

9

VEREENIGING
TER
BEOEFENING
VAN DE
KRIIGSWETENSCHAP.

Vertalingen en Overdrukken.

IX.

Schieten op luchtballons.

's-GRAVENHAGE,
C. VAN DOORN & ZOON
HOF-BOEKHANDELAAREN.
1894.

Auteursrecht voorbehouden.

Schieten op luchtballons.

Opstel van S. KARPENKO LOGWISOFF in het *Russische tijdschrift voor Artillerie*, 1892. Afl. 10. Naar de vertaling voorkomende in de „*Mittheilungen über Gegenstände des Artillerie- und Geniewesens*, 1893. Heft 8/9" omgewerkt voor het Nederlandsche Stalen kanon van 8 cM.

I.

Betekenis der luchtballons voor oorlogsdoeleinden, en middelen om ze te bestrijden.

Het waarnemen en overzien, nit een bepaald punt, van de zelfstandig in den strijd optredende troepenafdeelingen, wier uitbreiding en onderlinge afstanden dikwijls eenige kilometers bedragen, is zeer moeielijk. Waar toch een overigens hiertoe geschikt punt gevonden wordt, zal het hoogteverschil met het omliggend terrein meestal betrekkelijk gering zijn, en daarom ook hier aan het beoogde doel slechts ten deele kunnen worden voldaan. De invoering van het rookzwakke buskruit, dat de plaats der vijandelijke tirailleurgroepen en linien niet langer verraadt, maakt de waarneming van de door den vijand ingenomen stellingen nog moeielijker. Om deze redenen wordt sinds lang gezocht naar middelen, welke het overzicht over de eigen troepen benevens de waarneming van den vijand tijdens het gevecht, en in den toestand van beweging en in dien van rust, mogelijk maken.

Zonder twijfel nemen onder die middelen tot nu de luchtballons de eerste plaats in. Van jaar tot jaar neemt het gebruik

van den luchtballon als waarnemingsmiddel in de verschillende legers toe, en afdeelingen voor luchtscheepvaart zag men tot dit doel oprichten.

Met het oog op deze omstandigheden dient men zich vertrouwd te maken met het denkbeeld, dat binnen niet te langen tijd de luchtballons, of andere met ballons in waarde gelijkstaande werktuigen en toestellen, een blijvend onderdeel van een legerkorps te velde zullen vormen, gelijk dit reeds het geval is in Frankrijk, waar volgens de bestaande formatie elk legerkorps een park voor luchtscheepvaart met zich voert. De luchtballons zullen daarom zoowel in den veld- als in den vestingoorlog een zekere rol vervullen, welke soms van groot gewicht zal kunnen zijn: en het is dus zeker van belang aandacht te schenken aan de middelen, waarmede deze nieuwe tegenstanders bestreden zullen kunnen worden.

Het gewicht van het vraagstuk deed in Frankrijk, Engeland, Rusland en Duitschland doeltreffende proeven nemen, om voor die middelen de noodige gegevens te vinden.

De luchtballon kan in de uitvoering eener gegeven opdracht belemmerd worden, doordien men hem of onbruikbaar maakt, of dwingt terug te gaan tot een afstand, waarop de waarneming slechts weinig vertrouwbare gegevens kan opleveren.

Het onbruikbaar maken van den ballon kan geschieden, door een aanval op het kabelstation, door bestrijding van den ballon met infanterievuur, of door beschieten door artillerie.

Op de volgende bladzijden is slechts dit laatste, namelijk het onbruikbaar maken door het vuur der artillerie, behandeld.

Tot nu toe vond de artillerie in den oorlog nog geen gelegenheid haar vuur tegen ballons te richten, zoodat bij de bespreking van het onderwerp slechts van de uitkomsten van genomen proeven en van op deze gegronde beschouwingen kan worden gebruik gemaakt.

Tot oorlogsdoeleinden kunnen zoowel vrije- als kabelballons gebezigd worden. In deze verhandeling heeft men zich tot den strijd tegen kabelballons beperkt.

II.

Afmetingen der kabelballons. De waarneming uit ballons.

Naar gelang van de bestemming worden tot nu toe voor oorlogsdoeleinden hoofdzakelijk luchballons met een volume van 250 tot 650 M.³ gebezigd. Een ballon met het volume van 650 M.³ heeft een middellijn van circa 10 M.; en is door zijn groot stijgvormogen in staat 3 à 4 personen te dragen, die alzoo in staat zijn over groote uitgestrektheden waarnemingen te doen, fotografische opnamen te verrichten enz. De middellijn van ballons met 250 M.³ volume is circa 7 M.; deze kunnen slechts één persoon dragen, en worden daarom voor een meer beperkt doel, als het waarnemen van schoten, het verkennen eener versterkte plaats enz., gebezigd.

De hoogte, waarop de kabelballons kunnen stijgen, is gewoonlijk niet grooter dan 400 M. Bij stil weder is deze hoogte ook geheel voldoende. Wind doet den ballon en kabel uit den lood-rechten stand afwijken, waardoor de hoogte eenigszins kleiner wordt; bij zeer sterken wind zal het waarnemen uit kabelballons in het algemeen niet mogelijk zijn. Meestal zal echter tot bereiking van het doel een hoogte van 200 M. ook reeds als voldoende beschouwd kunnen worden. Op de juistheid der waarneming heeft de stijghoogte slechts een zeer geringen invloed; de doorslag wordt in dit opzicht gegeven door de nauwkeurigheid en scherpte der optische werktuigen, waarvan voor de waarneming wordt gebruik gemaakt.

Uitvoerige proeven hebben aangetoond, dat men uit kabelballons, die tot 300 M. hoogte gestegen zijn, met het bloote oog nog tot op 6 à 7 KM. zien kan. Met een goeden binoele is het mogelijk op 5 KM. zeer goed waar te nemen, zoodat men de tirailleurliniën en hare reserven ziet, en stukken en voorwagens gemakkelijk tellen kan. Op 10 KM. ziet men met een binoele nog wel de grootte der troepencolones, maar niet meer hare samenstelling; infanterie kan dan niet meer van cavalerie onderscheiden worden. Op afstanden grooter dan 15 KM. zijn colones nauwelijks meer waar te nemen.

