

EEN MEESTERWERK.

(Vervolg van N°. 1, bladz. 39.)

De keuze van het gedeelte, waarbij wij den lezer uitnoodigen eenige oogenblikken langer te vertoeven, zou moeilijk zijn, indien alleen de uitnemendheid der wijze van behandeling moest beslissen.

Voor het ballistisch vraagstuk blijft echter nog altijd het onderzoek naar den aard der werking en naar de grootte van den luchtweerstand een der meest belangrijke onderwerpen. Het vormt den grondslag van het geheele gebouw.

Daarbij zullen wij dus eenigszins langer vertoeven. Wij zijn toch van oordeel, dat de heer VON WUICH zeer juist handelde, toen hij »der Theorie des Luftwiderstandes eine besondere Aufmerksamkeit zuwandte, weil das eingehende Studium des Luftwiderstandes die einzig rationelle und gesunde Basis für eine gedeihliche Entwicklung der ballistischen Theorie ist.»

Vooraf is dat oordeel heden op het juiste oogenblik uitgesproken, aangezien de nieuwere onderzoekingen omtrent de gassen, in verband met de wet betreffende het behoud van het arbeidsvermogen, zeer waarschijnlijk ook haar licht zullen doen opgaan over de werking van den luchtweerstand op de projectielen der moderne vuurwapens. En al moge het blijken, dat nog tal van verschijnselen in een geheimzinnig duister rusten, niettemin zal het ieder volkomen duidelijk worden, dat de heer VON WUICH met volle recht de hooge waarde aantoonde »zelfs van een theoretische kennis, nog zoo onvolkomen als die omtrent den luchtweerstand.» Een schoone gelegenheid biedt zich daarbij aan om duidelijk in het licht te stellen, dat evenmin het abstracte denken als de ervaring alleen hun doel bereiken kunnen, maar dat in onafgebroken verband »theorie en ervaring elkander moeten aanvullen.»

Reeds de wijze, waarop de heer VON WUICH het vraagstuk van den luchtweerstand aangrijpt, doet ons in hem een zelfstandig denker en onderzoeker begroeten.

»De luchtweerstand, zegt hij, wordt opgewekt doordien het projectiel aan de lucht een zekere hoeveelheid energie in den vorm van arbeidsvermogen van beweging, van warmte, enz. mededeelt. De luchtweerstand is derhalve, nauwkeurig beschouwd, die kracht, waardoor het projectiel een hoeveelheid arbeidsvermogen verliest, gelijk aan de hoeveelheid arbeidsvermogen aan de lucht medegedeeld.

»De elementen, die de grootte en de richting van den luchtweerstand bepalen, zijn: de snelheid der voortgaande en mede die der wentelende beweging; de volstreekte afmetingen en de gedaante van het projectiel, benevens de toestand der lucht.»

Er moet derhalve tusschen den weerstand W en de snelheid v een functioneel verband bestaan, dat de rotatie eenvoudigezwege buiten beschouwing gelaten, de natuur leert kennen der wet van den luchtweerstand.

Deze wet kan òf op *theoretische* òf op *experimenteel theoretische* wijze worden opgespoord.

Bij de eerste methode dient tot uitgangspunt een rechte cirkelvormige cylinder, die in de richting zijner as, of wel een zwaar vlak, dat in de richting zijner normaal wordt voortbewogen. Daarna wordt de normale wederstand bepaald, dien een zwaar vlak ondervindt, dat zich beweegt in een richting, die van de normaal afwijkt. Met deze gegevens kan vervolgens de weerstand gevonden worden tegen een gebogen vlak van een bepaalden vorm. De analytische mechanica geeft daarvoor de middelen aan de hand.

Intusschen is de werking van den luchtweerstand zoo ingewikkeld, dat de weg, zoeven aangewezen, nimmer tot het doel voeren zou, indien niet op een gegeven oogenblik de proef steunend ingreep, zoodat slechts van een oordeelkundige samenwerking tusschen de hulpmiddelen der *theorie* en der *proefneming* voor het vraagstuk van den luchtweerstand een oplossing te bekomen is, die aan de behoeften der ballistiek voldoet.

De theorie heeft slechts tot taak den aard te onderzoeken van den invloed der elementen, die de grootte van den luchtweerstand beheerschen; zij geeft verder de leemten aan, die met behulp der uitkomsten van het proefondervindelijk onderzoek aangevuld moeten worden. *De theorie wijst derhalve aan de proefneming, het doel en den weg.*

Om nu vooreerst op *theoretische wijze* den weerstand W te bepalen tegen een zwaar vlak, dat zich, bij een gewicht P en een oppervlakte F , in de richting zijner normaal met een snelheid v beweegt, volgt de heer von WUICH dezen gedachtengang.

Is E_1 de hoeveelheid arbeidsvermogen, medegedeeld aan de lucht; stelt E_2 de som voor der overige hoeveelheden arbeidsvermogen, door de beweging van het projectiel, omgezet in warmte, enz.; zijn eindelijk p_1 en p_2 de betrekkelijke statische drukkingen tegen de voor- en rugzijde van het vlak, dan ontstaat deze vergelijking:

$$W \cdot dx = E_1 + E_2 + F(p_1 - p_2) \cdot dx \dots \dots \dots (a)$$

waarin dx , als naar gewoonte, een oneindig kleinen weg voorstelt, evenals later dt een oneindig kleinen tijd.

Is nu K zekere coëfficiënt, zoodanig dat $\sqrt{K \cdot v^2}$ de gemiddelde snelheid is van de luchtmasa, gedurende den tijd dt , in beweging gebracht, en draagt het soortelijk gewicht der lucht δ , dan is $E_1 = K \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot dx$.

Ofschoon het moeilijk is om het arbeidsvermogen der beide andere termen in het 2de lid van (a) analytisch uit te drukken, zoo kan toch in het algemeen, wanneer evenals K , ook K_1 en K_2 zekere coëfficiënten voorstellen

$$E_2 = K_1 \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot dx \text{ en } F(p_1 - p_2) \cdot dx = K_2 \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot dx$$

genomen worden, zoodat (a) overgaat in

$$W = (K + K_1 + K_2) \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \dots \dots \dots (a_1)$$

Wel mag men aannemen, dat K , K_1 en K_2 van de snelheid afhankelijk zullen wezen, doch op het tegenwoordig standpunt der wetenschap kan hunne grootte op *theoretische* wijze niet met volkomen juistheid bepaald worden. Stelt men dus $K + K_1 + K_2 = \varphi(v)$, dan zal deze functie der snelheid *proef-ondervindelijk* moeten gevonden worden, om in verband daarmede (a₁) te veranderen in

$$W = \varphi(v) \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \dots \dots \dots (1)$$

of, als men $\frac{v^2}{2g}$ door de snelheidshoogte h vervangt, in:

$$W = \varphi(v) \cdot F \cdot \delta \cdot h \cdot \dots \dots \dots (1_1)$$

Noemt men $\frac{W}{F} = W_s$ en $\frac{W_s}{\delta} = W'_s$, dan is W_s de *betrekkelijke luchtweerstand*, dat is de luchtweerstand per vlakke-eenheid, en W'_s de *betrekkelijke luchtweerstand* bij de dichtheid der lucht gelijk aan de eenheid. Dus worden

$$W_s = \varphi(v) \cdot \delta \cdot h \cdot \dots \dots \dots (1_2)$$

en $W'_s = \varphi(v) \cdot h \cdot \dots \dots \dots (1_3)$

Verschillende beroemde natuuronderzoekers hebben hunne krachten gewijd aan het opsporen der waarde van $\varphi(v)$. Onder hen nemen NEWTON, DANIEL BERNOULLI en EULER de voornaamste plaatsen in.

De Schrijver geeft van hunne onderzoekingen een belangwekkende kritische historische schets, die veel bijdraagt tot het juist begrip der zaak. Ons weten toch is dan eerst volkomen, wanneer het een historisch weten is. Daarom is het zeer goed gezien, een overzicht te geven, hoe het tegenwoordige standpunt trapsgewijze is bereikt. Aan het einde van dat overzicht vat VON WUICH, evenals BERNOULLI en PONCELET, de hypothese op van DUBUAT om den aard der functie $\varphi(v)$ te bepalen. Zooals bekend is, heeft deze

laatste natuurkundige het geval behandeld, waarbij een vloeistof met een bepaalde snelheid v een lichaam ontmoet, dat in rust is. DUBUAT ontwierp van den luchtweerstand het volgende beeld:

Als een vloeistof een vast lichaam ontmoet, dan wijken hare moleculen, op een bepaalden afstand van dat lichaam af, terwijl zij zich bewegen in een soort van prismatisch of cilindervormig kanaal, waarvan de wanden evenwijdig zijn met de richting der beweging en ongeveer op gelijken afstand verwijderd zijn van den cylinder, die in de richting der beweging om het lichaam beschreven wordt.

Overeenkomstig die voorstelling stroomt de vloeistof voor het lichaam weg als uit de cirkelvormige opening bij den bodem van een vat, waarvan de doorsneden overeenkomen met den bovenbedoelden cylinder en het kanaal.

PONCELET (1) leidde uit deze theorie de wet der tweedemacht af, omdat hij zich van BERNOULLI's formule voor de uitstrooming bediende, die slechts voor de drupvormige vloeistoffen, doch voor de gassen alleen bij zeer groote en zeer kleine snelheden van toepassing is.

De heer von WUICH merkt zeer terecht op, dat het tegenwoordig mogelijk is, de verschijnselen, die zich voordoen bij de uitstrooming van vloeistoffen, op betere wijze in rekening te brengen dan de formule van BERNOULLI toelaat.

Tegenwoordig toch heeft de gastheorie een hoogen graad van volkomenheid bereikt door de krachtige hulp, die haar de mechanische warmte-theorie bood. ZEUNER heeft de beide volgende formules ontwikkeld, waarin p_1 de betrekkelijke druk is, δ_1 het specifiek gewicht der lucht in het vat, waaruit de lucht stroomt, en p_2 de betrekkelijke druk, δ_2 het specifiek gewicht der in rust zijnde lucht, terwijl verder aangenomen wordt, dat bij de uitstrooming elke toe- of afvoer van warmte onmogelijk is (de adiabatische verandering van toestand) en derhalve temperatuursverschillen in aanmerking komen.

Zij voorts k de verhouding van de getallen der specifieke warmte der lucht bij constante spanning en bij constant volume, dan is:

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(1 - \frac{k-1}{k p_1} \cdot \delta_1 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \left(1 + \frac{k-1}{k p_2} \cdot \delta_2 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \right)^{\frac{k}{k-1}}$$

of stelt men $\frac{k-1}{k} = m$ en $\frac{k}{k-1} = n$, waardoor $mn = 1$ is, dan wordt

$$\frac{p_2}{p_1} = \left(1 - \frac{m}{p_1} \cdot \delta_1 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \right)^n \dots \dots \dots (a)$$

$$\frac{p_1}{p_2} = \left(1 + \frac{m}{p_2} \cdot \delta_2 \cdot \frac{v_1^2}{2g} \right)^n \dots \dots \dots (b)$$

(1) Zie o. a. in PONCELET, *Introduction à la mécanique industrielle, physique ou expérimentale: Résistance des fluides.*

Volgens de laatste waarnemingen is $m = 0,291$ en $n = 3,44$. Sommige schrijvers geven $k = 1,42$, waardoor $m = 0,296$ en $n = 3,38$ worden.

Zij nu p' de resulterende rechtstreeksche betrekkelijke druk op den cylinder en p'' de indirecte specifieke druk, dan is de luchtweerstand

$$W = F(p' - p'') \dots \dots \dots (c)$$

Vóór den cylinder bevindt zich een luchtmasa met de spanning p' , die grooter is dan de normale druk van den atmosfeer.

De lucht vóór den cylinder zal achterwaarts uitwijken met een snelheid v_1 die grooter is naarmate de snelheid van den cylinder grooter is.

Neemt men daarom $v_1 = \sqrt{v^2 \cdot q}$, en vervangt men in (b) p_2 door den normalen druk p van de atmosfeer, terwijl $p' = p_1$ wordt, dan is

$$p' = p \left(1 + \frac{m}{p} \cdot \delta \cdot \frac{q v^2}{2g} \right)^n$$

Achter den cylinder is de druk p'' kleiner dan p , en zal de lucht dezen cylinder dus met de snelheid v nastroomen. De formule (a) geeft dus

$$p'' = p \left(1 - \frac{m}{p} \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \right)^n$$

zoodat, als nog $\frac{v^2}{2g}$ door de snelheidshoogte h wordt vervangen, (c) over gaat in

$$W = F \cdot p \left\{ \left(1 + \frac{m}{p} \cdot \delta \cdot q h \right)^n - \left(1 - \frac{m}{p} \cdot \delta \cdot h \right)^n \right\}$$

Vroeger vonden wij

$$W = F \cdot \delta \cdot h \cdot \varphi(v)$$

dus zal, na ontwikkeling

$$\varphi(v) = (q + 1) \left\{ 1 + 0,355(q - 1) \cdot \frac{\delta}{p} \cdot h + \dots \right\}$$

zijn, waarin q nog bepaald moet worden. Neemt men q constant en insgelijks $\frac{\delta}{p}$, waarvan de veranderlijkheid slechts een geringen invloed op $\varphi(v)$ heeft, dan blijkt, dat in het algemeen gesteld kan worden

$$\varphi(v) = \alpha \left\{ 1 + \left(\frac{v}{\beta} \right)^2 + \left(\frac{v}{\gamma} \right)^4 + \dots \right\}$$

dus $W = \alpha \left\{ 1 + \left(\frac{v}{\beta} \right)^2 + \left(\frac{v}{\gamma} \right)^4 + \dots \right\} \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g}$

waarin α , β , γ bepaalde grootheden zijn, die proefondervindelijk moeten bepaald worden.

Uit het voorgaande blijkt, dat de heer von WUICH zeer terecht van oordeel is, dat ook rekening moet gehouden worden met den druk, dien het projectiel op het achtervlak ondervindt. Soms is dat wel uit het oog

verloren, ofschoon het van algemeene bekendheid is, dat de gedaante van het achtervlak van het projectiel invloed oefent op de grootte van den luchtweerstand. OWEN heeft dat opgemerkt in zijn *Principles and Practise of Modern Artillery*, waar hij de bekende proeven van BASHFORTH omtrent den luchtweerstand bespreekt.

Reeds PIOBERT had den invloed der gedaante van het achtervlak waargenomen (1). Ook wij hadden de gelegenheid den vrij belangrijken invloed van den druk op het achtervlak op te merken.

Bij een reeks proeven met projectielen van 11 mM. volgens hun lengte-as doorboord, werden verschillende soorten van drijvers gebruikt om het projectiel uit den loop te brengen. Sommige dezer drijvers hadden een metalen kern. Daaronder waren twee soorten, door het gewicht onderscheiden, doch in uitwendige gedaante aan elkander gelijk. Bij deze drijvers deed zich het merkwaardig verschijnsel voor, dat de zwaardere soorten spoediger het projectiel verlieten, hetgeen alleen te verklaren is door een vrij belangrijken druk achter het projectiel.

Is de luchtweerstand bepaald, voor een rechten, cirkelvormigen cylinder, die in de richting zijner geometrische as wordt bewogen, dan is daarmede de grondslag gelegd voor elk verder onderzoek naar den luchtweerstand, dien een willekeurig lichaam ondervindt, welks zwaartepunt zich met een bepaalde snelheid in een gegeven richting beweegt.

Tot vereenvoudiging van het vraagstuk wordt de druk op het achtervlak alleen door wijziging der waarde van $\varphi(v)$ in rekening gebracht en voorloopig de roteerende beweging van het projectiel buiten beschouwing gelaten.

Na deze voorwaarden op den voorgrond gesteld te hebben, wordt het gemakkelijker om de functie op te sporen, die in de uitdrukking voor den luchtweerstand den invloed aanwijst van de gedaante van het projectiel en van de richting der beweging van het zwaartepunt ten opzichte eener bepaalde lijn, bij de puntprojectielen de lengte-as.

Deze functie, de functie der gedaante van het projectiel en der richting van beweging, stelt VON WUICH in het algemeen voor door $\zeta(f, \alpha)$, of kortweg door ζ . Daarin vertegenwoordigt f de gedaante van het projectiel, α de richting der beweging. Voor den cylinder, die in de richting zijner as wordt bewogen, is dus $\zeta = 1$.

Den algemeenen grondslag voor het onderzoek van ζ vormt de weerstand tegen een zwaar vlak, dat wordt voortbewogen in een richting, die een hoek ϵ vormt met de normaal van dat vlak. Door de bekende wiskundige hulpmiddelen vindt men gemakkelijk voor den normaaldruk

$$W = \varphi(v) \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cos^2 \epsilon \quad (2)$$

(1) Zie o. a. PONCELET'S reeds aangehaalde *Introduction*, benevens DUCHEMIN en THIBAUT'S *Recherches expérimentales*.

De wrijving der afvloeiende luchtdeelen met het oppervlak wordt in deze formule verwaarloosd. Daarom stelt de heer VON WUICH voor, den exponent van $\cos \varepsilon$ te wijzigen, en hem in het algemeen u te noemen. Blijkbaar zal deze exponent $u < 2$ en > 0 moeten zijn.

De weerstand W geeft voor de vertraging, in de richting lijnrecht tegengesteld aan de richting der beweging, eene ontbondene

$$W_v = W \cos \varepsilon = \varphi(v) \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cdot \cos^{u+1} \varepsilon$$

en voor de afwijking, loodrecht op de voortgaande beweging, eene ontbondene

$$W_a = W \sin \varepsilon = \varphi(v) \cdot F \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \cos^u \varepsilon \sin \varepsilon.$$

Bij omwentelingslichamen, die zich voortbewegen in de richting van hunne lengte-as, zal de richting van den luchtweerstand klaarblijkelijk in die as zijn gelegen. Het oppervlak toch kan dan verdeeld worden in vlakkelementen, twee aan twee symmetrisch ten opzichte der richting van beweging. Omwentelingslichamen, in de richting hunner lengte-as voortbewogen, ondergaan alzoo geen afwijking.

Den even aangewezen formules geeft VON WUICH een nog algemeener vorm door het invoeren eener waarde $W_s = \varphi(v) \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g}$, die den betrekkelijken weerstand aanwijst, dien weerstand dus, welken het vlak met den inhoud gelijk aan de eenheid ondervindt voor $E = 0$.

Daardoor verkrijgt men

$$W = W_s \cdot F \cdot \cos^2 \varepsilon \dots \dots \dots (2')$$

$$W = W_s \cdot F \cdot \cos^u \varepsilon \dots \dots \dots (2'')$$

$$W_v = W_s \cdot F \cdot \cos^{u+1} \varepsilon \dots \dots \dots (3')$$

Wil men nu deze formules toepassen bij de beschouwing van vlakkelementen der 1ste of 2de orde, dan behoeft men voor W , W_v en F slechts het differentiaal teeken d of d^2 te plaatsen.

De mechanica geeft verder de middelen aan de hand tot bepaling van den luchtweerstand voor de omwentelingslichamen.

Het aangrijpingspunt van den luchtweerstand ligt in het zwaartepunt van het vlak, wanneer alle deelen van het vlak denzelfden druk ondervinden en de lucht naar alle zijden gelijkmatig afvloeit. In het belang van den eenvoud van het onderzoek wordt die onderstelling ten grondslag gelegd en de resultante van den luchtweerstand dus aangenomen loodrecht in het zwaartepunt op dat vlak.

Met behulp der voorgaande formules bepaalt VON WUICH in de eerste plaats den weerstand, dien een afgeknotte kegel ondervindt. Is dit geschied, dan kent men ook den luchtweerstand bij een kegel en cylinder, die, wel beschouwd,

slechts bijzondere vormen van den afgeknotten kegel zijn. Deze is dus de grondvorm voor het onderzoek van den luchtweerstand bij omwentelingslichamen.

Wij geven hier een algemeen denkbeeld van den gedachtengang des Schrijvers. Daarom is het overbodig de verschillende toepassingen te vermelden, waartoe het voorgaand onderzoek leidt. Ook zonder die bijzonderheden is het intusschen duidelijk, dat, als ζ_x en ζ_y de functiën zijn, die bij de componenten W_x en W_y behooren, volgens de lengte-as van het projectiel en loodrecht daarop, in het algemeen deze formules gelden:

$$W_x = \varphi(v) \cdot \zeta_x \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

en

$$W_y = \varphi(v) \cdot \zeta_y \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

of

$$W_x = \zeta_x \cdot \pi R^2 \cdot W_0$$

en

$$W_y = \zeta_y \cdot \pi R^2 \cdot W_0$$

dus, als men $\sqrt{(\zeta_x^2 + \zeta_y^2)} = \zeta$ stelt:

$$W = \varphi(v) \cdot \zeta \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

Deze formule geeft den luchtweerstand in zijn meest algemeenen vorm, aangezien daarin alle elementen zijn opgenomen, welke hun invloed op dien weerstand doen gelden.

Er bestaat weinig hoop om vooreerst $\varphi(v)$ en ζ op theoretische wijze nauwkeurig te bepalen. Daarom moet men de toevlucht nemen tot den proefondervindelijken weg. Ook hier zullen tal van bezwaren oprijzen, uithoofde van de ingewikkeldheid van het verschijnsel en de moeilijkheden aan de waarneming verbonden. Bij de groote snelheden, die tegenwoordig voorkomen, kan de weerstand alleen met vertrouwbare nauwkeurigheid gemeten worden als de projectiel-as ongeveer samenvalt met de richting der beweging en dus $\alpha = 0$ is. Verder leert de waarneming, dat de waarden van ζ bij de verschillende snelheden der projectielen niet constant blijven.

De voorgaande theoretische onderzoekingen hebben echter voor het proefondervindelijk onderzoek hooge waarde. Zij wijzen den waarnemer den weg en lichten hem in omtrent de beteekenis zijner uitkomsten. Dit zal uit het volgende nader blijken.

Zij W_0 de uitkomst der waarneming en ζ_0 de overeenkomstige waarde van ζ , dan is

$$W_0 = \varphi(v) \cdot \zeta_0 \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g}$$

In verband hiermede is:

$$W_x = \frac{\zeta_x}{\zeta_0} \cdot \varphi(v) \cdot \zeta_0 \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{\zeta_x}{\zeta_0} \cdot W_0.$$

$$W_y = \frac{\zeta_y}{\zeta_0} \cdot \varphi(v) \cdot \zeta_0 \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} = \frac{\zeta_y}{\zeta_0} \cdot W_0.$$

$$W = W_0 \sqrt{\left(\frac{\zeta_x}{\zeta_0}\right)^2 + \left(\frac{\zeta_y}{\zeta_0}\right)^2} = \frac{\zeta}{\zeta_0} \cdot W_0.$$

Al mogen ook de ware van de door berekening gevonden waarden der functiën ζ_x , ζ_y , ζ_0 vrij sterk afwijken, toch mag men verwachten, dat de verhoudingen $\frac{\zeta_x}{\zeta_0}$, $\frac{\zeta_y}{\zeta_0}$ vrij goed met de juiste waarden overeen zullen stemmen, omdat de verschillen ongeveer tegen elkander opwegen. De berekening en de proefneming zullen daarom voor die verhoudingen tot nagenoeg dezelfde uitkomsten voeren.

