

# HET FRANKISCHE VOETVOLK, 400—800.

## KRIJGSHISTORISCHE STUDIE

VAN

B. R. F. VAN VLIJMEN.

(*Vervolg van N<sup>o</sup>. 2, blad. 81.*)



### KAREL DE GROOTE (772—814.)

KAREL MARTEL en PEPYN DE KORTE zijn beiden te recht beroemd en als veldheer en als staatsman. Eloch zij worden verre overtroffen en in de schaduw gesteld door hun genialen nazaat KAREL DEN GROOTE, den vorst, die, volgens het dicht van ANGILBERT, boven allen oprijst met zijne hooge gestalte en wiens ontzaglijke gaven van geest en hart hem verheffen tot den reus, die de middeneeuwen beheerscht.

KAREL DE GROOTE trad op in het juiste tijdsgewricht, niet om te vernieuwen of te hervormen, maar om voort te zetten en te bekronen, wat KAREL MARTEL en PEPYN hadden gewrocht. In de eerste plaats was het hem opgelegd samenhang en vastheid te schenken aan het uitgestrekte gebied, dat onder zijn scepeter was geplaatst.

Gelijk wij hebben vermeld, waren de eerste Karolingers gestadig genoodzaakt geworden de oproerige bewegingen der schatplichtige volken te straffen. Toch bleef de onderwerping dezer volken steeds twijfelachtig. Telkens, als eene gunstige gelegenheid hun geboden werd, verhieven zij opnieuw het zwaard om hunne onafhankelijkheid te heroveren. De onbuigbare geestkracht van KAREL DEN GROOTE wist ten slotte een einde te maken aan deze, zoowel voor de overwonnenen als voor de overwinnaars noodlottige, wisselingen. Beieren en Aquitanië verloren hunne heirtogelijke dynastieën en werden teruggebracht tot den rang van eenvoudige provinciën des Rijks.

Door zijne wijze staatkunde maakte hij vervolgens van vazal-volken goede en getrouwe onderdanen. Ook tegenover de vreemde volkeren trad KAREL DE GROOTE met eene onverzettelijke wilskracht op. Geene overwinning werd door hem als volkomen beschouwd, wanneer zij niet gelijk was aan eene verovering. Eene verovering was in zijn oog nooit beslissend als er geene werkdadige bevrediging op volgde.

Ten einde dezen grooten uitslag te verkrijgen, viel hij twintig, dertig keer opnieuw aan met eene bewonderenswaardige standvastigheid, totdat hij den laatsten tegenstand gebroken had. Hij is de eerste onder de vorstelijke veldheeren, die verschillende legers te gelijk handelend heeft doen optreden en de soldaten heeft doen overwinteren in het vijandelijke land. In zijne onwrikbare standvastigheid ligt voorzeker het geheim van zijne verbazingwekkende en bestendige overwinningen.

De Saksische stammen zagen hunne aloude republikeinsche staatsregeling ineenstorten en moesten zich buigen onder KAREL's scepeter; de Longobarden waren verplicht de ijzeren kroon op het hoofd van den Frankischen Koning te plaatsen; de woeste volkstam der Avaren werd geheel uit Europa verdreven.

De vijanden, die hij niet volkomen ten onder kon brengen, deed hij terugdeinzen en plantte daarna op hun gebied, in Denemarken zoowel als in Spanje, den standaard der beschaving.

Tengevolge van zijne groote krijgstochten beheerschte hij westelijk Europa van de Ebro tot de Elbe en van de Garigliano tot aan de Eyder. Hoewel dit rijk samengesteld was uit verschillende volkeren en bijna overal natuurlijke grenzen ontbraken, vormde het, uit een krijgskundig oogpunt, een vast aaneengesloten en deugdelijk geheel.

De verdediging was met de grootste zorg geregeld. De grensdistricten, door uitgelezen krijgsoversten bestuurd, vormden, onder den naam van *marken*, een keten van versterkte posten rondom het uitgestrekte gebied, die den vijanden ontzag inboezemde. Ook de zeehavens en de riviermondingen, zoo dikweil verwoest door Scandinavische vloten, werden versterkt, zoodat de zeeroovers het niet waagden de kusten te naderen, waar zij steeds de oogen der wachters op zich gericht zagen.

Dezelfde voorzorgen werden genomen aan de landzijde, waar de uitgebreide, lage vlakten van noordelijk Duitschland de invallen der volkeren van het noorden en van het oosten begunstigten. De onderwerping van de Saksers sloot voorgoed deze poort, door welke sedert eeuwen de barbaren zich wierpen op het westen. Gewapend met het geweldige zwaard van het Frankische volk, doorkruiste de machtige Keizer met reuzenschreden het hem toevertrouwde gebied aan het hoofd van het dappere leger, dat gevormd was in de school van KAREL MARTEL en welks zegevierende vanen hadden gewapperd in alle landen van Europa. Evenwel al zijne tochten, al zijne oorlogen hadden slechts één doel — den vrede. Nooit was het zwaard in een menschenhand een zóó machtig werktuig ter beschaving. Straalde KAREL's genie door in alle takken van het rijksbestuur, hoogst belangrijk vooral waren de hervormingen, door hem ingevoerd in het krijgswezen.

Niets was onrechtvaardiger en kwellender dan de wijze, waarop de legers onder de Merovingische Koningen werden gevormd. KAREL DE GROOTE was de eerste, die de legervorming in zijne *capitularia* onder wetten bracht.

KAREL's vader, PEPYN, had, zoodra hij tot onbeperkte heerschappij geraakt was, den heirban tot eene regelmatige, wettelijk geordende instelling gemaakt, waardoor elk vrij onderdaan tot den krijgdsdienst werd verphcht. De heirban van PEPYN was de invoering van den algemeenen krijgdsdienstplicht en de groote vergadering van Maart (*Campus Martius*) werd als het ware eene groote controle, eene inspectie, waarbij de stipte vervulling van den zwaarwichtigen last gestreng werd onderzocht en de overtreders of nalatigen met straffen werden bedeed.

PEPYN verschoof (761) deze voorjaars-vergadering van Maart naar de maand Mei (*Campus Maius*) (1) ten einde zoo noodig met de vergaderde troepen terstond ten oorlog te kunnen trekken en alle weifelingen en tekortkomingen af te snijden, welke bij eene nieuwe oproeping te vreezen waren.

De vervulling van den dienstplicht werd allengs met grootere gestrengheid geëischt. Het niet verschijnen bij den heirban werd met eene koningsboete van zestig *solidi* (2) gestraft; bij onvermogen tot betaling verviel de schuldige in lijfgeenschap (3).

Om de maatschappelijke gevolgen van deze algemeene verplichting tot het verschijnen bij den heirban naar waarde te beoordeelen, moet men vooral de geldelijke beteekenis voor oogen houden. De dienstplichtige moest zijne volledige uitrusting bekostigen en zich op den bepaalden tijd op de bepaalde plaats bevinden, voorzien van leeftocht voor eenige weken. De uitrusting bestond uit helm, borstharnas, en beenstukken van metaal, benevens uit zwaard, schild en lans. De helm kostte destijds (8ste eeuw) zes *solidi*, het borstharnas twaalf, de beenstukken zes, speer en schild twee; te zamen dus: zes en twintig *solidi*, eene som, waarvoor men twaalf ossen kon koopen. De geheele uitrusting met den gevordenden mondvoorraad vertegenwoordigde eene waarde van ongeveer vijftien ossen.

Alvorens een blik te werpen op de krijgdsdaden van Keizer KAREL, schijnt het, tot nadere verklaring van de legervorming, nuttig een oogenblik de aandacht te vestigen op den toestand der bevolking van het uitgestrekte gebied.

Deze bevolking leefde, zoowel bij de Franken als bij de Friezen en de Saksers, hoofdzakelijk van den landbouw. Want, behalve de Romeinsche nederzettingen aan den Rijn en aan den Donau, bestonden er vóór HENDRIK DEN VOGELAAR geene steden, terwijl de nijverheid (behalve in de kloosters) op een zoo laag standpunt stond, dat de Austrasiërs hunne wapenen en uitrusting uit Neustrië moesten verkrijgen, eene omstandigheid waaruit ten deele de hooge prijs van die krijsuitrusting wordt verklaard.

(1) FREDEGARIUS, *Contin.*, 125.

(2) *Solidus* was een gouden munt uit den tijd van Keizer CONSTANTYN DEN GROOTE en later, wegende 4,55 wigtje.

(3) Capit. II, v. 812, c. 1.



Er was een aanzienlijke stand van groote grondbezitters, die den ouden Germaanschen adel vormden en tot alle vrije stamgenooten in de nauwste betrekking stonden. De wijze, waarop naast en uit de verblijven der aanzienlijken kleine koloniën ontstonden, toont aan, dat de bezittingen der vrije mannen zeer in waarde verschilden; er waren zelfs vele vrije mannen, die als pachters van kleine erven in hun levensonderhoud moesten voorzien.

Ondanks de instelling van den gemeenen heirban, bleef het gebruikelijk, dat elk groot grondbezitter een gevolg van gewapende dienaren onderhield, welk gevolg hij in den dienst van het rijk evenwel slechts onder de bevelen der graven vermocht aan te voeren. De omstandigheid, dat bij de toenmalige gemeenschapsmiddelen de vruchten der landouwen niet, als thans, ter markt gebracht en tegen zilver verwisseld konden worden, maar ter plaatse verbruikt moesten worden, verklaart voldoende waarom in de middeneeuwen de weelde van den adel voornamelijk in een talrijk gevolg van knechten bestond.

Maar terwijl de groote grondbezitters, zoowel door gewoonte en persoonlijk voordeel als door de noodzakelijkheid — welke uit den toestand der gemeenschapsmiddelen ontsproot — gedreven werden tot het streven naar vermeerdering hunner knechten of volgelingen, drong de geldelijke last, aan de vervulling van den heirbanplicht verbonden, vele minvermogenden tot pogingen om zich dien last van de schouders te wentelen. De aard der omstandigheden riep derhalve een maatschappelijken toestand in het leven, waarbij de algemeene krijgsplicht hoofdzakelijk door de groote grondbezitters werd vervuld, in ruil voor de diensten, die zij van de minvermogende bevolking genoten. Deze sociale ontwikkeling leidde allengs tot de lijfeigenschap van het grootste gedeelte der bevolking onder de opvolgers van den grooten Keizer.

Wij zullen later te geschikter plaatse op dezen toestand terugkomen en hier alleen nog herinneren aan de groote macht, met welke de graven door den Keizer bekleed waren. De oproeping tot den krijgsplicht lag geheel in hunne handen. Hij, die door den graaf begunstigd werd, kon rustig te huis blijven; voor dengene evenwel, wien de graaf minder genegen was, vond deze elk jaar een reden tot oproeping (1).

Zoolang echter de groote Keizer leefde, waagden de graven het zelden van deze hunne macht misbruik te maken. Immers zoowel door de zendgraven (*missi dominici*) als op de groote volksvergaderingen, waar elkeen vrijmoedig zijne bezwaren kon blootleggen, waren machtige middelen te beramen om tirannieën te keer te gaan.

Maar ook de geestelijke waardigheidsbekleeders werden materieel genoegzaam in hun ambt gesteund, om hun gezag zelfs tegenover den machtigste der

(1) Capit. III, jaar 811: *De causis, propter quas homines exercitalem obeditionem dimittere solent*, C. 3.



staatsdienaren hoog te houden. Die geestelijken waren de natuurlijke beschermers der mindere bevolking. Daarom kon, ondanks de bloedige veldtochten, die de onderdanen der rijks gedurende KAREL's regeering hadden bij te wonen, nog een betrekkelijk hooge staat van welvaren door de bevolking worden bereikt.

KAREL DE GROOTE was 29 jaar, toen hem door den dood zijns broeders de heerschappij ten deel viel.

EGINHARD, zijn geleerde vertrouweling en getrouwe dienaar, beschrijft ons des vorsten kleeding aldus. »KAREL, zegt hij, droeg de kleeding der Franken; over het hemd en de korte broek van linnen, droeg hij eene *tunica* met zijde geboord, *tibialen*, d. w. z. lange kousen door kruisbanden vast aan het been sluitend, en lage laarzen. Des winters ging over de *tunica*, tot dekking van borst en schouders, een vest van bevervel of van marterbont. Steeds wikkelde hij zich in een Venetiaanschen mantel en droeg hij aan zijn gordel een zwaard met kruisgevest van zilver of goud. Bij gelegenheid van groote feesten, als hij de gezanten der vreemde volken ontving, droeg hij een zwaard versierd met edelgesteenten" (1).

KAREL DE GROOTE wordt te recht geroemd niet alléén als een der grootste regenten, maar ook als een der meest geniale veldheeren in de wereldhistorie. Zijn strategisch genie schittert bovenal in de bewonderenswaardige snelheid, waarmede hij zijne strijdkrachten wist te bewegen, om nu eens in het noorden, dan weder in het oosten of het zuiden de aanvallen der vijanden van zijn rijk af te weren. Want al zijne krijgstochten droegen, zooals GUIZOT (2) te recht opmerkt, een defensief karakter. Zij strekten alle om het grondgebied van het Christenrijk, door KAREL MARTEL en PEPYN DEN KORTE gesticht, tegen de herhaalde aanvallen der barbaarsche (ook in den zin van niet Christen-) volken te verdedigen.

