ja wilde hij zelfs weder stijgen, zoodat ik nogmaals genoodzaakt was de klep te openen. Van nu af aan evenwel nam de valsnelheid voortdurend toe; ook kon ik die door het uitwerpen van ballast te nauwnood nog een weinig temperen, daar een steeds dikker wordende sneeuwlaag den ballon weder bezwaarde. Terwijl wij gedurende de eerste minuten der daling nog zeer zwak, ja wellicht op zijn zwakst waren, namen onze krachten en ons gevoel van welzijn snel toe, nadat wij de hoogte van 4000 meter weder bereikt hadden.

De ballon, waarin het gas steeds meer kromp, werd onrustbarend slap; zijn leege benedenhelft fladderde met een akelig geluid heen en weder en het uitgeworpen zand schoot snel naar boven. Ik herinner

mij nog zeer duidelijk deze oogenblikken; onze toestand was lang niet van de aangenaamsten. Daarbij kwam nog de angst, dat wij ons wellicht reeds boven de Oostzee bevonden, tot ten laatste, tot onze onuitsprekelijke vreugde, op eene hoogte van omstreeks 3000 meter, hondengeblaf en andere van de aarde opstijgende geluiden tot onze ooren doordrongen.

Op omstreeks 2000 meter hoogte verscheen plotseling onder ons de aarde; zij scheen in pijlsnelle vaart naar ons toe te ijlen en enkele wolkenfarden dreven snel voor ons uit naar boven. Ik had niet veel tijd om een landingsplaats uit te kiezen; toch beproefde ik den ballon nog eenmaal in evenwicht te brengen, hetgeen evenwel niet gelukte; de snelheid van den val was te groot en de voorraad ballast te gering. Zoo vielen wij dan te 11 uur 23 minuten midden op een eikenwoud neder, nadat het sleeptouw zich op de boomkruinen gelegd had. Wij zaten met den mand in de kruin van een der hoogste boomen vast, terwijl de ballon rustig en majestueus boven onze hoofden wiegelde en ons tegen den bij stroomen nedervallenden regen beschermde. Waar wij ons bevonden, wisten wij volstrekt niet; ook waren er geen menschen bij de hand om ons de zoozeer gewenschte hulp te bieden. Intusschen ontwaarden wij spoedig, tot onze niet geringe vreugde, eenige mannen, die uit het naastbijgelegen dorp kwamen aansnellen.

Terwijl mijn reismakker, BERSON, tamelijk zee- of juister gezegd luchtziek was en zijne offers plengde, onderhandelde ik met de aankomende mannen over de wijze, hoe wij den ballon en onszelf onbeschadigd uit het bosch zouden kunnen brengen; spoedig kwam ik te weten, dat wij niet ver van de Oostzeekust en wel bij Straalsund geland waren. Met behulp van een touw, dat ik afliet, gelukte het den ballon geheel onbeschadigd uit het bosch te transporteeren en hem op eene natte weide te ontledigen.

Op het nabijgelegen landgoed Willershagen vonden wij eene even gastvrĳe als liefderĳke ontvangst. Wij konden daar op ons gemak onze drijfnatte kleederen tegen eene geheel droge plunje verwisselen en van de waarĳk niet geringe inspanning en vermoeienis dezer hoogst interessante luchtreis bekomen. Nog des avonds van denzelfden dag keerden wij in volkomen welstand te Berlijn terug.

Wanneer wij dezen tocht vergelĳken met dien der Franschen, in 1875, bij welke gelegenheid ongelukkigerwijze twee der beste en stoutmoedigste aëronauten het leven lieten, zoomede met dien van GLAISHER, dan hebben wij weliswaar de absolute hoogte van die beide

tochten niet geheel en al bereikt; doch wanneer wij streng wetenschappelijk de op beide tochten bereikte hoogten critiseeren, dan hebben wij, uit grootere hoogten dan GLAISHER en TISSANDIER, ten volle betrouwbare waarnemingen naar de aarde meegevoerd. Verre zij het van ons den arbeid van onze wakkere voorgangers en kameraden ook maar in 't minst te willen verkleinen; ook willen wij ons op onzen tocht niet verhoovaardigen, maar alleen in het belang der wetenschap ons verheugen in het feit, dat het ons gelukte tot in gindsche hooge streken van den luchtceaan door te dringen, waar GLAISHER het bewustzijn verloor en SIVEL en CROCÉ-SPINELLI den heldendood vonden."