Er zullen dus voor W_x , W_y en W tamelijk nauwkeurige waarden gevonden worden, als men de verhoudingen $\frac{\zeta_x}{\zeta_0}$, $\frac{\zeta_y}{\zeta_0}$, voor de grenswaarde $u = 2$ berekent, en voor W_0 de proefondervindelijk bepaalde waarde invoert.

Die verhoudingen zullen voor een bepaald projectiel tamelijk ingewikkelde functiën van den hoek α zijn. Daarom verdient het, bij het onderzoek naar de beweging van de om hun as wentelende puntprojectielen, aanbeveling die functiën door *meer eenvoudige* te vervangen, die de juiste waarden met een voldoende graad van nauwkeurigheid leeren kennen.

Dat doel wordt bereikt, als men voor de verschillende projectielen en voor de hoeken α van 0° tot 90° de waarden der bovenbedoelde functiën berekent; de uitkomsten tabellarisch verzamelt of graphisch voorstelt en, met behulp daarvan, eenvoudige functiën opspoort, die met de getallenreeksen of kromme lijnen zoo getrouw mogelijk overeenkomen.

Om den invloed van den stand der as van het projectiel op de grootte van den luchtweerstand in getal uit te drukken, berekent VON WUICH voor de projectielen van 2, 2.5, 2.8 en 3 kalibers lengte een tafel voor de waarden van de factoren $\frac{\zeta_x}{\zeta_0}$, $\frac{\zeta_y}{\zeta_0}$, $\frac{\zeta}{\zeta_0}$, benevens van de factoren $\frac{\zeta}{\zeta_0} \cos \beta$ en $\frac{\zeta}{\zeta_0} \sin \beta$, waarmede W_0 moet vermenigvuldigd worden om de waarden te vinden van W_x , W_y , W , benevens van de ontbondenen

$$W_x = \frac{\zeta}{\zeta_0} \sin \beta W_0$$

en
$$W_y = \frac{\zeta}{\zeta_0} \cos \beta W_0.$$

Reeds vele, niet alle der factoren, die de grootte van den luchtweerstand

bepalen, zijn thans onderzocht. De dichtheid der lucht, gedurende de waarneming, speelt mede een niet onbelangrijke rol. VON WUICH wijst er met nadruk op, en gebruikt daartoe deze formules. Zij δ_b de normale, δ_i de bijzondere dichtheid der lucht; W_b de normale, W_i de bijzondere luchtweerstand, dan is

$$W_b = W_i \frac{\delta_b}{\delta_i}$$

en

$$W_i = W_b \frac{\delta_i}{\delta_b}.$$

Reeds bleek uit het voorgaande, hoe een juist begrip der zaak wordt bevorderd doordien, in de uitdrukking voor den luchtweerstand, $\varphi(v)$ en ζ gescheiden worden, al is het meermalen slechts mogelijk $\varphi(v)\zeta$ te bepalen. Duidelijker treedt dat nog in het licht, als de Schrijver het gebied der theoretische beschouwingen verlaat om dat van de practische toepassingen te betreden. Wij zullen daarvan thans nader een denkbeeld geven.

Gelijk te verwachten is, wordt $\varphi(v)$ een zeer ingewikkelde functie. Al kon men haar volkomen nauwkeurig bepalen, dan nog zou het niet mogelijk zijn, ze bij berekeningen te gebruiken. De behandeling der differentiaalvergelijkingen der beweging zou met die ingewikkelde vormen onmogelijk worden.

Daarom volgt men hier de methoden, die de *proefondervindelijke* natuurkunde menigwerf gebruikt.

Het gebied, waarop zich de waarden van v bevinden, wordt gesplitst in onderafdeelingen en voor elk daarvan de bijzondere waarde van $\varphi(v)$ bepaald. Daardoor ontstaan de bijzondere ervaringswetten van den luchtweerstand. De meest gebruikelijke zijn de *een-* en de *tweetermige wetten voor den luchtweerstand* al naarmate $\varphi(v)$ uit *een* of uit *twee* termen bestaat.

VON WUICH kiest een zeer doelmatige schrijfwijze, waar hij voorstelt om in het algemeen voor de eentermige wetten van den luchtweerstand

$$\varphi(v) = \frac{v^{n-2}}{r^{n-2}}$$

te nemen, waarin r even als v een lengtegrootte voorstelt, daar $\varphi(v)$ een absoluut getal is.

In het algemeen is dus

$$W = \frac{\zeta}{r^{n-2}} \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^n}{2g}$$

waarin $n = 2, 3, 4$, enz. gesteld kan worden.

Stelt men in deze formule $\frac{\zeta}{r^{n-2}} = \eta$, dan wordt $W = \eta \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^n}{2g}$.

En wordt in ζ de hoek $\alpha = 0$, dan gaat η in η_0 over, en wordt

$$W_0 = \eta_0 \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^n}{2g}.$$

Neemt men daarentegen voor $\varphi(v)$ de som van een standvastig getal k en een macht van v , dan ontstaan de *tweetermige wetten van den luchtweerstand*, waarvan de EULER'sche en de DIDION'sche wet de meest gebruikelijke zijn. Stelt men $\varphi(v) = k + \frac{v^2}{s^2} = k \left(1 + \frac{v^2}{r^2}\right)$ en $\zeta \cdot k = \eta$, dan geeft de formule EULER:

$$W = \eta \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \left(1 + \frac{v^2}{r^2}\right).$$

Is daarentegen $\varphi(v) = k + \frac{v}{s} = k \left(1 + \frac{v}{r}\right)$ en weer $\zeta \cdot k = \eta$, dan geeft de formule DIDION:

$$W = \eta \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g} \left(1 + \frac{v}{r}\right).$$

Na deze voorbereiding kan thans het eigenlijk proefondervindelijk onderzoek een aanvang nemen.

Daarbij moeten de verschillende waarden van den luchtweerstand W_0 , die bij verandering der snelheid ontstaan, door $\pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^2}{2g}$ worden gedeeld om de reeks te vinden der waarden van $\varphi(v) \zeta_0$.

Duidelijk springt hier de waarde in het licht, die een theorie, hoe onvolledig ook, voor de practijk hebben kan. De theorie is voor den wetenschappelijken waarnemer het kompas op het proefveld, de gids, die hem den weg wijst, en de wijze, waarop hij daar het doel kan bereiken.

Voorgelicht door de voorgaande wetenschappelijke beschouwingen, blijkt het, waarom de proef zich beperken moet en zich ook beperken kan tot het meten van W_0 , derhalve van den luchtweerstand als de projectielenas met de richting der beweging samenvalt en dus $\alpha = 0$ is.

Tot het meten van W_0 geeft de heer VON WUICH twee wegen aan, al naarmate de snelheid of de vluchtijd tot grondslag dient. Bij de *methode der snelheden* moet men de snelheden v_1 en v_2 kennen in twee punten der baan, die zich op *gelijke hoogte bevinden* en welker afstand a bedraagt. Is a betrekkelijk klein, dan kan een gemiddelde standvastige weerstand W_0 den veranderlijken weerstand vervangen. Deze weerstand W_0 mag geacht worden te behooren bij de snelheid $v = \frac{1}{2}(v_1 + v_2)$. Is dus het gewicht van het projectiel P , dan is volgens de wet omtrent het behoud van het arbeidsvermogen

$$W_0 \cdot a = \frac{P}{2g} (v_1^2 - v_2^2)$$

of

$$W_0 = \frac{P}{2g \cdot a} \cdot (v_1^2 - v_2^2).$$

waaruit weder volgt:

$$\varphi(v) \cdot \zeta_0 = \varphi \left\{ \frac{1}{2} (v_1 + v_2) \right\} \zeta_0 = \frac{4}{a \cdot \delta} \cdot \frac{P}{\pi R^2} \cdot \frac{v_1 - v_2}{v_1 + v_2}.$$

Worden nu door wijziging, 't zij van de lading, 't zij van den afstand, verschillende waarden van $\varphi(v) \cdot \zeta_0$ gevonden, dan kan verder de betrekking worden opgespoord tusschen de snelheid en de van haar afhankelijke functie $\varphi(v) \zeta_0$. Bij dit onderzoek gaat men uit van de onderstelling dat W_0 overeenstemt met de snelheid $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$. Volkomen juist is dat niet. Het volgende kan dit nader toelichten en een denkbeeld geven van het verschil. Nemen wij daartoe aan, dat, in een bepaald geval, de weerstand aangroeit in reden van de derdemacht der snelheid, en derhalve;

$$W = A v^3$$

is, dus

$$\frac{P}{g} \cdot \frac{v \cdot dv}{dx} = -A v^3,$$

waaruit volgt:

$$A = \frac{P}{g} \cdot \frac{v_1 - v_2}{a v_1 v_2}.$$

Bij de snelheid $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$ is dus inderdaad

$$W_a = \frac{P}{g} \cdot \frac{v_1 - v_2}{a v_1 v_2} \cdot \frac{1}{8} (v_1 + v_2)^3$$

terwijl zooeven werd aangenomen, dat die waarde $W_b = -\frac{P}{2ga} \cdot (v_1^2 - v_2^2)$ bedroeg.

Het verschil $W_a - W_b$ bedraagt alzoo:

$$\frac{P(v_1^2 - v_2^2)}{2ga} \left(\frac{(v_1 + v_2)^2}{4v_1v_2} - 1 \right)$$

en zal dus minder van nul verschillen naarmate v_1 en v_2 minder verschillen, waardoor tevens $\frac{(v_1 + v_2)^2}{4v_1v_2}$ meer tot de eenheid nadert. Is nl. $v_2 = v_1 - p$

dan is $(v_1 + v_2)^2 = 4v_1^2 - 4v_1p + p^2$ en $4v_1v_2 = 4v_1^2 - v_1p$, dus $(v_1 + v_2)^2 - 4v_1v_2 = p^2$.

$$\frac{(v_1 + v_2)^2}{4v_1v_2} = 1 + \frac{p^2}{4v_1v_2}$$

en $W_a - W_b = \frac{P p^2 (v_1^2 - v_2^2)}{8ga v_1 v_2}.$

Deze uitdrukkingen geven den maatstaf tot beoordeeling der fout, die voortvloeit, uit de onderstelling, volgens welke de luchtweerstand behoort bij de snelheid $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$, ingeval die weerstand toeneemt in reden van de derdemacht der snelheid.

Het kost weinig inspanning om overeenkomstige uitdrukkingen te vinden voor de onderstelling, dat de luchtweerstand toeneemt in andere reden dan volgens de derdemacht. In geen dier gevallen is de onderstelling dat W_a en W_b gelijk zijn, dus de weerstand $\frac{P}{2ga} \cdot (v_1^2 - v_2^2)$ bij de snelheid $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$ behoort, volkomen juist.

Nog willen wij de aandacht vestigen op een andere onnauwkeurigheid en wel op een, die begaan wordt bij het meten der snelheid. Heeft men door middel der electriciteit den vluchttijd t gemeten, noodig tot het bereiken van zekeren afstand, dan beschouwt men, dat de *middelbare* snelheid $v = \frac{a}{t}$ bereikt wordt in het midden der baan. Een bijzonder onderzoek dienaangaande, door ons ingesteld, heeft geleerd, dat de betrekkelijke plaats der *middelbare* snelheid afhankelijk is van de wet van den luchtweerstand.

Slechts bij de wet der derdemacht wordt de middelbare snelheid bereikt in het midden der baan, bij de wet der vierdemacht daarentegen voorbij het toppunt. Met opzet vermelden wij dat, omdat daaruit blijkt, hoe men door alle dergelijke onderstellingen reeds min of meer onbewust nadert tot een bepaalde wet aangaande den luchtweerstand.

De heer von WUICH heeft, gelijk wij zooeven vermeld hebben, den invloed van de dichtheid der lucht in rekening gebracht. De invloed van den wind is niet minder belangrijk. Onlangs is dat nader met cijfers gestaafd door den Kolonel HOJEL in zijne belangrijke *Bijdrage tot de ballistiek van het getrokken geschut*. Hij deed dat op de volgende wijze (1), die wij ons veroorloven hier kort in herinnering te brengen.

Indien β den hoek aanwijst, dien de richting van den horizontalen wind w met het schootsvlak maakt, dan is de horizontaal ontbondene W_1 , evenwijdig aan het schootsvlak,

$$W_1 = w \cos \beta.$$

De ontbondene loodrecht op het schootsvlak kan buiten beschouwing blijven, daar zij geen invloed heeft op de waarnemingen voor de bepaling van den luchtweerstand.

Laat nu bij de proef de wind W_1 geheerscht hebben en, op de afstanden x en $x + a$ de horizontale snelheden v_1 en v_2 zijn waargenomen, zoodat het projectiel geacht wordt met de middelbare snelheid $v = \frac{1}{2}(v_1 + v_2)$ den afstand a te hebben afgelegd in den tijd

$$t = \frac{a}{\frac{1}{2}(v_1 + v_2)}.$$

Onderstellen wij nu, dat bij deze proef, op het oogenblik van het afgaan

(1) Zie *De Militaire Spectator* 1883, bladz. 597 en vv., benevens de sedert, van denzelfden Schrijver, verschenen studie: *Berekening van uitcaartshoeken en eindsnelheden met inachtneming van den invloed van den wind*, insgelijks opgenomen in dit Tijdschrift, jaargang 1885, bladz. 380 en vv.

van het schot, aan het schietterrein met al wat zich daarop bevindt, alsmede aan den reeds in beweging zijnden dampkring, een beweging wordt medegedeeld gelijk en tegengesteld aan w_1 dan wordt daardoor de dampkring in rust gebracht en legt dus het projectiel zijn weg in een rustige middenstof af. Neemt men verder aan, dat w_1 tegen het projectiel inwaait, bijgevolg, dat de meegedeelde beweging dezelfde richting heeft als die van het projectiel, dan zullen de snelheden v_1 en v_2 overgaan in $v_1 + w_1$ en $v_2 + w_1$, terwijl de gemiddelde snelheid $v = \frac{1}{2}(v_1 + v_2)$ geworden zal zijn $\frac{1}{2}(v_1 + v_2 + 2w_1)$.

De tijd t , die verloopt van het oogenblik, waarin de snelheid $v_1 + w_1$ was, tot dat, waarin de snelheid $v_2 + w_1$ zal zijn geworden, wordt blijkbaar door de meegedeelde beweging niet veranderd, dus is $t = \frac{a}{\frac{1}{2}(v_1 + v_2)}$. De afstand a zal echter worden vergroot. Immers, nadat het punt is bereikt, waar de snelheid vroeger v_1 was, zal, tengevolge van de meegedeelde beweging, het punt, waar de snelheid v_2 werd gemeten, het bedrag $w_1 t$ voorwaarts zijn verplaatst, en a dus zijn overgegaan in

$$a + w_1 t = \frac{v_1 + v_2 + 2w_1}{v_1 + v_2} a.$$

Hierdoor wordt de luchtweerstand

$$W = \frac{P}{2g(a + w_1 t)} \left((v_1 + w_1)^2 - (v_2 + w_1)^2 \right)$$

of, na herleiding

$$W = \frac{P}{2g a} (v_1^2 - v_2^2),$$

waaruit dan volgt, dat de weerstand bij een bewogen dampkring, waarbij de wind met een snelheid w_1 het projectiel te gemoet waait, en waarbij aan het begin en het eind van den afstand a de snelheden v_1 en v_2 zijn gemeten, dezelfde zal wezen als de weerstand bij een rustigen dampkring, afgeleid uit de snelheden $v_1 + w_1$ en $v_2 + w_1$ in punten, die op den onderlingen afstand $a + w_1 t$ van elkaar zijn gelegen; doch in het eerste geval is de gemiddelde snelheid $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$, in het tweede $\frac{1}{2}(v_1 + v_2 + 2w_1)$, zoodat dan de formule van den tot rustigen, normalen dampkring herleiden weerstand oplevert:

$$W_0 = \varphi(v) \cdot \zeta_0 \cdot \pi R^2 \cdot \frac{\delta_i}{\delta_b} \frac{(v_1 + v_2 + 2w_1)^2}{8g}$$

$$\text{en dus } \varphi \left\{ \frac{1}{2}(v_1 + v_2 + 2w_1) \right\} \zeta_0 = \frac{4P}{\pi R^2 \cdot a} \cdot \frac{\delta_b}{\delta_i} \cdot \frac{v_1^2 - v_2^2}{(v_1 + v_2 + 2w_1)^2}$$

Dus is de verhouding van $\varphi \left\{ \frac{1}{2}(v_1 + v_2) \right\} \zeta_0$ voor $w_1 = w_1$ en voor $w_1 = 0$, als:

$$\frac{v_1^2 - v_2^2}{(v_1 + v_2 + 2w_1)^2} : \frac{v_1^2 - v_2^2}{(v_1 + v_2)^2} = \frac{(v_1 + v_2)^2}{(v_1 + v_2 + 2w_1)^2}.$$

Ofschoon tegen de voorgaande formules bezwaren geopperd zijn, heeft de ervaring geleerd, dat zij, bij banen, die geen grootere helling dan 15° hebben, en bij snelheden boven 300 M. doorgaans goede uitkomsten opleveren.

De Kolonel HOJEL ontleent, onder meer, een voorbeeld aan de proeven te Meppen, genomen op 29 April 1881 met den mortier van 15 cM. Daarbij waren $P = 31,5$ KG., $2R = 0,1524$, $v_1 = 155,4$ en $v_2 = 149,2$ op afstanden van 20 en 589 cM., dus $a = 569$ M.

Voorts waren $W = 6,00$ M., $\beta = 180^\circ$, dus $W_1 = -6$ cM., $\delta_i = 1,26$ KG. Brengt men den wind niet in rekening, dan wordt volgens den Kolonel

HOJEL, die $W = \frac{R^2}{g} \cdot \frac{\delta_i}{\delta_b} \cdot F(v) v$ en $\delta_b = 1,206$ KG. neemt,

$$\varphi \left\{ \frac{1}{2} (v_1 + v_2) \right\} \zeta_0 = 0,2361$$

of $F(v) = 56,68$ bij een snelheid $\frac{1}{2} (v_1 + v_2) = 152,3$.

Treedt echter de wind in de rekening op, dan wordt

$$\varphi \left\{ \frac{1}{2} (v_1 + v_2 + w_1) \right\} \zeta_0 = 0,250$$

of $F(v) = 58,93$ voor de gemiddelde snelheid $\frac{1}{2} (v_1 + v_2 + 2w_1) = 146,3$ wanneer het KG. en de M. als eenheid worden gebezigd.

Ongeveer dezelfde uitkomsten geeft de volgende methode. Ware $W = A v^2$, dan kan daaruit afgeleid worden:

$$A = \frac{P}{g} \cdot \frac{v_1 - v_2}{a v_1 v_2},$$

en is $F(v) = \frac{A g v^2}{R^2}$.

Hieruit volgt, bij de snelheid $\frac{1}{2} (v_1 + v_2)$,

$$F(v) = \frac{P (v_1 - v_2) (v_1 + v_2)^2 \delta_b}{a v_1 v_2 (2R)^2 \delta_i}$$

of wanneer, gelijk zooeven, de wind in rekening gebracht wordt, waardoor v_1 in $v_1 + w_1$, v_2 in $v_2 + w_1$ en a in $a + w_1 t$ of

$$\frac{v_1 + v_2 + 2w_1}{v_1 + v_2} a$$

verandert:

$$F(v) = \frac{P (v_1 - v_2) (v_1 + v_2) (v_1 + v_2 + 2w_1) \delta_b}{a (v_1 + w_1) (v_2 + w_1) (2R)^2 \delta_i}$$

Deze formules geven, op het laatste voorbeeld toegepast, met verwaarloozing van den wind:

$$F(v) = 56,57, \text{ voor } v = 152,3 \text{ M.}$$

en zonder die verwaarloozing:

$$F(v) = 58,91, \text{ voor } v = 146,3 \text{ M.}$$

Zij voeren alzoo nagenoeg tot dezelfde uitkomsten als hiervoren en kunnen

tevens nader aanwijzen, welken invloed omtrent de gemiddelde snelheid de onderstelling heeft, volgens welke de gevonden weerstand geldt voor de snelheid $\frac{1}{2}(v_1 + v_2)$.

Hierbij moet evenwel de opmerking niet verzuimd worden, dat, ofschoon de afstand $a = 569$ M. vrij aanzienlijk is, de snelheden niettemin slechts weinig verschillen. De gemiddelde snelheid kan daarom slechts weinig van de ware snelheid afwijken, waarmede $F(v)$ overeenstemt.

Op een der voorgaande wijzen, die inderdaad op hetzelfde neerkomen, kan de grootte van den luchtweerstand en de overeenkomstige waarde der uitdrukking $\varphi(v) \cdot \zeta_0$ worden bepaald.

Nog een tweede methode, aan BASHFORTH ontleend, deelt de heer VON WUICH mede. Wij hebben daaromtrent eenige opmerkingen, die wij hier laten volgen.

Gelijk bekend is, vervaardigde de heer BASHFORTH een chronograaf, waarmede hij de snelheden bepalen kon in verschillende punten van dezelfde baan.

Zijn nu voor verschillende waarden van x de overeenkomstige waarden van t gemeten, dan kan daaruit de functie $t = F(x)$ worden afgeleid. Dit geschiedt met behulp van de methode der kleinste vierkanten. Daarbij kiest men in den regel een vorm van de algemeene gedaante

$$ax + bx^2 + cx^3 \pm dx^4 + \text{enz.}$$

In de practijk zullen veelal de twee of hoogstens de drie eerste termen dezer uitdrukking voldoen. Het is dáár veelal gemakkelijk om *verschillende* functiën op te sporen, die, binnen bepaalde grenzen van x , nagenoeg *gelijke* waarden geven. Door een doelmatige keuze van de coëfficiënten is het b.v. zeer wel mogelijk om in de vormen $f(x) = ax + bx^2$ en $F(x) = a'x + b'x^2 + c'x^3$ zulke waarden voor a en b , benevens voor a' , b' en c' te bekomen, dat, binnen zekere grenzen, $f(x)$ en $F(x)$ slechts onbeduidend afwijken. Inzonderheid zal dat plaats vinden, als de coëfficiënten betrekkelijk geringe waarden bezitten. Op deze gronden is het reeds duidelijk, waarom men zodoende *empirische* vormen vinden kan, die toch inderdaad niet overeenstemmen met de wet van den luchtweerstand, zelfs al geven zij de uitkomsten der waarneming met groote nauwkeurigheid aan.

Laat nog een voorbeeld het voorgaande nader ophelderen. Is gevonden voor den vluchttijd de formule

$$t = \frac{\sqrt{(1 + px)^3 - 1}}{q}$$

waarin p en q standvastigen zijn, dan vindt men door ontwikkeling:

$$t = \frac{1}{q} \left(\frac{3}{2} px + \frac{3}{8} p^2 x^2 - \frac{1}{16} p^3 x^3 + \text{enz.} \right)$$

Worden nu de coëfficiënten van de derde en de hoogere machten van x zeer gering, dan zal het zeer gemakkelijk zijn, op grond der proeven, een empirische formule te vinden van de gedaante $t = A + Bx^2$, die zeer voldoende uitkomsten geeft en geen afwijkingen grooter dan de waarschijnlijke waarnemingsfouten.