Nu is dit een der groote kenmerken van KAREL's veldheersgenie, dat hij, door den nood tot de verdediging gedrongen, als alle groote veldheeren, den verdedigenden krijg aanvallerwijze voerde, dat hij met onbezweken geestkracht en rusteloozen ijver, maar vooral met wonderbare snelheid naar alle zijden zijne aanvallers aanviel. De verdedigingskrijg werd zodoende een aanvallende; hij verplaatste den strijd naar het grondgebied der volken, die op het zijne een inval wilden ondernemen.

Het leger, door de graven en heirtogen bijeengebracht, was samengesteld uit vrije mannen (*armani*) en lijfeigenen (*servi, villani*). De eersten waren de eigenlijke strijders (*milités*), de laatsten deden dienst bij den legertrios als zoetelaars, knechten, enz.

(1) EINHARDI, *Vita Karoli Imperatoris*, XXIII.

(2) *Cours d'histoire moderne*.

De vrije mannen van weinig of geen vermogen waren onderscheiden in landbouwers en vazallen (*coloni* en *vasalli*). De vazallen dienden meestal op de kasteelen der heeren en trokken, met enkele uitzonderingen, allen ten strijde, terwijl de landbouwers of pachters zelden of nooit mede oprukten. Dezeu werden alleen opgeroepen als het land door vijandelijke invallen ge-teisterd werd. Voorzeker was het een der groote verdiensten des Keizers, dat hij een open oog had, ook voor het gewichtige maatschappelijke belang, in den landbouw gelegen. Trouwens zorg voor den landbouw werd gebiedend gevorderd, omdat allengs meer grondbezit werd verkregen en de neiging tot het landelijk bedrijf steeds vermeerderde.

Een brief van den Keizer aan FULRAD, Abt van St. Denis (1), kan gelden als toonbeeld van eene oproeping tot den krijg en tevens een denkbeeld geven van de voeding, de verpleging, de uitrusting, de krijgstucht, enz.

Deze brief luidt aldus:

»In den naam des Vaders en des Zoons en des Heiligen Geestes. KAREL de verhevene, door God gekroond, groot en vreedzaam Keizer, door de genade Gods Koning der Franken en der Longobarden, aan FULRAD, abt!»

»Weet, dat wij dit jaar onze algemeene vergadering hebben vastgesteld in het oostelijk deel van het land der Saksers, aan de rivier Bota, op eene plaats genaamd Starasfurt (2). Daarom bevelen wij U, op de genoemde plaats U te bevinden, vergezeld van alle uwe mannen, goed gewapend en goed uitgerust, opdat gij zult kunnen trekken naar alle plaatsen waar het ons behagen zal U te doen gaan; wij bedoelen met de wapenen, gereedschappen, krijgswerktuigen, met levensmiddelen en kleederen, zoodanig dat elke ruiter voorzien zij van een schild, eene lans, een zwaard, een houwer, een boog en een koker met pijlen.»

»Wij bevelen, dat gij in wagens medevoert gereedschappen van allerlei soort, als: bijlen, schaven, schoppen, ijzeren spaden en andere, noodig tot den oorlog.»

»Gij zult levensmiddelen moeten hebben voor drie maanden, te rekenen van het tijdstip van den opmarsch, benevens wapenen en kleederen voor zes maanden. Wij bevelen u verder aan, u in goede orde en langs den kortsten weg naar de aangewezen plaats te begeven en ook de anderen daarop indachtig te maken, dat van de bewoners niets anders mag geëischt worden dan gras, hout en water, hetwelk gij zult noodig hebben; dat voetvolk ruiters en wagens bij elkander blijven gedurende den marsch tot aan de plaats der bestemming, opdat niemand worde bekoord om kwaad te doen.»

»Wat de giften betreft, die gij ons moet aanbieden ter vergadering, doe ze ons toekomen omstreeks half Mei, op welke plaats wij ook mogen zijn,

(1) *Encyclica de placito generali habendo a. 806.*

(2) Stasfurt aan de Bode, linker zijrivier der Saale.

mits deze op uwen weg gelegen zij; maar wij zouden het verkieslijk vinden, dat gij ze zelf kondet aanbieden. Draag zorg in geen enkel opzicht nalatig te zijn, als gij in onze gunst wilt blijven."

Met betrekking tot de proviandeering lezen wij op eene andere plaats:

»Wij hebben bevolen, dat, volgens *de oude gewoonte*, men zich in de provinciën van levensmiddelen zal voorzien voor drie maanden en van wapenen en kleederen voor een halfjaar; hetgeen moet worden uitgevoerd aldus, dat zij, die komen uit de Rijnstreken tot aan de Loire, de drie maanden beginnen te rekenen zoodra zij aan de Loire zullen gekomen zijn; en dat degenen, die komen van de oevers der Loire tot aan den Rijn, ook beginnen te rekenen van het tijdstip, dat zij aan den Rijn zullen aankomen om op te rukken."

»Wat betreft degenen, die aan gene zijde van den Rijn wonen en die bevel hebben om naar Saksen te marcheeren, dat zij weten, dat het land, waarin zij zich van levensmiddelen kunnen voorzien, is de geheele streek van den Rijn tot aan de Elbe; en dat zij, die aan gene zijde van de Loire wonen en naar Spanje moeten marcheeren, hun proviand kunnen trekken in het land tusschen de Loire en de Pyreëen."

Hoe de krijgsvendienstplicht door KAREL werd afhankelijk gemaakt van de mate van grondbezit, blijkt uit verschillende *capitularia*. Een voorschrift, door PERTZ (1) geplaatst in 803 en door BALUZE in 811, stelde vast, dat elk man, wiens geheele bezitting of beneficie vier *manses* (2) in volle bebouwing bedroeg, verplicht was op te rukken, hetzij onder bevel van zijn heer, ofwel, als deze niet medetrok, onder bevel van den graaf. Hij, die drie manses bezat, vereenigde zich met een ander, die slechts één manse zijn eigendom noemde. Een van beiden trok op, terwijl beiden in de kosten van den tocht deelden in evenredigheid van hunne bezitting. Op gelijke wijze vereenigde zich de bezitter van twee manses met een ander van gelijke bezitting. Zij droegen elk de helft in de kosten van uitrusting. Van elke vier bezitters van één manse trok er één uit. Ieder van hen droeg een vierde bij in de kosten.

Deze voorwaarden werden echter somtijds gewijzigd naar de omstandigheden en naar de nooden van den staat. Nu eens werd de verhouding met één trap verlaagd (3) en moesten al degenen, die drie manses bezaten, in persoon optrekken; dan weder moesten allen marcheeren, die eenig beneficie bezaten, onverschillig van welke waarde (4).

Het evenredige gedeelte der bevolking, dat ten oorlog werd geprest, was dikwerf afhankelijk van den te doorloopen afstand, van den graad van

(1) *Monumenta Germaniae historica*. Scriptore.

(2) Een *manse* was gelijk aan zes hectaren.

(3) KAROLI M., *Capitulare Aquense*, a. 807.

(4) KAROLI M., *Capitulare Aquense*, a. 807. *In primis quicumque beneficia habere videntur, omnes in hostem veniant.*



voorspoed, dien de bevolking genoot, en van de meerdere of mindere mate der Keizerlijke gunst.

Als de Saksers bijv. moesten marcheeren naar Spanje of naar het land der Avaren, werd één man van elk zestal gevorderd; als hunne bestemming Bohemen was, trok één man uit van elk drietal; terwijl zij allen zonder uitzondering moesten marcheeren, als de oostelijke rijksgrens te verdedigen viel tegen de Slaven aan gene zijde van de Elbe.

Wat de Friezen betreft, moesten alle graven, vazallen des Keizers en ridders oprukken en van de overige mannen één zevende gedeelte (1).

Al deze voorschriften zijn zoovele teekenen van een wijs en goed bestuur; zij beantwoorden aan de eischen der rechtvaardigheid, welke geen bestuur, hetzij beschaafd of barbaarsch, op den duur straffeloos zou kunnen ver-  
zaken.

Elk heer, die vrije mannen in dienst had onder zijn dak, was verplicht die mannen te voeren naar den heirban (*in hostem*). De wet stelde het aantal dier vazallen vast, dat niet mede behoefde te gaan. Zoo mocht bijv. een graaf vier mannen achterlaten, namelijk: twee tot wachters voor zijne gemalin, en twee om in zijne plaats te treden, bij de regeling van zaken, betreffende het bestuur van het graafschap.

Dat dikwerf groote heeren tegen dit gebod zondigden, bewijst o. a. een *capitulum* van het jaar 811 (2). De overtreders werden gestraft in den regel met boete, welker grootte in rechte reden stond tot hunne bezittingen aan roerend goed. De straf van geldelijke boete diende echter alleen als er een offensieve krijg gevoerd moest worden. Was het vaderland in gevaar, dan werd elke overtreding van dezen aard als verraad beschouwd en met den dood gestraft.

Alles, wat de verzameling en den opmarsch der troepen betrof, was aan de graven opgedragen en dezen waren persoonlijk verantwoordelijk voor den goeden gang van zaken. De graven werden in deze moeilijke ambtsplichten ondersteund door hunne onderhoorige ambtenaren, die als rechters optraden in de tienden en honderdsten, waarin elk graafschap was verdeeld. Deze ambtenaren, *dixainiers* en *centeniers* geheeten, deden dus cok dienst als onderbevelhebbers.

Klom de sterkte van het leger belangrijk of was het doel van den strijd in hooge mate gewichtig, dan werd de leiding gegeven aan een of meer

(1) De Frisonibus volumus, ut comites et vasalli nostri, qui beneficia habere videntur, et »caballarii" omnes generaliter ad placitum nostrum veniant bene præparati. Reliqui vere pauperiores sex septimum præparare faciant et sic ad conductum placitum bene præparati hostiliter veniant.  
KAROLI M. Capit. 807.

(2) Quod episcopi et abbates sive comites dimitunt eorum liberos homines ad casam in nomine ministerialium. Similiter et abbatissæ. Hi sunt falconarii, venatores, telonarii, præpositi, decani, et alii qui Missos recipiunt et eorum sequentes.

KAROLI M., Capit. de expeditione exercitali. Anno 811.

heirtogen (*duces*), wier waardigheid het meest overeenstemt met die van de tegenwoordige maarschalcken of chefs van legerkorpsen.

De bevelhebbers hadden eene groote verantwoordelijkheid. De krijgswetten waren ook te hunnen opzichte zeer gestreng; ambtsovertreding of zelfs nalatigheid kon hunne onmiddellijke afzetting tengevolge hebben. De graaf verloor zijne eer, d. w. z., zijn post, en de vazal zijn beneficie. In deze wetten werden evenwel dikwerf veranderingen gemaakt. Zoo is er bijv. een capitulum, dat den graaf niet met ontslag of afzetting, maar met boete bedreigt, als hij zijn plicht heeft verzaakt (1).

De graven waren verplicht, vooral gedurende den marsch, het leven en den eigendom der inwoners te beschermen en gestreng te waken voor het handhaven der krijgstuicht. De man, die eenig geweld pleegde in dit opzicht, alvorens de grens (*mark, marche*) bereikt werd, was gehouden de gemaakte schade te vergoeden.

De bevelhebber, die naliet of weigerde om de buitensporigheden zijner ondergeschikten te beteugelen en te straffen werd van zijn bevel ontheven.

Desertie werd met den dood gestraft (2).

Niemand kon in rechten betrokken worden voor bijzondere zaken, terwijl hij in dienst van den vorst was. Dit zelfde voorrecht strekte zich uit over alle vrije mannen, die onder bescherming stonden van de onmiddellijke vazallen des vorsten.

Ten einde steeds zeker te weten over hoevele strijdbare mannen kon worden beschikt, hadden de *missi dominici* (zendgraven) bevel om op hunne rondreizen eene telling te doen houden van de vrije mannen en eene nauwkeurige lijst samen te stellen, zoowel van hen, die in persoon konden marcheeren, als van hen, die een of meer helpers noodig hadden om de kosten van den tocht te bestrijden. Insgelijks werden nauwkeurige aantekeningen gehouden van het aantal en de waardigheid der bevoorrechten, van het aantal vazallen die onder hun dak woonden, van het getal en de uitgebreidheid der beneficiën, enz.

Een gewichtige vraag dringt zich op. Hoe was de vechtwijze van KAREL's troepen en hunne indeeling in de slagorde? Een volledig antwoord kan op deze vraag niet worden gegeven. De geschiedschrijvers hebben deze bijzonderheid, voor ons doel zoo belangrijk, met den sluier van het zwijgen bedekt.