Schoon eene uitvoerige bewerking van de gedurende deze luchtreis verkregen wetenschappelijke resultaten natuurlijkerwijze eerst later het licht zal zien, kan toch reeds worden medegedeeld, dat die zeer belangrijk zijn. Inzonderheid was het geconstateerde feit hoogst merkwaardig, dat zich twee depressies over elkander voortbewogen, van welke elk hare volkomen van elkander gescheiden luchtmassa's met eigen wolken-, wind- en neerslag-stelsel had. De waarnemingen in den *Phönix* hebben zonder eenigen twijfel aangetoond, dat, ofschoon hij over het gebied van het vlakke minimum, hetwelk dien morgen tusschen de Elbe en de Oder lag, wegvloog, toch zijn baan, zoowel als de gezamenlijke aan boord van den *Phönix* ter hoogte van meer dan 1500 meter waargenomen wolken- en regenvorming, geheel tot het gebied van de groote, geheel Noord- en Noordwestelijk Europa beheerschende depressie behoorde, welker centrum zich ten noorden van de Britsche eilanden bevond. De onderste, aan de bovenzijde scherp begrensde en van de hoofdwolkenlaag door eene minstens 1000 meter hooge, zoo goed als nevelvrije tusschenruimte gescheiden wolkenmassa daarentegen, uit welke een niet zeer sterke regen zich over de aarde ontlastte, behoorde met den noordwestenwind, welke haar voor zich uit dreef, tot de achterzijde van het vlakke, beneden-minimum, dat sedert den morgen wegtrok. In bijzonderheden kan dit alles hier echter niet worden nagegaan. Het tweede, hoogstbelangrijke resultaat was ontegenzeggelijk de bij eene echte »regenlucht" — regenwolken zonder een spoor van onweersvorming — tot dusver nauwelijks voor mogelijk gehouden en dan ook tijdens vroegere tochten door ons — en naar wij meenen ook door andere luchtreizigers — nog nimmer aangetroffen dikte en hoogte, tot welke de door den *Phönix* doorkliefde wolkenlaag zich verhief.

Deze op zulk eenen grooten afstand van het centrum der hoofd-depressie zich bevindende laag van gecondenseerden waterdamp trad

tusschen circa 1 750 tot boven de 5 000 meter als eigenlijke sneeuw-wolk op, van af deze hoogte tot boven de 7 000 meter in den vorm van dicht aaneengesloten ijsnaaldjes, terwijl zij zich op de grootste door ons bereikte hoogte nog als een dunne, doorzichtige ijsnevel aan ons oog vertoonde. Uit de omstandigheid, dat, gelijk uit de waarnemingen van den tweeden ballon bleek, met nog grooteren afstand van het centrum in zuidoostelijke richting zoowel de benedenrand dezer wolkenlaag daalde, als ook, doch in nog veel sterker mate, hare dikte afnam, (boven het *Spreewald* schemerde het blauw door) kan men eenigszins afleiden, welk eene buitengewone dikte, in verband met haren paddestoelachtigen vorm, deze wolk in nog grooter nabijheid van het centrum waarschijnlijk gehad zal hebben!

Wat de hoogst belangrijke bijzonderheden aangaande den gang der temperatuur en de vochtigheidsmetingen betreft, zoo moeten dezen nog, ook in verband met elkander, verwerkt worden; slechts dit zij nog even vermeld: wat de *temperatuur* aangaat, hare gemiddelde afname tot het doordringen in de hoogere wolken, namelijk tot op eene hoogte van 2 200 meter, bedroeg slechts $0,46^{\circ}$ per 100 meter, vandaar tot aan den bovenrand (circa 7 700 meter) $0,68^{\circ}$ per 100 meter; de daling was daarna tot in het bovenste gedeelte der wolkenlaag zeer snel, doch boven deze trad weder eene rijzing tot $3,7^{\circ}$ in. De totaalafname bedroeg van den beneden- tot den bovenwolkenrand circa $0,65^{\circ}$ per 100 meter. GLAISHER vond daarvoor op zijnen hiervoren vermelden tocht nauwelijks $0,46^{\circ}$ en de fransche aëronauten (tocht met *le Zenith*) zelfs slechts $0,34^{\circ}$.