Wat de waarneming der aanslagen van projectielen of springpunten aangaat, valt, naar aanleiding van de proeven, welke door het Russische park voor luchtscheepvaart en van die, welke in de jaren 1886 en 1887 te Lydd genomen werden, op te merken, dat, gestegen tot een hoogte van 250 M., bij het schieten met granaten de tekort en tever vallende schoten, evenals de zijdelingsche afwijkingen zeer goed waargenomen kunnen worden. Bij het granaatkartetsvuur daarentegen is het opgeven van de grootte der lengte- en zijdelingsche afwijkingen, alsmede de waarneming der springpunten, waarnit de ligging dier punten moet worden opgemaakt, zeer moeilijk en vordert veel oefening. De tot nu gedane schietproeven tegen luchtballons hebben aangetoond, dat een kabelballon niet binnen het bereik van het vijandelijke granaatkartetsvuur (bij het Nederlandsche kanon van 8 cM. St. 3700 M.) kan standhouden. Voorts bevond men dat, zoowel op kleine als op groote afstanden, de kogels der granaatkartetsen nog tot 700 à 750 M. voorbij het springpunt gevaarlijk zijn. Neemt men zekerheidshalve voor dezen afstand slechts 400 M. aan, een afstand waarop ook de matte kogels het zeer weinig weerstand biedend omhulsel van den ballon zeker doorboren zullen, zoo vindt men voor den afstand, waarop ballons nog bedreigd kunnen worden $3700 + 400 = 4100$ M.

III.

Mogelijkheid van het schieten op kabelballons.

De mogelijkheid van het schieten op een ballon, die zich op een bepaalde hoogte bevindt, wordt bepaald door de voorwaarde, dat de voor den vuurmond vereischte elevatiehoek den grootsten hoek, dien de constructie der affuit toelaat, niet overtreft. Deze laatste hoek bedraagt voor het kanon van 8 cM. St. 20°.

De genoemde hoek moet dus gelijk zijn aan, of grooter zijn dan de richthoek, die voor den afstand gevorderd wordt, vermeerderd met den terreinhoek. In Tabel I zijn de grootten dezer hocken in graden voor de verschillende afstanden aange-

geven, waarbij hoogten van den ballon van 200 en 400 M. tot grondslag genomen werden. Uit die tabel kan worden opgemaakt, dat bij een hoogte van den luchtballon van 200 (400) M. het schieten op den ballon mogelijk is, te beginnen op den afstand van circa 550 (1250) M. 1). Op kleiner afstanden is de ballon op de genoemde hoogten tegen het vuur uit dit kanon beveiligd.

TABEL I.

AFSTAND IN M.	RICHTHOEK AFGEROND TOT IN KWART- GRADEN.	TERREINHOEK IN GRADEN VOOR EEN DOEL HOOG		ELEVATIEHOEK IN GRADEN VOOR EEN DOEL HOOG	
		200 M.	400 M.	200 M.	400 M.
400	0,5	26,5	45,—	27,—	45,5
500	0,5	21,75	38,5	22,25	39,—
600	0,75	18,5	33,75	19,25	34,5
700	1,—	15,—	29,75	16,—	30,75
800	1,—	14,—	26,5	15,—	27,5
900	1,25	12,5	24,—	13,75	25,25
1000	1,5	11,75	21,75	13,25	23,25
1100	1,5	10,25	20,—	11,75	21,5
1200	1,75	9,5	18,5	11,25	20,25
1300	2,—	8,75	17,—	10,75	19,—
2000	3,5	5,75	11,25	9,25	14,75
3000	6,75	3,75	7,5	10,5	14,25
4000	10,5	2,75	5,75	13,25	16,25
5000	15,—	2,25	4,5	17,25	19,5

Dezelfde uitkomsten kunnen uit de graphische voorstelling van de kogelbaan bij 20° elevatie (Fig. 1) worden afgeleid. De lijn $\frac{AA'}{BB'}$ die op een afstand van $\frac{400}{200}$ M. van de horizontale lijn

1) Een middel om grooter elevatiën te geven, bestaat, gelijk bekend is, in het ingraven van den staart der affuit.

OX getrokken werd, snijdt de baan tweemaal. Eens in het punt $\frac{m}{n}$, dat reeds uit de tabel afgeleid werd, en de tweede maal in het punt $\frac{o}{p}$, op een afstand van $\frac{4925}{5310}$ M. van de monding. Binnen de ruimte $\frac{mo}{np}$ kunnen dus voorwerpen, die $\frac{400}{200}$ M. hoog zijn, beschoten worden.

De baan snijdt de X -as verder op een afstand van 5668 M. van de monding, door welchen afstand de grootste dracht van het kanon van 8 cM. St., bij 20' elevatie, wordt aangegeven. De grootste ordinaat van deze baan bedraagt 694,3 M., en het culminatiepunt ligt op een afstand van 3214 M. van de monding. De grootste afstand en grootste hoogte, waarop een voorwerp met het kanon van 8 cM. St. beschoten kan worden, zijn hierdoor mede bekend.

Men kan den kabelballon bestrijden door het vuur tegen het kabelstation of tegen den ballon zelf te richten.

Het kabelstation, dat voor het gebruik en het verplaatsen van den ballon onmisbaar is, vormt een voornaam onderdeel van den kabelballon. Beschadiging, ook van een deel der werktuigen en toestellen, kan stoornis in de goede werking van het geheel, en daardoor in den ophelderingsdienst teweeg brengen. Herstellingen zijn moeielijk en kunnen vaak te velde niet worden verricht. Hiervan volgt dat het beschieten van het station dikwijls tot betere uitkomsten dan dat van den ballon leiden zou, indien de vijand, mede van deze waarheid doordrongen, er niet steeds op uit was het station zoo gedekt mogelijk op te stellen. Het beschieten van het station zal dan ook meestal moeten plaats vinden volgens de regels die in den »Leidraad» voor het schieten tegen gedekte doelen gegeven worden.

Het vuur tegen den ballon zelf kan geregeld worden of door inschieten tegen het kabelstation, in de weinige gevallen dat dit mogelijk is, om daarna de baan zooveel noodig op te heffen, of door direct inschieten op den ballon.

De eerste methode heeft het voordeel dat, zoo de omstandigheden een goede waarneming toelaten, het inschieten betrek-

kelijk gemakkelijk en langs zekeren weg geschieden kan. Deze wijze van handelen blijft voorts alleen over, wanneer de stand van den ballon ten opzichte van de zon het richten onmogelijk maakt, of bij het schieten met granaatkartetsen het waarnemen der springpunten niet mogelijk is door de overeenstemming in kleur van de wolken met de rookwolk der verbrande springlading.

