

DE SLAG BIJ NOISSEVILLE,

OP 31 AUGUSTUS 1870.

(Voorbeeld eener poging tot tactische doorbreking, tevens bewerkt met het oog op dorpsgevechten).

(Met één overzichtskaart en drie schetsen.)

(Vervolg van N^o. 8, bladz. 560.)

TERREINBESCHRIJVING EN TERREINVERSTERKING.

In het voorterrein ten Oosten van de vesting Metz vormt het plateau van St. Barbe (aan den westelijken rand van het bosch van Cheuby, op ± 1000 voet gelegen) het meest beheerschende punt. Van daar dalen verschillende berggruggen naar het Westen en Zuiden af, welke wij, voor zoover zij tot het slagveld van den 31sten Augustus in betrekking staan, achtereenvolgens eenigszins nader zullen beschrijven.

De meest noordelijke is de vlakke rug, welke van Avancy met zeer zachte hellingen westwaarts naar de Moezel loopt.

Het oostelijk gedeelte hiervan is door het bosch van Faily bedekt, dat, tengevolge van het dichte onderhout, wel de beweging van troepen belet, doch daarentegen gelegenheid tot gedekte troepen-opstellingen aanbiedt. Aan den westelijken rand van het bosch van Faily wordt deze rug door het dal van Charly en Malroy in twee deelen gescheiden. Hoewel dit dal slechts een geringe diepte en flauw hellende wanden heeft, maakt de beek, welke het insluit, den overgang, behalve langs de wegen, slechts voor infanterie in verspreide orde mogelijk.

De zuidelijk van het dal van Charly en Malroy zich uitstreckende rug valt tamelijk steil naar het diep ingesneden dal van Faily-Chieulles af, dat aan den overgang van troepen nog grootere moeilijkheden in den weg legt dan het eerstgenoemde. Dientengevolge bood deze rug met de versterkte plaatsen Rupigny en Malroy de eerste natuurlijke stelling aan, waarin het insluitingsleger aan een poging tot doorbreking in de richting van Bouzonville of Thionville weerstand kon bieden. Bovendien konden van daar uit alle bewegingen en stellingen, noordoostelijk van het fort St. Julien en à cheval op den weg naar St. Barbe, in de flank genomen worden.

Hierbij dient echter in het oog gehouden te worden, dat deze verdedigingslijn zich nog binnen het bereik van het werkzaam geschutvuur uit het fort St. Julien bevond en haar rechtervleugel tot op zeer korten afstand van uit het meer zuidelijk gelegen terrein beheerscht werd. Daarin zal dan ook vermoedelijk wel de reden te zoeken zijn, dat de versterkingen van Rupigny en van het noordwestelijk daarvan gelegen terrein alleen voor infanterie waren ingericht; geschikte artilleriestellingen werden op dit gedeelte alleen tusschen Rupigny en het bosch van Faily gevonden.

De verdediging in front kon op den rechtervleugel echter wel gesteund worden door artillerievuur van den tweeden rug, die, noordelijk van het dal van Charly en Malroy gelegen, zich in de richting van Olgy uitstrekt en een zeer sterke, tweede verdedigingsstelling opleverde. Hier waren dan ook, behalve versterkingen voor de infanterie, gedekte standplaatsen voor geschut gemaakt, van waar uit het voorgelegen terrein tot op middelbare afstanden beheerscht werd.

Deze twee ruggen, in verband met het bosch van Faily, veroorloofden verder aan het insluitingsleger, troepenbewegingen van Olgy in de richting van Avancy en St. Barbe geheel gedekt te doen plaats hebben, welke bewegingen bovendien door het wegnnet zeer begunstigd werden.

De tweede bergrug, welke van het plateau van St. Barbe afdaalt, strekt zich nu eens breeder, dan weder smaller in de richting van het fort St. Julien uit; hij vormt als het ware een hooge travers in het midden van het slagveld, die alle uitzicht van den rechter- naar den linkervleugel en omgekeerd belet. Daarentegen heeft men van dien rug een vrij schootsveld in de richting van het fort St. Julien en kan men elke beweging des vijands van uit Metz, hetzij op den rechteroever in de richting van Thionville, resp. Bouzonville, hetzij langs den weg naar Saarlouis, onder werkzaam, flankerend artillerievuur nemen, zoolang de dorpen Poix en Servigny zich in handen des verdedigers bevinden. Om die redenen vormde dan ook, op dit gedeelte der insluitingslinie, deze bergrug het sleutelpunt der Duitsche stellingen.

De noordelijke helling van deze terreinverheffing vormt in haar oostelijk deel tot Villers l'Orme een tamelijk samenhangend geheel en is voor alle wapensoorten, zij het ook onder soms vrij ongunstige omstandigheden, begaanbaar; het westelijk deel bezit minder samenhang, doch is, tengevolge van de flauwe hellingen der verschillende daarin uitlopende, kleinere ruggen en dalen, gemakkelijker te beklimmen.

De zuidelijke helling, welke in het Oosten tamelijk flauw afdaalt, valt, naarmate men westelijker gaat, steeds steiler en steiler naar het dal van Noisseville-Vallières (waardoor de Boven-Vallièresbeek stroomt) af. Deze steile hellingen, in verband met de daarop voorkomende wijnaanplantingen, maken het bestijgen daarvan slechts langs de wegen mogelijk.

Van uit de stelling Poix-Servigny, op welker gewicht wij hierboven reeds

wezen, was het schootsveld voor de infanterie gunstig; voor de artillerie, daarentegen, mocht de ligging van twee naar het Zuiden loopende kloven, vooral van die, welke onmiddellijk ten Noorden van Nouilly in het dal van de Boven-Vallièrespreek uitmondt, zeer nadeelig genoemd worden. De tot aan den rand der hoogvlakte met wijnaanplantingen bedekte, steile hellingen van de meest oostelijke kloof gaven den aanvaller gelegenheid, ongezien tot op de hoogte te naderen en zijne reserves, zoowel voor het oog als voor het vuur des vijands gedekt, op te stellen. Het bovengedeelte dezer kloof loopt in een zachte terreingolving tusschen Poix en Servigny uit, welke, in verband met de opstelling van het geschut des verdedigers, almede zeer ongunstig gelegen was.

Om op dit punt een vrij schootsveld voor de artillerie te kunnen verkrijgen, moest men of tot ter hoogte van den oostelijken rand der dorpen teruggaan, of eene opstelling $\pm$ 700 M. ten westen daarvan innemen, waardoor een behoorlijk samenwerken met de infanterie onmogelijk werd.

Voor den verdediger van de lijn Poix-Servigny moet nog als een ongunstige factor in rekening gebracht worden, dat op de flanken der stelling, zoowel het uitzicht als de vuuruitwerking door de met wijnstok beplante hellingen in hooge mate belemmerd werden. In de linkerflank kon het dal van de Boven-Vallièrespreek alleen door kunstmatige versterkingen worden afgesloten; in de rechterflank, daarentegen, wordt het dal van Faily-Chieulles geheel door het dorp Faily beheerscht. Dit dorp bezit intusschen, tengevolge van zijne ligging, slechts weinig verdedigingsvermogen, daar zoowel ten Noorden als ten Zuiden de, met wijnaanplantingen bedekte wanden van het dal steil omhoog rijzen. Daardoor is zoowel het uitzicht als het schootsveld op beide flanken uiterst beperkt en wordt het behoud van het dorp geheel afhankelijk gemaakt van het bezit der omliggende hoogten.

Hierbij kwam nog, dat er geen voldoende aansluiting tusschen deze positie en de meer noordelijk opgestelde troepen bestond, omdat, zooals wij boven reeds zagen, de linie Charly-Malroy daar de eigenlijke verdedigingslijn vormde en in het ruim 2 KM. van Faily verwijderde Rupigny slechts infanterie vooruitgeschoven was.

Ten Zuiden van dezen tweeden rug vinden wij een derden, welke ongeveer in dezelfde richting als de voorgaande loopt; daarover leidt de weg van Metz naar Saarlouis.

Naar het Zuidwesten valt deze rug steil naar het diep ingesneden dal af, dat van Ars-Laquenexy langs Colombey over La Planchette en Lauvallier loopt en ter hoogte van Moulin de Goupillon in het dal van Nouilly-Vallièrespreek uitmondt.

In zuidoostelijke richting wordt deze terreinverheffing door de steile wanden van het dal van Retonfey-Montoy begrensd.

Het dal van Colombey-Lauvallier, dat van Retonfey-Montoy, alsmede het

zuidelijk daarvan gelegen, eveneens in het eerstgenoemde uitmondende dal van Ogy-Coincy hebben alle hetzelfde karakter. Steile, met wijnstok begroeide wanden en een met boomen en heggen beplante zool zijn oorzaak, dat gesloten troepenafdeelingen het hoofddal alleen langs de wegen, en de zijdalen slechts in het bovengedeelte kunnen doortrekken; de bewegingen van cavalerie en artillerie zijn hier overal tot de wegen beperkt.

Op dezen rug ligt, aan den rand van de noordwestelijke helling, het dorp Noisseville, dat van den tegenoverliggenden, dicht begroeiden wand van het dal van de Boven-Vallièresbeek geheel ingezien wordt; 350 M. ten Zuiden van het dorp aan den weg naar Saarlouis vindt men de Brouwerij.

Beide plaatsen hebben naar het Westen een vrij schootsveld tot aan het dal van Lauvallier, dat, op 1500 M. ervan verwijderd, den aanvaller gelegenheid geeft tot gedekte verzameling zijner troepen. De bezettingen dezer terreinvoorwerpen kunnen elkander echter niet voldoende ondersteunen, daar een van het Noordoosten naar het Zuidwesten loopende terreinplooi een vruchtbaar samenwerken belet.

Ook in de linkerflank der stelling Noisseville-Brouwerij is het schootsveld beperkt, niet alleen door de aanwezigheid van het dal van Retonfey-Montoy, maar bovendien door een terreingolving, welke zich, tusschen dit dal en de Brouwerij, evenwijdig aan den weg naar Saarlouis uitstrekt.

Gelegenheid tot gedekte opstelling van reserves bood het terrein eerst op grooten afstand der voorste linie aan.

Een vierde rug, waarvan alleen de westelijke helling voor ons doel besproken behoeft te worden, is die, welke zich over Glatigny-Vaudreville en Maizery naar het Zuiden uitstrekt.

Deze westelijke helling heeft een zeer onregelmatige gedaante, tengevolge van de talrijke insnijdingen (waaronder ook de dalen van Retonfey-Montoy en Ogy-Coincy behooren), welke er op worden aangetroffen en welke haar in lange, smalle, zacht naar het Westen afvallende bergruggen verdeelen. Een natuurlijk gevolg hiervan is, dat men in dit terrein, ook voor kleinere troepenafdeelingen, à cheval der verschillende grootere en kleinere wegen, een aanzienlijk aantal stellingen, met het front naar het Westen gelegen, aantreft, welke zelfs tegen overmacht gedurende langen tijd verdedigd kunnen worden. Aangezien deze stellingen echter, ten opzichte van de lijn Faily-Poix-Servigny te veel oostelijk lagen, was men, zooals wij boven reeds opmerkten, tot het bevestigen van de lijn Noisseville-Brouwerij-Montoy overgegaan. Had de laatstgenoemde verdedigingsstelling voor de voorposten groote voordeelen, het mag evenwel niet ontkend worden, dat voor een langdurige verdediging als nadeelige factoren in rekening gebracht moesten worden: de nabijheid der vijandelijke vestingwerken, het dal van Colombey-Lauvallier, dat door de Duitsche artillerie niet geënfilerd kon worden, en de westelijk daarvan gelegen, hier en daar, domineerende hoogten.

In het zuidelijk gedeelte van het slagveld moeten wij nog melding maken van een bergrug, welke, van Ars-Laquenexy uitgaande, zich eerst in westelijke en daarna in noordelijke richting uitstrekt, om ten Noordoosten van het fort Queuleu te eindigen. Naar de zijde van de Chenaubeek valt hij flauw, naar het Zuiden en Westen daarentegen tamelijk steil af; de beweging van troepen wordt daar ter plaatse intusschen meer door het zeer bedekte terrein dan door de sterke hellingen belemmerd. Van uit het gedeelte tusschen Mercy-le-Haut en Basse-Bevoye beheerscht men de hoogten ten Zuiden van Borny. Noordwaarts van dit gedeelte was de lijn Colombey, la Grange-aux-Bois, Mercy-le-Haut uitsluitend ten behoeve der voorposten bevestigd. De nabijheid der vijandelijke vestingwerken (Queuleu en les Bordes), alsmede de terreingesteldheid, welke een uitval der Franschen in hooge mate begunstigten, waren oorzaak, dat hier niet op een hardnekkige verdediging gerekend mocht worden. De hoogte van Laquenexy en de op de westelijke helling gelegen bosschen boden echter eenige kans aan, den vijand het doordringen naar Courcelles s/Nied te beletten, terwijl voorwaarts van Laquenexy en Frontigny opnamestellingen in gereedheid gebracht waren.

Het terrein, onmiddellijk ten Oosten van de vesting gelegen, dat door de dalen van Vallières-Nouilly, van Lauvallier-Colombey en van de Chenaubeek ingesloten wordt, vormt een hoefijzervormigen bergrug, welke naar het Oosten het voorgelegen terrein tot op werkzamen geschutvuurafstand beheerscht, doch op zijne beurt door de Noord- en Zuidwaarts gelegen hoogten gedomineerd wordt.

In de richting van Metz daalt het terrein zachtglooiend af en vormt daar een terreinplooi, welke, zonder de beweging te belemmeren, gelegenheid tot gedekte opstelling van troepen oplevert.

De verschillende, over dit geheele terrein verspreide dorpen en hoeven zijn massieve, dicht aaneengebouwde, steenen huizen, welke met pannen gedekt en door tuinen en boomgaarden omringd zijn; de randen dezer terreinvoorwerpen worden meestal door muren en heggen gevormd. Dat, niettegenstaande deze gunstige omstandigheden, den 31sten Augustus toch verschillende hoeven en dorpen in brand geschoten werden, moet hoofdzakelijk geweten worden aan het feit, dat de schuren op vele plaatsen nog met den graanoogst gevuld en de vloeren der huizen met het ligstroo der troepen bedekt waren.

De wegen waren over het algemeen goed; de begaanbaarheid van het aan-gelegen terrein was echter, waar zij door den verticalen vorm en de beplanting van den bodem niet geheel belet werd, voornamelijk voor de artillerie verminderd, doordien de leemachtige bodem, tengevolge der geweldige regens van den 26sten en de volgende dagen, zeer week was geworden. De boomen, welke langs de wegen stonden, hinderden de artillerie veelal in het richten en schieten. Voor de cavalerie bestond, met het oog op het terrein, slechts weinig kans om een werkzaam aandeel aan den strijd te kunnen nemen.

Hieronder laten wij nog een gedetailleerde beschrijving volgen van de ver-

sterkingen, welke in de lijn Failly-Poix-Servigny-Noisseville-Brouwerij (1) waren aangebracht en van de verdeeling der bezetting over deze stelling.

FAILLY.

(Zie schets I, plaat XIII.)

Failly ligt, zooals wij boven reeds zagen, op de zool van het dal, dat zich in de richting van het fort St. Julien uitstrekt. De linkerwand van dit dal is zeer hoog en verheft zich onmiddellijk nevens het dorp met zeer steile hellingen; de rechterwand, op welks rand zich het door een steenen muur omgeven kerkhof bevindt, is minder hoog en blijft ongeveer 200 M. van het dorp verwijderd. Het dorp bestaat in zijn westelijk deel uit een enkele straat (met dicht aangebouwde huizen), welker uitgang — rechts door een met een steenen muur omgeven tuin, links door een alleenstaand huis gevormd — ons op den landweg naar Villers l'Orme voert. In het oostelijk deel van het dorp verbreedt zich deze straat tot een markt, waarop zich de kerk, welke door een klein kerkhof omgeven is, bevindt en vanwaar twee zijstraten, één in noordelijke en één in zuidelijke richting, tegen de wanden van het dal opstijgen. Van de laatstgenoemde voert een diep ingesneden weg in zuidwestelijke richting naar den straatweg Metz-Bouzonville. Dáár, waar de in noordelijke richting loopende weg den rand van het dal bereikt, ligt het bovenbedoelde kerkhof.

Achter de kerk komt de weg van Vrémy in het dorp, dat door grootendeels open boomgaarden omgeven wordt. De bedding van de beek, welke door het dal loopt, was den 31sten Augustus volkomen droog en vormde dus geen hindernis voor de beweging. Ten Noorden van het dorp was dwars over den wand van het dal en den aangelegen bergrug een verhakking gemaakt; ten Zuidwesten hiervan waren op den rug tirailleurloopgraven aangelegd, ter bestrijking van de helling en de in zuidwestelijke richting loopende terreinplooi. De tuinmuur en het huis aan den westelijken uitgang waren ter verdediging ingericht, de uitgang zelf werd door een barricade afgesloten, terwijl op 50 M. (GALLANDI zegt 25*) daarachter een tweede, uit vaten samengestelde barricade, tot gedekte opstelling van soutiens aangelegd was.

300 M. westelijk van het dorp liep van den weg naar Villers l'Orme tot aan den hollen weg, die naar den straatweg voert, een verhakking en in aansluiting hieraan een tirailleurloopgraaf, welke tot aan den straatweg reikte, terwijl het punt, waar beide terreinversterkingen aan elkander sloten, mede door een loopgraaf met den westelijken ingang van het dorp verbonden

(1) Deze verdedigingslijn was eigenlijk slechts een versterkte voorpostenstelling, aangelegd met het doel het weerstandbiedend vermogen der voorposten te vergrooten, den vijand op te houden en daardoor zijn ontwikkeling tegen de hoofdstelling te vertragen, welke in de lijn Vrémy-St. Barbe gelegen was; daar deze den 31sten Augustus intusschen niet aangevallen werd, zal zij hier niet nader beschreven worden.

was. Voorwaarts van deze loopgraven was door opruiming een vrij schootsveld tot op ± 250 M. verkregen.

Ter verbinding van Faily met Poix was een loopgraaf aangelegd, welke den zuidelijken uitgang van het dorp met den straatweg verbond.

In het voorterrein waren den 29sten de afstanden van 400 en 600 M. vóór de eerste verdedigingslijn door met stroo omwikkelde palen aangegeven.

Het springt reeds dadelijk in het oog, dat de linkervleugel der voorste loopgraaf, in het zuidelijk deel der stelling, geheel in de lucht hing en, dientengevolge, de verdedigers daarvan in flank en rug bedreigd zouden worden, zoodra de aanvaller zich ook ten Zuiden van den straatweg uitbreidde. Met het oog hierop was dan ook bevolen, dat men bij een overmachtigen aanval op de tweede loopgraaf terug moest trekken, doch de feiten hebben later aangetoond, dat een dergelijk bevel gemakkelijker gegeven dan uitgevoerd kan worden, omdat de eigen wil hierbij geheel door de maatregelen van den tegenstander beheerscht wordt. Bij den aanval werden dan ook, zooals later blijken zal, de verdedigers der voorste linie van hunnen terugtochtsweg op de tweede afgesneden en in den hollen weg geworpen.

Den 31sten des morgens ten 8 ure waren door het Fuselier-bataljon van het regiment Kroonprins de voorbereidende gevechtsstellingen als volgt ingenomen (1):

Op den rechternvleugel stond op de hoogten ten Noordwesten van Faily de 9de compagnie met den 2den Zug (a) (2) in de meest noordelijke tirailleur-loopgraaf, den 1sten Zg. (c) en den 1sten Schützenzug (b) achter de verhakking; links van deze compagnie stond de 10de compagnie met den Schzg. (d) in de voorste loopgraaf, den 4den Zg. (e) en de helft van den 3den Zg. (f) in de achterste loopgraaf, de rest van den 3den Zg. (g) gesloten daarachter.

In het midden der stelling had de 11de compagnie het dorp en de loopgraaf, welke van den westelijken uitgang naar den hollen weg leidt, bezet; de 6de Zg. (h) was geplaatst achter de barricade, in den noordwaarts daarvan gelegen tuin en het zuidwaarts daarvan gelegen huis, de Schzg. (i) stond in de loopgraaf en de 5de Zg. (k) gesloten achter de 2de barricade.

Op den linkervleugel bevond zich de 12de compagnie; daarvan stonden de 8ste Zg. (n) en $1\frac{1}{2}$ 4de Schzg. (o) in de voorste loopgraaf tusschen den hollen weg en den straatweg, de rest van den 4den Schzg. (m) had het daaraan aansluitende gedeelte der verhakking bezet, de 7de Zg. (l) bleef voorloopig als veldwacht aan den weg Faily-Villers l'Orme uitgezet.

(1) Hierbij gelieve men in het oog te houden, dat in het Duitsche leger de compagnieën in het regiment doorlopend genummerd waren, in dier voege dat het 1ste bataljon de 4 eerste nummers, het 2de de 4 volgende en het Fuselier-bataljon de 4 laatste had. Verder werden in elke compagnie 2 Züge en 1 Schützenzug onderscheiden en waren in het bataljon de Züge en de Schützenzüge ieder afzonderlijk weder doorlopend genummerd.

(2) Ter wille van de duidelijkheid zijn op de schetsen de opstellingen der onderafdeelingen met een letter aangegeven.

POIX.

Ter verdediging van dit dorp waren vóór het front en de linkerflank tirailleurloopgraven opgeworpen, terwijl de rechterflank door een verhakking gedekt werd. Verder was het dorp door een tirailleurloopgraaf met den straatweg naar Bouzonville en dus (zie hiërboven) met Faily verbonden.

Poix was bezet door het 1ste bataljon van het regiment N°. 41, dat de volgende opstelling innam:

De 1ste compagnie aan den grooten weg, ter hoogte van Faily: de 2de Zg. (q) (1) op gelijke hoogte met de 12de compagnie van het regiment Kroonprins aan weerszijden van den straatweg, de 1ste Zg. (p) achterwaarts als soutien, terwijl de 1ste Schzg. (r) als veldwacht op den straatweg vooruitgeschoven was.

De 2de en 3de compagnie hadden den dorpsrand en de loopgraaf tot aan den straatweg bezet, terwijl de 4de compagnie gesloten in het dorp stond.

