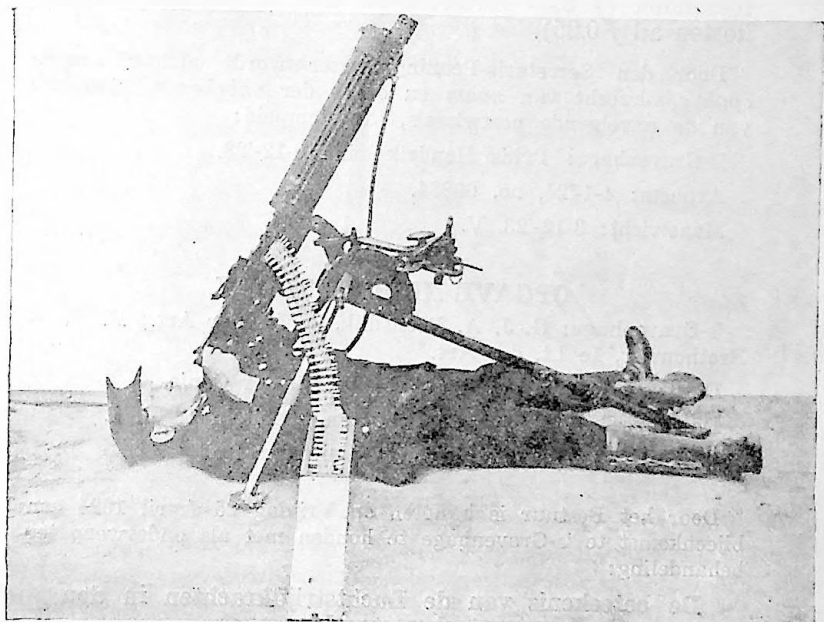


VICKERS LTD



Vickers Mitrailleur vurende onder hoogste elevatie.

NEDERLANDSCH-ENGELSCH
TECHNISCHE HANDEL-MAATSCHAPPIJ

PRINSESSEGRACHT 21
'S-GRAVENHAGE

Mededeelingen van Huishoudelijken aard.

De leden, die de contributie 1922/23 (vorig werkjaar) nog niet voldeden, zullen den Secretaris-penningmeester ten zeerste verplichten deze alsnog toe te zenden (f 6.—) en de leden die de contributie 1923/24 (dit werkjaar), nog niet voldeden zullen den Secretaris-penningmeester zéér verplichten met ook deze te willen toezenden (f 6.— vermeerderd met de betaalde incassokosten ad f 0.25).

Door den Secretaris-Penningmeester wordt alsnog gaarne *opgave* verzocht van *naam en adres* der *onbekende* afzenders van de navolgende postwissels, afgestempeld:

's-Gravenhage: Prins Hendrikplein 10-12-'23.

Arnhem: 4-1-'24, no. 00834.

Maastricht: 3-12-'23. V.

OPGAVE NIEUWE LEDEN.

's-Gravenhage: G. J. A. Bronsdijk, 1e Lt. der Art.; D. H. G. Brethouwer, 1e Lt. der Art.

Delft: C. E. van de Stadt, res. 2e Lt. der Genie.

Doesburg: W. van Ingen Schouten, Kapitein 12 R. I.

Kampen: C. van der Heem, 1e Luit. der Inf.

Door het Bestuur is besloten op Vrijdag 25 April 1924 een bijeenkomst te 's-Gravenhage te houden met als onderwerp ter behandeling:

De beteekenis van de Luchtstrijdkrachten in den toekomstoorlog.

Spreker: de heer J. J. VAN SANTEN, kapitein der veldartillerie, belast met de tactische vorming van het luchtvaart-personeel.

Bijeenkomst van 7 Maart 1924 te 's-Gravenhage.

Voorzitter: Kolonel b. d. H. J. FÜRSTNER.

De VOORZITTER. M. H.! Ik open deze bijeenkomst en heet U allen welkom. Het verheugt mij dat zoovelen Uwer hier aanwezig zijn.

Aangezien geen mededeelingen van huishoudelijken aard zijn te vermelden, kan ik dadelijk het woord verleenen aan den kapitein MAAS tot het houden van zijn voordracht over:

DE VERDEDIGING TEGEN LUCHTSTRIJDKRACHTEN VANAF DEN GROND.

Met lichtbeelden en demonstratie van vuurleidingsinstrumenten.

I.

Korte schets van de luchtverdediging in het kader van den luchtoorlog.

De heer MAAS: Mijnheer de Voorzitter, Mijne Heeren!

Het is een waarheid oud als de wereld, dat een stelsel van verdediging zich moet gronden op den aard van den aanval. Wanneer wij dan ook over de *luchtverdediging* willen spreken is het noodzakelijk, dat tegen den achtergrond van ons denken voortdurend een helder beeld leeft van den *luchtaanval* in zijn verschillende vormen, van den luchtoorlog en zijn huidige en toekomstige mogelijkheden. Ik wil daarom, bij wijze van inleiding tot mijn eigenlijk onderwerp eerst eenige aandacht vragen voor dat nieuwe indrukwekkende verschijnsel, den luchtoorlog, meer in het bijzonder voor die aspecten ervan, welke direkt de luchtverdediging raken. Mijn bedoeling hiermede is geen andere, dan mijn onderwerp te zetten in het groote kader van den luchtstrijd, waarbinnen het alleen in zijn juiste proporties kan worden gezien en op zijn werkelijke waarde kan worden geschat.

Het is bijna een gemeenplaats geworden te zeggen dat het luchtwapen in zijn sprongsgewijze ontwikkeling van eenvoudig, nog op het tweede plan staand *verkenningsorgaan* der legerleiding in 1914 tot *luchtstrijdkracht* in 1918 en wellicht tot *luchtmacht* in de toekomst, een steeds grooteren invloed is gaan uitoefenen op de oorlogvoering te land en ter zee en dat dit wapen waarschijnlijk zelfs een beslissende rol zal gaan spelen bij toekomstige conflicten.

En toch is de waarheid, in deze gemeenplaats vervat, m.i. nog niet in haar vollen ernst en in al hare consequenties tot allen, die het aangaat, doorgedrongen. Bezien wij enkele der consequenties, die ik hier op het oog heb en die in het bijzonder ook van doorslaand belang zijn voor de luchtverdediging, nader.

Tot aan den laatsten oorlog werd alléén het strijdende

deel der natie, leger en vloot, direkt in het oorlogsleed betrokken. Doch het luchtwapen kent de barrière, die leger en vloot tusschen den vijand en de burgerbevolking, tusschen het gevechtsfront en het binnenland opricht, niet, en zijn snelheid stelt het in staat groote gebieden met zijn actie te bestrijken. Het binnenland en de burgerbevolking stonden dan ook vooral in de laatste jaren van den wereldoorlog steeds meer aan het oorlogsgeweld, in den vorm van aanvallen uit de lucht, bloot. En waar de oorlogvoering nog voortdurend technischer wordt, in steeds sterker mate alle industriele en economische krachten voor zich zal opeischen, terwijl daarbij een steeds dringender beroep zal worden gedaan op de medewerking van binnenland en burgerbevolking, is het te voorzien dat op haar beurt de luchtactie tegen beide een voortdurend heviger karakter zal aannemen.

Noodwendig volgt hieruit, dat *de organisatie van onze luchtverdediging* zich niet tot de eigenlijke strijdmacht te land en ter zee zal mogen bepalen, doch *zich over het geheele door luchtaanvallen bestreken grondgebied* — althans over de gewichtigste deelen daarvan — *zal moeten uitstrekken*.

Ik zou er in dit verband op willen wijzen welke groote en vitale belangen van de burgerbevolking bij een krachtige luchtverdediging op het spel staan; het gaat hier om niet meer of minder dan om het behoud van lijf en goed. De rustige veiligheid die het binnenland tot nu toe aan de non-combattanten bood is voorgoed voorbij. Wellicht heeft dit tot gevolg, dat althans deze tak van landsdefensie de belangstelling van regeering en volk opwekt en niet bij voortduring wordt verwaarloosd.

Niet alleen dat het luchtwapen zich niet stoort aan de barricade die de eigen strijdmacht tusschen den vijand en het binnenland stelt, ook het onderscheid tusschen land- en zee grenzen is aan het luchtwapen vreemd. Zijn element is de lucht en het is in den grond onverschillig of dat element zich uitstrekt boven de zee of boven het land. Volgt hieruit vooreerst, dat, bij de organisatie van de luchtmacht, vóór alles met het wezen en de eischen van het luchtwapen zelve moet worden rekening gehouden en dat de afzonderlijke

belangen van land- of zeemacht eerst op het tweede plan komen, tevens zal het duidelijk zijn, dat *de verdediging tegen luchtstrijdkrachten niet de zaak kan zijn van marine en landmacht ieder voor zich*, doch dat integendeel die verdediging moet worden samengebald in één orgaan, dat het geheele territorium, onverschillig of het valt binnen de machtsfeer van land- of zeemacht, omvat.

De luchtverdediging moet een eenheid vormen en niet versnipperd worden over andere takken van landsdefensie.

Te sterker klemt de eisch van eenheid waar het te voorzien is, dat, althans in den aanvang van een gewapend conflict, de vijand zijn luchtmacht in de eerste plaats zal richten tegen de bronnen van het volksbestaan en de hartaders van de landsverdediging, tegen de groote politieke en industriele centra, de havens en stapelplaatsen, de knooppunten van het verkeer en de centra van wapenfabricage, en niet tegen secundaire, veelal excentrisch gelegen marine- of leger-objecten, zooals marinebases, mobilisatiecentra enz. En bovendien, wanneer land- en zeemacht ieder afzonderlijk haar eigen kwetsbare punten en inrichtingen tegen lucht-aanvallen trachten te beveiligen is het gevaar groot dat, bij de vermoedelijke schaarste aan verdedigingsmiddelen, het hart des lands en de zenuwcentra der verdediging slechts nooddruftig zullen bedeed worden. Ik zou ter illustratie van dat gevaar sterk sprekende voorbeelden, zoo uit onze eigen omgeving als uit het buitenland kunnen aanhalen, doch ik wil mij thans bepalen tot de uitspraak, dat naar mijn meening *alle op het grondgebied beschikbare middelen van afweer, zonder eenige beperking ter beschikking moeten komen van de leiding der luchtverdediging* en opgesteld moeten worden, daar waar de zwaartepunten van luchtdefensie liggen en niet à priori op plaatsen waar onderdeelen of inrichtingen van leger of vloot aanwezig zijn.

Algemeen wordt de meening gehuldigd, dat een toekomstige oorlog zal worden ingezet met een luchtoverval tegen de objecten, die om politieke, economische of strategische redenen van vitaal belang zijn voor het verdere verloop van den strijd. Gelukt het die objecten, al is het slechts tijdelijk,

voor de oorlogvoering uit te schakelen, dan wel regeering en volk onder den verlammenenden indruk van het luchtgevaar te brengen, dan is, zoo verwacht men, de strijd reeds half, zoo niet geheel, gewonnen.

Op deze aanvalsmogelijkheid zal de luchtverdediging zich moeten instellen. Zij kan dat doen door een uitermate zorgvuldige voorbereiding en een vroegtijdige en snelle mobilisatie harer middelen volgens *een vastomlijnd plan, waarbij, in den vorm van varianten met verschillende gevallen van aanval rekening moet worden gehouden.*

Het plan van luchtverdediging moet dus in hoofdlijnen strak getrokken en tegelijk soepel van toepassing zijn; in ieder geval moet het plan waarborgen geven, dat reeds vanaf het eerste uur eener mobilisatie alle middelen van verdediging op volle kracht in werking kunnen treden.

Het behoeft geen betoog, dat alleen *een straffe éénhoofdige leiding in oorlogstijd* en de aanwezigheid reeds in vredestand van een afzonderlijken tak van dienst, die de verdediging voorbereidt en haar mobilisatie leidt, de bovenbedoelde waarborgen zal kunnen verschaffen.

Meer en meer wordt de noodzaak van *een afzonderlijke organisatie voor de luchtverdediging* ingezien. Frankrijk met zijn vijf regimenten D. C. A. (Défense Contre Aéronefs), Engeland met zijn Home Defence zijn voorgegaan; de kleinere staten zullen, op meer bescheiden voet, volgen.¹⁾

Het mag overbodig worden geacht aan te toonen, dat een centrale, eenhoofdige geleide organisatie, als hiervoor is bepleit, niet alleen de eenige verdediging is, die voldoende waarborgen van succes biedt, doch ook, dat slechts langs dezen weg, op de minst kostbare wijze, *zonder noodeloze versnippering van krachten en verspilling van gelden* een luchtdefensie kan worden opgebouwd. En dit moet in deze tijden van materielen nood voor alles wat de landsverdediging betreft wel zeer zwaar wegen.

Nog meerdere, uitermate gewichtige consequenties van het

¹⁾ Volgens persberichten bereidt b.v. Zweden eene afzonderlijke luchtverdedigings-organisatie voor.

optreden en de ontwikkeling der luchtstrijdkrachten zouden naar voren zijn te brengen. Ik zou kunnen wijzen op het groote belang dat er in gelegen is, bij de voorbereiding der economische en industriele mobilisatie, de mogelijke verspreiding van gewichtige oorlogsindustrieën en economische hulpbronnen ernstig onder de oogen te zien. Ik zou de waarde van permanente verdedigingsstelsels en van nationale reducts als onze Vesting Holland kunnen toetsen aan de vermoedelijke kansen van vernieling door luchtstrijdkrachten. Ik zou stil kunnen staan bij de noodzaak, dat militaire magazijnen, etappenplaatsen, eind- en evacuatiestations, stafkwartieren en depots zooveel mogelijk worden verspreid en gemaskeerd en dat bij de regeling van mobilisatie en concentratie rekening wordt gehouden met de kwetsbaarheid van verbindingen voor luchtaanvallen. Ik zou, in één woord, kunnen bepleiten, dat steeds en overal het „point de vue du eiel” bij het beramen en uitvoeren van militaire operaties worde ingeschakeld. Dit alles vormt echter stof genoeg voor een afzonderlijke verhandeling; U zult mij toestaan, dat ik thans met een bloote vermelding volsta.

Het is belangwekkend om, na het voorgaande overzicht van de luchtverdediging binnen de omlijsting van den luehtoorlog, het ontstaan en *de ontwikkeling van de afweermiddelen gedurende den oorlog van 1914—1918* benevens *de verkregen resultaten* in 't kort te memoreeren.

Ik spreek van het ontstaan der afweermiddelen, want men heeft hier te doen met een schepping, met den opbouw van een heel stelsel uit het Niets. In alle oorlogvoerende staten treft ons op dit gebied hetzelfde beeld.

Frankrijk trok op 2 Augustus 1914 ten oorlog met *één luchtdoelvuurmond*, een auto-kanon van 75 m.M., dat sedert 1910 voor verschillende proefnemingen had gediend; een tweede exemplaar was bijna voor aflevering gereed. Noch luchtdoel-zoeklichten, noch mitrailleurs waren aanwezig. Instrumenten voor afstandmeting en vuurleiding ontbraken volkomen; een methode voor het schieten bestond niet, tenzij men de vier regels, die het schietvoorschrift van de veld-

artillerie aan het vuur tegen vliegtuigen wijdde, als zoodanig zou willen aanmerken.

Duitschland bezat in 1914 vier bruikbare automobiele luchtdoelkanonnen van 7,7 c.M., géén eigenlijke luchtdoelzoeklichten of mitrailleurs en, evenmin als Frankrijk, een bruikbare schietmethode of instrumenten. In beide landen waren wel is waar studies en proefnemingen gaande — vooral met het oog op den afweer van luchtschepen —, doch tot praktische resultaten was men nog niet gekomen. In de overige oorlogvoerende en neutrale staten had men het vraagstuk nog niet eens onder de oogen gezien.

Zeer spoedig echter na Augustus 1914 nam de uitbreiding van de afweermiddelen in alle oorlogvoerende landen, onder den harden drang van de steeds intensievere werkzaamheid van het luchtwapen, een aanvang.

Ik zal de geschiedenis dier ontwikkeling niet op den voet volgen, doch mij bepalen tot de vermelding van enkele markante cijfers.

Frankrijk bezat in November 1918 rond 850 luchtdoelvuurmonden van 75 en 105 m.M., waarvan ruim 200 moderne auto-kanonnen van 75 m.M.; voorts stonden ongeveer 400 luchtdoelzoeklichten en een groot aantal speciale mitrailleurs ter beschikking. Alleen voor de luchtverdediging van Parijs waren in October 1918 192 vuurmonden van middelbaar en zwaar kaliber (158 van 75 m.M. en 34 van 105 m.M.) en ongeveer 120 mitrailleurs ingedeeld.

De organisatie en de bevelvoering van de luchtverdediging, zoowel in het binnenland — in de eerste plaats Parijs — als bij de legers te velde, waren, na vele moeilijkheden en wrijvingen, geregeld; de methodes voor het schieten met artillerie en mitrailleurs, voor het gebruik der luchtdoelzoeklichten waren, na grondig onderzoek, vastgesteld, de benoedigde instrumenten voor deze wapens geconstrueerd en den troepen verstrekt. Bovendien was een heel stelsel van passieve verdedigingsmiddelen: afsluitingsballons, luchtwachtposten, maskeeringsdienst, verduistering enz. tot volle ontwikkeling gekomen. Ruim 40.000 officieren en manschappen waren bij de luchtverdediging werkzaam.

Duitschland telde bij den wapenstilstand, November 1918, rond 2550 luchtdoelkanonnen in kalibers van 3,7 tot 10,5 c.M., waarvan echter het grootste deel oudere of hulpconstructies waren. Slechts 436 vuurmonden van moderne constructie, w.o. het uitnemende kanon van 8.8 c.M. op motor-aanhangwagen (238 stukken) waren aanwezig. Voorts bezat men in Duitschland 718 luchtdoelzoeklichten van 60—200 c.M. spiegelmiddellijn en, alleen reeds bij de legers te velde, 900 speciale luchtdoelmitrailleurs.

Bereids in 1916 waren de organisatie en bevelvoering van de luchtverdediging onder eenhoofdige leiding van den Kommandierenden General der Luftstreitkräfte doelmatig geregeld en waren het technisch en taktisch gebruik der afweerwapens in voorschriften vastgelegd. Slechts op het punt der schietmethodes en der vuurleidingsinstrumenten voor de luchtdoelartillerie — uitgezonderd de afstandmeting — was de ontwikkeling bij Frankrijk ten achter.

Bijna 58.000 officieren en manschappen deden bij de luchtverdediging dienst.

In de overige oorlogvoerende landen hadden de afweermiddelen en hunne organisatie, voor wat de Geallieerden betreft naar het voorbeeld en onder geestelijke leiding van Frankrijk, bij de Centralen onder leiding van Duitschland, zich op overeenkomstige wijze ontwikkeld.

Bij het hiervóór aangestipte gemis aan ervaring en vredesvoorbereiding valt het niet te verwonderen, dat overal de geheele luchtverdediging zoowel als ieder der gebezigde middelen afzonderlijk meer of min het karakter van *improvisaties* bezitten. Vooral de luchtdoelartillerie, waarop zich aanvankelijk alle aandacht concentreerde, draagt in hooge mate het stempel van die improvisatie en van de moeilijkheden, aan het scheppen en organiseeren van een geheel nieuw strijdmiddel in vollen oorlogstijd, verbonden.

Van de verdedigingsmiddelen werd geëischt, dat zij in afweerende kracht gelijken tred hielden met de aanvalsmogelijkheden van het luchtwapen; op iedere evolutie van het vliegtuig moest de luchtverdediging met een tegenzet klaar staan; onophoudelijk moesten nieuwe problemen snel

worden opgelost, zoodat *van een rustige, weloverwogen ontwikkeling geen sprake kon zijn.*

Zeer verscheiden en ongelijk van waarde zijn dan ook de vuurmonden en instrumenten, die gedurende den oorlog bij de lichtdoelartillerie in gebruik waren; talrijk en vaak meer eigenaardig dan doelmatig waren de hulpmiddelen, die men bij het schieten bezigde. Van een logisch systeem van lucht-doelgeschut valt, zelfs in de landen, waar de ontwikkeling het verst was, weinig te bespeuren. Een groot aantal kalibers — wisselend van 2—10,5 cM. — een bonte staalkaart van affuutconstructies, ziedaar het beeld van de in den oorlog opgebouwde luchtdoelartillerie.

Het is van overwegende beteekenis, dat men zich den hiervoor geschetsten ontwikkelingsgang en *het karakter van improvisatie* der verdedigingsmiddelen helder voor oogen stelt *bij de beoordeeling der resultaten*, waarvoor ik thans een oogenblik uw aandacht vraag. Niet om daarmee een verontschuldiging te construeeren voor den omvang dezer resultaten. Zij spreken voor zich zelve en zijn m.i. indrukwekkend genoeg. Maar wanneer men de gebezigde, gebrek-kige middelen en de verkregen, reeds aanzienlijke, uitwerking met elkander in verband brengt, zal het niet moeilijk vallen tot de overtuiging te komen, dat thans, nu aan een grondige studie en voorbereiding van het afweervraagstuk niets in den weg staat, de redelijkerwijze *te verwachten resultaten die van den laatsten oorlog verre kunnen overtreffen.*

Raadplegen wij voor de vaststelling van ons oordeel omtrent het rendement van de luchtverdediging in den wereldoorlog, in de eerste plaats de officieele statistieken van Fransche en Duitsche zijde.

Zij geven ons het volgende beeld.

Resultaten van de Fransche luchtdoelartillerie:

In 1914 en 1915 zeer weinig vliegtuigen neergeschoten; het percentage is niet nauwkeurig bekend, doch wordt geschat op 1 vliegtuig per 80.000 à 100.000 schoten: 1/80.000.

In 1916 werden 60 vliegtuigen neergeschoten; het percentage is 1/11.000 schoten.

In 1917 werden 120 vliegers neergehaald; het percentage blijft echter 1/11.000 schoten.

In 1918 (10 maanden) werden 220 vliegtuigen neergeschoten; het percentage is 1/7000 schoten.

Bij de beschouwing der statistiek constateert men een aanzienlijke kwantitatieve, doch, wat méér zegt, tevens *een sterke kwalitatieve stijging* in de resultaten.

Nog duidelijker spreekt de vooruitgang voor het jaar 1918 wanneer ik vermeld, dat voor het auto-kanon van 75 m.M., de eenige Fransche afweervuurmond, die volledig met volwaardige instrumenten en met brisantgranaten was uitgerust, het rendement voor de bij dag afgegeven vuren tot 1 neergeschoten vliegtuig op 3230 schoten was gestegen.

In totaal werden door de Fransche luchtdoelartillerie 420 vliegtuigen, of *ongeveer 20 %* van de door de Fransche luchtstrijdkrachten afgeschoten vliegers, neergehaald.

Resultaten van de Deutsche luchtdoelartillerie:

In 1914 en 1915 zeer weinig vliegtuigen neergeschoten; er bestaat geen betrouwbare statistiek.

In 1916	werden	322	vliegers	neergeschoten;
„ 1917	„	467	„	„ ;
„ 1918	„	748	„	„ ;

In totaal werden door de Deutsche luchtdoelartillerie dus 1537 vliegers, d.i. *ruim 20 %* van de door de luchtstrijdkrachten afgeschoten vliegers, neergehaald. Verdere percentages vermelden de Deutsche statistieken niet.

Bepalen wij ons een oogenblik tot de Fransche statistiek van het autokanon in 1918, 1 neergeschoten vliegtuig per 3230 brisantgranaten, en trekken wij, ten einde dit rendement op zijn juiste waarde te schatten een vergelijking met de resultaten, die de gewone artillerie in den laatsten oorlog heeft behaald.

In een alleszins betrouwbare Fransche bron wordt berekend, dat, volgens globale gegevens in den oorlog 1914—1918 voor de vernieling van één der 2200 buiten gevecht gestelde Fransche veldkanonnen van 75 m.M., onge-

veer 20.000 Duitse projectielen van 7.7 c.M. of het equivalent daarvan in andere kalibers noodig zijn geweest. Dit is *2 à 3 maal zooveel* als gemiddeld in de jaren 1916—1918 het afschieten van één vliegtuig aan de Fransche luchtdoelartillerie heeft gekost en zelfs 6 maal het aantal schoten van de statistiek voor het autokanon in 1918 (1 : 3230). Men ziet, dat de luchtdoelartillerie bij deze vergelijking geen kwaad figuur maakt.

Maar bovendien, niet het aantal vernielde vliegtuigen biedt een juisten maatstaf voor de bepaling van het totale rendement van het luchtdoelgeschut, evenmin als het aantal vernielde vuurmonden dit doet voor de gewone artillerie.

De Fransche kolonel ROGER toont in zijn bekend werk „L'Artillerie dans l'Offensive”, aan, dat niet de vernietiging van de vijandelijke artillerie, van zijn mitrailleurs, zijn versterkingen enz. moet worden nagestreefd, doch dat met *een neutralisatie*, een uitschakeling dezer strijdmiddelen gedurende den vereischten tijdsduur *door een korte, hevige en verrassende vuurconcentratie* moet worden volstaan.

Welnu, brengen wij deze m.i. volkomen juiste gedachte over op het gebied der luchtdoelbestrijding door de afweerartillerie.

Niet de vernietiging, het afschieten van het vijandelijke vliegtuig mag als eenige of als voornaamste taak aan de luchtdoelartillerie worden gesteld, maar wèl *de neutralisatie, d.i. de tijdelijke uitschakeling van de werkzaamheid der vliegers*, het verhinderen of bemoeilijken van de luchtverkenning, van de waarneming voor de artillerie, van de aanvallen met bommen of mitrailleurs tegen objecten op den grond.

De taktiek van de gewone artillerie en van het luchtdoelgeschut loopen naar mijn meening hier volkomen parallel. En in het licht van de neutralisatietaktiek beschouwd zal de groote beteekenis van de luchtdoelartillerie en de waarde der statistieken duidelijker gaan spreken. Immers de statistieken zeggen ons wel hoeveel vliegtuigen zijn neergeschoten, maar zij leeren ons niets omtrent de aantallen vliegers, die voor het vuur van het luchtdoelgeschut zijn teruggekeerd

zonder hun opdracht te hebben volbracht, die hunne verkenningen niet of slecht hebben uitgevoerd, die hunne bommen op goed geluk hebben afgeworpen. De statistieken geven ons evenmin een indruk van de besparing aan rijkdommen en menschenlevens, van het hooghouden van het moreel der bevolking, door de werkzaamheid der afweermiddelen. En wanneer, zooals wij zagen, de vernieling van één kanon 20.000 schoten kostte, terwijl toch de voorschriften verkondigen dat, bij een goed geregeld en geleid vuur, 800 schoten van 7.5 c.M. voldoende zijn om een heele batterij te vernietigen, moeten wij dan de reden van deze wanverhouding tusschen de leer en de oorlogspraktijk niet voor een groot deel zoeken in de aanwezigheid van de luchtdoelartillerie, die met haar vuur de luchtwaarneming op een afstand houdt en verontrust?

Ik wil ter illustratie van de hiervoor geschetste, weinig opvallende en toch *zoo uitermate belangrijke, preventieve rol* van de luchtverdediging een opmerkelijk voorbeeld aanhalen uit de verdediging van Parijs tegen het nachtelijk luchtbombardement in 1918.

Van Januari tot November 1918 werd Parijs in 28 nachten door Duitsche bombardementseskaders, enkele malen ter sterkte van 50 à 70 vliegtuigen aangevallen. Volgens Fransche opgaven werden in totaal 483 Duitsche vliegtuigen tegen Parijs ingezet, die ongeveer 240.000 K.G. bommen medevoerden; slechts 37 aanvallen, d.i. nog geen 8 % konden Parijs bereiken en op de stad niet meer dan 11.680 K.G. bommen of slechts 5 % van den totaal meegevoerden last afwerpen. Dertien vliegtuigen werden daarbij door de verdedigende luchtdoelartillerie neergeschoten.

Dit zijn toch inderdaad cijfers, die tot nadenken moeten stemmen, te meer wanneer men bedenkt, dat — al moge de luchtverdediging van Parijs in 1918 vrij goed georganiseerd zijn geweest — de verdedigingsmiddelen zelf, in het bijzonder het luchtdoelgeschut, verre van volmaakt waren, terwijl zelfs het jachtvliegtuig, deze doodsvijand van het nachtbombardement, in 't geheel niet optrad.

Ik ben mij er van bewust, dat veelal de oplossing voor het vraagstuk der luchtverdediging in een andere richting wordt gezocht dan in het gebruik van afweermiddelen op den grond. Het denkbeeld, dat tegen het luchtgevaar slechts één middel van verweer werkelijk afdoende is, n.l. het optreden van een eigen offensieve luchtvloot, heeft algemeen postgevat en wordt van zekere zijde ook in ons land sterk gepropageerd.

Inderdaad, het denkbeeld heeft zijn bekoring. Het is aanlokkelijk te proclameeren, dat de beste wijze van verdediging de aanval is, dat het vliegtuig alléén met het vliegtuig kan worden bestreden. Dat slaat in, want het is eenvoudig en pakkend als alle leuzen. Maar daarom is het denkbeeld nog niet juist; niet op ieder gebied is eenvoud kenmerk van het ware en ik vrees, dat wanneer zóó sterk de voorliefde voor eenvoudige oplossingen van moeilijke problemen wordt betoogd, daarmede niets anders wordt bewezen dan een zekere onmacht om het gecompliceerde te beheerschen.

Het is opvallend, dat de leuze: „alléén een offensieve luchtmacht waarborgt een afdoende luchtverdediging” in het bijzonder in Engeland en Amerika luide wordt aangeheven, terwijl in Frankrijk, dat toch in militair opzicht aan de spits der naties staat, daarentegen de luchtverdediging meer in het teeken staat van een harmonische samenwerking van de middelen van afweer op den grond met die in de lucht. En dit verschijnsel is te opmerkelijker, waar het een bekend feit is, dat, althans op dit oogenblik, de Engelsche luchtvloot tegenover de Fransche sterk in de minderheid is; werd niet nog kort geleden in het Engelsche parlement geconstateerd dat de Engelsche luchtmacht tot op $\frac{1}{10}$ van de Fransche was teruggezonden?

Wellicht moet men hier den invloed zoeken van den maritiemen geest, den geest van „Britannia rules the waves”, getransporteerd in het luchtdomein; wellicht spelen ook de slechte ervaringen, die de Engelschen hebben opgedaan met de hoogst onvoldoend uitgeruste, georganiseerde en geleide verdediging van Londen tegen de

Duitsche Gotha's in den laatsten oorlog, hier een rol.

Ook in Nederland wordt het denkbeeld van de offensieve luchtvloot ijverig gepropageerd. Ik wijs b.v. op de bekende lezing, die de heer FOKKER op 27 Februari 1923 in den Haag heeft gehouden, waarin hij o.m. verkondigt, dat „het eenige wapen (tegen het luchtgevaar) een krachtige offensieve luchtmacht”, is. en dat „voor een klein land het meest effectieve wapen voor de defensie en zeker het goedkoopste een krachtige luchtvloot is.”

En met blijkbare instemming haalt hij de uitspraak van een Amerikaansch generaal aan, die zegt: „Of denkt men soms dat wij den vijand in de lucht zouden kunnen bestrijden vanaf den grond? Een dergelijke afweer zou, nuchter gesproken, dezelfde uitwerking hebben als het bestrijden van een muggenzwerm met pistolen.”

Nu bewijst de heer FOKKER met zijn oordeelvellingen m. i. in de eerste plaats, dat hij, naast een geniaal vliegtuig-constructeur, tevens een goed zakenman is, terwijl de Amerikaanse generaal in zijn boutade blijkbaar over het hoofd ziet, dat alles er van afhangt in welke handen de bediening zijner pistolen berust en welk schroot zij tegen zijn muggen verschieten.

Maar in ernst, is de oplossing, die de heer FOKKER hier voor onze luchtverdediging aan de hand doet, niet al te simplistisch, niet al te zeer bekeken uit de hoogte van zijn vliegtuig; heeft hij zich wel de moeite gegeven, tot het wezen van het probleem door te dringen en het van *alle* kanten te bezien? Ik meen dit te moeten betwijfelen en ik hoop aanstonds te kunnen bewijzen, dat de oplossing-FOKKER noch in 't algemeen, noch voor ons land in het bijzonder, te aanvaarden is.

Ik zou hier de lezing van den heer FOKKER niet hebben aangeroord, indien niet een aantal leidende militaire- en civiele autoriteiten onder zijn gehoor waren geweest en indien het niet ware voorgekomen, dat sommige schrijvers over dit onderwerp zich op zijn uitspraken beroepen, en daarmee denken sterke troeven uit te spelen en voor hun betoogen meenen op zéér vasten bodem te staan.

Naar mijn meening wordt de richting, waarin men de oplossing voor het vraagstuk, dat ons bezighoudt, zal zoeken, vóór alles beheerscht door het inzicht, dat men heeft in het wezen van de luchtverdediging van een politiek en militair zwakken staat als Nederland nu eenmaal is.

Het geeft geen zin lange betoogen te houden vóór een strategisch offensieve luchtmacht, indien onze geheele politieke en militaire positie ons aanwijst op een strategisch defensief, óók in de lucht, en indien de financieele en personeele hulpbronnen voor het creëeren en onderhouden van een offensieve luchtmacht ten eenen male ontbreken. Alle geredeneer over zulk een luchtmacht wordt in dit geval tot doellooze en onvruchtbare phantasterij.

Met groote instemming wil ik in dit opzicht wijzen op het m.i. zoo volkomen juiste standpunt, dat een onzer meest gezaghebbende militaire luchtvaartdeskundigen, de majoor van den Generalen Staf HARDENBERG, commandant van de Luchtvaartafdeeling, ten aanzien van de Nederlandsche luchtverdediging inneemt, waar hij meermalen in woord en geschrift helder heeft aangetoond, dat „*het karakter van onze luchtvaartorganisatie alleen uitgesproken defensief zal kunnen zijn.*”

Doch ook wanneer men de beschouwing van de luchtverdediging losmaakt van het zuiver Nederlandsche standpunt, zelfs wanneer men het vraagstuk meer algemeen beziet, b.v. voor twee militair gelijkwaardige grootmachten, komt men alras tot het inzicht, dat ook in dit geval het bezit van een sterke luchtvloot nog geen absolute waarborg vormt voor een effectieve luchtverdediging.

Immers *het karakter van den lucht oorlog* — zooals dat in hoofdzaak door de groote snelheid en de manoeuvreervaardigheid van het luchtwapen wordt bepaald — brengt mede, dat eenerzijds de totale vernietiging van een ongeveer gelijkwaardigen tegenstander in het luchtgevecht nimmer te verkrijgen is, en dat anderzijds *de z.g.n. heerschappij in de lucht steeds slechts van zeer plaatselijken en tijdelijken aard zal zijn*. Zelfs een gewonnen luchtslag kan niet verhinderen dat de overblijvende vijandelijke luchtstrijdkrachten

op een andere plaats of reeds na korten tijd weer plotseling en verrassend optreden, terwijl de eigen luchtmacht niet of nóg niet aanwezig is.

En wie anders zullen in dit geval de luchtverdediging kunnen voeren dan de middelen op den grond, die steeds tot afweer bereid staan?

Inderdaad, *luchtstrijdkrachten alléén kunnen geen permanente luchtverdediging bewerkstelligen*. Het vliegtuig, het jachtvliegtuig in het bijzonder, is als de reus uit de oude sage, die gevreesd werd als geen ander om zijn geweldige kracht, doch die steeds gedwongen was na korten tijd den strijd af te breken om uit de aanraking met de aarde weer nieuwe kracht te putten.

Het jachtvliegtuig, geducht door zijn snelheid, zijn groot stijgvormogen, zijn manoeuvreervaardigheid, bezit deze eigenschappen o.m. slechts ten koste van de hoeveelheid meegevoerde brandstof. Ook het jachtvliegtuig moet telkens, na een paar uren vlucht, contact met de aarde zoeken om zijn reservoirs te vullen; zijn werkzaamheid is daardoor in sterke mate intermitterend. En gedurende de tijdsruimten, dat de jachtvliegers niet of in onvoldoend aantal in de lucht zijn, moeten het luchtdoelkanon en de mitrailleur hen vervangen om de verdediging permanent te maken.

Het intermitterende karakter van alle optreden van luchtstrijdkrachten brengt mij ten slotte op het laatste en, — zooals wij zullen zien — sterk klemmende motief voor de noodzaak van de opstelling van middelen op den grond voor de luchtverdediging van vitale punten in het binnenland. Waar het jachtvliegtuig slechts gedurende korten tijd achtereen de lucht kan houden en waar het niet mogelijk is, door elkaar voortdurend aflossende patrouilles, ononderbroken een voldoende sterke macht op aanvalshoogte beschikbaar te hebben, zonder èn het personeel èn het materieel van den vliegdiens onverantwoordelijk snel te verslijten, blijft alleen over, de jachteskadrilles, die voor de beveiliging van objecten in 't binnenland zijn aangewezen, op alarm de lucht in te zenden.

Bezien wij, ter verduidelijking van ons verder betoogen een reëel geval, b.v. de verdediging van het voor Nederland zoo uitermate belangrijke object Rotterdam, en plaatsen wij ons daarbij op een voor de alarmeering zoo gunstig mogelijk standpunt.