Mocht de ballon door den wind uit den verticalen stand gebracht worden, dan moet met het daardoor ontstaande verschil in afstand rekening gehouden worden. Het is echter noodig daartoe de hoogte van den luchtballon te kennen, die, bij gebrek aan eenig ander geschikt meetinstrument, voor de practijk voldoende juist met behulp van het kanon zelf kan worden bepaald.

Met geheel ingeschoven opzet richt men daartoe op den ballon, en schuift daarna zonder aan den stand van den vuurmond iets te veranderen, den opzet zoover op tot de richtlijn den horizon snijdt. Is h de dus verkregen opzethoogte, l de lengte der richtlijn, L de horizontale afstand en H de hoogte van den ballon boven den horizon, dan is $\frac{H}{h} = \frac{L}{l}$, of wijl $l = 1000$ mM. en $\frac{1}{l} = 0,001$ is, $H = 0,001 Lh$; is hierbij L in M., en h in mM. uitgedrukt, dan wordt de hoogte H in meters gevonden.

De regeling van het vuur direct tegen den ballon geschiedt bij voorkeur met granaatkartetsen.

Wat de waarneming van dit vuur aangaat, kunnen de volgende gevallen voorkomen:

1°. De batterij-commandant ontvangt de nauwkeurige opgave van de ligging van het springpunt van een nabij den ballon opgestellten waarnemer;

2°. de batterij-commandant is in staat aan weerszijden van de batterij een waarnemer op te stellen, die van doelmatige waarnemingsmiddelen en meetinstrumenten voorzien is;

3°. zijdelings van de vurende batterij kan slechts één waarnemer zijn opgesteld;

4°. door gebrek aan ruimte kunnen geen waarnemers buiten de batterij gebezigd worden.

In het eerste geval zal de batterij-commandant nauwkeurig kennis dragen van de ligging van het gemiddeld springpunt ten opzichte van den ballon en hiernaar de opzethoogte en tempeerings kunnen regelen. Een proef, waarbij den batterij-commandant deze gegevens telkens verstrekt werden, deed dan ook zien dat het inschieten op deze wijze geenerlei bezwaar oplevert. Een goed geregelde correspondentie tusschen den waarnemer en den batterij-commandant wordt echter vereischt, en het vuur kan niet dan een langzaam verloop hebben.

In het tweede geval, als aan weerszijden der batterij een waarnemer is opgesteld, die door middel van een doelmatig werktuig de grootte der afwijking ten opzichte van het verticale vlak door het oog van den waarnemer en de as van den ballon gebracht, meet en opgeeft, zal de batterij-commandant mede voldoende gegevens voor het bepalen der ligging van elk springpunt verkrijgen. Ook deze wijze vordert echter de bedoelde gemeenschap tusschen waarnemers en batterij-commandant, en moet evenals het eerste geval meer voor het schietterrein dan voor de toepassing te velde geschikt geacht worden. Meestal zal men zich tevreden moeten stellen met eene opgave aangaande den zin der waargenomen afwijkingen. Het maken der gevolgtrekking aangaande de juiste ligging van het springpunt is dan echter niet zoo eenvoudig, omdat elk der zijdelings van de batterij opgestelde waarnemers de ligging van het springpunt ten opzichte van het verticale vlak door zijn standplaats en de as van den ballon gebracht, beoordeelt.

Zoo zullen door den rechts (links) van de batterij opgestellten waarnemer alle schoten waarvan het springpunt links (rechts) van het genoemde vlak gelegen zijn als tekort gaande schoten, en die, welke rechts (links) liggen als tever gaande schoten gezien worden. Slechts dan als de projectielen geen zijdelingsche afwijkingen hebben, zullen nu de uitkomsten der waarneming steeds met die der werkelijkheid overeenstemmen.

De in het schootsvlak gelegen tekort gaande schoten *a* en *b* (Fig. 2) zullen den rechts, in *B*, geplaatsten waarnemer als afwijkingen links, de tever gaande schoten *c* en *d* als afwijkingen rechts voorkomen. Door den waarnemer in *C* worden de schoten

a en b als afwijkingen rechts en c en d als afwijkingen links gezien. Heeft het projectiel echter een zijdelingsche afwijking, dan zal het tekort gaande schot e zoowel als het tever gaande f voor den rechts geplaatsten waarnemer als een afwijking rechts van het vlak BO gezien worden, en hij zal beide als tever gaande schoten waarnemen. Evenzoo zal het den links geplaatsten waarnemer gaan met de schoten a , c en g .

Hieruit blijkt tevens, dat uit de opgaven van één zijwaarts geplaatsten waarnemer geen juiste gevolgtrekkingen aangaande de ligging der springpunten kunnen worden gemaakt. Zullen zijne opgaven benut kunnen worden, dan is nog een tweede waarnemer aan de andere zijde der batterij, of ten minste in deze, opgesteld, noodig. De waarnemer in de batterij kan tevens de grootte der afwijking uitgedrukt in middellijnen van den ballon opgeven.

In de onderstaande Tabel II zijn de uitkomsten van de waarneming der springpunten opgenomen, in de veronderstelling dat een waarnemer rechts van de batterij, en de tweede in de batterij is opgesteld. Uit de tabel blijkt ook dat volkomen vertrouwbare gevolgtrekkingen slechts gemaakt kunnen worden, als :

- 1°. geen zijdelingsche afwijkingen voorkomen;
- 2°. niet door den zijwaarts geplaatsten waarnemer alleen zijdelingsche afwijking gezien wordt; en
- 3°. zijdelingsche afwijkingen waargenomen worden door beide waarnemers, maar in verschillenden zin.

TABEL II.

Waarneming der zijdelingsche afwijking door den waarnemer, opgesteld:		Beoordeeling van den batterij-commandant op grond der opgegeven waarnemingen.	Werkelijk interval.
rechts van de batterij.	in de batterij.		
rechts	0	+	+
links	0	—	—
0	0	0	0
0	rechts	—	—
0	links	+	+
rechts	rechts	+ of —	—
rechts	links	+	+
links	rechts	—	—
links	links	+ of —	+

*

Bij waarnemingen in denzelfden zin (gelijknamige waarnemingen), blijkt het mogelijk ten opzichte van de ligging van het springpunt een verkeerde gevolgtrekking te maken, zoodat voor de regeling van het vuur van de schoten, waarbij dit geval zich voordoet, geen gebruik moet worden gemaakt.