Met den *aspirator*-psychrometer vonden wij op eene hoogte van 7 700 meter eene temperatuur van $-36,5^{\circ}$ bij eenen stand van den thermometer met zwartgemaakten bol van $+ 30,3^{\circ}$, terwijl daarna op de grootste door ons bereikte hoogte, en wel *direct boven den bovenrand der wolkenlaag*, de luchttemperatuur tengevolge van de door haar veroorzaakte *reflexie* sterk toenam en op 8 000 meter $-32,8^{\circ}$ bedroeg, terwijl de vochtigheid reeds van eene hoogte van 6 000 meter af, in de hooge ijsnaaldwolken, snel afnam en er bij den bovenrand daarvan, op 7 850 meter, nog slechts 0.01 m.M. dampspanning (circa 4 pct. relatieve vochtigheid) en op eene hoogte van 8 000 meter 0.07 m.M. dampspanning, (23 pct. relatieve vochtigheid) heerschte.

De militaire ballon had eveneens eenen hoogst interessanten tocht gemaakt. Deze was namelijk met den benedenwind, evenals wij, naar het Z.Z.W. gedreven, vervolgens op 1500 meter hoogte in de tegenovergestelde luchtstrooming geraakt en had daarna een groot deel

van den afgelegden weg weder terug doorvlogen. Vóór de landing dreef de ballon weder met den oorspronkelijken koers op geringere hoogte en beschreef zodoende eene volkomen S vormige kromming. Hierdoor was het gelukt ook uit de onderste luchtlagen, welke wij met den *Phoenix* zoo snel doorvlogen hadden, eene samenhangende reeks kostbare waarnemingen te verkrijgen, die nog door die van den *ballon-captif* aangevuld werden".

A A N T E E K E N I N G.

In navolging van de gedurende de laatste jaren in Frankrijk onder leiding van den heer G. HERMITE met kleine, onbemande en van de noodige meteorologische instrumenten voorziene ballons genomen proeven, tot het wetenschappelijk onderzoek ook van de voor den menschen eenenmale ontoegankelijke luchtlagen, heeft men ook in Duitschland dit jaar tweemaal zulk een "registreer"-ballon, en wel met uitstekend gevolg, opgelaten. De tot dit doel bestemde ballon *Cirrus* is van gewone geverniste zijde vervaardigd en heeft, bij een' inhoud van 250 kub. meter, met het zeer lichte net, en den, de instrumenten en het fotografisch-registreerapparaat bevattenden, eveneens zeer lichten korf, een gewicht van 44,5 kilogram.

Den eersten maal, den 7^{den} Juli des morgens te 3 uur 40 minuten, te Berlijn opgestegen, daalde de *Cirrus*, na eenen afstand van meer dan 1 000 kilometer door het luchtruim te hebben afgelegd, tegen 3 uur 's namiddags van denzelfden dag bij Tavna in Bosnië, vlak aan de Servische grens, neder. Volgens de aantekeningen van het nagenoeg geheel onbeschadigd gebleven registreertoestel werd door den ballon eene hoogte van 17 665 meter boven de oppervlakte der zee bereikt, bij eene temperatuur van niet minder dan -52° CELSIUS.

Bij den tweeden tocht van dezen ballon, op den 6^{den} September laatstleden, werd eene nog grootere hoogte bereikt en eene temperatuur van -68° C. geregistreerd. Weder te Berlijn opgelaten, daalde de *Cirrus*, na eene reis van omstreeks 7 uren, tusschen Wilna en Minsk in Rusland neder; de gemiddelde snelheid, waarmede de ballon zich door het luchtruim bewoog, bedroeg ditmaal 38 meter per seconde.

Schoon in vele opzichten nog gebrekkig, bewijzen de tot dusver met deze proefnemingen verkregen resultaten toch in elk geval, dat men op deze wijze in de toekomst een hoogst belangrijk materiaal ter verrijking onzer kennis aangaande de gesteldheid der hoogere lagen van onzen dampkring zal kunnen verzamelen.