ROCQUANCOURT (3) zegt, dat KAREL de krijgstuicht verbeterde, maar betwijfelt of hij de Romeinsche vechtwijze deed herleven, zooals DANIEL in zijne *Histoire de France* onderstelt. Ware dit het geval geweest, zegt

(1) Et si senior vel comis illius eum domi dimiserit, ipse pro eo eundem bannum persolvat; et tot heribanni ab eo exequantur quot homines domi dimisit. Anno 811.

(2) Si quis adeo contumax aut superbus extiterit, ut, dimisso exercitu, absque jussu vel licentia regis domum revertatur, et quod nos Teudisca lingua dicimus »Heriliz" fecerit, ipse ut reus majestatis vitæ periculum incurrat, et res ejus in fisco nostro socientur.

KAROLI MAGNI, *Capitulare Bononiense*. Anno 811.

(3) *Cours d'histoire et d'art militaire*.

ROCQUANCOURT, de krijgskunst zou onder zijne opvolgers niet tot een peil gedaald zijn, lager zelfs dan ten tijde van KAREL MARTEL. De oorlog tegen de Saksers zou niet zóólang geduurd hebben en de ruitery zou, onder zijne regeering, niet eene zoo belangrijke getalsterkte hebben verkregen, met betrekking tot het voetvolk; eindelijk zouden zijne paladijnen (1) geene romanhelden geworden zijn, wat een sprekend bewijs is, dat reeds de persoonlijke dapperheid in de plaats was getreden van de tactiek.

Een ander militair schrijver (2) oppert de meening, dat KAREL, te midden zijner gewichtige werkzaamheden als soeverein, als veroveraar en als wetgever van een zoo uitgestrekt en uit zooveel verschillende elementen samengesteld gebied, zich minder heeft kunnen bezig houden met de bijzonderheden der tactiek, dan met de groote combinatiën en algemeene regelingen.

Al zijne oorlogen toch bewijzen, dat hij er vooral op bedacht was, om de beweeglijkheid zijner legers te verhoogen, een streven, dat de vermeerdering der ruitery volkomen verklaart. De ruitery, die in den slag van Poitiers (732) het  $\frac{1}{5}$  van de sterkte der infanterie bezat (12.000 ruiters op 60.000 voetknechten), telde onder PEPYN DEN KORTE reeds de helft van het voetvolk. Onder KAREL DEN GROOTE had de ruitery evenwel eene grootere getalsterkte dan het voetvolk.

De redenen, door de bovengenoemde schrijvers aangehaald om hun denkbeeld te wettigen betreffende het verval der Romeinsche vechtwijze, komen ons niet geheel afdoende voor. KAREL's genie was allesomvattend. Hij wijdde zijne aandacht zoowel aan het kleine als aan het groote; dit getuigen zijne wetten, bekend onder den naam van *Capitularia*. Als wij overwegen, dat hij daarin afdaaft tot bijzonderheden de krijgstucht betreffende (3), dan mogen wij met grond onderstellen, dat ook de bijzonderheden der tactiek niet aan zijne aandacht ontsnapt zullen zijn.

Als reeds onder den grooten Keizer de Romeinsche indeeling en vechtwijze in verval waren, meenen wij dit veeleer te moeten toeschrijven aan het belangrijk verschil van karakter, vorming en samenstelling tusschen de Romeinsche legers en die van KAREL DEN GROOTE.

De Romeinsche krijgslieden vormden eigenlijk staande legers. Zij waren steeds onder de wapenen in kasteelen en verschanste kampen; zij konden geregeld en aanhoudend geoefend worden. De krijgers, door KAREL DEN GROOTE en zijne paladijnen aangevoerd, waren geene beroepssoldaten; zij

(1) De twaalf *paladijnen* waren strijders van hoogen rang, die zich door buitengewone dapperheid hadden onderscheiden. De latere waardigheid van maarschalk schijnt het meest met die van paladijn overeen te komen.

(2) ADRIEN PASCAL, *Histoire de l'armée*, T. I.

(3) Een capit. van 812 luidt: »Een iegelyk, die in het genot zijnde van eenig voorrecht, geroepen wordt om tegen den vijand op te rukken en niet zal komen ter vergaderplaats, zal gehouden zijn brood en vleesch te derven gedurende even veel dagen als hij te laat verschenen is.»



waren vrije mannen (*arimani*) ofwel vazallen, die onder hunne graven (*comites*) en heirtogen (*duces*) ter Maart- of Mei-vergadering togen, als daar heirban gehouden werd. Bij een leger, op deze wijze uit verschillende volken samengesteld, kon de tactische opleiding niet zoo deugdelijk wezen als bij de Romeinen.

Toch is het waarschijnlijk dat KAREL de Romeinsche gevechtsvormen, wellicht min of meer gewijzigd, in stand gehouden heeft, vormen, welker voortreffelijkheid, tegenover de driehoeken, wiggen of phalanxen der barbaren, zoo dikwerf gebleken was. Aangezien de tijdgenooten ons echter volstrekt in het duistere laten betreffende deze gewichtige aangelegenheid, zoo is het voor ons doel van weinig belang Keizer KAREL op al zijne tochten te volgen.

Hoewel, ter wille van het verband, eene vermelding der voornaamste krijgstochten onvermijdelijk is, kan hier meer bijzonder het licht vallen op den veeljarigen strijd tegen de Saksers, die ten deele ook op Nederlandschen bodem gevoerd werd.

Reeds vroeger is de aandacht gevestigd op het kostbare van de uitrusting des krijgers, aangezien de helmen, borstharnassen of kurassen en de lansen meer in zwang kwamen. Een krijgsman uit het Karolingische tijdvak (1) (IXde eeuw) was, naar de bestaande afbeeldingen, gekleed in *tunica*, korte broek, lange kousen en eene soort van sandalen. Hij droeg helm en kuras en was gewapend met zwaard, lans en schild.

De *tunica*, uit gekleurde wol vervaardigd, had lange mouwen, die tot aan den elleboog schuilgingen onder de ( $\pm$  5 centimeters breede) ijzeren, horizontaal gerangschikte platen van het kuras. Deze platen waren bevestigd op leder, dat geplooid onder het kuras uithing en tot aan de knie reikte, gelijkvormig aan den Schotschen *kilt*.

De ijzeren helm, van vierhoekigen vorm met rood lederen piek, was van binnen met leder bekleed en voorzien van ijzeren keelbanden.

De korte broek had eene bruine kleur evenals het leder, terwijl de kousen door gekruiste lederen banden vast aan het been sloten.

Eindelijk werd over het geheele costuum een wit wollen mantel gedragen, die tot op de kuit afhing en om den hals met koperen haak en oog werd bevestigd.

Het zwaard was recht met kruisvormig bronzen gevest en gegroefde kling, welker uiteinde eene afronding vertoonde, die bewees, dat het wapen alléén tot houwen bestemd was. De scheede hing door middel van eene halfcirkelvormige ijzeren plaat in eene opening van den lederen bandelier.

Het cirkelvormige schild, dat van hout vervaardigd en met leder overtrokken was, droeg in het middenpunt een ijzeren kegel en was gevat in een ijzeren band.

De lans van hout, voorzien met ijzeren punt, had bijna dubbele manslengte.

(1) RACINET, *Le costume historique*, T. IV.

Het geheele costuum was eene ontaarde kopie van dat der Romeinen.

Wat de vaandels betreft, vinden wij opgeteekend, dat de mantel van ST. MARTINUS nog steeds het teeken was op den Koninklijken standaard. Verder hadden de heeren, die aanvoerders waren, ook hunne kleine vaandels, genaamd *banier* (gonfanon, gonfalon, bannière) en *pennon* (bassinot of bacinet). De *banier* was eene vierkante vaan, welke alleen gevoerd werd door de hooge baronnen (chevaliers, bannerets) of baanderheeren. De *pennon* was een driehoek en behoorde aan de ridders van den tweeden of derden rang.

(Wordt vervolgd.)

# Theorie der Springstoffen

DOOR

**E. SARRAU.**

(Met schetsen op plaat II.)

---

## EERSTE GEDEELTE.

### *Algemeene eigenschappen der springstoffen.*

Elk lichaam, dat in staat is om zich in korten tijd in gas van hooge temperatuur om te zetten, wordt een *springstof* genoemd.

Een springstof is soms een mengsel van verschillende stoffen, die door hunne onderlinge scheikundige reacties eene ontploffing teweegbrengen, zooals de kruitsoorten met nitraten of chloraten samengesteld. In dat geval heeft men mengsels van brandbare lichamen (zwavel of kool) met zuurstofleverende lichamen (nitraat of chloraat).

Soms ook is een springstof eene bepaalde verbinding (nitroglycerine, schietkatoen, kaliumpikraat, slagkwik, enz.), waarbij de brandbare en zuurstofleverende elementen in dezelfde molecule zijn gelegen, en er alzoo eene soort van inwendige verbranding ontstaat.

De aanwezigheid van zuurstof is niet altijd noodig; zoo zet chloorstikstof, dat onder opname van warmte is gevormd, zich om onder vorming van warmte.

De springstoffen brengen hooge drukken teweeg en verrichten arbeid. Deze uitkomsten, dienstbaar gemaakt voor den oorlog en voor de nijverheid, kunnen proefondervindelijk bestudeerd worden; ook kan men ze theoretisch berekenen, wanneer men kent de samenstelling van de springstof en van de verbrandingsproducten, de temperatuur van deze producten en de snelheid, waarmede de reacties geschieden.

Het volgende betoog heeft ten doel de kennis mede te deelen, welke men ten dien opzichte bezit; zij omvat de lessen, welke aan de »Ecole d'application des poudres et salpêtres» worden onderwezen.

Het eerste gedeelte van dezen arbeid behandelt de algemeene eigenschappen der springstoffen en in het bijzonder hare uitwerking in gesloten vaten; het tweede gedeelte zal de uitwerking der ontploffingen in de vuurwapenen behandelen.



## HOOFDSTUK I.

## MOLECULAIRE WETTEN.

1. VERHOUDINGSGETALLEN. De scheikunde kent aan elk enkelvoudig lichaam een verhoudingsgetal toe, zoodat de samenstelling van eene verbinding wordt voorgesteld door eene formule  $A\alpha B\beta C\gamma \dots$ , waarin A, B, C. . . . de verhoudingsgetallen der elementen en  $\alpha, \beta, \gamma \dots$  geheele getallen voorstellen. Deze formule beteekent, dat de gewichtshoeveelheden der elementen, welke de verbinding vormen, evenredig zijn aan de getallen  $\alpha A, \beta B, \gamma C \dots$ .

De som  $e = \alpha A + \beta B + \gamma C + \dots$  is een getal, dat men het *aequivalentgewicht* van de verbinding noemt.

2. ATOOMGEWICHTEN. Het stelsel van verhoudingsgetallen, in deze verhandeling aangenomen, is dat der *atoomgewichten*; deze gewichten worden door de atoomleer beschouwd als te zijn de kleinste hoeveelheid van elk element welke nog eene verbinding kan aangaan.

In een groot aantal Fransche werken, o. a. in de *Force des matières explosives* van BERTHELOT, bezigt men het stelsel der *aequivalentgewichten*, waarin de verhoudingsgetallen van sommige lichamen de helft zijn van hunne atoomgewichten.

Tabel I bevat de atoom- en aequivalentgewichten van eenige enkelvoudige lichamen.

3. MOLECULAIRGEWICHTEN. Proefondervindelijk is een wet vastgesteld (tweede wet van GAY-LUSSAC) volgens welke *het product van het specifieke volume van een enkelvoudig gasvormig lichaam en van zijn atoomgewicht, of van een veelvoud daarvan, constant is*.

Dit veelvoud is wat men noemt het *moleculairgewicht* van het lichaam. Zoo is bij kwikzilver het moleculairgewicht gelijk aan het atoomgewicht; bij waterstof, zuurstof, enz., is het tweemaal het atoomgewicht; bij phosphorus het viervoudige.

Bij eenige lichamen verandert het moleculairgewicht met de temperatuur. Zoo is het moleculairgewicht van zwavel op  $300^\circ$  zesmaal het atoomgewicht en op  $1000^\circ$  tweemaal ditzelfde atoomgewicht; het moleculairgewicht van jodium is bij  $700^\circ$  tweemaal het atoomgewicht, terwijl bij  $1400^\circ$  beide gewichten gelijk zijn.

4. Dezelfde wet is voor samengestelde lichamen van toepassing op hunne aequivalentgewichten in N<sup>o</sup>. 1 genoemd, en de formules van de atomistische notatie zijn zoodanig, dat voor alle gasvormige lichamen, die in deze verhandeling voorkomen, het moleculairgewicht samenvalt met dit aequivalentgewicht.

De volgende tabel bevat de formules van de moleculairgewichten van eenige enkelvoudige of samengestelde lichamen in den gasvormigen toestand.

Tabel der moleculairgewichten.