Wij nemen dus aan dat onze luchtwachtdienst zijn werkzaamheid tot aan de Zuid- en Oostgrenzen kan uitstrekken, en dat de luchtwachtposten aldaar een passeerend, vijandelijk bombardementseskader waarnemen en hunne melding onverwijld en correct naar het luchtverdedigingsecommando Rotterdam zenden; benoodigde tijd 15 minuten. Men alarmeert na kort beraad het jachtvliegtuig-commando op zijn vliegveld, dat onmiddellijk de noodige orders geeft aan zijn jachtvliegers om op te stijgen; tijd 10 minuten. De vliegtuigen staan reeds klaar op het veld, de vliegers zijn uitgerust om de lucht in te gaan en bevinden zich bij hunne toestellen, de motoren zijn reeds warm gedraaid, maar toch verlopen er eenige kostbare oogenblikken alvorens de eerste patrouille naar boven gaat en hare formatie heeft aangenomen; tijd 10 minuten. Daar de luchtwachtposten de vlieghoogte van den aanvaller op 3000 M. hebben geschat klimmen onze jachtvliegers naar 3500 M.; tijd 10 minuten. In totaal verlopen er dus in het onderstelde, gunstige geval, $15 + 10 + 10 + 10 = 45$ minuten vóór onze jachtvliegtuigen hunne aanvalshoogte hebben bereikt. Maar in dien tijd heeft het vijandelijke eskader, vliegende met een snelheid van ongeveer 140 K.M. per uur, ruim 100 K.M. kunnen afleggen. Indien de vijand uit het Zuiden komt — afstand Rotterdam tot Zuidgrens is nog geen 50 K.M. — is hij waarschijnlijk, na zijn bommen te hebben afgeworpen, reeds weer op den terugweg vóór onze jagers op aanvalshoogte zijn gekomen; zij komen dus te laat om het bombardement te kunnen verhinderen. En wanneer de vijand uit het Oosten opereert — afstand Rotterdam tot Oostgrens ongeveer 100 K.M. — kan hij juist boven de stad zijn, als onze jagers in de positie zijn gekomen om aan te grijpen; het geval ligt dan wat gunstiger, maar toch is de waarschijnlijkheid groot, dat zij te laat zijn, om den aanvaller te bestooken

nog vóór zij boven hun object zijn gekomen, dus vóór zij hun vernielingswerk hebben kunnen uitvoeren.

Nu wil ik de mogelijkheid, dat onze jachtvliegers in ieder geval den vijand op zijn terugweg kunnen opvangen niet over het hoofd zien en gaarne erkennen, dat hiervan een groote, preventieve werking kan uitgaan. Maar toch meen ik, dat wij, met het voorgaande beeld voor oogen, de gevolgtrekking moeten maken, dat het object Rotterdam alléén door het jachtwapen nimmer afdoende te beschermen is. Mutatis mutandis geldt deze conclusie voor al onze groote centra.

Waar dit zoo is, valt het niet moeilijk in te zien, dat, bij de luchtverdediging van ons binnenland, de middelen op den grond, die na alarm à la minute tot afweer gereed kunnen zijn, onmogelijk ontbeerd kunnen worden.

Ik meen, na de bovenstaande beschouwingen, ten volle gerechtigd te zijn tot de conclusies:

1°. *dat, in 't algemeen, voor iederen staat, óók al wordt beschikt over een krachtige, offensieve luchtvloot, een effectieve luchtverdediging nimmer uitsluitend op de werkzaamheid van deze vloot kan berusten, maar dat aan de afweermiddelen op den grond een belangrijke, aanvullende rol zal toevallen;*

2°. *dat in het bijzonder voor Nederland, met zijn uitgesproken zuiver defensieve luchtvaartpolitiek en zijn zeer blootgestelde, in korten tijd te bereiken vitale objecten, de verdedigingsmiddelen op den grond een onmisbaar, zoo niet overheerschend element vormen van de luchtverdediging.*

Om niet misverstaan te worden stel ik er prijs op hier uitdrukkelijk te verklaren, dat ik bij dit alles niet pleit voor een *zwakke luchtmacht* tegenover een *sterke verdediging van af den grond*, doch integendeel, dat een juiste oplossing van het vraagstuk m.i. die is, waarbij zoo krachtig mogelijk luchtstrijdkrachten en voldoende sterke afweermiddelen op den grond tot een *harmonisch georganiseerde luchtverdediging samenwerken*.

II.

Het schieten en de techniek van de luchtartillerie.

Ik wil thans elk der luchtverdedigingsmiddelen aan een nadere beschouwing onderwerpen, en de meest karakteristieke technische en taktische eigenschappen van elk naar voren brengen. In de eerste plaats *de luchtdoelartillerie*, het wapen, dat, naast het jachtvliegtuig, voorshands het krachtigste en meest zelfstandige middel van verweer tegen vijandelijke luchtstrijdkrachten vormt.

Het schijnt mij, tot het vestigen van een goed begrip omtrent de techniek en taktiek van dit wapen, doelmatig vóór alles het probleem van het schieten tegen luchtdoelen eenigszins uitvoerig te behandelen.

Welke zijn de gegevens van het probleem?

Aan de eene zijde het vliegtuig, een doel van zeer kleine afmetingen, dat zich met groote snelheid — tot 60 à 70 M. per seconde — door het wijde luchtruim beweegt, en daarbij, althans theoretisch naar willekeur zijn bewegingsrichting in drie dimensies en zijn snelheid binnen zekere grenzen ieder oogenblik kan wijzigen.

Daartegenover het wapen, kanon of mitrailleur, dat zijn projectielen zóó moet richten, dat zij op hetzelfde oogenblik eenzelfde punt in de ruimte passeeren als het vliegtuig en dat zij — wat het kanon betreft — tevens in dat punt en op dat tijdstip uiteenspringen.

Het is dus niet de plaats van het vliegtuig op het oogenblik van afvuren, de „tegenwoordige plaats”, waarop onze belangstelling zich concentreert, het is daarentegen het punt in de ruimte, dat het doel zal hebben bereikt na verloop van den tijd, dien de bediening van ons kanon eischt en dien het projectiel noodig heeft om zijn baan te doorvliegen; het is in één woord de „toekomstige plaats”, die wij moeten kennen. En wanneer men nu bedenkt, dat de som van bedienings- en vluchttijd menigmaal een waarde van 20 à 30 seconden zal bereiken, terwijl vliegtuigsnelheden van 50 M. per seconde normaal mogen worden genoemd, dan is het duidelijk, dat de tegenwoordige en toekomstige plaats in vele

gevallen 1000 M. à 1500 M. van elkaar zullen verwijderd zijn.

Het is dus op 1000 à 1500 M. afstand van de tegenwoordige plaats, dat men het vliegtuig rendez-vous geeft, en dat rendez-vous zal voor ons alleen dan waarde hebben, indien vliegtuig en projectiel er op hetzelfde oogenblik samenkomen.

Naast de gebruikelijke drie ruimte-coördinaten, speelt een vierde coördinaat, de tijd, hier een beslissende rol.

Inderdaad, de toekomstige plaats is een punt van de „ruimte-tijd” van Einstein en Minkowski; die plaats is niet bepaald door drie, doch door vier coördinaten, zij is verzonken in den nacht der vier dimensies.

Men voelt aanstonds de moeilijkheden, die zich bij de oplossing van het probleem, zooals wij het hier stellen, zullen voordoen. Immers, neem aan dat het vuur op een vliegtuig in alle opzichten uitnemend wordt geleid, stel dat het projectiel juist op tijd de toekomstige plaats bereikt, dan blijft nog de kwade kans bestaan, dat de vlieger zich er wijselijk van onthoudt op het gevaarlijke rendez-vous op tijd te verschijnen. Het vliegtuig is gedurende de 20 à 30 seconden, die wij hiervoor noemden, volkomen vrij in zijn bewegingen en een geringe wijziging in snelheid, koers of vlieghoogte is reeds voldoende om het rendez-vous te missen. En daartegenover is er geen macht ter wereld, die nog invloed kan oefenen op het projectiel of op zijn bestemming zoodra het de monding van het wapen heeft verlaten.

Op het eerste gezicht schijnt bij den tegenwoordigen stand der wetenschap het vraagstuk, zóó gesteld, onoplosbaar. En inderdaad, een volkomen exacte en tevens voor praktijk te aanvaarden oplossing bestaat niet en zal waarschijnlijk ook nooit worden gevonden.

Het is waar, wij weten met volkomen zekerheid één ding: het vliegtuig zal zich na den tijd van b.v. 20 seconden moeten bevinden binnen een bol, die wij ons met een straal van 20×50 M. (indien 50 M. per seconde de vliegsnelheid is) beschreven kunnen denken om het punt A_0 , zijn tegenwoordige plaats (figuur 1a).

En indien men nu slechts zorgt, dat de geheele inhoud van den bol tegelijkertijd met springende projectielen wordt

gevuld, zal men zoo ongeveer zeker zijn het vliegtuig te treffen.

Maar de inhoud van den bol, $\frac{4}{3} \pi R^3$ met $R = 1000 M.$ bedraagt ongeveer 4 milliard M^3 . De werkingssfeer van een springende B. G. van b.v. 7,5 c.M. is niet met zekerheid bekend, doch met 20.000 M^3 . is zij ruim benaderd.

Om het vliegtuig met absolute zekerheid te treffen, zouden dus tegelijkertijd $\frac{4.000.000.000}{20.000}$ of 200.000 brisantgranaten

in den bol moeten springen.

Men ziet onmiddellijk het absurde van deze oplossing in. En de absurditeit blijft, al is het in mindere mate, wanneer men in aanmerking neemt, dat een vliegtuig niet plotseling keert. kan maken in zijn baan of loodrecht naar het zenith kan stijgen, en dat dus de ruimte, waarbinnen het zich na zekeren tijd kan bevinden, practisch wordt begrensd door een omwentelingslichaam als is voorgesteld in figuur 1b. Het aantal projectielen, dat gelijktijdig in een bepaald vlak van dit lichaam zou moeten springen om bij een verloopstijd ¹⁾ van b.v. 20 secunden zekerheid van treffen te waarborgen, blijft ontoelaatbaar groot.

Voor de praktijk hebben wij dan ook slechts de keus tussehen twee oplossingen:

of in den bol, waarbinnen het doel zich na den verloopstijd moet bevinden, op goed geluk ons vuur te brengen met een trefkans van $\frac{1}{200.000}$;

of te overwegen dat een vlieger in oorlogstijd niet in de lucht is om aerobatie te vertoonen, doch integendeel steeds een bestemde opdracht heeft, die hem dwingt een bepaalden koers, althans een bepaalde soort van koers te vliegen;

op grond van die overweging een redelijke hypothese te maken omtrent den vliegkoers;

¹⁾ Onder „verloopstijd” zullen wij in 't vervolg verstaan bedieningstijd van het wapen + vluchtstijd van het projectiel.

met behulp van de hypothese uit de tegenwoordige plaats de toekomstige plaats af te leiden;

en bij verrassing een zoo groot mogelijk aantal springende projectielen te brengen op of om deze toekomstige plaats.

Het is de tweede oplossing, die wij hebben gekozen.

De hypothese, die niet alleen redelijk is, doch ook door de oorlogservaring volkomen wordt gedekt, is deze:

dat het luchtdoel, gedurende den korten tijd der beschieting, zich blijft bewegen op gelijke hoogte, met onveranderlijke snelheid en volgens een rechtlijnige koers.

Met deze hypothese als grondslag valt het niet moeilijk uit de tegenwoordige plaats van het luchtdoel, en rekening houdende met de factoren, die zijn beweging beheerschen (richting en snelheid), de toekomstige plaats nauwkeurig vast te stellen.

Het vraagstuk is hiermede, althans theoretisch, opgelost.

Is de oplossing ook voor de praktijk te aanvaarden?

Ik meen dat dit inderdaad het geval is; zoowel de Fransche als de Duitsche luchtdoelartillerie hebben gedurende de laatste jaren van den oorlog volgens de hypothese geschoten en de statistieken van het aantal neergemaalde vliegtuigen leveren een doorslaand bewijs van haar bruikbaarheid.

Wij zullen intusschen goed doen uit de voorgaande beschouwingen mede de conclusie te trekken, dat het schieten tegen luchtdoelen steeds in zekere mate van het toeval afhangt en daardoor een zeer bijzonder karakter draagt. Het vuur tegen luchtdoelen is als het spel met de roulette: de nummers van onze roulette zijn de 20.000 M³. groote vakken van een enormen bol van 4 milliard M³. inhoud. Wanneer men op goed geluk op een willekeurig nummer zet zijn de winst (tref-) kansen bijna nihil, zoo ongeveer 1 op 200.000. Maar de luchtdoelartillerist beschikt over een zéér bijzondere spelmethode en over instrumenten, die hem in staat stellen hij zijn schietspel van te voren een nummer, een vak met bijzondere kansen, te bepalen. En altijd zet hij nu op dat nummer, steeds schiet hij in dat vak.

De spelmethode van de luchtdoelartillerie bestaat hierin,

dat men den koersweg van het doel verlengt met een rechte lijn waarvan de lengte gelijk is aan de vliegsnelheid maal den verloopstijd en dat men op het eindpunt van die rechte lijn, d.i. op de toekomstige plaats, het vuur concentreert.

En het verheugende van dit alles is, dat de spelmethode ons niet ruïneert, maar integendeel ons groot voordeel brengt; onze winst-(tref-)kansen stijgen van 1 op 200.000 tot bijna 1 op 3200.

Het zal wel geen nader betoog vereischen dat, ondanks onze hypothese, het bestaan van den vector $1) V \times t$, vliegsnelheid maal verloopstijd, op *het vuur van de luchtdoelartillerie steeds een stempel van onzekerheid zal drukken*. Het is van het grootste belang den vector $V.t$ tot het uiterste te beperken. En waar wij op den factor V , op de vliegsnelheid, niet den minsten invloed kunnen uitoefenen, is het duidelijk, dat alles moet worden beproefd om den factor t , m.a.w. den bedieningstijd van geschut en instrumenten en den vluchttijd van het projectiel zoo gering mogelijk te maken.

Groote bedienings- en vluchttijden zijn de ernstigste vijanden van de luchtdoelartillerie.

Ten slotte is uit het voorgaande gemakkelijk de gevolgtrekking te maken, dat een werkzame beschieting van *een luchtdoel, dat niet volgens onze hypothese vliegt*, dat zich door het volgen van onregelmatige koersen verdedigt, *een utopie* moet worden genoemd.

Nemen wij een oogenblik aan, dat wij, dank zij onze hypothese, er in geslaagd zijn de toekomstige plaats van een luchtdoel nauwkeurig te bepalen en onderstellen wij voorts die toekomstige plaats, het punt A van figuur 2. onbeweeglijk in de ruimte.

De plaats van het punt A. is volkomen vastgelegd door drie coördinaten, b.v. door het azimuth, door den doelhoek en door den afstand of de hoogte boven het horizontale vlak.

1) Wij zullen de rechte lijn, die in richting en grootte wordt bepaald door de elementen v en t voor 't gemak verder „vector” noemen.

Gewapend met geëigende instrumenten als een hoekmeter (theodoliet) en een afstand- of hoogtemeter kunnen wij de drie coördinaten juist opmeten.

Maar niet deze geometrische coördinaten kunnen wij bij het schieten gebruiken; wat wij noodig hebben te weten zijn de ballistische coördinaten: de zijdelingsche richting en de elevatie voor het kanon, de tempeering voor de projectielen. Wat de zijdelingsche richting betreft is het zonder meer duidelijk, dat men, uitgaande van een bepaalde grond-richting, b.v. de Noord-richting, in het opgemeten azimuth van het punt A. tevens de zijdelingsche richting van den vuurmond heeft bepaald. en dat het verticale vlak door dat azimuth gebracht het schootsvlak voorstelt (de invloed van den wind en de derivatie buiten rekening gelaten).

Er rest nu nog de meetkundige coördinaten, doelhoek en afstand (of hoogte) in ballistische, in elevatie en tempeering, om te zetten. Wij maken hiertoe gebruik van de schoots-tafel, die voor het luehtdoelgeschut gewoonlijk in den vorm van een grafische voorstelling, een grafiek, is vastgelegd.

De grafische luehtschootstafel — zie figuur 2 — geeft op een zekere schaal een beeld van de banen, die met een bepaalden vuurmond onder verschillende elevaties kunnen geschoten worden, alle gelegen in één verticaal vlak. Gewoonlijk worden alleen de banen opklimmend met 5° elevatie geteekend; tusschengelegen banen moeten door interpolatie worden gevonden. De punten in de verschillende banen, waarvoor de vluchttijd, de tempeering of de richt-hoek dezelfde zijn, kunnen door kromme lijnen worden verbonden; op deze wijze ontstaan de, mede in iedere grafische luehtschootstafel voorkomende, krommen van gelijke vlucht-tijden, van gelijke tempeeringen en van gelijke richthoeken.

Ten slotte zijn op de grafiek nog aangebracht hoogtelijnen van 0 tot b.v. 8000 M. hoogte, opklimmende met b.v. 500 M., en de doelhoeken van 0° tot b.v. 80° , opklimmende met b.v. 5° of $100 \text{ } ^\circ/_{00}$; ook hier kan door interpolatie tot b.v. 100-tallen meters hoogte en tot $10^\circ/_{00}$ doelhoek worden afgelezen.

Het is niet moeilijk in te zien, dat met behulp van de

grafische schootstafel de opgemeten geometrische coördinaten op zeer eenvoudige en snelle wijze in schietgegevens kunnen omgezet worden. Men heeft daartoe slechts de eerstgenoemde coördinaten, b.v. doelhoek en hoogte over te brengen op de grafiek, in het punt A. Door dit punt zal een bepaalde baan, behoorende bij een bepaalde elevatie en een bepaalde kromme van gelijke tempeering loopen of althans door interpolatie kunnen gebracht worden. De elevatie en de tempeering, behoorende bij het punt A — volgens onderstelling de toekomstige plaats van het doel — kunnen dus onmiddellijk afgelezen worden.

Op dezelfde wijze kunnen desgewenscht de vluchttijd en de richthoek voor het punt A zonder meer op de grafiek worden bepaald.

De luchtschootstafel vormt de eenige basis voor het schieten van de luchtdoel-artillerie en dient met de uiterste zorg te worden samengesteld. Waar bij het schieten op lichtdoelen een regeling van het vuur door waarneming en inschieten, zooals ik later zal aantoonen, uitgesloten is, en waar de waarde van ieder schot bij het kleine, zeer snelle slechts enkele minuten aan de beschieting blootstaande doel, uitermate groot is, zullen onnauwkeurigheden in de schootstafel niet achterhaald kunnen worden en de ernstigste gevolgen voor de uitkomsten van het vuur medesleepen.

Het is dan ook begrijpelijk dat de samenstelling van luchtschootstafels overal met bijzondere nauwgezetheid plaats vindt. De theoretische en experimenteele ballistiek moeten hierbij hand in hand gaan, de eerste door het aangeven van doelmatige, zoo exact mogelijke methodes van baanberekening, de laatste door de inrichting van schietproeven, waarbij door een zorgvuldige uitschakeling van op de baan werkende neven-invloeden (wind, luchtdruk, temperatuur enz.) tot in de hoogst bereikbare luchtlagen, de voorwaarden voor een scherpe controle op de baanberekening worden geschapen. Uitermate nauwkeurige instrumenten worden bij deze schietproeven gebruikt: phototheodolieten voor het fotografisch vastleggen van des nachts geschoten springpunten, de stereokomparator voor het met groote nauw-

keurigheid opmeten van de springpunt-coördinaten op de fotografische platen der theodolieten.

Een geheel nieuwe, eerst in het laatste decennium naar voren getreden tak van de theoretische en experimenteele ballistiek vraagt hier de aandacht, die echter, hoe belangwekkend op zich zelve, thans niet nader kan worden beschouwd. Ik wil volstaan met er op te wijzen dat *de toepassing van deze nieuwere ballistiek, bij de samenstelling van schoolstafels voor de lucht doel-artillerie een levenskwestie is.*

Wij dienen thans na te gaan, op welke wijze wij, uitgaande van de tegenwoordige plaats van het doel, Ao, en gebruik makende van de bekende hypothese, de toekomstige plaats, A, juist snel en ononderbroken kunnen vaststellen en onzen vuurmond daarop kunnen richten. (figuur 3). De toekomstige plaats is onzichtbaar en ligt verborgen ergens binnen een bol, waarvan de inhoud milliarden M³. bedraagt; wij weten alleen, dat de afstand AoA gelijk is aan den vector V.t., vliegsnelheid maal verloopstijd.

Wanneer de artillerist een onzichtbaar doel wil beschieten, maakt hij gebruik van een hulpriichtpunt. Hetzelfde doet de lucht doel-artillerist en hij kiest als hulpriichtpunt het in het luchtruim zeer duidelijk zichtbare vliegtuig.

Wij richten op Ao en wij schieten op A. Wij zullen dus op de richting van onzen vuurmond twee correcties moeten aanbrengen, één op de zijdelingsche richting om met het verschil in azimuth en één op de hoogte-richting om met het verschil in doelhoek tusschen de tegenwoordige en toekomstige plaats rekening te houden.

Bepalen wij ons tot *de correctie op de zijdelingsche richting.*

Wanneer wij door ons richtinstrument en het vliegtuig een verticaal vlak brengen en wij doen dat vlak met dezelfde snelheid bewegen als het vliegtuig, dan kunnen wij de hoeksnelheid waarmee de beweging plaats vindt opmeten. Noemen wij die hoeksnelheid w_h , dan zal de correctie op de zijdelingsche richting blijkbaar uitgedrukt kunnen worden

door het product $w_h \times t$, hoeksnelheid maal verloops- (of vlucht-) tijd. Nu zal men aanstonds opmerken, dat deze wijze van redenceren alléén juist is, indien de hoeksnelheid constant zou zijn, doch dat, waar de afstand van het vliegtuig tot ons richtinstrument onophoudelijk verandert, ook de hoeksnelheid ieder oogenblik aan wijziging onderhevig is, zoodat het product $w_h \times t$ in geen deele de door ons gezochte correctie op de zijdelingsche richting uitdrukt.

Inderdaad is dit het geval. Maar men zal zich tevens kunnen voorstellen, dat het mogelijk is de verloops- (of vlucht-) tijd t te vervangen door een anderen, fictieven, tijd t_f , waarvan de waarde zoodanig is gekozen, dat het product $w_h \times t_f$ wèl volkomen juist de hoekcorrectie op de zijdelingsche richting aanduidt. Deze fictieve tijd zal in 't algemeen liggen tusschen de vluchttijden, die behooren bij de tegenwoordige en de toekomstige plaats van het doel.

Het zou mij te ver voeren hier op dit vraagstuk dieper in te gaan. Laat de mededeeling voldoende zijn, dat er methodes en formules bestaan, die ons in staat stellen op volkomen bevredigende wijze de hier beschouwde correcties op de zijdelingsche- en hoogterichting te berekenen en dat deze berekening overigens wordt uitgevoerd door middel van zeer vernuftige, automatisch werkende instrumenten, waarvan de Fransche correcteur R. A. en het nieuwste vuurleidingsinstrument van de firma SCHNEIDER belangwekkende voorbeelden zijn.

Niet alleen moeten wij, om onzen vuurmond op de toekomstige plaats te kunnen richten, de zijdelingsche- en hoogtecorrecties kennen, ook de tempering en den richthoek, behoorende bij de toekomstige plaats, moeten wij om te kunnen schieten, snel en voortdurend weten te bepalen.

En hier komt onze bekende hypothese wederom te pas.

Immers, indien wij op een zeker oogenblik de hoogte van het doel, h , bepalen — wij zullen later zien, hoe dat geschiedt — dan zal volgens de hypothese de hoogte van de toekomstige plaats eveneens h zijn.

Men kent dus van de toekomstige plaats de hoogte h en den doelhoek s , die de algebraïsche som is van den opgemeten

doelhoek van de tegenwoordige plaats, s_0 , en van de correctie op de hoogterichting, $w_d \times t f$

De beide coördinaten h en s bepalen volkomen de toekomstige plaats van het doel in het schootsvlak en stellen ons zonder meer in staat op de grafische schootstafel, bij de door die plaats loopende lijnen van gelijke tempeering en van gelijke richthoeken, de voor het schieten vereischte tempeering en richthoek af te lezen.

Men zal begrijpen, dat ook de bepaling van de tempeering en richthoek snel en automatisch door een instrument, hetwelk als regel met dat voor de berekening van de hoogte- en zijdelingsche correcties tot één geheel is vereenigd, wordt uitgevoerd.

De hiervóór geschetste wijze om, *met behulp van de hoeksnelheden*, de schietgegevens van de toekomstige plaats te vinden is een der meest gebruikelijke en, naar mijn meening, meest aantrekkelijke methodes voor het schieten op lucht-doelen.

Men kan evenwel, gebruik makende van het feit, dat de toekomstige plaats volkomen wordt bepaald door de grootte en richting van den vector $V \times t$, ook een methode van schieten met bijbehorende instrumenten opbouwen op de opmeting van de *eigen- of motorsnelheid* V , den vluchttijd t en de *baanrichting* van het vliegtuig.

En ten slotte is het mogelijk, om — wederom den vector $V \times t$ in grootte en richting als grondslag der berekening nemende — een schietmethode met instrumenten samen te stellen, waarbij de *baansnelheid en de werkelijk gevolgde koers* (of de projectie daarvan op het horizontale vlak) ons, in verband met den vluchttijd, t , de schietgegevens voor de toekomstige plaats zullen leveren.

Welke der drie methodes men verkiest is een kwestie van smaak; aan elk der methodes kleven vóór- en nadeelen. Alle drie echter stoelen op denzelfden wortel, n.l. op de hypothese van de gelijkblijvende hoogte, snelheid en richting van het doel; alle drie eischen het gebruik van ingewikkelde, snel en automatisch werkende instrumenten.

Hypothese, automatische, ingewikkelde en dus kostbare

instrumenten: ik voorzie reeds de opmerking: waartoe dit alles, waarom wordt bij het beschieten van vliegtuigen, die toch als regel uitermate goed zichtbaar zijn, het vuur niet geregeld door in te schieten of althans door te corrigeren op de zoo gemakkelijk uit te voeren waarneming van de ligging der springpunten?

Wat de gewone artillerie tegenover dikwijls zoo moeilijk waarneembare doelen op den grond uitvoert, moet toch ook mogelijk zijn voor de luchtdoel-artillerie, waarbij het doel zich scherp tegen den hemel afteekent!

Ik heb hiervóór betoogd, dat het beschieten van een vliegtuig een soort roulette spel was. Men bepaalt een rendez-vous tusschen vliegtuig en projectiel op het verlengde van den koersweg. Als alle correcties juist zijn berekend en aangebracht, zal het projectiel in het punt S, in de nabijheid van de toekomstige plaats A springen. Doch als het vliegtuig niet in A komt, maar b.v. in A_1 , zal men een min of meer aanzienlijke afwijking $S A_1$, waarnemen. Volgt nu hieruit, dat wij die afwijking zorgvuldig bij onze richttoestellen in rekening moeten brengen?

Indien wij dit deden zouden wij even dwaas handelen als een roulettespeler, die op nummer 30 heeft gezet en die, ziende dat nummer 35 wint, zijn inzet 5 nummers, van 30 op 35, zou verplaatsen en zich nu zeker zou wanen de volgende ronde te winnen.

De afwijking $S A_1$ bewijst volstrekt niet dat men slecht heeft geschoten. Zij bewijst vóór alles, wellicht uitsluitend, dat de vlieger niet volgens onze hypothese heeft gevlogen.

Doch er is meer!

Nemen wij aan, dat het beschoten vliegtuig zich inderdaad, overeenkomstig onze hypothese, precies op tijd op de toekomstige plaats A heeft gemeld. De afwijking $S A_1$ is nu zonder eenigen twijfel toe te schrijven aan foutieve correcties, aan verkeerde metingen, in één woord aan slecht schieten. En door de afwijking $S A_1$ bij onze instrumenten in rekening te brengen, zullen wij de goede correcties hebben ingesteld

Maar... die correcties behooren bij de reeds doorvlogene baan A_0A ; zij hebben betrekking op het verleden. Het vlieg-

tuig is niet meer in Ao, noch in A; het is elders. Het vliegt reeds in een ander deel van het luchtruim; misschien heeft het zijn koers gewijzigd en tusschen de op dit oogenblik benoodigde correcties en de vorige, die behoorden bij het baanvak AoA, bestaat niet het minste verband. De regeling van een vuur op luchtdoelen door het aanbrengen van correcties op grond van de waarneming der springpunt-afwijkingen zou, zooals de Fransche kolonel PAGEZIJ, het ergens zoo geestig uitdrukt, overeenkomen met de methode van oorlogvoering der Oostenrijkers, „qui étaient toujours en retard d'une année, d'une armée et d'une idée.”

Inderdaad, *het vuur tegen luchtdoelen kan niet worden geregeld, het kan alléén worden voorbereid*. Doch die voorbereiding zal dan ook met de uiterste zorg moeten plaats vinden. Ik wees er hiervoor reeds op en het zal wel geen nader betoog behoeven, dat de voorbereiding van het luchtdoelvuur, alléén met behulp van snel en automatisch werkende instrumenten kan worden uitgevoerd.

Schieten tegen vliegtuigen zonder instrumenten dan wel met gebrekkige toestellen, staat, uit een oogpunt van materiele uitwerking bezien, gelijk met nuttelooze munitie-verspilling.

Hetgeen bij het schieten tegen luchtdoelen ons vooral opvalt, is het feit van *de voortdurende rustelooze wijziging der schietgegevens*. Van schot tot schot veranderen de zijdelingsche- en hoogterichting, de richthoeken, de tempeeringen, de vluchttijden. Ik toonde reeds aan, dat het nutteloos en onuitvoerbaar is, de schietgegevens door een, op waarneming der springpunten, gebaseerde vuurregeling vast te leggen. Op hetzelfde oogenblik, dat wij hen hebben gegrepen, glijden zij ons weer uit handen. Als een film snellen zij, evenals het vliegtuig zelf, aan ons voorbij.

Tegenover dat probleem, om iedere seconde, ononderbroken onze gegevens van het vuur te bepalen, zonder dat wij één oogenblik kunnen poozen, zonder dat wij, als bij de gewone artillerie, ook maar de minste stootstafel of tabel kunnen raadplegen, voelen wij ons als door een duizeling bevangen.

En wij zoeken en tasten of wij ons niet aan een of ander onveranderlijk of langzaam zich wijzigend element kunnen vastgrijpen.

Wij volgen daarbij, op bescheiden wijze, de klassieke voorbeelden, die de groote mannen der wetenschap bij de oplossing van oneindig moeilijker problemen hebben gegeven.

Wij leven te midden van een, aan eeuwige wisseling onderhevige natuur en groote denkers hebben ons aangetoond, dat deze stage wisseling gehoorzaamde aan een vaste wet, de wet van het behoud van arbeidsvermogen. Het arbeidsvermogen is het onveranderlijke element van den natuurkundige.

Dit is slechts één voorbeeld uit vele; in alle takken van wetenschap vindt men hetzelfde streven naar het onveranderlijke element terug.

Men heeft in het probleem van het luchtdoelvuur twee elementen gevonden, die wel is waar niet volkomen voldoen aan de eischen, die men aan een werkelijke constante moet stellen, maar die niettemin bruikbaar zijn. Het zijn de vlieghoogte en de eigen- of motorsnelheid. Zij veranderen, zeker, doch zij doen dit als regel slechts langzaam, en dat beteekent voor ons reeds veel.

Wanneer men een vliegtuig, dat met een zekere opdracht, ter bereiking van een bepaald doel in de lucht is, in zijn baan volgt, bemerkt men spoedig dat de vlucht op constante hoogte een zéér bijzondere plaats inneemt te midden van alle andere koersen. Het is waar, de vlieghoogte verandert, doch in vergelijking met de wijziging in afstand is die verandering slechts gering en geschiedt bijna altijd langzaam.

Wij mogen dan ook redelijkerwijze aannemen, dat *de vlieghoogte gedurende den korten duur der beschieting*, d.i. den duur van bedienings- en vluchttijd, *constant blijft*, m.a.w. *dat de hoogten van tegenwoordige en toekomstige plaats gelijk zijn*.

Het is in het feit, dat de vlieghoogte een onveranderlijk element is, dat men den dieperen grond moet zoeken voor de keuze van die hoogte als basis van het schieten.

Er is geen redelijke en tevens praktisch bruikbare schietmethode denkbaar, er bestaat geen modern vuurleidingsinstrument waarbij niet de constante vlieghoogte als grondslag van berekening en constructie heeft dienst gedaan.

Als tweede onveranderlijke noemde ik de eigen- of motor-snelheid, d.i. de snelheid van het doel ten opzichte van de lucht. Deze snelheid is afhankelijk van het motortype, van de hoeveelheid gas, die de bestuurder aan zijn motor geeft, maar zij verandert binnen betrekkelijk nauwe grenzen en zij verandert bovendien langzaam genoeg om voortdurende meting overbodig te maken.

Zonder een even overwegende rol te spelen als de constante hoogte, vormt *de eigen snelheid* niettemin den grondslag voor een, vooral in Frankrijk veel gebruikte, schietmethode en voor de daarbij behorende instrumenten.

Wij hebben bij de voorgaande beschouwingen nadrukkelijk vooropgesteld, dat de *derivatie* en de invloeden op het projectiel, die men gewoonlijk *daginvloeden* noemt, buiten rekening worden gelaten.

Het zal evenwel duidelijk zijn, dat voor een vuur, waarbij zooveel afhangt van een nauwkeurige voorbereiding en van een volkomen juiste kennis der schietgegevens, als hier het geval is, het uiterste moet worden beproefd om de derivatie en de daginvloeden ten volle in rekening te brengen.

Wat de *derivatie* betreft wil ik volstaan met de mededeeling dat het tot nu toe nog niet gelukt is de juiste waarde daarvan in de steile banen van het luchtdoelvuur langs wetenschappelijken weg vast te stellen. Door schietproeven kunnen echter globale waarden worden bepaald, welke hetzij bij de richtmiddelen van den vuurmond, hetzij in het vuurleidingstoestel worden verwerkt.

Van de daginvloeden heeft in het bijzonder *de wind*, die èn op het vliegtuig èn op het projectiel werkt, groote beteekenis voor de juistheid van het luchtdoelvuur.

Het is de groote verdienste van den Franschen kolonel PAGÉZY, dat het vraagstuk van den wind voor de luchtdoelartillerie, eerst in Frankrijk en daarna in andere landen

in navolging van Frankrijk, theoretisch en praktisch een bevredigende oplossing heeft kunnen vinden. Zéér in 't kort geschetst komt deze oplossing op het volgende neer.

De weerdienst bepaalt den werkelijken wind in richting en snelheid op den grond en voorts op 500 M., 1000 M., 1500 M..... tot 6000 M. à 7000 M. hoogte toe. Verder geeft de weerdienst den gemiddelden wind naar richting en grootte in de luchtzônes 0—500 M., 500—100 M., 1000—1500 M., enz.

Met behulp van een windroos stelt men uit deze gegevens den ballistischen wind samen, die bij vlieghoogten van 500 M., 1000 M., 1500 M..... tot 6000 à 7000 M. in rekening moet worden gebracht; tevens moet hierbij gelet worden op de schietmethoden, — die der hoeksnelheden dan wel die der eigen snelheid of der baansnelheid —, welke men gebruikt, daar de ballistische wind voor ieder dezer methodes verschilt.

Uitgaande van den ballistischen wind, W , die voor een bepaalde vlieghoogte in richting en grootte constant kan worden gedacht, wordt de invloed daarvan op de zijdelingsche en hoogterichting en op de tempering langs zuiver wetenschappelijken weg in formules tot uitdrukking gebracht.

Daar deze formules echter te ingewikkeld zijn om ze in een instrument te kunnen realizeren, worden zij door omwerking en afronding tot een eenvoudige, instrumenteel te verwezenlijken, gedaante teruggebracht.

Het behoeft geen betoog dat slechts een instrumenteële verwezenlijking bij het luchtdoelvuur te gebruiken is en dat niet kan worden volstaan met de windinvloeden — als bij de gewone artillerie — vóór het vuur te berekenen en als vaste correcties op de schietgegevens aan te brengen. Immers ieder oogeblik verandert de hoek tussehen de windrichting en het schootsvlak voortdurend wisselen daardoor de windcorrecties en anderzijds moeten zij snel genoeg bekend zijn om nog bij tijds in rekening te kunnen gebracht worden. Het instrument, waarin de correctieformules in haren eenvoudigsten vorm worden vastgelegd, de z.g.n. *windcorrecteur* stelt ons nu zonder meer in staat al richtende op het te beschieten vliegtuig en nadat de vlieghoogte

alsmede de ballistische windsterkte voor deze hoogte zijn ingesteld, op ieder oogenblik en voor iedere schootsrichting de windcorrecties b.v. in $\frac{0}{00}$ af te lezen.

Zij worden vervolgens als regel bij het eigenlijke vuurleidingstoestel in rekening gebracht.

Wat betreft de overige *daginvloeden*: luchtdruk, temperatuur, vochtigheid, projectielgewicht enz. wil ik hier volstaan met de vermelding, dat zij, of dagelijks één of meermalen door proefschieten worden bepaald en als een vaste correctie in rekening worden gebracht, of, evenals de wind, met behulp van een rekeninstrument op ieder gewild oogenblik kunnen worden vastgesteld.

Het is mij echter niet bekend, dat op dit oogenblik zulk een instrument voor de luchtdoelartillerie reeds bestaat. Plannen voor een daginvloedencorrecteur zijn evenwel in verschillende landen in bewerking.

Ik mocht U hiervoor een uit den aard der zaak beknopt en daardoor slechts onvolledig overzicht geven van de wijze, waarop vliegtuigen bij dag, doelen dus, die met onze richt- en vuurleidingsinstrumenten duidelijk kunnen worden waargenomen, worden beschoten.

Hoe echter te handelen tegen vliegtuigen 's nachts?