Maar daarbij wordt uit het oog verloren, dat reeds *bij het inslaan van dien weg, men zich a priori aan een bepaalde wet onderwerpt.*

Men delft uit de waarnemingen op, niet wat deze werkelijk geven, maar wat men, hetzij daarvan al of niet bewust, in den vorm der empirische formule heeft nedergelegd. Zoodra t een eenigszins ingewikkelde functie van x is, zal het niet mogelijk zijn haar proefondervindelijk op te sporen. De empirische vorm, dien men vindt, heeft daarom slechts de waarde van een interpolatie-formule. Immers is in 't algemeen gevonden

$$t = f(x),$$

dan is

$$v = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{f'(x)}.$$

Veroorlooft deze betrekking x in v uit te drukken, de functie dus om te keeren, dan wordt $x = F(v)$

en
$$\frac{dx}{dv} = F'(v),$$

$$\frac{dv}{dx} = \frac{1}{F'(v)},$$

$$v \frac{dv}{dx} = \frac{dx}{dt} \cdot \frac{dv}{dx} = \frac{dv}{dt} = \frac{v}{F'(v)},$$

zoodat de versnelling $\frac{dv}{dt}$ uitgedrukt is in functie v . Zoodra derhalve $F'(v)$ bepaald is, zal ook de wet van den luchtweerstand bekend zijn. Is b.v.

$$t = ax + bx^2$$

dan is van de baan in den dampkring $\frac{dx}{dt} = a + 2bx$, en, $v_x = v \cos \vartheta$ stellende, als ϑ den hellingshoek aanwijst:

$$v_x = \frac{dx}{dt} = \frac{1}{a + 2bx},$$

$$x = \frac{1 - av_x}{2bv_x},$$

$$dx = -\frac{1}{2bv_x^2} dv_x,$$

$$\frac{dv_x}{dx} = -2bv_x^2,$$

$$v_x \frac{dv_x}{dx} = -2bv_x^3;$$

dus ook

$$\frac{dx}{dt} \cdot \frac{dv_x}{dx} = \frac{dv_x}{dt} = -2bv_x^3.$$

Stelt men verder, in navolging van den Generaal DIDION, $\frac{ds}{dx} = \frac{1}{\cos \gamma} = a$, waarin a een gemiddelde, standvastige waarde aanwijst, zoodanig dat $a \cos \gamma$ van het begin tot het einde der baan zoo nabij mogelijk gelijk blijft aan de eenheid, dan is de versnelling $\frac{d^2 s}{dt^2} = \frac{dv}{dt} = -\frac{2b}{a^2} v^3$ zoodat de luchtweerstand toeneemt in reden van de derde macht der snelheid.

Is een andermaal voor de baanvergelijking gevonden

$$y = B - Cx^2 - Dx^3,$$

dus
$$\frac{dy}{dx} = tg \gamma = B - 2Cx - 3Dx^2,$$

$$\frac{dt}{dx} g \gamma = -(2C + 6Dx).$$

Uit de differentiaalvergelijkingen van de beweging in de ruimte kan worden afgeleid

$$\frac{dt}{dt} g \gamma \cdot \frac{dx}{dt} = -g$$

dus
$$\frac{dx^2}{dt^2} = v_x^2 = \frac{g}{2C + 6Dx}$$

$$v_x = \sqrt{\frac{g}{2C + 6Dx}}$$

en
$$x = \frac{g - 2Cv_x^2}{6Dv_x^2}$$

$$\frac{dv_x}{dx} = -\frac{3D}{g} v_x^3$$

$$v_x \frac{dv_x}{dx} = -\frac{3D}{g} v_x^4$$

of
$$\frac{dv_x}{dt} = -\frac{3D}{g} v_x^4$$

Is ook thans weer $\cos \gamma = \frac{dx}{ds} = \frac{1}{a}$ dus $dv_x = \frac{dv}{a}$ en $v_x^4 = \frac{v^4}{a^4}$, dan wordt de versnelling

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{3D}{a^3 g} v^4$$

en neemt de luchtweerstand derhalve toe in reden van de vierdemacht der snelheid.

Laat in plaats der bovenstaande uitdrukking voor de baanvergelijking, de vorm

$$y = Bx - Cx^2 - Dx^3 - Ex^4$$

zijn aangenomen, en bovendien $3D^2 = 8CE$, dan wordt als zoo even

$$tg \delta = B - 2Cx - 3Dx^2 - 4Ex^3$$

$$v_x^2 = \frac{g}{2C + 6Dx + 12Ex^2} = \frac{2gC}{4C^2 + 12CDx + 9D^2x^2}$$

en

$$v_x = \frac{\sqrt{2gC}}{2C + 3Dx};$$

waaruit volgt

$$\frac{dv_x}{dt} = -\frac{3D}{\sqrt{2gC}} v_x^3$$

$$\frac{dv}{dt} = -\frac{3D}{a^2 \sqrt{2gC}} v^3.$$

De laatste vorm der baanvergelijking is derhalve reeds een stilzwijgende erkenning van de wet der derdemacht voor den luchtweerstand.

Genoegzaam is uit het voorgaande gebleken dat, gelijk alle bijzonderheden der beweging uit de wet van den luchtweerstand zijn af te leiden, omgekeerd ook deze wet van den luchtweerstand en alle elementen der beweging bepaald kunnen worden, zoodra de functioneele betrekking tusschen twee elementen gegeven of gevonden is.

Sommige onderzoekers van naam zagen deze waarheid over het hoofd. LE BOULENGÉ b. v. neemt met zijn clepsydra een zeker aantal vluchttijden waar. Daaruit leidt hij, met behulp van de methode der kleinste vierkanten, een vergelijking af van den vorm $t = ax + bx^2$. Vervolgens berekent hij met behulp der opgaven van een schootstafel, waaruit, eveneens met de methode der kleinste vierkanten, een baanvergelijking is gevonden van de gedaante $y = b'x - c'x^2 - d'x^3$. Daarna berekent hij de snelheden in de verschillende punten der baan, om eindelijk de wet van den luchtweerstand af te leiden uit de vereenigde uitkomsten der vergelijking van den vluchttijd, die de wet der derdemacht erkent, met die van de baanvergelijking, die de wet der vierdemacht huldigt. Gaat men voorts na, hoe gering in den aanvang der beweging de invloed is der verticaal ontbondene van den luchtweerstand met betrekking tot dien van de horizontaal ontbondene, dan wordt het duidelijk, waarom LE BOULENGÉ voor den luchtweerstand de wet van de derdemacht vond of andere wetten, die zich bij deze wet nauw aansluiten.

Insgelijks wordt het verklaarbaar, waarom LE BOULENGÉ den coëfficiënt van x^3 in de vergelijking (B) op bladz. 73 zijner *Etude de balistique expérimentale* negatief vond. Op dit een en ander vestigen wij hier te eer de aandacht, omdat aan LE BOULENGÉ's Etudes menig belangrijk artikel werd gewijd, o. a. in het *Archiv für die Artillerie- und Ingenieur-Offiziere*.

Doch afgescheiden van den tweeslachtigen grondslag, waarop LE BOULENGÉ's besluiten rusten, komt het ons voor, dat de vluchttijden, door de

moeilijkheid eener nauwkeurige waarneming, steeds uitkomsten geven van twijfelachtige waarde. Om dit nader te staven, laten wij hier een overzicht volgen van een dubbele reeks vluchtijden voor afstanden van 50 tot 2000 M.

De eerste reeks is volgens de wet van de vierde, de tweede reeks volgens de wet van de derde macht berekend. Waar het onderscheid zoo gering is als hier blijkt, zal het steeds ernstige bezwaren bieden om juist te onderscheiden. De weegschaal is als het ware niet gevoelig genoeg om het gewicht met de gewenschte nauwkeurigheid te bepalen.

Afstand. M.	Vluchtijd volgens de wet van de	
	4de macht.	3de macht.
50	0,13211	0,13190
100	0,26684	0,26637
200	0,54449	0,54301
400	1,11856	1,11433
600	1,76311	1,76039
800	2,3667	2,36034
1000	3,0491	3,0491
1200	3,7760	3,7912
1400	4,5365	4,57515
1600	5,4063	5,50496
1800	6,2398	6,39077
2000	7,1639	7,4002

De methode der vluchtijden kan dan ook dikwerf met vrucht vervangen worden door de methode, waarbij men de baanvergelijking zelve tot grondslag kiest. De afmetingen der baan toch zijn beter geschikt voor de waarneming dan de vluchtijden. Is de baan, of wat op 't zelfde neerkomt, zijn de gegevens, waaruit de schootstafel wordt afgeleid, proefondervindelijk bepaald, dan kan de wet van den luchtweerstand volgenderwijze worden opgespoord.

In het algemeen is

$$y = x \tan \varphi - \frac{g x^2}{2 V_x^2} f(x).$$

Blijkens het voorgaande neemt $f(x)$ de gedaante aan

$$\text{voor } n=3 \quad f_3(x) = 1 + Ax + Bx^2,$$

$$\text{voor } n=4 \quad f_4(x) = 1 + Ax,$$

voor $y=0$ wordt nu:

$$\frac{V_x^2 \sin 2\varphi - gx}{g x^2} = \frac{f(x) - 1}{x}.$$

Deze uitdrukking geeft dus voor $n=3$ een met x gelijkmatig aangroeiende

waarde $A + Bx$, zoodanig dat $B = \frac{1}{3} A^2$ is. Voor $n = 4$ wordt die uitdrukking standvastig. De graphische voorstelling der waarden $\frac{f(x) - 1}{x}$ levert dus een nauw luisterend kenmerk.

Van deze methode hebben wij ons bediend om, zonder eenige andere kennis dan de aanvankelijke snelheid en eenige drachten bij gegeven elevatiehoeken, de wet van den luchtweerstand *op te sporen en te benaderen*.

Voor een bronzen achterlaadkanon van 8 cM., waarbij $V = 384$ M. is, verkregen wij de uitkomsten, die in de onderstaande tabel zijn opgenomen. Wij wijzen daarbij tevens de richting en de kracht van den wind aan, omdat deze een belangrijke factor is. Tot heden heeft men daarmede bij de proeven over het algemeen te weinig rekening gehouden. Wij betreuren het dan ook, dat de verslagen, waaraan wij de volgende uitkomsten ontleenen, de kracht van den wind slechts onder algemeene bewoordingen aangeven, zonder diens snelheid in getal te vermelden.

De wind toch had, blijkens de opgaven, het vermogen om de derivatie op 3000 M. ruim 41 M. te verplaatsen. Een andermaal wordt met een vermeerdering van ongeveer 1° elevatie een afstand bereikt, die door den tegenwind 18 M. kleiner is. De tabel wijst dat aan.

Daarin is $D = \frac{(\sin 2\varphi - 2C x_0) \cos \varphi}{x_0}$, waarin $C = \frac{g}{2V^2}$ en x_0 de schootsverheid is, $k = \frac{3D}{g}$ en $A = \frac{kG}{\pi R^2 g}$. Is $W = A \pi R^2 v^n$, dan is dus de versnelling (vertraging) van den luchtweerstand $-k v^n$.

Nummer der proef.	Elevatie.	Schootsverheid.	Wind.	10^{10} D.	10^{10} k.	10^{10} A.
1	$2^\circ 1' 14''$	849	A. — grg.	96,890	29,624	2844,7
2	2 31 34	1013	L. T. — mg.	100,580	30,751	2952,3
3	2 31 34	1015	A. — mg.	99,531	30,432	2921,6
4	2 33 11	1030	R. — mg.	96,347	29,458	2828,1
5	2 33 11	1030	T. — mg.	96,347	29,458	2828,1
6	4 2 16	1467	T. — mg.	99,378	30,384	2917,1
7	5 29 6	1946	A. — grg.	79,932	24,439	2346,3
8	5 29 6	1994	A. A. R. — mg.	72,126	22,052	2117,2
9	7 12 46	2443	A. — mg.	71,952	21,999	2112
10	9 47 29	3037	L. A. — mg.	71,103	21,740	2087,1
11	10 32 29	3019	R. T. en V. — mg.	85,668	26,193	2514,7
12	10 32 29	3061	R. en R. V. — mg.	81,863	25,030	2403
13	15 13 11	4075	A. A. R. — mg.	68,412	20,917	2008,1

Uit dit overzicht blijkt vooreerst, bij de proeven 2 en 3, 7 en 8, 11 en 12, waarbij een standvastige elevatie verschil in schootsverheid geeft, de invloed van den wind op D , k en A .

Verder ziet men daaruit, dat A gedurende de eerste zes proeven zoo standvastig blijft, als men dit op het proefveld slechts kan verwachten. Gedurende de laatste zes proeven neemt men een zachte daling waar, nadat tusschen 1467 en 1994 een vrij belangrijke sprong heeft plaats gehad. Zelfs is het waarschijnlijk, dat bij proef 6, dus vóór den afstand van 1467 M., de coëfficiënt A reeds gedaald zoude zijn, indien de wind niet tegen ware geweest.

Beschouwt men alle proeven te zamen, dan is het een feit dat D en daarmee ook k en A afnemen, naarmate de schootsverheid toeneemt.

Hieruit volgt, dat de luchtweerstand, door een eenledigen vorm uitgedrukt, *gemiddeld* afneemt in reden van de vierdemacht der snelheid tot den afstand van ongeveer 1467 M. Door berekening leert men, dat de snelheid dáár ongeveer 273 M. bedraagt. Verder blijkt, dat omstreeks dat punt de weerstand in de baan *sterker* afneemt dan in reden van de vierdemacht der snelheid. Door *verplaatsing* der coördinaten-assen, of door het gebruik van andere hulpmiddelen, kan men, op dezelfde wijze het onderzoek naar de wet van den luchtweerstand voortzetten ter plaatse, waar de wet van den luchtweerstand verandert. Bovendien is het mogelijk om dien trap van nauwkeurigheid te bereiken, welken men verlangt.

Is de baanvergelijking

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g}{2V_x^2} x^2 - (D + p x + q x^2 + \text{enz.}) x^3$$

of in 't algemeen

$$y = x \operatorname{tg} \varphi - \frac{g}{2V_x^2} x^2 - x^3 F(x),$$

dan kan bewezen worden, dat, voor *toenemende* waarden van x

$$\left. \begin{array}{l} F(x) \text{ standvastig blijft voor } n = 4 \\ F(x) \text{ afneemt } \quad \quad \quad \gg \quad n > 4 \\ F(x) \text{ toeneemt } \quad \quad \quad \gg \quad n < 4 \end{array} \right\} \text{ in de uitdrukking } W = \frac{\zeta}{v^{n-2}} \cdot \pi R^2 \cdot \delta \cdot \frac{v^n}{2g}.$$

De aard van $F(x)$ wijst dus de waarde aan van n , ongeveer met denzelfden graad van juistheid als de reeks der waarden van $\varphi(v) \zeta_0$, of van $\frac{\varphi(v) \zeta_0}{v^{n-2}}$.

Hier kunnen wij daaromtrent niet verder in nadere bijzonderheden treden. Wij veroorloven ons daarom, den belangstellenden lezer uit te noodigen onze »Kogelbaan der getrokken vuurwapens» ter hand te nemen, waar hij o. a. in art. 215, nog eenige nadere bijzonderheden omtrent dit punt zal aantreffen. Tevens vestigen wij, in verband met het voorgaande, de aandacht op den photogrammetrischen toestel van den hoogleeraar Dr. G. HAUCK,

Rector der technische hoogeschool te Berlijn, die, met de hulp der moment- of z. g. snelphotographieën van den heer MAREY te Parijs, in staat stelt een beeld te bekomen van de horizontale en de verticale projectie der *geheele* baan. Zie verder »Journal für die reine und angewandte Mathematik" Band 93 Heft 1, benevens de »Verhandlungen der physikalischen Gesellschaft in Berlin". Sitzungsbericht vom 4 Mai 1883, N^o. 5, S. 8—45.

Spoedig zal nog een enkel woord gewijd worden aan de oorzaak van de zooveen besproken verandering der wet van den luchtweerstand.

Intusschen vertrouwen wij, dat het duidelijk geworden is, 1^o. dat de methode van BASHFORTH in den grond der zaak overeenkomt met alle overige methoden, waarbij, uit de onderlinge betrekking van twee elementen der beweging, de kennis verkregen wordt van alle omstandigheden, waaronder de beweging plaats vond; en ten 2^o. dat het beter is, daarvoor andere elementen te kiezen dan de vluchtijden, die moeilijk met die juistheid te meten zijn, welke noodig is voor een scherpe bepaling der wet van den luchtweerstand.

(Slot volgt.)

Opmerkingen naar aanleiding van het opstel: „Indische Legerbelangen”

door W. COOL.

(*De Militaire Spectator* 1884 en 1885.)

In een reeks van beschouwingen, voorkomende in *De Militaire Spectator* van 1884 en 1885, heeft de heer W. COOL zich onder bovenstaanden titel de moeite gegeven, eenige der in onze »Wenken op Indisch Militair gebied” opgesomde leemten en gebreken, welke het Indisch militair wezen aankleven, nader te analyseeren.

Voorzeker een verdienstelijke arbeid wanneer men let op de uitvoerigheid waarmede die onderwerpen behandeld zijn.

Men moet er den heer C. om der wille van de goede zaak reeds in hooge mate erkentelijk voor zijn, dat hij de gelegenheid, hem door de »Wenken” geschonken, om aan den plicht der publiciteit te voldoen, moedig en flink heeft aangegrepen.

Zijn arbeid geeft hem aanspraak op de hooge waardeering van de zijde van het leger welks belangen hij voorstaat en niet minder van de zijde van het publiek, dat nu niet alleen weet wát er faalt, maar ook heeft kunnen vernemen, wáárom de toestand van het N.-I. leger zooveel gegronde redenen tot bezorgdheid geeft.

Voegen wij er bij dat wij ons zoo gestreeld gevoelen, dat onze »Wenken” weerklink hebben gevonden bij velen en niet het minst bij den heer C., dat wij een woord van welgemeenden dank niet kunnen weerhouden.

Hij veroorlove ons nochtans eenige opmerkingen te maken, waartoe wij ons bij het lezen der »Indische Legerbelangen” genoopt gevoelden, niet twijfelende of de Schrijver zal ons dat ten goede houden.

In 't algemeen schijnt de heer C. bezwaren te koesteren dat in de »Wenken” meer stellingen dan bewijzen geleverd worden. Dit geeft ons reden om te veronderstellen dat hij het doel, waarmede het vlugschrift geschreven werd, niet altijd in het oog heeft gehouden.

Immers de Volksvertegenwoordiging, dit was het doel, moest in een kort bestek worden gewezen op 't gene er aan het Indisch militair wezen ontbreekt, op de leemten die er bestaan en op de verbeteringen die moeten worden aangebracht. Daarbij werd gerekend op het initiatief der kamerleden, die den Minister kunnen interpelleeren en op de belangstelling van bevoegden die zich met de taak zouden willen belasten om de onderwerpen, die wij in den eersten rang meenden te moeten plaatsen, nader uit te werken. Zodoende zou onze arbeid tot inleiding dienen en tevens in het licht worden gesteld, dat wij niet in de lucht schermden. De omvang en de vorm van het vlugschrift geloogden geen gedetailleerde betoogen, maar ook al ware dat te vorderen, *ons* stonden de gegevens daartoe noodig, die de heer C. klaarblijkelijk te zijner beschikking heeft, niet ten dienste. Ware dit het geval geweest, dan hadden wij in stede van de »Wenken», een boek geschreven, dat in omvang, misschien ook in volledigheid, den arbeid van den heer C. nabij zou zijn gekomen. Het verwijt dat ons nu treft, zou dan denkelijk achterwege zijn gebleven, want dan hadden wij wel degelijk gezegd, waarom wij b. v. een lichte veldartillerie, een *eigenlijke* bergartillerie, de formatie van zes stukken, en zoovele andere zaken voorstonden.

De heer C. staat hierin evenwel niet alleen. In het *Ind. Mil. Tijdschrift*, jaargang 1884, gaf T. B. bij de aankondiging, een critiek over de »Wenken», waarin de schrijver van dat vlugschrift het nu en dan zwaar te verantwoordt heeft. Evenzoo nam de heer JOH. C. VEENHUIZEN in N°. 4 van datzelfde tijdschrift, onder den titel van: »Een oordeel over onze mobiele artillerie», de taak op zich, de door ons geopperde stellingen (nopens de artillerie) als niet bewezen of nader toegelicht, aan een scherpe critiek te onderwerpen. In de N°. 10 en 11 van den jaargang 1884 en in N°. 1 van 1885 hebben wij T. B. en den heer V. geantwoord en ons de moeite gegeven om, zoover onze middelen strekken, bewijsgronden voor ons beweren te leveren.

Nu de heer C. al dat over en weer geschrevene niet ter sprake brengt, moeten wij aannemen dat hij er geen kennis van droeg, toen hij de »Indische Legerbelangen» schreef, want aan een opzettelijk ignoreeren mag hier niet gedacht worden.

Had hij die opstellen gelezen, dan gelooven wij dat zijn oordeel anders zou zijn geweest, misschien hier en daar ware opgeschort.

Zoo kunnen wij hem, nopens de aanhaling van art. 58 der Grondwet, naar bladz. 389 en 390 van het *Ind. Milit. Tijdschrift* verwijzen, en dan zal hij zien dat wij een toepassing der Grondwet bij analogie op Indië, waar 't mogelijk is, op het oog hadden. Dat de letter dier wet voor Indië niet dient, wisten wij ook. Maar wij redeneerden aldus: vordert de Grondwet voor het leger in Nederland *een wet*, regelende de positie der officieren enz., dan moeten er wel zeer gewichtige (en zoo verre wij weten, nimmer

geopenbaarde) redenen hebben bestaan, die *dàtzelfde* beginsel nu reeds meer dan 30 jaren bij het Indische leger hebben ter zijde gesteld.

Gelukkig is de heer C. het in principe volkomen met ons eens, dat zoodanige wet *moet* bestaan.

Wij zouden bovendien zonder veel moeite kunnen aantoonen dat, zoo die wet voor het leger in Nederland urgent was, de Indische toestanden haar nog veel imperatiever voor het leger aldaar vorderen.

De heer C. levert in noot 2 op bladz. 405 twee voorbeelden die de noodzakelijkheid eener wettelijke regeling van de positie der officieren enz. bewijzen, en wij zouden ze tot in het oneindige kunnen vermeerderen, wat trouwens wel overbodig zal zijn. De hoofdzaak is maar dat het beginsel eener wettelijke regeling worde erkend en voldoende veld winne, om eindelijk in een rationeele wet zijn oplossing te vinden.

Wij erkennen dat wij niet juist waren waar wij zeiden dat de chefs van wapens en diensten tevens afdeelingchefs van het Dep. van Oorlog zijn *in navolging* van Nederland.