Benaming.	Moleculair-gewicht.	Benaming	Moleculair-gewicht.
Jodium (bij 1400°).	I	Kalium.	K
Kwik . . . . .	Hg	Natrium . . . . .	Na
Stikstof. . . . .	N <sub>2</sub>	Zuurstof . . . . .	O <sub>2</sub>
Koolstof (theoretisch). . . . .	C <sub>2</sub>	Zwavel (bij 1000°). . . . .	S <sub>2</sub>
Chloor. . . . .	Cl <sub>2</sub>	Kooloxyde. . . . .	CO
Waterstof. . . . .	H <sub>2</sub>	Stikstofoxyde. . . . .	NO
Jodium (bij 700°). . . . .	I <sub>2</sub>	Zoutzuur . . . . .	HCl
Water. . . . .	H <sub>2</sub> O	Zwaveligzuur. . . . .	SO <sub>2</sub>
Koolzuur . . . . .	CO <sub>2</sub>	Zwavelwaterstof. . . . .	H <sub>2</sub> S
Stikstofoxydule . . . . .	N <sub>2</sub> O	Cyaan . . . . .	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>
Arsenicum. . . . .	As <sub>4</sub>	Acetyleen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Phosphorus . . . . .	P <sub>4</sub>	Methyl-aether. . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O
Ammoniak. . . . .	NH <sub>3</sub>	Aethyl-aether. . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O
Moeragas. . . . .	CH <sub>4</sub>		
Aethyleen. . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>		
Aethaan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>		

5. De empirische wet van het specifieke volume, verklaard volgens de hypothesen van AVOGADRO en van AMPÈRE, leidt er toe om het moleculairgewicht van een stof te beschouwen als de kleinste hoeveelheid van die stof, welke in vrijen toestand kan bestaan.

Men kan op deze wijze de lichamen beschouwen als verzamelingen van *moleculen* uit *atomen* opgebouwd en waarvan de betrekkelijke gewichten respectievelijk zijn voorgesteld door de getallen, welke *moleculairgewichten* en *atoomgewichten* worden genoemd.

Op deze wijze stelt men zich de molecule van het kwik voor als bestaande uit slechts één atoom en noemt dit *een-atomig*.

De moleculen van de waterstof, van de stikstof, van de zuurstof, van het kooloxyde, enz., worden beschouwd te zijn gevormd uit twee atomen en als zoodanig *twee-atomig* genoemd.

De moleculen van het water (gasvormig), van het koolzuur, enz., zijn *drie-atomig*; die van de phosphorus, van het ammoniak, enz., zijn *vier-atomig* en zoo vervolgens.

6. MOLECULAIRVOLUME. Men noemt het *moleculairvolume* van een gas het product van zijn specifiek volume met zijn moleculairgewicht.

Uit het voorgaande blijkt, dat het moleculairvolume eene constante is; duidt men dus door  $v_0$  het specifiek volume en door  $\omega$  het moleculairgewicht aan, dan heeft men de betrekking:

$$(1). \dots \dots \dots \omega v_0 = h,$$

waarin  $h$  eene constante voorstelt.

Daar het moleculairgewicht van de waterstof 2 is, wordt  $h$  het dubbel van het specifiek volume van de waterstof, dat 11160 bedraagt (eenheden: de liter en het kilogram).

Dus heeft men  $h = 22320$ , en is het specifiek volume van elk gas aangegeven door:

$$v_0 = \frac{22320}{\omega},$$

waarin de waarde van  $\omega$  overeenkomt met de teekens van de voorafgaande tabel, berekend met de atoomgewichten van tabel I.

7. MOLECULAIRE WARMTE. Men noemt *moleculaire warmte* het product van de soortelijke warmte met het moleculairgewicht.

Met de twee soortelijke warmten ( $c'$ ,  $c$ ) bij constanten druk en bij constant volume, komen twee moleculaire warmten overeen ( $\omega c'$ ,  $\omega c$ ), waarvan het verschil bij alle volmaakte gassen eene constante is.

Bij de aangenomen eenheden is de waarde van deze constante tastbaar gebleken gelijk 2 te zijn en heeft men dus voor alle gassen  $\omega c' - \omega c = 2$ .

In deze beschouwingen hebben wij slechts te maken met de moleculaire warmte  $\omega c$ , die bij constant volume.

8. Proefondervindelijke onderzoekingen, waarop in het volgende hoofdstuk nader zal worden teruggekomen, hebben aangetoond, dat de soortelijke warmte bij constant volume van de twee-atomige gassen (H, N, O, CO) in plaats van constant te zijn, zooals men tengevolge van vroegere onderzoekingen tusschen  $0^\circ$  en  $200^\circ$  had aangenomen, daarentegen merkbaar vermeerdert, wanneer men van de gewone tot zeer hoge temperaturen overgaat, zooals  $2000^\circ$  of  $3000^\circ$ .

Voor andere gassen ( $H_2O$  en  $CO_2$ ) is de aanwas zoodanig, dat de soortelijke warmte bij  $0^\circ$  verdrievoudigd wordt bij  $2500^\circ$ .

Deze verandering kan door eene lineaire functie van de temperatuur worden uitgedrukt, stellen wij de moleculaire warmte bij constant volume:

$$(2). \dots \dots \dots \omega c = a + bt,$$

waarbij  $a$  en  $b$  specifieke constanten voorstellen.

Uit proeven is gebleken, dat deze constanten  $a$  en  $b$  voor de twee-atomige gassen (H, N, O, CO) dezelfde zijn en voor de drie-atomige ( $H_2O$ ,  $CO_2$ ) niet veel verschillen; de waarde zal nader worden bepaald.

9. Voor de één-atomige gassen heeft men geene rechtstreeksche bepalingen verricht; maar als men aanneemt voor de verhouding van hunne soortelijke



warmte de waarde  $\frac{1}{3}$ , door KUNDT en WARBURG voor kwikdamp gevonden, dan leiden de betrekkingen

$$\frac{\omega c'}{\omega c} = \frac{1}{3} \text{ en } \omega c' - \omega c = 2$$

tot de waarden  $\omega c' = 5$  en  $\omega c = 3$ .

Bovendien leidt de theorie er toe om aan te nemen, dat deze waarden niet van de temperatuur afhankelijk zijn.

## HOOFDSTUK II.

### THERMOCHEMISCHE GEGEVENS.

#### I. *Beginselen der thermochemie.*

10. De beginselen der thermochemie zijn reeds vroeger behandeld (1); hier worden slechts de voornaamste feiten herhaald, die nuttig zijn voor dit onderwerp.

BEGINSEL VAN GELIJKWAARDIGHEID. Nemen wij aan, dat een systeem zich onder constanten druk scheikundig omzet en noemen wij:

$U_1$ ,  $U_2$  de hoeveelheden arbeidsvermogen bij het begin en bij het einde van de reactie (in caloriën) (2);

$v_1$ ,  $v_2$  het volume bij het begin en bij het einde;

$p$  den druk;

$Q$  de hoeveelheid vrijgekomen warmte;

$A$  het warmte-aequivalent der arbeidseenheid (3).

Men heeft dan de betrekking

$$(3). \dots \dots \dots Q = U_1 - U_2 + Ap(v_1 - v_2),$$

waarin is uitgedrukt, dat de door de reactie vrijgekomen warmte gelijk is aan het verlies aan arbeidsvermogen van het stelsel, vermeerderd met het warmte-aequivalent van de arbeidseenheid door de uitwendige krachten verricht.

11. Men heeft bovendien vastgesteld, dat de warmte, die vrijkomt bij eene verandering van chemischen toestand, gelijk is aan het verschil van de vormingswarmte van den eindtoestand en met die van den begintoeestand.

Zij  $q_1$  de hoeveelheid vrijgekomen warmte door de vorming van den begintoeestand uit de elementen en

$q_2$  door die van den eindtoestand, beide bij den constanten druk  $p$ , dan heeft men:

$$(4). \dots \dots \dots Q = q_2 - q_1.$$

De vergelijkingen (3) en (4) worden veelvuldig gebezigd.

(1) Deze en voorafgaande beschouwingen zijn uitvoerig behandeld in de *Introduction à la théorie des explosifs* van denzelfden schrijver, voorkomende in het *Mémorial des Poudres et Salpêtres*, deel V.

(2) Eene calorie is de hoeveelheid warmte noodig om 1 KG. water van 0° op 1° te brengen

(3)  $A = \frac{1}{778}$ .

12. Men moet bij de thermochemische toepassingen dikwijls bepalen welke de veranderingen in arbeidsvermogen zijn, tengevolge van eene wijziging in temperatuur, zonder dat de physische of chemische toestand van het lichaam wijziging ondergaat.

Voor het geval het lichaam een volmaakt gas is, hangt het arbeidsvermogen  $U$  slechts af van de temperatuur en heeft men voor de eenheid van gewicht  $dU = c dt$ , waarbij  $c$  de soortelijke warmte bij constant volume voorstelt. Wanneer dus voor een gewicht  $m$  de temperatuur van  $t_0$  tot  $t$  verandert, wordt de wijziging van  $U$ :

$$(5) \dots \dots \dots \Delta U = m \int_{t_0}^t c dt.$$

In ieder ander geval hangt het arbeidsvermogen af van de twee veranderlijke grootheden, die den toestand van het lichaam bepalen  $(t, v)$  of  $(t, p)$ . Voor een vast lichaam of voor een vloeistof, ver van den critischen toestand, heeft men bij benadering:

$$(6) \dots \dots \dots \Delta U = m \int_{t_0}^t c'_0 dt,$$

hierin stelt  $c'_0$  de soortelijke warmte bij constanten druk voor, zooals die in de gewone omstandigheden bij normalen atmospherischen druk bepaald is.

Men heeft dan voor een stelsel van gemengde lichamen:

$$(7) \dots \dots \dots \Delta U = \int_{t_0}^t \Sigma m c dt;$$

de som  $\Sigma$  strekt zich uit over alle waarden van  $m$ , en  $c$  moet, voor elk niet gasvormig lichaam van het mengsel, door  $c'$  vervangen worden.

13. In de omstandigheden, waaronder de proeven gewoonlijk genomen worden, is het warmte-aequivalent van den uitwendigen arbeid, namelijk de term  $Ap(v_1 - v_2)$  van de vergelijking (3), een klein gedeelte van de vrijgekomen warmte, welke men zonder bezwaar kan verwaarloozen. Men heeft dan eenvoudig  $Q = U_1 - U_2$ , en aldus geeft de vrijgekomen warmte een maat voor het verlies aan arbeidsvermogen, tengevolge van de reactie.

Bovendien, wanneer men de vergelijking (6) aanneemt, hangen de waarden  $U_1$  en  $U_2$  alleen af van de overeenkomstige temperaturen. Wanneer de lichamen bij den begin- en bij den eindtoestand dezelfde temperatuur bezitten, hangt de hoeveelheid ontwikkelde warmte  $Q$  niet alleen van deze temperatuur, maar ook van den physischen toestand af, welke bij elk lichaam moet worden opgegeven.

De tabellen van BERTHELOT, gegrond op zijne eigene bepalingen en op die van verschillende geleerden, geven de vrijkomende warmte van de meeste verbindingen bij normalen atmospherischen druk, terwijl de verbindingen en hare samenstellende deelen bij de temperatuur van  $+15^\circ$  zijn genomen.

Om het verlies aan arbeidsvermogen te kennen dat door eene reactie ontstaat, moet men van de door de tabellen aangegeven hoeveelheid vrijgekomen warmte aftrekken het warmte-aequivalent van den arbeid van den atmosferischen druk, d. w. z., de term  $Ap(v_1 - v_2)$  van de vergelijking (3). De berekening geschiedt volgens eene vergelijking door BERTHELOT aangegeven. Feitelijk kan deze correctie verwaarloosd worden bij de wijze, waarop de theorie op de springstoffen wordt toegepast.

Elk getal in de tabellen geeft aan: de vormingswarmte van eene aequivalente hoeveelheid van de samenstellende deelen; de aequivalentgewichten worden hierbij in grammen uitgedrukt, de hoeveelheden warmte in caloriën.

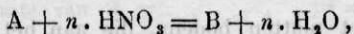
## II. Calorimetrische bepalingen.

14. In de thermochemische tabellen komt voor de vormingswarmte (uit de elementen) van de meeste springstoffen en van de stoffen, die bij explosieve mengsels te pas komen; men vindt er ook de vormingswarmte in van de meest voorkomende verbrandingsproducten, die bij ontploffingen ontstaan.

In het algemeen is bij een springstof synthese uit hare elementen niet mogelijk; de op deze wijze vrijkomende warmte vindt men indirect, gebruikmakende van vergelijking (4) van N<sup>o</sup>. 11.

15. CALORIMETRISCHE METHODEN. BERTHELOT heeft dit resultaat bereikt bij de genitreeerde springstoffen, door de warmte te meten, die bij de reactie van salpeterzuur op organische stoffen vrijkomt (1).

Zij B een springstof, die door het nitreeren van de organische stof A ontstaat volgens de vergelijking:



en zij  $q$  de warmte bij de reactie vrijkomende, zoo heeft men, wanneer  $a$ ,  $b$ ,  $c$ ,  $d$  de vormingswarmte van A, B,  $\text{HNO}_3$ ,  $\text{H}_2\text{O}$  voorstellen, ingevolge de vergelijking (4) van N<sup>o</sup>. 11:

$$q = b + nd - a - nc,$$

hierbij zijn  $a$ ,  $c$ ,  $d$  bekend,  $q$  wordt door de proef bepaald, zoodat  $b$  uit de vergelijking:

$$b = q + a + n(c - d)$$

berekend kan worden.