Laten de omstandigheden niet toe de waarnemers aan beide zijden van de batterij op te stellen, zoo kunnen zij op de vlen-gels der batterij geplaatst worden. Door de korte basis wordt dan echter de waarneming zeer bemoeielijkt.

IV.

Schieten op kabelballons met granaten.

Voor deze wijze van bestrijding der ballons werden verschillende plannen ontworpen. Zelfs werd voorgesteld de granaten van een huis te voorzien, die electrische vonken schietend, bij het strijken langs den ballon de gasmassa ontsteken moest. In het algemeen zullen echter, enkel voor het schieten op ballons, dat toch bij de taak, die de artillerie te velde ten deel valt, steeds een ondergeschikt doel blijven zal, wel geen afzonderlijke projectielen meegevoerd kunnen worden.

Het schieten op lichtballons met gewone granaten belooft, zelfs wanneer eene regeling van het vuur tegen het kabelstation vooraf kon gaan, weinig uitwerking. Het treffen van den ballon, dat in dit geval bepaald noodzakelijk is, is op den grooten afstand op zichzelf reeds moeilijk, maar wordt dit te meer, wijl voor de regeling van het vuur tegen den ballon elk uitgangspunt ontbreken zal. Het waarnemen toch is geheel onmogelijk, daar ook het treffen van den ballon de schokbuis der granaat niet in werking brengt.

In Tabel III vindt men een globale opgave der procenten treffers, die bij het schieten met granaten van 8 cM. St. tegen ballons van 10 en 7 M. middellijn op verschillende afstanden verwacht mogen worden, bij de gunstige veronderstelling dat de gemiddelde baan door het middelpunt van den ballon gaat, en dat richten steeds mogelijk is.

TABEL III.

AFSTAND in M.	PERCENTEN TREFFERS OF EEN BALLON VAN	
	10 M.	7 M.
600	100	100
1000	100	100
1400	100	100
1800	100	100
2000	100	100
2400	100	94
2800	93	79
3200	82	62
3600	68	47
4000	54	34
4400	41	23
4800	29	16

Houdt men echter rekening met de richtfonten, die volgens genomen proeven op 50^m geschat kunnen worden, dan bedraagt de afwijking op den afstand van 3375 M. reeds 1 M. Zoowel deze font, als die welke verder door de vaak moeilijke omstandigheden bij de richting ontstaan, zullen de in de tabel opgegeven percenten treffers aanmerkelijk verminderen, zoodat ook in gunstige gevallen op een zeer gering aantal treffers, dikwijls zelfs alleen op toevalstreffers, te rekenen valt.

Slechts bij uitzondering kan daarom het granaatvuur tegen ballons toepassing vinden, bijv. wanneer niet over granaatkartetsen beschikt kan worden; maar het doel van het vuur zal dan minder zijn den ballon te treffen, dan wel door bedreiging hem herhaaldelijk van plaats te doen veranderen, en zoodoende de waarneming te bemoeilijken.

V.

Schieten met granaatkartetsen op kabelballons.

Worden, wat gewoonlijk het geval zal zijn, voor het schieten op een ballon dadelijk granaatkartetsen gebezigd, dan moet

geheel overeenkomstig de schietregels getracht worden den ballon tusschen wijde grenzen te brengen, en daarna opzethoogte en tempeering zoodanig te regelen, dat het voortgezet vuur voor den ballon het meeste gevaar oplevert. Ten einde bij de volgende beschouwingen tot bepaalde uitkomsten te komen, zal nu verder alleen het geval behandeld worden, dat men een ballon van 10 M. middellijn, die zich op een afstand van 3500 M. en een hoogte van 400 M. bevindt, met granaatkartetsen beschiet.

Gelijk bekend is vormen de kogels en scherven der granaatkartets in het springpunt een kegel, waarvan de as de verlengd gedachte baan van het gesprongen projectiel is, of een lijn, die van deze baan slechts weinig afwijkt. Over het vlak, waarin de kogels of scherven vallen, zijn deze ongeveer gelijkmatig verdeeld. Als tophoek van den spreidingskegel vindt men $18''$ tot $30''$ opgegeven; voor de te maken berekeningen zal een gemiddelde hoek van $20''$ worden aangenomen. De beschrijvende lijn van den spreidingskegel wijkt dus van de as $10''$ naar boven en beneden af, terwijl op de verder te beschouwen groote afstanden en intervallen de afwijking van de as van den kegel van de verlengde baan ongeveer $1''$ bedraagt. De gesteldheid van de baan bij het schieten met granaatkartetsen van 8 cM. St. op 3500 M. (invalshoek ongeveer $13''$ $14''$) tegen een 400 M. hoog doel is verder in Fig. 3 weergegeven.

Het loodrecht op de as van den spreidingskegel staande vlak E snijdt den kegel volgens een cirkel, in welks vlak de treffers ongeveer gelijkmatig verdeeld zullen zijn. De straal r van den cirkel kan berekend worden uit het interval I en den bekenden hoek van den spreidingskegel α , wijl $r = I \tan \alpha$, waarin $\alpha = 10''$. Zoodat $r = I \tan 10'' = 0,18 I$.

Op het cirkelvlak, πr^2 , vallen bij gebruik der granaatkartets van 8 cM. St. 166 kogels, op de eenheid van vlakteinhoud dus $\frac{166}{\pi r^2}$. De projectie van den ballon op het vlak, dat loodrecht op de as van den spreidingskegel gesteld werd, is een cirkel van 10 M. middellijn; zoodat, indien wij het aantal kogels, die den ballon bij een schot treffen zullen, N noemen,

$$N = \frac{166}{\pi r^2} \times \frac{\pi 10^2}{4} = \frac{4150}{r^2},$$

of:

$$N = \frac{4150}{(0.18 I)^2} = \frac{128086}{I^2}.$$

In Tabel IV is het aantal kogels, dat bij bepaalde intervallen bij een schot in den ballon verwacht kunnen worden, aangegeven.

TABEL IV.