De regeling door den Minister DE ROO VAN ALDERWERELT voor korten tijd in het leven geroepen, stond ons daarbij voor den geest. Dat zij slechts kort werkte is, wij verheugen er ons in, een bewijs te meer voor het door ons gestelde, n. l. dat die combinatie verkeerd is; ook hierin gaat de heer C. met ons mede.

Nopens het terugtrekken uit Atjeh zijn wij het volkomen met den heer C. eens.

Het beginsel dat daár, waar eenmaal onze vlag geplant wordt, zij *quand même* moet blijven waaien, is voor ons prestige in Indië een levensvraagstuk. Dat men in 's lands vergaderzaal zulke kreten hoort opgaan, als de heer C. bedoelt, behoort onder de dwaasheden, waaraan men op het Binnenhof reeds lang gewoon is geraakt. Een getuigenis van machteloosheid steekt daarin van de zijde der vergaderden niet zoo zeer, om de eenvoudige reden dat de heeren te onbekend zijn met onze macht of onmacht en ook al heel weinig moeite schijnen te doen (of, zoo zij die moeite wèl doen, met verbazend weinig succes) om beter, *à connaissance de cause* te kunnen spreken en oordeelen. Moedeloosheid, ja wellicht, maar voor verreweg het grootste gedeelte *onkunde, ergerlijke onkunde*.

Terugtrekken in Atjeh, zooals dat nu plaats had, keuren wij goed en 't had, naar onze kennis van den toestand, dadelijk moeten geschieden. Wat een bloedvergieten en geldverspilling zouden daardoor niet voorkomen zijn! De weinige volksvertegenwoordigers, die het beginsel eener versterkte stelling voorstonden, zagen daarin, misschien bij intuïtie, juist, ook al moeten wij het *reculer pour mieux sauter*, daarbij gebezigd, desavoueren, omdat zulks verraadt dat men de agressieve politiek nog maar niet voor goed wil loslaten. Maar 't ligt niet op onzen weg, daarover hier ter plaatse veel te zeggen. Wij bepalen ons liever tot de opmerking dat de nu

ingenomen stelling, naar onze zienswijze, nog veel te uitgebreid is en van ons zwakke leger en uitgeputte schatkist offers vordert, die gevoeglijk binnen meer bescheiden grenzen hadden kunnen teruggebracht zijn.

De heer C. noemt Atjeh een landje nog niet ter grootte van onze kleinste provincie.

Hij zal hiermede wel bedoelen de nu ingenomen stelling, want Atjeh in ruimeren zin genomen, zal wel wat grooter zijn dan een kleine provincie.

Kunnen wij voorts met hetgeen de heer C. over de legersterkte en organisatie zegt, instemmen, minder vrede hebben wij met de in weinige woorden op bladz. 635 over de berg- en lichte veldartillerie uitgesproken afkeuring van het door ons gestelde.

Zooals wij hierboven reeds zeiden, heeft de heer JOH. C. VEENHUIZEN in een opstel: »Een oordeel over onze mobiele artillerie" (*Ind. Milit. Tijdschrift* n°. 4 van 1884), onze ter zake geuite meening bestreden. In ons antwoord: »Een oordeel over onze mobiele artillerie gewraakt" (*Ind. Milit. Tijdschrift* n°. 1 van 1885) hebben wij, ten verzoeken van den heer V., die ons ook verweet dat wij geen gronden aanvoerden, onze denkbeelden nader ontwikkeld en toegelicht.

Wij verwijzen den heer C. naar beide opstellen, waaruit hij zal zien dat de heer V. nagenoeg 't zelfde zegt als de heer C. op bladz. 635 in twee alinea's, maar ook welke motieven wij toen voor onze stelling hebben aangevoerd.

Wij hebben ons antwoord sedert gelezen en herlezen en tot den huidigen dag zijn wij in onze daar uitgesproken overtuiging niet geschokt, en te minder, omdat wij uit het opstel van den heer V. geen voldoende — en uit den arbeid van den heer C. in 't geheel geen motieven ter wederlegging hebben aangetroffen.

Dit laatste heeft ons te meer bevreemd, omdat juist de heer C. ons bij herhaling herinnert aan het gebrek aan betoog voor onze meening. Wij hadden mogen verwachten dat *zijn* tegenspraak hier en elders nooit zonder bewijsgronden ging. Het vraagstuk nopens de berg- en lichte veldartillerie is in twee alinea's niet tot klaarheid te brengen en vordert een nauwgezette overweging, die wij, jammer genoeg, niet aantreffen en die wij toch zoo gaarne hadden vernomen, om haar met onze denkbeelden ter zake te confronteeren.

Het beweren voorts dat aan een depot-compagnie, torpedodienst, enz. niet gedacht is, meenen wij, althans als zijdelings ook aan ons gericht te moeten beschouwen, zonder het als juist te kunnen erkennen. Wij herhalen hier, wat wij misschien reeds te dikwijls zeiden, dat de »Wenken" hoofdzaken bevatten. Nu is het wel zeer moeilijk te bepalen, wat met juistheid, door ons of door den heer C. voor hoofdzaken gehouden wordt. Maar de heer C. zal ons zeker als schrijver van het vlugschrift het recht niet ontzeggen, te bepalen wat *wij* als hoofdzaken meenden te moeten releveeren.

Wij hebben gemeend, dat zoo het voornaamste (volgens ons) besproken en erkend is, het overige vanzelf moet volgen. Daarom hebben wij in ons antwoord aan T. B. op bladz. 540 van n°. 11, *Ind. Milit. Tijdschrift* 1884, naast de reden waarom niet alles gemeld is, ook tevens gezegd welke onderwerpen wij tot den tweeden rang brachten en daarom onbesproken hebben gelaten. Maar zoo de heer C. de door hem te dezer plaatse genoemde onderwerpen en nog zoovele andere elders, tot den eersten rang wil brengen (en dat staat eenig en alleen aan hem), dan ontkennen wij 't niet, dat wij ons wel teleurgesteld gevoelen dat hij daaraan zijn krachten ook niet beproefd heeft. — Nu hij dat niet heeft gedaan, maakt zulks op ons den indruk, dat hij zelf stilzwijgend erkent, dat er een schifting behoort gemaakt te worden tusschen hoofdpunten en details. De scheidslijn tusschen beide blijft eenigermate een zaak van opinie, waarover niet valt te redetwisten, maar wie eenmaal een lijn trekt, moet zich, wil hij consequent blijven, daaraan ook houden.

Over de formatie der genietroepen spraken wij niet en gaarne bekennen wij dat wij van den werkring dezer troepen te weinig kennis hebben, om er over te spreken. Het verwijt is daarom niet minder gegrond, maar wij laden dat liever op ons en geven de voorkeur aan zwijgen boven het houwen in het wilde, wanneer wij de zaak maar ten halve weten. Zoo bewaarden wij ook het zwijgen over de aanvulling van het leger. Indien de legersterkte en organisatie als onvoldoende erkend zijn, dan ligt het op den weg van den wetgever om de middelen, die verder tot het doel leiden, aan te wenden.

Het denkbeeld om die aanvulling te zoeken in de Indo-Nederlanders, de landskinderen van den archipel, zooals de heer C. die noemt, is meer geopperd en niet nieuw dus; maar de uitvoerbaarheid is nimmer, ook niet door den heer C. bewezen. Wij keuren het nochtans niet af, om de eenvoudige reden, dat wij alsnog geen kans zouden zien om zulks te motiveeren. Alleen merken wij op, dat zooverre wij die landskinderen kennen, zij weinig krijgshaftig of liever, niet erg militair gezind zijn, terwijl hun getalsterkte misschien sterk wordt overschat.

Ook zou dan de vraag rijzen waarom alleen de Indo-Nederlanders militieplichtig gemaakt en waarom ook niet de kinderen van de volbloed Europeanen (1) in de kolonie gevestigd, ja zelfs, waarom de inlandsche bevolking zelve niet, althans op Java?

Wij willen evenals de heer C. dit onderwerp niet detailleeren en daarin liever het woord geven aan degenen die in het bezit der gegevens zijn, om een volledig militie-stelsel uit te werken. Over het gehalte der reserve

(1) Of begrijpt de heer C. die ook onder de Indo-Nederlanders? Zoo ja, moet dan geen rekening gehouden worden met de fluctueerende Eur. bevolking in de Koloniën en mag men de toekomst dier jongelingen binden aan een stelsel, dat wel een navolging zou zijn van hetgeen in het moederland geschiedt, maar onder geheel andere en voor partijen zeer belemmerende toestanden?

onthouden wij ons van een oordeel en teekenen alleen aan dat zij, zooals de heer C. dat bedoelt (als bestemd tegen een buitenlandschen vijand of inlandschen opstand), veel overeenkomst zou hebben met de bestaande schutterijen, waarover hij, die haar kent, hoe welwillend ook gestemd, geen gunstig oordeel kan uitspreken.

De heer C. stapt spoedig over de benoeming der opperofficieren heen, omdat hij, volstrekt niet met de beschouwingen van BRUTUS medegaande, deze aangelegenheid in den laatsten tijd reeds meer dan voldoende besproken acht.

Waar is in den laatsten tijd deze aangelegenheid zoo voldoende besproken? 't Heeft ons juist getroffen, dat er zoo weinig over gezegd is. Zouden wij dan zoo'n vreemdeling in Jeruzalem zijn? Wij gelooven dat het onderwerp nog alle bespreking vereischt. Voorts verwijzen wij ter zake naar ons antwoord aan T. B.

Maar daarenboven hadden wij nu gaarne ook eens vernomen, wáárom de heer C. niet met onze beschouwingen medegaat. Zonder tegen-argument heeft zoodanige uiting weinig waarde en zal zij ook niet vermogen degenen die hierin wat te zeggen hebben, voor te lichten of te overtuigen, dat de bestaande toestand voorziening vereischt.

In de »Wenken» zijn te zeer *alle* wapens in beschouwing genomen, dan dat wij de bewering, dat wij dit of dat wapen wilden voorgetrokken zien, als verdiend aannemen. Het doet ons leed dat de heer C. ons in dezen niet voor onpartijdig houdt, maar hoe weinig vleierend dit onbewezen beweren ook voor den schrijver der »Wenken» moge zijn, hij zal er zich niet moeielijk over maken, evenmin als hij zal treden in repliek over de vraag of de artillerie in de laatste jaren reden tot klagen had of niet. Dat wapen is in de »Wenken» niet per excellentiam genoemd, en zoo al over de speciale wapens ten opzichte van de daaruit te benoemen generaal-officieren gesproken is, dan was dat met het oog op de bestaande bepalingen en de willekeur waarmede die, zooals gebleken is, kunnen worden toegepast. Wanneer nu de heer C. zoo bepaald over één wapen spreekt (waar BRUTUS slechts over de beginselen der generaalsbenoeming in 't algemeen sprak), dan laadt hij niet meer en niet minder dan een gewettigde verdenking op zich, dat juist *hij* er niet ver van is, om de algemeene belangen voor die van een of ander wapen over het hoofd te zien; misschien zelfs is *hij* dan wel degeen, die op 't punt staat niet meer partijdig te zijn.

Of wij behoord hebben of schijnen behoord te hebben tot de artillerie, doet hier niets ter zake. De onbevooroordeelde leze de »Wenken» en het antwoord aan T. B. en moge dan uitspraak doen of BRUTUS voor zijn (gewaand) wapen strijdt, of voor het algemeene belang *der wapens*.

Over het geringe aantal opperofficieren is niet gesproken. Natuurlijk niet, omdat zulks behoort tot de organisatie en formatie van het leger.

Met verbazing zien wij dat wij niets zouden gezegd hebben over de be-

noeming der hoofdofficieren. Bij de afschaffing van den majoorrang (bladz. 16 en 17 der »Wenken») niet? Wij gelooven dat de heer C. slecht heeft gelezen en zichzelf weerspreekt, waar hij in het slot der eerste alinea, bladz. 776, van de zuivering van den kapiteinsrang (bladz. 17 »Wenken») gewag maakt. Wij verwijzen hem overigens naar het antwoord van T. B.

Met onverdeeld genoegen vernemen wij van den heer C. dat de kadernood in het Ind. leger wordt beaamd. Het doet er inderdaad weinig toe, of er nog legers zijn waar 't erger is. Genoeg dat de heer C. hierin met ons, en niet met T. B. medegaat. Wat de heer C. op bladz. 777 zegt nopens de aanstelling van onderofficieren en korporaals in 1875 en 1876 zelfs zonder examen, moge bij andere wapens geschied zijn, maar bij de artillerie, zoo wij goed ingelicht zijn, is dat het geval nooit geweest, dank zij de omstreeks dien tijd opgerichte kaderschool voor de vestingartillerie in vervanging van de compagnieesscholen, terwijl die voor de veld- en bergbatterijen reeds sinds jaren bestond.

Brengen wij overigens hulde aan de uitvoerige wijze waarop de heer C. de vorming van kader en officieren behandelt. De reorganisatie der artillerie-school te Weltevreden in 1877 was nochtans niet het rechtstreeksche werk van den commandant van het leger van 1875—1879, maar zij ging uitsluitend uit van den toenmaligen chef der artillerie, die haar ontwierp, voorbereide en uitvoerde na bekomen sanctie uit Nederland. Geeft het verleen van goedkeuring aan en het provoceeren van de machtiging tot uitvoering van een goed beraamd plan aanspraak op het werk zelf, dan hebben wij geen verdere bedenkingen, maar anders zouden wij meenen dat het: »Ehre dem Ehre gebührt» moet gehuldigd worden.

Aangezien het voorts niet in onze bedoeling ligt, den arbeid van den heer C. te critiseeren, zoo zullen wij over alles wat hij nopens het onderwijs zegt, heenstappen, verheugd als wij zijn dat juist dit gewichtige onderdeel, waaraan wij zooveel waarde hechten, zoo ruimschoots in de belangstelling van den Schrijver deelen mocht.

Wij zijn nu genaderd tot de kleeding en uitrusting. Een paar opmerkingen houde de heer C. ons ten goede. Hij zegt niet in alle opzichten met ons te kunnen medegaan, waar wij aan de uitrusting meer uitbreiding willen geven. Waarom niet? Omdat men den soldaat in het garnizoen reeds zuinigheid en netheid moet leeren paren aan zindelijkheid.

Dat is zeer zeker een gezonde stelling indien men er dat »reeds» aflaat. Maar zuinigheid en netheid zijn ongelukkigerwijs bij onvoldoend ondergoed moeilijk toe te passen, wanneer ook de zindelijkheid tot haar recht zal komen. Wij zien er geen kans toe om met alle mogelijke zuinigheid en netheid met b.v. drie of vier hemden, onderbroeken, paren sokken enz. in een tropisch klimaat toe te komen — en tevens de zindelijkheid — zegge de hygiëne, de hand te reiken (men hechte hier niet te veel aan de cijfers 3 of 4).

Over het schoeisel werd gezwegen, ja, in zooverre namelijk, dat, al behoort dat ook tot 's mans uitrusting, over model enz. geen uitspraak werd gedaan. Waarom niet? Omdat *dit* onderdeel een van de lastigste is van de geheele kleeding van den soldaat. De heer C. somt zelf *eenige* soorten op die niet of slechts ten deele voldeden en bewijst hiermede — wat ons trouwens ook bekend was, — dat men de aandacht op het schoeisel gevestigd houdt en dus deze zaak niet veronachtzaamt. Onbillijk zou het zijn, er het legerbestuur een verwijt van te maken, dat men hierin nog niet geslaagd is. Is het alleen de vraag: heeft de man genoeg schoeisel? dan kan men in het ontkennend geval, daarvan een verwijt maken en nu beweren wij dat zoo de soldaat in 't garnizoen al genoeg heeft, hij te velde te kort komt en niet zooals T. B. *wilde* bewijzen, te veel heeft.

Ook over de voeding, huisvesting, enz. bewaarden wij het zwijgen, omdat wij wisten dat daarin het mogelijke wordt gedaan. Het is niet goed om *à tort et à travers* aanmerkingen te maken, wanneer men weet dat naar verbetering wordt gestreefd. Hoe lofwaardig het ter zake door den heer C. gereleveerde ook zijn moge, toch gelooven wij hij zich nopens de voeding wel wat te veel op idealistisch gebied beweegt en eischen stelt, die in een land als Indië nimmer allerwege uitvoerbaar zijn. Intusschen wachten wij ons hem te weerspreken, omdat wij niet tot den intendance-dienst behoorden en daarom deze aangelegenheid, als minder bevoegd, liever aan de goede zorgen van het legerbestuur willen blijven toevertrouwen, zoolang wij geen afdoende remedie tegen den bestaanden toestand weten aan te wijzen.

Het behoeft zeker geen betoog, dat wij nochtans met den heer C. vóór alles wenschen, dat de verpleging van den soldaat zoo goed mogelijk zij en met hem hopen wij dat de intendance zich de wetenschappelijke resultaten zal ten nutte maken, om aan hare gewichtige roeping te beantwoorden. De wenk, dat deze diensttak de oogen verder richte, dan op bureau-arbeid en comptabiliteit, is zóó behartigingswaardig, dat zij niet te dikwijls kan herhaald worden.

Als vanzelf op de administratie gekomen, durft de heer C. in zake administratie-reglement geen partij kiezen. Dat is royaal gesproken. Indien hij evenwel inzage neemt van hetgeen T. B. daarvan heeft gezegd en van ons antwoord daarop, dan vertrouwen wij dat de heer C. toch de overtuiging zal komen, dat over den spoed van dien arbeid de loftrumpet niet valt te steken. Hij zal dan veeleer gewaar worden dat terecht in de »Wenken" opgekomen is tegen de traagheid waarmede dit werk tot een einde komt, zoo men ooit een einde verwachten mag. Uit dat antwoord zal hem dan tevens blijken dat BRUTUS geen *vergelijking* trof tusschen dezen arbeid en den *Ind. Instr.-Inventaris*, maar wel dat hij die vergelijking van de zijde der administratie wilde voorkomen, omdat ook laatstgenoemd werk reeds jaren gaande is.

Nopens de belemmering, die de comptabiliteitswet in zake administratie-

reglement veroorzaakt, is in meergenoemd antwoord ook het noodige gezegd, en alhoewel het voor oningewijden altijd zeer moeielijk te beoordeelen valt, in welke mate die wet belemmerend heeft gewerkt, zoo mocht men toch verwachten dat, nu die wet reeds tal van jaren werkt, de militaire administratie, die haar voor het leger had toe te passen, daarmede wel eindelijk in het gereede zou gekomen zijn. Gaarne hadden wij hier door één of meer voorbeelden bewezen gezien hoe en in welke mate de comptabiliteitswet, die toch reeds ettelijke jaren werkt, de samenstelling van dezen zwaarmoedigen arbeid in den weg heeft gestaan. Noch T. B., noch de heer C., geven ons daarvan in het minst een denkbeeld. Het argument dat het civiele departement bij een soortgelijken arbeid geen resultaat kreeg is te zwak om er op terug te komen; het »Nederland in deugdelijkheid en eenvoud vóór zijn» is inderdaad *pas jurer gros*.

Waarom juist hier? vraagt de heer C., met betrekking tot de vrije geneeskundige behandeling van gepensioneerde officieren. Wij antwoorden, omdat wij er geen betere plaats voor wisten aan te wijzen. Het was naar onze opvatting de taak der Ind. militaire administratie om in de door haar bewerkte nieuwe regeling der pensioenen, die met 1 Januari 1880 in werking is getreden, dit punt op te nemen of er althans de aandacht van hoogerhand dringend op te vestigen. Is dat geschied, dan betreuren wij het, zulks zonder gevolg bleef; is 't niet geschied, dan moet de militaire administratie (den Hoofdintendant) het rechtmatig verwijt treffen, dat hij de belangen zijner mede-officieren in dit opzicht niet naar eisch behartigde. Van misgunnen van dit voorrecht aan gepensioneerde kameraden in Indië is hier geen sprake. »*Gelijke monniken, gelijke kappen*», ziedaar wat wij zouden hebben gewenscht. Het redres is schier iederen dag mogelijk. De Tweede Kamer en de Minister hebben het eenig en alleen in hun macht.

Met genoegen bespeuren wij dat onze beschouwingen over de militaire rechtspleging beaamd worden. Wij hebben wel degelijk onze aandacht geschonken aan de wijzigingen die in 1879 tot stand kwamen, maar zooals wij ook tot T. B. zeiden: »Wij zijn niet bevredigd alvorens de geheele militaire rechtspleging verbeterd is.» Voor een hulde aan wijlen MODDERMAN was in de »Wenken» geen plaats. Bovendien had men van een man van dat gehalte meer mogen verwachten, en nu zijn arbeid zich bepaalde tot een stap in de goede richting en dat van den *eenige onder de eenigen*, nu is onze conclusie dat het leger in Indië althans, van dien grooten hervormer op wetgevend gebied, weinig genoten heeft. Wij noemen in den regel geen namen, maar nu de heer C. dien van MODDERMAN noemde, nu belet het »*de mortuis nil nisi bene*» zelfs niet, te verklaren dat in dezen MODDERMAN voor het Ind. leger geen MODDERMAN geweest is. En toch zoo iemand, dan was hij de man, die de algeheele herziening had kunnen tot stand brengen of voorbereiden, in welk laatste hem de overigens ontijdige dood niet had behoeven te verhinderen. Uit de zoo goed geschreven beschouwingen van

den heer C. (het beste gedeelte naar onze bescheiden meening van den belangrijken arbeid des heeren C.) blijkt te meer, dat wij in de »Wenken» niets te veel zeiden, en dat wij T. B. ook ten rechte toevoegden, dat alles bij ons in stappen in de goede richting bestaat, zonder dat het doel bereikt wordt.

Volmondig stemmen wij met de slot-alinea op bladz. 673 in en zouden er nog wel aan willen toevoegen: »Waak, waak!»

Wij noemen het een gelukkig verschijnsel dat de heer C. zoo uitvoerig over het Militair Weduwen- en Weezenfonds spreekt, want dat fonds is de steunpilaar van alle onbemiddelde gehuwde officieren.

Hoezeer wij van een herziening van de schaal der pensioenen wel degelijk heil verwachten, als zijnde rationeel en billijk (men raadplege hierbij de schaal van het civiele Weduwen- en Weezenfonds), zoo willen wij dit punt wel laten rusten, indien, zooals de heer C. dan liever zou zien, de contributie zóóveel verhoogd werd, dat de hooge uitkeeringen zonder gevaar voor het fonds mogelijk blijven. Wij merken hierbij op, dat het reglement de heffing der contributie boven de 6 % van het traktement of pensioen niet toelaat, zoodat, wil men de baat die wij in punt 3 zochten, uit punt 1 en 2 (maar voornamelijk en vooral met het oog op de stabiliteit der inkomsten uit punt 2) putten, men tot een geheel nieuw reglement zal moeten overgaan. Wij blijven meenen dat punt 4 eigenlijk aan alle moeilijkheden een einde zou maken. Gaarne hadden wij gezien dat de heer C. langer bij dit onderwerp had stil gestaan, want het is een ware levensquaestie die niet mag blijven rusten omdat zij moeilijk is op te lossen. Integendeel het is de plicht van ieder deelgerechtigde, om naar uiterste vermogen mede te werken tot het verkrijgen van een zekerheid, welke ongetwijfeld rente zal afwerpen, door een ijverige plichtsbetrachting en door een edele en belanglooze toewijding der officieren aan den dienst van den staat, die dan de beschermer zal zijn van hunne weduwen en weezen, ook al moet hij, wat zeer waarschijnlijk is, daaraan geldelijke offers brengen.