Het 2de bataljon van het regiment N°. 41, dat juist van de voorposten was afgelost, bleef aan den oostelijken uitgang van Poix in reserve. Toen Poix na het teruggaan der Duitsche artillerie (zie hieronder) onmiddellijk bedreigd werd, werden van dit bataljon de 5de compagnie op den rechtervleugel, de 6de aan den westelijken uitgang van het dorp opgesteld, terwijl de 7de en 8ste compagnie in reserve bleven.

SERVIGNY.

(Zie schets II, plaat XIV.)

Het dorp Servigny bestaat uit een enkele, tamelijk breede straat, welke juist in de richting fort St. Julien—St. Barbe loopt en waarvan het westelijk gedeelte door den vijand wordt ingezien; het dorp keert dus de smalle westzijde naar den vijand toe. De huizen zijn alle van steen en over het algemeen dicht aaneengebouwd; nabij den westelijken uitgang voeren een paar smalle dwarsstraten naar beide zijden buiten het dorp. De zuidelijke dwarsstraat leidt verder naar Nouilly, resp. Noisseville; aan dezen weg ligt, even buiten het dorp, een alleenstaand huis (N°. 70). Aan de noord- en zuidzijde van het dorp vindt men tuinen; op het eerste gedeelte bevinden er zich nabij de kerk twee, welke ommuurd zijn; aan de zuidzijde springt een door een steenen muur omgeven tuin $\pm$ 100 M. vooruit. Langs de zuidzijde van het dorp loopt van het Oosten tot aan den weg naar Nouilly een moddersloot, welke bij het laatstgenoemde punt het dorp dwars doorsnijdt en aan de noordzijde bij den westelijke der bovengenoemde muren eindigt. Circa 150 M. ten Westen van het dorp, aan den weg naar Villers l'Orme bevindt zich een klein kerkhof, dat door een steenen muur omgeven is.

De aan de noord- en zuidzijde gelegen tuinen waren ter verdediging ingericht. In aansluiting hiermede waren langs den noordelijken, westelijken en zuidelijken rand tirailleurloopgraven en verhakkingen aangelegd; tot dekking

(1) Zie plaat XIII.

van soutiens was aan de zuidzijde van het dorp achter den linkervleugel der loopgraaf een aarddekking opgeworpen. De westelijke uitgang werd door een barricade afgesloten, welke aan de zuidzijde aan een alleenstaand gebouw, doch aan de noordzijde onmiddellijk aan de loopgraaf aansloot. Achter de moddersloot was, op 250 M. van de eerste barricade verwijderd, door middel van een tweede barricade, het in staat van verdediging brengen van drie huizen (N^{os}. 50, 69 en 70) en eenige muren een tweede verdedigingslijn ingericht. Het kerkhof was in staat van tegenweer gebracht, terwijl de naar het dorp gekeerde muur was opgeruimd. Vermoedelijk ware het beter geweest het kerkhof niet te bezetten, met het oog op de eigenaardige bezwaren, welke aan het opnemen van dergelijke vooruitgeschoven posten in de verdedigingslijn verbonden zijn; doch éénmaal tot de bezetting er van besloten zijnde, moest het ook tot het uiterste verdedigd worden. Dit nu geschiedde, zooals uit het verloop van den strijd blijken zal, niet en daarom onderschrijven wij gaarne de woorden van de *Kriegsgesch. Einzelschr.*, waar zij zeggen: »Der Kirchhof musste nach Niederlegung der beiden schmalen Umfassungsmauern entweder unbesetzt bleiben — was wohl das Richtigste gewesen wäre — oder es musste seine Besetzung mit starken Kräften und mit dem festen Entschluss erfolgen, ihn bis aufs Aeusserste zu vertheidigen. Das Aufgeben einer vorgeschobenen Stellung (zooals geschiedde) angesichts des sich entwickelnden Feindes kann den Angreifer nur ermuthigen, während es die Vertheidiger der Hauptstellung im Feuern hindert und bei denselben leicht einen ungünstigen Eindruck hervorruft.»

In het volkomen droge, tusschen Servigny en Noisseville gelegen dal waren loopgraven en verhakkingen aangelegd.

Ook te Servigny werd juist op het oogenblik, dat de Pruisische troepen door den vijand gealarmeerd werden, het Fuselier-bataljon van het regiment N^o. 41 afgelost door het 2de bataljon van het Grenadier-regiment Kroonprins. Op bevel van den voorpostencommandant bleef het eerstgenoemde bataljon voorloopig aldaar ter beschikking en werd, als volgt, opgesteld:

de 9de en 12de compagnie (*l*) aan den oostelijken uitgang,

de 10de compagnie in den tuin aan de zuidzijde, de 11de compagnie in dien aan de noordzijde.

De compagnieën van het 2de bataljon Kroonprins namen de volgende gevechtsstellingen in:

De 5de compagnie had met den 1sten Zg. (*d*) de loopgraaf ten Zuiden van den westelijken uitgang, tot aan de eerste kromming bezet; de beide andere Züge dezer compagnie (*e*) stonden gesloten achter het eerste huis aan de zuidzijde van de dorpsstraat.

Van de 8ste compagnie stond de Schzg. in de zuidelijke loopgraaf met de helft (*f*) ten Westen en de rest (*g*) ten Oosten van den weg naar Nouilly; achter den linkervleugel van den Schzg. stonden de 7de en 8ste Zg. (*h*) als soutien.

Van de 7de compagnie werd de 3de Schzg. (welke de helft als veldwacht in de richting van Mey had vooruitgeschoven, terwijl de rest als piket in het kerkhof was opgesteld) teruggenomen.

Vóór den aanvang van het gevecht echter werd dit laatste weder door de helft van den 3den Schzg. (*c*) bezet, terwijl de andere helft (*b*) den westelijken uitgang en de 5de Zg. de loopgraaf, noordelijk daarvan gelegen, bezette. De 6de Zg. had de helft (*n*) op den weg naar Nouilly als veldwacht vooruitgeschoven, de rest van dezen Zg. (*m*) stond als piket aan het ontmoetingspunt der wegen van Nouilly en Noisseville naar Servigny.

De op den weg naar Nouilly uitgezette veldwacht hield verbinding met de 6de compagnie, welke de verdedigingsstelling tusschen Servigny en Noisseville bezet hield. De Schzg. dezer compagnie was vooruitgeschoven, zoodat hij in verbinding kwam met den 3den Zg. van het 1ste bataljon Kroonprins, welke door de bezetting van Noisseville op den smallen rug ten Noorden van dit dorp opgesteld was.

NOISSEVILLE-BROUWERIJ.

(Zie schets III, plaat XV.)

Het dorp Noisseville bestaat in hoofdzaak uit de huizen, welke aan weerszijden van de van het Noorden naar het Zuiden loopende hoofdstraat liggen. Van uit deze straat leiden slechts twee smalle wegen tusschen, met heggen omgeven boomgaarden in oostelijke richting. Ten Noorden van den weg naar Nouilly vindt men een naar het Westen uitspringende huizengroep, waarvan het meest westelijke gedeelte gevormd wordt door den tuin van het kasteel (*A*), welke door een hoogen muur omgeven is. Overigens bestaat de dorpsrand voornamelijk uit heggen; slechts aan den zuidelijken uitgang bevindt zich nog een groep grootere huizen, waaronder de kerk, met een naar het Westen gekeerden ommuurden tuin. Ten Zuiden van den weg naar Vantoux ligt slechts één schuur.

De Brouwerij, op circa 350 M. ten Zuiden van Noisseville aan het kruispunt der wegen Metz-Saarlouis en Noisseville-Montoy gelegen, bestaat uit een huizengroep ten Zuiden en een hoeve ten Noorden van eerstgenoemden weg. De laatste is door een muur omgeven; de uitgang, welke naar het Westen ligt, wordt door een ijzeren hek gesloten. Van de huizengroep ten Zuiden van den grooten weg, is het meest westelijke gebouw, waarnaast zich een kleine ommuurde hof bevindt, het belangrijkste.

Bij het in staat van verdediging brengen van Noisseville beoogde men: het afsluiten der naar het Westen en Zuiden voerende wegen, het verkrijgen van een vrij schootsveld in deze beide richtingen en het maken van veilige terugtochtswegen.

Langs het westfront en het westelijk gedeelte van het zuidfront van het dorp werd een tirailleurloopgraaf opgeworpen, welke zich in het Noorden tot over het daar gelegen dal uitstreckte en in het Zuiden door een ver-

hakking met den tuinmuur ten Westen van de kerk verbonden was. Deze loopgraaf was 250 M. vóór den eigenlijken dorpsrand aangelegd. Men was hiertoe overgegaan, omdat van dien rand alleen de beide, als bastions vooruitspringende deelen voor versterking in aanmerking konden komen en deze te weinig frontbreedte hadden om het voorgelegen terrein behoorlijk onder vuur te nemen.

Aan het ontmoetingspunt der wegen van Vantoux en Montoy was, aansluitende aan de alleenstaande schuur, een tamboer gemaakt.

De muur van den slottuin was van een doorlopend (uit tonnen samengesteld) banket voorzien, zoodat hier, in verband met de voorgelegen loopgraaf, étage-vuur kon worden afgegeven. De weg naar Nouilly was aan den zuidoosthoek van het kasteel door een barricade versperd; evenzoo was de weg naar Vantoux, ter hoogte van de bovengenoemde schuur, gebarricadeerd. In het inwendige van het dorp was, door het wegbreken van muren, voor voldoende verbinding, zoowel langs het aanvalsfront als naar achteren, gezorgd.

Bij de Brouwerij was de groote weg door een barricade afgesloten; in de muren der huizen waren schietgaten aangebracht, de tuinmuur was van een banket voorzien en in den oostelijken muur van het ten Noorden van den straatweg gelegen gebouw een opening gemaakt.

In de linkerflank veroorloofde het ten Zuiden van de Brouwerij gelegen dal van Montoy den aanvaller, volkomen gedekt tot op zeer korten afstand te naderen; bovendien boden de groote, alleenstaande gebouwen aan de vijandelijke artillerie uitstekende doelen aan. Dat dit een en ander zeer ten nadeele der hardnekkige verdediging van dit gedeelte der stelling kwam, springt duidelijk in het oog, wanneer men bedenkt, dat van het behoud der Brouwerij tevens dat van het dorp Noisseville afhing. Een ander nadeel dezer, voor één bataljon zeer uitgebreide stelling was, dat ook van de noordzijde een omvatting van Noisseville door het dal van de Vallièresbeek zeer goed uitvoerbaar was en de bezetting hierdoor van haar terugtochtsweg afgesneden kon worden.

Met het oog hierop was dan ook aan de bezetting bevel gegeven het dorp niet tot het uiterste te verdedigen, doch vóór alles voor een veiligen terugtocht op Servigny zorg te dragen. De vraag is intusschen gewettigd, of door deze bepaling niet te kort gedaan werd aan de hooge waarde, welke zoowel Noisseville als de Brouwerij voor het behoud van de geheele stelling hadden (1).

(1) Het is opmerkelijk, dat dit zeer gewichtig vleugelpunt zoo zwak bezet werd; de 2de Halbzug werd eerst omstreeks 11 uur ter versterking van den 1sten afgezonden. Men moet hier noodwendig aan een misverstand denken, daar zoowel bij de verdediging van de Brouwerij als van Noisseville en door den brigade-commandant en door den commandant van het bataljon, dat deze plaatsen bezet hield, zooals nader blijken zal, meer de nadruk gelegd werd op een veiligen aftocht der bezetting dan op een hardnekkige verdediging, terwijl de commandant van het 1ste legerkorps daarentegen zooveel gewicht aan het behoud van dit punt hechte, dat de geheele 3de infanterie-brigade tot dekking van dezen vleugel werd aangetrokken. Ook mag het verwondering baren, dat geen artilleriestelling werd voorbereid, vanwaar uit men de zeer gevaarlijke terreinplooi ten Zuiden van de Brouwerij onder vuur kon houden. Ontegenzeggelijk zou een omvattende aanval daardoor zeer bemoeilijkt zijn geworden.

Ten 7 uur des morgens nam het bataljon de voorbereidende gevechtsstellingen in; ten 11 uur v. m. werd de bezetting der Brouwerij met één Halbzug versterkt.

's Namiddags ten 4 ure, toen de Franschen hun aanval op het dorp met geschutvuur inleidden, waren de volgende stellingen ingenomen:

1ste compagnie.

De 1ste Zg. (*ac*) had de tirailleurloopgraaf in het dal en de daaraan sluitende heg bezet; een onderofficierspost (*b*) was op de hoogte onmiddellijk ten Noorden van Noisseville vooruitgeschoven. De Schzg. stond met $\frac{1}{2}$ Zg. (*d*) achter den ter verdediging ingerichten muur van den slottuin en met de rest (*e*) in de daarvóór gelegen loopgraaf.

De 2de Zg. (*f*) bezette met het grootste gedeelte de loopgraaf tusschen de wegen naar Nouilly en Vantoux, en met het overige (*g*) de barricade, op eerstgenoemden weg bij het slot aangelegd.

De 4de compagnie was ter verdediging van de zuidzijde van het dorp opgesteld: de 7de Zg. (*lm*) bezette, aansluitende aan de 1ste compagnie, de loopgraaf tot aan de verhakking en den tuinmuur naast het kerkhof.

De Schzg. stond in den tamboer; met $\frac{1}{2}$ Zg. (*n*) verdedigde hij de barricade en de schuur en met de rest (*o*) het gedeelte loopgraaf, dat ten Westen van den weg naar de Brouwerij gelegen was.

De 8ste Zg. was in deze laatste opgesteld; de Halbzg. (*a*), die aanvankelijk de veldwacht aldaar betrokken had, was belast met de verdediging van de barricade, het zuidelijk daarvan gelegen huis en den aangrenzenden tuinmuur. De andere Halbzg. (*b*) was achter den westelijken muur van het ten Noorden van den straatweg gelegen gebouw opgesteld (1).

In tweede linie stonden de 2de en 3de compagnie.

Van de 2de compagnie waren de 4de Zg. (*i*) en de Schzg. (*h*) tusschen den dorpsrand en de daarvóór opgeworpen loopgraaf als soutien voor de 1ste compagnie opgesteld; de 3de Zg. (*k*) was als rechterflankdekking op den uitersten rechtervleugel geplaatst; hij stond in verbinding met de 6de compagnie van het regiment Kroonprins (zie bladz. 594).

De 3de compagnie stond aanvankelijk, als soutien voor de 4de compagnie, aan het zuideinde der hoofdstraat (bij *p*), doch werd door vijandelijk artillerievuur genoodzaakt aan het noordeinde dier straat (bij *q*) een veiliger opstelling te zoeken. Ten Zuiden van de Brouwerij werd de verbinding met de 2de infanterie-divisie door het 10de regiment dragonders onderhouden.

(Wordt vervolgd.)

(1) Zie ook de noot op bladz. 595.

BESCHOUWINGEN OVER EENIGE ONDERWERPEN BETREFFENDE HET GRANAATKARTETSVUUR UIT VESTINGGESCHUT.

(Met schetsen op Plaat XVI.)

Terwijl over het granaatschot zeer veel is geschreven en openbaar gemaakt, is dit met het granaatkartetsschot geenszins het geval; betrekkelijk dit laatste is in binnen- en buitenlandsche tijdschriften zeer weinig te lezen. Daar het wenschelijk is om over het granaatkartetsvuur, dat vooral zoo moeilijk is wegens de vele, elkaar gedeeltelijk veronzijdigende invloeden, die er bij werkzaam zijn, meer licht te verspreiden, worden onderstaande beschouwingen openbaar gemaakt, in de hoop dat meer bevoegden zich zullen opgewekt gevoelen hunne inzichten dienaangaande eveneens mede te deelen.

I. Betrekking tusschen de HS_{50} der springpunten, de LS_{50} der springpunten en de spreidingen der granaatkartets als vol projectiel.

Onderstel dat een 100-tal schoten met granaatkartetsen gedaan zijn uit hetzelfde kanon, onder dezelfde omstandigheden, dus ook met dezelfde lading, elevatie en tempeering. Daar steeds zeer kleine verschillen in elevatie zullen blijven bestaan, des te grooter naarmate de richter minder geoefend is, en ook de verheffingshoeken uit elkaar loopen, zij het dan ook weinig, zullen de uitvaartshoeken over het algemeen verschillend zijn; ook in de aanvangssnelheden zullen kleine verschillen bestaan. Er zullen daarom verschillende drachten verkregen worden; de grootste bij den grootsten uitvaartshoek en de grootste snelheid, de kleinste bij den kleinsten uitvaartshoek en de kleinste snelheid. Daar het aantal schoten nog al groot is ondersteld, zullen wij aannemen, dat wanneer (fig. 1) ab en cd resp. de dichtstbijzijnde baan en de verste baan dier 100 schoten zijn, bd de totale lengtespreiding van het volle projectiel is, bij de gebezigde lading en elevatie behoorende, en dus $be = ac$ de totale hoogtespreiding er van. Stel nu dat, tengevolge van de kleine verschillen in brandtijd van de saskolom, de uiterste punten, waar de granaatkartets in de onderste baan kan springen, zijn a en b , dan zullen die punten in de bovenste baan ongeveer in c en e verticaal boven a en b zijn gelegen, op grond der volgende redeneering. De grootste dracht wordt bereikt bij den grootsten uitvaartshoek en de grootste V_0 ; ware de V_0 in de baan der grootste dracht dezelfde als in de onderste, dan zou, daar de afstanden van a en c tot de monding O van het kanon ongeveer gelijk zijn, het dichtst

bij O gelegen punt in de bovenste baan, waar de granaatkartets kan springen, — als zij in de onderste in a springt, — zeker c zijn, of nog iets dichterbij O liggen, daar het projectiel in die bovenste baan over een grooteren afstand (ac) de zwaartekracht heeft moeten overwinnen, en dus de vluchttijd tot c iets (zeer weinig) grooter dan tot a zal zijn. Maar ook de V_0 is in de bovenste baan grooter dan in de onderste; dientengevolge is de vluchttijd van het projectiel daarin, voor een bepaalden afstand tot O, kleiner dan in de onderste, en bereikt dus de granaatkartets het punt c in de bovenste baan eerder dan het punt a in de onderste. Brandde de sasring daarbij even snel in beide banen, dan zou het springpunt niet in c , maar meer voorwaarts, bijv. in c' liggen. Maar door de snellere beweging van het projectiel brandt ook de sasring sneller: het punt c is dus wel eerder bereikt dan het punt a , maar dezelfde grootte van saskolom is ook eerder verbrand in de bovenste baan; blijkbaar veronzijdigen deze twee oorzaken elkaars werking geheel of gedeeltelijk, en zal dus het springpunt niet in c' , maar weer dichterbij c liggen. Neemt men aan, dat het weer in c wordt teruggebracht, en dezelfde redeneering ook op het punt e van toepassing is, dan geeft de figuur de volgende betrekking:

$$cf = af + ac = fb \operatorname{tang.} \theta + ac = (fb + bd) \operatorname{tang.} \theta.$$

Daar nu c het hoogste springpunt is in de bovenste baan en b het laagste in de onderste, zoo is cf de geheele hoogtespreiding der springpunten; daar a en c de dichtstbijgelegen springpunten en b en e de verste zijn, is fb de lengtespreiding der springpunten. Indien de veronzijding, waarvan hiervoren sprake was, werkelijk geheel plaats heeft, zal de lengtespreiding der springpunten onafhankelijk zijn van de lengtespreiding van het volle projectiel; immers, wordt de afstand van d tot b grooter, dan verplaatsen zich de punten c en e in verticale richting, waardoor de projectie fb onveranderd blijft. Bovenstaande formule kan nu als volgt geschreven worden:

Hoogtespreiding der springpunten = lengtespreiding der springpunten $\times$ $\operatorname{tang.} \theta$ + hoogtespreiding van het vol projectiel = (lengtespreiding der springpunten + lengtespreiding van het vol projectiel) $\times \operatorname{tang.} \theta$.

Gaan wij nu uit de schootstafels na, of de theoretisch gevonden eigenschap, dat de snellere verbranding van de saskolom, bij grootere snelheid van het projectiel, den invloed dier grootere snelheid veronzijdt, met de werkelijkheid overeenstemt.

Blijkens de schootstafel van 12 cM. K. A. is op:

1000 M., de HS_{50} der spr. = 2 en LS_{50} der spr. $\times \operatorname{tg.} \theta$ + HS_{50} vol proj. = 2,95;
 1500 M., de HS_{50} der spr. = 4 en LS_{50} der spr. $\times \operatorname{tg.} \theta$ + HS_{50} vol proj. = 5,54;
 2000 M., de HS_{50} der spr. = 6 en LS_{50} der spr. $\times \operatorname{tg.} \theta$ + HS_{50} vol proj. = 8,94;
 2500 M., de HS_{50} der spr. = 11 en LS_{50} der spr. $\times \operatorname{tg.} \theta$ + HS_{50} vol proj. = 14,11;
 zoodat de bij het schieten bevonden HS_{50} der springpunten kleiner blijkt te zijn dan de uit bovenstaande formule gevondene, en dus bedoelde veronzijding niet, of slechts gedeeltelijk plaats schijnt te hebben.

Dit volgt ook uit de schootstafel van 15 cM. L./24 (1888); volgens deze is:
 op 1000 M., HS_{50} spr. = 1 en LS_{50} spr. $\times \text{tang. } \theta = 25 \times 0,037 = 0,925$;
 op 2000 M., HS_{50} spr. = 3 en LS_{50} spr. $\times \text{tang. } \theta = 40 \times 0,086 = 3,44$;
 op 3000 M., HS_{50} spr. = 7 en LS_{50} spr. $\times \text{tang. } \theta = 60 \times 0,148 = 8,88$;
 op 4000 M., HS_{50} spr. = 15 en LS_{50} spr. $\times \text{tang. } \theta = 80 \times 0,221 = 17,68$;
 op 5000 M., HS_{50} spr. = 25 en LS_{50} spr. $\times \text{tang. } \theta = 95 \times 0,315 = 29,92$.

Hier blijkt zelfs de HS_{50} der springpunten *kleiner* te zijn dan de $LS_{50} \times \text{tg. } \theta$, in plaats van volgens de formule *grooter* te zijn, waaruit volgt, dat hier weinig of geen veronzijdinging zou plaats hebben.

Ten einde na te gaan, in hoeverre er veronzijdinging bestaat, nemen wij bij 15 cM. L./24 een grootste verschil in V_0 aan van 10 M. (officieel maximum der tolerantie) en doen de berekening voor den afstand van 2000 M. In fig. 2 zijn ab en cd de kortste en langste banen van een groot aantal schoten met dezelfde lading en elevatie, waardoor men bd kan aannemen als de geheele lengtespreiding van het volle projectiel en dus $be = ac$ als de totale hoogtespreiding er van.