INTERVAL IN M.	WAARSCHIJNLIJK AANTAL TREFFERS.
30	142
60	36
90	16
120	9
150	6
180	4
200	3

Bij proeven te Sheerness werd een ballon van 300 M³ volume met geweren beschoten, en zonk na 60 treffers, dus nadat 120 gaten in het omhulsel gemaakt waren. Bij schietproeven tegen kleinere ballons, waarop wij nog terugkomen, daalden deze reeds na weinig treffers. Zoo zonk bij proeven te Ustj-Ischora een ballon reeds na 15 treffers, bij proeven te Lydd in het jaar 1888 na 5 treffers. Opgemerkt moet hierbij worden dat de voor de proeven gebezigde ballons een groot stijgvormogen hadden, wyl zij geen waarnemers droegen, zoodat men kan aannemen dat bij werkdadig gebruik de ballon wel reeds na 10 treffers zal beginnen te dalen. Zooals uit Tabel IV valt op te maken, zou dus een interval van circa 110 M. vereischt worden, om den ballon door de uitwerking van een schot te doen zinken.

Om na te gaan waar de springpunten gelegen moeten zijn om gevaar voor den ballon op te leveren, kan men te werk gaan als volgt :

Dezelfde toestand van Fig. 3 wordt aangenomen, en is in Fig. 4 op de schaal van $\frac{1}{2000}$ in tekening gebracht.

Denkt men zich nu uit het middelpunt van den ballon op 3500 M. een bol beschreven met een straal van 400 M., zijnde het grootste interval waarbij nog uitwerking verwacht mag worden, en construeert men verder, rakende aan den ballon, een kegelvlak, waarvan de as samenvalt met die van den spreidingskegel in de baan, die door het middelpunt van den ballon gaat, voorts met een tophoek gelijk aan dien van den spreidingskegel, zoo snijdt dit kegelvlak uit den genoemden bol een segment; en de ruimte $ABCD$, door dit bolvormig segment en het kegelvlak van af den ballon ingesloten, is die, waarin de springpunten liggen, die voor den ballon gevaarlijk zijn.

Het is bekend dat bij een bepaalde opzethoogte en tempering de gezamenlijke springpunten in een ellipsoïde gelegen zijn, waarvan het middelpunt in het gemiddelde springpunt ligt, en wier assen de bijbehorende hoogte- breedte- en lengte-spreidingen zijn, indien bij de laatste dezer de spreiding, die het gevolg van de verschillen in brandtijd der buizen is, mede in rekening gebracht wordt.

Neemt men voor de constructie dezer ellipsoïde als assen de 50% spreidingen, en 1,5 en 2 maal deze waarden, zoo verkrijgt men ruimten, die resp. 12,5, 31 en 55 % van het geheele aantal springpunten bevatten. Naarmate nu van de ligging van het gemiddeld springpunt en van de grootte der assen zal de ellipsoïde geheel of gedeeltelijk binnen of buiten de boven aangegeven ruimte liggen. Uit de ligging en uit den inhoud der ellipsoïde kan verder het aantal procenten der voor den ballon gevaarlijke springpunten worden opgemaakt.

Veronderstelt men gemakshalve dat zijdelingsche afwijkingen niet voorkomen, dan heeft men slechts met de verticale projectie te doen, en behoeft men tot het berekenen van het bedoelde percentgetal slechts van den vlakken inhoud der ellips en van het gedeelte van deze dat binnen de projectie van den kegel en van het bolvormig segment, dus in de ruimte $ABCD$, gelegen is, gebruik te maken.

Op den afstand van 3500 M. is bij het kanon van 8 cM. St. de 50% spreiding in de breedte 2,7, in de hoogte 6,2 en in de

lengte 26 M. Wijl wij hier echter het schieten van granaatkartetsen, en de ligging van het springpunt beschouwen, zoo moet in de plaats van deze laatste spreiding de 50% spreiding der tijdbuizen genomen worden, die voor elken afstand 50 M. bedraagt.

De assen der ellipsoiden worden alsdan $a = 50, 75$ en 100 ; $b = 2,7, 4$ en $5,4$; $c = 6,2, 9,3$ en $12,4$ M.

De verticale projectiën dezer ellipsoiden zijn ellipsen, met assen $a = 50, 75$ en 100 en $c = 6,2, 9,3$ en $12,4$ M. Deze ellipsen bevatten respect. 25, 48 en 68 % der springpunten. Stelt men gemakshalve de ellips, die 48 % springpunten bevat, als die waarin 50 % springpunten gelegen zijn, voor, dan kan men, voor het gemiddelde springpunt verschillende plaatsen kiezende, de bij deze behoorende ellipsen, die de beste helft der springpunten bevatten, intekenen, nagaan welk deel dier ellipsen in de voor den ballon gevaarlijke ruimte $ABCD$ liggen, en dit deel weder in percenten van de beste helft der schoten nitdrukken. Tot voorbeeld moge de in Fig. 4 geteekende ellips dienen, die de 50 % beste springpunten bevat van de baan op 3600 M. bij een tempeering, die een gemiddeld interval van 200 M. geeft. Gelijk valt op te merken ligt circa de halve ellips in de ruimte $ABCD$, zoodat van 50 % der in de ellips komende springpunten nitwerking verwacht mag worden.

Tabel V geeft eenige uit de figuur afgeleide aantallen springpunten, die voor den ballon gevaarlijk zijn, bij verschillende opzethoogten en tempeeringsen, en nitgedrukt in percenten van de beste helft der springpunten. Uit die tabel kan worden afgeleid dat de beste nitkomsten verkregen zullen worden, indien op den ballon geschoten wordt met de opzethoogte voor den afstand en een tempeering, die een gemiddeld interval van 50 of 100 M. oplevert, omdat in deze gevallen het percent werkzame springpunten het grootst is, en het interval den afstand niet overtreft, waarop de ballon door een schot buiten gevecht gesteld kan worden.

TABEL V.

Verschil der richthoeken met dien van 3500 M.	INTERVAL VAN HET GENIDDELD SPRINGPUNT.														
	+ 50	0	- 50	- 100	- 150	- 200	- 250	- 300	- 350	- 400	- 450	- 500	- 550	- 600	- 650
Aantal springpunten, die in de strook ABCD verwacht mogen worden, in percenten van de beste helft der schoten.															
- 300	0	5	30	25	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- 200	0	25	75	100	100	50	0	0	0	0	0	0	0	0	0
- 100	5	75	90	100	100	100	100	60	0	0	0	0	0	0	0
0	20 (1)	100 (1)	100	100	100	100	100	100	50	0	0	0	0	0	0
+ 100	0	0	0	0	0	50	80	100	100	100	100	50	0	0	0
+ 200	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	60	100	100	40	0
+ 300	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5	20

(1) Hieronder ook treffers van volle projectielen.