Nopens de verliezen die het fonds leed zij opgemerkt, dat juist wat wij in ons antwoord aan T. B. aantekenden, door den heer C. in de noot 4 op bladz. 739 bevestigd wordt, n.l. dat de laatste 7 (wij stelden 5 jaren) meer dan de helft van het geheele verlies gedragen hebben.

Wij hebben betreffende de beschouwingen over de organisatie van het kabinet van den Minister, voor zoover aangaat militaire zaken, niets te bemerken, ten ware dat wij daarmede o. i. ten onrechte, de opheffing van de algemeene secretarie in Indië in verband zien gebracht. Het komt ons toch voor dat, aangezien het legerbestuur de militaire onderwerpen, geheel afgewerkt, een niet-militairen Gouverneur-Generaal moet aanbieden, het er weinig toe af doet of die hoogste regeeringspersoon alleen of geholpen door een secretarie (burgerambtenaren) beslist. Wij stellen ons van de organisatie van het kabinet des Ministers voor, dat de onderwerpen, die de sanctie van

het opperbestuur vereischen, in handen van vakmannen komen. Wat in Indië beslist kan worden moet en kan ook door het legerbestuur zoo volledig worden uitgewerkt, dat in verreweg de meeste gevallen de Gouverneur-Generaal voldoende is voorgelicht om te kunnen beslissen (1).

Wat aanbelangt de ontijdige pensionneering, diensttijd, verloven, enz. meenen wij te kunnen volstaan, met te verwijzen naar ons antwoord aan T. B. De heer C. is het in dezen niet met ons eens, en daartegen zou weinig te zeggen zijn, indien hij dit onderwerp uitvoeriger behandeld en ons aangetoond had, dat *wij* verkeerd redeneerden. Wij laten dit punt rusten, zonder nochtans overtuigd te zijn. Toch dit: Volgens ons gaat het niet aan om maar altijd te vragen: »Wat is het voordeeligst voor den loontrekker?», maar men dient ook wel degelijk te onderzoeken, wat het belang van den loongever vordert. Had de heer C. dit gedaan, dan zou dit gewichtige onderwerp op een meer afdoende wijze en vollediger behandeld zijn.

Beter komen wij er af met onze beschouwingen over de titulaire rangen. Ze niet verleenen, zou alleen goed zijn, indien zulks ook in Nederland wet was. Laat men den titulair rang bijhouden en daarbij het beginsel van ancienniteit voorheerschen, dan zal de conduite-beoordeeling voor den hooger rang den doorslag kunnen geven en dan zien wij in een toepassing, waarop alleen *wettige* uitzonderingen geldig zouden zijn, geen bezwaar. De regeling dezer aangelegenheid bij de wet in spe, zoo als de heer C. wil, komt ook ons zeer gewenscht voor.

Hiermede zijn ook wij aan het einde der taak, ons door de »Indische Legerbelangen», *malgré nous*, opgelegd.

Laat ons hopen dat de analyse der onderwerpen, die wij door het vlugschrift: »Eenige Wenken, enz.» hebben ingeleid, vruchten zal dragen en dat weldra voor het Indische leger de dageraad eener betere toekomst zal aanbreeken. Dan zullen wij ons gelukkig achten dat wij behoorden onder hen, die daartoe zullen hebben medegewerkt, en dan zal de taak, door het voorgeslacht ons en onze nakomelingen op de schouderen gelegd, niet te zwaar zijn, want trouw en vast zal dan het Indische leger daár staan, waar Nederland zijn krachtigen arm noodig heeft.

Wij roepen dat leger hierbij toe: »Desespereert niet?»

December 1885.

BRUTUS.

(1) Dit neemt niet weg, dat wij bij die algemeene secretarie wel een bureau wilden zien gecreëerd, dat uitsluitend militaire zaken met den Gouverneur-Generaal behandelt. In ons antwoord aan T. B. achtten wij dat ook reeds a priori noodig, maar dat bureau zou toch, uitgezonderd den chef (een bekwaam hoofdofficier), uit burgerambtenaren kunnen bestaan.

Het zou een waarborg te meer zijn, dat de militaire zaken, die in Indië moeten beslist worden, niet, zooals nu veelal het geval is, komen in handen van ambtenaren die, hoe ijverig ook, toch met den besten wil der wereld geen goede inzichten in oorlogszaken *kunnen* hebben, en dit is hetzelfde bezwaar, dat wij ook hebben tegen een militair bureau bij het Ministerie, dat uitsluitend door civiele ambtenaren wordt beheerd.

In het algemeen zijn wij van meening dat, zoo al het administratieve gedeelte door burgerambtenaren kan worden beheerd, de behandeling van onderwerpen van technischen en zuiver militaire aard niet anders mag worden toevertrouwd dan aan hen, die daarvan het best op de hoogte *kunnen* zijn, d. i. aan officieren.

CHEMISCH ONDERZOEK VAN BUSKRUIT.

In den jaargang 1885 van *De Militaire Spectator*, wordt door den toenmaligen 1ste Luitenant BUENO DE MESQUITA onder den titel »Het bruine buskruit» een belangrijk theoretisch overzicht gegeven van de verbrandingsproducten van buskruit benevens eenige beschouwingen over de chemische samenstelling van het bruine kruit. Met zeer veel belangstelling hebben wij, en zeker velen met ons, daarmede kennis gemaakt. Toch liet het ons in zoverre onbevredigd, dat wij gaarne wat meer vernomen hadden, dat bepaaldelijk op het bruine kruit betrekking had.

Het ligt thans niet in onze bedoeling het opstel in bijzonderheden te bespreken (1). Slechts een enkele opmerking. Afgezien al van de praktische waarde van zulke zuiver theoretische beschouwingen is o. i. de onderstelling gewaagd, dat de resultaten welke met een bepaalde buskruitsoort zijn verkregen, ook zouden gelden voor een ander mengsel van andere scheikundige samenstelling. In geen geval mag de theorie der verbrandingsproducten van het zwarte kruit ook voor het bruine kruit geldend worden verklaard, zonder dat eenig resultaat omtrent het eigenlijk onderzoek van de verbrandingsproducten van dat kruit wordt medegedeeld.

Zoolang niet is aangetoond dat werkelijk de verbranding van het bruine kruit volgens een overeenkomstig proces plaats vindt, als die van het zwarte kruit, waagt men zich op zeer gevaarlijk terrein, indien men uitsluitend uit de chemische samenstelling afleidt, welke producten bij de verbranding zullen ontstaan.

In genoemd opstel wordt ook de wijze besproken waarop door den heer ARONSTEIN, leeraar aan de K. M. Academie, de analyse van het bruine kruit is verricht. In het midden latende of de door den heer A. medegedeelde methode in de practijk de voorkeur verdient, meenden wij dat het wellicht niet ondienstig ware, een eenigszins volledig overzicht te geven van

(1) Wellicht doen wij dat later, wanneer ons meer bijzonderheden van de verbrandingsproducten van het bruine kruit bekend zijn.

de wijze waarop het buskruitonderzoek aan de Pyrotechnische school te Delft verricht wordt, te meer daar dit niet voorkomt in de bij de K. M. Academie thans in gebruik zijnde cursussen voor artillerie en scheikunde en, voor zoover ons bekend is, ook nog op geen andere wijze in wijder kring is bekend gemaakt.

Dit was de aanleiding tot het schrijven van de hieronder volgende beschouwingen.

Overgroot is het aantal voorschriften welke men voor het onderzoek van buskruit in verschillende — vooral buitenlandsche — werken aantreft. Natuurlijk wordt *die* methode verkozen, welke bij nauwgezette uitvoering nauwkeurige resultaten levert, zonder daarvoor te veel tijd te vorderen.

Door de ondervinding opgedaan bij de, aan de Pyrotechnische school sedert tal van jaren bijna dagelijks voorkomende onderzoekingen van alles wat op het gebied van buskruit betrekking heeft, was men daar in staat de meerdere of mindere deugdelijkheid en praktische geschiktheid van de verschillende voorgeschreven methoden te beoordeelen, zoodat thans een methode gevolgd wordt, welke aan de bovengestelde eischen voldoet.

Bij een volledige analyse worden bepaald: 1°. Het *vochtgehalte*. 2°. De hoeveelheid *salpeter*. 3°. De hoeveelheid *zwavel*. 4°. De hoeveelheid *houtschool*. Het nader onderzoek der bestanddeelen strekt zich uit over het bepalen van het *zwavelzuur*- en het *chloorgehalte* van het salpeter benevens de *elementair analyse* van de houtschool. Bovendien worden bepaald: de *volstreckte dichtheid* en het *soortelijk gewicht met tusschenruimten*.

Wij zullen ons bepalen tot het zuiver chemisch gedeelte en dus geen beschrijving geven van het bepalen van de dichtheid en van het soort. gewicht. Men kan dit trouwens in iederen cursus voor artillerie-wetenschap vinden (1).

Het *vochtgehalte* wordt bepaald door 5 à 6 G. goed fijn gemaakt kruit in een zoogenaamd buskruitbuisje te drogen. Uit de afneming in gewicht wordt de hoeveelheid vocht berekend. Het glazen buskruitbuisje is cilindervormig en heeft ongeveer de wijfde van een gewoon reageerbuisje. Aan een der uiteinden, dat over een lengte van 5 à 6 cM. dun is uitgetrokken, wordt een tweemaal driehoekig omgebogen zeer nauw glazen buisje bevestigd. De droging geschiedt bij 100° in een daarvoor ingerichten droogtoestel.

Na 2 à 3 uur is, blijkens de ondervinding, het kruit volkomen droog. Men laat nu het buisje een half uur in een exsiccator afkoelen en weegt het. Er worden twee waarnemingen gedaan welke onderling geen grooter verschil dan 0,05 $\frac{0}{100}$ mogen opleveren. Gedurende het drogen verdampt

(1) Wij willen hierbij slechts opmerken dat thans ook de kleine toestel van BIANCHI van een dubbel doorboorde kraan voor het wegvloeiën van het overtollige kwik, is voorzien. De inrichting van beide toestellen is dus nu volmaakt dezelfde. Bij beide wordt de groote dubbelwerkende luchtpomp van BIANCHI, voorzien van een kraan van BABINET, gebruikt.

eenige zwavel welke zich echter in het driehoekig omgebogen buisje weder volledig afzet. De lucht welke over het verwarmde buskruit geleid wordt, wordt door zwavelzuur gedroogd; de luchtstroom wordt onderhouden door een waterluchtpomp.

Voor de bepaling van de hoeveelheid *salpeter* bestaan twee methoden: de *directe* en de *indirecte* (1).

Bij de eerstgenoemde methode worden ongeveer 10 G. buskruit met koud water uitgeloozd, afgefiltreerd, het filtraat van lieverlede overgebracht in een platina-uitdampschaal en hierin tot droog toe verdampt. Men verhit tot het salpeter bijna begint te smelten, laat bekoelen en weegt. Zoo noodig kan men, wanneer organische stoffen mede in oplossing gekomen zijn, (welke bij het smelten van het salpeter in koolzuurkalium worden omgezet) eenige druppels salpeterzuur toevoegen en nogmaals droogdampen.

Hoe eenvoudig deze methode ook schijnt is toch de uitvoering vrij omslachtig en de resultaten zijn niet zeer nauwkeurig. Het verschil van twee waarnemingen mag in geen geval meer dan 0,2 % bedragen. Meer waarde wordt daarom gehecht aan de *indirecte salpeterbepaling*. Volgens deze methode worden ongeveer 2 G. buskruit met koud water uitgeloozd. Men filtreert over een gewogen filter (na eenige malen gedecanteerd te hebben), droogt bij 100° en weegt nogmaals. Hierbij moet vooral in acht genomen worden dat de filters (tusschen twee horlogeglazen met nikkelen klem), de eerste en de tweede maal onder dezelfde omstandigheden gewogen worden. Voor de eerste weging wordt daarom het filter eerst met water uitgewassen daarna gedurende 3 uur gedroogd en eindelijk gedurende 12 uur (een nacht) in een exsiccator gelegd. Hetzelfde doet men voor de tweede weging.

Het gevonden gewicht van de kool en zwavel is na de droging niet gelijk aan de som der hoeveelheden kool en zwavel welke oorspronkelijk in het buskruit aanwezig waren, omdat bij de droging eenige zwavel is vervluchtigd. Men oxydeert daarom de gedroogde kool en zwavel (met het filter) met behulp van rood rookend salpeterzuur, onder toevoeging van een weinig kaliumchloraat, totdat een heldere oplossing is verkregen, dampt drie- à viermaal met zoutzuur af, voegt chloorbarium toe en bepaalt de zwavel als bariumsulphaat. Men weet dan ook de hoeveelheid *kool*.

De bepaling van de hoeveelheid *zwavel* in het buskruit geschiedt eveneens door oxydatie van ongeveer 2 G. met salpeterzuur en kaliumchloraat en verder als boven.

Weet men nu de hoeveelheid zwavel en kool, dan vindt men bij aftrekking de hoeveelheid salpeter.

Deze methode is gemakkelijk uitvoerbaar en levert zeer nauwkeurige uitkomsten.

Wat de berekening der analyse aangaat, merken wij op dat de hoeveel-

(1) Tegenwoordig wordt uitsluitend de indirecte methode gevolgd.

heden salpeter, houtskool en zwavel steeds op *droog kruit* moeten berekend worden. Het verschil in samenstelling berekend op vochtig en op droog kruit is natuurlijk des te grooter naarmate het vochtgehalte grooter is. Bij het bruine kruit bedraagt dit verschil dikwijls 2 à 3%.

Het *nader onderzoek der bestanddeelen* strekt zich in de eerste plaats uit tot het bepalen van het chloorgehalte van het salpeter. Dit geschiedt door titreeren met $\frac{1}{10}$ normaal zilveroplossing. De buretten welke de zilveroplossing en de $\frac{1}{10}$ normaal keukenzoutoplossing bevatten, zijn in $\frac{1}{10}$ cM³. verdeeld. Om alle berekeningen te vermijden, wordt voor elke proef zooveel salpeter genomen dat elke druppel verbruikte zilveroplossing het chloorgehalte in duizendsten van procenten aangeeft. Een druppel komt overeen met 0,05 cM³. Berekent men het chloor als chloornatrium zooals dit gewoonlijk — bij ons altijd, — geschiedt, dan moet men om het percentgehalte aan Na Cl te vinden het aantal cM³. zilveroplossing vermenigvuldigen met 0,00585 ($= \frac{1}{10,000}$ moleculairgew. Na Cl), de uitkomst deelen door het aantal grammen salpeter en vermenigvuldigen met 100. Is derhalve de hoeveelheid salpeter 29,25 G., dan behoeft het aantal cM³. slechts vermenigvuldigd te worden met 0,02 om het percentgehalte te vinden, m. a. w.:

0,05 cM³. komen overeen met 0,001 % en daar iedere druppel juist gelijk 0,05 cM³. is, geeft het aantal verbruikte druppels juist het chloorgehalte in procenten aan.

Bij ons te lande mag het chloorgehalte niet meer dan 0,03 % bedragen (in Frankrijk 0,033), gewoonlijk bedraagt het echter veel minder, het is zelden hooger dan 0,01 %. Bij het titreeren wordt geen indicator gebruikt. Daar het zulke kleine hoeveelheden geldt, moet de grootst mogelijke nauwkeurigheid worden in acht genomen en alle mogelijke bronnen van fouten worden vermeden. De resultaten zijn dan in hooge mate nauwkeurig. Het verschil van twee waarnemingen is meestal minder dan 0,001 % de onzekerheid dus slechts $\frac{1}{100,000}$.

Het *zwavelzuurghalte* van het salpeter wordt bepaald door een oplossing van ongeveer 20 G. 3 à 4 maal met zoutzuur af te dampen en daarna met chloorbarium te precipiteeren. In salpeter welke voor de buskruit-fabricage moet dienen mag geen zwavelzuur voorkomen. Is geheel zwavelzuurvrij salpeter tot buskruit verwerkt, en wordt het later door uitloogen weder daaruit afgescheiden, dan bevat het gewoonlijk 0,5 à 0,6 % zwavelzuur (berekend als K²SO⁴) (1).

Omtrent de *elementair analyse van de houtskool* willen wij slechts opmerken dat deze op de gewone wijze plaats heeft door verbranding met koperoxyde

(1) Hieruit blijkt dus dat de bestanddeelen van het buskruit een scheikundige werking op elkaar uitoefenen, waardoor een klein gedeelte van de zwavel door het salpeter tot zwavelzuur wordt geoxydeerd.

in een zuurstofstroom. Voor het absorbeeren van den gevormden waterdamp wordt uitsluitend van zwavelzuur gebruik gemaakt, terwijl het koolzuur door een *Liebig's-kali-apparaat* en een buisje met natronkalk wordt opgenomen. Voor het verkrijgen van de kool wordt het mengsel van zwavel en houtskool met zwavelkoolstof uitgetrokken. Het is evenwel niet mogelijk op deze wijze alle zwavel aan het mengsel te onttrekken. Onderzoekt men de achtergebleven kool, dan blijkt deze steeds zwavelhoudend te zijn en wel des te meer naarmate de oorspronkelijke hoeveelheid zwavel grooter was. Zoo vonden wij in de houtskool van ons buskruit N°. 2 nog 0,95 % zwavel, in die van lichtbruin prism. kruit 0,1 %, in die van donker kruit 0,2 %. Op de uitkomsten der analyse hebben zulke geringe hoeveelheden zwavel geen noemenswaardigen invloed, zelfs al neemt men aan dat alle zwavel als zwaveldioxyde met het koolzuur wordt geabsorbeerd. Bij afzonderlijk daaromtrent ingestelde onderzoekingen is evenwel gebleken dat het grootste gedeelte van de zwavel in de verbrandingsbuis door het koperoxyde wordt teruggehouden.

Wij willen thans nog de samenstelling mededeelen van eenige aan de Pyrotechnische School onderzochte buskruitsoorten en zullen daarbij tevens in de gelegenheid zijn, eenige opmerkingen te maken omtrent de eigenschappen en de chemische samenstelling van het bruine kruit.

Het verschil in chemische samenstelling van het zwarte en het bruine kruit, springt dadelijk in het oog. Het hoofdverschil is gelegen in de soort van houtskool. Opmerkelijk is het geringe koolstofgehalte van de houtskool der bruine buskruitsoorten; dit wijst op een lage verkolings temperatuur. Hoe hoger namelijk de temperatuur der verkoling is, des te grooter is het gehalte aan koolstof van de houtskool.

Samenstelling van buskruit.

Soort van buskruit.	Salpeter.	Zwavel.	Kool.	K ² S0 ⁴ .	Na Cl.	Vocht.
Zwart prism. buskr. v. KRUPP	74,70	10,15	15,15	0,265	0,027	1,475
10—13	75,625	9,325	15,05	0,09	0,007	1,33
N°. 1	75,20	11,80	13,00	0,088	0,01	1,18
N°. 2	75,535	11,855	12,61	0,125	0,008	1,40
N°. 3	78,03	9,46	12,51	0,18	0,022	1,47
Bruin prism. (donker kruit)	79,55	3,05	17,40	0,18	0,0465	2,71
Bruin prism. (licht kruit)	81,665	2,135	16,20	0,20	0,039	2,59

Samenstelling der houtskool.

Soort van buskruit.	C.	H.	N + O.	Asch.
Zwart prism. buskr. v. KRUPP	84,41	2,77	9,97	2,85
10—13	82,35	3,27	12,47	1,91
N°. 1	80,41	3,72	13,80	2,07
N°. 2	76,53	3,67	17,68	2,12
N°. 3	70,96	4,47	23,25	1,32
Bruin prism.) (donker kruit)	54,39	5,20	39,445	0,965
Bruin prism. (licht kruit)	50,01	5,785	43,41	0,79

Indien men aanneemt dat de resultaten der zeer belangrijke en nauwkeurige onderzoekingen van VIOLETTE, die voor zijne proefnemingen uitsluitend elzenhout bezigde (het in Frankrijk en vooral in Duitschland meest gebruikelijke hout voor de bereiding van houtskool voor buskruit), ook voor andere houtsoorten doorgaan, zou men uit de elementaire samenstelling van de kool, de verkolings temperatuur kunnen afleiden. De gemiddelde scheikundige samenstelling der verschillende houtsoorten, althans van die, welke voor de fabricage van houtskool worden gebruikt, verschilt zeer weinig en ook de daaruit verkregen kool heeft, wanneer ze althans onder dezelfde omstandigheden (d. i. dezelfde snelheid van verkoling en dezelfde verkolings temperatuur) gevormd is, een overeenkomstige samenstelling. Uit de analyses van verschillende soorten houtskool (verkregen bij verschillende verkolings temperaturen) blijkt nu, dat houtskool bij een verkolings temperatuur tusschen 350° — 432° een koolstofgehalte heeft van 76,64 tot 81,64%, terwijl tusschen 180° en 210° het koolstofgehalte tusschen 48,94 en 53,37% afwisselt. De hier opgegeven grenzen zijn juist die waartusschen het koolstofgehalte van de houtskool van het zwarte en van het bruine kruit zijn gelegen, zoodat ook de daarmede overeenkomende verkolings temperatuur voor beide houtsoorten tusschen de genoemde grenzen voor de temperatuur ligt. Het is duidelijk dat de kennis van de temperatuur der verkoling van zeer veel belang is voor de fabriekmatige bereiding van een bepaalde houtskoolsoort.

Wat het aschgehalte van de houtskool aangaat, wordt voor goed buskruit verlangd dat het zoo laag mogelijk zij. Men kan in het algemeen opmerken dat het aschgehalte hooger is, naarmate de verkolings temperatuur hooger is.

Zoo zal dus donkere kool een eenigszins hooger aschgehalte hebben dan lichte kool en de gewone zwarte kool een hooger aschgehalte dan de kool van het bruine kruit. Het is evenwel op zichzelf zoo gering dat een klein verschil in dezen van hoegenaamd geen invloed op de eigenschappen van het buskruit is.

Opmerkelijk is verder het groote vochtgehalte van het bruine kruit. In het algemeen bevat bruin kruit veel meer vocht dan zwart kruit. Ook het vochtaantrekkend vermogen is van bruin kruit veel grooter dan van zwart kruit, dit is zelfs zoo sterk dat bruine prisma's in zeer vochtige lucht (onder een glazen klok met water) bewaard, na verloop van drie maanden geheel beschimmeld en uiteengevallen zijn, terwijl zwarte prisma's onder die omstandigheden nagenoeg gaaf blijven en niet beschimmelen. Voornamelijk is dit een gevolg van de groote hygrosopiciteit van de houtskool, vermoedelijk ook gedeeltelijk van het betrekkelijk hooge chloorgehalte van het salpeter. Van twee onderzochte soorten bedroeg dit respectievelijk 0,0465 en 0,039%, terwijl hier te lande (zooals boven reeds werd opgemerkt) gewoonlijk slechts een chloorgehalte van 0,03% toegestaan wordt. In de »Essais des poudres prismatiques des Fabriques de Rottweil-Hambourg dans la Fabrique de Düneberg» leest men o. a. van het bruine kruit: »cette poudre n'attirant que très-peu et très-lentement l'humidité, est préférable à toute ancienne poudre». De vergelijkende proeven hieromtrent aan de Pyrotechnische School genomen hebben dit in geen deele bevestigd. O. a. werd een gesloten flesch met een gelijk aantal bruine en zwarte prisma's, van bekend vochtgehalte, gevuld en na verloop van een maand het vochtgehalte opnieuw bepaald. Het bleek nu dat dit bij de zwarte prisma's kleiner was geworden, terwijl de bruine prisma's bijna de helft van het vocht uit het zwarte kruit hadden opgenomen.