Zijn a en b de uiterste punten, waarin de granaatkartets kan springen bij dezelfde tempeering, welk verschil ab vooral ontstaat door het verschil in brandtijd van de sasringen (eener zelfde partij van aanmaak), dan is ab de geheele spreiding in die baan, fb de totale lengtespreiding (LS) en af de totale hoogtespreiding (HS) der springpunten van die baan. Daar de HS van het vol projectiel op 2000 M. 6 M. is, zoo zou, volgens de formule, de HS der springpunten zijn:

$$cf = 4 \times 40 \times \text{tang. } 4^\circ 55' + 6 = 19,76 \text{ M.};$$

volgens de schootstafel is zij slechts 12 M. Daar nu de springafstand niet door eene iets grootere elevatie, maar wél door een verschil in V_0 gewijzigd wordt en in de langste baan cd het projectiel ondersteld wordt een 10 M. grootere snelheid te bezitten, dan in de kortste ab , zoo zal in die langste baan het springpunt, tengevolge dier grootere V_0 , $10 \times 5,6 = 56$ M. verder liggen dan in de onderste, daar 5,6 de vluchttijd is. Dientengevolge wordt de springhoogte verminderd met $56 \times \text{tang. } \theta = 4,8$ M.

Waren de V_0 's in de langste en kortste baan even groot, dan zouden de punten c en e de dichtstbij gelegen en verste springpunten in de langste baan zijn; daar zij tengevolge van de grootere V_0 in de langste baan 4,8 M. verlaagd worden, komen zij bijv. in c' en e' ; het verschil in hoogte van het hoogste en laagste springpunt van de totale groep wordt daardoor: $c'g$, terwijl de LS der springpunten nu niet meer fb , maar fh blijkt te zijn, welke laatste in dit geval 56 M. grooter is dan fb . Daar de geheele LS der springpunten volgens de schootstafel is $4 \times 40 = 160$ M., zou fb slechts 104 wezen; door in de formule de LS te nemen uit de schootstafel, zal men dus meestal een te groote waarde gebruiken en daardoor voornamelijk komen tot eene te groote HS der springpunten.

De groep in de bovenste baan ligt evenwel iets hoger, omdat er altijd eenige onderlinge veronzijdinging bestaat van den invloed der grootere V_0 en de snellere verbranding der saskolom, hetgeen te bewijzen is als volgt. Onderstel dat, tengevolge van genoemde snellere verbranding der sas, de groep springpunten in de langste baan niet in $c'e'$, maar iets dicht bij het kanon en dus hoger ligt, bijv. in $c''e''$, zoodat $e'e'' = n \times ee'$, waarin $n < 1$ is, en het gedeelte uitdrukt, waarmede het sneller verbranden der sas de vermeerdering der V_0 veronzijdigt, dan moeten wij n berekenen, en bedoeld bewijs zal geleverd zijn, indien wij voor n eene positieve waarde vinden. Vooreerst blijkt hier, dat noch fb , noch fh , maar fm de LS der springpunten zou zijn, dus op 2000 M. 4×40 M., zoodat wel, door de formule, de HS te groot wordt gevonden, wanneer daarin de LS der schootstafel wordt ingevoerd, doch de fout minder groot is dan zooeven werd gezegd.

Stellen wij den afstand $fb = x$, dan is:

$$fh = x + 56, \text{ maar ook } fh = fm + mh = 160 + n \times 56$$

$$\text{dus} \quad x + 56 = 160 + n \times 56, \text{ of } x = 160 + (n-1) \times 56 \dots (1)$$

Verder zal, wanneer de V_0 in de beide uiterste banen ab en cd dezelfde grootte had, en de sas brandde even snel, $x \tan \theta + 6$ de HS der springpunten zijn (waarin $6 = \text{HS van het vol projectiel}$); zij heeft evenwel volgens de schootstafel de waarde 12 M., dus wordt zij door de gemeenschappelijke werking van beide oorzaken, nl. grootere V_0 en snellere verbranding der sas, verminderd met $x \tan \theta + 6 - 12 = x \tan \theta - 6$. Maar deze vermindering is volgens fig. 2 het verschil in hoogte der punten c'' en c , daar b het laagste punt blijft (e' komt nl. niet beneden b , zie later), en dus ook gelijk aan het verschil in hoogte der punten e'' en e , en dus = $(1-n) \times 56 \times \tan \theta$, zoodat $x \tan \theta - 6 = (1-n) \times 56 \times \tan \theta \dots (2)$

De waarden van x uit (1) en (2) gelijkstellende:

$$160 + (n-1) 56 = 6 \cot \theta + (1-n) \times 56 \dots (3)$$

waaruit $n = \frac{11}{16} = \frac{1}{2}$ ongeveer.

De veronzijdinging van de vermeerdering der V_0 door de meerdere snelheid van verbranding der sas bedraagt dus slechts $\frac{1}{2}$; vermoedelijk zal de waarde van n voor andere afstanden dan 2000 M. anders zijn; wij zullen evenwel straks zien, dat $\frac{1}{2}$ voor andere afstanden vrij wel doorgaat.

Het punt e' ligt boven b , omdat $bd = \text{LS van het vol projectiel} = 60$ M. en de afstand van e' tot eb slechts 56 M. is.

Ten einde nu de werkelijke ligging van de groep der springpunten in de bovenste baan te bepalen, moet men in fig. 2 de uiterste punten c' en e' terug verplaatsen over afstanden, ieder $= \frac{1}{2} cc' = \frac{1}{2} ee'$, waardoor zij komen in c'' en e'' . Het dichtstbijzijnde springpunt blijkt nu te zijn a , het verste e'' , zoodat de horizontale afstand $e''k$ dier punten de werkelijke LS der springpunten is; het hoogste springpunt is c'' , het laagste b , zoodat de verticale afstand daarvan, $c''l$, de werkelijke HS der springpunten is.

Daar, zooals uit de schootstafel der St. kanonnen kan blijken (zie onder), het punt e'' ongeveer in het midden ligt van ed , zal $bm = md$ zijn, en daar $bm = fl$ is, is ook $fl = md$, en verkrijgt men de volgende eenvoudige betrekking:

$e''l = ld \text{ tang. } \theta = (fd - fl) \text{ tang. } \theta = (fd - md) \text{ tang. } \theta = fm \text{ tang. } \theta$,
 dus HS der springpunten = LS der springpunten $\times \text{tang. } \theta \dots \dots \dots (A)$

Het punt e'' kan ongeveer in het midden van ed worden aangenomen, daar berekening leert, dat op de afstanden 500, 1000, 2000, 2500, 2700, de afstand $e''d$ ongeveer $\frac{1}{2}$ is, $\frac{2}{3}$ is, $\frac{1}{2}$ is, $\frac{1}{2}$ is, $\frac{1}{2}$ is, zoodat de gemiddelde waarde hiervan ongeveer $\frac{1}{2}$ is.

Wanneer men de uitkomsten, verkregen met formule (A), toetst aan die, verkregen bij de schietproeven, dus die volgens de schootstafel, dan vindt men het volgende:

Kanon van 15 cM. L/24 Lad. 6 KG.			Kanon van 15 cM. K. Lad. 3 KG.		
Afstanden.	HS der springpunten verkregen met		Afstanden.	HS der springpunten verkregen met	
	de formule A.	de schietproeven.		de formule A.	de schietproeven.
800 M.	$0,73 \times 4 = 2,9$	$1 \times 4 = 4$	300 M.	$1,4 \times 4$	$1,4 \times 4$
1300 »	$1,5 \times 4 = 6$	$2 \times 4 = 8$	1100 »	5×4	$4,9 \times 4$
1800 »	$3 \times 4 = 12$	$3 \times 4 = 12$	1400 »	7×4	$6,4 \times 4$
2300 »	$5 \times 4 = 20$	$5 \times 4 = 20$	2500 »	14×4	12×4
2800 »	$8 \times 4 = 32$	$7 \times 4 = 28$	3400 »	21×4	18×4
3300 »	$11 \times 4 = 44$	$10 \times 4 = 40$	4000 »	28×4	27×4
3800 »	$16 \times 4 = 64$	$15 \times 4 = 60$	4600 »	35×4	42×4
4300 »	$22 \times 4 = 88$	$20 \times 4 = 80$			
4800 »	$28 \times 4 = 112$	$25 \times 4 = 100$			
5300 »	$35 \times 4 = 140$	$30 \times 4 = 120$			

Kanon van 15 cM. K. Lading 2,5 KG.			Kanon van 15 cM. K. Lading 2 KG.		
Afstanden.	HS der springpunten verkregen met		Afstanden.	HS der springpunten verkregen met	
	de formule A.	de schietproeven.		de formule A.	de schietproeven.
600 M.	$3,6 \times 4$	$3,3 \times 4$	900 M.	$6,8 \times 4$	$5,6 \times 4$
1200 »	$7,2 \times 4$	$7,8 \times 4$	1600 »	$12,5 \times 4$	$12,3 \times 4$
2200 »	$15,5 \times 4$	$16,4 \times 4$	2300 »	20×4	$21,6 \times 4$
2900 »	22×4	$23,3 \times 4$	2700 »	25×4	29×4
3500 »	$28,4 \times 4$	$29,3 \times 4$	3100 »	32×4	$38,5 \times 4$
4000 »	36×4	$34,9 \times 4$	3500 »	41×4	$50,5 \times 4$
4400 »	41×4	$41,2 \times 4$			

Kanon van 15 cM. K. Lading 1,5 KG.			Kanon van 15 cM. K. Lading 1 KG.		
Afstanden.	HS der springpunten verkregen met		Afstanden.	HS der springpunten verkregen met	
	de formule A.	de schietproeven.		de formule A.	de schietproeven.
700 M.	$5,3 \times 4$	$4,8 \times 4$	200 M.	$1,5 \times 4$	$1,5 \times 4$
1200 »	10×4	10×4	400 »	3×4	3×4
1700 »	15×4	$17,6 \times 4$	800 »	6×4	7×4
2100 »	$20,5 \times 4$	$25,7 \times 4$	1100 »	9×4	$11,1 \times 4$
2400 »	26×4	$33,2 \times 4$	1300 »	12×4	$14,2 \times 4$
2600 »	31×4	$39,2 \times 4$	1500 »	15×4	$17,9 \times 4$

Bij het kanon van 12 cM. K. A. vindt men :

Kanon van 12 cM. K. A. Lading 1,1 KG.		
Afstanden.	HS der springpunten verkregen met	
	de formule A.	de schietproeven.
500 M.	$0,9 \times 4$	1×4
1000 »	$1,95 \times 4$	2×4
1500 »	$3,24 \times 4$	4×4
2000 »	$4,7 \times 4$	6×4
2500 »	$6,5 \times 4$	11×4
2900 »	$8,1 \times 4$	16×4

Op de kleine en middelbare afstanden blijken de uitkomsten vrij wel overeen te stemmen; van af 2000 M. worden evenwel die volgens de formule (A) belangrijk kleiner. Dit bewijst niet, dat de formule niet juist zou zijn, maar dat de LS_{50} der springpunten, die in de schootstafel voor alle afstanden als 30 M. is aangegeven, niet juist kan wezen; de spreidingen moeten met de afstanden iets toenemen. Bij een tempeering toch van $1-3\frac{1}{2}$ (voor 500 M.) en eene van $12-2\frac{1}{2}$ (voor 2900 M.) kunnen de LS der springpunten niet gelijk zijn, daar het niet mogelijk is, dat de 8-maal grootere spreiding in de baan, tengevolge van de 8-maal grootere tempeering, geheel veronzijdigd wordt door de kleinere eindsnelheid en den grooteren invalshoek; daar die eindsnelheden bedragen resp. 277 en 215 M. en de invalshoeken resp. $1^{\circ}44'$ en $15^{\circ}41'$ zijn, zal de lengtespreiding op 2900 M. nog minstens 2-maal die op 500 M. moeten bedragen. Is zij werkelijk 2-maal groter op 2900 M. dan op 500 M., dus 60×4 in plaats van 30×4 M., dan zou de overeenstemming van de twee uitkomsten nagenoeg volkomen zijn.

Eene andere betrekking, dan formule (A) aangeeft, verkrijgt men door *niet* aan te nemen, dat e'' (fig. 2) midden tusschen e en d ligt, en dus:

$$e''l = ld \tan \theta.$$

Nu is:

$$ld = lm + md = (fm - fl) + (bd - bm) \text{ en daar } bm = fl \text{ is, wordt:}$$

$$e''l = (fm + bd - 2fl) \tan \theta =$$

$$= \text{LS der spr.} \times \tan \theta + \text{LS vol proj.} \times \tan \theta - 2 \times \frac{1}{2} \times 10 \times \text{vluchttijd} \times \tan \theta;$$

$$\text{dus: HS der springpunten} =$$

$$= \text{LS der spr.} \times \tan \theta + \text{HS vol proj.} - 16 \times \text{vluchttijd} \times \tan \theta. \dots (B)$$

Wanneer wij bij 15 cM. L./24 de uitkomsten met deze formule toetsen aan die der schietproeven, dus aan de HS₅₀ der schootstafel, vinden wij:

Kanon van 15 cM. L./24. Lading 6 KG.		
Afstanden.	HS ₅₀ der springpunten verkregen met	
	de formule B.	de schietproeven.
1000 M.	3,9	4
1500 »	7	8
2000 »	12	12
2500 »	21	20

Uit deze uitkomsten blijkt de overeenstemming, hetgeen als een bewijs kan gelden voor de bruikbaarheid der formule B.

Gaan wij ten slotte na, in hoever het waar is dat het middelste 4de deel der werkelijke HS der springpunten juist 50% springpunten bevat. Blijkens fig. 2 en de beschouwingen daarover, bevat het parallelogram $abe''c''$ (fig. 3) alle springpunten, zoodat de verticale afstand van e'' tot bd de geheele HS der springpunten is. Wij moeten dus trachten na te gaan, of het parallelogram ABCD, dat uit de geheele spreiding gesneden wordt, door de lijnen EE' en FF' , die evenwijdig aan MM' getrokken (welke door S_m gaat) en van die lijn op $\frac{1}{4}$ van den afstand van e'' tot MM' verwijderd zijn, 50% springpunten bevat.

De verlengde lijnen tp en $t'p'$ snijden uit het parallelogram $abe''c''$ het vak, waarin 50% springpunten liggen, evenzoo de verlengde lijnen pp' en vv' ; deze laatste zijn evenwel getrokken door de snijpunten van EE' met tv , en van FF' met de verlengde $t'p'$, evenwijdig aan de zijden ac'' en be'' van het parallelogram der spreiding; trekt men nu nog door S_m een lijn TT' hieraan evenwijdig, dan zal, indien het waar is dat de ruimte tusschen de verlengde lijnen pp' en vv' 50% springpunten bevat, ook $pq = \frac{1}{4} tq$ moeten zijn; en dit laatste blijkt als volgt.

Stelt men nl. den verticalen afstand van c'' tot $bd = 8m$, waardoor $EM = MF = m$ is, en den verticalen afstand van c'' tot $a = x$, dan is de verticale afstand $q q'$ van q tot $MM' = \frac{1}{8}x$, en $pr:qr = m:\frac{1}{8}x$ of $pr-qr:pr = m - \frac{1}{8}x:m$ en, daar $pr-qr = pq$ is, wordt $pq = \left(1 - \frac{\frac{1}{8}x}{m}\right) pr$.

Verder is $tq = u S_m = w S_m - uw = 4pr - \frac{\frac{1}{8}x}{m} pr$; uw is namelijk $\frac{\frac{1}{8}x}{m} \times pr$, omdat $uw = \frac{1}{2} ww'$ is en ww' en pr zich verhouden als de afstanden der lijnen $w c''$ en aw' , en der lijnen AD en MM' , dus als $x:m$; zoodat: $ww':pr = x:m$ of $uw = \frac{1}{2} ww' = \frac{\frac{1}{8}x}{m} \times pr$. Hieruit volgt: $pq = \frac{1}{4} tq$,

zoodat werkelijk de verlengde lijnen pp en vv' uit het parallellogram $abe''c''$ een parallellogram $PQRS$ snijden, dat 50% springpunten bevat. Vergelijkt men dit parallellogram met het parallellogram $ABCD$, dan blijkt dit laatste meer springpunten te bevatten dan $PQRS$; immers de driehoeken ApP en RCv' , die men aan $PQRS$ moet toevoegen, bevatten meer springpunten dan de driehoeken pSD en $v'BQ$, die er afgenomen moeten worden om het parallellogram $ABCD$ te krijgen; en wel om deze reden:

Noemt men de hoeken, die de lijnen PS en AB maken met ED α en β , en men stelt deze resp. $= 15^\circ$ en 30° , welk laatste aan de algemeenheid van het bewijs geen schade doet, dan geeft de figuur:

$$AP : pP = \sin. \alpha : \sin. \beta \text{ of } AP = \frac{\sin. 15^\circ}{\sin. 30^\circ} pP = 0,5176 pP.$$

$$pP = pp' + Pp' = \frac{1}{4} PS + \frac{3}{4} PS = \frac{1}{2} PS$$

dus

$$AP = 0,5176 \times \frac{1}{2} PS.$$

Verder stellende $PS = PQ$, hetgeen weder aan de algemeenheid van het bewijs geen afbreuk doet, is:

$$AP = 0,5176 \times \frac{1}{2} PQ = 0,2588 PQ$$

$$PT = 0,5 PQ$$

dus

$$AT = AP + PT = 0,7588 PQ$$

$$2 AT = 1,5176 PQ.$$

Met het verhoudingsgetal 1,647 stemt in de waarschijnlijkheidstabel overeen 73%, zoodat, AA' evenwijdig aan TT' trekkende, het vak $AA'TT' \frac{73}{2} = 36,5\%$ springpunten bevat. Alzoo bevat $AA'SP$ $36,5 - 25 = 11,5\%$ springpunten en het vak $AA''pP \frac{3}{4} \times 11,5\%$, zoodat, daar driehoek $ApP = \frac{1}{4} AA''pP$ is, de driehoek ApP ongeveer (zeer weinig minder dan) $\frac{3}{4} \times 11,5 = 4,3$, stel 4% springpunten bevat.

Ter berekening van het aantal springpunten in driehoek pSD heeft men:

$$SD : pS = AP : pP, \text{ zoodat } SD = 0,5176 pS = 0,5176 \times \frac{1}{2} PS = 0,2588 PS$$

en $DT' = ST' - SD = 0,5 \times SR - SD$; zoodat men, ook hier $PS = PQ$ stellende, verkrijgt:

$$DT' = 0,5 PQ - 0,2588 PQ = 0,2412 PQ$$

$$2 DT' = 0,4824 PQ.$$

Met het verhoudingsgetal 0,6118 stemt in de waarschijnlijkheidstabel overeen 32%, dus, de lijn DD' evenwijdig aan TT' trekkende, bevat het vak TT'DD' $\frac{32}{2} = 16\%$ springpunten. Alzoo bevat PS DD' $25 - 16 = 9\%$ springpunten, en het vak pSDD'' $\frac{1}{2} \times 9 = 2,25\%$, zoodat, daar driehoek pSD $= \frac{1}{2} pSDD''$ is, de driehoek pSD ongeveer (zeer weinig minder dan) $\frac{1}{2} \times 2,25 = 1,12$, stel 1% springpunten bevat.

Het vak begrepen tusschen de lijnen EE' en FF' bevat alzoo ongeveer $50 + 6 = 56\%$ springpunten.

Zoowel boven de lijn EE' als onder FF' liggen dus minder dan 25% springpunten, nl. ongeveer 22%.

Tot dus ver hebben wij het deel van den dalenden tak der kogelbaan, waarin de spreiding der springpunten plaats heeft, als eene rechte lijn beschouwd; dit is evenwel alleen geoorloofd bij zeer vlakke banen. Wij zullen nl. doen zien, dat bijv. de baan der granaatkartets, geschoten uit het kanon van 15 cM. L./24 met de lading van 6 KG., op den afstand van 2700 M. reeds eene zoodanige kromming heeft op het genoemde laatste deel der baan, dat die niet mag worden verwaarloosd.

De bij deze baan behoorende elementen zijn blijkens de schootstafel: LS₅₀ der springpunten = 60 M., HS₅₀ der springpunten = 7 M., LS₅₀ van het vol projectiel = 24 M. Indien nu weder in fig. 1 *ab* en *cd* de uiterste banen voorstellen, behoorende bij bovengenoemden afstand van 2700 M., die stukken als rechte lijnen beschouwd wordende, terwijl *a₁b*, *c₁d* die banen met hare werkelijke kromming voorstellen, dan is *bd* de totale spreiding van het vol projectiel. Verder aannemende, dat *a* (*a₁*) en *b* de uiterste punten zijn in de onderste baan, waarin de granaatkartets kan springen, dan zullen de overeenkomstige punten in de bovenste baan ongeveer in *c* (*c₁*) en *e* liggen, zoodat ongeveer *fb* de totale lengtespreiding der springpunten voorstelt, welke, blijkens het bovenvermelde, hier $4 \times 60 = 240$ M. is, zoodat $fd = 240 + 96 = 336$ M. bedraagt. Door nu de ordinaat *fc₁* der bovenste baan te berekenen en die te vergelijken met de waarde *fc*, zal de grootte der kromming kunnen worden beoordeeld.

Het stuk *fc* heeft eene grootte van $(fb + bd) \text{ tang. } \theta = 336 \times 0,128 = 43$ M., terwijl *fc₁* gevonden wordt, met behulp der methode STACCI en de ballistische tafels van HOJEL, door de ordinaat te berekenen, behoorende bij eene abscis van $2700 - 336 = 2364$ M. Hiertoe zijn noodig de formules:

$$x = \frac{p}{1000 R^2} (D(u) - D(V))$$

$$\text{en } \frac{y}{x} = \text{tang. } \varphi - \frac{p}{2000 R^2 \cos.^2 \varphi} \left(\frac{A(u) - A(V)}{D(u) - D(V)} - J(V) \right),$$

waarin $V = 404$ M., $\varphi = 5^\circ 51' + 5' = 5^\circ 56'$, $p = 39$ KG., $R = 0,075$ M. en $x = 2364$ M. is.

Volgens de ballistische tafels van HOJEL behooren bij $V = 404$ de waarden $D(V) = 448,1$, $J(V) = 0,050009$ en $A(V) = 13,75516$.