Indien zoeklichten beschikbaar zijn, indien deze het doel vinden en een voldoende langen tijd belichten, kan het vuur op dezelfde wijze worden geleid als bij dag. Doch wat te doen, wanneer aan al deze voorwaarden niet is voldaan, wanneer *wij ons luchtdoel alléén hooren?*

In den laatsten oorlog, tot in den aanvang van 1918 werd in dit geval een afsluitingsvuur in de naderingsrichting van het vliegtuig of boven het te beschermen object gelegd en men meende daarmede den aanvaller in een bedreigde positie te hebben gebracht.

Afsluitingsvuur, barrage: het was een oplossing van het probleem, die de publieke opinie, welke veelal een systeem beoordeelt naar de kracht, waarmede een woord hare verbeelding treft, voldeed. Door een afsluiting, door een barrage, kan immers niemand ongestraft passeeren?

Bezien wij echter de waarde van het afsluitingsvuur tegen luchtdoelen een oogenblik wat nader en laten wij daartoe trachten globaal te berekenen tot welken prijs wij vóór een naderend vliegtuig of vóór een eskadrille een ondoordringbaar scherm van springende brisantgranaten van 7 c.M. kunnen leggen, een scherm van b.v. 1 K.M. breedte en 1 K.M. hoogte.

In verband met den werkingsstraal van de brisantgranaat van 7 c.M., die wij bezwaarlijk grooter kunnen stellen dan 20 M., zullen de springpunten naar hoogte en breedte niet meer dan 40 M. uit elkaar mogen liggen. Om het geheele oppervlak van ons scherm te bedekken, zullen wij dus ongeveer 625 springpunten noodig hebben.

Er blijft nu nog over na te gaan in welk tempo de springpunten op het scherm moeten vallen. Het werkzame volume van de springpunten is niet diep en het doel beweegt zich zéér snel en bezit slechts geringe lengteafmetingen. In $\frac{1}{3}$ seconde is het scherm gepasseerd, waaruit volgt, dat het noodzakelijk zal zijn 3-maal per seconde op dezelfde plaats van het scherm een springend projectiel te brengen.

Deze vuurdichtheid is alléén te bereiken indien op iedere springplaats het vuur van minstens 10 kanonnen wordt geconcentreerd. Voor ons geheele scherm met zijne 625 springplaatsen zouden dus ruim 6000 vuurmonden in werking moeten worden gesteld. Men gevoelt aanstonds de absurditeit van het geval.

Inderdaad, het afsluitingsvuur heeft alleen reden van bestaan, wanneer het er om gaat een aanvaller, die zich langzaam voortbeweegt, op een lijn tegen te houden. Tegenover een aanvaller echter, die, als het vliegtuig, niet op een lijn, doch in een vlak moet worden afgewezen en die bovendien zéér snel is, wordt het afsluitingsvuur, *uit een zuiver materieel oogpunt bezien*, een volkomen ondeugdelijk middel.

En zelfs wanneer men niet de materieele vernietiging van den aanvaller, doch slechts een ernstige moreele bedreiging met het afsluitingsvuur zou nastreven, zouden de springpunten toch niet meer dan 100 à 200 M. uit elkaar mogen

liggen en elkaar met 3 à 4 seconden tijdsruimte moeten opvolgen. Een dergelijke barrage eischt nog altijd ongeveer 25 vuurmonden.

Waar het afgeven van een materieel vernietigend afsluitingsvuur van eenigen omvang een utopie is, blijft er slechts één oplossing van het vraagstuk, n.l. voor ons vuur gebruik te maken van *de richting van het geluid*, dat de motor en de schroef van het onzichtbare vliegtuig tot ons doen komen. Noodig zijn hierbij *luistertoestellen* voor het registreeren van die richting en een doelmatige methode om uit de gegevens van den luisterdienst (azimuth en doelhoek van de geluidsbron) snel en met voldoende nauwkeurigheid de schietgegevens voor de toekomstige plaats van het doel: zijdelingsche richting, elevatie en tempeering te kunnen afleiden.

Beide, luistertoestellen en methode, zijn in Frankrijk in den aanvang van 1918 in gebruik genomen en nadien aanmerkelijk verbeterd en uitgebouwd.

Wat de toestellen betreft noem ik een apparaat met parabolische geluidsontvanger, de z.g.n. parabolöide-Bailaud, en de sitemètre en telesitemètre Perrin; alleen de toestellen Perrin hebben blijvend voldaan. Ik zal hier op de beginselen en op de inrichting dezer toestellen niet dieper ingaan; het zij voldoende te vermelden, dat de instrumenten-Perrin ons in staat stellen des nachts onzichtbare vliegtuigen tot 7 à 8 K.M. afstand met een gemiddelde richtfout van ongeveer 2° in te luisteren.

Een schets van de methode, volgens welke het schieten op het geluid plaats vindt, moge in hoofdtrekken hierna volgen.

Het luistertoestel geeft ons het azimuth en de doelhoek van het vliegtuig op het oogenblik, dat het zijn geluid de ruimte inzendt. Maar het geluid is slechts een trage golf: het heeft 3 seconden noodig om 1 K.M. te doorloopen. Wanneer het vliegtuig b.v. 5 K.M. van ons toestel verwijderd is, zal dit laatste eerst na $5 \times 3 = 15$ seconden de plaats registreeren, waar het doel zich bij het afzenden van het geluid bevond. In die 15 seconden heeft het vliegtuig zelf echter reeds b.v. $15 \times 40 = 600$ M. afgelegd, m.a.w.

de tegenwoordige plaats van het doel is 600 M. van de afzendplaats verwijderd. Doch die tegenwoordige plaats interessert ons in dit geval verder niet. Alleen de toekomstige plaats, het punt in de ruimte, dat het vliegtuig bereikt zal hebben, op het oogenblik dat onze projectielen in zijn nabijheid springen heeft voor ons waarde.

Tusschen dat oogenblik en het moment dat het luister-toestel de richting naar de afzendplaats registreerde, ligt de tijd, benodigd voor het vaststellen van de toekomstige plaats, het bepalen der schietgegevens, de bediening van het geschut en — als steeds — de vluchttijd, stel te zamen 40 seconden. Voegt men hierbij de 15 seconden, die het geluid noodig heeft gehad om ons luistertoestel te bereiken, dan ziet men onmiddellijk in, dat de afzendplaats en de toekomstige plaats 2 à 3 K.M. van elkaar verwijderd kunnen zijn.

Het probleem is nu, om uitgaande van de afzendplaats de toekomstige plaats van het doel te vinden. Dit laatste zou niet moeilijk zijn, indien wij slechts de koersrichting konden vaststellen, indien men, zooals bij dag die richting wordt gezien, haar 's nachts kon hooren.

Om den koers van het onzichtbare doel b.v. op een kaart te kunnen trekken zouden wij op ieder oogenblik het azimuth en den horizontalen afstand d moeten kennen. Het luistertoestel geeft ons echter alleen azimuth en doelhoek S en niet de horizontale afstand d .

Maar $d = h \cotg. S$; waar $\cotg. S$ bekend is, weten wij dus ook de verhouding $\frac{d}{h}$.

Daar de hoogte h , als steeds, constant wordt aangenomen, zal een punt, dat telkens met de poolcoördinaten P (door het luistertoestel gegeven azimuth) en $\cotg. S$ ($\cotg.$ van de doel-hoeken van het luistertoestel) wordt uitgezet op onze kaart, daarbij een weg beschrijven, evenwijdig aan de baan van het doel, en dus de koersrichting van het vliegtuig afbakenen.

In de praktijk handelt men nu als volgt. Men vervaardigt van te voren een grafiek, waarop vanuit het middelpunt rechte lijnen zijn getrokken, die alle azimuthen van 0° — 360° aangeven, terwijl een aantal cirkels worden aangebracht met

stralen gelijk aan de cotangenten van 80° , 70° , 60° enz., uit hetzelfde middelpunt beschreven. Wanneer nu, bij regelmatige, korte tusschenpoozen, het luistertoestel de azimuthen en de doelhoeken van het vliegtuig geeft, komt met iedere aflezing een punt op de grafiek overeen. Door de vereeniging der punten ontstaat een lijn, die de door het vliegtuig doorloopen baan op de schaal $\frac{0.1}{h}$ voorstelt, wanneer wij onze grafiek denken opgesteld in een horizontaal vlak gelegen op 0,1 M. boven het vlak waarin de metingen met het luister-toestel worden verricht.

De schaal, volgens welke de vliegtuigbaan op de grafiek wordt uitgezet, is des te kleiner naarmate de vlieghoogte h grooter is. Het punt, dat op ieder oogenblik met de afzendplaats van het doel overeenkomt, zal dus de lijn op de grafiek des te langzamer doorloopen, naarmate diezelfde hoogte een grooter waarde heeft.

Daar nu de snelheid van het doel — samengesteld uit de bekende motorsnelheid en de windsnelheid op de gemiddelde, eveneens bekende aanvalshoogte van nachtelijke bombarde-mentsvliegers — ongeveer bekend is, zijn wij in staat bij benadering de vlieghoogte vast te stellen door de snelheid te meten, waarmede een punt de lijn op onze grafiek doorloopt.

Door exterpolarie kan men voorts in het verlengde van deze lijn op de grafiek het azimuth en den doelhoek van de toekomstige plaats bepalen.

Wij weten daarmede drie coördinaten, n.l. hoogte, azimuth en doelhoek, die ons, evenals bij het schieten bij dag in staat stellen de gegevens voor het vuur: azimuth, elevatie en tempering, te vinden.

Het spreekt wel van zelf dat alle bovenomschreven handelingen snel en zooveel mogelijk gelijktijdig, onder gebruikmaking van een *drietal planchetten* — één voor de bepaling van de vliegsnelheid, één voor de benadering van de vlieghoogte en één voor vaststelling van de toekomstige plaats — en van andere hulpmiddelen als tertshorloges, verdeelde linialen enz. plaats vinden.

Doch desondanks verloopt een geruime tijd, vóór de

schietgegevens bij de vuurmonden bekend zijn, terwijl de nauwkeurigheid natuurlijk aanzienlijk achter staat bij die, waarmede deze gegevens voor zichtbare doelen kunnen bepaald worden. Maar toch is de *methode van het schieten op het geluid ongetwijfeld te verkiezen boven het afsluitingsvuur*. De resultaten, die de Fransche luchtdoelartillerie in 1918 er mede heeft behaald: 28 neergeschoten vliegtuigen met een rendement van 1 op 11.000 schoten zijn daar, om dit te bewijzen.

Laten wij thans in een samenvattend overzicht *de instrumenten* opnoemen, die voor de vuurleiding eener batterij luchtdoelgeschut in den commandopost opgesteld zijn, en daarbij tevens aangeven op welke wijze de schietgegevens bij de vuurmonden komen en hoe zij daar worden aangebracht.

Voor het schieten bij dag of bij nacht, wanneer het doel door zoeklichten wordt verlicht zijn noodig:

1°. *een afstand- tevens hoogtemeten*, die op ieder oogenblik en ononderbroken den doelfstand en de daaruit automatisch afgeleide doelhoogte aanwijst; stereoscopische of inverttelemeters van 2—4 M. basis, voorzien van automatische hoogtemeters zijn hiertoe in gebruik;

2°. *een vuurleidingstoestel*, waarbij de gemeten hoogte wordt ingesteld en dat verder, volgens één der vroeger geschetste methodes (hoeksnelheden enz.), met het minst mogelijk aantal instellingen, doch door voortdurend het doel te volgen, de schietgegevens voor de toekomstige plaats — azimuth, elevatie, tempeering — aanwijst;

3°. *een wind- en c.q. een daginvloedencorrecteur*, die snel en voortdurend de correcties voor den wind en voor de daginvloeden vaststellen; deze correcties worden vervolgens door het vuurleidingstoestel in de schietgegevens verwerkt.

Voor het schieten bij nacht op onzichtbare doelen zijn noodig:

1°. *een luistertoestel*, dat voortdurend azimuth en doelhoek van de afzendplaats aangeeft;

2°. *een stel planchetten* en eenige andere hulpmiddelen,

waarmede met regelmatige tusschenpoozen de schietgegevens voor de toekomstige plaats worden bepaald.

De schietgegevens moeten snel, ononderbroken en langs volkomen bedrijfszekeren weg van het vuurleidingstoestel naar de vuurmonden worden gezonden. Waar de afstand tusschen den commandopost, alwaar de vuurleidings-toestellen zijn opgesteld, en de stukken steeds méér dan 20 M., somtijds zelfs 50—100 M. bedraagt en waar voorts de gegevens ook *gedurende* het vuur veilig moeten overkomen, kan alleen een beslist betrouwbaar *telefoonsysteem of een elektrische overbrenging* — b.v. volgens een z.g.n. „following the pointer” of o-systeem — in aanmerking komen. Voor nieuw aan te schaffen luchtdoelgeschut is m.i. elektrische overbrenging te verkiezen boven telefonische.

Bij de vuurmonden ten slotte worden de, langs telefoni-schen of electrischen weg aankomende, gegevens snel en ononderbroken door middel van *horizontale* (azimuth) en *verticale* (levatie) *schalen* en tempeertoestellen (tempeering) ingesteld.

Wij hebben gezien, dat bij het beschieten van luchtdoelen van een regeling van het vuur door inschieten en waarneming der springpunten en het aanbrengen van correcties naar aanleiding van die waarneming geen sprake kan zijn. Beteekent dit nu, dat iedere invloed van den batterij-commandant op het schieten zijner batterij uitgesloten is, dat die invloed alléén tot uitdrukking kan komen in de voorbereiding, en dat hij, na het bevel tot vuuropening te hebben gegeven, rustig kan toezien, tot het luchtdoel buiten het vuurbereik van de batterij is gekomen?

Dit is allerm minst het geval; een goede vaste leiding behoudt ook hier haar volle beteekenis, is aan zeer bepaalde regels gebonden en eischt van den batterij-commandant een uiterst ingespannen activiteit.

Laat ik trachten de vuurleiding bij luchtdoelgeschut in het kort te schetsen.

Een vliegtuig, dat niet wordt bedreigd, volgt in het algemeen — wij stelden dit reeds vroeger vast — een

horizontalen, rechtlijnigen koers, en vliegt met constante snelheid. Maar zodra de vlieger een aanval van een vijandelijk jachtvliegtuig ziet aankomen, zodra er gramaten in zijn nabijheid springen, of reeds indien hij zich bedreigt voelt met een beschieting door luchtdoelartillerie, tracht hij zich te verweren door zijn rechten koers en vaste hoogte te verlaten. De vlieger heeft dan vrees voor de rechte lijn, hij maakt bochten en wendingen, hij verdedigt zich. Vanaf dat oogenblik ontzinkt den luchtdoelartillerist de grondslag voor zijn vuur; zijn schietmethoden en instrumenten laten hem in den steek.

Het is dus noodzakelijk het vliegtuig alléén te beschieten, wanneer het een rechtlijnigen koers op constante hoogte en met constante snelheid vliegt, doch den aanval dan ook zoo hevig en zoo verrassend mogelijk te doen plaats vinden.

Hieruit volgt, dat *de aangewezen vuurwijze zal zijn de korte, zéér hevige en bij verrassing, d.w.z. met onregelmatige tusschenpoozen afgegeven vuuroverval (vuurstoot) met een zoo groot mogelijk aantal vuurmonden.*

De vuurstoot moet *kort* zijn, opdat het laatste afgeschoten projectiel nog bij het doel zal springen vóór de vlieger tijd heeft gevonden, zich te verdedigen, zijn koers te wijzigen en uit de gevaarlijke zône der springpunten te ontsnappen. In dit geval toch zouden de laatste schoten verloren zijn.

De vuurstoot moet *hevig* zijn, om te verkrijgen, dat om het doel een gevaarlijke zône met groote vuurdichtheid wordt gelegd. Dit kan bereikt worden door een groote vuursnelheid en concentratie van alle vuurmonden van de batterij en zoo mogelijk zelfs van meerdere batterijen op hetzelfde doel.

En tenslotte moeten de vuurstooten bij *verrassing*, in een onregelmatig tempo worden afgegeven, om den vlieger in do onzekerheid te laten omtrent het oogenblik, waarop zij zullen losbarsten.

Inderdaad, indien onze vuurstooten elkaar regelmatig, met vaste tusschenpoozen opvolgen, zullen de vijandelijke vliegers spoedig het tempo ontdekt hebben, en hun verdediging hiernaar regelen. Bovendien is de moreele indruk van de voortdurende bedreiging met een plotseling, op het

onverwachtst losbarstenden vuuroverval, op den vlieger veel dieper, dan met een regelmatig afgegeven doorlopend vuur te bereiken is.

Het zal duidelijk zijn, dat de vuurwijze, waarbij niet in vuurstooten, doch in een regelmatig, doorlopend, a.h.w. volgend vuur zou worden geschoten, op grond van bovenstaande beschouwingen, moet worden veroordeeld.

Immers, niet alleen dat de verrassing daarbij grootendeels uitgesloten is, ook het vuurtempo zal langzamer zijn dan bij den vuurstoot.

Maar bovendien, indien het volgend vuur goed ligt, zal de vijandelijke vlieger door een plotselinge manoeuvre zich snel uit de gevaarlijke zône kunnen verwijderen en indien het slecht geregeld is, zal het hem een waarborg zijn, dat hij zijn opdracht rustig kan blijven uitvoeren.

Dit alles neemt niet weg, dat, in verband met den zeer korten tijd, dien het doel als regel in het vuurbereik blijft, de afzonderlijke vuurstooten elkaar zoo snel mogelijk moeten opvolgen.

De duur van een vuurstoot moet niet langer zijn dan 10 seconden; afhankelijk van kaliber en vuursnelheid van het betrokken geschut, kunnen in dien tijd 3 (middelbaar geschut van 7 cM.) of 2 *projectielen* (zwaar geschut van 10½ cM.) per stuk worden verschoten.

In den vuurstoot wordt ieder schot afgegeven met de gegevens voor de zijdelingsche richting en elevatie zooals die van de vuurleidingsinstrumenten het laatst zijn overgekomen; slechts de tempering blijft voor alle drie of voor beide schoten van den stoot gelijk.

De meeste buitenlandsehe voorschriften geven aan, dat in sommige gevallen, b.v. wanneer de vlieghoogte of de correcties voor de daginvloeden niet met de gewenschte nauwkeurigheid konden bepaald worden, binnen bepaalde grenzen door wijziging van de tempering moet worden gestrooid. Ik meen, dat er geen aanleiding voor ons bestaat, dat voorbeeld te volgen.

Niet alleen, dat m.i. bij het schieten op vliegtuigen de natuurlijke spreiding, door velerlei oorzaken reeds groot

genoeg is maar ook moet op grond van theoretische beschouwingen omtrent de spreiding en trefkans van het luchtdoelvuur ernstig worden betwijfeld of door strooien de trefkans wordt verhoogd.

Het vuur wordt geopend, zoodra het doel binnen het werkzaam vuurbereik van het geschut is, de vuurleidingsinstrumenten regelmatig meten en de schietgegevens bepalen en de afstand zoodanig is, dat een redelijke trefkans aanwezig kan worden geacht; vuuropening op uiterste schootsafstanden b.v. boven 12 K.M. belooft zeer weinig succes, daar de vluchtijden en spreidingen dan te groot zijn.

Het vuur wordt voortgezet, zoolang het doel binnen werkzaam vuurbereik blijft. Het wordt onderbroken, zoodra het doel zich gaat verdedigen door aanzienlijke wijzigingen van koersrichting of vlieghoogte en indien het door eigen jachtvliegtuigen wordt aangevallen.

Wanneer meerdere vijandelijke vliegtuigen zich gelijktijdig binnen het vuurbereik van een batterij ophouden, is het de taak van den batterij-commandant om een doel te kiezen. Hij laat zich daarbij leiden door de overweging, welke van deze vliegtuigen uit hoofde van hun aard en opdracht, (verkenning, artillerie-waarneming, bombardement, jagers, enz.) het meeste gevaar voor de eigen strijdkrachten op den grond of in de lucht of voor het door zijn batterij te beveiligen kwetsbare punt opleveren. Overigens laat de batterij-commandant zich bij de keuze van doel leiden door zijn opdracht, waarin als regel een rangorde der doelen zal zijn vastgesteld.

Voor luchtdoelbatterijen aan het gevechtsfront zal deze rangorde b.v. kunnen zijn:

1. vliegers voor artillerie waarneming;
2. vliegers voor nabijverkenning (fotografie);
3. jachtvliegers;
4. gevechtsvliegers.

Aan luchtdoelbatterijen, die tot hoofdtaak hebben het beschermen van belangrijke kwetsbare punten achter het gevechtsfront of in het binnenland, kan de volgende rangorde der doelen zijn aangewezen:

1. bombardementsvliegers;
2. vliegers voor verkenning op grooten afstand.

Het zal in de toekomst waarschijnlijk regel zijn, dat het te beschieten doel wordt gevormd door een eskadrille vliegtuigen in gesloten formatie. Het is dan vóór alles van belang, dat de batterij-commandant door een duidelijke en snelle aanwijzing de instrumenten op hetzelfde doel doet richten; hiertoe kiest hij bij voorkeur het vliegtuig, dat het duidelijkst zichtbaar is en het gemakkelijkst kan worden aange-wezen, b.v. het leidend vliegtuig. Ook thans wordt in vuurstooten geschoten; waar echter een eskadrille in gesloten formatie zonder uit elkaar te vallen, zich moeielijk tegen het vuur kan verdedigen door koers- of hoogtewijziging, zullen de vuurstooten elkaar zeer snel, ja zelfs bijna zonder tusschenpoozen kunnen opvolgen.

Getracht moet worden, door afzonderlijke correcties op de zijdelingsche en hoogterichting, het vuur van de batterij te brengen ongeveer in het midden van de eskadrille.

Een enkel woord nog over vuurleiding op luchtdoelen bij nacht.

Wanneer het doel — als regel een bombardementsvliegtuig — door onze zoeklichten wordt gegrepen en een genoegzaam langen tijd — minsten 2 à 3 minuten — wordt vastgehouden, worden, evenals bij dag, korte vuurstooten afgegeven. Daar het nachtelijk bombardementsvliegtuig gewoonlijk minder snel en soepel is dan de luchtdoelen bij dag en bovendien, zwaar met bommen belast en in het verblindend licht der zoeklichtbundels zich veel moeielijker door wijziging van koers of hoogte kan verdedigen dan dagvliegers, is het mogelijk iederen vuurstoot langer te doen duren, of, evenals bij het beschieten van eskadrilles bij dag, in sneller tempo, bijna zonder tusschenpoozen, op elkaar te doen volgen.

Bij het schieten op het geluid zal het (in verband met de onnauwkeurigheid, waarmede de toekomstige plaats is bepaald) aanbeveling verdienen, zoowel de door het vuur bestreken zône als den duur van den vuurstoot te vergrooten. Dit kan b.v. geschieden door op de zijdelingsche en hoogterichting en op de tempering, per stuk, vaste correcties aan

te brengen, die van te voren door eene verschuiving der indexen bij de richttoestellen en bij het tempeertoestel worden ingesteld; de vuurstoot bevat als regel *6 schoten per stuk*.

Tusschen twee vuurstooten moeten de tusschenpoozen groot genoeg zijn, om met behulp van de luistertoestellen — die door het geluid der ontbrandingen en het geluid der springende projectielen worden gehinderd — opnieuw de toekomstige plaats te kunnen bepalen. Bij het afsluitingsvuur ten slotte worden de vuurstooten nog langer genomen; om overdadig munitieverbruik tegen te gaan mogen zij echter niet grooter zijn dan *12 schoten per stuk* voor één afsluitingsvuur.

Ik schetste in de voorgaande beschouwingen, hoe de lucht-doelartillerie schiet; wij moeten thans nog nagaan binnen welke grenzen het schieten mogelijk is, m.a.w. evenals bij de gewone artillerie wordt vastgesteld, welke de werkingszône is van het geschut, zoo dient voor de lucht-doelartillerie te worden bepaald, hoe groot haar *werkingsssfeer* is. *Onder werkingssfeer verstaan wij dan de geheele drie-dimensionale ruimte, waarbinnen vuur kan worden gebracht.*

De werkingssfeer in horizontalen zin is bij al het moderne luchtdoelgeschut onbeperkt en bedraagt 360° . In het verticale schootsvlak daarentegen wordt de werkingssfeer begrensd door de volgende lijnen. (Zie figuur 4).

1°. *De veiligheidskromme*; d.i. de omhullende aan alle bij het luchtdoelvuur werkzame banen; boven 45° verheffing is alleen het gedeelte der banen vanaf den vuurmond tot aan het raakpunt met de veiligheidskromme werkzaam.

2°. *De steilste baan*, die voor iedere geschutsoort wordt bepaald, door de grootste elevatie, welke de affuit nog toelaat; bij modern luchtdoelgeschut bedraagt de grootste elevatie 80° à 85° .

Indien wij ons voorstellen, dat het schootsvlak wentelt om de verticaal door den vuurmond, dan beschrijft de steilste baan een soort kegel- of trechteroppervlak, *de doode kegel*

of *dooide trechter*, waarbinnen de vuurmond niet kan schieten.

Bij de tegenwoordige wijze van constructie van affuiten en instrumenten, die alle een horizontale en een verticale as van draaiing bezitten is het nutteloos te eischen, dat tot 90° elevatie kan worden geschoten; 80° à 85° is reeds een uiterste grens.

3°. De verticale lijn, die den z.g.n. *dooden cylinder* bepaalt.

Zoodra een vliegtuig zich al te dicht bij het zenith van den vuurmond beweegt, wordt zijn hoeksnelheid, vooral wanneer de vlieghoogte niet groot is, zóó aanzienlijk, dat de richters van de vuurmonden het doel niet meer regelmatig kunnen volgen, terwijl bovendien juiste metingen met de instrumenten uitgesloten zijn. De straal van den dooden cilindcr heeft een gemiddelde waarde van 1000 M.

4°. *De kromme van maximale tempeering.*

Het beschieten van een luchtdoel is slechts mogelijk, indien zijn afstand tot het geschut kleiner is dan de afstand, die met de maximale tempeering der projectielen nog is te bereiken.

Voor zoover de kromme van maximale tempeering binnen de veiligheidskromme valt (en dit kan het geval zijn bij de minder steile banen, dus bij geringe vlieghoogten) ontstaat daardoor een zône, waarbinnen een vliegtuig niet beschoten kan worden.

Bij het gebruik van uurwerkbuizen, die groote tempeering toelaten, zal deze kromme niet aanwezig zijn.

In de figuur 4 zijn de bovengenoemde lijnen en de door die lijnen bepaalde werkingssfeer aangegeven. Tevens is in die figuur de werkingssfeer voor een bepaalde vlieghoogte (3000 M.) voorgesteld. Deze werkingssfeer wordt bepaald door twee cirkels, waarvan het middelpunt ligt op de verticaal van den vuurmond: de binnenste, de z.g.n. *dooide cirkel* komt overeen met den dooden kegel; de buitenste, de *veiligheids-cirkel* wordt bepaald door de veiligheidskromme op de aangegeven vlieghoogte. Op deze vlieghoogte kan een

vliegtuig alleen dan getroffen worden, wanneer zijn horizontale afstand tusschen deze twee cirkels ligt.

Door de beide cirkels op schaal op de kaart te projecteeren, geven zij een voorstelling van de werkingssfeer van ons geschut voor een bepaalde vlieghoogte.

Wanneer de vlieghoogte toeneemt, naderen de beide cirkels elkaar en wordt de werkingssfeer hoe langer hoe kleiner, tot zij ten slotte geen practische waarde meer heeft, ook al kan overigens het projectiel het doel nog wel bereiken.

Waar de werkingssfeer voor een bepaalde vlieghoogte dus geheel afhangt van de grootte van den dooden kegel en van de ligging van de veiligheidskromme, terwijl de doode kegel practisch wel steeds een tophoek van 10° à 20° zal houden, springt het in het oog van hoeveel belang het is, dat de veiligheidskromme op zoo groot mogelijk afstand ligt. Dit beteekent de noodzaak van groote drachten, dus van krachtig geschut met groote V_0 .

Immers alleen bij krachtig geschut en groote V_0 zal de werkingssfeer op groote vlieghoogten voldoende uitgestrekt zijn om nog een loonende beschieting van eenigen duur te kunnen uitvoeren.

Gedurende den laatsten oorlog had het grootste deel van het luchtdoelgeschut op vlieghoogten boven 4500 à 5000 M. zulk een geringe werkingssfeer, dat het „plafond” van de vliegtuigen bijna steeds hooger lag dan het practisch plafond van de luchtdeelartillerie. Dit was inderdaad een allerbedenklijkste toestand. En toch bestaat er zeer veel kans, dat ook in de toekomst, althans voor zekere categorieën van luchtdeelen, die toestand bestendig zal blijven.

Het is waar, onze kanonnen kunnen steeds krachtiger worden, de aanvangssnelheid kan tot 1000 M. en meer worden opgevoerd, onze projectielen zullen steeds grootere hoogten gaan beheerschen. Maar om juist te schieten moet men met kijzers op het doel richten: om het doel in den kijzer te krijgen moet men het met het bloote oog vinden: en om het doel met het bloote oog te vinden moet men het eerst hooren. Het oor ontdekt het doel, en benadert de zone,

waar het zich bevindt, het oog vindt en de kijker geeft de juiste richting.

Welnu, wanneer de plannen, waarvan men nu en dan hoort, worden verwezenlijkt, waneer b.v. de turbo-compressie het mogelijk zullen maken, dat zekere soorten van vliegtuigen stijgen tot 9 à 10 K.M. hoogte en dat in de ijle lucht op die hoogte snelheden van 300 tot 500 K.M. per uur worden bereikt, wat zal men dan nog van die doelen kunnen waarnemen? En hoe zal men kunnen schieten, wanneer men niets hoort, dus ook niets ziet?

Dergelijke doelen zijn m.i. voor luchtdoelartillerie voorschijns onaantastbaar en het dient dan ook tot niets, geschut te construeeren, dat door opvoering van kaliber en aanvangssnelheid in staat is vliegtuigen op hoogten van 9 à 10 K.M. te bestrijden.

Intusschen is het voor den luchtdoelartillerist een troostende gedachte, dat, naast hoogvliegers als deze, in den oorlog nog wel steeds doelen op middelbare en geringe hoogten zullen te bestrijden zijn.

Het schijnt verstandig de samenstelling en uitrusting van onze luchtdoelartillerie in de eerste plaats op de bestrijding van deze doelen te richten.

Het schijnt mij gewenscht alvorens over te gaan tot de behandeling van de technische eigenschappen van moderne luchtdoelartillerie, *eenige gevolgtrekkingen* vast te leggen, waartoe het overzicht *van het schieten tegen luchtdoelen* gereedelijk aanleiding geeft. Vatten wij deze gevolgtrekkingen in het kort in enkele punten samen.

1°. Het beschieten van vliegtuigen blijft, ondanks onze hypothese, ondanks de aanname van een tweetal onveranderlijke elementen (hoogte, motorsnelheid) een ingewikkeld probleem.

Maar in den oorlog biedt alleen het eenvoudige kans van slagen, zoodat het noodzakelijk is, dat ons probleem, koste wat het wil, voor hen, die het in de praktijk van den oorlog moeten oplossen, tot een eenvoudige handeling wordt teruggebracht.

Wij passen, om den gewenschten eenvoud in de uitvoering te bereiken, twee klassieke methodes toe. Eenerzijds dragen wij zooveel mogelijk op aan instrumenten, die, ongevoelig voor psychische indrukken, automatisch en feilloos hun werk doen. En anderzijds ontbinden wij alle ingewikkelde, samengestelde verrichtingen in een serie eenvoudige, licht uitvoerbare handelingen en dragen elk dezer handelingen aan een afzonderlijken man op, m.a.w. wij passen een uiterste verdeeling van arbeid toe. De twee groote tendenzen van moderne oorlogvoering; industrialiseering en specialisatie van functies komen in de luchtdoelartillerie zeer sterk naar voren.

Veel instrumenten, veel bedienend personeel, ziedaar in één woord een der hoofdkenmerken van de luchtdoelartillerie.

2°. Vliegtuigen kunnen met kans op treffen alleen worden beschoten met speciaal geschut. Groote horizontale en verticale schootsvelden, snelle en soepele richting, groote aanvangs- en vuursnelheden, zijn eischen, waaraan men niet kan ontkomen. Deze eischen hebben tengevolge, dat het luchtdoelgeschut ingewikkeld en moeilijk van constructie is, dat het zwaar wordt en veel plaatsruimte vergt en dat het, mede in verband met de uitgebreide instrumenteele uitrusting een kostbaar wapen is. En hieruit vloeit weer voort, dat de luchtdoelartillerie wel steeds en overal slechts in beperkte hoeveelheid aanwezig zal kunnen zijn. Noch de voor oorlogs-uitrusting beschikbare credieten, noch de mogelijkheden van fabricage gedurende een oorlog zullen als regel toestaan dit geschut in massa beschikbaar te hebben.

De moderne luchtdoelartillerie zal dan ook zijn een betrekkelijk klein, doch volkomen volwaardig, aan hooge technische en ballistische eischen voldoende wapen; het is, zooals de Fransche generaal HERR in zijn bekend werk over moderne artillerie, het kernachtig uitdrukt, „non pas une arme de quantité, mais une arme de qualité”.

Het schijnt ten slotte, in dit verband, niet overbodig op te merken dat hulpconstructies voor affuiten en instrumenten, zooals die onder den drang van de oorlogsnoodzaak overal zijn gebruikt, haar tijd hebben gehad. Bij de rusteloos voort-

schrijdende techniek van het luchtwapen zijn zij veroordeeld.

3°. Ondanks het gebruik van volwaardig, speciaal geschut en van vernuftige, automatische instrumenten, ondanks de toepassing van doelmatige schietmethodes en de indeeling van een uitgebreid bijzonder geoefend personeel, brengt het wezen van het luchtdoelvuur mede, dat van enkele schoten geen uitwerking is te verwachten.

Te vele oorzaken van fouten blijven zelfs bij de beste voorbereiding en uitvoering van het vuur bestaan, te talrijk zijn nog de invloeden op het schieten, die niet of slechts onvoldoende in rekening kunnen gebracht worden, om een juistheidsschot te mogen verwachten.

Dit alles leidt er toe te streven naar een vergrooting van de trefkans door *vuurconcentratie* en door *samenvatting van het luchtdoelgeschut in krachtige vuureenheden*.

Tenzij uit overwegingen van tactischen of economischen aard anders moet gehandeld worden, zal de batterij als regel uit minstens 4 stukken bestaan.

Bij deze formatie zal de batterijbezetting, verdeeld in groepen voor de bevelvoering, de bediening der vuurleidings-toestellen en de bediening der stukken, ongeveer 2 officieren, 6 à 8 onderofficieren en 60 manschappen sterk zijn.

4°. Het is duidelijk, dat èn de eigenschappen van het geschut èn de noodzaak van veel instrumenten en van veel bedienend personeel èn het streven naar krachtige vuureenheden tengevolge hebben, dat de luchtdoelbatterijen zéér zichtbaar en trefbaar zijn. Om aan de gevaren, die hieruit voortvlocien tegemoet te komen, is het noodzakelijk dat het materieel snel van stelling kan verwisselen, dus een goede tactische mobiliteit bezit en dat de technische mogelijkheid bestaat de vuurmonden eener batterij verspreid en gedekt in het terrein op te stellen.

Een en ander beteekent, mede in verband met het groote gewicht van het geschut, dat het noodzakelijk zal zijn *motortractie* toe te passen en de batterij met goede *electrische- en telefonische verbindingen* voor de vuurleiding en de bevelvoering uit te rusten. De motortractie, die een snelle verplaatsing mogelijk maakt en dus toestaat in ruimte en

tijd met het materieel te woekeren, zal ons bovendien een zekere compensatie kunnen geven voor de geringe hoeveelheid geschut en past voorts geheel in het zeer beweeglijk karakter van den luchtoorlog.

Ik zou dit onderdeel mijner voordracht willen besluiten met een kort *technisch overzicht van de vuurmondsoorten*, die naar mijn meening, in *een stelsel van luchtdoelartillerie* aanwezig moeten zijn.

Ik gebruik met opzet het woord „stelsel”, omdat, evenals dit voor de gewone artillerie het geval is, de verscheidenheid der luchtdoelen en de verschillende omstandigheden waaronder zij optreden, het noodzakelijk maken over meerdere soorten afweergeschut te beschikken. De verscheidenheid der opdrachten van afweer, die de luchtdoelartillerie zullen toevallen, voert noodwendig tot verscheidenheid van materieel. Immers met iedere categorie van opdrachten komt een bijzondere soort geschut overeen, een soort, die meer dan andere geschikt is, de opdracht onder de gunstigste voorwaarden, met de benodigde kracht, doch zonder overdaad daarvan, volledig doch tevens op economische wijze te vervullen.

Om een enkel voorbeeld te noemen: de bestrijding van het laag- en met groote snelheid voorbijvliegende infanterie- of gevechtsvliegtuig zal een geheel ander wapen eischen dan het beschieten van den op groote hoogte opereerenden strategischen verkenners. En voor de verdediging van een uitgestrekt object als een groote stad tegen, in dit geval ook op groote hoogte uitvoerbare, luchtbombardementen zal krachtiger geschut nodig zijn dan voor de beveiliging van een klein object als een brug, munitiedepot of alleenstaande fabriek.

In bovenstaanden gedachtengang zal een volledig en rationeel stelsel van luchtdoelgeschut, bij den huidige stand van ontwikkeling van het luchtwapen, als volgt moeten zijn samengesteld.