Zooals bekend is, is het groote voordeel van het bruine kruit dat het bij geringen gasdruk een groote, gelijkmatige aanvankelijke snelheid geeft, een voordeel dat zeker niet gering te schatten is, zoowel voor de duurzaamheid onzer zware kanonnen als voor de juistheid en de uitwerking van het schot. Hoe groot ook bij het bruine kruit de invloed is van de korrelgrootte op den gasdruk en de aanvankelijke snelheid, bleek uit de volgende proef: Voor het verkrijgen van een voldoende hoeveelheid verbrandingsproducten werden eenige schoten gedaan met den *Coehoorn*-mortier met de gewone ronde granaat gevuld met looden kogels. De lading bedroeg ongeveer 100 G. bruin kruit. Werden hiervoor 2 geheele prisma's genomen, dan verbrandde het kruit zoo langzaam dat de gasdruk te gering bleek te zijn om zelfs de granaat uit den mortier te werpen. Deed men 2 granaten in den mortier, onder een elevatie van 60°, dan rolde bij het afgaan van het schot alleen de voorste granaat uit den mortier. Werden nu evenwel de prisma's gebroken zoodat de korrelgrootte ongeveer overeenkwam met die van buskruit 13—16, dan verkreeg men met de granaat een schootsverheid van ongeveer

50 M. en toen men het kruit nog fijner van korrel maakte, steeg de schootsverheid tot ruim 300 M.

Het gewicht van een prisma is \pm 50 G., en daar alle prisma's niet juist hetzelfde gewicht hebben moeten bij het maken aan de kardoezen wel eens gedeelten van prisma's gebruikt worden om de lading op het juiste gewicht te brengen, hetgeen echter bij de groote ladingen waartoe dit kruit gebezigd wordt, van geen merkbaaren invloed kan zijn op de uitkomsten bij het schieten.

Het bruine kruit is niet gemakkelijk ontbrandbaar. Zelfs met een gloeiend ijzer gelukt de ontbranding gewoonlijk niet. Men doet dan ook in de kardoezen eenige zwarte prisma's op de plaats waar de vuurstraal van het pijpje de kardoes moet ontsteken. In ronde cijfers is de gemiddelde samenstelling van de lichte prisma's: 82 % salpeter, 2 % zwavel en 16 % houtskool, van de donkere prisma's: 80 % salpeter 3 % zwavel en 17 % houtskool. Bovendien bestaan er nog tusschensorten. Het vochtgehalte bedraagt 2 à 3 %.

De kleur van het bruine kruit wordt bepaald door het koolstofgehalte van de houtskool. Hoe grooter dit is des te donkerder in de kleur.

Het schijnt dat bij de groote gebruikelijke ladingen, de verscheidenheid van samenstelling, geen invloed uitoefent op de juistheid en de regelmatigheid van het schot.

Delft, Nov. 1885.

DE KOCK,

1ste Luitenant der artillerie.

Een laatste woord over de waarde der topographische kaarten van Nederlandsch-Indië.

In de November-aflevering van *De Indische Gids* werd door de Redactie van dat tijdschrift een uitvoerige weerlegging gegeven — zoo althans vermeent zij — van ons artikel: »De waarde der topogr. kaarten van Ned.-Indië», voorkomende in N°. 10 van *De Militaire Spectator*.

Erkentelijk voor het meer gematigde oordeel dier Redactie over de waarde der topogr. kaarten van Ned.-Indië in vergelijking met hetgeen *De Ind. Gids* dienaangaande in zijn Augustus-nummer van 1884 publiceerde, zijn wij echter nog niet voldaan.

We stellen ons daarom voor, zoo al niet de Redactie van *De Ind. Gids* dan toch de personen, die onbevooroordeeld belang stellen in de verrichtingen van een der voornamste dienstakken in Ned.-Indië waartoe de topogr. dienst mag gerekend worden, te overtuigen, dat de Heer DE BAS te recht in zijn te Amsterdam, op 23 Juni 1883, gehouden voordracht de verklaring aflegde: *l'histoire de la cartographie aux Indes offre un développement lent, mais solide et continuel*.

Bij een eenigszins gerecht debat over eenig onderwerp is 't dikwerf nuttig — ja noodig — terug te keeren tot 't punt van uitgang, in deze: de gehouden voordracht. De Heer DE BAS besprak in de eerste plaats de topographische opname van Java en schilderde de trapsgewijze ontwikkeling in de wijze van werken, de belangrijke verbeteringen allengs daarin aangebracht, ook tengevolge van het in gebruik geven van betere instrumenten, en het kunnen beschikken over geographische gegevens, doch bovenal de gevolgen van de uitstekende leiding van het geheel door den toenmaligen Majoor EGTER VAN WISSEKERKE.

Van de vroegere wijze van werken werd o. m. gezegd: »dat elke brigadechef zijn eigen inzichten volgde bij de opneming en kaarteering van het hem ter opneming aangewezen gewest».

»Signalen ontbraken in een groot deel der volgens het oude régime opgenomen gewesten.»

Onder *zulke* omstandigheden kon 't wel niet anders of de kaarten, vervaardigd volgens de oude wijze van werken, moesten vele leemten bezitten.

Wanneer dan de Heer DE BAS aan 'teinde zijner voordracht genaderd, de Residentie-kaarten *un oeuvre vraiment classique* noemt, zal wel niemand er aan denken, daartoe *die* Residentie-kaarten te rekenen, welke haar ontstaan verschuldigd zijn aan de vroegere gebrekkige wijze van werken.

En toch doet zulks *De Ind. Gids*, die de kaarten van Solo en Djocja vermeldt als bewijzen tegen de juistheid van het betoog des Heeren DE BAS.

Solo en Djocja zijn opgemeten en geкартеerd vóór dat de Heer EGTER VAN WISSEKERKE als chef over den topogr. dienst optrad.

De gebezigde woorden hebben dus, waarover geen deskundige in twijfel zal verkeeren, betrekking op het latere werk, op de volgens de verbeterde wijze van werken, d. i. na 1870, vervaardigde kaarten.

Of wij de gebezigde qualificatie van het gehalte van het *latere* werk juist vinden?

De Redacteur van de koloniale literatuur van *De Economist* maakte reeds de opmerking, dat de Heer DE BAS in zijn voordracht soms te veel gebruik maakte van den overtreffenden trap, en schreef zulks toe aan de vaderlands-lievende gevoelens van den redenaar, die hem wel eens verleidden verder te gaan dan hij zelf wellicht wenschte.

Het komt mij beter voor, omtrent de waarde der *nieuwere* Residentie-kaarten te verklaren dat deze gevoegelijk den toets van een vergelijk met het beste werk van dien aard uit den nieuweren tijd — van welk land ook — kunnen doorstaan.

En het bewijs dier meening?

Theoretisch. Vergelijk de instructiën van den topogr. dienst in Ned.-Indië met die van Oostenrijk, Pruisen en Frankrijk, en 't zal blijken dat de eischen van nauwkeurigheid in Indië aan de topographische metingen gesteld, in geen enkel opzicht achterstaan bij die, gevorderd van zoodanigen arbeid in de drie vermelde Europeesche rijken.

Practisch is het bewijs geleverd door de metingen van de spoorweg-ingenieurs in de Residentiën Soerabaja, Kederi, Pasoeran, Probolinggo, Batavia en de Preanger-Regentschappen; metingen die steeds — zoowel horizontaal als verticaal — volkomen pasten in — en overeenstemden met — de resultaten der metingen van den topographischen dienst.

En nu de phrase, die *De Ind. Gids* zooveel aanstoot geeft: *l'histoire de la cartographie aux Indes offre un développement lent, mais solide et continuel.*

Weder gaan wij terug tot de gehouden voordracht, waarin behalve de verbeterde wijze van *opmeten*, ook uitvoerig gewag wordt gemaakt van de verschillende methoden van kaarten-reproductie — na 1870 door het topographisch bureau te Batavia — in toepassing gebracht.

Welke was de toestand vóór 1870, wat betreft de methodes van reproductie der kaarten?

Men bezat toen niet één middel om de détail-kaarten op spoedige en weinig kostbare wijze te vermenigvuldigen.

Na afloop eener opname werden de minute-bladen in het net overgeteekend — aanvankelijk bij de brigades en later door het topogr. bureau.

Die ééne netkaart werd in kleuren geteekend en daarna opgelegd.

Men bezat dus één exemplaar van elke détail-kaart. Dat die toestand zijn bedenkelijke zijde had, ligt voor de hand.

Bij 't uitbreken van onlusten in eenig opgemeten gewest, zou men aan de commandanten der ageerende colonnes — allicht een tweetal — niet hebben kunnen voorzien van de noodige kaarten; 't eenige beschikbare exemplaar zou 't legerbestuur natuurlijk ter raadpleging aanhouden. Het vervaardigen van copieën van de eenige netkaart kan alleen geschieden door ze over te teekenen, een uiterst langzame wijze van reproductie, vooral wanneer de kaart bergterrein voorstelt. Gelukkig is de rust op Java niet in die mate verstoord geworden, dat de troepen handelend behoeften op te treden; we zouden anders hebben gezien dat hoewel een gewest en détail opgemeten werd, de colonne-commandanten volkomen onkundig gelaten werden omtrent de terreinen waarin wij hadden te ageeren.

Eerst met de oprichting van een photographisch atelier werd de grondslag gelegd voor een versnelde en goedkoopere wijze van reproductie der détail-kaarten, in verband waarmede de netkaarten in 't zwart werden geteekend.

Later kwam de photo-lithographie en eindelijk de chromo-lithographie (stelsel-*Eckstein*).

De détail-bladen der opmetingen konden vroeger alleen in copie worden afgeleverd, nadat daartoe een speciale vergunning van den legercommandant verkregen was, een vergunning waarvoor een retributie moest worden voldaan, waarvan 't bedrag evenredig was aan de oppervlakte van het terrein, van hetwelk de kaart in copie verlangd werd.

Voegt men bij die retributie de kosten van het overteekenen, dan is 't verklaarbaar, dat men al spoedig *f* 200—*f* 300 te betalen had.

In lateren tijd kon 't publiek de door middel van photo-lithographie veeelvuldigde détail-kaart van eenig gewest of een deel daarvan, voor geringen prijs verkrijgen.

Het stelsel van geheimhouding, betreffende de uitkomsten der détail-opname, werd zeer te recht losgelaten en 't publiek in de gelegenheid gesteld, zijn voordeel te doen met de uitkomsten der door 't Gouvernement bevolen metingen.

In 1879 werd een aanvang gemaakt met de reproductie van kaarten, volgens 't procédé-*Eckstein*.

De volgens dat procédé vervaardigde kaarten, b.v. die van Billiton, Madoera, en van verscheidene plaatsen als Soerabaja, Buitenzorg enz. enz., mogen

als goed geslaagde resultaten beschouwd worden van de toepassing der chromo-lithographie.

Uit 't vorenstaande blijkt dus dat zoowel in de uitkomsten van het opmetingswerk als in de middelen ter verveelvuldiging van de kaarten, steeds naar verbetering gestreefd is.

Mag men onder zulke omstandigheden niet verklaren, dat de geschiedenis der Indische cartographie getuigt van een langzame, degelijke en voortdurende ontwikkeling?

Neen, zegt de Redactie van *De Ind. Gids*, de kaarten mogen fraai vervaardigd zijn, doch ze missen het allereerste vereischte waaraan een kaart behoort te voldoen (die van nauwkeurigheid), want officieel is geconstateerd: dat slechts weinige rivieren en wegen op de kaarten goed waren aangegeven, terwijl sommige niet bestaande voorkwamen en nieuw aangelegde daarop ontbraken."

In ons artikel, voorkomende in N°. 10 van *De Militaire Spectator*, schreven we dat 't rapport waaraan 't vorenstaande omtrent de kaarten vermeld wordt, niet voor publiciteit bestemd was.

Het blijkt nu, dat men ons verkeerd heeft ingelicht en we haasten ons dus *amende honorable* te doen; we trekken die verklaring in, nu *De Ind. Gids* ons mededeelt dat 't rapport waaraan bovenvermeld oordeel ontleend is, gepubliceerd is in de *Javasche Courant* N°. 75 van 1882.

De uitdrukking dat 't rapport misbruikt is — handhaven wij, doch verklaren gaarne dat we door *misbruikt* verstaan een *verkeerd* gebruik maken, te goeder trouw begaan. Die goede trouw namen we óók aan in ons artikel in *De Mil. Spectator*.

De wijze waarop *De Ind. Gids* zich uitliet over de Residentie-kaarten, deed een ieder vermoeden, dat 't ongunstige oordeel door dat tijdschrift werd uitgestrekt tot al het werk na 1870 verricht.

In die opvatting deelde ook de geachte medewerker van *de Economist*; vandaar zijn ter zake gerichte brieven aan *De Ind. Gids*.

Daarom vinden wij 't nuttig 't ongegronde van zoodanig oordeel aan te toonen, en smaken de voldoening dat *De Ind. Gids* nu verklaart, alleen de kaarten van Rembang bedoeld te hebben.

Niet officieel zijn ook gebrekkig de kaarten van Solo en Djokja, zegt *De Ind. Gids*.

't Is een dooreenhaspelen over nieuw en oud werk en getuigt genoegzaam dat *De Ind. Gids* niet geheel op de hoogte is van 't door hem behandelde onderwerp.

De Ind. Gids had gewenscht dat wij onze meening hadden gezegd over de quaestie wat men voor volmaakt goed werk heeft te houden, en hoe verre wij van dat ideaal verwijderd vermeeren te mogen blijven, en knoopt daaraan de herinnering vast der *étappe*-kaart van Java, waarop onze naam voorkomt naast die des vervaardigers.

Aangezien 't debat loopt over *topographische* kaarten, laten we de *étappe*-kaart hier met rust. Wil de geachte Redactie over *deze* kaart een debat openen en ons ruimte toezeggen in haar tijdschrift voor een repliek, zoo zullen wij gaarne den strijd aanvaarden.

We hebben 't nu echter over de Residentie-kaarten — en wel die na 1870 vervaardigd.

De vraag der Redactie naar de mate van volmaaktheid, die wij van het opmetings- de kaarteeringswerk verlangen, is beantwoord in 1870 door de instructies voor den topogr. dienst; instructies later herzien, doch in hoofdzaak behouden gebleven (algemeene order n^o. 47 van 1882).

Die voorschriften hebben wij steeds opgevolgd en doen opvolgen, met 't in Indië algemeen bekende gevolg, dat de *topographische dienst goed werk leverde en nog levert*.

Dat wij het minder juist aangeven van *niet bevaarbare* rivieren, stroomende door een voor militair gebruik ongeschikt terrein, niet van veel beteekenis achten, blijven we volhouden. Een nauwkeurige opname van zóódanige rivieren zou roekelooze tijd- en geldverspilling zijn.

We herhalen nogmaals dat de militaire opnemers kaarten behooren te vervaardigen, in de *eerste* plaats geschikt voor militair gebruik.

Wat moet een militair bevelhebber met zijn manschappen toch uitvoeren in terreinen, waarin een inlander niet dan met het kapmes in de hand zich baan kan verschaffen?

Ja, maar de wegen dan, zegt *De Ind. Gids*; deze waren niet nauwkeurig aangegeven; bestaande wegen waren niet, en niet bestaande wel aangegeven.

Het laatste verschijnsel komt spoedig voor door het niet bijhouden der kaarten — dus verandering dier bescheiden.

Het is volstrekt niet ons doel geweest, het slechte werk Rembang in bescherming te nemen, hetgeen te minder van ons verwacht kan worden doordien wij, indertijd, een der hoofdschuldigen aan het gebrekkige werk hebben verplicht zijn betrekking als chef der opname van Rembang neder te leggen.

Ons doel was en is nog te waarschuwen tegen de onjuiste gevolgtrekking, waartoe 't Augustus-nummer 1884 van *De Ind. Gids* aanleiding gegeven heeft en nog verder kan geven.

De Heer DE BAS toonde ook dáárom — volgens *De Ind. Gids* — weinig zaakkennis, toen hij, à propos van de Residentie-kaarten, aan de Ned. cartographie het certificaat uitreikte van *degelijke en aanhoudende ontwikkeling*, omdat die kaarten *niet werden bijgehouden*.

Het *meerendeel* der *goede* kaarten is nog van te jeugdigen datum om *nu reeds* verouderd te kunnen zijn, men lette slechts op de jaren waarin de opname dier gewesten beëindigd werd.

Dat 't *goede* werk óók eenmaal verouderd zal zijn, indien men ook *voor deze* de bijhouding onnoodig blijft achten — is zeker waar.

In ons artikel voorkomende in *De Ind. Gids* van 1883 bepleitten we nog 't denkbeeld der bijhouding, na zulks *herhaaldelijk* te vergeefs als chef over den topogr. dienst te hebben gedaan.

Onze geachte opvolger mocht evenmin zijn daarop betrekkelijk voorstel ingewilligd zien.

Gaat men op dien weg voort, dan moet onmisbaar eenmaal *al* het op Java verrichte werk waardeloos worden.

Die voorstellen tot bijhouding zijn den Heer DE BAS genoegzaam bekend, daarvoor kent hij te goed de geschiedenis der Indische cartographie.

Onderwijl is op Sumatra een brigade van den topogr. dienst werkzaam gesteld. De *geographische* gegevens, benoodigd tot grondslag en controle van de topogr. metingen, zijn dáár door *de geographische afdeeling van den topogr. dienst* bijeengebracht en verstrekt. Een feit weder dat getuigt van voortdurende ontwikkeling van den topogr. dienst, een *reuzenschrede* op de baan der *degelijke* en *voortdurende ontwikkeling* van dien tak van dienst.

Nog is dien dienst niet *volmaakt*. Neen, zeker niet, doch niemand beweerde zulks.

Een hoogst belangrijke verbetering wacht nog steeds op invoering, n. l. *de bijhouding der topogr. kaarten*.

Met oprechte vreugde zagen wij de Redactie van *De Indische Gids* partij trekken voor een maatregel tot dus verre nagelaten wegens de geldelijke gevolgen in verband met den min gunstigen staat van 's lands schatkist.

Een ieder, die 't werkelijk belang van den topogr. dienst aan 't hart gaat, zal 't als een heuglijk feit beschouwen dat een zóó invloedrijk orgaan als *De Ind. Gids* partij kiest voor de verwezenlijking van een maatregel, die men wel heeft noodig geacht voor de kadastrale kaarten, doch voor de topographische onbegrijpelijkerwijze blijft weigeren.

Wel is waar heeft *De Ind. Gids* tot nu toe in zijn ijver voor de goede zaak vriend en vijand gelijkelijk op stompen en slagen onthaald, doch dat zal eenmaal wel beteren, zoodra de redactie *commencera à voir clair*.

Moge dit laatste spoedig 't geval zijn en we door *vereenigd* pogen er in slagen, op de Indische begrooting een post te brengen voor de bijhouding der topogr. kaarten in Ned.-Indië!

Ainsi soit-il.

Brussel, 23 Nov. 1885.

W. J. HAVENGA.

Militaire Sprokkelingen.

(Met schetsen op Pl. I.)

Indien ik Franschman ware, *Spectator*, zou ik vermoedelijk uitgeroepen hebben: »Voilà le canon de l'avenir», toen ik voor eenige dagen in de gelegenheid was, kennis te maken met het snelvurend kanon van NORDENFELT.

Als Hollander veroorloof ik mij die emphatieke uiting van geestdrift nu wel niet, maar ik gevoel toch behoefte, eens met u de eigenschappen van dit type van vuurmonden te bepraten, daar ze mij zoo *hervorragend* belangrijk voorkwamen, vooral voor een zoo eigenaardig land, als het onze uit het oogpunt van verdediging is.

Zooals gij weet, heeft NORDENFELT zijn naam reeds verbonden aan een mitrailleur, die hij meer bijzonder voor caponnière-geschut, tot grachtsverdediging bestemd wil zien, en die met de *Hotschkiss*-kanonnen moet wedijveren. In tegenstelling met mitrailleurs-*Hotschkiss* (en alle mogelijke revolverkanonnen van welk stelsel dan ook, wier uitwerking met *infanterie*-vuur in vergelijking komt) hebben wij in het nieuwe *Nordenfelt*-kanon met een zuiver *artillerie*-wapen te maken. Al zijn ook de eerste soort vuurmonden misschien in veel toestanden met zeer gunstig resultaat aan te wenden tegen levende doelen, vooral tegen stormende troepen, en op smalle accessen, zij missen toch de eigenaardige artillerie-eigenschappen, vooral het vernielend vermogen op weerstandbiedende voorwerpen, waardoor zij dus in de meeste gevallen te velde onmogelijk de eigenlijke veldartillerie kunnen vervangen. Het kanon waarvan ik u een oppervlakkige schets geef, zal dit in *veel gevallen*, vooral in onzen polderoorlog wel kunnen. Maar buitendien door zijn twee groote eigenschappen, *lichtheid* en *afwezigheid van terugloop*, welke laatste in de affuit zelve wordt opgenomen door middel van een hydraulische rem, zal dit type van vuurmonden, in veel toestanden wel kunnen worden aangewend, waarin de veldartillerie ons in den steek zou moeten laten.

De bewapening van een vesting — u behoef ik zoo iets niet te herinneren *Spectator* — moet, behalve het eigenlijke positie-geschut, lichte zeer verplaatsbare vuurmonden bevatten, zoowel in de centrale kern van de stelling, als in de vooruitgeschoven forten. Het is van het grootste belang, die

stukken gemakkelijk van één punt van den walgang naar een ander, van één front naar een ander te kunnen verplaatsen, zij moeten als uitvalgeschut, dan hier dan elders op verschillend terrein, de uitvallende troepen kunnen volgen. In een woord, met die lichtere vuurmonden moet gewoekerd worden, zij moeten zich vertienvoudigen. Boven gewone veldstukken is een snelvurend kanon voor die toestanden te verkiezen. Het krachtigste argument dat tegen zulke als het ware repeteer-kanonnen zou zijn aan te voeren, is de moeilijkheid der munitie-aanvulling; een bezwaar echter, dat zijn gewicht verliest, waar het de verdediging geldt van vaste punten, vermits daar in den regel de munitie-voorraad zoo ruim mogelijk, in de onmiddellijke nabijheid van den vuurmond kan worden opgelegd.