Uit de eerste formule berekenen wij $D(u)$ en nemen uit de tafels de hierbij behorende waarde van $A(u)$, waardoor met behulp der tweede formule, de waarde van y , zijnde die van fc_1 , wordt gevonden.

Uit de eerste formule volgt:

$$D(u) = \frac{1000 R^2 x}{p} + D(V) = 340,97 + 448,1 = 789,07;$$

waarbij behoort $A(u) = 39,72254$. Door overbrenging dier waarden in de tweede formule vindt men:

$$\frac{y}{x} = 0,10393 - 0,09163 = 0,0123,$$

zoodat $y = 0,0123 \times 2364 = 29,1 \text{ M.} = fc_1$ is.

Deze waarde stemt vrij wel overeen met 4 LS_{50} (der springpunten) $\times \text{tang. } \theta$, welke gelijk is aan $240 \times 0,128 = 30,7 \text{ M.}$ en daar, volgens de schootstafel, de HS der springpunten in bovengenoemde baan bedraagt $4 \times 7 = 28 \text{ M.}$, blijkt uit het vorenstaande:

1°. dat de kromming in het laatste deel van de beschouwde baan niet mag worden verwaarloosd en bij kromme banen eigenlijk de voornaamste reden is, waarom HS_{50} der spr. $< (\text{LS}_{50}$ der spr. $+ \text{LS}_{50}$ vol. proj.) $\times \text{tang. } \theta$ is; en

2°. dat de betrekking: HS_{50} der springp. $= \text{LS}_{50}$ der springp. $\times \text{tang. invals-}$ hoek, voor de practijk voldoende nauwkeurig is, en tevens dat de veronzijding der snellere beweging van het projectiel in de bovenste baan, door de snellere verbranding der saskolom vrij aanzienlijk is; de reden, dat zij in den aanvang dezer beschouwing slechts $\frac{1}{5}$ werd gevonden, is dus hierin gelegen, dat daarbij de kromming der baan buiten rekening is gelaten.

II. Over de eigenschap, dat de tempeering niet overeenstemt met den artilleristischen, maar met den werkelijken afstand.

Deze eigenschap, in 1882 door KRUPP openbaar gemaakt en later door de Commissie van proefneming en de Artillerie-schietschool dikwijls bevestigd bevonden, laat zich als volgt verklaren. Het c. q. grooter uitvallen van den artilleristischen afstand in vergelijking met den werkelijken vloeit voort: 1°. uit atmosferische invloeden: een koudere, dichtere en vochtigere dampkring vertraagt de beweging van het projectiel meer dan de tegenovergestelde toestand; en 2°. uit de technische fout: een uitgeschoten kanon, zwakker buskruit, geven kleiner V_0 en vereischen dus, opdat het projectiel een bepaalden afstand bereike, betrekkelijk meer elevatie van den vuurmond. In het laatste geval is de aanvangssnelheid kleiner; in het eerste, de vertraging der beweging grooter; in beide gevallen is de beweging van het projectiel op een bepaalden afstand van de monding minder snel dan bij de omgekeerde toestan-

den. Dientengevolge geschiedt de verbranding van de saskolom iets langzamer en zou het projectiel later, dus in een verder gelegen punt der baan springen; maar juist omdat de snelheid van het projectiel kleiner is, bereikt het dat punt later, de vluchttijd tot dat punt is dus grooter, en die vermeerdering van den vluchttijd kan even groot zijn als de vermeerdering van den brandtijd der saskolom bij gewijzigde omstandigheden, in welk geval het springpunt noch verder, noch dichter bij zal liggen dan in de vorige omstandigheden, en de granaatkartets daardoor juist weder op denzelfden afstand van de monding zal springen.

De twee genoemde invloeden werken blijkbaar in tegengestelden zin, doch *geheele* veronzijding van elkaars werking heeft zelden plaats en alleen op merkbare wijze, als er weinig verschil in snelheid van het projectiel bestaat, zoodat er geen groot verschil in vluchttijd voor een bepaalden afstand is.

Is het verschil in snelheid van twee granaatkartetsen met dezelfde tempeering groot, dan zal de granaatkartets met de kleinste snelheid dichter bij den vuurmond springen wegens hare langzamere beweging, zoodat zij ook een grootere tempeering zal noodig hebben voor een even grooten springafstand, dan de granaatkartets met de grootere snelheid. Wordt het verschil in vluchttijd voor eenzelfde afstand aanzienlijk, dan verschillen de tempeerings zelfs veel, hetgeen blijkt uit de schootstafel van 15 cM. K.

In onderstaande tabel zijn eenige tempeerings opgenomen, voor verschillende ladingen op verschillende afstanden voor dat kanon benoodigd.

Kanon van 15 cM. K.										
Afstanden.	Tempeerings en vluchttijden voor de drachten bij ladingen van									
	3 KG.		2,5 KG.		2 KG.		1,5 KG.		1 KG.	
	Temp.	Tijd.	Temp.	Tijd.	Temp.	Tijd.	Temp.	Tijd.	Temp.	Tijd.
500 M.	1 — 3 $\frac{1}{2}$	2,1	1 — 4 $\frac{1}{2}$	2,2	2 — 1 $\frac{1}{2}$	2,6	2 — 2	3	3 — 1	3,8
1000 »	3 — 4	4,2	4 — 1 $\frac{1}{2}$	4,7	4 — 3 $\frac{1}{2}$	5,2	5 — 2 $\frac{1}{2}$	6,1	7 — 1 $\frac{3}{4}$	8,1
1500 »	5 — 4 $\frac{1}{2}$	6,3	6 — 3 $\frac{1}{2}$	7,2	7 — 1 $\frac{1}{2}$	8	8 — 4	9,4	11 — 5 $\frac{1}{2}$	12,9
2000 »	7 — 5 $\frac{1}{4}$	8,4	9 — 1 $\frac{1}{2}$	9,7	10 — 1 $\frac{1}{2}$	10,8	12 — 2	13,3		
3000 »	12 — 4	13,4	14 — 1 $\frac{1}{2}$	15	16 — 2 $\frac{1}{2}$	17,3				
4000 »	18 — 2	19,1	20	20,8						

Hieruit blijkt, dat de benoodigde tempeerings voor eenzelfde afstand bij het kleiner worden der ladingen zeer toenemen en zij zelfs bij de lading van 1 KG. tweemaal grooter zijn dan bij de lading van 3 KG.

Hetzelfde doet zich voor bij 12 cM. K. A., blijkens de voorloopige schoots-tafel van dat kanon voor het indirect granaatkartetsvuur (1886).

Kanon van 12 cM. K. A.								
Afstanden.	Tempeeringen bij ladingen van KG. :							
	1,1	1,0	0,9	0,8	0,7	0,6	0,5	0,4
1200 M.						6 — 2 $\frac{3}{4}$	6 — 5 $\frac{1}{2}$	8 — 1 $\frac{1}{4}$
1500 »					7 — 2 $\frac{1}{2}$	8 — 1 $\frac{1}{4}$	8 — 5 $\frac{3}{4}$	10 — 4
1800 »			8 — $\frac{1}{4}$	8 — 3	9 — $\frac{1}{2}$	10 — $\frac{1}{4}$	11 — 1	
2100 »	8 — 2 $\frac{1}{2}$	8 — 5 $\frac{1}{4}$	9 — 3	10	10 — 5	11 — 5 $\frac{3}{4}$		
2400 »	9 — 5	10 — 2	11 — $\frac{3}{4}$	11 — 4				
2700 »	11 — 2	11 — 5 $\frac{1}{4}$						

Deze laatste tempeeringen zijn wel die voor den springafstand, doch de intervallen zijn klein en verschillen niet veel; zij blijken ook bij dit kanon voor denzelfden afstand aanzienlijk aan te groeien met het afnemen der ladingen.

Schiet men uit vuurmonden van verschillend kaliber, zelfs onder verschillende atmosferische toestanden, met ongeveer gelijke V_0 projectielen voort, welker vluchttijden voor denzelfden afstand niet veel uiteenloopen, zooals de granaatkartets uit 15 cM. L./24 en die uit 12 cM. L. A., dan zijn de tempeeringen voor diezelfde afstanden ongeveer gelijk, zooals blijkt uit de schootstafels dier kanonnen. Dit volgt ook uit de beschouwing der schootstafels van de granaatkartets, uit 15 cM. K. en 12 cM. K. A. geschoten met de ladingen van 3 KG. en van 1,1 en 1,0 KG., welker V_0 zijn: resp. 279, 295 en 278 M. Men vindt nl.:

Tempeeringen en vluchttijden voor een interval van 50 M. bij:						
Afstanden.	15 cM. K. Lading 3 KG. $V_0 = 279.$		12 cM. K. A. Lading 1,1. $V_0 = 295.$		12 cM. K. A. Lading 1. $V_0 = 278.$	
	Tempeeringen	Tijd.	Tempeeringen	Tijd.	Tempeeringen	Tijd.
2000 M.	7 — 3 $\frac{3}{4}$	8,2	7 — 4 $\frac{3}{4}$	7,4	8 — 1 $\frac{3}{4}$	8,6
2200 »	8 — 3 $\frac{1}{4}$	9,1	8 — 4 $\frac{1}{2}$	8,3	9 — 1 $\frac{1}{2}$	9,4
2400 »	9 — 2 $\frac{3}{4}$	10,0	9 — 4 $\frac{1}{2}$	9,2	10 — 1 $\frac{1}{2}$	10,3
2600 »	10 — 2 $\frac{1}{2}$	11,0	10 — 4 $\frac{1}{2}$	10,2	11 — 1 $\frac{1}{2}$	11,3
2800 »	11 — 2 $\frac{1}{2}$	12,0	11 — 4 $\frac{1}{2}$	11,2	12 — 2	12,3

Hoewel de V_0 van de lading van 1 KG. meer met die van 3 KG. van 15 cM. K. overeenstemt dan de V_0 van 1,1 KG., blijkt toch de tempeering, behorende bij de lading 1,1, meer overeen te stemmen met die bij lading 3 KG. De reden hiervan is alleen, dat de luchttegenstand de beweging van de lichtere

granaatkartets, uit 12 cM. K. A. geschoten, meer vertraagt dan die uit 15 cM. K. geschoten, en dus de vluchttijd, bij gelijke V_0 , bij 12 cM. K. A. op gelijken afstand grooter zal zijn dan bij 15 cM. K., en evenzoo de tempeering.

Uit bovenstaande tabel zou de gevolgtrekking moeten gemaakt worden, dat eigenlijk de vluchttijden, behorende bij de lading van 1 KG. van 12 cM. K. A., dichter komen bij die van lading 3 KG. van 15 cM. K., dan die der lading van 1,1 KG., terwijl het omgekeerde waarschijnlijker zou zijn. De oorzaak ligt hierin, dat de brandtijd van 1 OT. (één onderverdeling der tempeering) bij 15 cM. K., lading 3, is 0,169 sec., terwijl die bij 12 cM. K. A., ladingen 1,1 en 1, resp. zijn 0,159 en 0,160 sec., hetgeen m. i. niet goed kan wezen. Immers, daar de V_0 bij 15 cM. K., lading 3, en die bij 12 cM. K. A., lading 1, resp. zijn 279 en 278 M., zullen de brandtijden van 1 OT. bij deze ongeveer gelijke snelheden niet zooveel kunnen uiteenloopen als de waarden 0,169 en 0,160 sec. doen. Wel kunnen zij evenmin gelijk zijn, daar de granaatkartets van 12 cM. K. A. bij gelijke V_0 meer aan snelheid zal verliezen dan de granaatkartets van 15 cM. K., gelijk uit onderstaande tabel kan blijken (V_0 = aanvangssnelheid; V_e = eindsnelheid).

Kanon van 15 cM. K.				Kanon van 12 cM. K. A.			
Lading.	V_0 .	V_e op 2000 M.	Brandtijd van 1 OT. volgens schootstafel	Lading.	V_0 .	V_e op 2000 M.	Brandtijd van 1 OT. volgens schootstafel.
3	279	247	0,169	1,1	295	234	0,159
2,5	245	216	0,170	1	278	223	0,160
2	219	192	0,171	0,9	260	209	0,161
1,5	183	160	0,172	0,8	242	199	0,162
1	145	126	0,173	0,7	223	185	0,163

Nu bij al deze banen de halve sommen der V_0 en V_e op 2000 M. aannemende als de gemiddelde snelheden in die banen, ter berekening van den brandtijd van 1 OT., dan verkrijgt men:

Kanon van 15 cM. K.			Kanon van 12 cM. K. A.		
Lading.	Gemiddelde snelheid.	Brandtijd van 1 OT. volgens schootstafel.	Lading.	Gemiddelde snelheid.	1 OT. brandtijd waarschijnlijk.
3	263	0,169	1,1	265	0,169
2,5	230	0,170	1	250	0,1695
2	205	0,171	0,9	234	0,170
1,5	172	0,172	0,8	220	0,1705
1	136	0,173	0,7	204	0,171

Bij gelijke gemiddelde snelheden in 2 banen, moet ook, wanneer de grootste en kleinste snelheden niet te veel uiteenloopen, de brandtijd van

1 OT. in die banen gelijk zijn; van deze opmerking gebruik makende, zijn de brandtijden van 1 OT. van 12 cM. K. A. in de laatste kolom der bovenstaande tabel berekend.

Indien men nu met de laatstgenoemde brandtijden der sas de vluchttijden berekent, dan vindt men :

Afstanden.	Vluchttijden bij 12 cM. K. A.		Vluchttijd bij 15 cM. K.
	Lading 1,1. Brandtijd 0,169.	Lading 1. Brandtijd 0,1695.	Lading 3. Brandtijd 0,169.
2000 M.	8,4	8,9	8,2
2200 »	9,3	9,8	9,1
2400 »	10,3	10,8	10
2600 »	11,3	11,9	11
2800 »	12,4	13	12

Zoodat de vluchttijden bij lading 1,1 meer dan die bij lading 1 overeenstemmen met de vluchttijden bij lading 3 van kanon van 15 cM. K., terwijl ook, zooals zooeven bleek, de tempeeringen voor denzelfden afstand bij 12 cM. K. A., lading 1,1 meer dan die bij lading 1, overeenstemmen met de tempeering bij lading 3 van kanon van 15 cM. K.

Het schijnt alzoo, dat alleen bij kleine verschillen in snelheid nagenoeg geheele veronzijdiging bestaat tusschen de meerdere snelheid van het projectiel en de snellere verbranding der sas; maar dat bij grooter verschil in snelheid, dus wanneer er een merkbaar verschil in vluchttijd is, het verschil in snelheid slechts voor een klein gedeelte wordt veronzijdigd door de meerdere snelheid van verbranding der saskolom.

De omstandigheid, dat de artilleristische afstand kleiner of grooter uitvalt dan de werkelijke, zal gewoonlijk minder hare oorzaak hebben in verschil in V_0 , dan wel in de atmosferische invloeden, die zich gewijzigd hebben; gewoonlijk, want in het abnormale geval van zeer slecht buskruit, wat wij hier buiten rekening laten, is *dit* de hoofdoorzaak.

Stel dat met de granaatkartets uit het kanon van 15 cM. L./24 bij een richthoek van $4^{\circ}6'$ verkregen was een dracht van juist 2000 M. en op een volgenden dag met hetzelfde kanon een dracht van 100 M. minder, dan is alleen de grootere luchttegenstand oorzaak van het kleiner zijn der dracht, daar de V_0 nu wel dezelfde zal wezen.

Wil men met behulp der ballistische tafels SIACCI-HOJEL de waarde van den richthoek φ vinden, bij grooter luchtgewicht dan het normale, dan moet men de waarde van $\sin. 2 \varphi$ vermenigvuldigen met $\frac{\Delta_1}{\Delta}$, waarin Δ het normale luchtgewicht, en Δ_1 dat bij de proef is. Bij de onderstelling, dat in bovenstaande 2 gevallen op den 1sten dag het luchtgewicht normaal was, en op

den 2den een 100 M. minder dracht werd verkregen, dus eene van 1900 M., waarvoor bij normale lucht een richthoek van $3^{\circ}51'$ noodig is, kan de verhouding $\frac{\Delta_1}{\Delta}$ worden berekend. Daar de verheffingshoek $5'$ bedraagt, zijn de uitvaartshoeken (of schootshoeken bij terreinhoek $= 0^{\circ}$) respectievelijk $4^{\circ}11'$ en $3^{\circ}56'$, zoodat:

$$\sin. 2 \times 4^{\circ}11' = \frac{\Delta_1}{\Delta} \sin. 2 \times 3^{\circ}56',$$

waaruit:
$$\frac{\Delta_1}{\Delta} = \frac{14551}{13687}.$$

Ten einde nu de waarde van den richthoek φ_1 te vinden, noodig om bij den bestaanden abnormalen atmospherischen toestand de dracht van 2000 M. te bereiken, heeft men:

$$\sin. 2 \varphi_1 = \frac{14551}{13687} \sin 8^{\circ}22',$$

waaruit:
$$\varphi_1 = 4^{\circ}29',$$

zoodat de richthoek wordt: $\varphi_1 - 5' = 4^{\circ}24'$, hetgeen volgens de schootstafel overeenstemt met een afstand van 2118 M., welke de artilleristische afstand van dien dag zou blijken te zijn.

Berekent men nu den vluchttijd in de 2 banen met 2000 M. dracht en verschillenden atmospherischen toestand, dan vindt men, rekening houdende met het verschillend zijn van het luchtgewicht, en de V_0 bij beide banen gelijk, en wel 404 nemende, bij de eerste baan: $T = 5,7$ sec., en bij de andere baan: $T = 5,74$ sec.; zoodat de grootere luchttegenstand een vermeerdering van slechts 0,04 sec. blijkt te veroorzaken; berekent men de eindsnelheden, dan vindt men bij de baan in normale lucht 310, en bij die in de dichtere 308 M.

In fig. 4 stelt nu OPZ voor, de baan der granaatkartets uit 15 cM. L./24 geschoten bij normale dampkringslucht, en dus met een uitvaartshoek van $4^{\circ}11'$, op den afstand van 2000 M.; de baan OQY, die met denzelfden uitvaartshoek, doch bij abnormale (dichtere) dampkringslucht geschoten en dientengevolge met een kleinere dracht $OY = 1900$ M.; ORZ de baan bij abnormale (dichtere) dampkringslucht en dracht van 2000 M. en dientengevolge grooteren uitvaartshoek van $4^{\circ}29'$. Nu blijken de banen OPZ en ORZ te hebben: 1°. gelijke $V_0 = 404$; 2°. gelijke dracht $= 2000$ M.; voorts: ongeveer gelijken vluchttijd, nl. respectievelijk 5,7 en 5,74 sec., en ongeveer gelijke eindsnelheden, respectievelijk 310 en 308; waaruit men mag afleiden, dat de snelheden op gelijke afstanden van de monding ongeveer gelijk zijn, en dat dus 2 granaatkartetsen, zich resp. in de banen OPZ en ORZ bewegend, en gelijke tempeeringsen hebbende, op ongeveer even grooten afstand van de monding zullen springen; zoodat niettegenstaande de artilleristische afstand hier 2118 M. werd gevonden, de tempeering voor den werkelijken afstand 2000 M. ongeveer de juiste zou zijn.

Daar er nog een verschil in vluchttijd van 0,04 sec. bestaat, zal, aannemende dat de verbranding der sas in beide banen even snel plaats heeft, de springafstand in ORZ iets kleiner zijn, en wel, daar 1 OT. op 2000 M. brandt 0,13 sec., $\frac{1}{13} \times 40 = 12$ M. Het is zeer goed mogelijk, dat dit geringe verschil op den afstand van 2000 M. nog veronzijdigd wordt door de iets langzamer verbranding der sas; brandde de sas in de baan ORZ 0,04 sec. langer dan in de baan OPZ, dan zouden de gemiddelde springpunten boven elkaar liggen.

Het merkwaardige verschijnsel, waarvan KRUPP in zijn, in 1882 verschenen werk: *Die Berechnung von Schusstafeln*, spreekt op bladz. 118, nl. »die Brenndauer bei den meisten Zündern ist fast ganz unabhängig von der Geschwindigkeit des Geschosses,» is hier te lande niet bewaarheid bevonden. Immers, tegenover de bewering, die volgt op de aangehaalde zinsnede, dat nl. projectielen, welke met 300 M. snelheid uit bergkanonnen geschoten worden, op 2000 M. bijna dezelfde tempeering noodig hebben, als projectielen met 470 M. snelheid voor dien afstand behoeven, kan men, op grond van hier te lande verkregen en voor een deel in onderstaande tabel opgenomen uitkomsten, met zekerheid vaststellen, dat wanneer de snelheden eenigszins aanmerkelijk verschillen, de voor denzelfden afstand benoodigde tempeerings ook aanmerkelijk verschillen.

Afstanden.	Tempeerings voor de drachten der 1ste kolom.		Vluchttijden behoorende bij de tempeerings.	
	15 cM. L./24.	15 cM. K. Lading 3.	15 M. L./24.	15 cM. K. Lading 3.
1000 M.	3 — 2 $\frac{1}{4}$	3 — 4	2,9	4,2
1500 »	5 — 1 $\frac{3}{4}$	5 — 4 $\frac{1}{2}$	4,6	6,3
2000 »	7 — 1 $\frac{1}{4}$	7 — 5 $\frac{1}{4}$	6,1	8,4
2500 »	9 — 1 $\frac{1}{4}$	10 — 1	7,9	10,8
3000 »	11 — 1	12 — 4	9,3	13,4
3500 »	13 — 1 $\frac{1}{4}$	15 — 2 $\frac{1}{4}$	11,1	16,2
4000 »	14 — 5 $\frac{1}{4}$	18 — 2	13	19,2
4500 »	16 — 5 $\frac{1}{4}$	21 — 3 $\frac{1}{4}$	15	22,4

Uit de vergelijking der vluchttijden en der tempeerings voor denzelfden afstand, in bovenstaande tabel, blijkt dat de opklimming der vluchttijden vrij wel overeenkomt met die der tempeerings, welke uitkomst weer niet overeenstemt met de op bladz. 117 van genoemd KRUPP'sch werk voorkomende bewering:

»Die Tempirung des Shrapnels fällt bei den meisten Zündern nicht mit der Flugzeit zusammen.»