1°. Voor de bestrijding van vliegtuigen tot hoogten van 2000 à 2500 M., voorts voor het beschieten van gepantserde

infanterie- en gevechtsvliegers en voor de bescherming van eigen waarnemingsballons wordt vereischt *een licht, automatisch kanon* van 2 à 4 c.M. Een groote vuursnelheid (100—150 schoten per minuut) een zeer soepel richtmechanisme, een eenvoudig, snel te bedienen direkt richtmiddel zijn onmisbare eigenschappen van dit wapen. De aanvangssnelheid moet zoo groot zijn als met een lichte constructie en een behoorlijken levensduur is overeen te brengen. Als munitie zal een brisantgranaatje met zéér gevoelige schokbuis, die reeds werkt, als het linnen van de vliegtuigfuselage wordt getroffen, benevens waarschijnlijk een lichtgevend (tevens brandstichtend) en een pantserprojectiel onder de oogen te zien zijn.

2°. Voor de beschieting van alle soorten vliegtuigen tusschen ongeveer 1000 en 6000 M. hoogte dient *het middelbare luchtdoelgeschut* van ongeveer 7.5 c.M. Dit geschut vormt het hoofdwapen van de luchtdoelartillerie. De vuursnelheid moet 20—25 schoten per minuut, de aanvangssnelheid \pm 750 M. per secunde bedragen. Het gemiddelde kanon moet ingericht zijn voor indirecte richting, met de mogelijkheid van directe richting in den vorm van een hulprichtmiddel. De munitie is de slanke brisantgranaat met groot gewicht en zoo krachtig mogelijke brisante lading, voorzien van een tot 6000 M. hoogte werkzame, niet doovende tijdsasbuis.

Naast de brisantgranaat als hoofdprojectiel ware voor bijzondere doeleinden, als nachtelijk vuur, uitrusting met een brandgranaat of brandgranaatkartets te overwegen.

3°. Meer in het bijzonder voor de bestrijding van vliegtuigen op zeer groote hoogten (boven 6000 M.) en op zeer grooten afstand (boven 8 à 10 K.M.), en voorts om met het krachtige projectiel de werking van het middelbare geschut te helpen versterken, moet *een zwaar kanon* van ongeveer 10,5 c.M. aanwezig zijn. Een vuursnelheid van \pm 12 tot 15 schoten per minuut moet bereikbaar zijn. De verdere constructie en eigenschappen van vuurmond en munitie dienen zooveel mogelijk met die van het middelbare geschut overeen te komen.

Ik denk mij *al dit geschut mobiel*, hetzij op een eenvoudigen motoraanhangwagen achter een tractor, hetzij op een motorwagen zelf (doch dit laatste alleen voor het lichte geschut; het overige is hiertoe te zwaar), hetzij op een spoorwagen (voor kalibers van 10,5 c.M. en hooger). Het gebruik van betonbeddingen acht ik verwerpelijk; hoogstens kunnen bij gemis van motor- of spoorwegtractie uiteenneembare, gemakkelijk en snel te verplaatsen houten beddingen als noodopstelling in aanmerking komen.

Voor de sterkteverhouding van de drie geschutsoorten in het systeem zijn bezwaarlijk getallen te noemen. Op dit punt zal veel afhangen van de prognose die men stelt omtrent de ontwikkeling van de luchtstrijdkrachten, van den aard der te beschermen objecten, enz. Om de gedachte te bepalen zou voor Nederland en op dit oogenblik de verhouding ongeveer kunnen zijn 1 (licht) : 1 (middelbaar) : $\frac{1}{4}$ à $\frac{1}{5}$ (zwaar).

Een meer gedetailleerde beschrijving van de eigenschappen van het geschetste geschutstelsel moet hier achterwege blijven.

Slechts wil ik nog kortelings wijzen op een drietal punten, die, naar ik vermoed, tot opmerkingen aanleiding zullen geven.

In de eerste plaats zal wellicht de vraag rijzen of niet een *grootere aanvangssnelheid* dan 750 M. per sec. te verkiezen zou zijn, waar toch het groote belang van korte vluchttijden evident is. Berekeningen en proefnemingen hebben echter uitgewezen, dat de winst op den vluchttijd bij eene toename van 50 M. aanvangssnelheid — b.v. van 750 M. op 800 M. — gering is en bij een kanon van 7,5 c.M. op een afstand van 8 K.M. en een doelhoogte van 6000 M. slechts 1,6 seconde bedraagt; bij een vuurmond van 10,5 c.M. kaliber is dit bedrag 1,4 seconde.

Daartegenover staat, dat de levensduur, die bij lucht doelgeschut, dat steeds in het snelste vuurtempo schiet, toch reeds kort is, bij een verhooving met 50 M. aanvangssnelheid met ongeveer 700 (7,5 c.M.) tot 500 (10,5 c.M.) schoten daalt. Ik ben van meening dat het geringe voordeel van den eenigszins kleineren vluchttijd niet opweegt tegen het groote

nadeel van den aanzienlijk korteren levensduur. Men zoekte de korte vluchttijden in de eerste plaats in uitstekende ballistische eigenschappen van het projectiel.

Wat *het kaliber* betreft kan het bevreemding wekken, dat als hoofdwapen een 7,5 cM. en niet b.v. een 9 of 10,5 cM. kanon wordt aanbevolen. Overal in de vakliteratuur toch bespeurt men het streven naar het zwaardere kaliber, ten einde groote drachten en hoogten en een krachtige werking van het enkele schot te verkrijgen. Voor het luchtdoelgeschut speelt evenwel, vooral bij de methode van schieten in verrassende, korte en hevige vuurstooten, de vuursnelheid een overwegende rol. En nu daalt de vuursnelheid bij overgang van 7,5 cM. op een kaliber van 10,5 cM. van 20 à 25 tot 8 à 12 schoten per minuut. Ik meen, dat reeds hierom het kanon van 7,5 cM. als hoofdwapen te verkiezen is, te meer, waar de werkingssfeer van dezen vuurmond tot 6000 M. hoogte ruim voldoende is en het verschil in vlucht-tijd bij eenzelfde aanvangssnelheid tusschen het lichtere en het zwaardere kaliber slechts 2 seconden bedraagt. En tegenover deze geringe winst aan V_0 staat als nadeel van den 10,5 cM. de veel kortere levensduur, die 1500 schoten of ongeveer 50 % minder is dan die van de 7,5 cM.

Voegt men hieraan toe, dat de aanschaffingskosten van het zwaardere kaliber bijkans 2 maal zoo hoog zijn, de mobielmaking voor onze verhoudingen op ernstige bezwaren stuit en er in Nederland vele dagen zullen voorkomen dat de toestand van de atmosfeer (bewolking, nevelbanken enz.) het vliegen op zéér groote hoogten (boven 6000 M.) belet, dan meen ik dat de keuze van het 7,5 cM. kanon als hoofdwapen voldoende is gemotiveerd.

Het is van genoegzame bekendheid, dat *de uurwerkbuis*, in het bijzonder voor luchtdoelgeschut, in vakkringen vele voorstanders telt. En inderdaad is deze buis om haar accurate werking, haar ongevoeligheid voor luchtdruk- en temperatuurwisselingen in de hogere luchtlagen, theoretisch beschouwd, te verkiezen boven de sasbuis.

Maar de prijs is zóó hoog (\pm f 40 per stuk) en de daaruit voortvloeiende onmogelijkheid om de buizen in vrede in

voldoende hoeveelheid op te leggen, gepaard aan het feit, dat zij hier te lande in oorlogstijd niet of slechts in onvoldoende hoeveelheid kunnen worden aangemaakt, vormen m.i. zulke ernstige bezwaren, dat alleen de tijdsasbuis met voldoende langen brandtijd en niet-doovende sas, ondanks haar minder goede eigenschappen (onregelmatig branden en daardoor groote spreiding in de hoogere luchtlagen enz.) in aanmerking kan komen.

Tot slot nog een enkel woord over de volgorde waarin, met het oog op de urgentie, de verschillende soorten lucht-doelgeschut eventueel waren aan te schaffen. Het zal, na kennismaking van het voorgaande betoog, niet moeilijk zijn, de gevolgtrekking te maken, dat vóór alles mobiel, volwaardig geschut van middelbaar kaliber, omstreeks 7,5 cM., ter beschikking moet komen. Zoowel bij het veldleger als in het binnenland bestaat daaraan in de eerste plaats dringende behoefte.

Daarna komt het licht geschut van 2—4 cM. en tenslotte het zware kaliber van ongeveer 10,5 cM. aan de beurt.

Behalve dat op deze wijze met de urgentie wordt rekening gehouden, wordt voorts het voordeel verkregen, dat middelerwjl aan het lichte en zware kaliber den noodigen tijd wordt gelaten, hun technische ontwikkeling — die op dit oogenblik nog niet afgesloten kan worden geacht — verder te voltooien.

III.

De luchtdoelmitrailleurs en zoeklichten.

In mijn beschouwingen over de luchtdoelartillerie heb ik reeds aangestipt, dat het luchtdoelkanon, in zijn huidigen constructievorm, niet geschikt is de lagere luchtzônes (beneden 1000 à 1500 M. hoogte) te beheerschen. Immers, wanneer de vliegtuigen laag en zeer dichtbij opereeren bevinden zij zich in den dooden cylinder van het geschut: het kanon kan de groote hoeksnelheden van het doel niet volgen en de vuurleidingstoestellen kunnen niet met juistheid meten. Bovendien zullen deze lage vliegers als regel zeer verrassend optreden, weinig tijd voor een beschieting laten

en zich achter het geringste maske aan het zicht uit de batterijen kunnen onttrekken.

Het is dan ook een algemeen aanvaard feit, dat men niet kan rekenen op de luchtdoelartillerie om verkenningen of aanvallen uit geringe hoogte (beneden \pm 1000 M.) te bestrijden. In haar plaats treedt de mitrailleur, die juist door zijn groote vuursnelheid, zijn gestrekte baan, kleine vluchttijd en snelle mogelijkheid van richten, alle eigenschappen bezit, die het afweerwapen tegen lage vliegtuigen moeten kenmerken.

Volgt uit het bovenstaande eenerzijds dat *iedere troep zich met behulp van zijn eigen, organieke mitrailleurs tegen het luchtgevaar uit geringe hoogte moet kunnen verdedigen*, dat dus iedere infanterie- of stelling-mitrailleur uitgerust moet zijn voor het vuur tegen luchtdoelen, anderzijds zullen voor de beveiliging van kwetsbare punten tegen laag vliegende aanvallers *speciale luchtdoelmitrailleurs* naast luchtdoelgeschut niet kunnen worden gemist.

Het probleem van het schieten met mitrailleurs tegen vliegtuigen komt uit den aard der zaak in wezen overeen met de beschieting door luchtdoelartillerie; ook hier geldt het een projectiel te juister tijd op de toekomstige plaats met het vliegtuig samen te brengen. Toch zijn er essentiële verschilpunten, die deels het gevolg zijn van den aard van het doel, deels voortvloeien uit het karakter van het wapen.

Het doel zal hier slechts zelden vliegen overeenkomstig de hypothese van de gelijkblijvende hoogte en richting, zoodat het element constante hoogte bezwaarlijk als basis voor het vuur kan worden genomen en voorts zullen de tijd en de noodige hulpmiddelen ontbreken om het vuren, als bij de luchtdoelartillerie, zorgvuldig voor te bereiden. Daartegenover staat, dat men bij den mitrailleur de moeilijkheid van de tempering niet kent, de correcties bij de gestrekte banen en de korte vluchttijden kleiner zijn, en de groote vuursnelheid in zekeren zin tegemoet komt aan de onnauwkeurigheid der schietgegevens.

A priori kan men wel zeggen, dat een volledige en juiste oplossing van het probleem, welke tevens bruikbaar is voor

de praktijk, niet mogelijk zal zijn: men zal zich met een benadering tevreden moeten stellen, en een zekere fout moeten aanvaarden. En dit wordt ons op gelukkige wijze vergemakkelijkt door de omstandigheid, dat men genoodzaakt is te schieten met den vrijen mitrailleur, d.w.z. zonder gebruik te maken van een stelschroef, zoodat de spreiding aanzienlijk grooter zal zijn dan die bij het vuur tegen landdoelen. Uitgebreide proeven hebben uitgewezen, dat de spreiding van het mitrailleurvuur tegen luchtdoelen ongeveer $20^0/00$ bedraagt, zoodat men tevreden kan zijn, indien de fouten op de richting, enz. niet grooter zijn dan de halve spreidingskegel van den bundel d.i. $10^0/00$. Binnen de grens van $10^0/00$ spreiding moet men dus trachten het probleem op te lossen.

Voorop stellende dat het doel met directe richting wordt beschoten, kan het probleem in drie vraagpunten worden samengevat t.w.:

1. Op welke wijze kan bij de richting rekening worden gehouden met de verplaatsing van het doel gedurende den vluchttijd, m.a.w. hoe zullen de noodige hoekcorrecties op de hoogte- en zijdelingsche richting — *de doelcorrecties* -- worden bepaald en aangebracht?

2. Welke *richthoekcorrectie* zal in de steile baan noodig zijn en hoe zal die correctie worden aangebracht?

3. Hoe zal rekening worden gehouden met den invloed van den wind op doel en projectiel (*windcorrectie*)?

De *doelcorrectie* is afhankelijk van den koers, van den afstand en van de snelheid van het vliegtuig en bedraagt b.v. voor een doel, dat met een snelheid van 150 K.M. per uur en zuiver evenwijdig voorbij vliegt, op de kleinere afstanden (200—500 M.) ongeveer $50-70^0/00$, d.i. 3 tot 5 maal de waarde van den bundeltophoek, die $20^0/00$ groot is.

Het zal duidelijk zijn, dat deze correctie zoo volledig mogelijk in rekening moet worden gebracht, wil ons vuur niet alle juistheid missen.

De *richthoekcorrectie* is een gevolg van het bekende feit, dat het beginsel van de zwenking der banen voor doelhoeken

boven 10° en richthoeken boven 8° niet meer geldt; boven 10° doelhoek is de richthoek niet alleen afhankelijk van den afstand, doch ook van den doelhoek, in dien zin, dat voor een gegeven afstand bij het toenemen der doelhoeken de richthoek afneemt tot hij bij 90° nul wordt.

Met een bevredigende nauwkeurigheid kan met dit feit rekening worden gehouden door toepassing van een z.g.n. verticalen opzet, welke, onafhankelijk van de elevatie van het wapen, steeds verticaal blijft hangen en dus automatisch den richthoek vermenigvuldigt met den cosinus van den doelhoek. Doch de verticale opzet, hoe eenvoudig ook, is — althans voor toepassing bij de infanterie-mitrailleurs — nog te ingewikkeld.

Men stelt zich dan ook meestal tevreden met een gemiddelde richthoekcorrectie aan te brengen en deze voor alle afstanden tot 1000 M. en alle doelhoeken te aanvaarden.

Verwezenlijkt men in het richtmiddel b.v. den richthoek behorende bij ± 700 M. en 45° doelhoek, bedragende $\pm 70/00$, dan zal de grootste fout, die hierdoor op den richthoek kan worden gemaakt, varieeren van $100/00$ (doelhoek 0° ; afstand 1000 M.; richthoek $170/00$) tot $70/00$, (doelhoek 90° richthoek $00/00$), dus binnen de toegelaten spreiding van $100/00$ vallen.

De *windcorrectie* moet rekening houden met den invloed van den wind op het projectiel en op het doel.

De invloed op het projectiel is tot 1000 M. afstand steeds gering en wordt verwaarloosd; met den invloed van den wind op het vliegtuig wordt rekening gehouden door de, uit het vliegtuigtype afgeleide, eigen snelheid van het doel met een passend bedrag te vermeerderen of te verminderen.

Het zou mij te ver voeren, hier in bijzonderheden na te gaan, hoe men, uitgaande van de hiervoren aangegeven beginselen, gekomen is tot de constructie van een eenvoudig, gemakkelijk te bedienen richtmiddel, dat niet gesteld of nagesteld behoeft te worden, ieder oogenblik tot gebruik gereed is, en dat toch — althans voor enkele gemiddelde afstanden, doelhoeken en vliegsnelheden — en voor alle mogelijke koersrichtingen, automatisch een; uiteraard

globale, doeleenrichting in rekening brengt. Het moge voldoende zijn te vermelden, dat zulk een richtmiddel, *een ellipsvizier of kringkorrel*, allerwege in het buitenland is ingevoerd en ook hier te lande eerlang in de uitrusting van alle mitrailleurs zal worden opgenomen.

Met den kringkorrel wordt door een oogdop zóó gericht, dat het doel, rakend aan den buitensten of binnensten kring -- welke kring genomen wordt is afhankelijk van den doelafstand -- voor het oog van den richter steeds op het middelpunt van het vizier toevliegt.

De kennis van den doelafstand is hierbij alléén noodig om het oogenblik van afvuren -- dat als regel eerst bij een afstand van 1000 M. of minder is aangebroken -- en den te kiezen kring van het vizier vast te stellen. Grootte nauwkeurigheid in de afstandsbeplating is dus niet noodig en zou bovendien in den uiterst korten tijd ook niet te bereiken zijn. Men stelt zich gewoonlijk tevreden met een eenvoudig instrumentje, *een afstandvork*, waarbij de meetbasis wordt gevormd door de, ongeveer bekende, afmetingen van het vliegtuig.

Ik betoogde hiervoor, dat een volledige en juiste oplossing van ons probleem niet mogelijk was, en dat men een zekere fout zou moeten aanvaarden. Tevens wees ik op de rol die de natuurlijke spreiding van het vuur in de oplossing speelde, waardoor niet één projectiel, maar een projectiebandel met een tophoek van $20^{\circ}/_{00}$ op of om het doel wordt gebracht. Maar bovendien zal een doelmatige schietmethode tegemoet kunnen komen aan de onnauwkeurigheid, waarmede onze schietgegevens zijn bepaald.

Men kan zich een wijze van schieten denken, waarbij zonder onderbreking de richtlijn van het richtmiddel -- b.v. van het ellipsvizier -- op het doel wordt gehouden, dus het geheele vuur met een gemiddelde correctie wordt afgegeven. Men brengt zodoende echter gedurende het geheele vuur slechts éénmaal en voor een zeer korten tijd de juiste correctie, behoorende bij de positie en de beweging van het doel, aan, terwijl voor het voortdurend volgen van het doel een uitermate goed schutter wordt vereischt en het munitie-

verbruik zéér aanzienlijk zal zijn. Dit continu, z.g.n. volgend vuur, kan om al deze redenen m.i. niet worden aanvaard.

De eenige *practische schietmethode* is, naar mijn meening, die, waarbij achtereenvolgens *een aantal korte vuurstooten* op het doel wordt afgegeven, die evenzoovele „barrages” vormen op den koersweg van het vliegtuig. Men kiest daartoe steeds den te bezigen kring van het vizier zóó, dat de doelcorrectie te groot is; men richt en vuurt daarna zonder met het wapen het doel te volgen zoo snel mogelijk een *vuurstoot* van ongeveer 10 *projectielen* (duur 1" à 1½") af. De eerste projectielen zullen vóór het doel heen passeeren, maar wanneer de stoot voldoende lang duurt, zullen eenige schoten het doel treffen. Vervolgens richt de schutter opnieuw, brengt op dezelfde wijze een 2en vuurstoot op het doel en herhaalt dit tot het doel buiten vuurbereik van zijn wapen is gekomen.

Ik zal na de voorgaande beschouwingen wel geen tegenspraak ontmoeten, wanneer ik de gevolgtrekking maak, dat men zich geen illusies moet maken omtrent de trefresultaten van het mitrailleurvuur tegen vliegtuigen.

Nemen wij als voorbeeld het geval van een doel, dat op 1000 M. afstand met een snelheid van 40 M. per sec. voorbij trekt. Waar de spreiding 20 % bedraagt, zal de vuurbundel op 1000 M. afstand ongeveer 20 M. middellijn hebben, en dus in een ½ sec. zijn doervlogen. In die ½ sec. zullen 5 projectielen ter hoogte van het vliegtuig door een oppervlak van pl.m. 300 M². passeeren. ($\pi r^2 = 3.1 \times 10^2 = \pm 300 \text{ M}^2$).

Wanneer men nu in aanmerking neemt, dat het voor mitrailleurvuur kwetsbare oppervlak van een vliegtuig (motor, bemanning) niet meer dan ongeveer 2 M². groot is, is het gemakkelijk in te zien, dat de trefkans niet meer dan

$\frac{2}{300} \times 5 = 1/30$ bedraagt. Die kans is niet te verwaarloozen, maar zij wordt alleen bereikt bij een uitstekend geleid vuur. Nimmer is *in de praktijk* op den aangenomen afstand van 1000 M. gunstiger resultaat dan 1 %, in zeer bijzondere gevallen 2 %, bereikt; op 500 M. afstand kan dit percentage tot ongeveer 4 % worden opgevoerd.

De trefkans is alleen te vergrooten, door meerdere mitrailleurs tegelijkertijd op hetzelfde doel in te zetten; *vuurconcentratie* is dus ook bij het gebruik van mitrailleurs tegen vliegtuigen geboden. Het zijn deze overwegingen, die er eenerzijds toe geleid hebben, de luchtdoelmitrailleurs in *sterke vuureenheden* van 4—8 stukken samen te vatten ¹⁾, en wanneer dit, zooals voor de infanteriemitrailleurs, niet mogelijk is, in ieder geval een zoo groot mogelijk aantal wapens tegelijk op hetzelfde doel te concentreeren, terwijl anderzijds het vuur op grootere afstanden dan 1000 M. hooge uitzondering moet blijven.

In den laatsten oorlog bleek in Frankrijk de noodzaak de mitrailleurs, die voor de bescherming van kwetsbare punten achter het front of in het binnenland waren opgesteld van de noodige middelen te voorzien om hen in staat te stellen, evenals het luchtdoelgeschut, op het geluid der vliegtuigmotoren te doen schieten.

De affuiten worden voor de, uitsluitend des nachts toe te passen indirecte richting, voorzien van horizontale en verticale schalen; een eenvoudig luistertoestel (luistertafel voor gebruik met het ongewapende oor) en een planchet voor de bepaling van de toekomstige plaats van het doel, worden per vuureenheid verstrekt.

Met deze middelen tracht men, naar dezelfde beginselen als bij luchtdoelartillerie worden gevolgd, de toekomstige plaats van het doel te benaderen, om vervolgens een langen *vuurstoot van 50 projectielen* (duur pl.m. 5") op die plaats te richten. Door de indexen van de schalen voor de hoogte-richting van te voren 1° à 2° te verstellen, wordt de spreiding in de hoogte automatisch vergroot.

Naar mijn meening kan aan dit nachtelijk vuur niet veel waarde worden toegekend, tenzij men over *lichtgevende, tevens brandstichtende* munitie beschikt. Bij deze munitie is het niet zoo zeer de materiele dan wel de moreele werking, die volgens alle berichten uit den laatsten oorlog 's nachts

¹⁾ In Frankrijk is de vuureenheid (sectie) van 8 mitrailleurs reglementair.

haar zenuw-ontredden invloed op vijandelijke vliegers sterk doet gevoelen. Een geconcentreerd vuur bij nacht met lichtmunitie door een batterij van 8 mitrailleurs afgegeven, is, zooals ik gedurende mijne detachering in Frankrijk zelf meermalen heb kunnen waarnemen, uitermate indrukwekkend. Ik zou dan ook voor nachtelijk mitrailleurvuur het gebruik van lichtmunitie bepaaldelijk willen aanbevelen, zoo al niet uitsluitend, dan toch in hoofdzaak.

Over de aanwending van de lichtmunitie bij dag tot het controleeren en verbeteren van de ligging van den vuurbundel en tot verhooging van de moreele werking, zal ik hier niet uitwijden; dit gebruik vormt een vraagstuk op zich zelf, waaromtrent onder deskundigen nog geen eenheid van opvatting is verkregen.

Slechts wil ik als mijn overtuiging uitspreken, dat ook bij dag een ruim gebruik van lichtmunitie in hooge mate gewenscht is.

Tot besluit nog een kort woord over het materieel.

Het is zonder meer duidelijk, dat de mitrailleur voor het beschieten van luchtdoelen op *een bijzondere affuit* moet zijn opgesteld, die een soepele en snelle richting uit de staande of knielende houding, zijdelings in schootsveld van 360° en voor de hoogte tot 90° toelaat. Hoe eenvoudig de verwezenlijking van dezen eisch ook schijnt, het is een feit, dat men tot nu toe er nergens in geslaagd is, een affuit te construeeren, die in alle opzichten voldoet. Vooral de eischen van voldoende stabiliteit, doelmatige vuurhoogte, gemakkelijke circulatie van het bedienend personeel bij het vuur en beperkt gewicht zijn zeer bezwaarlijk met elkaar in overeenstemming te brengen. Voor de infanterie-mitrailleurs komt hier nog bij, dat niet een afzonderlijke affuit, doch alleen een snel en gemakkelijk plaatsbaar verhoogstuk op de gewone affuit toelaatbaar is.

De richtmiddelen voor dag en nacht — directe en indirecte — behandelde ik reeds. Wellicht zal de toekomst ons op dit gebied, evenals bij de luchtdoelartillerie, een eenvoudig centraal vuurleidings- en richttoestel brengen, waarmede alle stukken eener batterij met indirecte richting tegelijkertijd op

de toekomstige plaats van het doel kunnen worden ingesteld. In Frankrijk was dit vraagstuk in 1922 in studie en zulk een toestel in beproeving.

Het kaliber van de speciale luchtdoelmitrailleurs dient zoo groot mogelijk te zijn, (ideaal is pl.m. 13 mM.) om gunstige ballistische eigenschappen en voldoende vernielende werking te verkrijgen. Onze Vickers-mitrailleurs verdienen uit dien hoofde de voorkeur boven de Schwarzlose of de Lewis.

Dat de *vuursnelheid* tot de uiterste grens van het bereikbare moet worden opgevoerd zal, wanneer men zich den zeer korten tijd van beschieting voor oogen stelt, geen nader betoog behoeven. De snelste vuurcadans is nog niet snel genoeg. Storingen moeten gedurende het vuur daarbij praktisch uitgesloten zijn.

Ik zag in Frankrijk het vuur van een nieuwen mitrailleur voor vliegtuigbewapening en luchtdoelbestrijding: de mitrailleur-Darne, die een vuursnelheid van 1200 schoten per minuut ontwikkelde en nimmer falend zijn vuurstraal — want bij dezen cadans kan men niet meer van een vuurbundel doch nog alleen van een vuurstraal spreken — de lucht inspoet. De indruk was overweldigend. Gejumelleerd wordt het tempo opgevoerd tot 2400 schoten per minuut, 40 schoten per seconde. Bij zulk een vuursnelheid wordt het schieten met mitrailleurs tegen luchtdoelen interessant! Onze geringe trefkans van 1 % per mitrailleur, van 8 % per vuureenheid van 8 wapens, bereikt met één sprong de waarde van 4 % of van 32 % per 8 stukken batterij. Inderdaad, dit zijn getallen, om in de gedachte te houden, en om zelfs den meest onverschrokken infanterie- of gevechtsvlieger een oogenblik te doen nadenken.

Waar ieder jaar in het Wetenschappelijk Jaarbericht, dat deze Vereeniging doet verschijnen, de techniek en het gebruik van het luchtdoelzoeklicht van deskundige zijde wordt behandeld ¹⁾ en waar overigens mijn onderwerp toch

¹⁾ Ik verwijs voorts naar het artikel van den kapitein der genie C. W. VAN DOODEN, over luchtdoelzoeklichten in den Militairen Spectator van April 1922.

reeds zéér uitgebreid is, mag ik mij ontslagen achten, dit verdedigingsmiddel hier nog in extenso, afzonderlijk te bespreken.

Ik wil volstaan met zéér in 't kort enkele algemeene eigenschappen van het luchtdoelzoeklicht naar voren te brengen.

1°. In het algemeen is het zoeklicht niet in staat — zooals het jachtvliegtuig, de artillerie en de mitrailleur — het luchtdoel te *vernietigen*; de verblindende werking van den zoeklichtbundel op den vlieger kan dezen uit zijn koers dringen, bij de uitvoering van zijn taak bemoeilijken, doch zal slechts in zéér bijzondere gevallen tot afstorten voeren; bovendien is deze verblindende werking in sterke mate afhankelijk van de hoogte, waarop het vliegtuig zich bevindt, van den toestand van de atmosfeer en van de geoefendheid van den vlieger.

Uit dien hoofde heeft het zoeklicht voor de luchtverdediging in wezen slechts een passieve doch geen vernietigende, dus beslissende werking.

2°. Het zoeklicht is voor het opsporen van het vliegtuig afhankelijk van een luistertoestel; wordt dit uitgeschakeld, b.v. door de invoering van den geluidloozen motor, of het gebruik van de glijvlucht, dan wel door storende geluiden in de omgeving, dan is het zoeklicht onbruikbaar.

3°. Het zoeklicht is een *onmisbaar hulpmiddel* voor het bestrijden van nachtelijke luchtaanvallen door middel van nachtjagers; als zoodanig — dus als *hulpmiddel* voor de eigen luchtstrijdkrachten — trad het in 1918, in de laatste maanden van den oorlog, en daarna vooral in Frankrijk sterk naar voren. Het zoeklicht is voorts een *waardevol hulpmiddel* voor het verlichten van luchtdoelen voor de afweerartillerie, zoodat deze gericht vuur als overdag kan afgeven, althans wanneer het zoeklicht het luchtdoel tijdig vindt en gedurende voldoende tijd — eenige minuten — in den bundel kan houden.

4°. *Nimmer mag het luchtdoelzoeklicht afzonderlijk worden gebruikt.* De kleinste eenheid, die ik zou willen noemen de lichteenheid, is de sectie van vier lichten; ieder

licht opgesteld in het hockpunt van een vierhoek van ongeveer 3 K.M. zijde.

In samenwerking met jachtvliegtuigen is de taktische eenheid de afdeeling van 16, nog beter: van 24 lichten, dus 4 à 6 secties.

In samenwerking met de luchtdoelartillerie is de sectie van 4 lichten, beter: de dubbelsectie van 8 lichten het uiterste minimum, dat mag worden ingezet; ook hier is echter indeeling van een afdeeling van 16 lichten (4 secties) te verkiezen.

Nimmer mogen de zoeklichten aan een bepaalde batterij luchtdoelgeschut worden vastgekoppeld; zij bezitten hun eigen technische en taktische leiding.

Vermelden wij tot slot en ter illustratie van de waarde van het zoeklicht voor de luchtverdediging, dat van Januari 1918 tot aan den wapenstilstand door Engelsche luchtdoelartillerie in samenwerking met zoeklichten 28 nachtbombardementsvliegtuigen werden neergehaald, terwijl alleen in September 1918 Engelsche nachtjagers eveneens 28 door zoeklichten verlichte vliegers hebben afgeschoten.

IV.

De passieve verdedigingsmiddelen.

Wanneer men het ontstaan en de ontwikkeling van de luchtverdedigingsmiddelen in den laatsten oorlog nagaat, treft het dat, afgezien van het jachtvliegtuig, in de eerste jaren (1914—1917) alleen de luchtdoelartillerie en de mitrailleurs worden genoemd. Het zoeklicht is in ontwikkeling aanmerkelijk achter en van passieve middelen van verdediging verneemt men weinig of niets. De oorzaak lag in de eerste plaats hierin, dat nachtelijke aanvallen tegen het binnenland slechts sporadisch waren uitgevoerd, zoodat de onvolmaaktheid van een verdediging met enkel artillerie en mitrailleurs nog niet scherp was belicht. En bovendien was het vraagstuk van de luchtverdediging nog niet in zijn geheel, systematisch, en — ik weet geen typeerder uitdruk-

king dan de Fransche — „au point de vue du ciel” — onder de oogen gezien.

Dit veranderde echter snel, toen de luchtbombardementen bij dag en nacht tegen de gewichtigste punten achter het legerfront en in het binnenland inzetten en een steeds grooter omvang namen. De actieve middelen, jachtvliegtuigen, luchtdoelartillerie, mitrailleurs reikten niet meer toe om alle bedreigde punten te beschermen of stonden tegen de onverhoedsche, in volle duisternis uitgevoerde, aanvallen machteloos. Het moment der passieve middelen, was aangebroken; de organisatie der luchtverdediging werd langs nieuwe banen geleid; het „point de vue du ciel”, vond langzamerhand overal ingang; de grondslag werd gelegd voor de tegenwoordige doctrine.

Gaan wij in het kort na, welke volgens die doctrine de passieve elementen van luchtverdediging zijn, hoe zij worden gebruikt en welke hun waarde is voor de verdediging.

De luchtwachtdienst.

Un homme averti en vaut deux. Dit is een oude waarheid, die ook, ja vooral, opgaat voor de verdediging tegen lucht-aanvallen, waarbij het element verrassing zulk een groote rol kan spelen.

Er is geen doeltreffende verdediging van gewichtige centra in het eigen binnenland denkbaar, wanneer men in en nabij die centra niet tijdig gewaarschuwd wordt omtrent de nadering van een luchtaanval. Immers de actieve verdedigingsmiddelen moeten gealarmeerd worden, om op tijd tot afweer gereed te zijn; in het bijzonder moet, wanneer jachtvliegtuigen een onderdeel van de verdediging uitmaken, dezen de gelegenheid worden gegeven om het bombardementseskader vóór het te beveiligen object op aanvalshoogte op te vangen, en dat vordert — wij zagen dit reeds — geruimen tijd.

Maar ook de maskeeringsdienst moet tijdig gewaarschuwd worden om de alarmverduistering van het bedreigde punt in te stellen — verduistering op het laatste oogenblik zou voor een groot deel haar doel missen — en om, indien

aanwezig, de rook- en nevelmaskeering of de schijnobjecten op het juiste oogenblik in werking te brengen.

En ten slotte moeten militaire- en civiele autoriteiten en de burgerbevolking van de bedreigde zônes of van het aangevallen object worden gewaarschuwd, om in staat te zijn, vóór de aanval losbreekt, alle noodige maatregelen (o.a. voor de brandweer) te nemen en de aangewezen schuilplaatsen op te zoeken.

De luchtwachtdienst heeft dus een essentieele taak bij de luchtverdediging van het territorium te vervullen. Hoe moet deze dienst georganiseerd worden?

Een netwerk van uitkijkposten, luchtwachtposten, moet over de zône, welke de luchtaanvallen zullen passeeren, d.w.z. voor een klein land als Nederland, over het geheele grondgebied, worden gelegd. Ieder dezer punten is dag en nacht bezet, en is via het naastbijzijnde telegraafkantoor en het bestaande telefoonnet direct verbonden met z.g.n. hoofdvluchtwaachtbureau's, die als rogel in de centra van luchtverdediging in het binnenland, in de grootste steden, zijn gevestigd. Wanneer nu het hoofdvluchtwaachtbureau een onderdeel uitmaakt van het plaatselijk luchtverdedigingscommando, is het mogelijk binnen zeer korten tijd, binnen enkele minuten, de meldingen van den vluchtwaachtdienst om te zetten in alarmbevelen voor de vluchtverdedigingsmiddelen. Voorwaarden voor een goede werking van den vluchtwaachtdienst zijn: juiste keuze der vluchtwaachtposten (afstand tusschen de posten \pm 15 K.M.), snelle telefonische verbindingen, (eigen net of voorrang van meldingen op het bestaande rijksnet), groote waakzaamheid der posten, oordeelkundige meldingen.

In Nederland is, zooals men weet, dit onderdeel der vluchtverdediging georganiseerd in het landstormkorps „Luchtwaachtdienst.”

De afsluitingsballons.

De kabel van een 's nachts omhoog gelaten ballon maakt een strook onveilig waarvan de breedte gelijk is aan de breedteafmetingen van het nachtelijk bombardementsvliegtuig.

Indien men b.v. iedere 300 M. zulk een ballon omhoog

laat, zal de kans, dat een groote bommenwerper (vleugelbreedte ± 30 M.) door de, op die wijze gevormde afsluiting, tot afstorten wordt gebracht $\frac{30}{300} = \frac{1}{10}$ zijn; neemt de vlieger denzelfden weg terug, dan wordt de kans ongeveer $\frac{1}{10} + \frac{1}{10} = \frac{1}{5}$.

Inderdaad een dergelijke kwade kans van ondergang is m.i. in staat den koelbloedigsten vlieger tot nadenken te stemmen.

Ongelukkigerwijze weet de vijand van te voren, tot welke hoogte hij moet stijgen om de ballonafsluiting te ontgaan: 2000 à 2500 M. wanneer slechts enkel-ballons, 3500 M. à 4000 M. wanneer z.g.n. tandems of dubbel-ballons worden opgelaten. Maar behalve dat bezwaar moet nog vermeld worden, dat de afsluitingsballon een tweesnijdend zwaard is; hij bedreigt niet alleen den vijandelijken vlieger, doch hij vormt ook een ernstig, permanent gevaar voor den eigen vliegdiens. Bovendien kan in een zône van afsluitingsballons geen luchtdoelgeschut optreden; er kan dus in die zône noch gejaagd, noch geschoten worden.

Ten slotte zijn afsluitingsballons slechts des nachts en dan nog alleen bij gunstige weersgesteldheid bruikbaar; bij dagbombardementen zijn zij nutteloos. Al deze bezwaren, gevoegd bij de omstandigheid, dat de ballon een kostbaar materieel is, en een uitgebreid, bijzonder geschoold personeel voor zijn bediening eischt, maken dat voor dit verdedigingsmiddel geen, of slechts een indirecte, rol is weggelegd.

Indien de ballon nochtans moet gebruikt worden, is het aangewezen de afsluiting te stellen onmiddellijk om kleine, doch gewichtige objecten als fabrieken van vitaal belang enz.; of bij groote objecten, als steden, buiten de zône van de eigen jachtvliegers en van de luchtdoelartillerie en zoeklichten, op de hoofdaanvliegwegen bij nacht, op de z.g.n. luchtwegen.