Men kan twee andere methoden volgen.

16. Wanneer men de omzettingenproducten van een springstof nauwkeurig kent, is het voldoende om in een calorimeter de door omzetting vrijgekomen warmte te bepalen.

Wanneer:

$q$  de door omzetting vrijgekomen gemeten warmte (omzettingswarmte),

(1) Zie BERTHELOT. *Force des matières explosives*, t. II, p. 9.



$q_1$  de vormingswarmte van de springstof (begintoestand) en  $q_2$  de vormingswarmte van de omzettingproducten (eindtoestand) is, dan heeft men volgens (4)  $q = q_2 - q_1$  en kan men hieruit  $q_1$  afleiden, omdat  $q$  en  $q_2$  bekend zijn.

Deze methode is toegepast op de nitroglycerine, het schietkatoen en het slagkwik (1).

Wanneer de omzettingproducten niet geheel bekend of te ingewikkeld zijn, is het beter zijn toevlucht te nemen tot eene algemeene methode, om het lichaam met een overmaat van zuurstof in een vat met platina-wanden te verbranden, zoodat het geheel wordt omgezet in water, koolzuur en stikstof. Men past dan nogmaals de vergelijking  $q = q_2 - q_1$  toe, waarin  $q$  de *verbrandingswarmte* van de springstof is,  $q_1$  de vormingswarmte van de springstof en  $q_2$  de vormingswarmte van de verbrandingsproducten.

Deze methode is toegepast op kalium- en ammoniumpikraat en op diazobenzol (2).

17. CALORIMETRISCHE APPARATEN. In de *Essai de mécanique chimique* en in de *Force des matières explosives*, beide van BERTHELOT, vindt men alles beschreven aangaande de calorimetrische toestellen.

Wij zullen hier het toestel beschrijven, dat door SARRAU en VIEILLE in 1879 en 1880 gebezigd is voor de studiën van de *Commission des substances explosives*.

Dit apparaat, het *calorimetrische proefvat* (fig. 1) genaamd, bestaat uit:

1°. Eene cilindervormige doos A, aan een der uiteinden open en aan het andere uiteinde door een halven bol begrensd. Dit smeedijzeren stuk, door oppersing verkregen, bezit niettegenstaande zijne geringe dikte een groot weerstandsvermogen.

2°. Een kom B met platten bodem, die aan het open uiteinde van de cilindervormige doos past. De verbinding geschiedt door conische vlakken, op elkander pas geslepen.

3°. Een schroef C, die dient om de twee voorgaande stukken te verbinden.

Het proefvat is aan het bovenste gedeelte van een kraan P voorzien, die het mogelijk maakt de gasen te verzamelen.

De ontsteking geschiedt inwendig door gloeiing van een metaaldraad, welke gespannen is tusschen een staander K en een steel N, die door een conisch stuk eboniet D gaat.

Het proefvat heeft ongeveer 300 cm<sup>3</sup>. inhoud.

Dit wordt in het water van een calorimeter gedompeld. De calorimeter is een cilindervormig rood koperen vat, van 0,140 M. middellijn en van 0,180 M. hoogte, bevattende 1,800 KG water; hij is omgeven op de wijze als door BERTHELOT is beschreven en aangenomen (3).

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, T. XCIII, p. 213 et 269. *Mém. P. et S.*, II, p. 6.

(2) *Comptes rendus*.... *loc. cit.* *Mém. P. et S.*, I, p. 102.

(3) *Essai de mécanique chimique*, T. I, p. 167.

De opname der temperaturen geschiedt met de thermometers BAUDIN, in vijfzigste van graden verdeeld, welke toestaan tot op  $\frac{1}{100}$  graad af te lezen. Het verschil in temperatuur, in den calorimeter waargenomen, bedraagt zelden meer dan  $3^\circ$ .

Wanneer bij de omzetting van een springstof zuurstof vrijkomt of wanneer de stof in een overmaat van zuurstof verbrand wordt, moet de inwendige wand van het proefvat van platina zijn, om de aantasting daarvan te vermijden. Fig. 2 geeft de details van een dergelijke inrichting.

18. HET METEN VAN DE HOEVEELHEDEN WARMTE. Om de hoeveelheid vrijgekomen warmte bij de omzetting van een springstof te weten, is het voldoende om de temperatuur van het water op te nemen, zoodra, met het ingedompelde proefvat er in, het evenwicht is hersteld; daarna wordt de omzetting tot stand gebracht en de vermeerdering van temperatuur van het bad andermaal opgenomen, zoodra deze stationnair is geworden. Noemen wij  $\delta$  deze vermeerdering en  $p$  het totale gewicht van den calorimeter op water herleid, dan is de vrijgekomen warmte  $p\delta$ .

De wijze, waarop zulk eene bepaling geschiedt is de volgende:

Schietkatoen van MOULIN BLANC; lading van het proefvat 3 gr.

Gewicht in water van het calorimetriscch apparaat:

Proefvat van smeedijzer . . . . .	2,16500 KG. $\times$ 0,1138 = 0,2464
Calorimeter en standaard (van rood koper) . . . . .	0,89680 KG. $\times$ 0,0951 = 0,0853
Kegel voor de ontsteking (messing) . . . . .	0,00682 KG. $\times$ 0,0939 = 0,0006
Water. . . . .	1,8000

Totaal gewicht  $p = 2,1323$

Waargenomen vermeerdering van temperatuur  $\delta = 1^\circ,44$

Vrijgekomen warmte van 3 gr. . . . .  $p\delta = 3,0705$

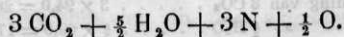
Vrijkomende warmte van 1 KG. . . . . 1023,5 cal.

19. UITKOMSTEN DER PROEFNEMINGEN. Hieronder volgen de verkregen uitkomsten voor eenige springstoffen, volgens deze methoden en met deze apparaten verkregen.

1°. Nitroglycerine:  $C_3H_5O_9N_3 = 227$  gr.

De omzettingwarmte, gevonden in het calorimetriscch proefvat (de nitroglycerine in den toestand van dynamiet en omgezet in eene atmosfeer van stikstof), bedroeg 1600 cal. per KG. of 363,2 cal. per aequivalente hoeveelheid (1).

De formule van de omzettingproducten is onder de omstandigheden van de proef:



Hieruit leidt men voor de aequivalente hoeveelheid af:

(1) De hoeveelheid gelijk aan het moleculairgewicht in grammen.

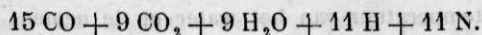
Vormingswarmte van de omzettingen (1) . . .  $q_2 = 454,5$

Omzettingwarmte (onder constanten druk) (2) . . .  $q = 360,5$

Vormingswarmte van de aequivalente hoeveelheid der  
springstof. . .  $q_1 = +94,0$ .

2°. *Schietkatoen*:  $C_{24}H_{29}O_{42}N_{11} = 1143$  gr.

Bij deze springstof zijn de omzettingen in een gesloten vat afhankelijk van de optredende spanning; men heeft daarom voor de calorimetriscche proef uitgezocht de omzetting, die voorkomt bij de ladingsdichtheid van 0,023 en wanneer de volgende formule toepasselijk is:



Onder deze omstandigheden is de omzettingwarmte (bij constant volume) 1070,7 per KG. of 1223,8 per aequivalente hoeveelheid.

Men heeft dus voor deze laatste hoeveelheid:

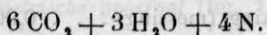
Vormingswarmte van de omzettingen . . . . .  $q_2 = 1843,3$

Omzettingwarmte (bij constanten druk) . . . . .  $q = 1203,8$

Vormingswarmte van de aequivalente hoeveelheid springstof.  $q_1 = +639,5$

3°. *Ammoniumpikraat*:  $C_6H_6O_7N_4 = 246$  gr.

Deze stof werd in zuivere zuurstof verbrand; de formule van de omzettingen producten is dan:



De verkregen uitkomsten zijn de volgende:

Verbrandingswarmte (constant volume) per KG. . . . . 2818,0

Verbrandingswarmte (constant volume) per aequiv. hoeveelh. . . . 693,2

Hieruit volgt voor de aequivalente hoeveelheden:

Vormingswarmte der omzettingen . . . . .  $q_2 = 771,0$

Verbrandingswarmte (onder constanten druk) . . . . .  $q = 690,9$

Vormingswarmte van de aequivalente hoeveelheid springstof.  $q_1 = +80,1$

20. TABEL. De tabel II verzamelt de vormingswarmte van de voornaamste stoffen, die bij de onderzoekingen over springstoffen kunnen voorkomen; de getallen in deze tabel zijn ontleend aan de tabellen door BERTHELOT in het *Annuaire du Bureau des longitudes* voor 1895 gepubliceerd.

De vormingswarmte (caloriën) komt overeen met het moleculairgewicht van elk lichaam in grammen.

(1) Dit getal wordt als volgt bepaald:

$$\begin{array}{r} \text{Vorming van } 3 CO_2 \dots\dots\dots 3 \times 94,0 = 282,0 \\ \quad \quad \quad \rangle \quad \quad \quad \frac{1}{2} H_2O \dots\dots\dots \frac{1}{2} \times 69,0 = 172,5 \\ \hline \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad \qquad 454,5 \end{array}$$

De getallen zijn ontleend aan BERTHELOT, *Force des matières explosives*, T. I.

(2) Dit bedrag vindt men, door op het gevonden bedrag bij constant volume de correctie toe te passen, in de noot van n°. 13 aangegeven.



III. Theoretische temperatuur der omzettingen bij springstoffen.

21. GRONDFORMULE. Men past de gegevens van soortelijke warmte en vormingswarmte op de volgende wijze toe om de temperatuur van eene omzetting bij springstoffen, m. a. w. van eene ontploffing, te bepalen.

Beschouwen wij eene zekere hoeveelheid springstof, die zich bij de temperatuur  $t_0$  in eene gesloten ruimte bevindt, en zij  $U_1$  haar arbeidsvermogen in calorïën. Men brengt eene ontploffing teweeg; de springstof zet zich zonder eenigen uitwendigen arbeid om tot producten van eene temperatuur  $t$ . Wanneer men dan aanneemt, dat gedurende den zeer korten tijd van de omzetting, geene warmte aan de wanden wordt afgestaan, dan verandert het arbeidsvermogen van het stelsel niet; het behoudt zijne oorspronkelijke waarde  $U_1$ . Nemen wij nu aan, dat de producten zonder van aggregaatstoestand te veranderen de temperatuur  $t_0$  aannemen en  $U_2$  hun arbeidsvermogen bij den eindtoestand is. Het verschil  $U_2 - U_1$ , overeenkomende met deze thermische verandering, wordt in de vergelijking (7) van n°. 12 bepaald, terwijl men daarbij in het oog moet houden, dat de temperatuur in dit geval van  $t$  tot  $t_0$  verandert, zoodat men heeft:

$$U_1 - U_2 = \int_{t_0}^t \Sigma m c d t$$

Verder is, volgens de vergelijking (3) van n°. 10, het verschil  $U_1 - U_2$ , wanneer men de zeer kleine term  $A p (v_1 - v_2)$  verwaarloost, bepaald door de hoeveelheid warmte  $Q$ , die bij de omzetting vrijkomt onder normalen atmosferischen druk en bij de temperatuur  $t_0$ ; en eindelijk is  $Q$ , volgens de betrekking (4) van n°. 11, gelijk aan de overmaat van de vormingswarmte  $q_2$  der omzettingproducten boven de vormingswarmte  $q_1$  van de springstof, ten opzichte der temperatuur  $t_0$ .

Men heeft dus:

$$(8) \dots \dots \dots \int_{t_0}^t \Sigma m c d t = q_2 - q_1$$

en wanneer voor elk product, waarvan het gewicht  $m$  is, ook  $c$  met betrekking tot  $t$  bekend is, heeft men eene vergelijking die  $t$  bepaalt, d. w. z., de temperatuur van de ontploffing.

22. Het is noodzakelijk bij de toepassing van deze vergelijking (8) in acht te nemen dat de producten moeten genomen worden in den toestand, waarin zij bij de temperatuur  $t$  verkeerden en niet in den meestal verschillende toestand, waarin zij zich kunnen bevinden, wanneer hunne temperatuur tot  $t_0$  is gedaald. Evenzoo moet men bij het bepalen der vormingswarmte  $q_2$  de omzettingproducten beschouwen in den aggregaatstoestand, waarin zij zich bij die hooge temperatuur bevinden; het water bijv. moet dan als gasvormig worden beschouwd.