Wel zal een $n \times$ grootere vluchttijd niet juist van een $n \times$ grootere tempeering vergezeld gaan; immers, vurende met *dezelfde lading op verschillende*

afstanden zullen op het eind der langere banen de snelheden van het projectiel kleiner zijn dan op het eind der kortere banen, en dientengevolge brandt dan de sas iets langzamer, zoodat de opklimming der tempeeringen iets minder sterk zal moeten zijn dan die der vluchttijden, doch zeer weinig minder, gelijk blijkt uit de eerste der volgende twee tabellen; terwijl met *verschillende ladingen vurende op denzelfden afstand*, bij de kleinere ladingen de snelheid van het projectiel geringer is, en dus ook de sas daarbij wat langzamer brandt, en dientengevolge de opklimming der tempeeringen voor denzelfden afstand, naarmate de ladingen afnemen, iets minder sterk zal zijn dan die der vluchttijden, doch zeer weinig minder, gelijk blijkt uit de laatste der volgende twee tabellen. Immers, ware de brandtijd van 1 OT. voor alle snelheden van het projectiel dezelfde, dan zouden, wanneer men de waarde van den vluchttijd vermindert met de eerste halve secunde, gedurende welke de sas nog niet brandt, de komende verschillen *juist* evenredig zijn met de tempeeringen.

Kanon van 15 cM. L./24.		
Afstanden.	Vluchttijden.	Tempeeringen.
800 M.	2,3	2 — $3\frac{1}{2}$
1510 »	$4,6 = 2 \times 2,3$	5 — 2
2250 »	$7 = 3 \times 2,3$	8 — $1\frac{1}{2}$
2880 »	$9,1 = 4 \times 2,3$	10 — 4
3600 »	$11,4 = 5 \times 2,3$	13 — $2\frac{1}{2}$
4200 »	$13,8 = 6 \times 2,3$	15 — $4\frac{1}{2}$
4800 »	$16,2 = 7 \times 2,3$	18 — $2\frac{3}{4}$
5350 »	$18,4 = 8 \times 2,3$	20 — $1\frac{1}{2}$

Kanon van 15 cM. K.					
Afstand 1000 M.			Afstand 1500 M.		
Lading.	Tempeering.	Vluchttijd.	Tempeering.	Vluchttijd.	1 OT. brandtijd.
3	3 — 4	$T \times 0,169 + 0,5$	5 — $4\frac{1}{2}$	$T \times 0,169 + 0,5$	0,169 sec.
2,5	4 — $\frac{1}{2}$	$T \times 0,170 + 0,5$	6 — $3\frac{1}{2}$	$T \times 0,170 + 0,5$	0,170 »
2	4 — $3\frac{1}{2}$	$T \times 0,171 + 0,5$	7 — $1\frac{3}{4}$	$T \times 0,171 + 0,5$	0,171 »
1,5	5 — $2\frac{1}{2}$	$T \times 0,172 + 0,5$	8 — 4	$T \times 0,172 + 0,5$	0,172 »
1	7 — $1\frac{3}{4}$	$T \times 0,173 + 0,5$	11 — $5\frac{1}{2}$	$T \times 0,173 + 0,5$	0,173 »

Hierin beteekent T het aantal onderverdeelingen der tempeering.

Daar alzoo het verschil tusschen de opklimming van de tempeeringen en die van de vluchttijden zeer gering is, schijnt men, met eene voor de practijk

voldoende juistheid, de tempeerings evenredig aan de vluchttijden te mogen nemen, wanneer de snelheden een niet zeer groot verschil hebben. Wordt dit verschil zeer groot, dan behoort bij de grootste snelheid steeds de grootste tempeerings. Bijv. bij 15 cM. K., lading 3, $V_0 = 279$, afstand 1700 M., vluchttijd = 7,1, is de tempeerings 6—3 $\frac{1}{4}$, en bij lading 1, $V_0 = 145$, afstand 900 M., denzelfden vluchttijd, is de tempeerings 6—2; — bij 12 cM. K. A., lading 1,4, $V_0 = 295$, afstand 2250 M., vluchttijd 8,8 sec., is de tempeerings 9—1 $\frac{1}{2}$, en bij 15 cM. L./24, lading 6, $V_0 = 404$, afstand 2770 M., denzelfden vluchttijd, is de tempeerings 10—1 $\frac{1}{2}$.

III. Over de lengtespreidingen van de springpunten der granaatkartetsen.

In den aanvang onderstelde men, dat de lengtespreidingen van de springpunten der granaatkartetsen, bij dezelfde lading, op verschillende afstanden verschillend waren, en wel toenamen met het toenemen dier afstanden. Later kwam men tot het besluit, dat zij op alle afstanden dezelfde grootte hadden; zie o. a. de Toelichting op de schietregels, bladz. 25. In de schootstafel van 8 cM. Br. van den Leidraad is de LS_{50} op alle afstanden = 30 M. gesteld; en in de voorloopige schootstafel voor het indirect granaatkartetsvuur uit 12 cM. K. A. (1886) is de LS_{50} der springpunten zelfs bij *alle* ladingen en op *alle* afstanden gelijk en wel op 30 M. gesteld.

Volgens de voorloopige schootstafels van 15 cM. L./24 en van 12 cM. L. A. (1888) is het bij de schietproeven gebleken, dat ten minste bij deze vuurmonden, bij de ladingen resp. van 6 en 3 KG., de lengtespreidingen der springpunten toenemen met het toenemen der afstanden; de LS_{50} nemen nl. toe van 25 tot 100 M. De voorloopige schootstafel van 15 cM. K. voor het indirect granaatkartetsvuur doet zien:

- 1°. dat voor denzelfden afstand de LS der springpunten afnemen bij het kleiner worden der ladingen, en
- 2°. dat voor eenzelfde lading de LS der springpunten een weinig afnemen met het toenemen der afstanden.

Wij zullen hieronder nagaan, welke oorzaken haren invloed uitoefenen op de grootte der lengtespreiding der springpunten en daaruit trachten af te leiden, welke van bovengenoemde uitkomsten vertrouwen verdienen.

Vooreerst zullen wij doen zien, dat de bewering, volgens welke de LS der springpunten geheel onafhankelijk is van de LS van het vol projectiel *niet* juist kan wezen. Zijn nl. OA en OB (fig. 5) de kortste en langste banen van 2 granaatkartetsen, die met dezelfde lading en elevatie uit hetzelfde kanon zijn geschoten, maar waarbij de V_0 volmaakt gelijk zijn, en dus de spreiding AB alleen ontstaat door de verschillen in uitvaartshoek (gelijke atmosferische invloeden ondersteld) en zij $a_1 a_2$ de LS der buis (wij spreken hier niet meer van de LS der *saskolom*, maar van die der *buis*, omdat nog vele andere oorzaken, behalve verschillen in brandtijd der sas, op de LS invloed

uitoefenen) in de baan OA, dan zal de spreiding in de baan OB, $b_1 b_2$ zijn, waarbij $a_1 b_1$ en $a_2 b_2$ verticaal zijn, omdat de banen met dezelfde snelheid doorloopen, en de vluchttijden tot de springpunten ongeveer gelijk zijn, terwijl de overige oorzaken, die op de spreiding invloed uitoefenen, in beide banen dezelfde grootte hebben. Ware de LS van het vol projectiel tengevolge van de verschillen in uitvaartshoek nog grooter, dan zou zich de groep $b_1 b_2$ weder verticaal omhoog verplaatsen, zoodat de horizontale projectie $p q$, zijnde de LS der springpunten, dezelfde blijft. Hieruit volgt, dat het verschil in uitvaartshoek geen invloed uitoefent op de LS der springpunten; niet alzoo het verschil in V_0 .

Bij het doen van een groot aantal schoten, zullen de langste banen verkregen worden bij de grootste V_0 en den grootsten uitvaartshoek, de kortste bij de kleinste V_0 en uitvaartshoek. Door de grootere V_0 zal een projectiel zich na een bepaalden tijd in de langste baan verder van O bevinden dan in de kortste baan. Is nu OA de baan, behoorende bij de kleinste V_0 en uitvaartshoek, en OC die, behoorende bij de grootste der elementen, dan is AC de lengtespreiding van het volle projectiel, en de groep springpunten, die in de baan OB in $b_1 b_2$ lag, verticaal boven $a_1 a_2$, zal in de baan OC niet in $c_1 c_2$, verticaal boven $a_1 a_2$, maar meer voorwaarts, bijv. in $c_3 c_4$ liggen. Bij een verschil van 5 M. in V_0 , zullen de punten c_3 en c_4 , als de vluchttijd 6 sec. bedraagt, zich in horizontalen zin ongeveer $5 \times 6 = 30$ M. verder van O bevinden dan de punten a_1 en a_2 . In Hoofdstuk I zagen wij evenwel, dat er eenige veronzijdiging plaats heeft van den invloed der grootere V_0 en wel door de meerdere snelheid, waarmede de sas verbrandt, welke bij groote V_0 ongeveer $\frac{1}{5}$ (of iets meer) bedraagt van dien invloed, zoodat, bij groote V_0 , de punten c_3 en c_4 iets dichter bij de verticalen van a_1 en a_2 zullen liggen en wel op den afstand van $\frac{1}{5} \times 30 = 24$ M. (of iets minder) daarvan verwijderd; blijkbaar is de LS der springpunten nu 24 M. grooter dan zij zijn zou bij gelijke V_0 . Ware de LS van het vol projectiel nog grooter, bijv. AD, tengevolge van een meerder verschil van 10 M. in V_0 , dan zouden de uiterste springpunten in die nieuwe baan AD nog verder af liggen, en nu 10×6 M. van de verticalen van a_1 en a_2 verwijderd zijn, of de veronzijdiging, waarvan sprake was, in aanmerking genomen, op ongeveer 48 M. (of iets minder). Het verband tusschen de LS der springpunten en die van het vol projectiel, voor zoover deze laatste het gevolg is van de grootere V_0 , blijkt hieruit genoegzaam; de LS der springpunten zijn dus des te grooter, naarmate die van het vol projectiel grooter zijn.

De oorzaken, die invloed uitoefenen op de grootte van de LS der springpunten, zijn:

- 1°. een variatie in de verdeelingen op den sasring;
- 2°. » » » het tempeeren;
- 3°. » » » de V_0 ;
- 4°. » » » het vuurvatten van den sasring;

- 5°. een variatie in den brandtijd der saskolom;
- 6°. » » » den overgang van den 1sten op den 2den sasring;
- 7°. » » » de ontsteking van het buskruit in het gebogen kanaal;
- 8°. » » » het vuurvatten der springlading;
- 9°. » » » de eindsnelheid van het projectiel, en
- 10°. » » » den invalshoek.

Van deze 10 oorzaken zijn die onder 1, 2, 4, 6, 7 en 8 voor alle afstanden en ladingen dezelfde en blijft dus de grootte der spreiding, die zij veroorzaken, bij verschillende afstanden en ladingen dezelfde.

Wij zullen nu elke dezer oorzaken afzonderlijk beschouwen.

Ad 1. Bij een nauwkeurig beschouwen van verschillende sasringen derzelfde soort, blijkt, dat de verdeelingen op den ring niet altijd gelijk zijn, zooals behoort. Bij de sasringen van 8 cM. St. zijn de verdeelingen evenwel iets opklimmend in grootte of ten minste behoorden zij zoo te zijn, (daar de ringen een meterverdeeling bevatten, en de intervallen op de groote afstanden kleiner zijn dan op de middelbare); op die sasringen komen nl. ook onregelmatigheden in de verdeelingen voor; die van de laatste jaren van aanmaak zijn evenwel beter. Wilde men bij deze ringen de verdeelingen in overeenstemming brengen met de schootstafel, volgens welke tot en met 2000 M. een interval van 150 M., boven 2000 M. een van 100 M. bestaan moet, dan zoude de afstand van de verdeelstrepn 20 tot 20,5 dubbel zoo groot moeten zijn als de afstanden tusschen de overige verdeelstrepn, en zouden dus de verdeelstrepn op den ring gesteld moeten worden, niet zooals thans (fig. 6), doch als in fig. 7 is aangegeven. Is nl. de sasring gesteld op 2050 M., dan moet zij niet voor 50 M. langer branden dan op 2000 M., maar voor 100 M. langer, daar tevens het interval met 50 M. verkleind is, en dus de springafstand op 2050 M. 100 M. grooter is dan die op 2000 M. Thans (April 1889) is door het Departement van Oorlog bepaald, dat de intervallen van 8 cM. St. op alle afstanden zullen bedragen 100 M. en zullen de nieuwe sasringen voor dien vuurmond worden ingericht voor dit constante interval.

Ad 2. Deze fout zal wel altijd blijven bestaan; zij zal te gering zijn, naarmate de man beter bedreven is.

Ad 3. Deze oorzaak bespraken wij reeds boven.

Ad 4, 6, 7 en 8. Deze fouten zijn blijkbaar moeilijk weg te nemen; wat betreft die onder 6, voor den overgang op den tweeden sasring is altijd een weinig tijd benodigd, die weder variaties heeft.

Ad 5. Aangenomen kan worden, dat indien de variatie in brandtijd van 1 hoofdverdeeling is bijv. 0,02 sec., die van 2, 3 hoofdverdeelingen zal zijn 0,04, 0,06 sec., zoodat de LS der springpunten grooter worden, naarmate de gebruikte tempeeringen grooter zijn, dus bij eenzelfde lading de drachten grooter, en bij eenzelfde afstand de ladingen kleiner zijn.

Uit de schootstafels van 15 cM. L./24 en van 12 cM. L. A. (1888) blijkt, dat:
 de tempeering op 1500 M. is $4 - 3\frac{1}{4}$, de $LS_{50} = 30$ M.,
 de tempeering op 2600 M. is 9, de $LS_{50} = 60$ M.,
 dus ongeveer $4 - 3\frac{1}{4} : 9 = 30 : 60$;
 de tempeering op 2000 M. is $6 - 3\frac{1}{4}$, de $LS_{50} = 40$ M.,
 de tempeering op 3600 M. is $13 - \frac{1}{4}$, de $LS_{50} = 80$ M.,
 dus ongeveer $6 - 3\frac{1}{4} : 13 - \frac{1}{4} = 40 : 80$;
 de tempeering op 2500 M. is $8 - 3\frac{1}{4}$, de $LS_{50} = 50$ M.,
 de tempeering op 5100 M. is $18 - 5\frac{1}{4}$, de $LS_{50} = 100$ M.,
 dus ongeveer $8 - 3\frac{1}{4} : 18 - 5\frac{1}{4} = 50 : 100$.

Bovenstaande onderstelling blijkt dus door de practijk vrij wel te worden bewaarheid, of liever: de LS der springpunten dezer schootstafels verdienen vertrouwen, omdat, de verschillen in brandtijd der sas bij deze weinig gekromde banen verreweg den grootsten invloed op de grootte der LS der springpunten uitoefenende, een regelmatige toeneming van de LS der springpunten met de tempeeringsen wel moet plaats hebben.

Ad 9 en 10. Eigenlijk zijn de spreidingen der springpunten in de baan ongeveer evenredig met de tempeeringsen; daar nu de LS der springpunten de horizontale projectiën zijn van die in de baan, zullen de eerste op groote afstanden, tengevolg van de grootere invalshoeken betrekkelijk meer verkleind worden dan op de kleinere, zoodat hier eenige veronzijdiging bestaat; immers, voor die grootere afstanden zijn grootere tempeeringsen noodig, maar komen ook grootere invalshoeken voor, welke twee oorzaken in tegengestelden zin werken op de grootte der LS der springpunten.

Eenigszins kan uit de schootstafel van 12 cM. L. A. deze veronzijdiging blijken:

de tempeering op 1000 M. is $2 - 3\frac{1}{4}$, de $LS_{50} = 25$ M.,
 de tempeering op 5100 M. is $18 - 5\frac{1}{4}$, de $LS_{50} = 100$ M.,
 de tempeering is hier 7-maal, de LS_{50} slechts 4-maal grooter op den grootsten der twee afstanden, en wel o. a. tengevolg van den grooteren invalshoek; op 1000 M. is deze $2^{\circ}15'$, op 5100 M. $21^{\circ}1'$.

Dit grooter zijn van den invalshoek kan echter niet de eenige reden zijn van bovengenoemde vermindering der verhouding van 7 op 4. Ware toch de spreiding in de baan op 5100 M. werkelijk 7-maal grooter dan op 1000 M., terwijl de tempeering werkelijk 7-maal grooter is, dan zou de LS_{50} nog

$$7 \times \frac{\cos. 21^{\circ}1'}{\cos. 2^{\circ}15'} = 6,5 \text{ maal grooter zijn dan op 1000 M., terwijl zij in wer-}$$

kelijkheid slechts 4-maal grooter is. Er moet dus een reden zijn, waarom de verhouding van 6,5 daalt tot 4 en deze kan niet anders zijn, dan de vermindering in snelheid der granaatkartets, dus de mindere eindsnelheid op 5100 M. dan op 1000 M. Het kleiner zijn der snelheid op het eind der lange baan verkleint de ruimte, waarin de spreiding plaats heeft, en veronzijdigt dus ten deele het verschil der brandtijden der twee saskolommen,

nl. die voor den kleinen en die voor den grooten afstand. Immers, werden een groot aantal granaatkartetsen op het eind der baan, een zeer kort oogenblik vóórdat de saskolom verbrand was, op dezelfde plaats plotseling in hare vaart gestuit, dan zou de spreiding der saskolom = 0 zijn. Hoe langzamer het projectiel zich beweegt, hoe meer de spreiding der saskolom *in de baan* nadert tot de constante kleine waarde, die zij tengevolge van de andere oorzaken heeft.

Deze vermindering in snelheid verklaart de daling van bovengenoemde verhouding van 6,5 op 4. De eindsnelheden der granaatkartetsen, uit 12 cM. L. A. met lading 3 KG. ($V_0 = 400$) geschoten, zijn nl. op 1000 en 5100 M. resp. 336 en 220 M., waarvan de verhouding is ongeveer 6,5 : 4,2. Bestonden de andere oorzaken niet (onder 1, 2, 4, 6, 7 en 8 genoemd, benevens 3^e, waarover later), dan zouden bij even groote tempeeringen de spreidingen *in de baan* evenredig zijn aan de eindsnelheden. Ware toch de eindsnelheid op 5100 M. niet 220 M., doch evenals op 1000 M., 336 M., dan zou, wanneer de variatie in den brandtijd der tempeering 18 — 5½ voor 5100 M., 0,5 sec. was, de uiterste punten, waar de granaatkartets zou kunnen springen tengevolge dier variatie, in de baan op $0,5 \times 336 = 168$ M. van elkaar verwijderd zijn. Nu evenwel de eindsnelheid slechts 220 M. is, liggen zij minder ver uit elkaar en wel slechts $0,5 \times 220 = 110$ M., zoodat het kleiner zijn der eindsnelheid de spreiding verkleint in reden van $168 : 110 = 6,5 : 4,2$, welke verhouding op merkwaardige wijze overeenkomt met de verhouding 6,5 : 4, hiervoren op geheel andere wijze afgeleid. Geheel gelijk kunnen die 2, op verschillende wijzen afgeleide verhoudingen nimmer zijn, daar de spreiding, veroorzaakt door de andere oorzaken (onder 1, 2, 4, 6, 7 en 8 genoemd), op alle afstanden vrij wel constant zal zijn (eigenlijk op de groote afstanden iets kleiner zal zijn dan op de kleine, wegens het kleiner zijn der eindsnelheden).

Het zoude nu, met behulp der zoo even gevonden eigenschap, mogelijk zijn om, wanneer met een vuurmond de LS der springpunten van de granaatkartetsen bij een bepaalde lading en op één afstand nauwkeurig was bepaald, door het doen van een groot aantal, bijv. 40, schoten, de spreiding voor een anderen afstand te vinden, wanneer voor dien afstand de tempeering geschoten was en de eindsnelheden en invalshoeken berekend waren. Gaat men nl., volgens bovenstaande methode, omgekeerd te werk, en leidt men de LS_{50} der springpunten voor 5100 M. af uit die op 1000 M., dan heeft men, omdat:

op 1000 M. de	LS_{50} ,	tempeering,	eindsnelheid en	invalshoek
resp. zijn:	25	$2 - 3\frac{1}{2}$	336	$2^\circ 15'$
en die op 5100 M.	x	$18 - 5\frac{1}{2}$	220	$21^\circ 1'$
de betrekking:	$\frac{x}{25} =$	$\frac{18 - 5\frac{1}{2}}{2 - 3\frac{1}{2}} \times$	$\frac{220}{336} \times$	$\frac{\cos. 21^\circ 1'}{\cos. 2^\circ 15'}; (1)$
waaruit	$x = 100$ M.			

Zooals wij zagen in den aanvang der bespreking over dit onderwerp, oefent evenwel ook een verschil in V_0 invloed uit op de grootte der LS der springpunten. Immers, bij een grootste verschil van 10 M. in V_0 , zal hierdoor, bij een vluchttijd van 6 sec. een verschil in springafstand van 60 M., of wegens de veronzijdinging door de snellere verbranding der sas, een verschil van $\frac{1}{5} \times 60 = 48$ M. ontstaan; bij 18 sec. vluchttijd, een verschil van $\frac{1}{5} \times 18 \times 10 = 144$ M., zoodat de bijdragen, door de verschillen in V_0 aan de LS der springpunten geleverd, ook opklimmen met de afstanden. Doordat het aandeel, dat zoowel de variatie in brandtijd der sas, als de variatie der V_0 , levert aan de grootte der LS der springpunten, aanzienlijk toeneemt met de afstanden, en beide aandeelen ongeveer in gelijke mate grooter worden, kan men aannemen, dat de verhouding der tempeeringen ongeveer uitdrukt de verhouding der aandeelen, die beide genoemde variaties te zamen leveren aan de grootte der LS der springpunten en dus de overige oorzaken (onder 1, 2, 4, 6, 7 en 8 genoemd) slecht eene kleine en voor alle afstanden ongeveer constante bijdrage hiertoe leveren, wat hiervoren reeds was aangestipt.

Berekent men de grootte der lengtespreiding, op bovengenoemde wijze volgens de methode (1), voor verschillende afstanden, uit die van een kleinen afstand, dan zal men de fout begaan, van laatstgenoemde constante waarde ook opklimmend te nemen met het toenemen der afstanden. Hoewel die fout blijkbaar niet groot kan zijn, is het toch beter, ten einde ze minder invloed te doen uitoefenen, de berekening te doen op een LS der springpunten van een gemiddelden afstand, bijv. bij 12 cM. L. A. op 2300 M., waartoe dus de LS der springpunten voor dien afstand nauwkeurig door schieten moet worden bepaald.