De maskeringsdienst.

Ik zal hier niet spreken over de algemeene maatregelen van luchtmaskering, die, naar mijn meening, in de toekomst door alle onderdeelen van de strijdmacht met de grootste

zorg zoowel op marsch als in rust, in de loopgraaf zoowel als in het kantonement zullen toegepast moeten worden.

Wat ik op het oog heb is het samenstel van maatregelen en middelen waardoor het aan vijandelijke vliegtuigen vooral bij nacht moeilijk kan worden gemaakt hun doel te vinden of, indien zij het gevonden hebben, onder een gericht bombardement te nemen.

In de eerste plaats noem ik dan de maatregelen van verduistering en ik zou daarbij onderscheid willen maken tusschen een permanente verduistering waardoor iederen nacht gansche uitgestrekte gebieden, 50 tot 100 K.M. diep, met alle daarin gelegen steden en dorpen in een zoo volslagen mogelijke duisternis worden gedompeld, zoodat alle licht-oriënteringsmiddelen tot afbakening of herkenning van den vliegkoers aan nachtelijke aanvallers over een groote uitgestrektheid worden ontnomen, en tusschen een alarmverduistering, die eerst op waarschuwing van den luchtwachtdienst in de groote centra's van luchtverdediging in werking zou moeten treden.

Het is m.i. niet mogelijk, in oorlogstijd deze groote centra, welke tevens de groote bronnen zullen zijn, waaruit onze eigen strijdmacht wordt gevoed, waar vitale oorlogsindustrieën, die dag en nacht moeten werken, zijn gevestigd, en waar zonder onderbreking een intensief transport voor de behoeften van volk en leger zich zal concentreeren, iederen nacht lam te leggen door het instellen van een volledige verduistering.

Dat is niet mogelijk, maar ook niet noodig.

Immers de statistieken wijzen uit, dat niet iederen nacht luchtbombardementen kunnen plaats vinden. In 1918 waren per maand gemiddeld slechts 8 nachten geschikt voor een bombardement. En nu zou het m.i. in hooge mate ongewenscht zijn in weerwil daarvan toch iederen nacht de groote centra in het duister te zetten met alle nadeelen die daaraan voor de bevolking — niet het minst uit een oogpunt van moreel — en voor de economische- en militaire weerkracht zijn verbonden.

De alarmverduistering van groote centra zal evenwel op

waarschuwing van den luchtwachtdienst zóó tijdig moeten worden ingesteld dat de lichtweerschijn van het object tegen den nachtelijken hemel — die volgens ervaring bij vlieghoogten van 2000 à 3000 M. tot 40 à 60 K.M. goed zichtbaar is — den aanvaller niet als baak kan dienen.

Dit beteekent dat de alarmverduistering van de groote centra in een klein land als Nederland in werking zal moeten treden zoodra de éérste betrouwbare meldingen van de verst verwijderde luchtwachtposten op de hoofdvluchtwachtbureaux — tevens Co. posten van de luchtverdediging — binnenloopen.

In de tweede plaats moet ik hier met een kort woord de rook- en nevelmaskeering vermelden. Het is een bekend feit, dat vliegers des nachts, zelfs indien zij op kompas vliegen, gebruik maken van goed waarneembare, markante punten of lijnen in het terrein: rivieren, kanalen, boschranden, spoorwegen enz. om hun koers te controleeren. Welnu, wanneer men die punten en lijnen, of althans de meest opvallende gedeelten ervan, zooals kruispunten van wegen, samenvloeiingen van rivieren en kanalen enz., des nachts, bij een naderenden aanval, snel en over een voldoende uitgestrektheid onder een ondoorzichtbare rook- of nevelbank verbergt, zal men aan de vijandelijke vliegers het vinden of het volgen van hun koers zeer kunnen bemoeilijken. Ongetwijfeld zullen alle omstandigheden dan ook moeten medewerken: een groot aantal rook- of nevelapparaten zal beschikbaar moeten zijn, daar onvoldoende werking meer schaaft dan baat; de wind zal niet te sterk en gunstig van richting moeten zijn; de apparaten zullen op tijd, d.i. op het moment dat de vijandelijke vliegers nog minstens 25 K.M. van het te maskeeren punt zijn verwijderd, ontstoken moeten worden en gedurende minstens 10 à 15 minuten in werking moeten blijven. Men zal toegeven dat al deze voorwaarden niet gemakkelijk te vervullen zijn.

Niettemin heeft men van de rook- en nevelmaskeering in 1918 b.v. bij de verdediging van Parijs een ruim gebruik gemaakt; zoo waren bij de samenvloeiing van Marne en Seine van Oise en Seine, en bij de Seinebocht bij St. Germain

rook- en nevelsectoren georganiseerd. Of men er veel succes mede heeft gehad mag betwijfeld worden. De meergenoemde kolonel PAGÉZY zegt in een zijner geschriften: „Malheureusement toutes ces précautions n'ont jamais empêché les aviateurs allemands de trouver Paris sans l'ombre d'une hésitation.”

En toch was het systeem van nevelmaskeering bij Parijs goed overdacht, en eerst na veel onderzoek en talrijke proefnemingen vastgesteld.

Wat hiervan zij, zeker is, dat nevel- en rookmaskeering alleen des nachts en over kleine uitgestrektheden kan worden toegepast; gebruik van nevel of rook bij dag of voor de maskeering van steden e.d. is uitgesloten.

Men heeft in den laatsten oorlog nog getracht door den aanleg van schijnobjecten de nachtelijke aanvallers in verwarring te brengen omtrent de plaats van het eigenlijke bombardementsdoel. Zoo zijn in den omtrek van Parijs in 1918 een drietal van zulke objecten aangelegd, of geprojecteerd, voorstellende stations, fabrieken enz. Ik vermeld deze pogingen van maskeering slechts volledigheidshalve; ik meen dat zij voor onze verhoudingen in Nederland zeker geen navolging verdienen.

Ten slotte mag hier nog een maatregel worden vermeld, die, ofschoon geen eigenlijke maskeering, toch daarmee in nauw verband staat: de verspreiding van de belangrijke militaire en industriële objecten. Het is een feit, dat de opeenhooping van de tot luchtaanvallen uitlokkende inrichtingen: fabrieken, depots, stapelplaatsen, e.d. op enkele punten deze eenerzijds gemakkelijk zichtbaar en voor massa aanvallen uitermate kwetsbaar maakt en anderzijds de maskeering zeer bemoeilijkt. Het is op dit gebied dat men in de toekomst op het gevechtsveld zoowel als in het binnenland het „point de vue du ciel”, méér dan tot nu toe, ten volle in rekening zal moeten brengen.

De alarm en dekkingsdienst.

Ik stipte reeds aan, dat de luchtwachtdienst o.m. tot taak had de militaire- en civiele autoriteiten van een groot object,

b.v. een hoofdstad, tijdig te waarschuwen voor een naderenden luchtaanval.

Op zijn beurt moet het militaire- en civiele bestuur de burgerbevolking tijdig en langs den snelsten weg kunnen alarmeeren, b.v. door sirenes, met behulp van de trams, door enkele kanonschoten, om de voorgeschreven alarmmaatregelen op te volgen en zich naar de aangegeven dekkingen (kelders, betonschuilplaatsen enz.) te begeven.

Het is de moeilijke taak van het militaire- en civiele bestuur, de alarmeering wel tijdig, doch niet vroeg- of ontijdig te doen plaats vinden, en — de voorgeschreven maatregelen door de bevolking te doen eerbiedigen.

De inlichtingendienst.

Het is bij de luchtverdediging in het algemeen, doch bij den nachtelijken afweer van bomaanvallen op het binnenland in het bijzonder, van uitnemend belang de vijandelijke aanvalstaktiek en de als regel gevolgde aanvalsrichtingen langs de z.g.n. luchtwegen te registreeren; de maatregelen van verdediging, de opstelling der actieve middelen kunnen dan daarop worden gebaseerd en beloven vol rendement.

De doelmatige organisatie van een inlichtingendienst die alle gegevens omtrent de vijandelijke luchttaktiek en luchtactiviteit ten behoeve van de leiding controleert en verwerkt, is dan ook een eerste klasse belang voor de luchtverdediging.

Doch daarmee houdt het nut van den dienst niet op; de waarneming en registratie van de vijandelijke luchtactiviteit kan op een geheel ander gebied, bij het leger te velde, van groote waarde zijn.

Vooreerst is daar de voorlichting der eigen luchtstrijdkrachten; door zorgvuldige registratie is het onze inlichtingendienst, in samenwerking met de luchtwachtorganisatie van het front mogelijk, aan het eigen luchtwapen een inzicht te geven in het gebruik, dat de vijand van zijn luchtmacht naar tijd en plaats maakt. En dit inzicht kan het commando van het eigen luchtwapen leiden bij de verdeeling en den inzet der beschikbare krachten en maakt het mogelijk een

maximale hoeveelheid werk te verrichten met het minimale aantal vliegtuigen en vliegers.

Maar er is meer. Men denke zich een grafiek, waarop het front door een horizontale lijn, op een zekere schaal, wordt voorgesteld. Loodrecht op deze lijn worden als ordinaten in een zekere maat, b.v. voor iedere 5 vliegtuigen per 5 K.M. front de lengte van 5 m.M., de aantallen vliegtuigen uitgezet, gerangschikt naar de verschillende categorieën — waarneming, verkenning, jacht, bombardement — die op zeker frontgedeelte gedurende één dag zijn waargenomen. Men verkrijgt dan een grafische voorstelling van de vijandelijke activiteit gedurende dien dag. Vergelijkt men deze voorstelling met de grafieken van voorafgaande dagen, dan wordt het optreden van het vijandelijke wapen a.h.w. *gefilmd*. En bij voortgezette, nauwkeurige vergelijking en contrôle van de grafieken zal het nu voor de eigen legerleiding mogelijk zijn, niet alleen zich een beeld te vormen van het gebruik, dat de vijand van zijn vliegdiens maakt, maar méér: de plannen die de tegenstander met zijn strijdmacht in strategischen en taktischen zin koestert, dagen lang vooruit te zien.

Zooals uit het voorgaande korte overzicht der passieve middelen blijkt, is hun beteekenis voor de luchtverdediging vóór alles van preventieven aard. Vernietigend vermogen bezitten zij niet. Doch niettemin mag hun waarde niet onderschat worden. Immers eenerzijds dragen zij, als de luchtwacht- en inlichtingendienst, in hooge mate er toe bij, dat de actieve middelen, het jachtvliegtuig, het geschut, tijdig, op de juiste plaats, en onder de gunstigste voorwaarden in werking worden gebracht. En anderzijds helpen zij de taak der actieve middelen verlichten, door verduistering van bepaalde verdedigingszônes, door verspreiding van de kwetsbare objecten, enz.

Op een groot voordeel der passieve middelen wil ik ten slotte nog de aandacht vestigen. Het weegt vooral voor een klein land als het onze met zijn beperkte financieele en materieele krachten, met de daaruit voortvloeiende nooddrift aan luchtstrijdkrachten, geschut, zoeklichten, enz. zwaár. De

voornaamste en meest werkzame der passieve middelen: luchtwachtdienst, inlichtingendienst, alarm- en dekkingsdienst, maskeering, eischen in vreedstijd geen uitgaven van beteekenis; zij vergen alleen grondige voorbereiding en organisatie.

Inderdaad een kostelijke — geen kostbare — eigenschap in dezen tijd van nood voor de defensie. Aan ons om, door doelmatige organisatie en ernstige voorbereiding, van die eigenschap ten volle partij te trekken.

V.

De samenwerking der verdedigingsmiddelen.

Ik zou U thans willen uitnoodigen een blik terug te werpen over het gansche samenstel der verschillende middelen en maatregelen van luchtverdediging, die ik U heb geschetst. Wellicht is daarbij de eerste indruk, welke zich van U meester maakt, die van een zekere verwarring, van een overdaad aan middelen, een indruk die nu juist niet bevorderlijk zou zijn om U vertrouwen in te boezemen omtrent hun kracht en doelmatigheid.

Doch die eerste indruk zal ongetwijfeld verdwijnen, wanneer men het heele samenstel nader beziet in zijn onderling verband, wanneer men zich rekenschap geeft van de wederzijdsche afhankelijkheid en de daaruit voortvloeiende noodzaak van innige samenwerking der onderdeelen.

Inderdaad de verschillende middelen van luchtverdediging op den grond en in de lucht kunnen slechts door *een nauwe samenwerking* hun volle maat van afwerende kracht geven. Het is waar, er zijn nuances in hun afhankelijkheid. Er zijn middelen, die, als de artillerie en de mitrailleurs bij dag, desnoods geheel zelfstandig kunnen optreden; sommige daartegenover zijn volkomen ondergeschikt aan andere middelen. Zoo het luistertoestel, dat zijn bestaan alleen kan rechtvaardigen als hulpmiddel voor het kanon of het zoeklicht; zoo het zoeklicht op zijn beurt, dat slechts denkbaar is in dienst van de artillerie of van het nachtelijk jachtvliegtuig. Tussehen deze uitersten liggen de middelen, die alleen door samenwerking met andere vol tot hun recht komen,

b.v. het jachtvliegtuig bij dag en nacht, dat de alarmeering door den luchtwachtdienst behoeft om tijdig en op de juiste plaats tot den aanval gereed te zijn. Het zelfde wapen is des nachts in hooge mate afhankelijk van de verlichting van zijn doel door het zoeklicht om zijn vernietigende werking te kunnen uitoefenen.

Voor enkele afweermiddelen is het beginsel van samenwerking zelfs een kwestie van zijn of niet zijn, daar zij *elkander uitsluiten* of, indien zij zonder overleg worden gebruikt, *elkanders werking neutraliseeren*. Ik noem als voorbeeld de artillerie en het jachtvliegtuig 's nachts, die niet in een zelfde zône gebruikt kunnen worden, zonder elkander sterk te hinderen. Immers het eigen vliegtuig zal bij het schieten op het geluid de luistertocstellen van de batterijen in verwarring brengen en bovendien de artillerie beletten het vuur snel te openen, uit vrees, dat eigen vliegers worden getroffen. En omgekeerd zullen deze laatste slechts met schroom en aarzelend tot vervolging van den vijand overgaan in die zônes, waar het granaatvuur van het eigen geschut te duchten is. Zoo ook is 's nachts het gebruik van den afsluitingsballon en de artillerie, van den ballon en het jachtvliegtuig in één zelfde luchtzône uitgesloten. De eigenaardige vorm van samenwerking, die tusschen deze middelen moet worden georganiseerd, bestaat dus hierin, dat zij *elkander uit den weg gaan*.

Ik meen in het bovenstaandé *de materieele noodzaak* van nauwe samenwerking en onderlingen steun van enkele afweermiddelen te hebben aangetoond. Ik wil het vraagstuk thans meer uit *een tactisch oogpunt* beschouwen en de mogelijkheid van een wel overlegde, bewust nagestreefde samenwerking nagaan. Ik ontmoet daarbij in de eerste plaats *de luchtdoel-artillerie en het jachtvliegtuig*. Wij zagen reeds, dat des nachts de eenige wijsheid van beide wapens is, elkander uit den weg te gaan. Hoe staat het echter bij dag? In den zwaren strijd, dien de eigen vliegdienst tegen de vijandelijke luchtmacht voert, is de luchtdoelartillerie een krachtige bondgenoot. Het kanon toch treedt als afweermiddel in de plaats van het jachtvliegtuig, wanneer dit niet aanwezig is,

b.v. elders opereert; het kanon ondersteunt den vlieger in het luchtgevecht door met zijn vuur de vijandelijke gesloten formatie te verbreken, waardoor de aanval met meer kans op succes kan worden uitgevoerd; het kanon dekt eventueel den terugtocht van den door overmacht bedreigden of door storingen van zijn mitrailleur tijdelijk weerloos gemaakten vlieger. En ten slotte is de luchtdoelartillerie zoo niet een onmisbare, dan toch een zeer waardevolle hulp voor den jachtvlieger om dezen, door het afgeven van richtingsschoten, opmerkzaam te maken op de aanwezigheid van een, voor hem niet of moeilijk waarneembaren vijand in de lucht: het kanon bakent als het ware met zijn vuur den weg af, dien de jager moet volgen om zijn prooi te bereiken.

Zoo belangrijk wordt de laatste vorm van samenwerking tusschen het jachtvliegtuig en de luchtdoelartillerie geacht, dat luchtvaartdeskundigen van den eersten rang haar tot een der grondslagen van het luchtgevecht proclameeren.

Is het nut van samenwerking tusschen de luchtstrijdkrachten en de luchtdoelartillerie evident, minder sterk spreken de diensten, die *het zoeklicht aan de luchtdoelartillerie* kan bewijzen; ja, men hoort dikwijls twijfel uitspreken omtrent de doelmatigheid van samenwerking tusschen deze twee wapens. Toch staat het vast, dat het beschieten van een door zoeklichten verlicht doel den luchtdoelartillerist aanzienlijk meer kans op treffen zal bieden, dan het schieten op het geluid; immers hij kan in dat geval het vuur met dezelfde zorg voorbereiden en uitvoeren als bij dag.

Er zijn hier twee partijen in het geding: het zoeklicht en het kanon.

En nu is het niet te weerspreken, dat het kanon, door het geluid van de ontbrandingen en van de springende projectielen, het opzoeken van het doel door de zoeklichten met behulp van de luistertoestellen ernstig kan belemmeren.

Aan den anderen kant staat het vast, dat de artillerie alleen gebaat is bij den steun van zoeklichten, indien deze zeker zijn het doel te vinden, en het, eenmaal gevonden, over de geheele werkingssfeer van het geschut, dus vanaf de grens van het vuurbereik, gedurende voldoende langen tijd —

minstens 2 à 3 minuten — in hun bundels te houden en voldoende sterk te belichten om metingen mogelijk te maken. Kunnen de zoeklichten aan deze voorwaarden niet voldoen, dan is het beter zonder meer het schieten op het geluid toe te passen en de zoeklichten in verbinding met andere verdedigingsmiddelen te gebruiken.

Het zal aanstonds duidelijk zijn, dat om aan deze voorwaarden te kunnen voldoen, *zoeklichten nooit alléén*, doch daarentegen steeds in massa, of althans in voldoende aantal, moeten opgesteld worden om de luchtdoelartillerie van dienst te kunnen zijn. Een te gering aantal zoeklichten schaden meer, dan zij baten: zij dienen als baak voor den vijand en dat is alles.

Indeeling van 2 secties, van 3 à 4 lichten elk, bij lucht-doelartillerie is de uiterste minimumgrens, waartoe men kan gaan.

Ik sprak hiervoor over het gebruik van zoeklichten met andere verdedigingsmiddelen, en had daarbij de samenwerking van *zoeklichten en jachtvliegtuigen* op het oog.

Bij den tegenwoordigen stand van de vliegtechniek staat het jachtvliegtuig, zonder hulp van zoeklichten, tegen den vijandelijken nachtvlieger vrijwel machteloos, tenzij het wellicht in zeer heldere maannachten mogelijk zou zijn, den vijand zonder belichting te onderscheiden. Doch die machteloosheid verandert plotseling in een absolute overmacht ten gunste van den jager zoodra de vijand door eigen zoeklichten wordt verlicht. Terwijl hij zelf in het duister blijft, kan de jager zijn, in de zoeklichtbundels weerloozen vijand, tot op enkele meters naderen en hem zonder eenige moeite afschieten.

Inderdaad, het jachtvliegtuig, samenwerkende met zoeklichten schijnt mij doodelijk voor nachtelijke vliegerwerkzaamheid in het algemeen, voor het nachthombardement in het bijzonder.

Alleen... ook hier moeten eenige moeilijke voorwaarden worden vervuld; de zoeklichten moeten de aanvallende vliegtuigen vinden en gedurende geruimen tijd vasthouden, om de jachtvliegers gelegenheid te geven hun prooi te vinden; de

jagers moeten tijdig hun aanvalshoogte bereiken, dus indien zij niet reeds in de lucht op patrouille waren — tijdig worden gealarmeerd, enz.

Moeilijke vraagstukken vallen hier op te lossen, een gansche organisatie moet in elkaar gezet worden.

Maar overigens openen zich langs dezen weg veel belovende aspecten van verdediging tegen nachtaanvallen.

Nog meer dan bij samenwerking met artillerie klemt hier de eisch, dat de zoeklichten in massa worden ingezet. Een afdeeling van 16—24 lichten, (4—6 secties à 4 lichten) over een zoo breed mogelijke zône verspreid, in staat elkaar een in den bundel gegrepen doel zonder onderbreking over te geven, is m.i. in dit geval noodzakelijk.

Ik zou, op het gebied der samenwerking der luchtverdedigingsmiddelen nog kunnen stilstaan, bij de wijze waarop luchtdoelartillerie en mitrailleurs elkaar aanvullen, doordat de mitrailleurs de luchtzône beneden 1000 M. hoogte — waarin het kanon de groote hoeksnelheden der doelen niet meer kan volgen — voor hun rekening nemen; ik zou nog kunnen spreken over de rol, die passieve middelen als de luchtwachtdienst, de verduisteringsdienst, enz. bij de luchtverdediging spelen; ik zou nog kunnen ingaan op de samenwerking dier middelen met de actieve. Maar ik meen, dat de voorgaande beschouwingen U een voldoende duidelijk beeld hebben gegeven, van het wezen en de beteekenis van de samenwerking der verschillende middelen bij de luchtverdediging.

Mij rest thans nog met een enkel woord aan te geven, hoe die samenwerking practisch kan worden tot stand gebracht en georganiseerd.

Vóór alles wil ik hier de noodzaak van *een straffe éénhoofdige leiding* bepleiten. Zonder centrale bevelvoering bestaat groot gevaar voor den chaos, een chaos, die zoowel den eigen vliegdiens als verdedigingsmiddelen noodlottig zou kunnen worden. De luchtverdediging, vooral die van het binnenland en bij nacht eischt een alleenheerscher, een despoot, die volgens een vast plan, het luchtruim verdeelt en aan ieder der middelen zijn deel van den hemel als veld

van werkzaamheid en, in verband daarmee, aan ieder middel zijn eigen plaats en opstellingszônes aanwijst, om daarna de verbinding en de samenwerking der verschillende middelen te regelen. Om een bekende uitdrukking te bezigen: de samenwerking bij de luchtverdediging is vooral een „liaison par le haut” en slechts in geringe mate een „liaison par le bas”; voor initiatief op ruime schaal is in het stelsel geen plaats.

Voor de verdediging bij dag is dit alles betrekkelijk gemakkelijk te verwezenlijken en spreekt dus de noodzaak van een straffe bevelvoering niet zoo sterk. De nachtverdediging vordert echter de volle maat van het organisatietalent der centrale leiding. Het is deze leiding, verpersoonlijkt in den commandant van de luchtverdediging, die o.m. moet vaststellen:

de luchtzônes, waarin het aan alle vliegtuigen, met uitzondering van de nachtjagers, verboden is zich op te houden;

de luchtzônes, waarin de eigen vliegdiens, zonder gevaar te loopen door de verdedigingsmiddelen te worden aangevallen, zich vrij kan bewegen;

de zônes, waarin de eigen jachtvliegtuigen in samenwerking met zoeklichten optreden;

de zônes, die voor de luchtdoelartillerie en de mitrailleurs, al of niet samenwerkende met zoeklichten, zijn gereserveerd en waarin ieder vliegtuig wordt beschoten, tenzij het zich tijdig doet herkennen;

de zônes van de afsluitingsballons, waarin geen der actieve middelen mogen optreden.

Het beeld, dat de organisatie van de luchtverdediging op deze wijze ons biedt, is dat van een serie, elkaar opvolgende en aanvullende barrières, die in een bepaalde orde langs het front, op de voornaamste aanvliegwegen en rond kwetsbare punten worden opgesteld.

Ik merk aanstonds op, dat deze straffe organisatie volstrekt niet beteekent, dat het systeem een star en onbeweeglijk karakter heeft. Integendeel, een eerste vereischte is, dat de verdediging *soepel en mobiel* wordt gevoerd, ten einde den

afweer te kunnen richten naar de aanvalstactiek van den vijand. En niets belet ons, met onze verdedigingsmiddelen te manoeuvreren op het terrein en in de lucht, in horizontalen en verticalen zin.

Op welke wijze de groepeeringsmiddelen der verschillende middelen volgens de hiervoor genoemde beginselen in verschillende concrete gevallen plaats vindt, hoe de bevelvoering is geregeld, enz., dit alles zal ik U in het volgende hoofdstuk schetsen.

VI.

De tactiek van de luchtverdedigingsmiddelen in het bijzonder van de luchtdoelartillerie, de mitrailleurs en de zoeklichten.

Met eenigen schroom betreed ik thans het gebied van de tactiek der afweermiddelen.

Den vasten bodem, dien wij tot nu toe bij de beschouwing van de technische vraagstukken van de luchtdoelbestrijding onder de voeten hadden, ontzinkt ons voor een goed deel.

Zoals voor bijna alle tactiek geldt ook hier de spreuk: „het kan anders”.

En daarbij komt, dat meer dan bij andere wapens, bij de luchtverdediging alles nog in wording en in een voortdurende evolutie verkeert, zoodat het aangeven van vaste richtlijnen niet gemakkelijk valt.

Intusschen is het m.i. toch wel mogelijk eenige algemeene beginselen voor het gebruik, de indeeling en de opstelling der luchtverdedigingsmiddelen vast te stellen en op grond daarvan een tactiek op te bouwen, mits men slechts goed voor oogen houdt dat onze leer niets van een definitieve oplossing heeft.

Ik meen dat de eenige vaste grondslag, die ons daarbij kan dienen, door de ervaringen uit den laatsten oorlog wordt gevormd; laat men dien grondslag los, dan loopt men groote kans zich te verliezen in den nevel van speculatieve onderstellingen en toekomstphantasiën.

Ik grijp een oogenblik terug naar de woorden, waarmede ik deze voordracht aanving, n.l. dat een stelsel van ver-

dediging moet worden gebaseerd op den aard van den aanval. Men kiest zijn aanvaller niet, doch men ondergaat hem en het is bijgevolg noodzakelijk onze methode, onze taktiek van verdediging te richten naar de wijze, naar de taktiek van den aanval.

Het schijnt mij dan ook wenschelijk een oogenblik stil te staan bij de taktiek van onzen aanvaller, de luchtmacht, en daartoe zéér in 't kort en alleen voor zoover die aanvaller ons belang inboezemt, d.i. als bestrijdingsobject voor de verdedigingsmiddelen, de wijze van optreden van het luchtwapen te schetsen.

Het zijn daarbij vooral de te verwachten aanvalsrichtingen, de vlieghoogten en -snelheden, de zônes en tijdstippen (dag en (of) nacht) van werkzaamheid, de formaties, de vermoedelijke aanvalswapens en hunne uitwerking die ons in het bijzonder interesseeren.

In 't algemeen kan men de luchtstrijdkrachten onderscheiden in drie groote categorieën: den luchtverkenning- en waarnemingsdienst, den jachtvliegdiens en den bombardements- en gevechtsvliegdiens.

De verkenning- en waarnemingsvlieger verkent ten behoeve van de troepen- en legerleiding, regelt het vuur van zijn artillerie en voert verbindingsdiensten uit voor de infanterie.

De jachtvlieger beschermt den eigen luchtverkenning- en waarnemingsdienst en de eigen bombardementsvliegers; hij tracht de werkzaamheid van de vijandelijke luchtstrijdkrachten, welke die ook zij, te belemmeren en valt die strijdkrachten overal aan, waar hij hen ontmoet.

De bombardements- en gevechtsvliegdiens grijpt met bommen en mitrailleurs in op het gevechtveld en in de legerzône tegen doelen op den grond. Het bombardementsvliegtuig treedt bovendien op tegen belangrijke vitale punten in het vijandelijke binnenland.

De verdedigingsmiddelen ingedeeld bij het leger te velde, zullen de drie categorieën te bestrijden hebben; die, opgesteld voor de beveiliging van het binnenland, in 't algemeen alleen de bombardementsvliegers en wellicht enkele verken-

ningen op grooten afstand (strategische verkenningen).

Bepalen wij ons eerst tot het leger te velde en de *zône* achter het leger, ter diepte van 30 à 40 K.M. die tot het operatie- en bevelsgebied der strijdende troepen behoort.

Onze verdedigingsmiddelen — en ik beperk mij daarbij tot de actieve: de luchtdoelartillerie, de mitrailleurs en zoeklichten — zullen moeten optreden tegen:

vliegtuigen voor nabijverkenning, welke aan *gene* zijde van het front ¹⁾ of boven de eigen troepen en stellingen, door middel van luchtphotografie of met enkel gezichts-waarneming, hetzij in groepen dan wel alléén, op vlieg-hoogten, die van enkele honderden meters tot 6000 M. en misschien meer kunnen varieeren, hun taak uitvoeren;

vliegtuigen voor waarneming van het artillerievuur, die, als regel, aan *gene* zijde van het front met gezichtswaarneming, alleen optredend, op vlieghoogten van 1000 tot 2000 M. het vuur van de vijandelijke artillerie helpen regelen;

vliegtuigen voor de verbindingen der infanterie, die aan *gene* zijde van het front, alléén en tot zéér geringe hoogten (enkele 10-tallen Ms.) over de voorste vijandelijke stellingen vliegend de troepenleiding en den troep in de voorste lijn met elkander in voeling brengen, waar andere middelen (telefoon enz.) falen; het is niet uitgesloten, dat deze infanterievliegtuigen over hunne vitale deelen gepantserd zijn;

dagbombardementsvliegtuigen, die als regel in dicht opeengedrongen eskadrille-formatie (5—10 toestellen) op hoogten van enkele honderden tot 3000 à 4000 M. in de *zône* achter de gevechtsstellingen belangrijke kwetsbare punten als munitiedepots, uitlaad- en evacuatiestations, stafkwartieren, bruggen, vliegvelden, bivaks enz., alsmede grootere troepencolones op marsch of in rust, troepenreserves enz. met brisante en wellicht met chemische bommen (yperiet, stikgas) bestoken;

nachtbombardementsvliegtuigen, die, afzonderlijk optredend, op geringe hoogte de actie van den dagbombardementsdienst des nachts zullen voortzetten.

¹⁾ Onder „front” ook te verstaan de voorste gevechtslijn in den bewegingsoorlog.

Het is inderdaad een rijke verscheidenheid van doelen voor onze afweermiddelen, die de vijandelijke luchtactiviteit in front en legerzône ons biedt.

In het binnenland zal de luchtverdediging in hoofdzaak worden geroepen om de aanvallen tegen te gaan van:

dagbombardementseskadrilles, ja wellicht groepen (3 à 4 eskadrilles achter elkaar) of zelfs eskaders, (enkele groepen achter elkaar) die in dichte formaties en tot hoogten van 4000 à 5000 M. belangrijke objecten met brisante-, brand- en chemische bommen trachten lam te leggen;

zware nachtbombardementsvliegtuigen, die, afzonderlijk doch gedurende een geheel nacht of gedeelte ervan, na elkaar optredend, van af enkele honderdtallen tot 3000 Ms. en hooger met zware brisante- of chemische bommen en met brandbommen de allergrootste objecten als hoofdsteden, havens, etappenplaatsen enz. bestoken, en ook hier de werking van het dagbombardement zullen voortzetten en aanvullen.

Bij dag is het bombardement op een object in het binnenland uit alle richtingen te verwachten, ofschoon natuurlijk de naar de vijandelijke vliegbases gekeerde zônes het meest te duchten hebben van aanvallen.

Bij nacht volgen de vijandelijke vliegers als regel markante lijnen in het terrein: rivieren, kanalen, spoorwegen, boschranden, de kust enz., in één woord de z.g.n. *luchtwegen*; althans is dit het geval tot in de nabijheid van het aan te vallen object.

Zoowel bij dag als bij nacht wordt het bombardement zelf uitgevoerd in- of tegengesteld aan de richting van den wind en onder het zoo nauwkeurig mogelijk volgen van een rechtlijnigen koers op gelijkblijvende hoogte en met constante snelheid.

Zonder dat zou het bombardement te groote spreidingen vertoonen en, althans op objecten van beperkten omvang, te veel van zijn trefkans inboeten. En waar het luchtbombardement in wezen hetzelfde karakter heeft als het strooivuur — *tir sur zône* — van de artillerie, waarbij, zooals bekend, de trefkans slechts gering is, zal de vijandelijke bombardementsdienst alles vermijden, wat zijn toch reeds beperkte trefkans

nòg zou verminderen. Wanneer ik hier spreek van „bepaalde trefkans” dan denk ik niet aan het bombardement van groote steden tot terrorisatie der bevolking, want ik wil en kan nog niet gelooven, dat zulk een bombardement in de toekomst op de eerste en voornaamste plaats het doelwit van den vijand zal zijn.

De voorgaande uiteraard slechts zéér globale schets van het optreden van het luchtwapen bepaalt, binnen strak getrokken grenzen, de indeeling, de opstelling en de taak van de luchtverdedigingsmiddelen bij het leger en in het binnenland.

Korthedshalve geef ik in een schema, als bijlage I opgenomen, een overzicht van die indeeling, opstelling en taak; zooals van zelf spreekt is het schema slechts als een niet bindend voorbeeld bedoeld.

In aansluiting met de voorgaande schets van de taktiek van het luchtwapen en de daaruit voortvloeiende algemeene grondslagen voor de indeeling en opstelling der luchtverdedigingsmiddelen, wil ik thans enkele oogenblikken de aandacht vragen voor de wijze, waarop m.i. luchtstrijdkrachten — in het bijzonder het machtige aanvalswapen van den bombardementsdienst — vanaf het uitbreken der vijandelijkheden en verder gedurende de daarop volgende operaties, in strategischen zin vermoedelijk zullen worden ingezet.

Wij zullen daaruit algemeene gevolgtrekkingen kunnen maken omtrent de indeeling en opstelling der verdedigingsmiddelen volgens strategische richtlijnen, meer in het bijzonder ook voor wat onze eigen luchtverdediging betreft.

Ik stel er prijs op hierbij te verklaren dat mijn concept slechts een persoonlijke overtuiging belichaamt, een overtuiging, die evenwel niet op bloote gissingen doch op de ervaringen van den laatsten oorlog en op een met name in Frankrijk gehuldigde en in de vakliteratuur en in voorschriften sterk naar voren geschoven na-oorlogsche doctrine, berust.

Twee feiten stel ik voorop; vooréérst dat de actie van luchtstrijdkrachten in 't algemeen en, in het geval dat ons

bezighoudt: het optreden van den bombardementsdienst, om technische en tactische redenen in massa en in nauwen samenhang met het verloop der operaties der strijdende troepen zal plaats vinden; en voorts, dat bij een toekomstig conflict het niet waarschijnlijk is, dat een der partijen een zóó overmachtigen bombardementsdienst bezit, dat hij èn de gevechtszônes èn het vijandelijke binnenland tegelijkertijd en in voldoende mate met zijn actie kan bestrijken.

Uitgaande van deze premisses, zie ik het volgende beeld van het luchtbombardement, zooals dit naar ruimte en tijd zal zijn gegroepeerd en als het ware in verschillende periodes uiteenvalt.

In *een eerste periode*, aanvangende onmiddellijk na de oorlogsverklaring en verder zich uitstrekkende over het geheele tijdvak van mobilisatie en concentratie tot aan de eerste ontmoetingsgevechten, kunnen hevige, massale bombardementen bij dag en bij nacht tegen de groote politieke, economische en militaire objecten van het binnenland worden verwacht; voorts zullen wellicht ook enkele, voor de concentratie en verdere opstelling van het leger zeer gewichtige punten, als groote concentratie-centra, bruggen op de verbindinglijnen enz. aan nevenaananvallen blootstaan.

In deze geheele eerste periode is alleen een deel van de organieke luchtverdedigingsmiddelen van het veldleger daarbij noodig tot beveiliging van de laatstgenoemde punten; de massa der beschikbare middelen kan evenwel in het binnenland worden geconcentreerd ter bescherming van de voornaamste politieke e.a. objecten.

In *een tweede periode* loopende van de eerste groote ontmoetingsgevechten tot en met den slag, waarin beide partijen een beslissing zoeken, zullen steeds talrijker luchtstrijdkrachten tegen het eigen legerfront en het daarachter gelegen operatiegebied worden ingezet.

Aanvankelijk zullen bovendien ook het binnenland en vooral de kwetsbare gedeelten van de verbindinglijnen (bruggen e.d.), de etappenplaatsen enz. nog aan het luchtbombardement bloot staan.

Gedurende het hoogtepunt echter van den slag zullen *alle*

vijandelijke luchtstrijdkrachten, w.o. het grootste gedeelte van den bombardementsdienst, zoo niet die geheele dienst, worden gericht tegen het legerfront en het onmiddellijk daarachter gelegen operatiegebied.

Ofschoon het niet waarschijnlijk is, dat de vijand — tenzij hij een groote overmacht aan bombardementseskaders bezit — in deze periode nog *krachtige* aanvallen tegen het binnenland zal richten, moet toch rekening worden gehouden met de mogelijkheid van bombardementen tegen enkele der allervoornaamste binnenlandsche objecten, waarbij vooral zware nachtbommenwerpers, die voor gebruik aan of achter het legerfront minder geschikt zijn, kunnen verwacht worden.