Wat percenten werkzame springpunten aangaat, voldoen ook de banen van afstanden 100 M. grooter en kleiner dan 3500 M. bij verschillende tempeeringen; de springpunten zijn echter ten opzichte van den ballon niet zoo gunstig geplaatst. Verder wijst de tabel aan, dat vooral bij de te groote richthoeken de percenten werkzame schoten snel afnemen. Het zal daarom raadzaam zijn bij het inschieten voor het voortzetten van het vuur den richthoek te nemen van de kleinste der wijde grenzen, die onderling zoo mogelijk niet meer dan 200 M. moeten verschillen; voor de tempeering kan dan de normale, die 100 M. interval oplevert, behouden worden.

VI.

Middelen tot beveiliging der ballons.

De tot nu gedane schietproeven tegen kabelballons hebben aangetoond, dat de toestand der ballons binnen het bereik van het granaatkartetsvuur in slechts enkele minuten onhoudbaar gemaakt kan worden. Moet de ballon dus langen tijd werkzaam kunnen blijven, zoo zal men hem op grooten afstand van den vijand dienen te bezigen. Nochtans kan het gebeuren, dat men, wegens de groote belangen eener nauwkeurige waarneming, den ballon binnen het bereik van het bedoelde vuur brengen moet. Men kan in dat geval de regeling van het vuur tegen den ballon trachten te bemoeilijken door hem op verschillende wijzen van plaats te doen veranderen, en wel: 1°. door den ballon opvolgend te laten stijgen en dalen; 2°. door zijwaartse verplaatsingen; en 3°. door verplaatsing in het schootsvlak.

Bij de onder 1°. en 2°. aangegeven verplaatsingen, zal, aanzien de beweging van den ballon door zijn gewicht en omvang niet snel kan zijn, de wijziging in afstand slechts gering wezen, en de vijandelijke batterij zal met dezelfde opzethoogte en tempeering kunnen doorvuren. Bij gehouden oefeningen werden deze wijzen van verplaatsen beproefd, en werd bevonden dat zij op het inschieten geen merkbare vertraging uitoefenden. Geheel

anders is de toestand, indien de ballon in het schootsvlak verplaatst wordt; wijziging van opzethoogte en tempeering worden dan noodzakelijk. Deze omstandigheid moet het inschieten zeer bemoeilijken, vooral indien het veranderen van den afstand bij de vurende batterij niet opgemerkt wordt. Proeven in dezen zin werden, voor zooverre wij weten, nog niet genomen, zoodat over de practische waarde der laatste handelwijze geen oordeel geveld kan worden.

Als verdere middelen, waardoor men den ballon soms eenigszins zal kunnen beveiligen, zij gewezen op:

Het kiezen voor de opstelling van den ballon van eene plaats, zoodanig dat de richter hem op een scherp verlicht vlak geprojecteerd moet zien, waardoor het richten zeer moeielijk wordt, of eene opstelling, die het den waarnemer bij de batterij onmogelijk maakt de rookwolk der springende granaatkartets van de wolken in het luchtruim te onderscheiden, zoodat de eerste zich niet scherp genoeg afteekent om waargenomen te kunnen worden.

VII.

Schietproeven tegen kabelballons.

De met granaatkartetsen tegen kabelballons gedane schietproeven zou men kunnen onderscheiden, in die welke gehouden werden onder omstandigheden zooals zij slechts op proefvelden zullen voorkomen, en in proeven, waarbij men de wijze van vuren met die der werkelijkheid zooveel mogelijk deed overeenstemmen. Bij de eerstbedoelde proeven werd de taak der artillerie gewoonlijk gemakkelijk gemaakt door de juiste kennis van den afstand, door den langen tijd, die voor de waarneming van elk schot en het nagaan van wenschelijk geachte correcties gelaten werd, en in de meeste gevallen door den onbewegelijken stand van den ballon. Bij de laatstbedoelden konden bij het doel geen waarnemers worden opgesteld, en was de afstand onbekend.

1. *Proeven genomen door de Engelsche artillerie in het jaar 1880.*

Men schoot uit houwitser van 21 cM. op 660 M. afstand tegen een luchtballon, die op 240 M. hoogte stond. De ballon zonk nadat er twee schoten op gedaan waren.

2. *Proeven der Duitsche artillerie te Kammersdorf.*

De proef werd genomen op een afstand van 4800 M. Een op 100 M. gestegen ballon werd met het tiende schot buiten gevecht gesteld; hetzelfde geschiedde met een op 240 M. hoogte staanden ballon na het twintigste schot. De ballons waren op 20 en 30 plaatsen doorboord. Het is niet bekend of bij dit vuur de afstand opgegeven was, evenmin of men den ballon deed bewegen of stilstaan. Ook aangaande de wijze van waarnemen ontbreken gegevens.

3. *Proeven der Engelsche artillerie te Lydd in het jaar 1886.*

De ballon, die tijdens de proef bewogen werd, werd uit een kanon van 12 cM. met granaatkartetsen op een afstand van 3600 M. beschoten. In het geheel werden zeventien schoten afgegeven, de ballon werd echter niet getroffen, hetgeen aan een nieuwe, in beproeving genomen tijdbuis werd toegeschreven.

4. *Proeven der Engelsche artillerie te Lydd in het jaar 1888.*

Deze proef werd tegen een kabelballon van 8 M. middellijn, op 140 M. hoogte, en 4000 tot 4400 pas afstand met kanonnen van 12 cM. genomen. Na het 17^e schot zonk de ballon, waarvan het omhulsel op twee plaatsen over een lengte van $\frac{1}{3}$ M. opengereten, en bovendien door 8 kogels getroffen was. Bij het inschieten werd de afstand met een afstandsmeter opgenomen. Aangaande den duur van het schieten en de wijze van waarnemen is niets bekend.

5. *Proeven der Russische artillerie op het schietterrein te Ustj-Ischora in het jaar 1890.*

Geschoten werd tegen een kabelballon van 12 M. middellijn op een afstand van 3800 pas met granaatkartetsen nit lichte vierponders. De afstand was den batterij-commandant, die zich circa 1 KM. links en voorwaarts van de batterij had opgesteld, en met deze telefonisch verbonden was, bij benadering bekend. De ballon was aan drie kabels verbonden, en werd eenigszins door den wind bewogen, wat echter door het langzame der beweging bij het richten niet hinderde. Bij het dertigste schot begon de ballon te zinken; het omhulsel was door vijf scherven en vier en twintig kogels getroffen.