Van de *Nordenfelt*-kanonnen voor gebruik op wallen, vaartuigen en te velde, bestaan twee kalibers, het een van 47 mM., het andere van 57 mM. In de figuur 1 (Pl. I) is de eerste dezer beide vuurmonden voorgesteld op de voor vaste positieën geëigende affuit. Voor hetzelfde kanon bestaat echter ook een lichte ijzeren veldaffuit, die dezelfde eigenschap bezit van den terugloop te neutraliseeren, een groot voordeel doordien de richting niet na elk schot behoeft te worden nagezien en verbeterd. Volgens de ons door den agent van den heer *NORDENFELT* verstrekte opgaven, bedraagt het totale gewicht van het kanon met het sluitstuk slechts 228 KG., dat der affuit 279 KG. Voor gebruik te velde is een bespanning van vier paarden onder alle omstandigheden voldoende, terwijl de bediening door 2 man geschieden kan. Alle affuiten, zoowel de positie- als de veldaffuit, zijn voorzien van mechanische inrichtingen (de raderen bij *M* en *N*, fig. 1), die den richter, — bij de veldaffuit zittende op den staart daarvan, — in staat stellen, zonder groote inspanning, den vuurmond, tusschen twee opvolgende schoten, de gewenschte verandering in verticale en horizontale richting te geven.

De positie-affuit — voor wallen en vaartuigen — beweegt zich over een cirkelstuk. Bij alle kanonnen, is, aan den kulas, ter rechterzijde, een stalen schelp of oorvormige koker aangebracht, (welke op de door ons hier gegeven schets niet geteekend is) die den richter beveiligd tegen de met kracht uitgeworpen metalen huls der patroon.

Het spijt mij, *Spectator*, dat ik u niet alle gegevens kan verstrekken, die men als artillerist vooral gaarne ontvangt, om zich aangaande de ballistische eigenschappen van een wapen een volledig oordeel te vormen. Mijn doel is dan ook enkel, reeds nu de aandacht van meer competenten in deze materie op den vuurmond te vestigen, en uit een meer algemeen tactisch oogpunt dien nieuweling in de wapensoorten bij u te introduceeren. Intusschen zie hier nog eenige cijfers, die mij verstrekt zijn. De aanvankelijke snelheid bij het kaliber van 47 mM. is 450 M., gelijk alzoo aan die van ons veldgeschut; bij 57 mM. is die snelheid 470 M. De aan te wenden projectielen zijn puntkogels, wegende bij 47 mM. 1,484 KG., granaten met een springlading van 0,055 KG. en granaatkartetsen wegende 1,385 KG., en bevattende 42 kogels.

Alle projectielen zijn van gietijzer, omgeven door een mantel van gegalvaniseerd koper. Er heeft dus geen aanlooding in de trekken plaats.

Projectiel en lading vormen één geheel, als bij de infanterie-vuurwapenen. De lading is besloten in een messing huls, waarop het projectiel is gewurgd. De juistheid van het schot, zeer groot tot op afstanden van 2000 à 2500 M., is nog zeer voldoende tot op 3000 à 4000 M.

In fig. 2 en 3 vindt men een doorsnede van het sluitstuk in geopenden en gesloten toestand. Door den kruk *A* na het schot achterwaarts te brengen, wordt de ledige huls met kracht uitgeworpen. De excentriek *B* aan dien kruk verbonden, neemt het massieve trapvormige sluitstuk *C* mee naar onderen, waarbij tevens de slagveer *D*, die op den haan of slagpin *O* werkt, gespannen wordt. Een nieuw projectiel behoeft nu eenvoudig ingebracht te worden, waarbij niet noodig is, het juist op de ligplaats in de kamer te brengen, daar het bij het sluiten van den vuurmond vanzelf naar voren wordt gedrongen, en geen ontijdige ontbranding geschieden kan, mits de excentriek den trekker *E* niet eerder van den haan losmaakt, vóór dat de vuurmond geheel gesloten en het projectiel op zijn plaats is. Zoodra dit echter wel het geval is laat de trekker den nok van den percuteur los, en drijft de gespannen slagveer dezen naar voren, zoodat de ontbranding der lading volgt.

Bij het *snel*vuur zijn derhalve voor uitwerpen der huls, laden en afvuren, slechts twee bewegingen noodig: achteruit- en weer vooruitbrengen van den kruk. Wil men echter langzaam, juister vuren, zooals natuurlijk voor inschieten en meer slepend vuurgevecht noodig is, dan kan door middel van een pin, die aan de rechterzijde van den kulas uitkomt, en die door daarop te drukken zich tusschen excentriek en trekker plaatst, zoodat de eerste *niet* meer op den laatste werkt, het sluitstuk gesloten worden, zonder dat daarbij de trekker den nok van den percuteur loslaat. Om dan het schot te doen afgaan, moet, evenals bij een geweer, de trekker door een afzonderlijke beweging worden teruggebracht.

Een gedetailleerde beschrijving van de deelen van het sluitstuk zou de proportiën van onze gewone correspondentie overschrijden. Hier, *Spectator*, heb ik alleen willen aangeven, hoe eenvoudig de behandeling van den vuurmond zoowel voor *snel*- als langzaam vuur is. Ik bepaal mij er toe, er nog alleen bij te voegen, dat de samenstellende deelen van het sluitstuk zich onderscheiden door de volgende voor militair gebruik zoo op den voorgrond tredende eigenschappen: *sterkte, eenvoudigheid, gemakkelijheid voor schoonmaken* en gangbaar houden en voor *verwisseling*; de eenigste veer is de sterke trekkerveer.

Vestigt zich de aandacht der regeering op het wapen, dan zullen wij zeker later van de zijde onzer voor een beproeving aangewezen artilleriekameraden, alle technische gegevens en toelichtingen kunnen verwachten, waarvoor ik hun zooveel meerdere competentie in dit opzicht gaarne toeken.

Over de tactische voordeelen van zulk een vuurmond mogen wij echter, zonder het resultaat van zoodanige technische beproeving vooruit te loopen, intusschen nog het volgende zeggen:

De maximum snelheid van vuren is ongeveer 30 schoten per minuut, waarbij de richting zoo weinig verstoord wordt, dat men series van 6 tot 10 schoten doen kan zonder de richting te behoeven controleeren of verbeteren. Hoewel natuurlijk de uitwerking van de zooveel kleinere granaat, en vooral van de granaatkartets beduidend minder is, dan die van het veldgeschut, zoo zal toch, vooral bij het laatstgenoemde projectiel, die uitwerking, *zich iedere twee seconden herhalende*, het moreel van een aanvallenden troep b.v. zeker niet minder schokken, dan zulks een grootere granaatkartets doen zou, die slechts om de 20 seconden invalt. Die dertig granaatkartetsen per minuut maken een grootere zône onveilig, dan de 3 à 4 schoten van een veldstuk, tengevolge van de trillingen bij het *snelvuur*, waardoor toch twee opvolgende schoten niet op dezelfde of nagenoeg zelfde plaats invallen. Met het kaliber van 47 mM. slingert men per minuut 42 KG. granaatkartetskogels; het veldgeschut, — bedriegen wij ons niet — in denzelfden tijd ongeveer 20 KG. In een tweegevecht met veldartillerie op 3 à 4000 M. zouden de *Nordenfelts*-kanonnen het ontegenzeggelijk afleggen, doch tegen infanterie en cavalerie, bezitten zij tot op 3000 M. een verpletterende uitwerking. Zouden zij b.v. ook voor rijdende batterijen niet aan te bevelen zijn? Immers door hunne lichtheid, kunnen zij voorzien zijn van een beschermend stalen masker, zooals door NORDENFELT op sommige kanonnen is toegepast, waardoor tegen infanterievuur de bediening zeer voldoende gedeekt is, en zij derhalve binnen de uitwerking van dat wapen, veiliger in batterij kunnen blijven. Binnen de boogschootsverheden van 2 tot 3000 M. doen de *Nordenfelts*-kanonnen in juistheid van schot niet voor die der veldartillerie onder.

De kleine granaat heeft volgens genomen proeven in Engeland genoeg arbeidsvermogen, om de dekkingen, die men te velde heeft op te ruimen, te vernielen.

Resumeeren wij de voordeelen, die lichte vuurmonden van dit type, vergeleken met gewoon veldgeschut, vooral voor ons hebben, dan vinden wij:

- 1°. Veel snellere lading, dan indien deze uit een afzonderlijke kardoes en een projectiel bestaat.
- 2°. Dat de ziel niet behoeft te worden gewischt; aanwezigheid van brandende achterblijfselen in de ziel is niet te vreezen.
- 3°. De munitie is beter bestand tegen transport, vocht en andere schadelijke werkingen.
- 4°. Mogelijkheid om meer munitie op te leggen met minder beschadiging.
- 5°. De eenvoud van het mechanisme, dus van de behandeling, maakt dat de bediening spoedig daarin geoefend is. Het leeren laden en vuren

geschiedt in minder tijd dan voor de bedrevenheid in het behandelen van het infanterie-geweer wordt vereischt.

6°. Het schoonmaken, insmeren, aanbrengen van verwisselstukken is gemakkelijk.

7°. Door die zoo eenvoudige machinale verrichtingen van laden en vuren, zullen de bedieningsmanschappen in hachelijke oogenblikken, zooals bij het vuur op korte afstanden, minder licht vergissingen begaan.

8°. Doordien de terugloop geneutraliseerd is, kan men, op een vast doel, schot op schot afgeven, zonder dat men de richting behoeft te verbeteren, en kan het vuur worden voortgezet, ook al is het stuk in rook gehuld.

9°. De manschappen blijven, in den strijd van meer nabij vooral, rustiger dan indien tengevolge van den terugloop, oogenblikken intreden waarin men weerloos is. Het gebruik van een enkel geïsoleerd stuk heeft ook daardoor minder bezwaar.

10°. Door de horizontale beweging, die zoo gemakkelijk aan het kanon onder het vuren kan worden gegeven, kan een in beweging zijnde vijandelijke troep beter met vuur worden gevolgd.

11°. Het op de as van den vuurmond aangebracht stalen masker, hetgeen hier kan geschieden zonder dat bij veldaffuiten voor bespanning meer dan vier paarden noodig zijn, brengt het voordeel aan dat de vuurmond, de infanterie en cavalerie verder in het gevecht kan volgen. Door die meerdere veiligheid voor bediening kan ook in veel gevallen een bedekking beter worden ontbeerd.

12°. Hierdoor, en vooral door de afwezigheid van terugloop heeft men ruimer keuze van opstellingen.

13°. De geringere afmetingen van den vuurmond, en daarmee in verhouding ook die van den voorwagen, doen het stuk minder plaats innemen in de colonnes, de lichtheid maakt dat het op moeilijker terrein en ook de andere wapens kan volgen. Uit dien hoofde komt het ons vooral ook voor koloniale expeditiën aanbevelenswaardig voor. In Engeland is met dat doel dan ook een bestelling van 780 zulke vuurmonden gedaan.

14°. Bij een gelijk gewicht aan mee te voeren munitie, heeft de *Nordenfelt*-vuurmond meer schoten bij zich dan een veldstuk. Het gedeelte van dit gewicht voor het inschieten noodig, is dus ook minder, en men houdt derhalve meer munitie voor het gerichte schot over.

15°. Eindelijk ieder schot goedkooper zijnde, kan men voor denzelfden prijs meer schoten aan vredesoefeningen besteden.

Wel is waar is de metalen huls natuurlijk aanmerkelijk duurder dan de kardoos van het veldgeschut, doch dezelfde huls kan tot 30malen toe gebruikt worden. Te velde vervalt natuurlijk dit laatste voordeel voor een groot gedeelte, dewijl in veel gevallen hulzen zullen verloren gaan; doch de meerdere duurzaamheid der munitie is een onbetwistbaar voordeel.

Toevallig verscheen in de voorlaatste aflevering van dit Tijdschrift een

artikel over »Polderartillerie», waarbij den Schrijver, de 1ste Luit. der artillerie VAN HASSELT, een nieuw type van vuurmond voor den geest zweeft dat meer dan het gewone veldgeschut voor dit eigenaardige terrein in veel gevallen zou geschikt zijn. Zou NORDENFELT dat type niet verwezentlijkt hebben? Vindt men het kaliber van 47 mM. wat te klein; welnu ook dat van 57 mM. bezit nog genoeg de eigenschappen van lichtheid en weinig terugloop (bij dit kaliber blijft eenig recul bestaan) bij natuurlijk grooter indringingsvermogen en ballistische voordeelen in het algemeen.

Evenmin als de Heer VAN HASSELT zijn te scheppen polderartillerie wil brengen in mindering van onze veldvuurmonden, evenmin wensch ik zulks met de *Nordenfelts*-kanonnen te doen. Ik wil ze boven en behalve het gewone veldgeschut. Want nog eens gezegd, ik weet zeer goed dat zij de veldartillerie in gevallen waarin deze met succes *kan* optreden, niet vervangen kan. Maar in hoeveel toestanden zal de veldartillerie ons hare directe ondersteuning niet moeten onthouden, waar ik toch zoo gaarne eenige artillerie-uitwerking had? Dáár kan een *Nordenfelt*-kanon aan de andere wapens groote diensten wellicht bewijzen. Dus b.v. op positie-affuiten achter epaulementen in het vóórterrein onzer duurzame versterkingen; tot bestrijken van meer ondergeschikte accessen, tot op afstanden van 2500 M.; op vaartuigen, waarvoor NORDENFELT nog een andere bijzondere lichte affuit heeft uitgedacht; tot het vergezellen van infanterie-afdeelingen die langs smalle wegen en dijken te marcheeren hebben en in het algemeen dáár waar een vuurmond *met* recul misplaatst is. Vooral komt de *Nordenfelt*-vuurmond mij doelmatig voor, achter den duinrand tegen debarkementstroepen, die zelf ook nog geen of weinig geschut aan wal hebben kunnen brengen. Wanneer b.v. achter in vredeestijd ingerichte kleine emplacementen waarvan de dekking door een eenvoudige pantsering misschien nog zou kunnen worden verhoogd, — hoewel wij de duinen een uitstekende en niet te vernielen dekking vinden tegen alle vuren, het worpvuur uitgezonderd natuurlijk — op de meest bedreigde punten van de kust, zulk licht geschut kon worden opgesteld, b.v. in de nabijheid van de punten waar de veldwachten komen te staan, dan gelooven wij dat de beveiliging van onze kust daarmee niet weinig zou worden gebaat. Zulk een paar vuurmonden op den ingang b.v. van het zooveel besproken Scheveningsche haventje gericht, zouden die deur al vrij aardig afsluiten.

Men bedenke vooral dat het vuren bij nacht minder bezwaar heeft, doordien de richting beter dan bij een stuk met recul bewaard blijft, en het in toestanden als zich op de kust zullen voordoen vooral zal aankomen op de hoeveelheid lood en ijzer, die den vijand in kortstondige oogenblikken kan worden toegeslingerd, meer dan op zeer juiste schoten op grooteren afstand dan 3000 M. 's Vijands vuur van de vloot moge misschien »pouvoir venir à bout» van de beste koepels, wat zal zijn vuur, tegen die geen schijfbiedende, in de duinen verscholen kleine stukken uitwerken?

Eindelijk zou ik zulk een type van vuurmond, op zijn kleine voor schepen geëigende affuit, *in een geblindeerden wagon*, een als voor ons geschapen krachtig hulpmiddel vinden, voor de actieve verdediging van onze voor-naamste linie. Of is het te veel gezegd, indien ik beweer, dat dergelijke offensieve »pointes», als b. v. de Franschen daarmee bij het beleg van Parijs op hun zuiderfront zoo bij herhaling met succes tegen de Duitsche voorste insluitingslinie maakten, even goed van uit het centrum van ons spoorwegnet, uit Utrecht zouden kunnen worden ondernomen?

Onze landgenoot, de Kolonel KROMHOUT, gaf ons de uitleggers; zou NORDENFELT ons niet het daarvoor geëigende kanon aangewezen hebben? Ik geloof dat wij Nederlanders, bij onze verdediging vooral, onze toevlucht moeten nemen ook tot de kleine middelen; ik bedoel die welke wij door de mindere kosten meer vermenigvuldigd kunnen hebben, en die door hun getal, hun verplaatsbaarheid, hun mindere behoefte aan personeel, opwegen tegen de grootere middelen van den aanvaller. Ik zou dus Nordenfelt's-kanonnen willen te land, om dezelfde reden waarom ik in veel offensieve torpedo's ter zee voor ons veel heil zie. Men krijgt in ons land die kleine middelen ook eerder; zij zijn »dans les prix doux» en dat schrikt de Ver-tegenwoordiging niet zoo af, dan b. v. een enkel kanon of affuit waarvoor die heeren berekenen, dat men een heel aardige villa zou kunnen hebben, of waaruit in eenige schoten een klein ambtenaarstraktement *in's Blaue* gezonden wordt.

SPROKKELAAR.

Deze beschrijvingen werden vastgelegd door een zeer bekwaam geschiedkundig overzicht van het ontstaan onze spoorwegverbindingen en door eenige algemeene opmerkingen. Daarna wordt elke brug afzonderlijk behandeld; hieromtrent worden de volgende mededeelingen gedaan:

tenge, aantal openingen, enz.;
 samenstelling van den onderbouw, met opgave van de verwerkte bouwstoffen;
 samenstelling van den bovenbouw, met opgave van de verwerkte materialen;
 namen van de ontwerpers, aannemers en leiders der werkzaamheden.
 Aan het slot wordt een opgave verstrekt van de kosten der bruggen, in van de geheele brug, van den onder- en bovenbouw afzonderlijk, van den bovenbouw per Rb. en van de geheele brug per M., terwijl voor in het werk een kaartje is geplaatst van de spoorwegen in Nederland op de schaal van 1:1,125,000.

De teekeningen zijn alle op dezelfde schaal verantwoordigd, waardoor met een oogopslag de betrekkelijke grootte der werken kan worden overzien. De meeste bruggen zijn gedeeltelijk in opstand, gedeeltelijk in lechtschovenreeds voorgesteld, om het aard van het bouwwerk zoo duidelijk mogelijk te maken; bovendien worden enkele dwarsdoorsneden gegeven.

... van de Franche banne bij het beke van Laffa
... van de Franche banne bij het beke van Laffa
... van de Franche banne bij het beke van Laffa

BOEKAANKONDIGING.

... van de Franche banne bij het beke van Laffa
... van de Franche banne bij het beke van Laffa

Jhr. P. H. A. MARTINI BUYS en A. W. TH. KOCK, *Korte beschrijving der groote vaste spoorwegbruggen in Nederland; met een voorwoord van N. TH. MICHAËLIS, Directeur voor de spoorwegen. (Te gelijk in de Fransche taal.) Met een atlas van 18 platen. Rotterdam, A. EELTJES (C. VAN OMMEREN), 1885. Prijs f 5,00.*

In dit werk wordt een beschrijving geleverd van de bruggen over den IJssel bij Westervoort, bij Zutfen en bij Zwolle; over den Rijn bij Arnhem en bij Rhenen; over de Lek bij Kuilenburg; over de Waal bij Nijmegen en bij Bommel; over de Maas te Venloo, bij Gennep, bij Heumen, bij Ravestein, en bij Crevecoeur; over de Merwede bij Baanhoeck; over het Hollandsch Diep bij Moerdijk; over de Oude Maas bij Dordrecht; over de Nieuwe Maas bij Rotterdam en over de Koningshaven op Feijenoord, totaal 18 bruggen, voor elk waarvan een der platen is bestemd.

Deze beschrijvingen worden voorafgegaan door een zeer beknopt geschiedkundig overzicht van het ontstaan onzer spoorwegverbindingen en door eenige algemeene opmerkingen. Daarna wordt elke brug afzonderlijk behandeld; hieromtrent worden de volgende mededeelingen gedaan:

- lengte, aantal openingen, enz.;
- samenstelling van den onderbouw, met opgave van de verwerkte bouwstoffen;
- samenstelling van den bovenbouw, met opgave van de verwerkte materialen;
- namen van de ontwerpers, aannemers en leiders der werkzaamheden.

Aan het slot wordt een opgave verstrekt van de kosten der bruggen, nl. van de geheele brug, van den onder- en bovenbouw afzonderlijk, van den bovenbouw per KG. en van de geheele brug per M¹., terwijl voor in het werk een kaartje is geplaatst van de spoorwegen in Nederland op de schaal van 1:1.135.000.

De teekeningen zijn alle op dezelfde schaal vervaardigd, waardoor met een oogopslag de betrekkelijke grootte der werken kan worden overzien. De meeste bruggen zijn gedeeltelijk in opstand, gedeeltelijk in lengte-doorsnede voorgesteld, om den aard van het bouwwerk zoo duidelijk mogelijk te maken; bovendien worden enkele dwarsdoorsneden gegeven.

Uit deze beschrijving mag, naar wij meenen, de gevolgtrekking worden ge-
maakt, dat in onderscheidene gevallen dit werk een gewis voor officieren kan
opbrengen. Nochtan is hij ons althans de wensch opgekomen naar het bezit
van deze gegevens; in hoe verre men een spoorwegbrug in de lengte kan
beschieden, zonder bovenverbindingsen te treffen; op welke hoogte het dek ligt
boven de rivier, boven het omringende terrein enz., en zoo menige andere vraag
doet zich vooral bij oetening op de kaart voor, waarop men dikwijls niet dan
met groote moeite het antwoord met eenige zekerheid kan verkrijgen. Om
tegenwoordig te voorzien, meenen we echter, op dat hier niet al dergelijke
gegevens van het omringende terrein, en de afstanden daarvan, te geven, die
vertoeven de kennisgeving met het oogmerk en het nagevoerde werk aan.

OVERZICHT VAN BUITENLANDSCHE TIJDSCHRIFTEN.

I. Legerorganisatie en Schutterij.

Het mobiliseeren van het Engelsche leger. Mededeeling van de organisatie en van het mobilisatie-plan van 1873, gevolgd door critische beschouwingen. (*Wordt vervolgd.*) (Jahrb. A. u. M., Jan.)

Het Rijksoorlogsbudget voor 1886—1887. Mededeeling van de voornaamste posten uit de begrooting. (Allg. M. Z. 1885, N^o. 96—97.)

Engeland en de algemeene weerplicht. Mededeeling van eenige berichten uit de Engelsche pers, die aanduiden, dat de noodzakelijkheid der invoering van den algemeenen weerplicht ingang begint te vinden. (Allg. M. Z. 1885, N^o. 98—99.)

II. Algemeene krijgskunst.

De oefening van het territoriale leger. Men moet met den beschikbaren tijd woekeren, en zoo min mogelijk tijd besteden aan de gewone exercitiën. Het motief, dat deze voor de discipline noodig zijn, gaat niet op; oefeningen op afwisselend terrein en oefening in vuurdiscipline zijn daaraan niet minder bevorderlijk. (Sp. M., 1 Janv.)