In de tweede periode zal het dus mogelijk zijn het grootste deel der verdedigingsmiddelen uit het binnenland weg te nemen en op te stellen aan het legerfront en in het operatiegebied. In het binnenland blijft, bij de grootste centra van luchtverdediging alleen een soort veiligheidsbewapening, vooral tegen nachtaanvallen gericht, achter. Indien in de legerzône e.a. geen eigen nachtjagers worden gebruikt, zullen jachteskadribles, zoeklichten en mitrailleurs alsmede het zware luchtdoelgeschut op spoorwagens of in vaste opstelling, dat voor gebruik bij het leger minder geschikt is, in de eerste plaats in aanmerking komen om, in samenwerking met de passieve middelen, de bescherming van het binnenland te bewerkstelligen.

Een derde periode breekt aan met het einde van den veldslag en zal een verschillend beeld geven van de vijandelijke bombardementsactiviteit naar gelang de strijd overgaat in *een stabilisatie* van het front of in *een terugtocht* van de eigen troepen of in *een voorwaartsche beweging* van de eigen strijdmacht en vervolging van den vijand.

In het eerste geval herneemt de zware vijandelijke bombardementsdienst zijn volle actie tegen het binnenland; de tijdelijk bij het leger samengetrokken verdedigingsmiddelen zullen wederom in het binnenland moeten worden ingezet om de verdediging der verschillende objecten op volle kracht te brengen.

In het tweede geval zijn krachtige bomaanvallen op het

terugtochtsgebied van de eigen troepen (bruggen, stations, marschwegen, enz.) en in het binnenland vooral op diè objecten, welke voor het terugtrekkende leger van direkt vitaal belang zijn (spoorwegknooppunten, stapelplaatsen, spoorbruggen e.d.) te verwachten. Daarnaast zullen massale aanvallen tegen de groote politieke en economische centra, met de bedoeling het in deze crisisperiode toch reeds aange-taste moreel van Regeering en Volk verder te ontredderen, niet uitblijven. Onze verdedigingsmiddelen zullen in dit geval bij de voornaamste kwetsbare punten in het terug-tochtsgebied moeten opgesteld worden, terwijl de achter-gebleven veiligheidsbewapening van het binnenland zooveel mogelijk wordt versterkt. De luchtverdediging begeleidt en beveiligt verder den terugtocht tot in de opnamestellingen van het leger en sluit ten slotte aan bij de verdediging van het binnenland.

In het derde geval eindelijk zal de geheele vijandelijke bombardementsdienst de vervolging van zijn eigen troepen trachten tegen te houden of te vertragen door aanvallen op onze troepen en op punten in de gevechtszone, die voor onze voorwaartsche beweging van essentieel belang zijn: bruggen, wegen, wegknooppunten, stations, e.d.; bombarde-menten op het binnenland zijn thans niet meer of slechts sporadisch en met weinig kracht te verwachten. Het grootste gedeelte van alle beschikbare en bij het leger te gebruiken afweermiddelen, vooral de jachteskadrilles, de luchtdoel-artillerie en de mitrailleurs, moet de voorwaartsche beweging onzer vervolgende troepen begeleiden en beschermen. In het binnenland blijft alleen een zeer beperkte veiligheidsbe-wapening met de passieve middelen van afweer voor de verdediging van de allervoornaamste objecten achter.

Op de hiervoor geschetste wijze zal dus het zwaartepunt van de luchtverdediging, in nauwen samenhang met het optreden van de vijandelijke luchtmacht en in het bijzonder met dat van den vijandelijken bombardementsdienst, perio-diek en a.h.w. volgens een bepaald rythme worden verlegd van het binnenland naar het leger en omgekeerd. Er zal met de massa der aktieve verdedigingsmiddelen worden *gema-*

noeuvereerd tusschen het binnenland en het leger, tusschen het hart des lands en de gevechtszône.

Het is duidelijk dat door deze manoeuvre een zeer intensief gebruik der voorhanden middelen, gepaard aan de grootst mogelijke economie van krachten, wordt verkregen. Zelfs met beperkte middelen zal nog een doelmatige verdediging in te richten zijn. Het afzonderen en in stand houden eener *algemeene reserve*, het eenigste orgaan, waarmede de leiding van de luchtverdediging in strategischen zin haar invloed op het voeren van de verdediging kan doen gelden, wordt wel niet geheel overbodig, doch de omvang van die reserve kan binnen de grenzen van het bereikbare worden ingeperkt. Beurtelings toch wordt een deel van de verdedigingsmiddelen van binnenland of leger als algemeene reserve, als „masse de manoeuvre”, gebruikt.

Het zal eveneens duidelijk zijn, dat de manoeuvre met de luchtverdediging alléén kans van slagen heeft, indien de afweermiddelen een groote strategische en taktische mobiliteit (motortractie) bezitten, waardoor snelle verplaatsingen mogelijk worden; indien de geheele luchtverdediging onder eenhoofdige leiding staat, waardoor de manoeuvre snel en zonder wrijving kan plaats vinden; indien een grondige voorbereiding is voorafgegaan en indien ten slotte zoowel het personeel als het materieel volwaardig zijn.

Het is een vraagstuk op zich zelf, na te gaan of de manoeuvregedachte in haar volle consequenties ook voor de Nederlandsche luchtverdediging zal zijn toe te passen. Ik geef gaarne toe, dat o. m. de geringe uitgestrektheid van ons grondgebied, de vele zeer kwetsbare objecten in het hart des lands, de zuiver defensieve militaire- en luchtvaartpolitiek factoren zijn, die hier een ernstig woord medespreken.

En in laatste instantie hangt op dit gebied alles er van af of de onderstelling omtrent de vermoedelijke vijandelijke luchtaanvalstaktiek, óók tegenover een militair zwakken Staat als ons vaderland, juist is en in de naaste toekomst juist zal blijven.

Doch al zou, bij nadere grondige overweging, het hiervoor geschetste concept voor *onze* verhoudingen niet in *alle* opzichten uitvoerbaar blijken, dan nog schijnt het mij geboden te streven naar een zoo volledig mogelijke verwezenlijking der manoeuvregedachte; de groote voordeelen er van zijn bij onze nooddrift aan afweermiddelen te evident om niet een uitermate zwaar gewicht in de schaal te leggen.

De grondbeginselen, welke aan het einde van den grooten oorlog de indeeling, de opstelling, en het gebruik van alle wapens, doch meer in het bijzonder die van de artillerie beheerschten, waren:

economie van krachten door spaarzame toebedeeling aan secundaire gevechtsszones en concentratie van middelen in de voornaamste sectoren;

massawerking door in ruimte en tijd samengebalde, zorgvuldig gecoördineerde vernielingswerkzaamheid;

dieptewerking door een in de diepte geëchelonneerde opstelling van aanvals- of verdedigingsmiddelen;

verrassing, welke eenerzijds door een groote mobiliteit, anderzijds door een groote vuursnelheid, zorgvuldige vuurvoorbereiding en doeltreffende schietmethodes wordt bereikt.

Willen deze beginselen in de praktijk zonder veel wrijving en vól tot hun recht komen, dan is het noodig, dat de beschikbare middelen onder *één leiding* tot een harmonisch geheel worden georganiseerd en dat deze leiding de beschikking heeft over een *algemeene reserve*, waarmede zij naar behoefte kan manoeuvreeren.

Het zijn deze zelfde grondbeginselen, welke mutatis mutandis óók het gebruik van luchtstrijdkrachten en in nauwen samenhang daarmede van de luchtverdedigingsmiddelen beheerschen. Ik mag mij ontslagen achten voor wat de luchtverdediging betreft de noodzaak van toepassing van bovengenoemde beginselen in den breede aan te toonen; zij spreken voor zich zelve en vloeien noodwendig uit het karakter van den luchtoorlog voort. Het is dan ook niet het aanvaarden dezer beginselen op zich zelve, dat bezwaren

oplevert, het is de consequente toepassing ervan, die bij de luchtverdediging dikwijls uiterst moeilijk is.

Ik wil volstaan hier met een enkel woord aan te geven welke beteekenis de beginselen voor het gebruik van een der voornaamste afweerwapens, de luchtdoelartillerie, hebben; voor de overige actieve verdedigingsmiddelen, mitrailleurs en zoeklichten zal het niet moeielijk vallen een soortgelijk betoog te construeeren.

De *economie van krachten* eischt, dat wij onze beschikbare luchtdoelartillerie alléén inzetten in diè sectoren van het front, waarin de vijandelijke luchtactiviteit groot is of bij die objecten van operatiegebied en binnenland, welke van vitaal belang zijn voor onze defensie of voor het volksbestaan. Secondaire sectoren of objecten moeten met minder krachtige verdedigingsmiddelen b.v. met mitrailleurs of met enkel passieve middelen volstaan of zelfs onverdedigd worden gelaten. Vooral wanneer de beveiliging van groote bevolkingscentra in het binnenland in het geding komt, zal het dikwijls zeer moeielijk zijn en veel kracht en verantwoordelijkheidsgevoel van de leiding eischen, om dit beginsel straf en zonder aanzien van wie of wat ook door te voeren. Juist bij de luchtverdediging zal de neiging, om alles en daardoor *in wezen niets* te beschermen groot en het gevaar van het druppelsgewijze inzetten van krachten en daardoor van een noodlottige versnippering ernstig zijn. Alleen een krachtige leiding zal in staat zijn dit gevaar te voorkomen.

Richtsnoer zij daarbij: beter geen dan een te zwakke verdediging.

In een voorschrift van de Fransche luchtdoelartillerie staat zeer terecht:

„On ne défend pas une ville, pas même un village avec deux canons. Mieux vaut les réserver pour rester fort autour des points vitaux.”

De noodzaak van *massawerking* volgt direct uit het karakter van het luchtdoelvuur; ik wees daar reeds op bij de conclusies, die ik uit de bijzondere eigenschappen van het schieten tegen luchtdoelen heb afgeleid.

Het dient tot niets het luchtdoelgeschut in vele kleine

groepen, die elkaar niet kunnen steunen, op te stellen. De bedreiging, die het luchtdoelvuur voor de vijandelijke vliegers vormt zal alleen dan tot een tastbaar taktisch resultaat voeren, wanneer zij voldoende krachtig is, d.w.z. wanneer het vuur van een voldoende aantal kanonnen tegen het zelfde doel wordt geconcentreerd. Hier, als overal, is het stelsel van het cordon, het stelsel van de eenzame batterijen verderfelijk voor een effectieve verdediging.

De noodzaak van groote *dieptewerking* vloeit onmiddellijk voort uit de groote snelheid van het vliegtuig, dat in enkele minuten de werkingssfeer van een batterij, ook al bestaat deze uit krachtig, vèrdragend geschut, heeft doorvlogen. Om het moreel en den doorzettingswil van een vijandelijken vlieger te ontredderen, moet ons vuur niet alleen voldoende krachtig zijn, maar ook voldoende lang duren. En dit is alleen te bereiken, door een dusdanige opstelling in de diepte voor onze luchtdoelbatterijen te kiezen, dat de vlieger om zijn aanvalsobject te bereiken of zijn opdracht te volvoeren, een diepe luchtstrook moet passeeren, waarin het vuur hem geen oogenblik loslaat niet alleen, maar waarin het tevens in kracht en dichtheid toeneemt, naarmate de vlieger het object naderbij komt.

Op welke wijze de dieptewerking b.v. bij de verdediging van een groote stad verwezenlijkt kan worden en hoe daarbij hetzelfde beginsel ook ten aanzien van de andere verdedigingsmiddelen kan worden toegepast, zóó dat vijandelijke vliegers tientallen K.M. achtereen onder de bedreiging onzer afweermiddelen staan, zal ik hierna nog nader aantoonen.

Dat het element *verrasing* door de schietmethode van korte, hevige vuurovervallen, door een zorgvuldige vuurbereiding en een groote vuursnelheid bij het schieten der luchtdoelartillerie een belangrijke rol speelt, toonde ik reeds vroeger aan.

Een groote strategische en taktische mobiliteit van het geschut zal ons mede in staat stellen, door herhaalde her-

groepeering de batterijen in verschillende sectoren bij verassing in werking te brengen.

De *eenhoofdige leiding*, de wijze waarop een *algemeene reserve*, ook bij schaarschte van middelen, kan worden gevormd en de mogelijkheid *eener manoeuvre* met onze luchtdoelartillerie behandelde ik reeds afzonderlijk.

Mei rest thans om, aan de hand van enkele schematische voorbeelden en onder toepassing van de hiervoor aangegeven beginselen, de indeeling en de opstelling van de actieve afweermiddelen bij het veldleger en in het binnenland in 't kort te schetsen. Wat het veldleger betreft, zal ik volstaan met alleen de luchtdoelartillerie te beschouwen; de speciale luchtdoelmitrailleurs en de zoeklichten zullen bij het veldleger, zoo al niet uitsluitend, dan toch in hoofdzaak, gebruikt worden achter het front, in het operatiegebied en hun indeeling en opstelling zal daar overeenkomen met die nabij kwetsbare punten in het binnenland. Afzonderlijke behandeling schijnt dus overbodig.

De luchtarillerie bij het veldleger. (figuren 6 en 7.)

De taktische eenheid is de afdeeling van drie batterijen à 4 stukken; per divisiegroep (legerkorps) behoort een afdeeling aanwezig te zijn.

Voor een veldleger van 4 D. G. zouden dus tenminste 4 afdeelingen = 12 batterijen = 48 automobiele stukken van middelbaar kaliber als organieke luchtdoelartillerie beschikbaar moeten zijn.

Deze batterijen zijn in de eerste plaats bestemd om de vijandelijke nabijverkenning en artilleriewaarneming aan het gevechtsfront te bestrijden; haar werkzaamheid draagt in zekeren zin een offensief karakter.

De afdeeling wordt als regel in driehoeksvorm opgesteld: een der zijden van den driehoek loopt ongeveer evenwijdig aan het front; de top van den driehoek, de opstellingsplaats van de achterste, batterij ligt van het front afgekeerd.

De afstand tusschen de 2 voorste batterijen en die tusschen de lijn dezer batterijen en de achterste hangt af van het

terrein, de gevechtsonstandigheden, de geschutsoort, doch bedraagt als regel 4—6 K.M.

De voorste batterijen komen zoo dicht mogelijk nabij de voorste frontlijn (strook) in stelling, ten einde met haar vuur diep in het vijandelijke luchtruim te kunnen reiken; normaal is een afstand van 2—4 K.M. De commandopost van den afdeelingcommandant, die in de technische, taktische en administratieve leiding zijner afdeeling een veelomvattende taak heeft en dan ook over een kleinen staf moet beschikken, wordt met voordeel nabij de achterste batterij gekozen. Deze post is o.m. telefonisch verbonden met ieder der batterijen en met de hoogere bevelvoering. De batterijstellingen moeten aan verschillende technische en taktische eischen voldoen, waarvan als voornaamste genoemd worden: een vrij schoots- richt- en luisterveld, zijdelings van 360° , voor de hoogte van 90° ; natuurlijke of kunstmatige maskeering moet aanwezig zijn of aangebracht kunnen worden; het snel bezetten en verlaten van de stelling moet verzekerd zijn; reservestellingen op 300—500 M. afstand moeten ingericht kunnen worden. ¹⁾

Des nachts worden de voorste batterijen als regel op de achterste teruggetrokken; één batterij per afdeeling wordt om beurt voor bestrijding van nachtelijke vliegerwerkzaamheid aangewezen.

Ook voor de bescherming van de legering en den marsch eener divisiegroep (figuur 6) wordt de driehoek opstelling van de afdeeling zoo veel mogelijk gehandhaafd; de batterijstellingen worden overigens zóó gekozen, dat de marschwegen der troepencolonne geheel in de volle werkingssfeer van de batterijen vallen, dus op ongeveer 2 K.M. zijwaarts van die wegen liggen.

¹⁾ Voor de afweerbatterijen, opgesteld in het binnenland of in het operatiegebied ter verdediging van kwetsbare punten gelden soortgelijke eischen. Bovendien moet hier de batterijstelling zóó worden gekozen, dat het te beveiligen object valt *buiten den dooden kegel en den dooden cylinder* van het geschut, terwijl rekening moet worden gehouden met de z.g.n. *afwerpstrook der bommen*, welke gemiddeld 1000 M. diep is (zie figuur 5). De afstand van de batterij tot den buitenrand van het object zal hiertoe als regel minstens 2 à 3 K.M. moeten bedragen.

Gedurende den marsch begeleiden de batterijen de colonnes in dier voege, dat telkens één batterij der afdeeling met een sprong van 8 à 10 K.M. vooruit wordt geschoven. Eerst wordt een der voorste batterijen verplaatst, terwijl de beide andere in stelling blijven; daarna de andere voorste batterij en vervolgens de achterste.

Op deze wijze staan steeds twee batterijen van de afdeeling tot vuren gereed. Er wordt daarbij in 't oog gehouden, dat de marschcolonnes in het bijzonder bij het overtrekken van open gedeelten van den marschweg, van bruggen, défilés e.d. en bij het passeeren door dorpen aan verkenning en aanvallen uit de lucht zullen blootstaan.

De afdeelingscommandant staat direct onder den commandant van de luchtverdediging bij het veldleger; hij ontvangt bovendien taktische aanwijzingen omtrent de gevechtssituatie enz. van den commandant der divisiegroep. Indien in het gebied van de D. G. nog andere afweermiddelen, als speciale luchtdoelmitrailleurs, geschut van klein kaliber, aanwezig zijn, dan regelt hij tevens het technisch en taktisch gebruik dezer middelen volgens aanwijzingen van den D. G. C. Steeds moet de afdeelingscommandant in nauwe samenwerking met den commandant der luchtstrijdkrachten van de D. G. zijne maatregelen treffen.

De luchtdoelbatterijen, die meer naar achter, in het operatiegebied van het leger, zijn opgesteld, en wier zuiver defensieve taak overeenkomt met de in het binnenland ingedeelde luchtdoelartillerie, worden plaatselijk tot groepen vereenigd en met andere afweermiddelen onder de leiding van een groeps-commandant gesteld. Deze groeps-commandant staat rechtstreeks onder den commandant luchtverdediging van het veldleger.

De luchtdoelartillerie van het veldleger vormt met de afweermitrailleurs, de zoeklichten enz. een *legertroep*. Het bijzondere karakter van den luchtoorlog brengt mede dat organieke indeeling bij divisie of D. G., behoudens in bijzondere omstandigheden als b.v. zelfstandig optreden dezer legereenheden — geen aanbeveling verdient. Mocht in de toekomst de luchtactiviteit dermate intens worden, dat

de marcheerende of vechtende troep overal en altijd tegen luchtaanvallen beschermd moet worden, dan zal organieke indeeling van afweermiddelen bij divisie of D. G. waarschijnlijk moeten volgen.

Al het personeel en materieel behoorende tot de luchtverdediging bij het veldleger staat onder bevel van den commandant luchtverdediging veldleger, die behoort tot den staf van den C. V. en op aanwijzing van deze autoriteit, in nauwe samenwerking met den commandant luchtstrijdkrachten veldleger, het taktisch en technisch gebruik der beschikbare afweermiddelen leidt. Hij heeft de bevoegdheden van een korps-commandant en wordt bijgestaan door een kleinen staf van specialisten afkomstig uit ieder der afweerwapens.

De luchtdoelartillerie, de mitrailleurs en zoeklichten in het binnenland. (figuren 8, 9, 10.)

Na al hetgeen in het vorige hoofdstuk over de samenwerking der afweermiddelen is gezegd, en na het exposé van de grondbeginselen voor de indeeling, de opstelling en het gebruik, in dit hoofdstuk opgenomen, kan thans met enkele korte aantekeningen worden volstaan.

De figuren 8, 9 en 10 spreken overigens voor zich zelve.

De afweermiddelen bij een groot object (figuur 10) worden in de diepte gegroepeerd en, waar nachtelijke aanvallen te bestrijden zijn, op de luchtwegen samengetrokken. Achterenvolgens zal de vijandelijke vlieger blootstaan:

bij dag aan de aanvallen van onze jachtvliegtuigen, aan het vuur van ons luchtdoelgeschut en van de mitrailleurs;

bij nacht aan de aanvallen van jachtvliegtuigen boven de zoeklichtzônes, aan het vuur van het luchtdoelgeschut in de artilleriezônes en aan het mitrailleurvuur boven het object.

De luchtdoelartillerie zelf is weer in drie gordels opgesteld: een buitenste van het zware geschut op ongeveer 10 K.M., een middelste van het middelbare geschut op ongeveer 5 K.M., en een binnenste van licht geschut op 1 à 2 K.M. afstand van het object. Al dit geschut kan den aanvaller nog met krachtig vuur volgen tot boven het object.

De mitrailleurs (in de figuur 10 niet aangegeven) zijn op 300 à 500 M. afstand van bijzonder kwetsbare gedeelten van het object (stations, fabrieken e.d.) tot bescherming tegen laagvliegende bommenwerpers opgesteld.

De *bevelvoering geschiedt* van uit een centralen commandopost, die van een aantal telefooncentrales, groote kaarten voor het registreren van de aanvalsrichtingen uit de meldingen van den luchtwachtdienst, e. d. is voorzien.

Als regel is in den commandopost tevens een hoofdvlucht-wachtbureau gevestigd.

Een uitgebreid net van directe telefonische verbindingen verzekert de snelle alarmeering van alle organen en middelen van afweer en waarborgt een straffe leiding van de verdediging.

VII.

Toekomstige ontwikkeling der verdedigingsmiddelen.

Het is altijd moeilijk en meestal ondankbaar de toekomst te voorspellen, doch, wanneer men, geleid door het gezond verstand en eenig historisch inzicht, de ontwikkelingslijn voortzet, die de oorlog van 1914—1918, ten aanzien van de luchtstrijdkrachten heeft uitgestippeld, zijn toch wel enkele algemeene conclusies te trekken en is althans voor het heden en de naaste toekomst, niet alle perspectief op dit gebied uitgesloten.

Zeker, het zou m.i. voorbarig zijn te zeggen, dat een toekomstoorlog in de lucht zal worden beslist en dat, in een luchtslag van enkele uren, het oordeel over het lot van een volk zal vallen. Even voorbarig als de bewering, die men wel eens hoort verkondigen, dat de rol van de infanterie als beslissend wapen uitgespeeld is of dat de oorlog te land tegenover den oorlog in de lucht op de tweede plaats zal komen te staan.

In den grond weten wij van dat alles niets: wij kunnen niet zeggen, wat morgen ons zal brengen en het is verstandig met onze fantasie niet verder te gaan, dan de meest nabije toekomst.

Onder dit voorbehoud schijnt nochtans één ding zeker, n.l. *dat de luchtstrijdmacht meer en meer den rang van een beslissend hoofdwapen zal gaan innemen*, en dat, in dezelfde mate *de rol van de verdedigingsmiddelen tegen het luchtgevaar zal groeien*.

Welke richting precies de ontwikkeling van de luchtmacht — en in nauwen samenhang daarmee, die van de luchtverdediging — zal inslaan, is overigens bezwaarlijk te voorzien. Immers het luchtwapen is nog jong en de techniek, het materieel bevinden zich in snelle, onophoudelijke evolutie. En het materieel is voor dit wapen wellicht meer dan voor eenig ander strijdmiddel de grondslag van alles, vormt welhaast de eenige richtlijn voor zijn methode van optreden en voor zijn tactiek.

Een betrekkelijk eenvoudige technische verbetering aan het vliegtuig: een turbo-compresseur, een geluiddemper, een onberispelijk werkend toestel voor draadloze telephonie, een doelmatige pantsering, — wij noemen hier met opzet alléén zaken, die technisch reeds rijp voor verwezenlijking zijn, en gaan dus draadloze besturing, hélicoptères, enz. voorbij — vormen b.v. evenzovele factoren, die een ongedachten en diepgaanden invloed kunnen uitoefenen op zijn gebruik als strijdmiddel. Dit heeft ten gevolge, dat de organisatie, de tactiek van het luchtwapen — en daardoor noodwendig ook die der afweerwapens — zooals die heden worden vastgesteld, binnen een korte spanne tijds aanzienlijk kunnen zijn gewijzigd.

Intusschen, indien wij ons tot het heden bepalen staat het wel vast, dat onze verdedigingsmiddelen verre van volmaakt zijn, dat het beschermende pantser tegen den aanval nog lang niet is gevonden, en het luchtwapen overmachtig heerscht.

Met alle middelen, langs wetenschappelijken en experimenteelen weg, zal dan ook gestreefd moeten worden naar verbetering der in den laatsten oorlog moeizaam gesmeede afweerwapens. Zal dit streven met succes worden bekroond?

Niemand kan het zeggen, maar er is m.i. geen reden, aan het vinden van een oplossing te wanhopen. Wij hebben in de

kustverdediging een voorbeeld, hoe een wapen, een systeem van verdediging, zich tot zulk een graad van volmaaktheid kan ontwikkelen, dat het iederen aanval volkomen beheerscht.

Men verwijt de luchtdoelartillerie zoo dikwijls, dat zij zoo weinig vliegtuigen neergeschoten heeft. Maar ziet naar de Deutsche kustartillerie; zij heeft gedurende den geheelen oorlog geen enkel schip tot zinken gebracht, en toch heeft zij haar rol volkomen vervuld, daar door hare aanwezigheid de vijandelijke vloeten de Deutsche kust niet durfden naderen. Laat men met de luchtdoelartillerie eenig geduld oefenen; zij is nog jong; den dag, dat zij denzelfden graad van ontwikkeling zal hebben bereikt als het kustwapen, zal zij geen vliegtuigen meer behoeven neer te schieten, daar deze zich niet binnen haar bereik zullen wagen.

Nogmaals, tot heden zijn wij nog ver van die volmaaktheid af. De luchtverdediging is pas in het eerste stadium van ontwikkeling; vele van de problemen, die zij stelt hebben technisch en tactisch nog slechts een embryonale oplossing gevonden. Langzaam, zooals nu eenmaal iedere blijvende vooruitgang in deze wereld zich voltrekt, doch gestaag, zal evenwel de ontwikkeling voortschrijden. En wij mogen tevreden zijn indien wij daartoe als nederige arbeiders ons deel kunnen bijdragen.

Niet van een geniale uitvinding is naar mijne meening daarbij in dit stadium de oplossing te verwachten. Immers geniale technische vindingen komen gewoonlijk niet maar opeens als een wonder en pasklaar uit het hoofd der menschen; zij zijn veeleer het uiteindelijke resultaat, de bekroning van een lange reeks moeitevolle pogingen, proeven en geestesinspanningen en van de intense samenwerking van vele krachten.

Slechts langs dezen geleidelijken weg wordt gewoonlijk de oplossing van moeilijke technische problemen voorbereid; en op een gegeven tijdstip is het vraagstuk voldragen, zoodat dat oplossing als van zelf zich aanbiedt, als een rijpe appel van den boom valt.

Beteekent dit alles, dat wij afwijzend moeten staan tegen-

over methodes en uitvindingen die op een geheel nieuwe, origineele wijze, zonder gebruik te maken van bekende, gangbare middelen, als b.v. artillerie en mitrailleurs, de bestrijding van het luchtgevaar tegemoet treden? Geenszins! Iimmers wij weten zeer wel, dat wij wantrouwend moeten staan tegenover de eigenschap van den menschelijken geest, die uit natuurlijke traagheid maar al te zeer geneigd is in een éénmaal ingeslagen richting voort te gaan.

Maar de ervaring leert, dat eveneens een groot wantrouwen gewettigd is, ten opzichte van plotseling opduikende nieuwe methodes, plannen en uitvindingen.

Ik wil niet nalaten een typeerend voorbeeld ter staving van mijn bovenstaande meening op het gebied, dat ons hier bezig houdt, onder Uwe aandacht te brengen. Bij de uiteenzetting van de grondslagen van het schieten met geschut tegen luchtdoelen wees ik er op, dat de grootste vijand van den luchtdoelartillerist de coördinaat „tijd” is. Welnu waarom dan niet gegrepen naar een wapen, dat ons vrijmaakt van de tyrannie van den factor „tijd”, een wapen, dat als het licht, met oneindige snelheid, het doel kan treffen?

Inderdaad heeft men in die richting gezocht en reeds hebben buitenlandse persberichten ons onderricht, dat het gelukt zou zijn, met behulp van mysterieuze elektrische stralen, vliegtuigen tot dalen te dwingen. Het universeele, nimmer falende middel tegen het luchtgevaar scheen daarmee gevonden.

Doch wat blijkt, indien wij deze z.g.n. oplossing eens wat nader en kritisch gaan beschouwen? ¹⁾ In den aether kunnen alléén electro-magnetische impulsen of golven zich voortplanten en die voortplanting geschiedt men een snelheid van 300.000 K.M. per sec. Met deze golven hebben wij dus bij ons probleem slechts rekening te houden. En nu kan

¹⁾ Voor de navolgende beschouwing heeft de Hoogleeraar aan de Groningsche Universiteit, Professor W. J. DE HAAS, mij zeer bereidwillig de noodige inlichtingen verschaft, waarvoor ik hem gaarne mijn dank betuig.

men zich afvragen of het niet mogelijk is, om òf door directe werking op de vonk in de motoreylinders deze uit te dooven, òf door te interfereeren in het electrisch circuit van de ontsteking een ontijdige, dus onregelmatige vonkvorming te doen ontstaan, waardoor de motor onregelmatig zou gaan werken; in beide gevallen zou het vliegtuig wel niet vernietigd worden, doch de vlieger waarschijnlijk tot dalen gedwongen zijn.

Wat het dooven van de vonk betreft is het een feit, dat een sterk magnetisch veld in staat is, een vonk a.h.w. uit te blazen, terwijl electro-magnetische golven, juist een periodiek van teeken wisselend magnetisch veld te weeg brengen. Evenwel zouden de bedoelde golven voor het dooven, of althans onvolkomen maken van de vonk geconcentreerd moeten worden, ten einde de daartoe vereischte energie te bezitten. En nu is het óók een feit, dat alléén golfsoorten met een kleine periode — zooals de ultraviolette stralen, het gewone zichtbare licht, e.d. — zich laten concentreren, doch hiertegenover staat, dat deze soorten weder geen invloed hebben op de vonkvorming, terwijl bovendien voor de meeste dezer golven het ijzer van de motoreylinders, waarbinnen de vonk ontstaat, volkomen ondoordringbaar is. Van alle golven zijn alleen de golven der draadlooze telegrafie werkzaam tegen de vonkvorming. Doch, evenals voor het concentreren van lichtgolven door lenzen of spiegels de afmetingen daarvan groot moeten zijn, ten opzichte van de golflengte van het licht, zoo moet ook bij concentratie van draadlooze golven het concentreerend object groot zijn in vergelijking met de periode dezer golven. Nu zijn de allerkortste draadlooze golven, die men nog slechts in de laboratoria met veel moeite en in kleine energiehoeveelheden maakt, 2 M. lang, waarbij het concentreerend object nog minstens 60 M. in doorsnede zou moeten zijn.

En ook voor de draadlooze golven geldt ten slotte, dat het ijzer van de motoreylinders een aanmerkelijke beschuttende werking geeft tegen de door die golven veroorzaakte magnetische storingen.

Men zal na het vorenstaande toegeven, dat het uitgesloten

is, met welke golfsoort dan ook, direct op de vonkvorming in te werken.

Eenigszins anders staat het met de mogelijkheid door middel van niet geconcentreerde draadloze golven te interfereeren in het circuit van het ontstekingsmechanisme en daardoor een ontijdige, b.v. vóórtijdige vonkvorming te doen ontstaan.

Ik kan hier niet in bijzonderheden treden, maar men zal zich kunnen voorstellen, dat een gewoon doch krachtig draadloos zendstation voor korte golven en dat in staat is gemakkelijk en glijdend zijn golflengte te wijzigen, zijn uitgezonden golven zoodanig in lengte doet varieeren, dat op een gegeven oogenblik de eigen elektrische trilling van het ontstekingsmechanisme gepasseerd wordt, waardoor vrij aanzienlijke spanningen daarin optreden. Het is nu mogelijk, dat deze spanningen voortijdige vonkvorming veroorzaken.

Evenwel, gevaarlijk is de geschetste aanwending van draadloze golven voor de vliegers niet te achten. Immers er zijn zeer gemakkelijk middelen aan te geven, die de inwerking van de draadloze golven op de vonkvorming opheffen. Een der eenvoudigste hiervan is, dat men het ontstekingsmechanisme (magneet, circuit) magnetisch pantserert, door het met ijzeren platen te omgeven; de niet geconcentreerde draadloze golven zijn dan volkomen ongevaarlijk, daar het ijzer voor haar ondoordringbaar is.

Wanneer ik ten slotte nog opmerk, dat in al het voorgaande alléén maar sprake is van beïnvloeding van den motor en dat nog geenszins een vernietigende, b.v. een verschromende werking wordt nagestreefd — waartoe veel grootere energieconcentraties noodig zouden zijn — dan zal het duidelijk zijn, dat, bij den tegenwoordigen stand van wetenschap en techniek, de oplossing van het bestrijden van vliegtuigen van den grond af, in deze richting niet gezocht kan worden.

Keeren wij, na dezen vluchtigen blik op de wereld van electro-magnetische golven en van snelheden, die alleen bij honderdduizenden K.M.s zijn te meten, geworpen te hebben,

terug tot den vasten bodem van het bestaande en gaan wij nog kortelings na de wenschelijkheid van verbetering aan onze thans gebruikte middelen van verweer. Ik laat de passieve middelen buiten beschouwing, daar de hierbij aan te brengen verbeteringen meer van organisatorischen dan van technischen aard zijn. !

Ik zie den geleidelijken opbouw en verdere ontwikkeling van het systeem der actieve verdedigingsmiddelen in tweëerlei richting, n.l. in een technische en in een tactische.

Voor *de luchtdoelartillerie* zal m.i. in technischen zin gestreefd moeten worden naar krachtig geschut, overeenkomende met het door mij geschetste systeem van 3 kalibers, met groote doch geen overmatige V_0 , kleine vluchttijden, groote vuursnelheid, groote tactische en strategische mobiliteit achter tractoren of — nog beter — op caterpillar affuit. Voorts naar vuurleidingstoestellen (afstand-hoogtemeters, correcteurs) die juist, snel en automatisch werken, doch tevens voldoende robuust zijn om in handen van den troep te velde, zonder voortdurende storingen, te worden gebruikt.

En ten slotte zal een zeker en snel werkend, doch eveneens robuust, systeem van elektrische overbrenging der schietgegevens naar de stukken moeten gevonden worden.

Wat *de mitrailleurs* betreft, is de constructie van een doelmatige affuit en eenvoudige, automatische richtmiddelen een eerste vereischte; verder bestaat behoefte aan pantser- en vooral aan lichtmunitie, die in haar baan tot minstens 1000 M. zichtbaar is. Mitrailleurs met zeer groote vuursnelheid, een eenvoudig centraal richt- en vuurleidingstoestel, benevens een wapen van groot kaliber (ongeveer 13 mM.) mogen daarna worden genoemd.

Voor *de zoeklichten*, is de opvoering der lichtsterkte en van den spiegeldiameter, alsmede het bezit van een licht, mobiel doch tevens krachtig luistertoestel (met minstens 10 K.M. dracht) en van een soepel „telecommando” m. i. een levenskwestie voor de toekomst.

In taktischen zin is het voor alles het probleem van een nauwe samenwerking en van een doelmatige verbinding tusschen alle middelen, doch meer in het bijzonder tusschen:

jachtvliegtuig en zoeklichten;
 jachtvliegtuig en luchtdoelartillerie;
 luchtdoelartillerie en zoeklichten,

dat om oplossing vraagt; voorts vormen de organisatie van de bestrijding van laag-vliegende doelen met mitrailleurs en het stelsel van afweer van nachtelijke aanvallen tegen belangrijke objecten in het binnenland brandende vraagstukken.

Het zal geen nader betoog behoeven, dat bij dit alles studie en proefneming, wetenschap en experiment hand in hand zullen moeten gaan. Niet alleen wij, vakmensen in engeren zin, zullen tot de oplossing dezer vraagstukken moeten bijdragen; ook de zuivere en toegepaste technische wetenschappen zullen moeten aangetrokken worden.

En daarnaast zou ik, meer in het bijzonder voor wat ons land met zijn beperkte hulpbronnen voor het uitvoeren van eigen proefnemingen betreft, willen wijzen op de groote wenschelijkheid een zéér open oog gericht te houden op de ontwikkeling in het buitenland, met name in Frankrijk, het land, dat op dit oogenblik op het gebied van de techniek en de tactiek der luchtverdedigingsmiddelen m.i. onbetwist een leidende rol vervult.

Het is mij in dit verband een behoefte vanaf deze plaats te herdenken dat — wanneer ik in het voorafgaande in staat was een eenigermate volledig beeld te geven van het wezen van de luchtverdediging van den grond af — ik dit voor een goed deel te danken heb aan de geschriften van den grootmeester der Fransche luchtdoelartillerie, den kolonel E. PAGEZIJ en aan de uitnemende, immer bereidwillig verstrekte voorlichting van den commandant en de instructeurs van het „Centre d'Instruction de D. C. A.” den Chef d'Escadrons QUERIAUX en de Capitaines SAGOLS, COLLIN, PETRE en RISPAL, met welke officieren ik in den zomer van 1922 gedurende mijne detachering bij het Fransche leger het groote voorrecht had veel en grondig van gedachten te wisselen.

Het lag niet op mijn weg hier de luchtverdediging van ons land in de beschouwing te betrekken. Dit is een vraagstuk op zich zelve — en niet een van de gemakkelijkste — waarvoor ik mij niet vlei aanstonds een doeltreffende oplossing te kunnen aangeven. Ik zou mij reeds gelukkig achten, indien ik bij U de overtuiging heb kunnen vestigen, dat de luchtverdediging, als onderdeel van den lucht oorlog, een zeer bijzondere en uitermate gewichtige rol speelt in den modernen krijg en dat de legerleiding, ook in Nederland, zich niet kan onttrekken aan de noodzaak om spoedig een bruikbare oplossing te geven aan het probleem. Ik meen niet te overdrijven, wanneer ik zeg, dat hier *levensbelangen voor onze defensie op het spel staan*.