6. *Proeven der Russische artillerie in de legerplaats bij Krasnoje-Selo in het jaar 1891.*

Deze proeven werden geheel genomen op de wijze, die ook in den werkelijken oorlog gevolgd zou moeten worden. Voor het schieten op den reeds in het jaar 1890 te Ustj-Ischora gebezigten ballon werd een lichte batterij van acht stukken bestemd. De afstand was den batterij-commandant niet bekend, en werd eerst na het inschieten op 3000 pas begroot. In den loop van het vuur werd de ballon in een loodrecht op het schootsvlak staande richting bewogen, en wel zoo, dat de zijdelingsche verplaatsing naar den eenen kant met een daling, en die naar de andere zijde met het weder stijgen van den ballon gepaard ging. De batterij-commandant stond 200 M. zijwaarts van de batterij en bezigde voor het vuur slechts granaatkartetsen.

Het verloop van het vuur kan uit de Tabel VI worden nagegaan. Het geheele vuur duurde tien minuten; in het omhulsel van den ballon werden gaten van 16 scherven en 141 granaatkartetskogels gevonden.

TABEL VI.

Nummer van het schot.	Opzethoogte in verdeelingen.	Tempeering in seconden.	Waarneming van het interval.
1	48	10	+
2	48	10	+
3	44	9,3	+
4	44	9,3	+
5	40	8,6	+
6	40	8,6	+
7	36	7,9	—
8	36	7,9	—
9	38	8,2	+
10	38	8,2	+
11	38	8	De ballon begint te dalen.
12	38	8	

Tabel VII geeft een kort overzicht der tegen luchtballons gehouden schietoefeningen.

TABEL VII.

PLAATS DER OEFENINGEN.	Afstand in M.	Kaliber in cM.	Middellijn van den ballon in M.	Duur van het vuur in minuten.	Aantal treffers.	Aantal gedane schoten.	De ballon was in be- weging.
Engeland (?)	660	21	?	?	?	2	neen
Kummersdorf	4800	?	?	?	10—15	10—20	onbekend
Lydd (1888).	3100—3400	12	8	?	5	17	ja
Ustj-Ischora (1890).	2500	9	12	?	15	22	neen
Krasnoje-Selo (1891)	2250	9	12	10	80	11	ja

VIII.

Gevolgtrekkingen.

Uit onze beschouwingen kan de gevolgtrekking gemaakt worden, dat de veldartillerie tot het bestrijden van kabelballons over de volgende middelen beschikt:

1. *Op afstanden tot 3700 M.*

Beschieten met granaatkartetsen. Zoowel de theoretische beschouwing als de uitkomsten der tot nu genomen proeven doen zien dat het bestrijden van ballons met granaatkartetsen voor de artillerie geen moeilijke taak vormt, en dat de ballon, die zich in de zone van het werkzaam granaatkartetsvuur vertoont, binnen tien minuten tot dalen gebracht kan worden.

2. *Op afstanden boven 3700 M.*

a. Schieten tegen het kabelstation, volgens de regels voor het vuur op gedekte of ongedekte doelen.

b. Schieten met granaten direct tegen den ballon. Een middel dat weinig uitwerking belooft, en slechts toegepast moet worden als men op geen andere wijze den ballon afbreuk kan doen.

c. Het doen oprijden eener batterij tot op den afstand dat zij met granaatkartetsen op den ballon schieten kan. Het denkbeeld, uit den ballon bij alle bewegingen te worden gadegeslagen, werkt zeer nadeelig op het moreel van een troep, en daarom zal vaak, ook dan als zware verliezen aan manschappen en materieel te verwachten zijn, tot deze laatste handelwijze moeten worden overgegaan, om de troepen van den bedoelden druk te ontslaan.