23. In de vergelijking (8) stelt  $m$  voor het gewicht van een der omzettingproducten; hiervoor kan men ook stellen  $n\omega$ , waarin  $\omega$  voorstelt het

moleculairgewicht van het product, zoodat men dan de moleculaire warmte kan invoeren. De vergelijking wordt dan:

$$(9) \quad \dots \dots \dots \int_{t_0}^t \Sigma n \omega c dt = q_2 - q_1$$

Men kan stellen  $\omega c = a + bt$ , wanneer men aanneemt dat de moleculaire warmte eene lineaire functie van de temperatuur is (n<sup>o</sup>. 8), en heeft dan:

$$\int_{t_0}^t \omega c dt = a(t - t_0) + \frac{1}{2} b(t^2 - t_0^2),$$

of eenvoudigheidshalve  $t_0 = 0$  stellende:

$$\int_{t_0}^t \omega c dt = at + \frac{1}{2} bt^2.$$

Vervolgens nemende:

$$A = \Sigma na, B = \frac{1}{2} \Sigma nb, q = q_2 - q_1$$

wordt (9):

$$(10) \quad \dots \dots \dots At + Bt^2 = q \text{ of } Bt^2 + At - q = 0.$$

Onderstellende dat  $q > 0$  is, heeft deze vergelijking twee wortels met tegengesteld teeken en beantwoordt de positieve wortel aan de vraag (1).

In de vergelijking (10) heeft  $q$  betrekking op de temperatuur van 0°; men begaat slechts eene geheel te verwaarloozen fout, wanneer men zich om haar te berekenen van de thermochemische tabellen bedient, die voor eene temperatuur van +15° zijn vastgesteld.

24. Daar de coëfficiënten A en B in deze vergelijking positief zijn, is het eveneens noodig dat  $q$  het ook zij, opdat de vergelijking een positieven wortel heeft, d. w. z., overeenkomt met een werkelijk explosief verschijnsel. Men heeft bij elke ontplofbare reactie noodzakelijk  $q_2 > q_1$  en men moet met deze belangrijke betrekking wel degelijk rekening houden bij het stellen van hypothesen over den aard der springstoffen. In het bijzonder is het onmogelijk, wanneer  $q_1$  positief is (d. w. z., dat de springstof exothermisch is), dat er bij de omzetting slechts enkelvoudige lichamen zouden ontstaan; in dat geval zou  $q_2 = 0$  en  $q$  negatief zijn. Daarentegen kan de omzetting van een endothermisch lichaam enkelvoudige lichamen doen ontstaan en is dit ook in het algemeen het geval.

25. De tabel III geeft de waarden ( $a$ ,  $b$ ), die wij voorloopig zullen aannemen.

Wij zullen onderstellen dat de volmaakte gassen, waarvan de molecule eenzelfde aantal atomen bevat, dezelfde moleculaire warmte bezitten; deze onderstelling schijnt ook werkelijk waar te zijn.

Voor de één-atomige gassen, zullen wij  $a = 3$  en  $b = 0$  nemen, ingevolge de beschouwingen van n<sup>o</sup>. 9.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, T. XCII. *Bulletin de la Société de physique*. Juillet 1888.

Voor de twee-atomige gassen stellen wij  $a = 4,8$  en voor de drie-atomige  $a = 6,2$  volgens de proeven van REGNAULT genomen tusschen  $0^\circ$  en  $200^\circ$ . De waarden, voor  $b$  aangenomen, zijn gevonden uit proeven met ontplofbare gasmengsels en in het volgende hoofdstuk beschreven.

Voor niet-gasvormige lichamen verandert de soortelijke warmte minder snel dan voor gassen; bij gebrek aan juiste gegevens zullen wij dit verschil verwaarloozen of, wat op hetzelfde neerkomt, voor deze lichamen  $b = 0$  stellen. De waarden voor  $a$ , op deze lichamen betrekking hebbende, zijn uit de overeenkomstige tabel van BERTHELOT's *Force des matières explosives* genomen.

De getallen komen overeen met de eenheden kilogram en calorie.

26. Het is nog van belang op te merken, dat de thermochemische tabellen de vormingswarmte in calorïen aangeven van de aequivalente gewichten in *grammen*; men moet dus deze getallen in de tabel met 1000 vermenigvuldigen om met dezelfde eenheden uit de vergelijking (10) gelijk te komen, daar bij  $q$ , A, B het kilogram als eenheid geldt.

### HOOFDSTUK III.

#### DE ONTPLOFBARE GASMENGSELS.

##### I. Proefondervindelijk onderzoek.

27. ONTPLOFBARE GASSEN. De gassen, waarvan de vorming uit de elementen met warmte-opneming gepaard gaat, zijn in staat om zich door eene ontploffing om te zetten. Zoo ontploffen de chloor-zuurstofverbindingen, hetzij door plotselinge samendrukking, hetzij door verwarming. Dezelfde eigenschappen bezitten andere gassen, zooals de stikstof-zuurstofverbindingen, het acetyleen, het cyaan, de zwavelkoolstof; BERTHELOT heeft deze door middel van slagkwik tot ontploffing gebracht (1).

28. ONTPLOFBARE GASMENGSELS. Er bestaan een groot aantal ontplofbare gasmengsels; hunne eigenschappen zijn eenvoudiger en beter vastgesteld dan van vaste lichamen en vloeistoffen, zoodat de studie daarvan meer belangwekkend en beter geschikt is om theorieën op te bouwen.

Deze studie bestaat in het meten van de drukken, die bij de ontploffing in gesloten ruimten ontstaan, waarin de gassen onder de gewone omstandigheden van temperatuur en atmospherischen druk worden binnengeleid.

Bij de eerste proeven van BUNSEN werden de drukken vastgesteld door het oplichten van een klep met een gewicht belast (2). MALLARD en LE CHATELIER, die ook de onderzoekingen van de noot van n<sup>o</sup>. 23 hebben verricht, bezigden voor hetzelfde doel een metaal-manometer (3). VIELLE heeft voor het meten van drukken eene methode aangenomen, die er op

(1) *Force des matières explosives*, T. I, p. 106.

(2) POGGENDORFF's *Annalen*, Deel CXXXI, p. 161.

(3) *Annales des mines*, 8e série, T. IV. *Journal de physique*, 2e série, T. IV.



berust de wijze aan te teekenen, waarop zich een piston van bekend gewicht en doorsnede, door de werking der gassen verplaatst (1).

Men leidt uit deze aantekeningen de versnellingen van den piston af en dus ook de krachten, die op de verschillende tijdstippen der beweging hebben ingewerkt; de bijzonderheden volgen hieronder.

29. REGISTREER-APPARAAT. Dit toestel bestaat uit een gesmeed ijzeren vat of bom, waarvan de inhoud naar gelang van de proeven van 300 cM<sup>3</sup>. tot 4 L. bedraagt. In een der uiteinden van het vat is een cilindervormige buis geschroefd van 15 mM. inwendige middellijn, waarin zich een nauwkeurig passend gemaakte piston zeer vrij kan bewegen. De piston steekt inwendig 40 mM. uit; op deze wijze vermijdt men bij zijne beweging verliezen, die zouden kunnen ontstaan door condensatie of afkoeling van gas in het nauwe kanaal. De piston is verbonden met een dunne pen van staal, waarvan het uiteinde, mits behoorlijk geleid, gedurende de beweging een rechte lijn beschrijft. Langs de pen draait een cylinder met beroet papier bedekt, die eene snelheid van 10 à 15 M. per seconde bezit.

De ontsteking van het gasmengsel, dat onder den atmosferischen druk in de bom is gebracht, wordt voortgebracht door middel van een soort patroon, waarin men eene electriche vonk doet overspringen. Er ontstaat in de bom een vuurstraal, die de geheele verbranding doet ontstaan. De pen van den piston is geplaatst in de electriche keten en men verkrijgt daardoor op den cylinder als de vonk overspringt een duidelijk wit puntje, dat bij elke proef op juiste wijze het nulpunt van den tijd aangeeft en geplaatst is op den cirkel, welke door de pen in haren oorspronkelijken stand beschreven wordt.

Onder den invloed van den druk verplaatst zich de piston en beschrijft de pen een boog, die zich van den oorspronkelijken cirkel losmaakt. De piston stoot, na 50 mM. te hebben afgelegd, tegen een viltten kussen, waartegen hij blijft steunen, tenzij de condensatie der gassen hem in zijn oorspronkelijken stand terugbrengt. De snelheid van den cylinder wordt op het oogenblik der ontploffing bepaald door middel van een stemvork, die electricch wordt bewogen. De gebogen lijn op het beroet papier wordt, door middel van een bewegelijken microscoop, volgens twee loodrechte assen afgelezen met behulp van micrometers.

30. De elementen eener bepaling zijn de volgende:

Diagram n<sup>o</sup>. 213. Knalgas H<sub>2</sub> + O.

Piston van 13,595 gr.

Stemvork n<sup>o</sup>. 10. Duur van de periode 0",001864.

Snelheid van den cylinder: 23,33 mM. per periode.

Temperatuur: 14°. Barometer: 762,8 mM.

Stalen bom van 4 L.

Afstand van de vonk tot aan het begin van de lijn: 13,35 mM.

(1) *Comptes rendus de l'Académie des Sciences*, T. XCV, p. 1280; 1882.

## Aflizing van het diagram.

Abscissen	Ordinaten	Verschillen.	
		Eerste	Tweede
mM.	mM.	mM.	mM.
73,00	6,10	0,76	
68,00	6,86	2,32	1,56
63,00	9,18	3,88	1,56
58,00	13,06	5,57	1,69
53,00	18,63	7,15	1,68
48,00	25,78	8,77	1,62
43,00	34,55	10,35	1,58
38,00	44,90	11,76	1,41
33,00	56,66		

De aflizingen zijn geschied van 5 tot 5 mM., overeenkomende met tijden van 0'',0004.

Het grootste tweede verschil is 1,69 mM.

De bewegende kracht wordt uitgedrukt door de formule:

$$F = m \frac{d^2 y}{dt^2},$$

waarin :

$$m = \frac{p}{g} = \frac{0,013595 \text{ KG.}}{9,8088 \text{ M.}},$$

$$d^2 y = 0,00169 \text{ M.}, dt = \frac{5}{23,33} \times 0,001864;$$

hieruit volgt  $F = 14,68 \text{ KG.}$  op den piston, waarvan de doorsnede  $1,692 \text{ cm}^2$ . bedraagt, dus  $8,67 \text{ KG. per cm}^2$ .

Om den maximalen gasdruk te kennen, moet men bij dit bedrag den uitwendigen atmosferischen druk voegen, die  $1,03 \text{ KG. per cm}^2$ . bedraagt; deze is dus  $9,70 \text{ KG.}$

31. INVLOED VAN DE AFKOELING. De diagrammen met dit apparaat verkregen geven aan, dat er een waarneembare tijd verloopt tusschen de ontvlaming van het mengsel en het ontstaan van den maximalen gasdruk. Gedurende dezen tijd neemt de wand van de bom een gedeelte van de warmte over, die bij de omzetting ontstaat, en wordt daardoor de maximale gasdruk verminderd. De invloed van deze afkoeling is des te grooter naarmate de gasmassa minder is in verhouding tot het inwendige van het vat, en, daar deze massa voor een gegeven mengsel bepaald wordt over den inhoud van het vat dat onder den gewonen dampkringsdruk is gevuld, zoo hangt de invloed der afkoeling slechts af van de verhouding  $\frac{\sigma}{s}$ , namelijk van die van de inwendige oppervlakte van het vat tot zijn volume.

Dit feit is door VIEILLE vastgesteld; daarenboven heeft hij, door voor verschillende waarden van deze verhouding den gasdruk te bepalen, door extrapolatie bij benadering eene grenswaarde kunnen vaststellen, die zou ontstaan, indien de wand geen warmte opnam (1).

32. De invloed der afkoeling hangt ook af van den tijd, die verloopt van het begin der ontvlaming totdat de maximale gasdruk is ontstaan. Deze tijdduur, die door het diagram voor ieder geval kan worden bepaald, verandert met den aard van het mengsel; zoo is hij, in een bom van 4 L. inhoud, 0'',0016 voor knalgas ( $H_2 + O$ ) en 0'',0267 voor het mengsel ( $CO + O$ ), d. w. z., dat hij zich hier ongeveer verhoudt als van 1 tot 16.

Het is tot heden niet mogelijk geweest de wet op te maken volgens welke deze tijdduur verandert; men kan echter nagaan in welk geval hij verminderd is.

33. PROEVEN VAN BERTHELOT EN VIEILLE. BERTHELOT en VIEILLE hebben deze methode door een groot aantal proeven op 42 mengsels toegepast en wel op die gevormd met waterstof, zuurstof, kooloxyde, cyaan, stikstofoxyde en stikstofoxyde, moerasgas, aethyleen, aethaan, enz.; uit deze bepalingen hebben zij zeer belangrijke gevolgen vastgesteld voor de theoretische bestudeering van de verbrandingstemperaturen, de soortelijke warmte en de dissociatie-verschijnselen; voor deze uiteenzetting wordt naar de oorspronkelijke verslagen verwezen, hier zal alleen worden behandeld hoe deze uitkomsten de, in het vorige hoofdstuk aangenomen, waarden voor de moleculaire warmte der gassen bevestigen.