Ik toonde aan, dat een inrichting van de luchtverdediging zóó, dat redelijke waarborgen van veiligheid en bescherming tegen het luchtgevaar worden verkregen, reeds thans technisch mogelijk is en dat bij een verdere ontwikkeling van de techniek der afweermiddelen die inrichting steeds méér volkomen kan worden. Het pantser tegen het luchtwapen kan en zal gevonden worden.

Te bewijzen dat zulk een inrichting ook ligt binnen de grenzen van onze financieele draagkracht, ligt buiten het bestek van deze voordracht en bovendien buiten mijn bevoegdheid. Het moge voldoende zijn te vermelden, dat m.i. van een onmogelijkheid hier *zeker niet* gesproken kan worden. Aantallen millioenen, zooals men somtijds hoort noemen missen allen grond. Geen enkele deskundige raming ligt veelal aan dergelijke wilde becijferingen ten grondslag; zij werken slechts het défaitisme in de hand.

Ik wil dan ook besluiten met de hoop uit te spreken, dat volk en regeering, leger- en vlootleiding het uitnemend belang van een krachtige luchtvloot en een daaraan evenredige luchtverdediging zullen inzien, dit inzicht, zoodra de omstandigheden het veroorlooven, in daden zullen weten om te zetten en zich niet al te zeer zullen laten beïnvloeden door speculaties op de verwijderde mogelijkheid eener pacifistische toekomst, die wel is waar een veilige plaats is voor onze droomen, doch die ons geen enkelen reëlen waarborg biedt tegen geweld en rechtsverkrachting.

De VOORZITTER: M.H.! Wij zullen een 10-tal minuten pauze houden.

De VOORZITTER: M.H.! De kapitein MAAS zal eerst nog eenige lichtbeelden vertoonen en vervolgens overgaan tot demonstratie van de in de zaal opgestelde instrumenten. Gaarne zal ik daarna vernemen of er wellicht heeren zijn die met den inleider in debat willen treden of het woord wenschen te hebben om nadere inlichtingen te vragen.

De heer HARDENBERG: M. d. V. Wanneer ik mij veroorloof een enkel oogenblik de aandacht te vragen, dan is dat allereerst om mijn groote ingenomenheid er mede uit te spreken, dat het bestuur onzer vereeniging termen heeft kunnen vinden het vraagstuk der „luchtverdediging” als onderwerp van besprekingen in deze en in een naar ik hoop eerlang volgende bijeenkomst aan de orde te stellen.

Zooals het bestuur bekend is ware het mij liever geweest, indien deze besprekingen reeds op een vroeger tijdstip, namelijk vóór de vlootwetbehandeling in de Volksvertegenwoordiging hadden plaats gevonden en wel omdat het vraagstuk der luchtverdediging naar mijn oordeel een zeer bijzondere beteekenis heeft in zijn verband met de defensievraagstukken in Nederland en in Nederlandsch Indië in hun vollen omvang.

Op mijn desbetreffend voorstel heeft het bestuur mij destijds doen kennen, er de voorkeur aan te geven niet dien overeenkomstig te handelen en mij restte toen slechts dat inzicht ten volle te eerbiedigen.

Maar nu het gevallen Kamervotum de regeling van de verdedigingsvoorzieningen op maritiem gebied heeft uitgesteld, nu is het in mijn gedachtengang een gelukkige omstandigheid te noemen, dat bijeenkomsten onzer vereeniging aan het vraagstuk der luchtverdediging gewijd, alsnog de gelegenheid bieden, het volle licht er op te laten vallen, dat de gevaren, welke in geval van conflict uit de lucht zullen dreigen, op de verdedigingsvoorbereiding een groeienden invloed moeten gaan uitoefenen.

Wij allen, Mijne Heeren, hebben het kunnen waarnemen, hoe in dagblad en in tijdschrift, in politieke partijvergadering en in de Volksvertegenwoordiging, de luchtverdediging reeds herhaaldelijk ter sprake kwam en indien het U is gegaan als mij, dan zult ge het hebben betreurd dat een zoo strikt militair-wetenschappelijk onderwerp als dit, niet allereerst in den militair-wetenschappelijken kring, welke onze vereeniging vormt, van alle kanten is gezien.

Ik vernam wel eens, dat het als een bezwaar wordt aangemerkt, wanneer, als gevolg van zoodanige gedachtenwisseling, naar buiten een indruk ontstaat, dat de zoogenaamde „deskundigen” het onderling oneens zijn; het komt mij voor, dat aan genoemd bezwaar niet te veel waarde mag worden gehecht: zij, die zich door studie een oordeel willen vormen over een bepaald militair vraagstuk, of wel zij, die ambtelijk geroepen zijn over zoodanig vraagstuk te moeten oordeelen, zullen ongetwijfeld hun voordeel er mede kunnen doen, door kennis te nemen van de verslagen der bijeenkomsten onzer vereeniging, waarin dat vraagstuk werd behandeld, al spreekt het wel vanzelf, dat zij de argumenten van voor- en tegenstanders eener uitgesproken meening, welke in die verslagen werden afgedrukt, aan eigen oordeel zullen hebben te toetsen.

Op de hierbedoelde wijze in de hand te werken, dat de studie resultaten en de ervaring van inleiders en debaters in deze bijeenkomsten een voorlichtend karakter dragen, *en zulks in het bijzonder op tijdstippen waarop aan zoodanige voorlichting behoefte moet worden gevoeld*, schijnt mij voor de vereeniging „Krijgswetenschap” een bij uitstek dankbare taak.

Wat nu betreft het speciale onderwerp „de verdediging tegen luchtstrijdkrachten van den grond af”, door kapitein MAAS hedenavond ingeleid, zou ik gaarne enkele opmerkingen willen maken.

In het laatste gedeelte van zijn belangwekkende beschouwingen heeft de inleider, toen hij sprak over electro-magnetische golven als middel om de werking van het vliegtuig te

verlammen, onze aandacht er op gevestigd, dat wij ons niet ongerust behoeven te maken over de toepassing van dat middel, waarvan geen resultaat is te verwachten.

Mijne Heeren, ik meen, dat wij ons daarentegen geruster zouden kunnen gevoelen, indien de genoemde of welke andere geheimzinnige goiven dan ook, wel een doeltreffend bestrijdingsmiddel tegen het machtige vijfde wapen zouden kunnen vormen.

Wanneer wij toch bedenken dat Nederland — ik spreek thans niet over Nederlandsch Indië — als het ware is omringd door machtige luchtvloten, zoodat niet kan worden gedacht aan de organisatie eener luchtvloot, die een strijd tegen zóó overmachtige vijandelijke luchteskaders zou kunnen aanvaarden, dan moeten wij beseffen hoezeer ons belang, in verband met die ongunstige strategische positie, zou kunnen worden gediend, als uitzending der bedoelde mysterieuse golven mogelijk was, maar dan zullen wij ook tevens kunnen begrijpen, waarom juist in onze omstandigheden een zoo groote waarde moet worden toegekend aan de „luchtverdediging van den grond af” door de middelen en maatregelen welke wel kunnen worden toegepast.

In de jaarberichten door onze vereeniging uitgegeven, mocht ik bij herhaling de aandacht hierop vestigen; ook thans wijs ik op de analogie welke te dezen opzichte bestaat tusschen luchtverdediging en de verdediging tegen strijdkrachten te water.

Wij allen weten, dat onze maritieme defensie zich moet beperken tot middelen en maatregelen als de mijnversper-ring, de oorlogsbetoning, de onderzeeboot, het kustgeschut; maar geen zeeman en trouwens niemand van ons die niet zal inzien, dat een slagvloot, die als symbool van haar over-wicht ter zee den bezem in haar masten voert, het weer-machtorgaan bij uitnemendheid zou vormen om de veiligheid van het land tegen gevaren van de zeezijde te verzekeren.

Gelet op de zoeven genoemde analogie moeten zij die ijveren voor uitgroei en erkenning van onzen luchtvaartdienst zich hoeden voor overdrijving of overschatting van zijn beteekenis in onze verhoudingen en omstandigheden.

In de bijeenkomst onzer vereeniging welke zal worden gewijd aan de „beteekenis van de luchtstrijdkrachten in den toekomstoorlog” zal zeker gelegenheid bestaan de rol, welke bij de luchtverdediging aan onze luchtstrijdkrachten kan worden toegedaacht, nader te beschouwen; ook in verband met den tijd meen ik daarop en op enkele door kapitein MAAS uitgesproken meeningen thans niet nader te moeten ingaan.

Slechts wil ik gaarne nog even het navolgende uitspreken.

Zowel de actieve als de passieve verdedigingsmiddelen tegen de inwerking van vijandelijke luchtstrijdkrachten — hoe onvolmaakt of ontoereikend die middelen kwalitatief en (of) kwantitatief ook mogen wezen — zijn leden van één gezin.

Dat gezin zal den familienaam „luchtverdediging” gaan dragen; hoe nu die familie zal worden gehuisvest, welken staat zij „in redelijkheid” zal mogen voeren, of de verhouding met andere families, met name de weerkrachten te land en te water, zich zal ontwikkelen tot een van goede nabuurschap, het zijn goeddeels thans nog open vragen, maar op grond ook van hetgeen ik hedenavond van den inleider heb mogen hooren, constateer ik met groote ingenomenheid, dat de verwantschap tussehen onzen luchtafweerdienst en onzen luchtvaartdienst in toenemende mate door de vertegenwoordigers van beide diensten wordt erkend.

Ik vind daarin aanleiding, Mijnheer de Voorzitter, mijn enkele opmerkingen te besluiten met het uitspreken van den wensch, dat onze „luchtverdediging” zal mogen worden een „gelukkige familie”, gelukkig dan door het besef te kunnen zijn een waardevol beschermingsorgaan tegen het anders onbelemmerde en moeilijk te oversehatten effect eener vijandelijke luchtmacht.

De heer VAN SANTEN: Het moet op U, Mijnheer de Voorzitter, en op de andere heeren wel een wonderlijken indruk maken, dat degenen, die in de eerste plaats zijn aangewezen om den geachten inleider te bestrijden, van de geboden gelegenheid in het geheel geen gebruik maken. Niet waar,

wanneer een anti-luchtvaartman zijn zaak bepleit, moeten de luchtvaartmannen in het geweer komen. Maar eigenlijk zijn wij luchtvaartmannen hier gekomen om te zeggen, dat wij *niet* in debat wenschen te komen. Want zooals de majoor HARDENBERG reeds heeft opgemerkt, zijn juist wij zoo diep doordrongen van de gevaren, die uit de lucht dreigen, dus van de noodzakelijkheid eener goede luchtverdediging, die niet uitsluitend kan worden toevertrouwd aan het luchtwapen zelf.

Toch zijn er in de voordracht van den heer MAAS wel eenige aanknoopingspunten voor verdere gedachtenwisseling, en zoo zou ik gaarne als eerste punt willen aanroeren het vraagstuk van het manoeuvreeren met de hoofdmacht van de middelen der luchtverdediging, door die hoofdmacht beurtelings aan te wenden aan het gevechtsfront of in het binnenland, naar mate van de ligging van het zwaartepunt in de oorlogvoering. Zoodanig manoeuvreeren kan nuttig zijn, immers leiden tot spaarzaamheid in de middelen, in landen van groote uitgestrektheid, en zulks temeer, indien de oorlog buiten de landsgrenzen wordt gevoerd.

Bij den geringen omvang van ons land kan ik mij echter geen oorlogsgeval denken, waarbij het hart van het land, de vesting Holland dus, geheel los van het operatiegebied zoude zijn. Daar het hart van het land steeds in één vlucht van de grenzen af is te bereiken, zal het ten allen tijde in den luchtoorlog kunnen worden betrokken. Van de noodzakelijke middelen voor luchtverdediging zal ons binnenland daarom nimmer kunnen worden ontbloot.

Mijn tweede aanknoopingspunt vind ik in het schema, dat de inleider ons getoond heeft, voor de verdediging van een groot object. Als zoodanig komen zeer zeker onze groote steden in aanmerking; ieder der aanwezigen zal wel reeds een keuze hebben gedaan. Nu moet men echter niet denken dat het totaal der in het schema vermelde middelen, vermenigvuldigd met het getal der te beschermen steden, het als minimum voor de luchtverdediging benodigde geeft. Uit de afstanden, in het schema vermeld, kan men n.l. afleiden, dat de Zuid-verdediging van Amsterdam samenvalt met de

Noord-verdediging van den Haag, dat den Haag en Rotterdam als één geheel kunnen worden beschouwd, dat de verdediging van Utrecht mede aan Amsterdam ten goede komt, enz. Feitelijk moet men de geheele vesting Holland als één object beschouwen, en een eenvoudige, doch rationeele luchtverdediging hiervan is te verkrijgen met veel minder middelen, dan de uitkomst zoude zijn van de hiervoor aangeduide vermenigvuldigsom.

Het loont de moeite, een schema van een dergelijke verdediging te maken. Men komt dan tot de slotsom, dat een, zoo niet ideale, dan toch deugdelijke luchtverdediging van het hart van ons land wel degelijk binnen onze draagkracht valt. Hier is inderdaad de geringe uitgestrektheid van het land een voordeel.

Ten slotte, Mijnheer de Voorzitter, zou ik gaarne nog een enkele inlichting willen vragen aan den inleider, n.l. of hem resultaten bekend zijn van proeven, om de plaats van een vliegtuig te bepalen met behulp van de warmte-stralen, die door den motor worden uitgezonden.

De heer VAN DER VIJVER: Mijnheer de Voorzitter! Juist op den dag, waarop het zoo belangrijke vraagstuk betreffende de verdediging tegen luchtstrijdkrachten in een vergadering van onze vereeniging wordt besproken, brengen de couranten ons het bericht, dat de in Engeland gepubliceerde begrooting voor den vliegdiens't een *verhooging* toont van £ 2½ millioen. Voor dien dienst is dus een bedrag ter waarde van 30 millioen gulden *meer* uitgetrokken dan verleden jaar; het totale bedrag voor dit jaar is £ 14¼/4 millioen.

Dit bericht vestigt er opnieuw de aandacht op, dat men in het buitenland onvermoeid werkt aan de versterking der luchtstrijdkrachten en dat deze in een toekomstigen oorlog een rol zullen spelen, waarvan de beteekenis thans zelfs nog niet kan worden overzien. Behoeft het nog te worden gezegd, dat heden ten dage, bij de inrichting van een weermacht, in de allereerste plaats rekening moet worden gehouden met het bestaan van het nieuwe luchtwapen?

Hoe de bestrijding van luchtstrijdkrachten vanaf den grond kan geschieden, is hedenavond door den inleider op uitnemende wijze in 't licht gesteld. Echter zou ik gaarne nog een enkel woord willen zeggen over de indeeling van afweermiddelen bij het *leger te velde*. De tijd ontbreekt om daarop uitvoerig in te gaan, doch op één zaak wil ik de aandacht vestigen.

Degenen, die den grooten oorlog hebben medegemaakt, zijn het er allen over eens, dat niets ontmoediger op den troep werkt dan de verschijning van vijandelijke vliegtuigen, waartegen men niets kan uitrichten. Vooral de *laagvliegende aanvalsvliegtuigen*, welke in een toekomstigen oorlog waarschijnlijk in grooten getale zullen worden gebruikt om de troepen op den grond met bommen, kanonnen en mitrailleurs te bestoken, zullen een grooten invloed op het moreel uitoefenen. „Celui qui n'a pas été survolé par des avions ennemis volant à faible altitude, ne peut se rendre compte de l'action dépressante qu'ils exercent sur les troupes, même s'ils ne leur causent aucune perte. Et si, par malheur, ces avions déversent leurs explosifs, il se peut que les troupes soient complètement dispersées.”¹⁾

Zelfs bij het bezit van een groote luchtvloot zal men zich tegen die aanvalsvliegtuigen moeten wapenen, omdat het meesterschap in de lucht nooit permanent kan zijn.

Ook ten onzent, waar sommigen de gevaarlijke stelling verkondigen, dat in een hoog moreel onzer troepen een tegenwicht kan worden gevonden voor het gebrek aan materiele gevechtsmiddelen, zal men, om het moreel van den troep hoog te houden, moeten voorkomen, dat door enkele laaggaande vliegtuigen in korten tijd een grenzenlooze verwarring wordt teweeggebracht. De aanwezigheid van enkele batterijen luchtdoelgeschut of -mitrailleurs per D. G. of per Div. is daarvoor niet voldoende, te meer niet daar van overmacht in de lucht voor ons in 't geheel geen sprake kan zijn en de vijandelijke vliegtuigen dus nagenoeg onafge-

¹⁾ Uit eene conférence, in 1921 gehouden aan het Centre d'Etudes tactiques d'Artillerie de Metz.

broken vrij spel zullen hebben. Daarom is het volstrekt noodig, dat de troepen (onderdeelen der infanterie en der artillerie) voorzien zijn van een wapen (mitrailleur of kanon), dat, *organiek daarbij ingedeeld*, ten allen tijde beschikbaar is en oogenblikkelijk in werking kan worden gebracht; daar de laagvliegende vliegtuigen in de toekomst hoogstwaarschijnlijk gepantserd zullen zijn, moet dat wapen van een pantserprojectiel zijn voorzien.

Bij het vraagstuk van de luchtverdediging denkt men wel eens uitsluitend aan de verdediging van groote steden enz. tegen bombardement. Doch ook de onderdeelen van het leger te velde dienen een deugdelijk wapen te bezitten, opdat zij niet weerloos ten offer zullen vallen aan het aanvals-vliegtuig der toekomst.

Generaal SNIJDERS: Mijnheer de Voorzitter. Het zij mij vergund een korte opmerking te maken, welke met het onderwerp, dat de spreker van hedenavond op zoo degelijke wijze en met zoo grondige kennis van zaken heeft behandeld, slechts zijdelings in verband staat. Toch geloof ik niet, dat mijn opmerking buiten de orde valt.

De spreker heeft in het begin zijner rede o.a. gesproken over de aanwending van het luchtwapen tegen — en de gevaren daarvan voor de burgerbevolking. Als ik de bedoeling van den spreker goed heb begrepen, dan heeft hij in dit verband een zekere tegenstelling willen leggen tusschen de beteekenis van het luchtgevaar en die van het gevaar, dat de burgerbevolking van de toepassing der gewone wapenen te land en te water bedreigt. Ik geloof echter niet, dat er voor zoodanige tegenstelling reden bestaat. Want evenzeer als het gewone bombardement van onbevestigde steden enz., is ook het luchtbombardement daarvan in strijd met de zgn. wetten en regelen van het oorlogsrecht. Wanneer ik ten deze een beroep doe op het oorlogsrecht, dan gevoel ik neiging om daarbij te zeggen: „lacht niet!” Want ik weet maar al te zeer, dat die wetten en regelen in den laatsten oorlog veelvuldig en ernstig zijn verkraecht geworden. Toch wil dat, naar mijn gevoelen, niet zeggen, dat zij waardeloos zijn

geworden. Zij zijn gebleven en zullen altijd blijven een moreele rem voor ongeoorloofde oorlogshandelingen tegen de weerlooze bevolking, die aan het oorlogsbedrijf niet kennelijk daadwerkelijk deelneemt. De publieke opinie, vooral in de buiten den oorlog blijvende gedeelten der wereld, zal zulke daden veroordeelen en de oorlogvoerenden zijn voor zoodanige critiek geenszins ongevoelig. Er zal natuurlijk altijd gevaar blijven bestaan voor onwillekeurige of opzettelijke overtreding van de aangenomen regelen en wetten op volkenrechtelijk gebied. Maar de toestand zou veel ernstiger worden, indien zulke regelen in 't geheel niet bestonden of erkend werken.

Nu heeft er in het eind van 1922 te 's-Gravenhage, als uitvloeisel van de Conferentie te Washington, een conferentie plaats gehad van vertegenwoordigers der groote mogendheden en een vertegenwoordiger van Nederland, ten einde te onderzoeken, of de regelen van het oorlogsrecht wijziging behoeften in verband met het gebruik der moderne wapenen. In haar rapport heeft deze conferentie beslist stelling genomen tegen het in den luchtoorlog betrekken van de weerlooze burgerbevolking, die niet daadwerkelijk deelneemt aan het oorlogsbedrijf. In Art. 22 van dit rapport leest men o.a.: „Le bombardement aérien dans le but de terroriser la population civile, ou de détruire ou d'endommager la propriété privée sans caractère militaire, ou de blesser les non-combattants, est interdit.” Voorts zijn er andere artikelen, die ik nu niet alle kan aanhalen, waarin de toepassing van het luchtbombardement ter afpersing van oorlogsschattingen of requisitiën wordt verboden, en waarin ten slotte bedoelde toepassing wordt beperkt tot uitsluitend militaire objecten of tot de zoodanige civiele, die kennelijk voor militaire doeleinden worden gebezigd of met de militaire onmiddellijk samenhangen.

Ik erken, dat deze regelen nog niet door de mogendheden als volkenrechtelijk geldend zijn erkend en dat, al waren zij erkend, gelijk ik reeds zeide, overtreding van die regelen altijd kan en zal voorkomen. Mijn bedoeling is dan ook allerm minst de groote waarde en de volstrekte noodzakelijkheid

eener krachtige en deugdelijk georganiseerde luchtverdediging te willen ontkennen. Integendeel, ik beschouw deze verdediging en hare afdoende voorbereiding als een der meest dringende behoeften onzer landsverdediging, die immers in geen geval ter beveiliging onzer militaire objecten en operatiën kan gemist worden. Maar ik acht het van groot belang, dat *het beginsel* van het onwettig verklaren van het luchtbombardement tegen de weerlooze burgerij en tegen non-combattante civiele eigendommen is erkend. Ik zou onze militaire deskundigen willen aanbevelen, aan dat beginsel vast te houden, niet als een afdoende waarborg tegen gevaar uit de lucht voor weerlooze steden en inrichtingen, maar als een moreele rem tegen zedelijk en volkenrechtelijk onrechtmatige en onmenschelijke oorlogvoering.

En ik heb nog een bijzondere aanleiding om hierop aan te dringen. Bij hen, die er in ons land op uit zijn om onze weerbaarheid af te breken en de overbodigheid en nutteloosheid van onze weermacht te betoogen, bestaat de gewoonte om juist sterk te werken met de bedreiging van weerlooze steden en bevolkingen uit de lucht, ten betooge dat elke verdediging van een kleinen staat onmogelijk is en wij daarom dan ook onze oorlogswaermacht maar moeten afschaffen en ons bepalen tot een politiemacht. Men hangt verschrikkelijke tafereelen op van de verwoesting van steden, als bijv. Londen, die in een ommezien van uit de lucht stelselmatig zouden kunnen worden verwoest. En in zoodanig licht wordt dan gaarne onze geheele oorlogsvoorbereiding als reeds bij voorbaat verlamd en machteloos voorgesteld. Technisch zou zulk een verwoesting wellicht niet onmogelijk zijn; maar zij zou strijden tegen ons tegenwoordig beschavingsstandpunt en tegen de zedelijke eischen der oorlogvoering, die niet alleen internationaal zijn erkend, maar — wat van grooter waarde is — beantwoorden aan den tegenwoordigen moreelen standaard der menschheid.

Wij, militairen en oud-militairen, moeten daaraan vasthouden, zoowel omdat wij ons niet mogen aansluiten bij de leer, dat in den oorlog alles geoorloofd zou zijn, wat tot bevordering van het oorlogsdoel zou kunnen leiden, als om

den vijanden onzer nationale verdediging een wapen uit de hand te slaan, dat zij tot het afbreken onzer landsdefensie misbruiken.

De heer MAAS: Mijnheer de Voorzitter! Ofschoon het betoog van generaal SNIJDERS in 't algemeen ongetwijfeld door ons allen zal worden onderschreven, meen ik toch te moeten opmerken dat het m.i., voor het bijzondere geval van ons Vaderland met zijn geringe uitgestrektheid, geenszins vaststaat, dat het door den generaal bedoelde artikel van het ontwerp der Juristenconferentie ons binnenland voor het luchtbombardement zou kunnen vrijwaren.

Waar het mij echter bekend is, dat de majoor HARDENBERG, hier aanwezig, een bijzondere studie van dit onderwerp heeft gemaakt, zou ik U, Mijnheer de Voorzitter, willen voorstellen, den majoor HARDENBERG uit te noodigen in mijn plaats wel zijn zienswijze in deze materie aan de vergadering te willen kenbaar maken.

De heer VAN SANTEN: Ik heb vernomen, dat door den ingenieur NORDLOLINE van het regiment Genietroepen reeds interessante gegevens zijn verkregen. Is de inleider het met mij eens, dat dit vraagstuk voor den luchtdoelartillerist van zeer groot belang is, omdat de oplossing daarvan de zoeklichten voor hem overbodig maakt?

De heer MAAS: Mijnheer de Voorzitter! Ik kan op de vraag van den heer VAN SANTEN alleen dit antwoorden, dat Amerikaansche tijdschriften hebben gepubliceerd, dat men in de Vereenigde Staten heeft gemeend de plaats van een onzichtbaar vliegtuig op de warmteuitstraling van den motor te kunnen vaststellen. Althans, men heeft in deze richting gezocht, doch, naar ik later heb gelezen, zonder resultaat.

Ik sta in 't algemeen sceptisch tegenover dergelijke in de gewone- of in de vakpers opduikende berichten, vooral wanneer zij uit Amerika tot ons komen.

Immers menigmaal is reeds gebleken, dat deze z.g.n. uitvindingen niet veel meer dan humbug waren en in werkelijkheid niets beteekenden.

Wat de zaak zelve betreft noem ik als ernstige bezwaren de noodzaak om voor de registrering der warmtegolven over vermoedelijk zéér gevoelige, ingewikkelde en teere apparaten te beschikken en voorts op het feit, dat andere warmtebronnen dan die van den vliegtuigmotor, gelegen in de richting van het vliegtuig, de waarnemingen in sterke mate zullen storen. ¹⁾

De heer HARDENBERG: M. d. V. Gevolg gevende aan het verzoek van kapitein MAAS moge ik het navolgende naar voren brengen.

Het betoog van generaal SNIJDERS is mij en, ik ben er zeker van, ons allen, zóó sympathiek, dat het zeker geen dankbare taak is, daartegen iets aan te voeren.

Door Zijne Excellentie werd onze aandacht gevestigd op den arbeid der „commission de Juristes chargée d'étudier et de faire rapport sur la revision des lois de la guerre" en op grond van de door haar ontworpen „règles de la guerre aérienne" in het bijzonder van het voorgelezen artikel 24 sub (1) dier regelen — oordeelt de generaal, dat geen eigenlijk verschil bestaat in gevolgen voor de burgerbevolking tusschen eenerzijds het gebruik van strijdmiddelen op den bodem en anderzijds de toepassing van luchtbombardement.

Ik meen echter den volledige inhoud van het aangehaalde artikel voldoende in het hoofd te hebben om met bescheidenheid op te merken, dat de gevolgen van een toepassing van dat artikel — referte het gestelde sub (2) en sub (4) — in

¹⁾ Nader verneem ik, dat men in Nederland er in geslaagd is apparaten voor het registreeren van de warmteuitstraling van motoren op afstand te ontwerpen en te construeeren en dat men reeds belangwekkende resultaten heeft verkregen. Waaruit weer blijkt, dat — zooals ik reeds in mijn voordracht opmerkte — op het gebied van den luchtoorlog en van de luchtverdediging alles in volle evolutie is en dat men heden onmogelijk kan zeggen wat morgen ons zal brengen.

het bijzonder voor de Nederlandsche burgerbevolking zéér ernstig kunnen zijn.

Indien, om een voorbeeld te noemen, een land als Frankrijk oorlog heeft te voeren nabij de N. en O. grenzen, wordt een actie van vijandelijke luchtstrijdkrachten tegen Fransche objecten, gelegen buiten het operatiegebied — bijvoorbeeld het Zuid-Oostelijk deel van Frankrijk — inderdaad zeer beperkt.

Maar wanneer binnen ons kleine territoir het operatiegebied als het ware zal moeten grenzen aan, dan wel zal samenvallen met het hart des lands, dan doet zich practisch het geval voor, omschreven onder Art. 24 sub (4) en zal de „voisinage immédiat des opérations des forces de terre” dat hart zeer zeker aan luchtbombardement kunnen blootstellen.

De generaal heeft ons zooeven er op gewezen, dat de moderne oorlog breede kringen der burgerbevolking in den strijd betreft. Maar wanneer dan artikel 24 sub (2) de bevoegdheid tot het bombardeeren van bijvoorbeeld een gedecentraliseerden munitieaanmaak verleent, dan wijst ook dit voorbeeld geenszins in de richting „beperking van het oorlogsleed voor de burgerbevolking”.

Deze overwegingen doen mij dan ook, mede gelet op de zooveel grootere werkingssfeer van het luchtwapen, vergeleken bij die van de strijdmiddelen op den bodem, ietwat sceptisch staan tegenover de opvatting, dat binnenland en burgerbevolking zich op grond van de ontworpen „règles de la guerre aérienne” als gevrijwaard tegen de rechtstreeksche inwerking van vijandelijke luchtstrijdkrachten zouden kunnen beschouwen.

Generaal SNIJDERS: Mijnheer de Voorzitter. Met het betoog van majoor HARDENBERG kan ik in vele opzichten geheel instemmen. Ik ontken in geen deele het bestaan van het luchtgevaar voor de burgerbevolking en nog minder den plicht om daartegen maatregelen te treffen. Ik heb zooeven uitdrukkelijk verklaard, dat ik de organisatie onzer luchtverdediging een dringenden eisch acht. Intusschen gaat het wel wat ver, ons land als zóó klein te beschouwen, dat

elk burger-object daarin zou kunnen worden geacht te zijn betrokken in de actie tegen militaire doelen. Het meerge-
noemde rapport der Juristenconferentie spreekt toch van
„de *onmiddellijke* nabijheid der militaire operatiën.”

Maar het betoog van majoor HARDENBERG gaat feitelijk
geheel langs het mijne heen. Niet tegen het bestaan en de
beteekenis van het luchtgevaar en de noodzakelijkheid van
zijn bestrijding sprak ik, doch ik bepleitte alleen het vast-
houden aan het beginsel der onschendbaarheid van de weer-
looze en buiten het krijgsbedrijf staande burgerbevolking,
omdat het prijsgeven van dat beginsel een achteruitgang op
zedelijk en volkenrechtelijk gebied zou zijn en aan de
vijanden onzer weerbaarheid een wapen tot verdere slooping
onzer weermacht in de hand zou geven.

De VOORZITTER: Mijne Heeren! Uw gevoelen zal wel zijn
zoals het mijne, dat hedenavond een uiterst belangrijke
voordracht aan de orde is gesteld. Een zeer moeilijk, zeer
uitgebreid, en voor velen Uwer, nieuw vraagstuk op militair
gebied, hetwelk na den laatsten oorlog een groote betekenis
heeft gekregen.

Inleider heeft — gelet op den beschikbaren tijd — er
zich dan ook toe moeten bepalen tot het geven van globale
beschouwingen. Zeer zeker zal de bestudeering van het
gedrukte verslag verschillende zaken meer aanvullen en
daardoor volkomen doen uitkomen de groote kennis die
inleider zich op dit gebied heeft eigengemaakt.

Intusschen hebben wij toch hedenavond reeds tal van
zaken gehoord die van overwegend belang zijn, ook voor
onze landsverdediging. Uit het gesprokene is, naar mijn
meening, voldoende naar voren gekomen de besliste nood-
zakelijkheid om eenheid te brengen in de luchtverdediging
vanaf den grond en daarbij samen te werken met de lucht-
strijdkrachten.

Waar de Nederlandsche weermacht in het algemeen bij
een mogelijk conflict den eersten stoot zal moeten opvangen,
om daarna wellicht op de samenwerking van bondgenooten
te kunnen rekenen, zal de weerstand tegen dezen stoot, voor

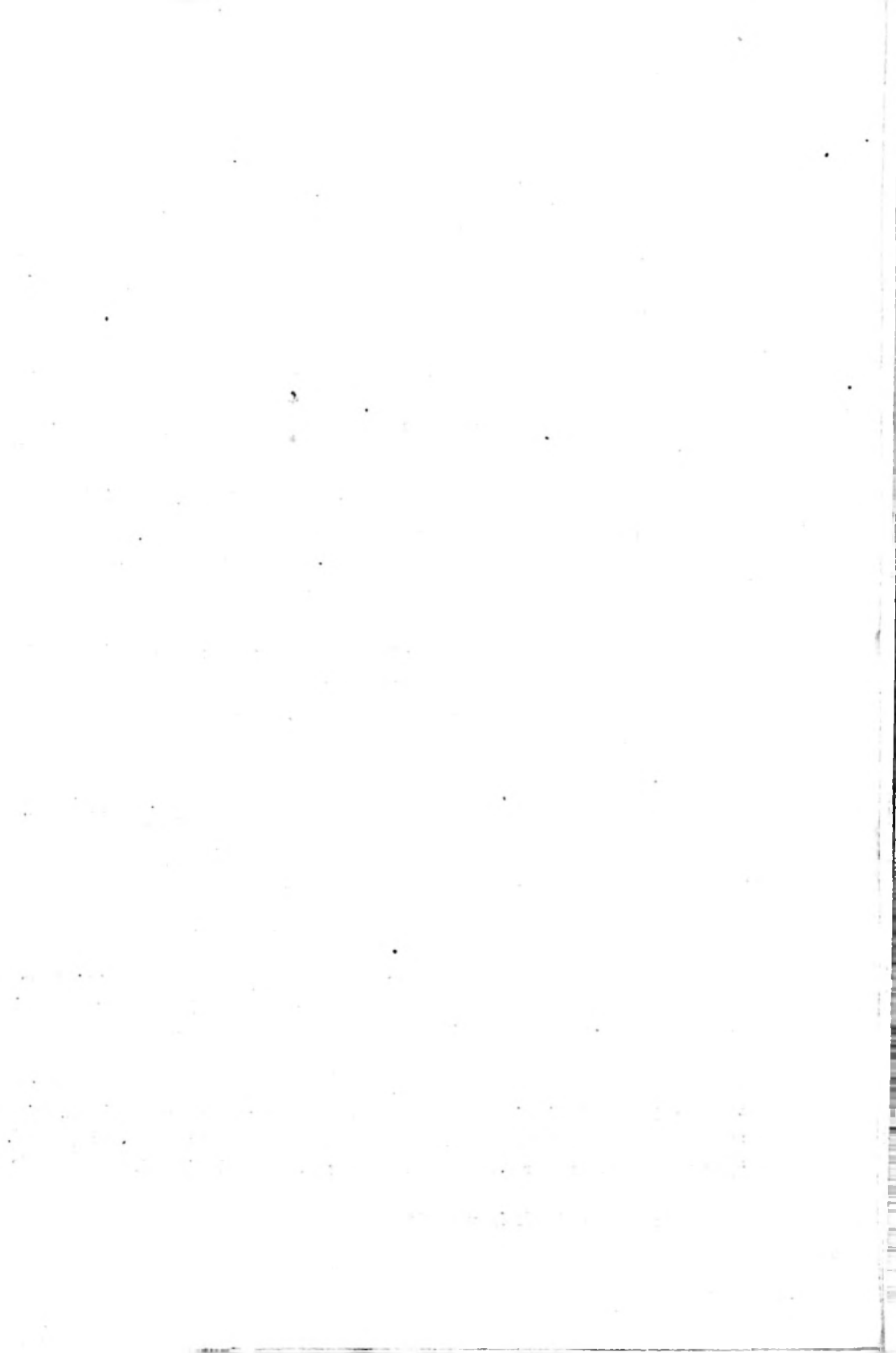
zoover deze door den vijand van uit de lucht wordt toegebracht, grootendeels worden beheerscht door een uitstekend voorbereide luchtafweerverzorging. Ongetwijfeld zal die stoot niet alleen hard aankomen, maar ook zeer spoedig na de oorlogsverklaring zich doen gevoelen, zooals de inleider reeds heeft vermeld.

Ik vermeen dan ook dat hetgeen door den kapitein MAAS is neergeschreven in de eerste van zijn stellingen de juiste oplossing zal zijn van het zoo moeilijke vraagstuk der luchtverdediging. Laten wij vertrouwen hebben dat ons legerbestuur dit inzicht zal deelen en hij het vaststellen van het plan voor onze landsverdediging hiermede ten volle rekening zal houden.

Ten slotte rest mij een woord van hartelijken dank en hulde te brengen aan den inleider voor de vele moeite die hij zich heeft gegeven voor het samenstellen van zijn zoo belangwekkende voordracht, voor de vertooning van de daarop betrekking hebbende lichtbeelden en voor de demonstratie van de vuurleidingsinstrumenten.

Een woord van groote erkentelijkheid aan de overige sprekers van dezen avond, en een woord van dank, speciaal aan den majoor HARDENBERG, voor de hulde die hij het Bestuur heeft gebracht om dit zeer actueele onderwerp in onze Vereeniging te doen behandelen.

En hiermede sluit ik deze bijeenkomst.



BIJLAGE I.