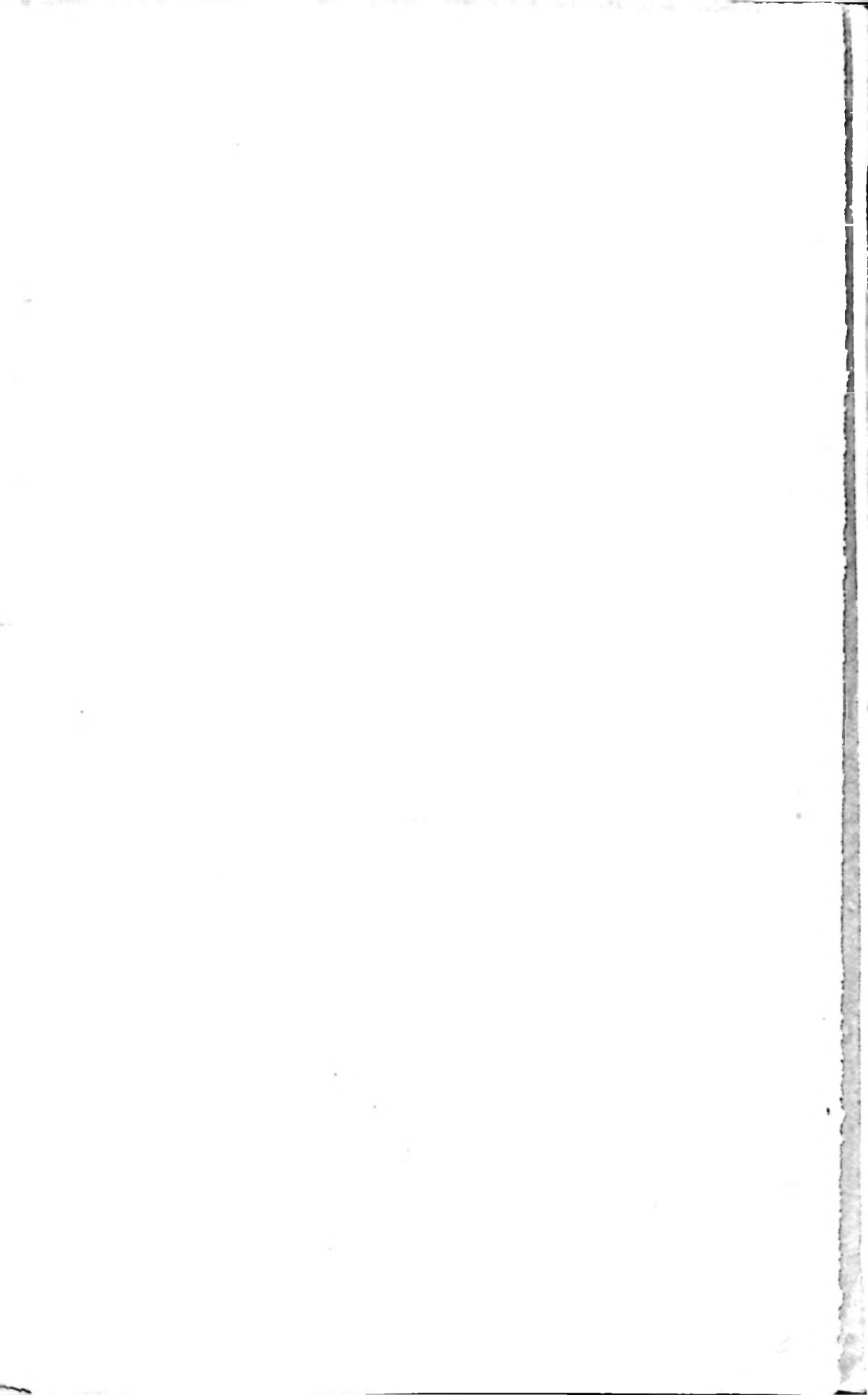


Fig. 1.

Baan der projectielen van 8 cM. St. bij 20° elevatie.
(1/20 000).

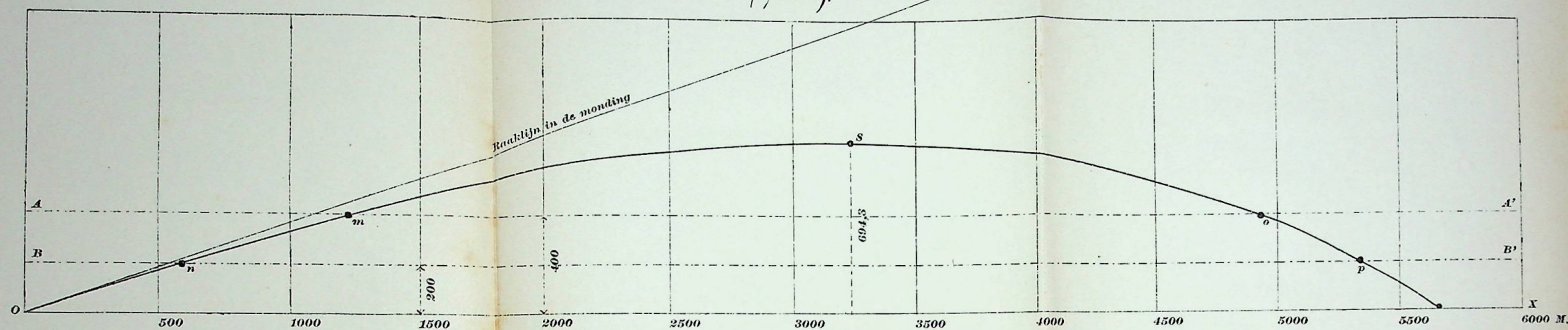


Fig. 2.

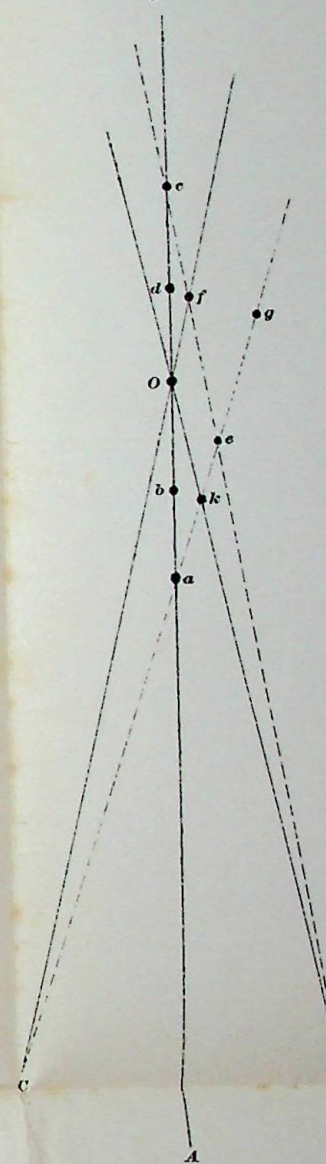


Fig. 3.

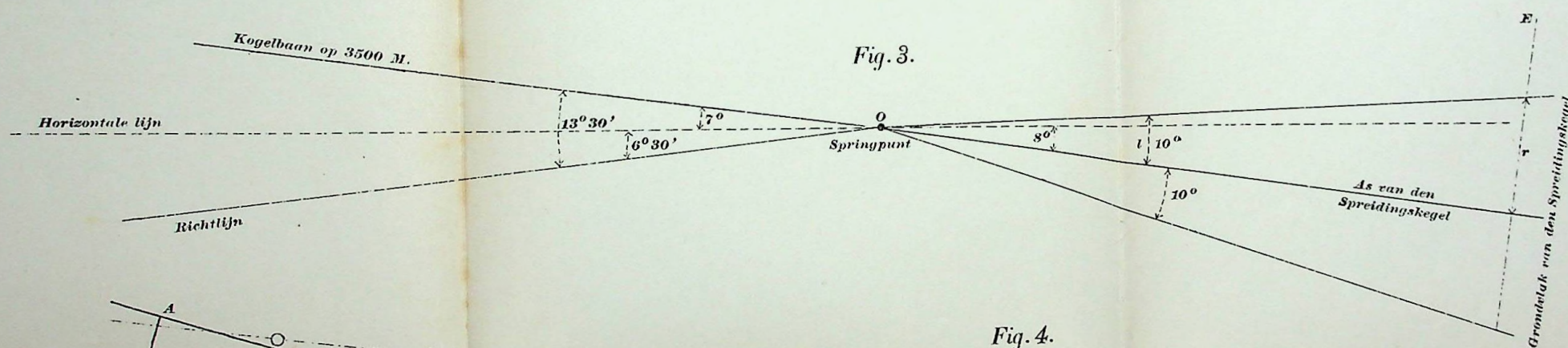


Fig. 4.