## II. Theoretische berekeningen.

34. EENIGE GEGEVENS. Hieronder volgt eene opgave van de uitkomsten, die voor de bedoelde bevestiging het meest geëigend zijn.

1. N <sup>o</sup> .	2. Mengsels en theoretische reacties.	3. Duur $\theta$ (in duizendste seconden).	4. $\frac{v_0}{v}$	5. $\frac{p}{p_0}$	
				gemeten atm.	berekend atm.
1.	$H_2 + \frac{1}{2} O_2 = H_2O$ . . . . .	1,04	$\frac{2}{3}$	9,80	9,80
2.	$H_2 + \frac{1}{2} O_2 + H_2 = H_2O + H_2$ . . . . .	1,67	$\frac{4}{5}$	8,82	9,00
3.	$H_2 + N_2O = H_2O + N_2$ . . . . .	2,06	1	13,60	13,55
4.	$CO + \frac{1}{2} O_2 = CO_2$ . . . . .	12,86	$\frac{2}{3}$	10,12	10,76
5.	$CO + N_2O = CO_2 + N_2$ . . . . .	15,40	1	11,41	14,58
6.	$C_2N_2 + 2 O_2 = 2 CO_2 + N_2$ . . . . .	1,55	1	20,96	20,54
7.	$C_2N_2 + O_2 = 2 CO + N_2$ . . . . .	1,06	$\frac{3}{2}$	25,11	26,27
8.	$C_2N_2 + 4 NO = 2 CO_2 + 3 N_2$ . . . . .	»	1	16,92	19,82
9.	$C_2N_2 + 4 N_2O = 2 CO_2 + 5 N_2$ . . . . .	4,53	$\frac{7}{5}$	22,66	25,37
10.	$C_2N_2 + 2 NO = 2 CO + 2 N_2$ . . . . .	»	$\frac{4}{3}$	23,34	23,46
11.	$C_2N_2 + 2 N_2O = 2 CO + 3 N_2$ . . . . .	»	$\frac{5}{3}$	26,02	25,23

(1) *Comptes rendus*, T. XCVI, p. 117. 1883.



De gemeten drukken van deze tabel komen overeen met de grootste bom (4 L.); zij zijn er toe herleid met eene speciale correctie, wanneer zij er niet in zijn gemeten, om zooveel mogelijk den invloed van de afkoeling tegen te gaan (1). De getallen zijn ook alle herleid op 0° en 760 mM.

De tijdduur  $\theta$  (kolom 3) heeft betrekking op de proeven in de bom van 300 cM<sup>3</sup>. verricht en drukt (in duizendste seconden) den tijd uit, verlopen tusschen het oogenblik der ontvlamming en dat van den maximalen druk.

35. FORMULE VOOR DEN MAXIMALEN DRUK. Zij:

$p$  de maximale druk,

$v$  het volume van de bom,

$m$  het gewicht van het gasmengsel,

$T$  de absolute temperatuur van de gasen op het oogenblik van den maximalen druk,

$v_0$  het specifieke volume van de gasen op dat oogenblik,

$p_0$  de normale atmosferische druk,

dan is, de karakteristieke vergelijking der volmaakte gasen voor juist aannemende,

$$pv = m \frac{p_0 v_0}{273} T.$$

Wanneer men deze vergelijking op de eenheid van gewicht van het mengsel toepast, verkrijgt men:

$$(11). \quad \dots \dots \dots \frac{p}{p_0} = \frac{1}{273} \frac{v_0}{v} T,$$

en, daar de bom gevuld is onder de normale omstandigheden (0° en 760 mM.) van temperatuur en luchtdruk, vertegenwoordigt het volume  $v$  het specifieke volume van het mengsel bij den begintoestand. Als men dus als eindtoestand beschouwt, den toestand die bestaat, wanneer de producten der ontploffing gevormd zijn op het oogenblik van den maximalen druk, dan is  $\frac{v_0}{v}$  de ver-

houding van het specifieke volume bij den begin- en bij den eindtoestand.

36. Om de berekening te maken, moet men hypothesen aannemen om de waarden van  $v_0$  en van  $T$  vast te stellen.

Wij zullen aannemen dat de gasmengsels, die door de ontploffing ontstaan op het oogenblik van den maximalen druk, zijn samengesteld overeenkomstig de theoretische formules, d. w. z., overeenkomen met de tweede leden van de opgegeven scheikundige vergelijkingen.

De verhouding  $\frac{v_0}{v}$  wordt dan volgens de formules, die de reacties uitdrukken, gemakkelijk verkregen; de samenstelling van den begin- en van den eindtoestand zijn namelijk in het eerste en tweede lid der vergelijking uitgedrukt

(1) *Annales de chimie et de physique*, l. c., p. 33.

door een veelvoud van het moleculairgewicht van elk lichaam, zoodanig dat de verhouding  $\frac{v_0}{v}$  bepaald wordt door de som van de veelvouden van het tweede lid te deelen door de som der veelvouden van het eerste lid. Op deze wijze zijn de getallen van kolom 4 verkregen.

Feitelijk echter kunnen, wanneer de verbrandingsproducten  $H_2O$  of  $CO_2$  bevatten, deze lichamen bij de hooge temperatuur der reactie gedeeltelijk gedissocieerd zijn; alsdan zou de aangenomen waarde voor  $v_0$  te klein zijn.

37. Van den anderen kant berekent men de temperatuur  $t$  van de ontploffing door de vergelijking (10) van n°. 23, waarin door dezelfde hypothese, de gedeeltelijke dissociatie bij den eindtoestand wordt verwaarloosd, waardoor men aan de vormingswarmte  $q_2$  van de omzettingen eene te groote waarde toekent; daardoor zouden  $t$  en dus ook  $T$  te hoog worden gevonden.

De mogelijke dwalingen werken dus in verschillenden zin; zij heffen elkander niet op, want volgens eene opmerking, reeds lang door BERTHELOT gemaakt, vermindert de druk bepaald door de dissociatie. Men ziet evenwel dat de empirische waarden ( $a$ ,  $b$ ), aangenomen (n°. 25) om de moleculaire warmte der gassen uit te drukken volgens de berekening van de gegevens (n°. 34), met een grooten graad van nauwkeurigheid genomen mogen worden, ten minste voor die gevallen, waarin  $\theta$  klein is.

Men mag veilig onderstellen, dat bij de proeven n°. 4, 5 en 9 de grootere waarde van  $\theta$  aanleiding geeft tot vermindering van druk tengevolge van de afkoeling.

Bij de proeven n°. 4 en 6 zijn voor  $CO_2$  wel degelijk de waarden ( $a$ ,  $b$ ) genomen.

Bij de mengsels met koolwaterstofverbindingen, mede bestudeerd door BERTHELOT en VIEILLE, zijn de gemeten drukken minder dan de berekende; maar volgens eene opmerking van deze schrijvers is de verbrandingssnelheid van die verbindingen zeer nabij die van waterstof, hetgeen er op schijnt te wijzen dat de waterstof vóór de koolstof brandt en de maximale druk aldus zou gewijzigd worden.

38. Bij de gebruikelijke toepassing van springstoffen is de invloed van de afkoeling beduidend minder dan bij gasmengsels, omdat de hoeveelheden dan veel grooter zijn in verhouding tot de afkoelende oppervlakten; deze invloed moet zelfs geheel verdwijnen, wanneer de gassen zich volgens die buitengewoon snelle wijze omzetten, welke later zal worden medegedeeld onder den naam van *detonatie*. Men mag dus in verband met deze verschijnselen, althans voorloopig de voor  $H_2O$  en  $CO_2$  gevonden waarden ( $a$ ,  $b$ ) aannemen en ze zelfs op andere drie-atomige lichamen, zooals  $SO_2$ , toepassen.

Nochtans voor enkele bijzondere gevallen, waarin de afkoeling en de dissociatie overwegend zouden zijn, zou met voordeel aan  $b$  voor  $CO_2$  eene grootere waarde kunnen worden toegekend dan voor  $H_2O$ ; men zou dan

bijv.  $\frac{b}{2} = 0,003$  in plaats van 0,0025 kunnen nemen, daarbij  $a = 6,2$  behoudende.

39. *Voorbeeld.* Nemen wij als voorbeeld de proef n°. 8, waarin de reactie wordt voorgesteld door de vergelijking:



De temperatuur T wordt als volgt berekend.

Nemen wij in tabel II de vormingswarmte van  $\text{CO}_2$  (eindtoestand), evenals voor  $\text{C}_2\text{N}_2$  en NO (begintoestand):

$$\begin{aligned} q_2 &= 2 \times 94,3 = 188,6 \\ q_1 &= -73,9 - 4 \times 21,6 = -160,3 \\ q &= q_2 - q_1 = 348,9, \end{aligned}$$

of met 1000 vermenigvuldigende (n°. 23),  $q = 348900$ .

Voor de berekening van  $A = \sum na$ ,  $B = \frac{1}{2} \sum nb$ , gelde, dat in het tweede lid der vergelijking 2 drie-atomige en 3 twee-atomige gasmoleculen zijn. Volgens tabel III volgt hieruit:

$$\begin{aligned} A &= 2 \times 6,2 + 3 \times 4,8 = 26,8, \\ B &= 2 \times 0,0025 + 3 \times 0,001 = 0,008. \end{aligned}$$

De vergelijking (10) wordt dus:

$$0,008 t^2 + 26,8 t - 348900 = 0,$$

waaruit volgt:

$$t = 5138^\circ \text{ en } T = 5411^\circ.$$

Bovendien is  $\frac{v_e}{v}$  in dit geval = 1 en wordt dus de vergelijking (11):

$$\frac{p}{p_0} = \frac{1}{273} \times 5411 = 19,82.$$

Er zullen nog meer dergelijke voorbeelden worden uitgewerkt.

#### HOOFDSTUK IV.

##### HET METEN VAN HOOGTE DRUKKEN.

40. Wanneer een springstof zich in eene gesloten en onveranderlijke ruimte omzet, ontwikkelen de gassen zich min of meer snel naar gelang van den aard der springstof en de wijze, waarop de proef genomen wordt, en bereikt de gasdruk, nadat de omzetting is afgelopen, een maximum dat voortdurend zou blijven bestaan, indien de wanden van het vat ondoordringbaar voor de warmte waren. In de werkelijkheid echter blijft deze druk slechts gedurende zeer korten tijd constant; door de afkoeling der gassen, tengevolge van de wanden van het proefvat, neemt de druk spoedig snel af.



Het meten van de drukken in gesloten vaten is van veel belang voor de studie van de springstoffen; dit biedt bijzondere moeilijkheden aan, tengevolge van de aanzienlijke grootte der drukken en de snelheid, waarmede deze zich ontwikkelen. Voor dit doel zijn verschillende apparaten bedacht, van welke wij alleen zullen beschrijven den *pletmanometer* of *crushing-toestel*, die, tengevolge van zijnen eenvoud en goede werking, tegenwoordig algemeen gebezigd wordt.

Vroeger reeds is eene gedetailleerde studie over deze manometers verschenen (1); ditmaal zal van de hoofdzaak in beknopten vorm een overzicht worden gegeven.

### I. *Pletmanometers.*

41. Met den pletmanometer, uitgevonden door den Kapitein NOBLE van de Engelsche artillerie, meet men de samendrukking van een koperen cilindertje, dat tusschen een vast aanbeeld en een piston is geplaatst, terwijl de bodem van dezen laatste aan den gasdruk is blootgesteld.

Het cilindertje is 13 mM. hoog en heeft 8 mM. diameter; men kan er, bij voldoende nauwkeurigheid, drukken van 150 tot 5000 KG. mede meten.

42. GASDRUK-TABEL. Voor dit doel begint men een gasdruk-tabel samen te stellen.

Men drukt een cylinder langzaam en met langzaam aangroeiende drukken, totdat de cylinder zonder vormverandering den druk T uithoudt; alsdan meet men de samendrukking  $\epsilon$ .

De overeenkomstige waarden van T en  $\epsilon$  worden aangeteekend en vormen een gasdruk-tabel.

43. Wanneer de tabel eenmaal is opgemaakt, moet worden nagegaan volgens welken regel de aanwijzigingen kunnen worden benut om de drukken te bepalen, die door de springstoffen worden uitgeoefend onder andere omstandigheden dan bij het samenstellen van de tabel.

Men neemt te dien opzichte aan, dat als het apparaat onder den veranderlijken druk der gassen werkt, het maximum P van de kracht, die er op gewerkt heeft, gelijk is aan de kracht T uit de tabel, overeenkomende met den gemeten indruk  $\epsilon$ .

Bij deze hypothese heeft men  $P = p\omega$ , wanneer  $p$  de maximale druk op de eenheid van oppervlak en  $\omega$  de doorsnede van den piston is; aannemende dat  $P = T$  is, berekent men dezen maximalen druk teruggebracht tot de eenheid van oppervlakte:

$$p = \frac{T}{\omega}.$$

(1) *Mém. des Poudres et Salpêtres*, T. I, p. 356; 1882.