Indeeling, opstelling en taak der

ZÔNE VAN OPSTELLING.	SOORT DER LUCHTVERDEDIGINGSMIDDELEN.
Ie Zône. (voorste frontstrook)	Mitrailleurs der infanterie. ¹⁾ Speciale luchtdoelmitrailleurs. Anti-tank, tevens luchtdoelgeschut.
IIe Zône. (tusschen de voorste frontstrook en de eigen artilleriestellingen).	Automobiel luchtdoelgeschut van middelbaar kaliber (7.5 c.M.). Licht luchtdoelgeschut van 2—4 c.M. c.q. speciale luchtdoelmitrailleurs.
IIIe Zône. (in en nabij de massa der eigen artilleriestellingen).	Automobiel luchtdoelgeschut van middelbaar kaliber (7.5 c.M.). Licht luchtdoelgeschut van 2—4 c.M. c.q. speciale luchtdoelmitrailleurs. Mitrailleurs der artillerie. ³⁾
IVe Zône. (achter de massa der eigen artilleriestellingen en verder achterwaarts in het operatiegebied).	Automobiel luchtdoelgeschut van middelbaar kaliber (7.5 c.M.). Licht luchtdoelgeschut van 2—4 c.M. Speciale luchtdoelmitrailleurs. Luchtdoelzoeklichten.
Ve Zône. (in het eigen binnenland en etappengebied).	Automobiel luchtdoelgeschut van middelbaar (7.5 c.M.) en zwaar (10.5 c.M.) kaliber. ²⁾ Licht luchtdoelgeschut van 2—4 c.M. Speciale luchtdoelmitrailleurs. Luchtdoelzoeklichten.

¹⁾ Alle infanteriemitrailleurs moeten op luchtdoelen kunnen schieten.

²⁾ Het zware luchtdoelgeschut kan ook op spoorwagens of vast zijn opgesteld.

³⁾ Bedoeld zijn de voor luchtdoelbestrijding ingedeelde mitrailleurs van de batterijen.

⁴⁾ Alléén de hoofdtaak is vermeld.

actieve. luchtverdedigingsmiddelen.

TAAK. 4)		BEVELVOERING.
Bestrijding van:	Infanterie- (verbindings) vliegers. Gevechtsvliegers.	Plaatselijke infanterie commandanten. Divisie-commandant.
Bestrijding van:	Vliegers voor artilleriewaarneming en voor nabijverkenning aan <i>gene</i> zijde van het front. Jachtvliegers.	Commandant van het Veldleger; d/t. commandant Luchtverdediging v/h. Veldleger en commandant Luchtdoelartillerie Divisiegroep.
Bescherming van:	Eigen vliegers voor artilleriewaarneming en nabijverkenning.	Commandant van het Veldleger; d/t. commandant Luchtverdediging v/h. Veldleger en commandant Luchtdoelartillerie Divisiegroep.
Bestrijding van:	Vliegers voor artilleriewaarneming en voor nabijverkenning aan <i>deze</i> zijde van het front. Jachtvliegers.	Plaatselijke artillerie- commandanten (voor de mitrailleurs der artillerie)
Bescherming van:	Eigen vliegers voor artilleriewaarneming. Eigen waarnemingsballons.	Commandant van het Veldleger; d/t. commandant Luchtverdediging v/h. Veldleger.
Bestrijding van:	Dag- en nachtbombardements- vliegers. Vliegers voor verkenning op grooten afstand.	Commandant van het Veldleger; d/t. commandant Luchtverdediging v/h. Veldleger.
Bestrijding van:	Dag- en nachtbombardements- vliegers. Vliegers voor verkenning op grooten afstand.	Opperbevelhebber d/t. commandant Luchtver- dediging v/h. binnenland.

BIJLAGE II.

Op het convocatiebillet was vermeld als korte inhoud
der voordracht (stellingen):

1. Korte schets van de luchtverdediging, beschouwd in het kader van den lucht oorlog; noodzaak van de luchtverdediging vanaf den grond.

De lucht oorlog, die niet alleen Leger en Vloot, maar ook het eigen Binnenland met de burgerbevolking in den strijd betreft, eischt de inrichting reeds in vreedstijd, van een nieuwen tak van Defensie, de Luchtverdediging, waarbinnen alle beschikbare middelen van afweer, onverschillig of zij afkomstig zijn van Land- of Zeemacht, volgens een zorgvuldig voorbereid plan en onder één Leiding georganiseerd moeten worden.

De luchtverdediging vanaf den grond is zelfs bij het bezit van een krachtige, offensieve eigen luchtvloot, eene noodzakelijke aanvulling van de bescherming, die deze bieden kan.

2. Het schieten en de techniek van de Lucht doel-Artillerie.

De lucht doel-artillerie is voorshands het krachtigste, meest zelfstandige der verdedigingsmiddelen vanaf den grond; in een mobiel systeem van zwaar (kaliber 9—10½ c.M.), middelbaar (kaliber 7½ c.M.) en licht (kaliber 2—4 c.M.) geschut gegroepeerd, beheerscht de lucht doel-artillerie alle voorkomende vlieg hoogten.

Het vuur van de lucht doel-artillerie berust op de hypothese van een onveranderlijke vlieg hoogte, vlieg richting en vliedsnelheid gedurende den korten tijd der beschieting van het lucht doel; het vuur kan niet geregeld, doch alleen voorbereid worden en eischt een kostbare uitrusting van ingewikkelde, automatisch werkende instrumenten.

3. Het schieten en de techniek van de lucht doel-mitrailleurs; de techniek en de rol van het lucht doel zoeklicht.

De lucht doel-mitrailleur is het wapen tegen vliegers op geringe hoogte (beneden 1000 M.). Een groote vuursnelheid, groot kaliber, uitrusting met bijzondere richtmiddelen en groepeerings in krachtige vuureenheden (4—8 stukken) zijn voor gebruik als luchtverdedigingswapen noodzakelijk.

Het lucht doel zoeklicht is een hulpmiddel bij de nachtelijke luchtverdediging, noodzakelijk voor den jachtvlieger, wenschelijk voor de lucht doel-artillerie.

4. De inrichting, de kenmerken en de rol van de passieve

verdedigingsmiddelen: luchtwacht-, maskeerings-, alarm- en inlichtingendienst, afsluitingsballons.

De werking der passieve verdedigingsmiddelen is voornamelijk van preventieven aard; hunne beteekenis voor de luchtverdediging groeit naarmate de actieve middelen schaarscher zijn; zij dragen er toe bij de actieve middelen technisch en taktisch vol tot hun recht te doen komen.

5. Schets van de materiele en de taktische samenwerking der luchtverdedigingsmiddelen.

De luchtverdediging vanaf den grond berust op de beveiligende werking van het hééle samenstel van actieve en passieve middelen, welker nauwe samenwerking onder straffe éénhoofdige leiding onder alle omstandigheden noodzakelijk is.

6. De taktiek van de verdedigingsmiddelen bij het Leger te velde en in het Binnenland.

De grondbeginselen van de opstelling, de indeeling en het gebruik van de luchtverdedigingsmiddelen zijn, overeenkomstig de beginselen, welke gelden voor het gebruik van andere wapens en strijdmiddelen: economie van krachten, massawerking, dieptegroepering, verrassing. De verdediging moet overigens beweeglijk en soepel worden gevoerd en wordt in hooge mate beïnvloed door de vijandelijke luchttaktiek.

Rekening houdende met deze taktiek, zal het aan de leiding der luchtverdediging waarschijnlijk mogelijk zijn door snelle manoeuvres de massa der beschikbare middelen beurtelings in het Binnenland of aan en achter het Legerfront in te zetten.

7. Beschouwing omtrent de toekomstige ontwikkeling der luchtverdedigingsmiddelen vanaf den grond.

De richting waarin de toekomstige ontwikkeling van de luchtverdedigingsmiddelen, in nauwen samenhang met die der luchtstrijdkrachten zich zal bewegen, kan, waar de techniek op dit gebied nog in onophoudelijke evolutie is, bezwaarlijk worden voorzien.

Voor de naaste toekomst schijnt in ieder geval een sterke uitbreiding van beide zeker.

Zoolang geen nieuwe, meer werkzame middelen van afweer ten dienste staan, zal gestreefd moeten worden naar vervolmaking van de bestaande middelen, in het bijzonder van de luchtdoel-artillerie, de mitrailleurs en de zoeklichten.

Van de toepassing van electro-magnetische golven is geen resultaat te verwachten.

Fig. 1.

RUIMTE
WARBINNEN

ALLE MOEDELIJKE TOEKOMSTIGE PLAATSEN

ALLE WAARSCHIJNLIJKE TOEKOMSTIGE PLAATSEN

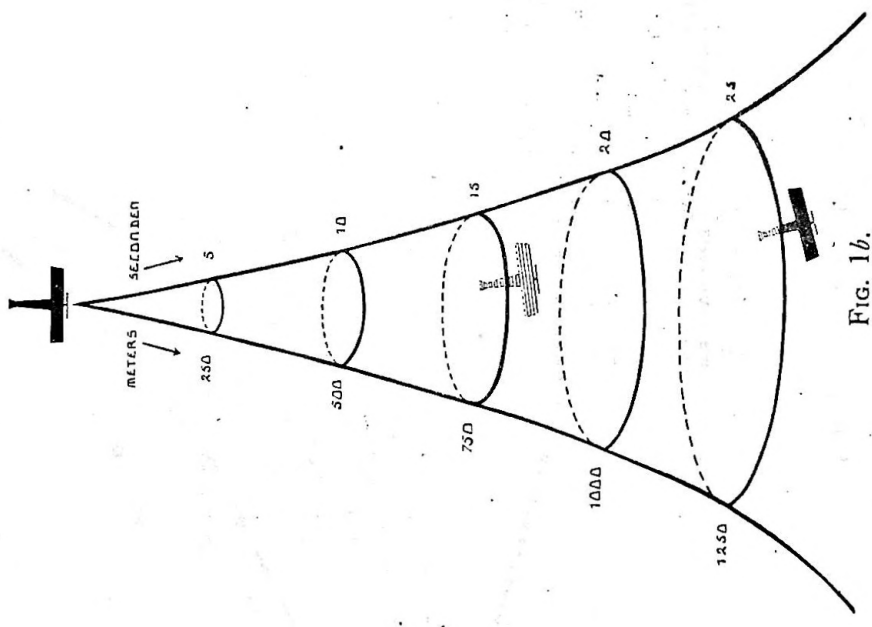
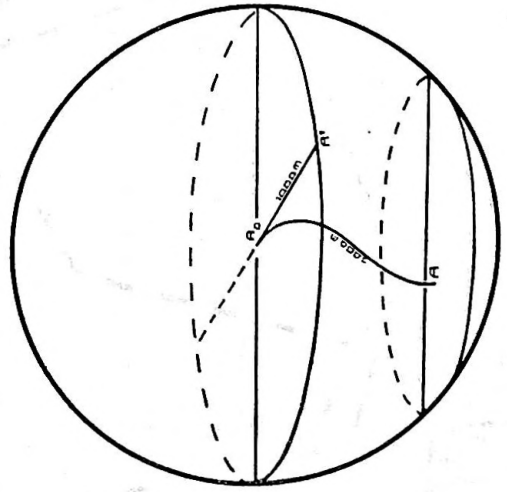


Fig. 1b.



TEGENDOORSCHE.
 A, MOEDELIJKE TOEKOMSTIGE
 A', TOEKOMSTIGE PLAATSE VAN
 B, B'

Fig. 1a.

Fig. 2.

FIG. 2.
Luchtschoots-tafel:

--- = Krommen van gelijke tempering.
 = gelijken vluchtijd.
 30° = projectielbaan 30°.

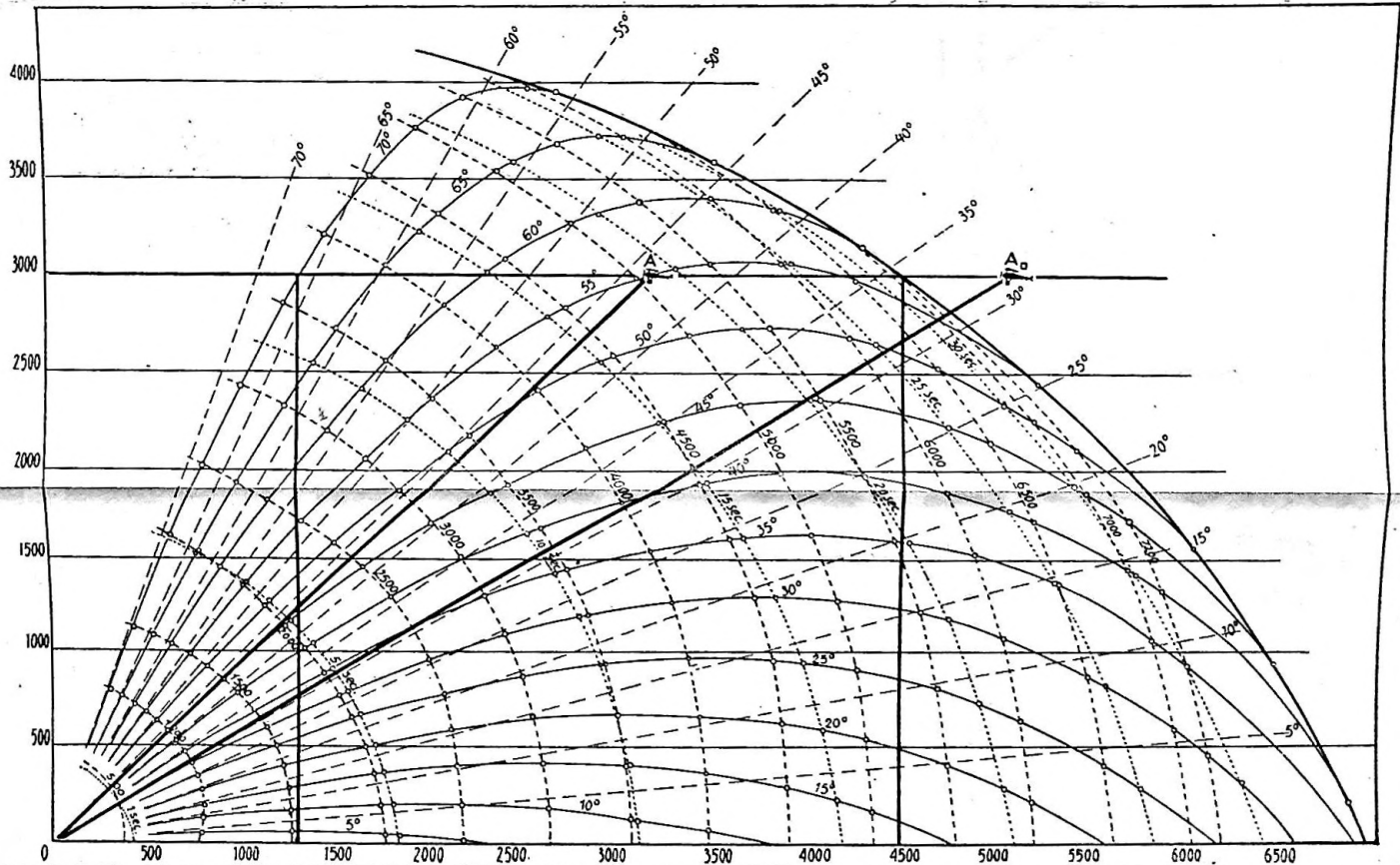
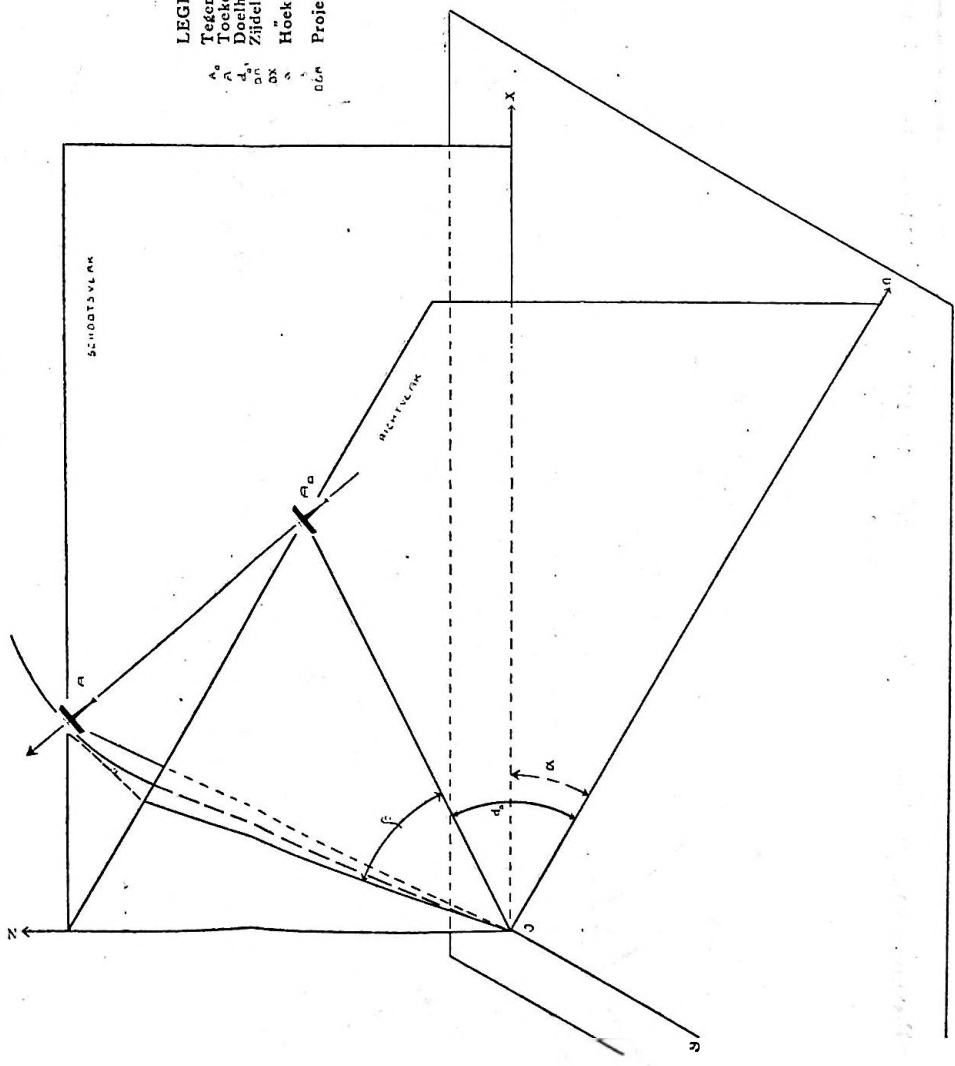


FIG. 3.

Fig. 3.



LEGENDE

- A_0 Tegenwoordige plaats v.h. doel
- A Toekomstige plaats
- A_a Doelhoek
- AA_a Doelrichting v.d. tegenw. plaats
- α Zijdel. richting v.d. toekomst.
- β Hoek correctie op zijdel. richting
- AA_a doelhoek
- AA_a Projectiel-baan

FIG. 4.
Werking-sfeer van luchtdoel-geschut.

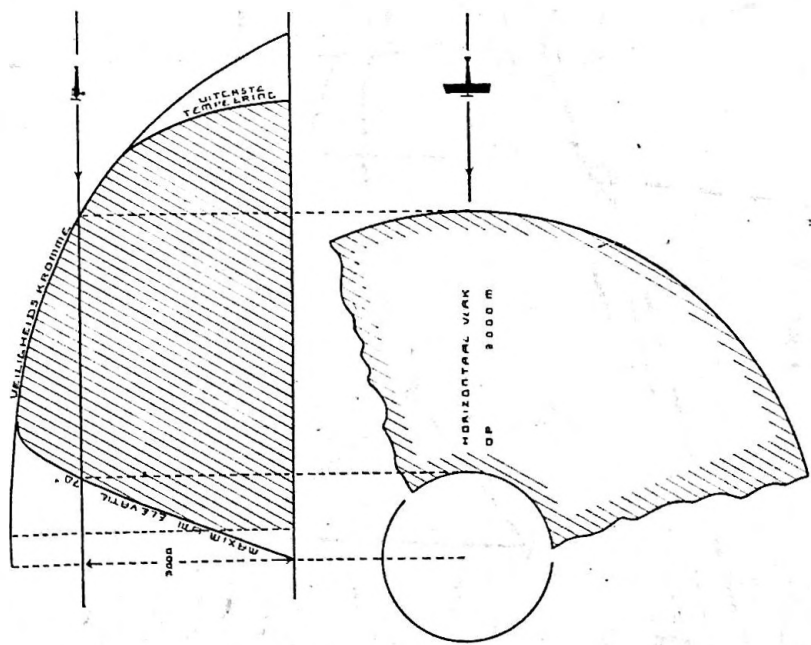


FIG. 5.
Afwerp-afstand van een vliegtuigbom

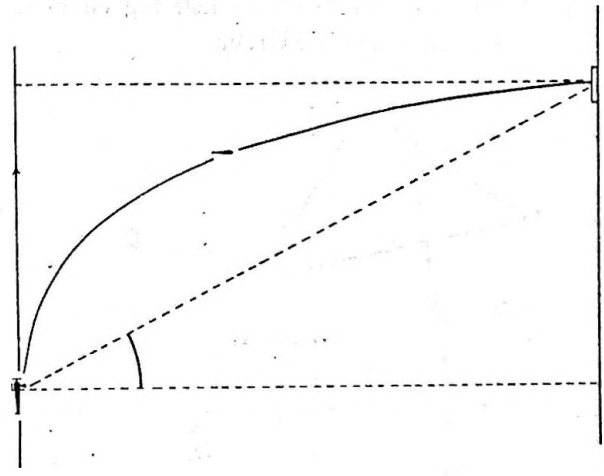


FIG. 6.

Gebruik van luchtdoel-artillerie bij de legering en marsch eener Divisie-Groep.

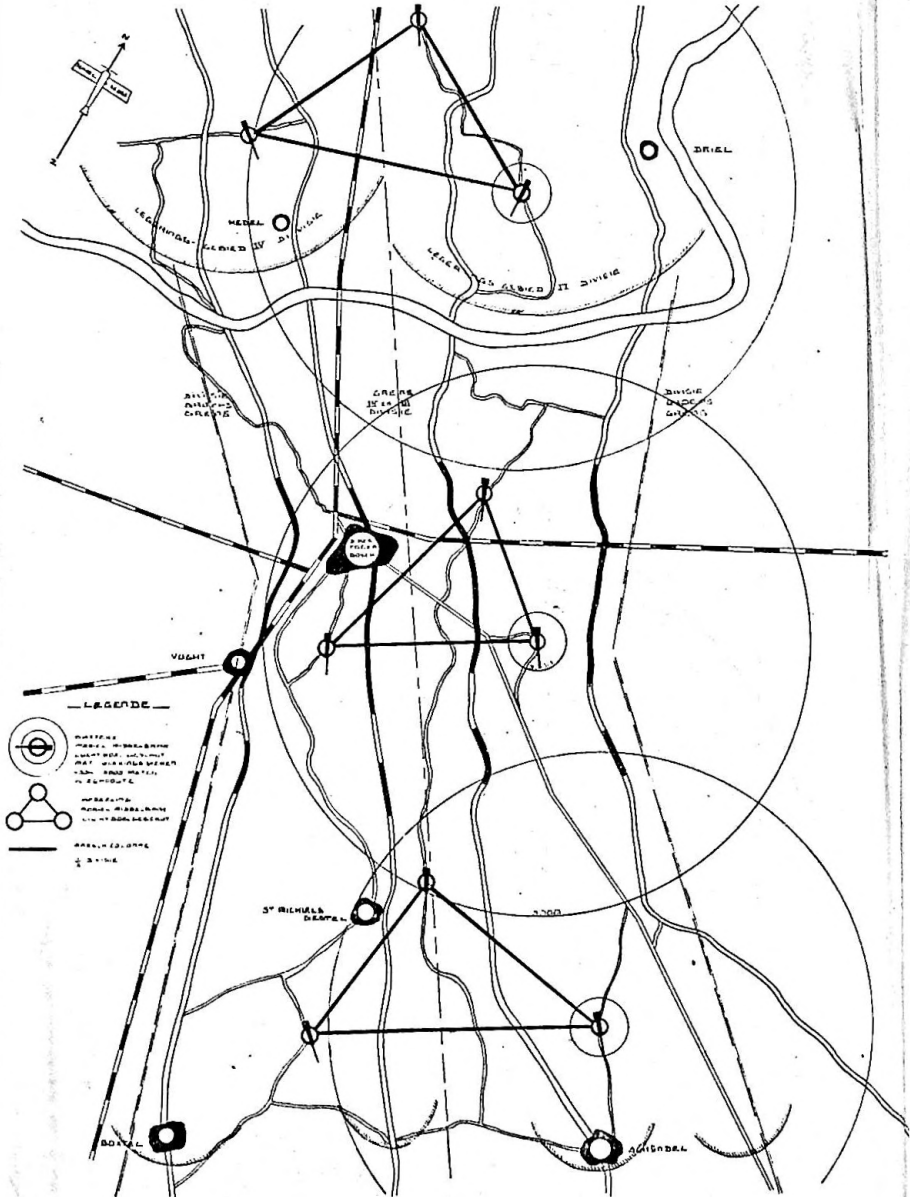


FIG. 7.

Stellingoorlog.

Opstelling van de Fransche luchtdoel-artillerie aan het front Soissons-Reims op 8 Augustus 1918.

Schaal 1: 750.000.

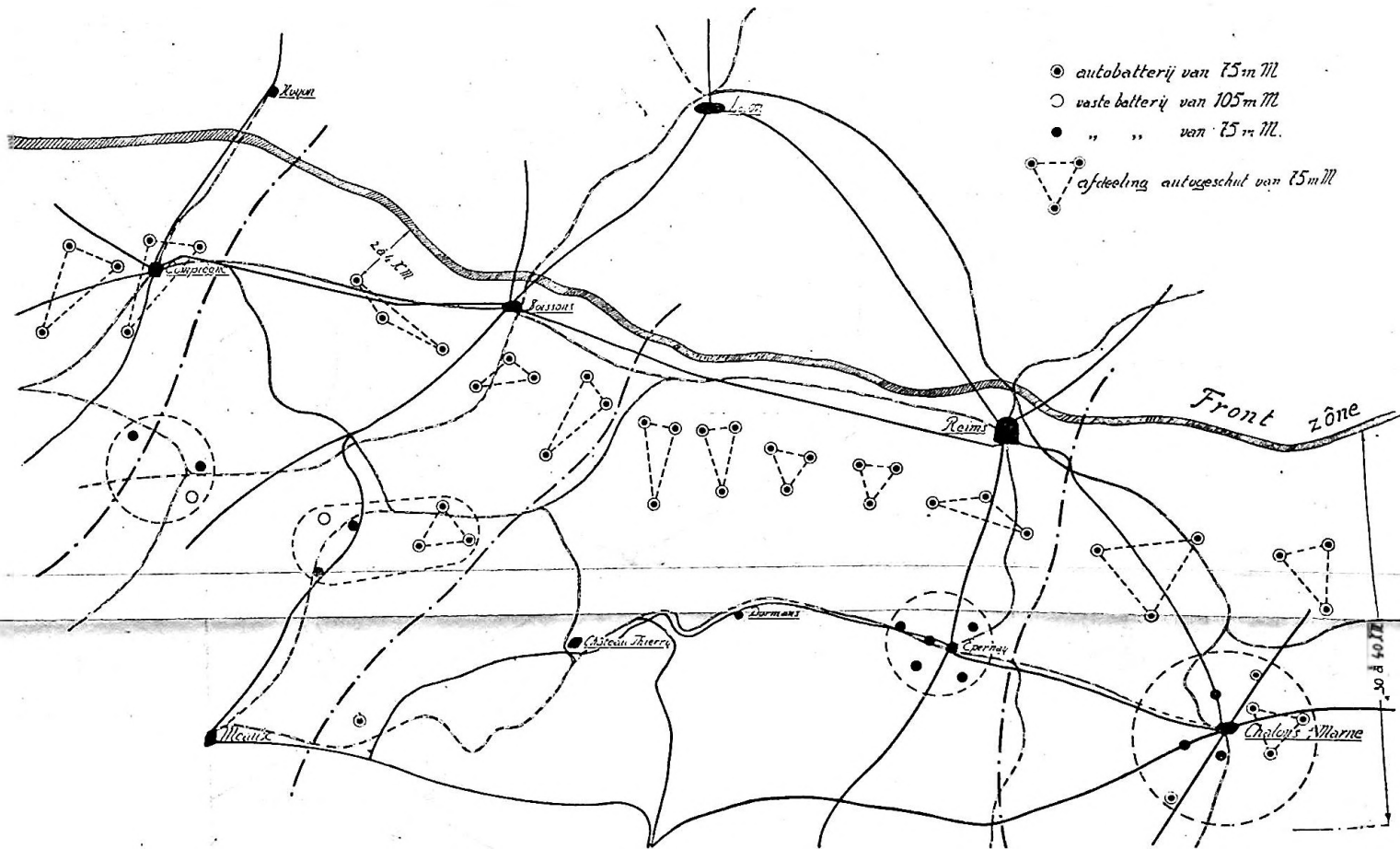


FIG. 8.

Verdediging van een klein object.
Schaal 1: 100.000. Schema.

FIG. 9.

Verdediging van een brug.
Schaal 1: 100.000. Schema.

FIG. 8.

Verdediging van een klein object.
Schaal 1: 100.000. Schema.

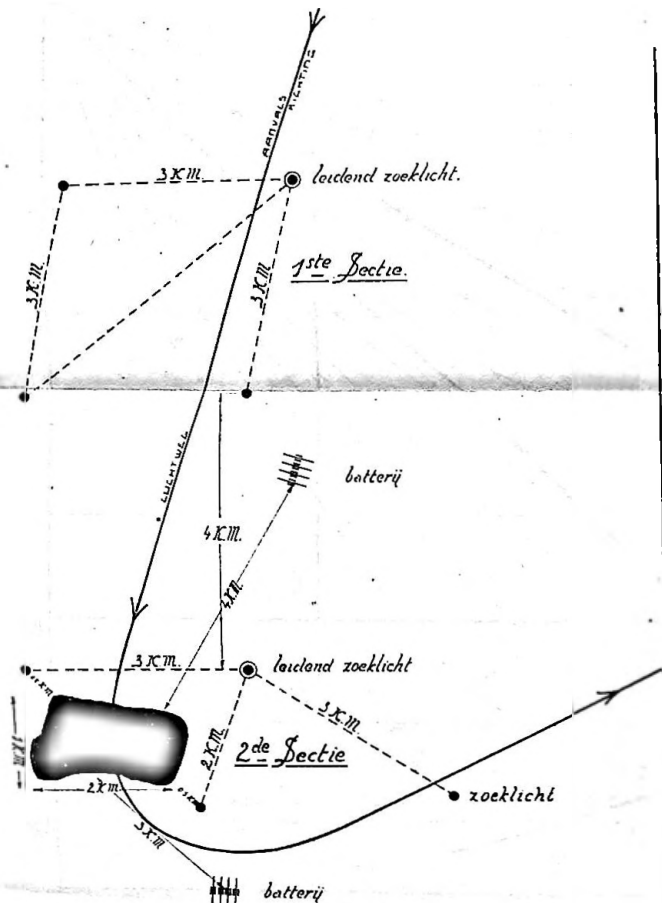


FIG. 9.

Verdediging van een brug.
Schaal 1: 100.000. Schema.

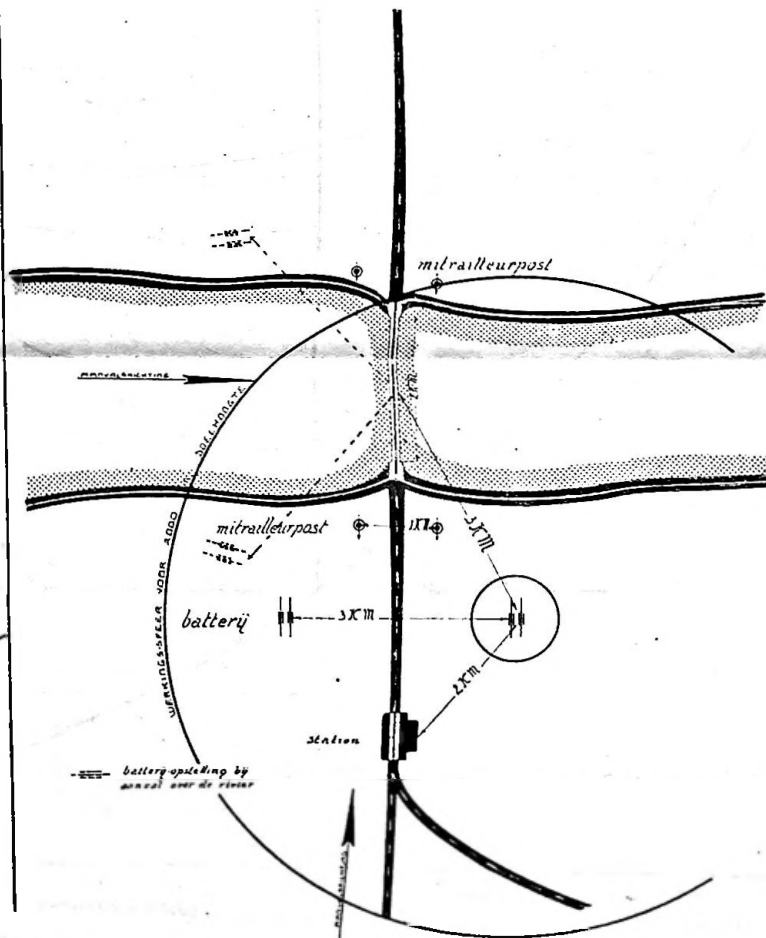
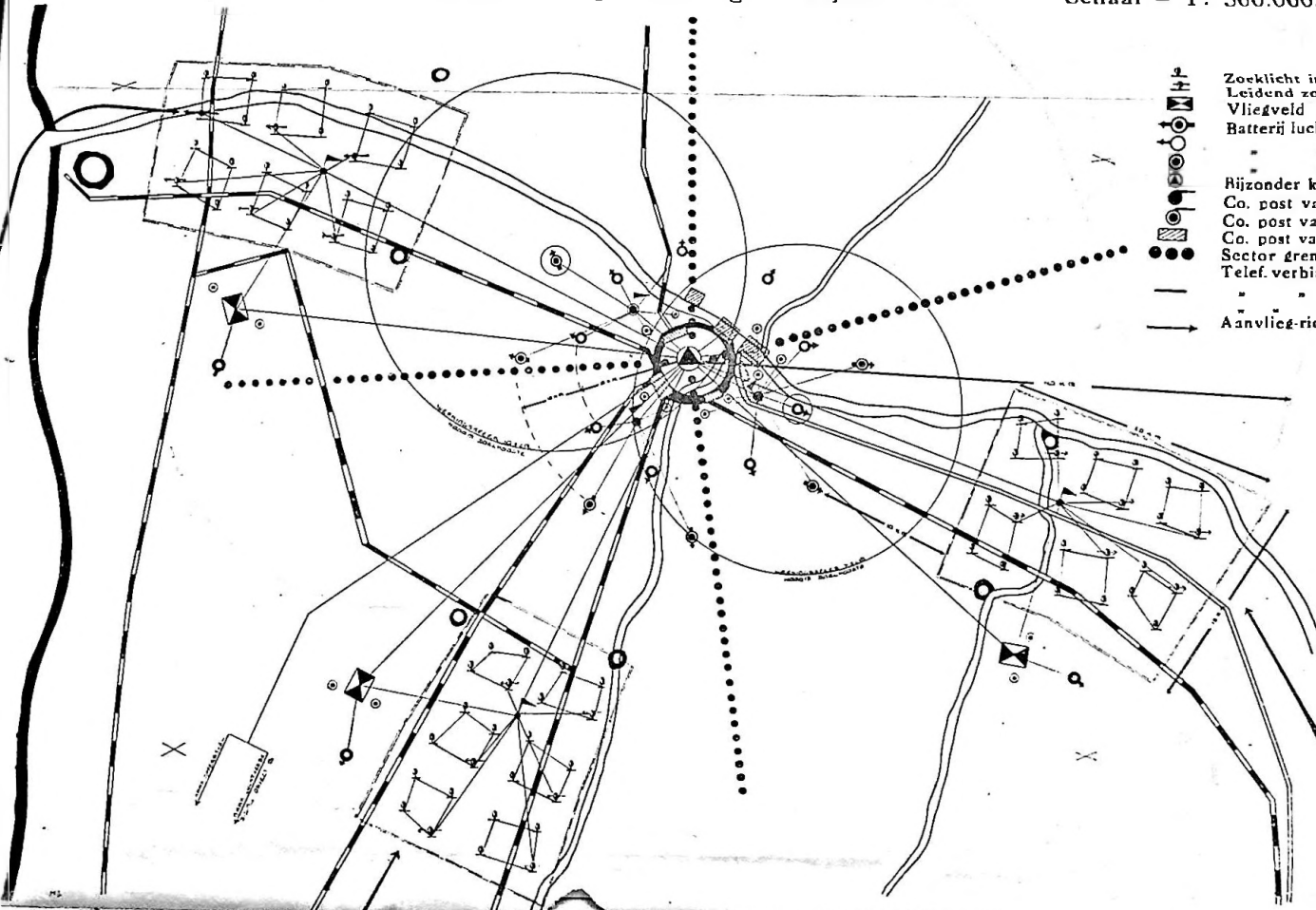


FIG. 10.

Schema van de luchtverdediging van een groot object.

Schaal ± 1 : 500.000.



LEGENDE

- Zoeklicht in Sectie-verband
- Leidend zoeklicht
- Vliegveld
- Batterij lucht doel geschut van 9 (10,5) c.M.
- Rijzonder kwetsbaar punt
- Co. post van het object
- Co. post van een afd. zoeklichten
- Co. post van een batterij-groep (Lu A.)
- Sector grens
- Telef. verbind. v.d. lucht doel artie; bevel.
- " " v.d. zoeklicht afd. voering
- " " v.d. bevelvoering v.h. object
- Aanvlieg-richting