Noemt men de baan op dien laatsten afstand A, en die op een grooteren of kleineren X, dan zijn de LS der springpunten voor die baan X te berekenen uit:

$$\frac{\text{LS der springp. (X)}}{\text{LS der springp. (A)}} = \frac{\text{temp. (X)}}{\text{temp. (A)}} \times \frac{\text{eindsnelh. (X)}}{\text{eindsnelh. (A)}} \times \frac{\text{cos. invalsh. (X)}}{\text{cos. invalsh. (A)}} \dots (2)$$

Berekent men met deze formule (2) de LS_{50} der springpunten op verschillende afstanden uit de $LS_{50} = 50$ M. op den afstand van 2300 M. bij het kanon van 12 cM. L. A., dan blijkt, dat zij vrij wel met de geschotene (die der schootstafel) overeenkomen.

Met de oorzaken onder 9°. en 10°. aangeduid, hebben wij in boven gedane berekeningen bedoeld eindsnelheden en invalshoeken van eenigszins ver uit elkaar liggende banen, behoorende bij verschillende elevatiehoeken. Beschouwt men evenwel de variatiën der elementen bij banen, verkregen met dezelfde lading en elevatie, dan blijkt dadelijk, dat de variatiën in eindsnelheid in die banen voornamelijk het gevolg zijn van de variatiën in de V_0 , die reeds in rekening zijn gebracht. De variatiën in eindsnelheid zullen evenwel niet zoo groot zijn als die in de V_0 , daar toch, naarmate de snelheden van eenzelfde

projectiel grooter zijn, dit meer aan snelheid verliest. Daardoor komen ook de punten e'' en e' , zie fig. 2, (Hoofdstuk I) iets dichtër bij e en c te liggen, dan daar werd ondersteld.

De variatiën in de invalshoeken, behoorende bij banen met dezelfde lading en elevatie, zijn te gering om in aanmerking te komen.

De vermindering der eindsnelheid met het grooter worden der afstanden bij dezelfde lading, en het minder zijn van de eindsnelheid bij kleinere ladingen dan bij groote, op dezelfde afstanden, verklaart ook geheel of gedeeltelijk de eerste der twee eigenschappen van de LS der springpunten bij het kanon van 15 cM. K., genoemd op bladz. 614. Bij de ladingen (afstand 2000 M.):

	2,5	2	1,5 KG.
zijn de tempeerings:	$9 - \frac{1}{2}$	$10 - \frac{1}{2}$	$12 - 2$
en de LS ₅₀ springpunten:	70	65	50 M.

Wel zijn de tempeerings grooter, naarmate de ladingen kleiner zijn, wegens den grooteren vluchttijd, doch zoowel de invalshoeken zijn bij het afnemen der ladingen grooter, nl.: $10^{\circ}14'$ $14^{\circ}17'$ $20^{\circ}46'$, als de eindsnelheden kleiner, nl.: 213 189 160 M.

Waren de eindsnelheden gelijk, dan zou het grooter zijn der invalshoeken het grooter zijn van de variatiën in de grootere tempeerings bij de kleinere ladingen niet geheel kunnen veronzijdigen; in geval van geheele veronzijdiging zouden de LS der springpunten gelijk zijn, terwijl zij nu afnemen (70—50); doch de kleinere eindsnelheden verkleinen de ruimte, waarin de spreiding plaats heeft, terwijl blijkt, dat het kleiner zijn der eindsnelheden den invloed van het grooter zijn der tempeerings zelfs overtreft.

Uit het vergelijken der bovenstaande LS₅₀ der springpunten met de V_0 blijkt nog, dat zij ongeveer dezelfde verhouding hebben; de V_0 bij 2,5 en 1,5 zijn resp. 249 en 183; nu is ongeveer $249 : 183 = 70 : 50$. Dit was à priori wel te verwachten; immers zullen zich de snelheden in de twee banen, resp. $V_0 = 249$ en $V_0 = 183$, op alle punten, die evenver van het kanon zijn verwijderd, ongeveer verhouden als de V_0 , daar de projectielen zwaar en de V_0 's nog al klein zijn. De ruimten, waarin de spreiding plaats heeft, hebben dus ook dezelfde verhouding als de V_0 , en daar de tempeerings niet heel veel verschillen, zullen zich de LS der springpunten ongeveer verhouden als die ruimten.

In de tweede eigenschap van spreidingen der springpunten bij 15 cM. K. is vermeld, dat de LS der springpunten bij eenzelfde lading afnemen, doch zeer weinig, bij het toenemen der afstanden. Dit is minder gemakkelijk te begrijpen; bij de lading van 2,5 KG. zou nl. de LS₅₀ der springpunten op 763 M. bedragen 73 M., en die op 3471 M. slechts 70 M., niettegenstaande de tempeerings voor laatstgenoemden afstand 5-maal grooter is dan die voor eerstgenoemden; daar de invalshoeken zijn $3^{\circ}40'$ en $21^{\circ}50'$, verkleinen deze de spreidingen niet belangrijk, terwijl, daar het 39 KG. zware projectiel

slechts 249 M. aanvangssnelheid bezit, de eindsnelheden niet veel zullen verschillen (zij zijn resp. 230, 194 M.). Ware de eindsnelheid 2-maal kleiner op den grootsten afstand, dan zou de LS der springpunten nog slechts ongeveer 2-maal kleiner zijn en, daar de tempering 5-maal groter is, dus ongeveer $\frac{5}{2} = 2\frac{1}{2}$ maal of, in verband met den grooteren invalshoek, bijv. 2-maal groter moeten zijn, en niet kleiner, zooals is opgegeven.

Om de redenen, hierboven opgenoemd, kan het ook niet juist wezen, dat de LS der springpunten bij 12 cM. K. A. op alle afstanden en bij alle ladingen even groot zijn; zij zullen ook voor dezelfde afstanden bij het kleiner worden der ladingen moeten afnemen; te meer blijkt dit nog zoo te moeten zijn, omdat bij 15 cM. K., op den afstand van 1500 M., bij lading 1 een tempering 11 — $5\frac{1}{2}$, en bij lading 2,5 een tempering van 6 — $3\frac{1}{2}$ noodig is en, niettegenstaande die bijna 2-maal grotere tempering, toch een ruim 2-maal kleinere LS_{50} gevonden is (resp. 70 en 30 M.). Daar de invalshoeken bij de groote en kleine lading, zoo even genoemd, zijn resp. $7^{\circ}23'$ en $26^{\circ}23'$, kan die grootste slechts weinig vermindering der LS_{50} veroorzaken; daar de V_0 bij 1 KG. slechts 145 M. is, zal de veel kleinere eindsnelheid bij 1 KG. dan bij 2,5 KG. de oorzaak der zooveel kleinere LS_{50} der springpunten moeten wezen.

Bij het indirect granaatkartetsvuur vooral veroorzaken de groote lengtespreidingen der springpunten groote moeilijkheid bij de regeling van het vuur en verminderen zij de uitwerking aanzienlijk; die spreidingen toch bij ladingen: 2,5, 2, 1,5 en 1 KG. zijn resp. 4×70 , 4×65 , 4×50 en 4×30 volgens de schootstafel. Ten einde die zoo mogelijk geringer te doen zijn, is, daar de spreiding van den sasring en die der V_0 de hoofdoorzaken zijn, eene zoo groot mogelijke gelijkmatigheid in de samenstelling van de sas en het buskruit noodig. Wel hebben de kleine ladingen, vooral die van 1 KG., minder spreiding, als de vuurmond rein is, doch bij deze doet zich weder het nadeel voor, dat de aanzetting van het buskruitslijm op den duur groter is dan bij de groote ladingen, waardoor de V_0 vermindert en de verschillen in V_0 groter zullen zijn, hetgeen de spreidingen weer zal doen toenemen. Ook zal, evenals het zeer nauwkeurig geven der elevatie en richten de spreidingen der granaat vermindert, het zeer nauwkeurig tempeeren de LS van de springpunten der granaatkartets doen verminderen, terwijl bovendien het zeer nauwkeurig geven van de elevatie de HS der springpunten iets vermindert.

Wij hebben vroeger den afstand, waarop de granaatkartets in de baan verder was gekomen met een 10 M. grotere V_0 , gesteld $10 \times \text{vluchttijd} = 10 \times 5,6 = 56$ M.; daar evenwel de snelheid van het projectiel meer afneemt, naarmate zijn oorspronkelijke snelheid groter is, zoo zal de vermeerdering in eindsnelheid, tengevolge van de vermeerdering der V_0 met 10 M., minder dan 10 M. bedragen. Men vindt nl. bij een grootst verschil

in V_0 van 10 M., dus bij $V_0 = 404 - 5 = 399$ en $V_0 = 404 + 5 = 409$ en bij gelijke dracht, eindsnelheden resp. 308 en 312 en hierin dus een verschil van slechts 4 M. In werkelijkheid neemt, wanneer de V_0 grooter wordt bij gelijke elevatie, ook de dracht toe, en men zal ter berekening van het verschil in eindsnelheden die meerdere dracht moeten in rekening brengen. A priori kan gezegd worden, dat hier eenige veronzijdinging moet plaats hebben: bij de langste baan behoort de grootste V_0 ; wegens de grootere V_0 zal de eindsnelheid grooter zijn, maar wegens de grootere dracht zal deze weder kleiner zijn. Ten einde den invloed van beide, grootere V_0 en grooter dracht, in rekening te brengen, beschouwen wij de baan der granaatkartets uit 15 cM. L./24, geschoten op 2000 M.; de LS_{50} van het vol projectiel is = 15, dus de totale $LS = 60$ M.

De kortste baan OA (fig. 8) is verkregen bij de kleinste aanvangssnelheid V_0 en den kleinsten uitvaartshoek φ , de langste baan OB bij de grootste van beide elementen, V_0' en φ' . Aannemende een grootste verschil van 10 M. in de aanvangssnelheid, en de $V_0 = 404$ als de gemiddelde, dan is hier $V_0 = 399$ en $V_0' = 409$, terwijl φ en φ' nog onbekend zijn; de drachten op $2000 - 30 = 1970$ en $2000 + 30 = 2030$ stellende, vindt men, met behulp der waarden $c = \frac{p}{1000 R^2} = 6,933$, $\alpha = \frac{X}{c} = 288$ en $V = 399$, in de ballistische tafels SIACCI-HOJEL $A' = 0,00075$ en daarmee $\varphi = 4^\circ 15'$ (daar de verheffingshoek $5'$ is, zou dus de richthoek $4^\circ 10'$ bedragen; de schootstafel geeft $4^\circ 6'$ voor 2000 M. dracht en $V_0 = 404$), terwijl men voor de grootere V_0' en dracht vindt $A' = 0,00073$ en $\varphi' = 4^\circ 16'$. Nu kunnen de eindsnelheden worden gevonden; deze bedragen voor de kortste en langste baan resp. 308 en 310 M., zoodat er werkelijk eenige veronzijdinging plaats heeft.

Het verschil der aanvangssnelheden in de 2 banen is 10 M., dat der eindsnelheden 2 M., zoodat, daar de vluchttijd 5,6 sec. bedraagt volgens de schootstafel, men kan aannemen, dat het projectiel zich na dien tijd in de langste baan ongeveer $\frac{1}{2}(10 + 2) \times 5,6 = 33$ M. verder van de monding dan in de andere baan zal bevinden; de geheele vluchttijd voor de baan OB is slechts zeer weinig grooter dan die voor de baan OA.

IV. Over den spreidingskegel der granaatkartets.

Bij het schieten van granaatkartetsen tegen ongedekte doelen tracht men de baan te brengen door het doel (door den voet er van). Ten einde te onderzoeken, of deze methode werkelijk aanbeveling verdient, zullen wij den spreidingskegel der granaatkartets nagaan. Het is bekend, dat die *hol* is; het binnenste deel des kegels bevat bijna geen kogels, terwijl blijkbaar de bovenste helft meer bestrijkend is dan de onderste. Bij een tophoek van 15° van den spreidingskegel en een invalshoek van $7^\circ 30'$, is de bovenste baan horizontaal; evenzoo bij een invalshoek van 10° , als de tophoek 20° is. Nu

komen invalshoeken van $7^{\circ}30'$ bij de kanonnen van 15 cM. L./24 en 12 cM. L. A. eerst voor op de afstanden van 2900 en 2600 M., en de invalshoek van 10° bij 12 cM. K. A. op 2200 M.; zoodat op de kleine en middelbare afstanden de kogels der bovenste helft van den kegel over het doel kunnen heengaan. Op de groote afstanden daarentegen is de onderste helft des kegels te steil, zoodat het overweging verdient na te gaan, of tegen ongedekte doelen, voor alle afstanden één regel willende stellen, de bovenste dan wel de onderste helft van den spreidingskegel op het doel moet worden gebracht. Wil men voornamelijk de bovenste helft gebruiken, dan moet de baan der granaatkaartets den grond snijden vóór het doel, omdat daarbij de springhoogte klein moet zijn, en anders het interval te klein zou worden; wil men de onderste helft gebruiken, dan moet de baan der granaatkaartets den grond snijden achter het doel.

De voorstanders van het gebruik der onderste helft (de Franschen) voeren aan, dat in de onderste helft de kogels dichter bijeen zijn; die der bovenste helft (de Duitschers), dat men door deze bovenste helft te gebruiken lage bestrijkende banen kan krijgen en men daarbij toch ook de onderste helft voor een deel gebruikt door het ricocheteeren der kogels; waartegen die der onderste helft weder aanvoeren, dat om uitwerking bij dit ricocheteeren te verkrijgen, een hard terrein noodig is, en dit dus zeldzaamheid is, terwijl door de onderste helft te brengen op de voorste troepen, de kogels der bovenste helft de achterstaande troepen, zooals soutiens, enz. zullen kunnen treffen. Wij zullen hieronder zien, dat bij de granaatkaartets met kamerlading, vooral bij die met St. bus, de beste methode in het midden ligt.

Bij de inrichting onzer II. granaatkaartets met centraallading is de holle ruimte van den spreidingskegel tamelijk groot; op het oogenblik van springen bezit nl. elke kogel 3 snelheden, welke loodrecht op elkaar gericht zijn:

- 1°. die van het vol projectiel in de richting der baan;
- 2°. eene snelheid, de as der granaatkaartets loodrecht snijdende en ontstaande door de springwerking van het buskruit in den centralen koker, en
- 3°. eene snelheid, de as der granaatkaartets loodrecht kruisende, ontstaande door de middelpuntvliedende kracht der kogels tengevolge van de rotatie van het projectiel om zijn lengte-as. — Bij onze II. granaatkaartets met centraallading zullen de laatstgenoemde twee snelheden de oorzaak zijn, dat zich dicht bij de as der gesprongen granaatkaartets geen kogels bevinden, terwijl die holle ruimte des te grooter zal zijn, naarmate die twee snelheden grooter en de onder 1°. genoemde kleiner is.

Bij onze II. granaatkaartets met kamerlading daarentegen is de springlading achter de kogels geplaatst en vermeerderd zij de snelheid ervan in de richting der baan; de centrale buis springt niet, dus wordt de werking der snelheid, onder 2°. genoemd, weggenomen (wel scheurt zij soms geheel of gedeeltelijk in de richting harer lengte), en daar die buis dun is, wordt de werking der onder 3°. genoemde snelheid voor de tegen die centrale buis geplaatste

kogels klein. Bij deze granaatkartets is dus de holle ruimte des kegels kleiner en zij zal bij de St. granaatkartets nog eenigszins kleiner zijn, en dit, niet tengevolge van de grootere snelheid, waarmede die St. granaatkartets wordt geschoten, daar de snellere rotatie, die het projectiel dientengevolge ook bezit, daartegen ruimschoots opweegt, doch door de omstandigheid, dat de kogels een vermeerdering van snelheid krijgen, welke richting meer samenvalt met de as der granaatkartets (daar de St. bus niet springt) en die vrij groot is, daar de St. bus tamelijk zwaar is. Het nadeel, dat wanneer men de baan der granaatkartets door het doel laat gaan, men er een holle ruimte op brengt, is dus bij de St. granaatkartets, waar die holle ruimte klein is, zoo groot niet; lage gemiddelde springpunten hebben veel aanslagen ten gevolge; op het ricocheteeren van kogels op onze weekte terreinen zal wel niet mogen gerekend worden; tengevolge van de spreiding der springpunten zal men, wanneer de baan door het doel gaat, nu eens uitwerking van de bovenste, dan weder van de onderste helft des kegels hebben en ten slotte wordt bij het aannemen van die richting der baan de vuurregeling het gemakkelijkst. De wenschelijkheid om de baan door het doel te brengen is hiermede voldoende in het licht gesteld.

De kennis van den tophoek van den spreidingskegel is in veel gevallen gewenscht; wij zullen dien daarom nader beschouwen. A priori kan gezegd worden, dat bij de St. granaatkartets de tophoek weinig zal veranderen met het toenemen der ladingen op denzelfden afstand, daar de eindsnelheden grooter, maar ook de rotatie-snelheden grooter zijn; terwijl, met dezelfde lading vurende, de tophoek zal toenemen met het toenemen der afstanden, wegens het kleiner zijn der eindsnelheden, daar de aanvankelijke rotatie-snelheid van het projectiel zeer weinig vermindert; bij de IJ. granaatkartets is dit eveneens zoo, terwijl bij deze, tengevolge van de scherven, de kegel wijder zal zijn.

Zooals boven gezegd is, bezitten de kogels der granaatkartets met kamerlading op het oogenblik van het ontbranden, twee snelheden, de eene in de richting der baan, zijnde die van het vol projectiel, en de andere die der rotatie om de as der granaatkartets, en dus die as loodrecht kruisende. Wij zullen de omstandigheid buiten beschouwing laten, dat de eindsnelheid van het vol projectiel niet juist gericht is langs de as der granaatkartets, wegens het niet samenvallen van die as met de raaklijn aan de baan, tengevolge van de kegelvormige beweging der as om de raaklijn en waardoor de richtingen der rotatie-snelheid en der eindsnelheid niet *juist* loodrecht op elkaar zijn; wij zullen deze als onderling loodrecht aannemen. Ook zullen wij de vermeerdering in snelheid der kogels tengevolge van de kamerlading niet in rekening kunnen brengen, daar deze niet bekend is. Wel zou men ze bij benadering kunnen vinden, wanneer bekend was, dat op een bepaalden, waarschijnlijk zeer grooten afstand, de St. bussen bij het springen der granaatkartets ongeveer verticaal onder het springpunt op den grond terecht kwamen, gelijk dikwerf bij de bodems der IJ. granaatkartetsen is opgemerkt.

In dat geval wordt de eindsnelheid van de St. bus, zijnde die van het projectiel, veronzijdigd door de springwerking der kamerlading, waardoor men een uitgangspunt heeft ter berekening van de snelheid, die de kogels krijgen door die kamerlading. Immers, daar de inwendige krachten naar alle zijden met hetzelfde vermogen werken en het afscheuren van den IJ. kop van de St. bus denzelfden invloed uitoefent op de snelheid dier St. bus in achterwaartsche richting, als op het overig deel der granaatkartets in voorwaartsche, zoo zal, wanneer men door m , v , M en V voorstelt resp. het gewicht der St. bus, de snelheid, die zij verkrijgt in achterwaartsche richting tengevolge van de werking der kamerlading, het gewicht van het overig deel der granaatkartets en de vermeerdering in snelheid, die dit deel verkrijgt door diezelfde kamerlading, men de betrekking hebben $m \times v = M \times V$ en wel omdat de hoeveelheden van beweging (*niet* de levende krachten) van m en M gelijk zullen zijn. Blijkens het bovenstaande zal hier $v =$ de eindsnelheid van het projectiel zijn; bij 8 cM. St. is het gewicht der granaatkartets $= 7,06$, dat der St. bus $= 2,7$, en op 4000 M. de eindsnelheid ongeveer 224 M., zoodat uit $2,7 \times 224 = (7,06 - 2,7) V$ volgt: $V = 138$ M.

Is nu V_0 de eindsnelheid der granaatkartets en V_r (beide in M.) de rotatiesnelheid van de kogels, die het verst van de as der granaatkartets verwijderd zijn en dus tegen den wand liggen, welke kogels de beschrijvende lijnen van den spreidingskegel zullen vormen, indien men de scherven van den wand buiten rekening laat, dan zal door samenstelling van het parallelogram der snelheden, de richting en grootte van de resulteerende snelheid V_k der uiterste kogels gevonden worden.

Is 2β de tophoek van den spreidingskegel, dan is $\tan \beta = \frac{V_r}{V_0}$ (fig. 9).

V_0 is bekend, terwijl V_r even groot kan genomen worden als aan de monding en dus afhangt van den eindhellingshoek γ der trekken, de aanvangsnelheid V_0 en de betrekkelijke plaatsing van den kogel t. o. v. de as der granaatkartets. Bij 15 cM. L./24 is $V_0 = 404$, $r = \frac{1}{2}$ kaliber $= 0,075$, en door a voorstellende den afstand van het zwaartepunt van den kogel, die tegen den wand geplaatst is, tot de as, en tevens aannemende, dat dit zwaartepunt van den buitenwand der IJ. granaatkartets op 2 centimeter verwijderd is, dan wordt $a = 0,055$. Bij het verlaten der monding zal een punt van het buitenoppervlak der granaatkartets een rotatie-snelheid hebben $= V_0 \tan \gamma$, en dus een kogel, die tegen den wand geplaatst is, een van

$$\frac{a}{r} \times V_0 \tan \gamma = \frac{0,055}{0,075} \times 404 \tan 4^\circ 30' = V_r,$$

zoodat
$$\tan \beta = \frac{0,055 \times 404 \times \tan 4^\circ 30'}{0,075 \times V_0}.$$

De eindsnelheden der granaatkartets op verschillende afstanden, berekend met de ballistische tafels SIACCI-HOJEL en de daaruit voortvloeiende waarden van 2β , vindt men vereenigd in ommestaaende tabel.

Kanon van 15 cM. L./24, IJ. granaatkartets, $V_0 = 404$.				
Afstanden.	Waarden van α der tabellen.	Eindsnelheden	Waarden van 2β .	Opmerkingen.
1000 M.	144	346	$7^{\circ}46'$	De tophoek is iets grooter door de scherven.
2000 »	288	310	$8^{\circ}40'$	
3000 »	432	283	$9^{\circ}26'$	
4000 »	577	263	$10^{\circ}12'$	
5000 »	721	244	11°	

Wel zal de kamerlading, bij ontbranding tegen den spiegel werkende, de snelheid der kogels vergrooten; maar daar er wel langs den wand van den spiegel gassen zullen doordringen in de ligplaats der kogels en deze zijdelings zullen doen uitwijken, door het tegelijkertijd verbreken van den wand der granaatkartets, zoo wordt aangenomen, dat deze twee oorzaken elkanders werking op de grootte van den tophoek veronzijdigen.