Over de wezenlijke waarde van versterkte plaatsen. Het kan nooit het doel van de versterkingen zijn, om de vrije beweging van de legers te belemmeren, en dit toch is het geval met de versterkte terreinstrooken Toul-Verdun, Belfort-Epinal, en Reims-La Fère. Ook heeft de oorlog van 1870 het gevaar van versterkte legerkampen aangetoond. Aan de grenzen zijn als aanleuningspunten voor het leger vestingen noodig, en meer binnenwaarts gelegen versterkingen zijn evenzeer gewenscht, maar nooit in die mate, dat zij als het ware een geheele terreinstrook moeten beschermen, en daarom een aaneengeschakelde verdedigingslijn vormen. De vestingen moeten zijn en blijven, wat een oasis in de woestijn is. Zij dienen te zijn een steun voor aanvallende bewegingen, en geschikt, bij een terugtocht de vervolging te beletten; niet om de eigen troepen op te nemen. (Sc. M., Déc. 1885.)

Het tegenwoordige recht van bestaan van de stoottactiek. Om dit te onderzoeken worden de algemeene eischen van den strijd en de concentrische aanval onderzocht. (*Wordt vervolgd.*) (Jahrb. A. u. M., Jan.)

Het gebruik van den telephoon voor oorlogsdoeleinden. Overzicht der proefnemingen, welke in 1882—1884 te Linz, Pressburg en Klosterneuburg bij verschillende pontonnierwerkzaamheden met den telephoon zijn genomen. Beoordeeling der verkregen uitkomsten. Eenige voorstellen betreffende de telephooninrichtingen te velde. (M. W. Ver., Band XXXI, Heft 2 en 3.)

Over het gebruik der stenographie in den oorlog. Niet alleen eischt het aanleeren veel tijd, maar voor de toepassing is ook veel routine noodig. Daarom verdient zij voor het overbrengen van berichten geen aanbeveling. Degelijke oefening in het overbrengen van mondelinge berichten is beter. (Schw. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

Nogmaals over honden ten dienste van het leger. Naar aanleiding van een daarop betrekkelijk artikel in N^o. 79 der *Allg. M. Z.* is een opstel in de *Tägliche Rundschau* verschenen, waarin de meening wordt uitgedrukt, dat van de diensten der honden in den oorlog weinig te verwachten is. Men tracht die critiek te ontzenuwen. (*Wordt vervolgd.*) (Allg. M. Z. 1885, N^o. 101—102.)

De voordracht aan den Rijksdag betreffende het Noord-Oostzeekanaal. Mededeeling van het wetsontwerp met memorie van toelichting. (Allg. M. Z. 1885, N^o. 102—103.)

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

De techniek der reproductie van militaire kaarten. Aankondiging van het onder dezen titel te Weenen verschenen werk van OTTOMAR VOLKMER, waarin de in Oostenrijk gebruikelijke methode behandeld wordt. (Schw. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

IV. Techniek der artillerie en ballistiek.

Het Italiaansche artillerie-materieel. Het berg- en veldkanon van 7 cM. Vergelijkende proeven met uitgeschoten en nieuwe kanonnen van 9 cM. Gietijzers en stalen granaatkartetsen van 7 en 9 cM. met spiegel. Het belegering- en vestinggeschut van 12, 15, 19 en 21 cM. (*Wordt vervolgd.*) (Rev. d'A., Janv.)

Invloed van de inrichting der projectielen op de uitwerking, die zij in verschillende, in den oorlog voorkomende gevallen kunnen voortbrengen. (*Slot.*) Geringe dekkingen kunnen de granaat onschadelijk maken. De granaatkartets, met kleine ladingen voortgeschoten, kan tegen gedekte troepen met voordeel worden aangewend. Het meevoeren van vooraf gereedgemaakte kleine ladingen is gewenscht. Eenheid van projectiel wordt aanbevolen, mits daarbij de goede eigenschappen van de twee thans in gebruik zijnde projectielsoorten vereenigd kunnen worden. (Rev. d'A., Janv.)

Een leerwijze voor het integreeren bij ballistische formules. De bekende formules en tabellen van SIACCI, in 1880 gegeven, kunnen volgens een meer algemeene leerwijze worden afgeleid. (Rev. d'A., Janv.)

Het kanon van 340 mM., stelsel-*de Bange*. (*Met schetsen.*) Beschrijving van het te Antwerpen tentoongestelde materieel van dit kaliber. (Mitth. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

De nieuw ingevoerde Italiaansche stalen mortier van 15 cM. (*Met schetsen.*) Beschrijving van vuurmond, stoel en bedding met opgaaf van afmetingen en gewicht. (Mitth. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

Afmetingen van het Duitsche scheeps- en kustgeschut. Tabelarisch overzicht. (Mitth. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

Beproeving van kustkanonnen van 10 en 12 duim (25,4 en 30,5 cM. kal.), stelsel-*Armstrong*. (*Met schetsen.*) Van elk dezer vuurmonden is een exemplaar aan Spanje geleverd. De hoofdafmetingen en gewichten alsmede de uitkomsten der genomen proeven worden medegedeeld. (Mitth. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

De Zwitsersche mortier van 12 cM. Overgenomen uit Schw. A. u. G., N^o. 7 van 1885. (Zie *Mil. Spect.* 1885, bladz. 629.) (Mitth. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

Het geschutstelsel *de Bange* en de nieuwe geschut-industrie in Frankrijk, in zijn wedstrijd met de *Krupp'sche* fabriek. Het streven der Fransche particuliere nijverheid om met de fabriek voor de levering van geschut in concurrentie te treden, is niet twijfelachtig. De gebreken van het Fransche geschutstelsel worden in het licht gesteld; een vergelijking gemaakt tusschen het Fransche veld-, vesting- en kustgeschut en dat van KRUPP en de voordeelen van het laatste boven het stelsel *de Bange* betoogd. (Schw. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

De schietproeven der buskruitfabriek *Rottweil-Hamburg* te Rottweil met verschillende soorten van geweerbuskruit, in 1885. Met een der beproefde soorten werden uitkomsten verkregen, die, wat trefkans aangaat, minstens gelijk staan met die van de best bekende soorten; terwijl zij deze overtreft door minder rook te veroorzaken, het aanzetten van lood in den zielwand te voorkomen en een even groote aanvangssnelheid op te leveren bij geringere gewichtshoeveelheid. (Allg. M. Z., N^o. 96.)

De schietproeven tegen *Gruson'sche* en Fransche pantserkoepels bij Bucharest. Voor de 18 fortten, die volgens de ontwerpen van den Gen. BRIALMONT, Bucharest zullen omgeven in een cirkel met 20 KM. middellijn, zijn 40 pantserkoepels noodig. Om de keuze te vestigen, zal er een schietproef op groote schaal plaats hebben tegen een koepel van GRÜSON en een van St. CHAMOND. De bijzonderheden van de inrichting dezer beide types worden medegedeeld. (Allg. M. Z. 1885, N^o. 100.)

V. Militaire administratie en intendance.

Het nieuwe stelsel op het beheer der kleeding. De gebreken van het nieuwe reglement hierop betrekkelijk, worden uiteengezet. (*Wordt vervolgd.*) (Sp. M., 15 Jan.)

Het nieuwe reglement op de kleeding bij troepenkorpsen. (Sc. M., Déc. 1885.)

Een studie over legerverpleging uit de eerste helft der vorige eeuw. Uittreksel uit het in 1748 in het licht verschenen werk van den maarschalk DE PUYSEUR, *Art de la guerre, par principes et règles*. Het uittreksel heeft ten doel aan te toonen, hoe de toegepaste studie der krijgswetenschap, ook met betrekking tot de legerverpleging, reeds vóór anderhalve eeuw warme aanhangers en degelijke beoefenaars vond. (M. W. Ver., Band XXXI, Heft 2 en 3.)

Het nieuwe wetsontwerp op de pensionneering der officieren. Mededeeling van den inhoud van dit ontwerp, door den Veldmaarschalk v. MOLTKE bij den Rijksdag ingediend. — Ook wordt een artikel uit de *Köln. Zeitung* medegedeeld, wijzende op den ongunstigen toestand, waarin de officieren vergeleken met de burgerlijke ambtenaren verkeerden. (Allg. M. Z. 1885, N^o. 99.)

De broodplank. De meening wordt geuit, dat het snel voortplanten van een ziekte in een kazerne zeer goed kan veroorzaakt worden door het opnemen van microben door het brood, dat zich dag en nacht op de broodplanken bevindt en dus blootgesteld is aan de atmosfeer van een slaapvertrek. (Sp. M. 4 Janv.)

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

De repeteer-geweren en de belasting van onze soldaten te velde. (*Slot.*) Opsomming van de verschillende voorwerpen die in de uitrusting kunnen vervallen, om bij de invoering van klein kaliber geweren meer munitie te kunnen meevoeren. Ook wordt voor de afschaffing van de sabel-bajonet gepleit. (Sc. M., Déc. 1885.)

Bereden jagers. De tegenwoordige oorlogvoering eischt bereden infanterie. Zij moet aan de zelfstandige cavalerie-divisiën worden toegevoegd, om deze in

verschillende omstandigheden meerdere kracht te verleen. Eenige opmerkingen omtrent de organisatie, uitrusting en oefening der bereiden jager-bataljons. (M. W. Ver., Band XXXI, Heft 2 en 3.)

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

Studiën over het gebruik en de waarde voor het gevecht van de cavalerie. (*Vervolg.*) (Jahr. A. u. M., Jan.)

Over het paard. Beschouwingen over het bloed, den bouw en den gang van het paard; voorts over stalhygiëne, verpleging en gebruik. (M. W. Ver., Band XXXI, Heft 2 en 3.)

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

Opmerking over de veldbepakking van de artillerie-trekpaarden. Wijziging in de bevestiging van den mantel, in verband met de bepakking achter den zadel. (Rev. d'A., Janv.)

Vuurwerken tot het schijnschieten, aangewend bij het 16de Regiment Artillerie; benevens een opmerking over het schieten met projectielen, die van tijdbuizen zijn voorzien. Van deze vuurwerken werden drie soorten gebruikt: 1°. om het vuur van een batterij; 2°. om het aanslaan van granaten met tijdbuizen, en 3°. om het springen van projectielen met tijdbuizen aan te wijzen. De verschillende omstandigheden die zich in dit laatste geval kunnen voordoen (na of bij den aanslag, of wel vóór den aanslag springen) maken het onderwerp uit eener afzonderlijke bespreking. (Rev. d'A., Janv.)

Eenige woorden over het gebruik der veldartillerie. Ontwikkeling der tactische beginselen omtrent het gebruik der artillerie, voornamelijk in het aanvallend gevecht. (M. W. Ver., Band XXXI, Heft 2 en 3.)

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

Naar aanleiding van de reorganisatie van het wapen der genie. In verband met het opstel "de reorganisatie van de militaire genie" in den *Spect. Mil.* van 15 Dec. (*Mil. Spect.* bladz. 59) wordt voorgesteld de sappeurs bij de regimenten infanterie af te schaffen, het aantal pionier-gereedschappen bij dit wapen te vermeerderen; bovendien 32 man per compagnie te voorzien van gereedschappen, zooals bij de genie-troepen in gebruik zijn, en deze manschappen speciaal op te leiden als pioniers, door ze bij genoemde troepen tijdelijk te detacheren. (Sp. M., 15 Janv.)

Over voorzorgsmaatregelen bij het bouwen in terrein, dat aan afschuiving onderhevig is. (*Slot.*) (Mitth. A. u. G. 1885, N°. 12.)

Aanteekeningen betrekkelijk de tentoonstelling van electriciteit in Stiermarken en die van motoren in Weenen in 1884. (Mitth. A. u. G. 1885, N°. 12.)

De proeven van MARCEL DEPREEZ tot het overbrengen van beweging door electriciteit tusschen Parijs en Creil en de beteekenis hiervan. Mededeeling van de daarop betrekkelijke nota in de *Comptes rendus*, gevolgd door beschouwingen omtrent het standpunt, dat deze wijze van overbrengen van beweging tegenover de tot nu toe gebruikelijke overbrenging op grooten afstand inneemt. (Mitth. A. u. G. 1885, N°. 12.)

De versterkingskunst van den tegenwoordigen tijd. Uitvoerige critische bespreking van het jongste werk van den Gen. BRIALMONT: »La fortification du temps présent". In verschillende opzichten verschilt de recensent — de Gen. VON SAUER — met BRIALMONT van gevoelen. (*Wordt vervolgd.*) (Jahrb. A. u. M., Jan.)

Het nieuwe plan voor den bouw van kazernes voor het rijksleger. Globale raming van kosten volgens het nieuwe door den Rijkskanselier ingediende ontwerp. (Allg. M. Z. 1885, N^o. 100.)

XIV. Krijgsgeschiedenis.

Herinneringen aan de expeditie naar Mexico. (*Vervolg.*) (Sp. M., 15 Janv.)

De strijd van Servië ter herovering van zijn onafhankelijkheid. (*Vervolg.*) De strijdkrachten sedert het begin der formatie van het permanente leger, tot aan het jaar 1870. De militaire organisatiën van 1870 en 1876. Genietroepen en hulpdiensten. Oorlogsmaterieel. Organisatie van den generalen staf en van den geneeskundigen dienst. (Sp. M., 1 et 15 Janv.)

HENDRIK II VAN MONTMORENCY. (*Slot.*) Zijn dood. (Sp. M., 1 Janv.)

Geschiedkundige herinneringen naar aanleiding van de toespraak van Vorst HOHENLOHE, bij het aanvaarden van het stadhouderschap over Elsass-Lotharingen. (*Vervolg.*) (Sp. M., 1 et 15 Janv.)

De nationale verdediging in het noorden. (*Vervolg.*) De slag bij Amiens: Marsch van het eerste leger van de Moezel naar de Somme. (Sp. M., 15 Janv.)

De cavalerie van de verbonden legers gedurende den veldtocht van 1813. (*Vervolg.*) (Sc. M., Déc. 1885.)

SHERMAN'S marsch door GEORGIE. (*Wordt vervolgd.*) (Jahrb. A. u. M., Jan.)

Ter herinnering aan HANS JOACHIM V. ZIETEN. Op 28 Jan. a. s. valt de honderste verjaardag van ZIETEN'S overlijden in. Bij deze gelegenheid wordt de aandacht gevestigd op een juist verschenen, hoogst wetenschappelijk werk betreffende dien veldheer van de hand van Dr. WINTER. (Jahrb. A. u. M., Jan.)

TODLEBEN en Sebastopol. (*Slot.*) Het aandeel van TODLEBEN aan den strijd van Plevna. (Archiv., Band XCII, Heft 11.)

XVI. Geschiedenis. Land- en volkenkunde. Aardrijkskunde.

De wegen van Algerië naar Soudan. (Sc. M., Déc. 1885.)

XVII. Staatskunde. Staatsrecht.

Een vraagpunt van internationaal recht, naar aanleiding van de wet op de recruteering. Hoedanig de dienstplichtigheid te regelen voor buitenlanders, die zich metterwoon in Frankrijk hebben gevestigd. (Sc. M., Déc. 1885.)

XVIII. Onderwerpen van gemengden aard.

Veertiendaagsche kroniek. Een oogenblik is er sprake van geweest, dat het contract met de spoorwegmaatschappijen, wat betreft het vervoer van militairen en militaire goederen, met 1 Jan. niet zou kunnen vernieuwd worden. Het is echter gebleken, dat de moeilijkheden met de maatschappijen uit den weg

geruimd zijn. Intusschen kan zich in het vervolg de quaestie opnieuw voordoen; daarom ware het beter, dat de reiskosten der militairen zoodanig geregeld werden, dat deze, zonder schade, in vergelijking van den tegenwoordigen toestand, tegen het gewone tarief konden reizen. — De Kolonel HERBINGER is naar zijn regiment te Cherburg vertrokken; bij zijn aankomst werd hij door tal van officieren opgewacht, die hem hunne achting en sympathie betoonden. — Men komt op tegen de zienswijze uitgedrukt in *Le Progrès militaire*, dat de brigade- en de batterijcommandant bij Langson hadden moeten weigeren, gevolg te geven aan de order, om de kanonnen in het water te werpen. — De Afgevaardigde BALLUE heeft een wetsontwerp ingediend, strekkende om het leger en de marine-troepen te vereenigen, wat betreft de verantwoordelijkheid van het commandement. — Uit den Servisch-Bulgaarschen strijd valt af te leiden, wat een degelijke oefening van officieren en troepen, zooals in het Bulgaarsche leger het geval was, vermag. (Sp. M., 1 Janv.)

Veertiendaagsche kroniek. De nieuwe Minister van Oorlog, de Gen. BOULANGER, staat bekend als een kundig, ondervindingrijk en energiek man, van wiens bestuur het leger de beste verwachtingen koestert. — Het gebeurde te Vannes (mishandeling van een kanonnier met doodelijken afloop) moet als een op zichzelf staand feit beschouwd worden; men verheugt zich dat de Minister den schuldige streng gestraft heeft. — In theorie is de compagniesgewijze oefening der recruten bij de infanterie ingevoerd; in de practijk laat zij echter nog veel te wenschen over. Men zou wenschen dat de recruten in de soldatenschool door afzonderlijk kader werden afgericht om daarna geheel ter beschikking van den compagniescommandant te komen. — In de zaak van den Kolonel HERBINGER zal eindelijk klaarheid komen; door den Minister is n.l. een enquête bevolen. — De mededeeling in *La France militaire* van de lijst der brigade-generaals, die voor divisie-generaal zijn voorgedragen, wordt aan een indiscretie toegeschreven. Men zal nooit kunnen voorkomen, dat dergelijke indiscreties door beampten der bureaux gedaan worden; daarom ware het beter, dergelijke lijsten publiek te maken, zoodra zij gereed zijn. (Sp. M., 15 Janv.)

Een meerderheid van vier stemmen. De meerderheid van slechts vier stemmen, waarmede het crediet voor Tonkin is aangenomen, moet niet als bewijs gelden, dat de helft der Fransche natie tegen de expeditie gestemd is, maar vindt haar oorzaak uitsluitend in het streven van een partij naar het gezag. Voor het leger zou een afstemming zeer ontmoedigend geweest zijn. (Sp. M., 1 Janv.)

Verscheidenheden. Duitschland: Oorlogsbegrooting voor de oefeningen van 1885—1886. — Beschieten van een vaste ballon. Proeven omtrent geweerbuskruit. — Nederland: Beproeving van een soort bruin buskruit. — Italië: Inrichting van een schietterrein voor proefnemingen. — Portugal: Bestelling van materieel. — Rumenië: Vergelijkende beproeving van gepantserde torens. (Rev. d'A., Janv.)

Verscheidenheden. Schietproeven van de HERCULES te Portland tegen een kustkanon op *Moncrieff'sche* duikaffuit. — Het gebruik van electrisch licht voor oorlogsdoeleinden. — De onderzeesche boot van ZALINSKI. — Invoering van een affuit met caoutchouc-buffer voor het kanon van 7 cM., tot vermindering van den terugloop. — De stuurbare luchtballon van Chalais-Meudon. — De eerste tocht met de luchtballon der Russische afdeling voor luchtscheepvaart. — Toestel tot het meten van den weerstand van bliksemafleiders. — De conferentie voor het vaststellen van den eersten meridiaan. (Mitth. A. u. G. 1885, N^o. 12.)

Gezondheidsstatistiek betrekkelijk het Oostenrijksche leger over October. (Mitth. A. u. G. 1885, Heft 12.)

De Generaal der infanterie MORITZ VON PRITZWITZ UND GAFFRON. Levensbeschrijving. (Archiv., Band XCII, Heft 11.)

Verscheidenheden. Een artilleristische wensch, betreffende het dragen van den rijzweep door de stukrijders. (Archiv., Band XCII, Heft 11.)

Fig. 1.

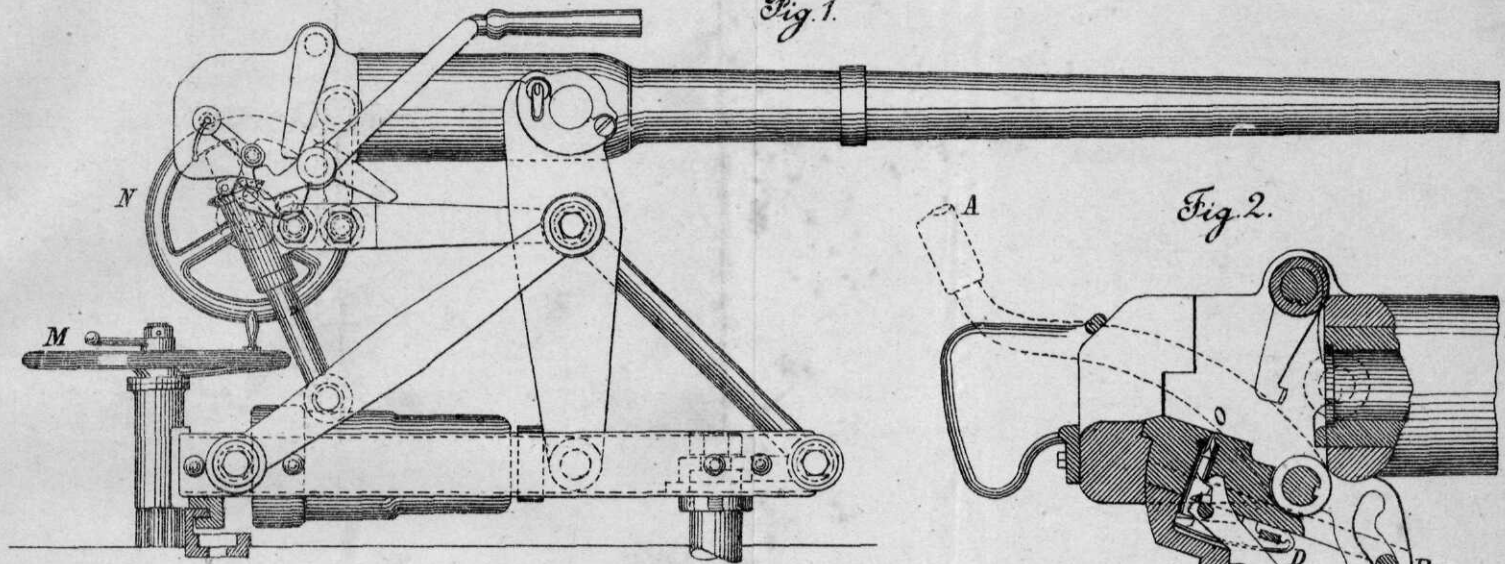


Fig. 2.

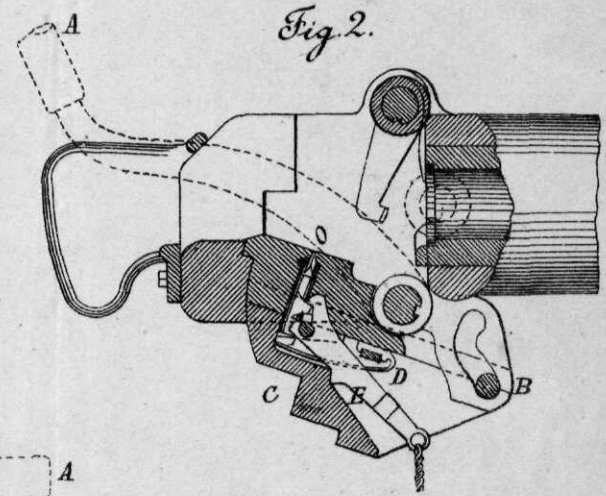


Fig. 3.