Bij 12 cM. L. A. zullen de waarden van den tophoek grooter zijn, omdat, aannemende dat de verhouding $\frac{a}{r}$ daarbij dezelfde is als bij 15 cM. L./24, de trekhelling dezelfde, en de V_0 ongeveer even groot is, toch de verhouding $\frac{V_r}{V_0}$ grooter zal wezen, daar een lichter projectiel betrekkelijk meer aan snelheid verliest dan een zwaar.

De St. granaatkartets van 15 cM. heeft hetzelfde gewicht als de granaat, nl. 31,6, dus een $V_0 = 460$ en dientengevolge een snellere rotatie om de as dan de IJ. granaatkartets; daarbij zijn de kogels, die tegen de St. bus liggen, verder van de as verwijderd en wel op 0,06 M. Wel zal de eindsnelheid grooter zijn dan die der IJ., doch niet in die mate als de rotatie-snelheid, daar de St. granaatkartets wegens hare grootere V_0 en haar minder gewicht betrekkelijk meer aan snelheid verliest dan de IJ. Tengevolge van bovengenoemde twee omstandigheden moet dus de tophoek van den kegel *grooter* zijn dan die van de IJ. granaatkartets, zooals ook blijkt uit onderstaande tabel.

15 cM L./24, St. granaatkartets, $V_0 = 460$.				
Afstanden.	Waarden van α der tabellen.	Eindsnelheden	Waarden van 2β .	Opmerkingen.
1000 M.	178	374	$8^{\circ}52'$	De tophoek is iets kleiner tengevolge van de werking der kamerlading.
2000 »	356	322	$10^{\circ}16'$	
3000 »	534	287	$11^{\circ}32'$	
4000 »	712	260	$12^{\circ}42'$	
5000 »	890	235	$14^{\circ} 4'$	

Nu bij 15 cM. K., lading 2,5, $\gamma = 11^{\circ}42'$, waarbij men zal vinden :

15 cM. K., IJ. granaatkartets, lading 2,5, $V_0 = 249$.				
Afstanden.	Waarden van α der tabellen.	Eindsnelheden.	Waarden van 2β .	Opmerkingen.
1000 M.	144	232	$18^{\circ}36'$	De tophoek is grooter door de scherven.
2000 »	288	216	$19^{\circ}52'$	
3000 »	432	201	$21^{\circ}20'$	
4000 »	577	188	$22^{\circ}44'$	

Hierop is toepasselijk de opmerking, die voorkomt onder de 1ste tabel, nl. die van 15 cM. L./24, IJ. granaatkartets.

De St. granaatkartets uit 15 cM. K. verschoten, zal dezelfde V_0 hebben als de granaat, en bij lading 2,5 ter vergelijking met de IJ., dus een $V_0 = 271$. Hierbij zal de tophoek des kegels ook grooter blijken, tengevolge van de grootere trekhelling en dus van de grootere rotatie-snelheid; zie onderstaande tabel.

15 cM. K., St. granaatkartets, Lading 2,5, $V_0 = 271$.			
Afstanden.	Eindsnelheden.	Waarden van van 2β .	Opmerkingen.
1000 M.	254	$20^{\circ}4'$	De tophoek is kleiner tengevolge van de werking der kamerlading.
2000 »	239	$21^{\circ}16'$	
3000 »	225	$22^{\circ}34'$	
4000 »	212	$23^{\circ}54'$	

Ten slotte zullen wij nagaan den invloed, dien het plaatsen van de springlading in de as der granaatkartets (dus bij centraallading) heeft op den tophoek van den spreidingskegel. Deze centraallading geeft aan de kogels een snelheid V_s in de richting van den straal der cirkelvormige doorsnede, loodrecht op de granaatkartets-as, en gaande door hun zwaartepunt, zoodat dan de kogels, behalve de snelheid van het vol projectiel, 2 snelheden bezitten, welker richtingen beide liggen in die doorsnede en loodrecht op elkaar zijn. Deze twee snelheden V_s en V_r hebben een resultante V_w , welke ter berekening van den tophoek de plaats vervult van de bij de vorige berekening gediend hebbende V_r . Deze werkelijke snelheid $V_w = \sqrt{V_s^2 + V_r^2}$.

Ten einde die snelheid V_s bij benadering te bepalen, nemen wij aan, dat de officieele grootte van den tophoek 20° , bij 12 cM. K. A. met centraallading, bestaat op den afstand van 1000 M. Daar de V_0 is $= 295$ M., de trekhelling $4^{\circ}19'$, zoo is de $V_r = 17$ M. en dus V_s te berekenen uit:

$$\text{tang. } 10^{\circ} = \frac{\sqrt{V_s^2 + V_r^2}}{V_0}, \text{ waarin } V_0 \text{ is de eindsnelheid op } 1000 \text{ M.} = 262 \text{ M.}$$

$$\text{dus } 0,17633 = \frac{\sqrt{V_s^2 + 17^2}}{262}, \text{ waaruit } V_s = 45 \text{ M. ongeveer.}$$

Bestond hierbij de snelheid V_0 niet, dan zou de tophoek 2β te vinden zijn uit: $\text{tang. } \beta = \frac{17}{262}$, dus $2\beta = 7^\circ 30'$, zoodat door de centraallading de tophoek wordt vergroot met $20^\circ - 7^\circ 30' = 12^\circ 30'$.

Bij 15 cM. K. onderstellende een IJ. granaatkartets met centraallading, welke grooter zal moeten zijn om den dikkeren ijzeren wand te kunnen verbreken, en de V_0 der kogels daarbij dan in plaats van 45, 60 M. onderstellende, zou de tophoek van den kegel daarbij gevonden worden uit $\text{tang. } \beta = \frac{\sqrt{(V_r^2 + V_0^2)}}{V_0}$, waarin $V_r = \frac{a}{r} \times V_0 \text{ tang. } \gamma$, en bij lading 2,5, $V_r = \frac{55}{75} \times 249 \times \text{tang. } 11^\circ 42' = 38 \text{ M.}$ Op 1000 M. is de eindsnelheid, genoemde granaatkartets 39 KG. stellende, 232 M. en dus:

$$\text{tang. } \beta = \frac{\sqrt{(38^2 + 60^2)}}{232}, \text{ waaruit } 2\beta = 33^\circ 36'.$$

Deze tophoek zou dus door de centraallading worden vergroot met $33^\circ 36' - 18^\circ 36' = 15^\circ$. Daar zoowel bij de granaatkartets met centraallading, als bij die met kamerlading de tophoek der kegels vergroot wordt door de werking der scherven, kan men aannemen, dat een centraallading den tophoek met 12° à 15° vergroot.

De waarden van den tophoek van den spreidingskegel der granaatkartets, voortvloeiende uit vorenstaande berekeningen, op den afstand van 1000 M., zijn vereenigd in onderstaande tabel.

Kanon.	Projectiel.	V_0 .	Tophoek.	Opmerkingen
15 cM. L./24.	St. granaatkartets.	460	$8^\circ 52'$	Is kleiner door de kamerlading.
15 cM. L./24.	IJ. granaatkartets.	404	$7^\circ 46'$	Is grooter door de scherven.
15 cM. K.	St. granaatkartets.	271	$20^\circ 4'$	Is kleiner door de kamerlading.
15 cM. K.	IJ. granaatkartets met kamerlading.	249	$18^\circ 36'$	Is grooter door de scherven.
15 cM. K.	IJ. granaatkartets met centraallading ondersteld.	249	$33^\circ 36'$	Is grooter door de scherven.

Daar door de werking der scherven de tophoek van de IJ. granaatkartets, in plaats van kleiner te zijn, wat voortvloeit uit de berekening, gelijk of iets grooter zal zijn dan die der St. granaatkartets, te meer omdat de kogels van deze laatste, tengevolge der kamerlading, een vermeerdering van snelheid verkrijgen, die de richting van de as der granaatkartets meer nabijkomt dan die, welke de kogels der IJ. granaatkartets verkrijgen door genoemde lading, zal het voordeel der St. granaatkartets boven de IJ. voornamelijk hierin bestaan, dat de V_0 er van en dus ook de snelheid der kogels grooter zal wezen, en zij meer kogels kan bevatten, waardoor bij de groote ladingen, het interval grooter kan zijn, hetgeen de vuurregeling gemakkelijker maakt. In

de St. granaatkartets van 8 cM. St. bevinden zich 166 kogels, die elk 0,016, dus te zamen 2,66 KG. wegen; de verhouding van het gewicht dier kogels tot dat der granaatkartets is dus $2,66 : 7,06$. Aanneemende, dat die verhouding ook bestaat bij de St. granaatkartets van 15 cM., dan zal het gewicht P der kogels, welke deze zal kunnen bevatten, te vinden zijn uit $7,06 : 2,66 = 31,6 : P$, waaruit $P = 12$ KG., en daar elke kogel weegt 0,025, zal zij 480 kogels kunnen bevatten, in plaats van de 340 der II. granaatkartets.

J. VAN HEULEN,

Kapitein der Artillerie.

Zwolle, April 1889.

Naschrift.

In de, in den loop van dezen zomer bij de Artillerie-schietschool ontvangen nieuwe schootstafel van het kanon van 8 cM. Br. (gedrukt in 1888), vindt men de LS_{50} van de springpunten der granaatkartetsen opklimmend met het toenemen der afstanden; zij zijn bijv. op 500 M. 35; op 1000 M. 45, op 2000 M. 65, op 3000 M. 70 M., terwijl zij in de vorige schootstafel voor dat kanon voor alle afstanden op 30 M. waren gesteld. Blijkens de beschouwingen hieromtrent, in Hoofdstuk III hiervoren, verdienen deze spreidingen der nieuwe schootstafel meer vertrouwen dan die der vorige.

J. v. H.

Legerplaats-Oldebroek, Aug. 1889.

Plaats	1000 M.	2000 M.	3000 M.	4000 M.	5000 M.
A	35	45	55	65	70
B	35	45	55	65	70
C	35	45	55	65	70
D	35	45	55	65	70
E	35	45	55	65	70
F	35	45	55	65	70
G	35	45	55	65	70
H	35	45	55	65	70
I	35	45	55	65	70
J	35	45	55	65	70

(1) Onderaan de lijst N. 155 V. der Granaatkartetsen, uitgegeven in 1888, staat: "Wijde, 1000 M. 45, 2000 M. 65, 3000 M. 70, 4000 M. 75, 5000 M. 80".

Waarde van afstandmeters, gebaseerd op de snelheid van het geluid.

Voor de snelheid van het geluid wordt in den regel 333 M. aangegeven. Moge die opgaaf in het algemeen voor onbewogen lucht waar zijn, vele factoren kunnen medewerken om die snelheid te vergrooten of te verkleinen. Men denke hierbij bijv. aan hevigen wind of belangrijke verschillen in luchtgewichten, door verschillen in temperatuur en barometerstand.

Zullen deze laatste betrekkelijk geringen invloed uitoefenen op de snelheid van het geluid, zoo is meermalen opgemerkt, dat schieten een zeer grooten invloed op die snelheid uitoefent.

De firma KRUPP heeft het daarom niet van belang ontbloot geacht om van hare vele proeven partij te trekken, om genoemde snelheden werkelijk te meten. De proeven werden genomen met het bekende seconden-horloge, waarmede honderdste deelen van seconden worden afgelezen. De waarnemer bracht het horloge aan den gang, zoodra hij door de telephoon het afgeven van het schot hoorde, en liet het stil staan op het oogenblik, dat hij het schot met het vrije oor hoorde. De afstand, waarop de waarnemer zich bevond, gedeeld door het aantal waargenomen seconden, gaf de gemiddelde snelheid van het geluid aan.

Bij deze proeven bevond de waarnemer zich vóór den vuurmond, zoodat de snelheden alle belangrijk grooter zijn. Proeven in tegengestelden zin zijn nog niet genomen.

Hieronder doen wij enkele grepen in de medegedeelde uitkomsten, op verschillende afstanden met verschillende kalibers en snelheden verkregen (1).

Proef.	Vuurmond.	Snelheid van het projectiel.	Afstand.	Snelheid van het geluid.
A	35 cM.	547	2530	494
B	24 »	548	2530	495
»	24 »	548	4028	472
»	24 »	548	7033	401
»	24 »	548	10000	377

(1) Ontleend aan Bericht N°. LXXV der Gussstahlfabrik FRIEDR. KRUPP, uitgegeven Juli 1889. Zie ook: *Mitth., über Gegenstände d. Art. u. Gen. wesens*, 1889, 7tes Heft, Notizen, bladz. 150.

Proef.	Vuurmond.	Snelheid van het projectiel.	Afstand.	Snelheid van het geluid.
C	15 cM.	505	6500	373
»	15 »	505	3953	359
»	15 »	504	2082	365
D	12 »	545	7033	367
E	10 »	552	5466	342
F	26 »	494	2082	420
»	26 »	486	2082	417
»	26 »	482	2082	416
»	26 »	474	2082	407
»	26 »	456	2082	405
»	26 »	451	2082	404
G	15 cM.	Snelheden van	552 tot	333 tot
	Houwitser.	113 tot 309	5500	347
H	21 cM.	156 tot	2200 tot	334 tot
	Houwitser.	242	4700	341

Uit deze uitkomsten vermeenen wij te mogen besluiten tot de volgende regels:

1°. Wanneer de snelheden van de projectielen kleiner zijn dan 333 M., zal een grootere snelheid slechts eene geringe vermeerdering in snelheid van het geluid teweegbrengen en deze in het algemeen de 333 M. niet veel overschrijden (zie proef G en H).

2°. Bij grootere snelheden van het projectiel dan 333 M. zal:

- a. bij gelijke snelheden voor een bepaald kaliber de gemiddelde snelheid van het geluid afnemen met de vergrooting van den afstand (zie proef B);
- b. bij gelijke afstanden de gemiddelde snelheid van het geluid vermeerderen met de aangroeiing der snelheden van het projectiel (zie proef F).

3°. De grootte van het kaliber heeft invloed op de snelheid van het geluid, in dier voege dat bij gelijke snelheden van het projectiel de snelheid van het geluid bij kleine kalibers sterker vermindert bij vergrooting van den afstand.

In proef B en D vindt men toch bij 24 en 12 cM. nagenoeg dezelfde snelheid, terwijl de snelheid van het geluid op 7033 M. bij de eerste 401, bij de tweede 367 M. bedroeg.

Wanneer men bedenkt, dat de snelheid van het projectiel van kleiner kaliber spoediger wordt uitgeput dan die van het grooter kaliber en dus de gemiddelde snelheid op grootere afstanden dan ook geringer is, terwijl de luchtverplaatsing door het groote projectiel ook grooter is dan die door het kleinere, dan bestaat een goede grond voor dezen regel.

Wij bepalen ons tot deze mededeeling, maar mogen niet verzwijgen, dat in de verdere opgaven van KRUPP dikwerf tegenstrijdigheden voorkomen, die niet altijd onder juiste vorm kunnen gebracht worden. Wellicht dat

verschillende waarnemers of ongelijkmatige werking van het horloge op verschillende dagen hiertoe medegewerkt hebben.

Hoezeer wij dus de eersten zijn, die toegeven dat op deze waarnemingen geen bepaalde wetten kunnen gemaakt worden, zoo zijn zij evenwel voldoende om te doen uitkomen, dat de afstandmeters, welke gebaseerd zijn op het verschil in tijd tusschen het zien en het hooren van het schot nimmer groote waarde hebben gehad, en bij de thans bestaande vuurmonden nog minder vertrouwen verdienen.

C. L. W. M.

BOEKAANKONDIGING.

Bibliothèque internationale d'histoire militaire. Précis des campagnes de 1796 et 1797 en Italie et en Allemagne. Avec 14 croquis dans le texte. Bruxelles, Librairie militaire C. MUQUARDT. 1889. Prix 5 francs.

Het bovenstaand bandje der *Bibliothèque internationale d'histoire militaire* behoeft in geen enkel opzicht voor de reeds vroeger verschenen deeltjes onder te doen. Eene bijzondere aanbeveling achten wij dientengevolge volkomen overbodig. Wel meenen wij er echter de aandacht op te moeten vestigen, dat de uitgevers in eene bijgevoegde circulaire, als antwoord op ontvangen klachten, hunne verontschuldiging aanbieden wegens de vertraging, die de uitgave van het werk ondervindt, zoodat, in plaats van nagenoeg compleet te zijn, tot heden nog slechts zeven van de vijf en twintig deeltjes het licht zagen. Zij wijzen er op, dat die vertraging aan de degelijkheid van bewerking ten goede komt, en tevens, dat bij wijze van compensatie de omvang der bandjes aanzienlijk is toegenomen, zonder dat eene evenredige prijsverhooging daarvan het gevolg is geweest. De beschrijving der veldtochten van 1796 en 1797 beslaat b. v. niet minder dan 450 bladz. druks, terwijl aanvankelijk elk bandje op circa 250 bladz. was geraamd. De oorlog van 1870—1871 in Frankrijk, in twee bandjes, is nog in den loop van dit jaar te verwachten.

PL.

's-Gravenhage, Juli 1889.

OVERZICHT VAN BUITENLANDSCHE TIJDSCHRIFTEN.

I. Legerorganisatie en Schutterij.

Weerplicht en schoolonderwijs. Naar aanleiding van de nieuwe legerwet in Oostenrijk-Hongarije, wijst de Schr. op de groote waarde van het gymnastiek-onderricht op de volks- en middelbare scholen, als middel ter bevordering van de lichamelijke ontwikkeling der toekomstige dienstplichtigen. Daar voortaan van den aanstaanden reserve-officier de kennis der Duitsche taal gevorderd wordt, moet het onderwijs daarin op alle volks- en middelbare scholen der monarchie verplichtend worden gesteld. Eindelijk wenscht de Schr. ook militaire oefeningen, in 't bijzonder schijfschieten en schermen, voor de leerlingen der scholen. (Int. Rev., Aug.)

Leger en volk. Ter bevordering van de innige verwandschap tusschen volk en leger moet het onderwijs op de scholen zoodanig worden aangevuld, dat het tot de voorbereidende militaire vorming der dienstplichtigen medewerkt. In het leger moet de dienstplichtige op humane wijze worden behandeld en moet vooral de rechtspleging op rechtvaardige grondslagen berusten. (Int. Rev., Aug.)

Het jongste Europeesche leger: dat van het vereenigde Bulgarije. (Slot.) De oefening; de reglementen; het kampeeren. Uitrusting en bewapening. Paarden. Het kader en de geest van het leger. Mobilisatie, oorlogssterkte. (Int. Rev., Aug.)

Het Koninklijk Beiersch cadettenkorps. Geschiedenis sedert de oprichting in 1756. (Allg. M. Z., N^o. 40—50.)

Uittreksel uit het verslag van den Bondsraad over de handelingen van het Militair-Departement in 1888. (Slot.) (Schw. A. u. G., N^o. 7.)

II. Algemeene krijgskunst.

De ballons op de Parijsche tentoonstelling. (Sp. M., 15 Juillet.)

Bijdrage tot de positieve tactiek. Mededeeling van de verrichtingen op een stafreis van de leerlingen der hoogere krijgsschool in 1885. (Vervolg.) (Rev. d'A., Juillet.)

Bereidt Rusland zich ten oorlog voor? De maatregelen nagaande, welke in Rusland sedert het congres van Berlijn genomen zijn op 't gebied van legerorganisatie en concentratie, beantwoordt de Schr. bovenstaande vraag in bevestigenden zin. (Int. Rev., Aug.)

De hoeveelheid en de hoedanigheid. (Slot.) De moeilijkheden, verbonden aan de verpleging der groote legers te velde, worden nagegaan. De

troepenaanvoerders en stafofficieren zullen zich in vreedstijd op de leiding van groote troepenmassa's moeten voorbereiden. Studiën op de kaart kunnen daartoe bijdragen. (Int. Rev., Aug.)

Het rookvrije buskruit en zijn invloed op de tactiek. Door de invoering van het rookvrije buskruit zal de verkenning der tegenpartij, en dus ook de troepenleiding, moeilijker worden. Gelijktijdig kan eene verhoogde uitwerking van het vuur worden verwacht. (M. W. Ver., Band XXXVIII, Heft 7.)

III. Generale staf. Terreinkleer. Opnemen van terrein. Topographie.

De geographische dienst van het leger op de tentoonstelling te Parijs. (Sp. M., 1 Août.)

Het spoorwegnet van het Russische rijk en zijne ontwikkeling sedert den Krimoorlog. Militair-geographische studie. (Jahrb. A. u. M., Aug.)

De Transsiberische spoorweg, in zijne politieke en strategische beteekenis. (Int. Rev., Aug.)

IV. Techniek der artillerie en ballistiek.

Over eenige nieuwe toepassingen van de graphische methode. Uitwerking van voorbeelden met behulp dezer methode. (Rev. d'A., Juillet.)

De artillerie op de Parijsche tentoonstelling. (Met schetsen.) (Vervolg.) Het materieel van de naamlooze vennootschap »Les anciens établissements Cail." (Rev. d'A., Juillet.)

De Russische tijdbuis met dubbelen sasring voor den veldmortier van 6 duim (15 cM.). Beschrijving met schets. (Archiv, Band XCVI, Heft 7.)

Het gezamenlijk schieten van een groep veldbatterijen. Beschouwingen over de regeling van het vuur en de vuurleiding, door den Russischen Generaal SKLAREWITCH. (Archiv, Band XCVI, Heft 7.)

Schietregels voor de Russische artillerie te velde. Tot nu toe zijn bij de Russische artillerie geen eigenlijke schietregels voorgeschreven. Door den commandant van de artillerie-schiet school, den Generaal-Majoor SKLAREWITCH, is echter thans een ontwerp gereed gemaakt, dat vermoedelijk ingevoerd zal worden. Van den inhoud van dit ontwerp wordt mededeeling gedaan. (Archiv, Band XCVI, Heft 7.)

Het springen van het buskruitmagazijn in de vesting Königstein op 16 Mei 1889. Beschrijving van de oorzaak en de gevolgen dezer ramp. (Allg. M. Z., N°. 42.)

De snelvurende kanonnen van GRUSON en hunne ballistische eigenschappen. Beschrijving van de algemeene inrichting, gevolgd door opgaven omtrent de verschillende soorten. (Allg. M. Z., N°. 42—48.)

De nawerking van het onheil op 16 Mei jl. op de vesting Königstein. Nadere mededeelingen omtrent de verwoestingen ten gevolge van het springen van een kruitmagazijn. (Allg. M. Z., N°. 47.)

Pneumatisch kanon van ZALINSKY. Lezing, gehouden door ZALINSKY, met de daarop gevolgde discussie. (Engin., N°. 1228.)

De Bange-kanon. Het kanon van 32 cM., dat op de tentoonstelling te Parijs te zien is, werd 7, 8 en 9 Mei jl. beproefd. Men verkreeg met een proj. van 400 KG. een aanvankelijke snelheid van 650 M. (Engin., N°. 1229.)

Vuurmonden, enz. Verschillende patenten betreffende de inrichting van dekschilden aan affuiten, pneumatische vuurmonden, snelvurende kanonnen, kardoezen en het vervaardigen van projectielen. (Engin., N°. 1231.)

Lebel-geweer. Opgaven betreffende de indringing van het projectiel van het *Lebel*-geweer, ontleend aan het *Mémorial de l'Artillerie de la Marine*. (Engin., N°. 1231.)

Hotchkiss-kanonnen. Overzicht, toegelicht door afbeeldingen, van de op de Parijsche tentoonstelling aanwezige *Hotchkiss*-kanonnen. (Sc. Am., Suppl. N°. 706.)

V. Militaire administratie en intendance.

De verplegingstactiek. (*Vervolg.*) Onderzoek naar de middelen tot verbetering van den verplegingsdienst in tijd van oorlog. (Sc. M., Juillet.)

VI. Geneeskundige en veterinaire dienst.

De beteekenis der diagnose bij de medische en bij de natuurlijke, zuiver hygiënische geneeswijze voor paarden. Het belang eener juiste diagnose en de groote moeilijkheid, die te stellen, worden besproken, terwijl door voórbeelden wordt aangetoond, dat de gevolgen eener onjuiste diagnose dikwijls veel ernstiger zijn bij toediening van medicamenten dan bij toepassing eener natuurgeneeswijze. (Int. Rev., Aug.)

Gezondheidsstatistiek betrekkelijk het Oostenrijksche leger over Mei. (Mitth. A. u. G., Heft 7.)

VIII. Militair onderwijs.

De militaire scholen. Het verledene en het tegenwoordige. (*Vervolg.*) (Sp. M., 15 Juillet et 1 Août.)

IX. De krijgswetenschap met betrekking tot het wapen der infanterie.

Schets van een reglement op de exercitiën der infanterie. (*Vervolg.*) (Sp. M., 15 Juillet.)

Schilden en wolken. Men tracht de bezwaren, ingebracht tegen het gebruik van metalen schilden door de infanterie, te wederleggen en te betoogen, dat het zich hullen in rook geen voldoende bescherming oplevert. Nogmaals wordt met kracht op het nemen van proeven met schilden aangedrongen. (Sp. M., 15 Juillet.)

Het reglement van 3 Januari 1889. Critisch overzicht. Ofschoon verbeteringen te constateeren vallen, bij vergelijking met het vorige reglement, had men meer ingrijpende wijzigingen verwacht. (*Wordt vervolgd.*) (Sp. M., 1 Août.)

Het nieuwe exercitie-reglement voor de Fransche infanterie. (*Vervolg.*) Beschouwingen over den inhoud van dit reglement. (Jahrb. A. u. M., Aug.)

Engelsche infanterie. Indeling, bewapening en uitrusting. Oefeningen, in 't bijzonder in het schieten. (Int. Rev., Aug.)

De opleiding der infanterie in 1888. (*Vervolg.*) Bespreking van de toepassing van het nieuwe reglement bij de compagniesoefeningen. (Allg. M. Z., N°. 51.)

X. De krijgswetenschap met betrekking tot het wapen der cavalerie.

Brieven over de cavalerie. Critische beschouwingen door een oud-officier, die 30 jaren in de gelederen gediend en eenige veldtochten medegemaakt heeft, over de waarde der wijzigingen, die opvolgend in de voorschriften betrekkelijk de cavalerie in Frankrijk gemaakt zijn, over het gebruik in den oorlog van 1870—71, over het gebruik der cavalerie van Duitsche zijde, over de manoeuvres, enz. (*Wordt vervolgd.*) (Sp. M., 15 Juillet et 1 Août.)

De cavalerie bij de manoeuvres in het kamp van Châlons in 1888. (*Slot.*) Critische beschouwingen over het gebruik der cavalerie. (Sc. M., Juillet.)

De Duitsche cavalerie. (*Vervolg.*) De recruteering. Belangrijke verhandeling over het Pruisische legerstelsel. (Rev. d. C., Juli.)

Eenige opmerkingen over de manoeuvres der cavalerie in verband met de andere wapens. Betoog, strekkende om zich bij den verkennings- en veiligheidsdienst voor het front van de infanterie te ontdoen van al, wat zweemt naar stelselmatigheid. (Rev. d. C., Juli.)

Vooruitgeschoven eskadrons. (*Vervolg en slot.*) Wijze van verkennen der cavalerie, door den Russischen Generaal-Majoor Baron KAULBARS. De eskadrons der achterhoede, aflossing der gedetacheerde eskadrons, te rijden gangen, inrichting van bivak en kantonnement, noodzakelijkheid om den troep eenige inlichtingen te geven betreffende de operatiën, bespreking van de plaatsing der vedetten en besluit. (Rev. d. C., Juillet.)

Cavaleristische droomen. Critische bespreking van een, onder dezen titel verschenen geschrift, met bijvoeging van wenken voor het onderricht in het rijden, door den Oud-Kolonel v. SCHILLING-CONSTATT. (Allg. M. Z., Nr. 49.)

XI. De krijgswetenschap met betrekking tot het wapen der artillerie.

Het gebruik van de bergartillerie bij de expeditie in Tonkin. Het gebruik op marsch. (*Wordt vervolgd.*) (Rev. d'A., Juillet.)

De opleiding der veldartillerie, inzonderheid hare taak met betrekking tot de munitie-aanvulling. Beschouwingen over de aanvulling der munitie, in verband met de voorschriften in het exercitie-reglement voor de veldartillerie van Maart 1889. (*Wordt vervolgd.*) (Jahrb. A. u. M., Aug.)

De eventueele vervanging van de rijdende batterijen door verbeterde mitrailleurs (stelsel-*Maxim*). De indeeling van bespannen mitrailleurs bij de cavalerie-divisiën zou wegens de meerdere beweeglijkheid het voordeel kunnen opleveren, dat het optreden der cavalerie, beter dan thans, tijdig door vuur kan worden voorbereid. De vraag is alleen, of aan de technische en ballistische eischen zal kunnen worden voldaan, die aan het bedoelde vuurwapen zullen moeten worden gesteld. (Int. Rev., Aug.)

Het vermogen van het artillerie-paard. (*Slot.*) (Archiv, Band XCVI, Heft 7.)

De Russische belegeringsartillerie. (*Met platen.*) Uitvoerige gegevens betreffende het belegeringsgeschut M. 1877 en M. 1867: constructie, afmetingen en gewichten der vuurmonden en affuiten, munitiën, trefkans en uitwerking. Inrichting van de aanvalsbatterijen. Samenstelling van het belegeringspark. Belegeringsartillerie-troepen. (Mitth. A. u. G., Heft 7.)

Beproeving van pneumatische dynamiet-kanonnen in Noord-Amerika. Uittreksel van het, aan het Secretariaat der Marine gerichte rapport

betreffende de beproeving van de dynamiet-kanonnen van 15 duim, bestemd voor de *Vesuvius*. (Mith. A. u. G., Heft 7.)

Over de uitbreiding der veldartillerie. Beschouwingen over de doelmatigste organisatie, voor het geval in Zwitserland tot uitbreiding der veldartillerie wordt overgegaan. (Schw. A. u. G., N^o. 7.)

De oefening der compagnie bij de vestingartillerie in Duitschland. (Schw. A. u. G., N^o. 7.)

XII. De krijgswetenschap met betrekking tot het wapen der genie.

De hedendaagsche permanente versterkingskunst. (*Vervolg*.) De inrichting der vestingen en forten volgens de vroegere beginselen. (Sc. M., Juillet.)

De vesting-genietroepen. Reorganisatie-voorstellen, in verband met de eischen van den tegenwoordigen tijd. (Sc. M., Juillet.)

Weinig kostbare maneges. Met het oog op de omstandigheid, dat de meeste regimenten cavalerie slechts over één manege beschikken, wordt voorgesteld in deze leemte te voorzien door den bouw van houten maneges. (Sc. M., Juillet.)

Electrische verlichting van het cavalerie-kwartier *Bonnard* te Epinal. (*Met een plaat*.) Voordeelen van deze verlichtingswijze. Beschrijving van de installatie voor 286 gloei- en 5 booglampen, met *Gramme*-machine, stoomwerktuig en ketel. De aanlegkosten bedragen fr. 33.900; de bedrijfskosten gemiddeld over het geheele jaar, per gloeilamp (van 8 kaarsen) en per uur fr. 0.011. (Rev. d. G., Mai—Juin.)

Over de oriëntering van militaire gebouwen. (*Met schetsen*.) De Schr. gaat het verband na tusschen de hoogte der gebouwen, de onderlinge afstanden, de geographische breedte der plaats en de richting der gebouwen en komt tot de slotsom, dat bij breedten van omstreeks 45° de gebouwen onderling evenwijdig moeten worden gesteld, zoo nabij mogelijk in de richting noord-zuid. (Rev. d. G., Mai—Juin.)

Over de toepassing van meetkunstige methoden bij de berekeningen, ten behoeve van ontwerpen van wegen en spoorbanen. (*Met schetsen*.) Berekening der dwarsprofielen: afleiding en gebruik van de formules; tabellen van LALANNE; profilometer van SIEGLER. Berekening van de inhouden der ophoogingen en ingravingen: methode der gemiddelde profielen; graphische voorstelling der inhouden; vereffening der aardmassa's. (*Wordt vervolgd*.) (Rev. d. G., Mai—Juin.)

Half-permanente infanterie-schansen. (*Met schetsen*.) Beschrijving van een Engelsch ontwerp, ontleend aan de *Professional Papers*. (Rev. d. G., Mai—Juin.)

Korte mededeelingen. Mijnen en springmiddelen bij de Deutsche pionier-troepen. — Slakken-cement. — Opruiming van hindernissen met behulp van dynamiet, uitgevoerd in Oostenrijk in 1886. — Grondverplaatsing door middel van een waterstraal (*met een schets*). — Graphische inhoudsbepaling van profielen. — Invloed van de zuiverheid van het zand op den weerstand van mortels. — Het recht zetten van een, aan verzakking onderhevig gebouw. — Toevoeging van suiker aan cementmortel. — Het Wells-licht (*met schetsen*). (Rev. d. G., Mai—Juin.)

Het stelsel *Monier*, toegepast op den vestingbouw. (*Met platen*.) In de onderstelling, dat bomvrije gebouwen voortaan tegen de werking der granaten met brisante springladingen beveiligd zullen worden door middel van een harden betonmantel, van het eigenlijke gebouw door een tusschenlaag

van zand gescheiden, wordt aangetoond, dat voor de overdekking van het gebouw met voordeel van een *Monier*-gewelf gebruik kan worden gemaakt, waardoor beperking der uitwendige hoogte, vermeerdering der nuttige binnenruimte en verhooging van het weerstandsvermogen verkregen wordt. De *Monier*-constructiën zijn verder ook bruikbaar tot het vormen van schiet- en rookgaten, viziersleuven en lichtopeningen, munitie-nissen, brugdekken, water- en zinkputten. De Schr. toont aan, hoe het *Monier*-stelsel tot verbetering van de *Schumann*'sche beugelconstructiën kan worden aangewend en bespreekt ten slotte de toepassing van bedoeld stelsel bij tijdelijke versterkingen. (Mitth. A. u. G., Heft 7.)

Decauville-spoor op de Parijsche tentoonstelling. (Met een schets.) Met het oog op de groote uitgestrektheid van het tentoonstellingsterrein, heeft men een spoorbaan met *Decauville*-bovenbouw aangelegd. De spoorwijdte bedraagt 60 cM.; de rails wegen $9\frac{1}{2}$ KG. per M. Een kanon van 48 ton werd over dit spoor vervoerd met behulp van 4 gekoppelde wagens, met te zamen 16 assen. Op overeenkomstige wijze werd een kanon van 96 ton vervoerd over 2 evenwijdige sporen. (Mitth. A. u. G., Heft 7.)

De pioniers bij de manoeuvres. Beschouwingen over de moeilijkheid van het doelmatig gebruik der pioniers bij manoeuvres en over de middelen om hierin verbetering te brengen. (Allg. M. Z., N°. 50.)

Mangin-projector. Schets en beschrijving van den te Parijs tentoongestelden projector van 1,5 M. middellijn. (Génie civil, Deel XV, N°. 13 en Sc. Am., Suppl. N°. 708.)

Tijdelijke hospitalen. (Slot.) (Nouvelles Annales de la Construction, Juillet.)

Nieuwe uitvindingen betreffende de vervaardiging en de toepassing van springmiddelen. Belliet, dynamiet, nitrobenzol-nitroglycerine, emmensiet, salpeterzuur-koperoxyde-ammoniak, roburiel, ontstekingsmiddelen, rookloos buskruit. (Dingler, Deel CCLXXIII, N°. 2.)

Senkings-kooktoestellen. Voordracht over aangebrachte verbeteringen. (Zeitschr. des Arch. und Ing. Verein. zu Hannover, Heft 5.)

Electrische verlichting. Algemeene beschouwing over het door SAUTTER-LEMONNIER & Co. te Parijs geëxposeerde materieel. Schetsen en beschrijving van verlichtingstoestellen voor gebruik te velde. (Engin., N°. 1229.)

Transportabele bruggen. Beschrijving en afbeelding van de te Parijs tentoongestelde bruggen volgens het stelsel *Seyrig*. (Engin., N°. 1231.)

Ontploffingsmiddelen. Algemeene behandeling van de nieuwere ontploffingsmiddelen. (Sc. Am., Suppl. N°. 707 en 708.)

XIII. Onderwerpen betreffende de marine.

De tegenwoordige Italiaansche oorlogsvloot. Overzicht van de Italiaansche strijdkrachten ter zee, getrokken uit de mededeelingen van het tijdschrift van het Pruisische statistische bureau te Berlijn. (Allg. M. Z., N°. 46.)

Militaire waarnemingen gedurende de reis van de Nautilus in Oost-Azië in de jaren 1884—1887. Persoonlijke indrukken van een Oostenrijksch zee-officier. (M. W. Ver., Band XXXVIII, Heft 7.)

Torpedo-lanceerbuizen. Schetsen en beschrijving van de lanceerbuizen volgens het stelsel *Conet*. (Génie civil, Deel XV, N°. 11.)

Amerikaansche kruisers. Afbeelding en beschrijving van de nieuwe kruisers N°. 9, 10 en 11, groot 2000 ton, ontworpen volgens het besluit van 7 September 1888. (Sc. Am., Suppl. N°. 706.)

Het laden van kolen in oorlogsschepen. Lezing, door Luit. GREET gehouden in „the United Service Institution.” (Sc. Am., Suppl. N°. 706.)

De Benbow. Beschrijving en afbeeldingen van dit Engelsche pantserschip, ontleend aan *Engineer*. (Sc. Am., Suppl. N°. 707.)

De zeewaardigheid van torpedo-booten. Mededeelingen van Luit. HOVGAARD over de met Deënsche torpedo-booten genomen proeven. (Engin., N°. 1230 en 1231.)

Torpedo-boot. Afbeelding en beknopte beschrijving van de, voor het Russische gouvernement gebouwde *Yarrow*-boot N°. 79. (Engin., N°. 1231.)

Onderzeesche torpedo-boot. De proeven met de Fransche torpedo-boot *Gymnote* zijn voortgezet. Naar men zegt, zijn de bezwaren, die bij de eerste beproeving door de accumulatoren werden veroorzaakt, thans opgeheven. (Engin., N°. 1232.)

Engelsche vloot. Beschouwingen over de machineriën aan boord van Engelsche oorlogsschepen en over het machinekamer-personeel. (Engin., N°. 1232.)

Duikende booten voorheen en thans. (*Vervolg*.) Proeven van FULTON, ST. AUBIN, JOHNSON, MONTGÉRY, PAGERNE & BAUER. (Engin., N°. 1232.)

XIV. Krijgsgeschiedenis.

De expeditie van MAZATLOU in den veldtocht tegen Mexico. (*Vervolg*.) (Sp. M., 15 Juillet et 1 Août.)

Herinneringen uit den veldtocht in Tonkin. (*Vervolg*.) Krijgshistorische studie. (Sc. M., Juillet.)

De gevechten bij Mormant, Villeneuve-le-Comte en Montereau. (17—18 Febr. 1814.) Beschrijving dezer gevechten volgens documenten uit het archief van het Departement van Oorlog. (*Wordt vervolgd*.) (Sc. M., Juillet.)

Geschiedkundige en tactische studie over de Duitsche cavalerie in 1870/71. (*Vervolg en slot*.) De operatiën van het Iste leger van 1 Januari tot den wapenstilstand en die in het zuidwesten van het oorlogstoonel. (Rev. d. C., Juillet.)

Episoden uit den kustoorlog: landingen en gevechten uit den nieuweren tijd. (*Vervolg*.) De Amerikaansche marine tijdens den burgeroorlog, 1861—1864. (Jahrb. A. u. M., Aug.)

De veldtochten van den veldmaarschalk RADETSKY in Opper-Italië in 1848 en 1849. (*Vervolg*.) Tactische studie. (Jahrb. A. u. M., Aug.)

De beschikkingen van FREDERIK DEN GROOTE voor de manoeuvres bij Maagdenburg in 1767. Overzicht van de ordres de bataille, de gegeven disposities, benevens opmerkingen omtrent de wijze van uitvoering. (Int. Rev., Aug.)

XV. Wiskunde. Natuurkunde. Technologie.

Gasverbruik van gasmotoren. Het onregelmatige gasverbruik, dat zich dikwijls bij gaskrachtmachines voordoet, wordt verklaard uit de afwisseling in temperatuur en barometerstand in de ruimte, waar zich de gasmeter bevindt. (Mitth. A. u. G., Heft 7.)

Kieselguhr. In de nabijheid van Dessau is een zeer uitgestrekte kieselguhr-(infusorien-aarde) laag in exploitatie gebracht. Het materiaal is uitstekend, de laag zeer gunstig gelegen, zoowel voor transport te water als te land, zoodat daling in prijs en meer algemeene toepassing van dit materiaal te verwachten zijn. (Deutsche Bauzeitung, N°. 55.)

Staalfabrieken. Overzicht van het door de FIRMINY-staalfabrieken op de tentoonstelling te Parijs geëxposeerde materieel. (Engin., N°. 1230 en 1231.)

XVI. Geschiedenis. Land- en volkenkunde. Aardrijkskunde.

Spanje bij vogelvlucht gezien. (*Vervolg.*) (Sp. M., 15 Juillet et 1 Août.)

De staatkundige en militaire beteekenis van den Kaukasus. (*Vervolg.*) Historisch-geographische studie. (Jahrb. A. u. M., Aug.)

XVII. Staatkunde. Staatsrecht.

De oorlog en de vrede. Bespreking van het werk: *Die Ursachen der Kriege und die Wege zum Friede.* (Allg. M. Z., N°. 43—44.)

De Duitsche en de Fransche invloed op de legerinrichting in Japan. Bespreking van een artikel in het *Journal des Débats* betreffende de pogingen van de Duitsche officieren in Japan, om de Fransche op den achtergrond te dringen. (Allg. M. Z., N°. 45.)

XVIII. Onderwerpen van gemengden aard.

Veertiendaagsche kroniek. Het aannemen van het wetsontwerp op de recrutering. — Geruchten omtrent wijzigingen in het overplaatsen van officieren bij den generalen staf. — Wijziging in de tenue. — Het salueren. — Afkeurend oordeel van den Generaal LEWAL over de lans als wapen voor den cavalierist. (Sp. M., 15 Juillet.)

Veertiendaagsche kroniek. De verdeelbare metalen bruggen met onderling verwisselbare deelen, van den Luitenant-Kolonel HENRY. — De revue te Longchamps. — Bepaling, dat duels tusschen soldaten toegestaan, maar niet bevolen kunnen worden. (Sp. M., 1 Août.)

Verscheidenheden. Duitschland: Wijzigingen in de organisatie der artillerie te velde. — Engeland: Legeering van nikkel en staal. — België: Schietpapier. (Rev. d'A., Juillet.)

LARIBOISSIÈRE. Levensgeschiedenis van dezen beroemden generaal der artillerie (1759—1842). (Rev. d'A., Juillet.)

Verscheidenheden. Het gevechtsexerceeren voor den Koning van Italië te Berlijn. — Levensbericht van den Luitenant-Kolonel HERMANN VOGT. — De uitrusting der Duitsche troepen in Zuid-Afrika. — Het exerceeren der garde-artillerie-brigade voor den Shah van Perzië bij Tegel. — De dienstplichtigen onder de studenten der Pruisische Universiteiten in 1887. — Levensbericht van den Directeur-generaal der geweerfabriek te Steyr, ridder VON WERNDL. (Allg. M. Z., N°. 43—49.)

Het 800-jarig jubilé van het Saksische vorstenhuis. (Allg. M. Z., N°. 47.)

Ter herinnering aan Keizer FREDERIK III. Een woord te zijner nagedachtenis bij gelegenheid van den eersten verjaardag van zijn overlijden. (Allg. M. Z., N°. 48.)

Het 25-jarig regeeringsjubilé van den Koning van Wurtemberg. (Allg. M. Z., N°. 51.)

Italiaansche correspondentie. (Int. Rev., Aug.)

Korte mededeelingen. Proeven met nieuwe geweerstelsels in Rusland. — Een nieuwe lichtkogel. — Het nieuwe geweer in Italië. — Electriche schijven in Italië. — De Bange-kanon van 320 mM. — Het indringingsvermogen der kogels van het Lebel-geweer, M./1886. — De voortplanting van het geluid van scherpe schoten. — Internationale congressen in 1889 te Parijs. — Dikte van bliksem-afladers. — Edison's phonograaf. — Telephonographie. (Mitth. A. u. G., Heft 7.)