De juistheid van deze bepaling ligt volstrekt niet voor de hand; zij is slechts eene schatting en deze kan alleen door eene diepere studie worden nagegaan, waarover hieronder enkele details zullen worden opgegeven.

Men kan de juistheid van elke bepaling proefondervindelijk controleeren met behulp van den *zelf-registreerenden manometer*.

44. ZELF-REGISTREERENDE MANOMETER. Men bevestigt aan den piston een stalen pen, waarvan de punt tegen een met beroet papier bedekten draaienden cylinder aanleunt, de assen van piston en cylinder zijn evenwijdig.

Vóór de ontploffing beschrijft de pen op den cylinder een cirkel, overeenkomende met den aanvankelijken stand van den piston. Zoodra de piston door den gasdruk in beweging komt, beschrijft de pen een lijn op het beroet papier. Zoodra de piston ophoudt, beschrijft de pen opnieuw een cirkel, overeenkomende met den eindstand van den piston.

De afstand van de twee cirkels, gemeten langs eene beschrijvende lijn van den draaienden cylinder, is gelijk aan de totale samendrukking van het koperen cylindertje; de afstand van de beide punten, waar de lijn in de beide cirkels verloopt, gemeten langs een van die cirkels, stelt voor, hoeveel de cylinder tijdens den duur der samendrukking gedraaid heeft. Men kan er den duur van de samendrukking uit afleiden, als men de snelheid van den cylinder kent.

Deze snelheid wordt bepaald door een stemvork te laten trillen op het oogenblik van het begin der beweging van den piston. Deze stemvork heeft een stalen pen, die alsdan op den cylinder eene sinusoïde beschrijft, waarvan elke schommeling overeenkomt met een van te voren vastgestelden tijd.

Na de proef neemt men het beroet papier van den cylinder; men meet de lengte van de schommelingen van de sinusoïde en leidt hieruit de snelheid van den cylinder af.

De lijn door de pen van den piston op het papier beschreven wordt afgelezen met den microscoop; zij geeft den afgelegden weg aan, door den piston doorloopen in eene functie van den tijd, en hieruit is de snelheid en versnelling van den piston te berekenen.

45. Noemen wij:

$m$  de massa van den piston,

$u$  de samendrukking op het tijdstip  $t$ ,

$F$  de waarde van de bewegende kracht van den piston op dat tijdstip,

$R$  den weerstand van den koperen cylinder.

De vergelijking van de beweging is dan:

$$(12) \dots \dots \dots m \frac{d^2 u}{dt^2} = F - R.$$

De waarde van de kracht  $R$  is niet à priori bekend; maar als men aanneemt, dat zij slechts afhankelijk is van de samendrukking  $u$  en niet van

de snelheid  $\frac{du}{dt}$ , dan is hare grootte in de gasdruk-tabel gegeven, aangezien de aangenomen methode om haar vast te stellen zoodanig is, dat er aan het einde van elke samendrukking juist evenwicht bestaat tusschen den weerstand van den cylinder en den druk, waaraan hij is blootgesteld.

Heeft men dit aangenomen, dan moet, opdat  $F = R$  zij,  $m \frac{d^2u}{dt^2}$  kunnen worden verwaarloosd; uit de bestudeering der diagrammen, met een piston van niet meer dan 60 gram verkregen, is het gebleken voldoende te zijn, dat de duur der omzetting van de springstof meer dan eenige tienduizendste deelen van eene seconde duurt, opdat bovenstaande voorwaarde, niet alleen bij het einde van de beweging van den piston, maar zelfs klaarblijkelijk gedurende den geheelen tijd, dat de beweging duurt, vervuld zij.

Het apparaat werkt dan *statisch*, zooals in geval van het persen der lijn (samenstellen der tabel), en de maximum kracht  $P$  is werkelijk gelijk aan de waargenomen totale samendrukking.

46. Hieronder volgt een voorbeeld van een dergelijk onderzoek (1). Het bevat de verbranding van eene hoeveelheid buskruit, merk  $C_1$ , in een gesloten proefvat, zoodat de ladingsdichtheid (verhouding van het gewicht aan buskruit tot het volume van het proefvat: eenheden KG. en L.) 0,650 bedroeg. De piston woog 60 gr.

Men heeft op de lijn de ordinaten gemeten, overeenkomende met de met 2 mM. opklimmende abscissen; de lengte van 2 mM. stelt op den draaienden cylinder een zeer kleinen tijd voor, namelijk  $\theta = 0'',000317$ . Men heeft de waarden dezer ordinaten gecorrigeerd door eene vloeiende kromme lijn te maken, voordat men de eerste en tweede verschillen heeft vastgesteld. De volgende tabel bevat:

- 1°. de tijden  $t$ , veelvouden van  $\theta$ , van het begin der beweging;
- 2°. den afgelegden weg  $u$ , gemeten en gecorrigeerd (millimeters);
- 3°. de snelheden  $v$  (meters);
- 4°. de producten  $m \frac{d^2u}{dt^2}$  (kilogrammen);
- 5°. de weerstanden  $R$ , volgens de gasdruk-tabel, in verband met de samendrukking (KG. per  $\text{cm}^2$ ).

(1) *Comptes rendus*, T. CII, p. 1055. 1886.



t	u		v	m $\frac{d^2 u}{dt^2}$	R.
	gemeten, mM.	gecorrigeerd, mM.			
1.	0,29	0,29	0,91	+ 20,6	696
2.	0,92	0,92	1,98	+ 9,3	1033
3.	1,69	1,69	2,43	- 1,82	1445
4.	2,44	2,43	2,33	- 4,65	1841
5.	3,13	3,10	2,11	- 13,36	2199
6.	3,53	3,55	1,42	- 7,28	2440
7.	3,95	3,88	1,04	- 4,86	2617
8.	4,14	4,13	0,79	- 4,65	2750
9.	4,35	4,31	0,57	- 2,43	2847
10.	4,47	4,46	0,44	- 1,82	2927
11.	4,59	4,57	0,35	- 1,21	2936
12.	4,66	4,66	0,28	- 1,21	3034
13.	4,73	4,73	0,22	- 0,61	3071
14.	4,77	4,79	0,19	- 0,61	3104
15.	4,84	4,84	0,16	»	3130
16.	4,88	4,89	0,16	»	3156
17.	4,93	4,94	0,16	»	3179
18.	5,00	4,98	»	»	3216
19.	5,05	5,04	»	»	3244

Men ziet dat de inertie-kracht spoedig mag worden verwaarloosd.

47. Men heeft zich overtuigd, dat deze wijze van begrooting op alle springstoffen kan worden toegepast, wanneer zij zich in den toestand van korrels, blokjes, of stukken bevinden, zooals zij in de vuurwapenen van alle kalibers gebezigd worden.

De volgende theorie leert de geheel andere eigenschappen kennen, waaronder het apparaat werkt bij drukken, die veel sneller aangroeien en die in gesloten vaten ontstaan bij de ontploffing van sommige stikstofhoudende springstoffen in poedervormigen toestand.

## II. Theorie van den pletmanometer.

48. VERGELIJKING VAN DE BEWEGING VAN DEN PISTON. In vergelijking (12) is de kracht  $F$  eene functie van den tijd  $f(t)$ ; bovendien leert het onderzoek van de gasdruk-tabel binnen de grenzen van de gewone proefnemingen, dat de kracht, die de samendrukking teweegbrengt (de gasdruk), kon worden uitgedrukt door eene rechte lijnige functie van de samendrukking. De grootheden  $R$  en  $u$  worden door een zelfde betrekking verbonden en men kan op empirische gronden stellen:

$$(13) \dots \dots \dots R = k_0 + ku, \dots \dots \dots (13)$$

waarin  $k_0$  en  $k$  constanten voorstellen (1).

(1) Men heeft  $R = 541 + 533 u$ , met het KG. en de mM. als eenheden. *Mém. des Poudres et Salpêtres*, I, p. 383.

De vergelijking van de beweging van den piston wordt aldus :

$$(14) \dots \dots \dots m \frac{d^2 u}{dt^2} + ku + k_0 = f(t),$$

terwijl bij het integreeren van deze vergelijking, rekening houdende met den begintoestand van de beweging, de werking van het apparaat wordt bepaald (1).

49. GEVAL DAT DE KRACHT CONSTANT IS. De integratie van de vergelijking (14) wordt tot een quadratuur teruggebracht, welke ook de vorm van de functie  $f(t)$  zij. Wij zullen hier het eenvoudige geval beschouwen, waarin de bewegende kracht eene constante waarde  $P$  heeft; de vergelijking wordt dan :

$$(15) \dots \dots \dots m \frac{d^2 u}{dt^2} + ku = P - k_0,$$

en stellende :

$$(16) \dots \dots \dots u = \left( \frac{k}{m} \right)^{\frac{1}{2}},$$

wordt de algemeene vorm van de integraal :

$$(17) \dots \dots \dots a = \frac{P - k_0}{k} + A \cos at + B \sin at,$$

waarin  $A$  en  $B$  constanten voorstellen, die door den begintoestand worden bepaald.

50. Nemen wij aan, dat de constante kracht werkt, zonder dat de piston beginsnelheid heeft; het begin der beweging als oorsprong voor den tijd nemende, heeft men dan  $u = 0$ ,  $\frac{du}{dt} = 0$  voor  $t = 0$  hieruit volgt :

$$A = - \frac{P - k_0}{k}, \quad B = 0$$

en dus :

$$(18) \dots \dots \dots u = \frac{P - k_0}{k} (1 - \cos at).$$

Deze waarde bereikt haar maximum voor  $\cos at = -1$ ; men heeft dan  $at = \pi$  en  $t = \frac{\pi}{a}$ .

De tijdduur der samendrukking door eene constante kracht, zonder dat de piston beginsnelheid heeft, speelt een groote rol; noemen wij dezen tijdduur  $\tau_0$  en in verband met (16) wordt hare waarde

$$(19) \dots \dots \dots \tau_0 = \pi \left( \frac{m}{k} \right)^{\frac{1}{2}}.$$

(1) GARRAU et VIEILLE. Etude sur l'emploi des manomètres à écrasement. *Mém. des Poudres et Salpêtres*, I, p. 356.

Deze tijdduur is onafhankelijk van de grootte van de kracht; zij is evenredig met den vierkantswortel uit de massa van den piston.

Voor  $\cos at = -1$ , wordt door vergelijking (18) als totale waarde voor de samendrukking gevonden:

$$(20) \dots \dots \dots \epsilon = 2 \frac{P - k_0}{k}.$$

Deze samendrukking is het dubbele van die, welke een langzaam aangroeiende kracht van dezelfde waarde  $P$  zou geven. Inderdaad heeft men, wanneer  $\epsilon'$  in dat geval de samendrukking voorstelt, wat onder de omstandigheden van het persen van de lijn het geval is,  $P = k_0 + k \epsilon'$  en dus  $\epsilon' = \frac{P - k_0}{k}$ .

Dit belangrijke resultaat is door de practijk bewezen juist te zijn (1).

Men kan het ook anders uitdrukken volgens (20):

$$(21) \dots \dots \dots P = k_0 + k \frac{\epsilon}{2}.$$

Men heeft, wegens de empirisch bewezen betrekking,  $k_0 + k \frac{\epsilon}{2} =$  de kracht uit de tabel, die met de samendrukking  $\frac{\epsilon}{2}$  overeenkomt; dus de waarde van de constante kracht, die zonder aanvankelijke snelheid van den piston eene bepaalde samendrukking teweegbrengt, is gelijk aan de grootte van de kracht uit de tabel, die overeenkomt met de helft van de samendrukking (2).

51. Het voorafgaande geval doet zich bijna met volkomen juistheid voor bij springstoffen met zeer snelle omzetting, zooals poedervormig schietkatoen of pikraten, die bij eene verbranding in afgesloten ruimten zoodanig snel verbranden, dat de gasdruk zijn maximum bereikt heeft, voordat de piston merkbaar is verplaatst. De gasdruk wordt dan door den druk in de tabel gemeten, die overeenkomt met de helft van de samendrukking en niet met de geheele waargenomen samendrukking.

52. PROEFONDERVINDELIJKE BEVESTIGING. De zelf-registreerende manometer veroorlooft inderdaad te bewijzen, dat in dit geval de piston op eene dergelijke wijze werkt (3).

De uitkomsten van de verrichte aflezingen van eene lijn, die behoort bij de ontploffing van eene hoeveelheid poedervormig schietkatoen met eene

(1) *Mém. des Poudres et Salpêtres*, I, p. 395.

(2) Men kan (21) direct uit het theorema der levende kracht afleiden; past men dit theorema toe op de beweging van den piston van den aanvang van beweging tot hij in rust is gekomen, dan is de totaal verrichte arbeid nul, dus:

$$\int_0^{\epsilon} (P - R) du = 0,$$

in verband met (13)  $R = k_0 + ku$  vindt men dan (21).

(3) *Comptes rendus*, T. CIV, p. 1759. 1887.



ladingsdichtheid van 0,2 in een gesloten proefvat, volgen hieronder. De doorsnede van den piston was 1 cm<sup>2</sup>., zijn gewicht 3,601 KG.

Het groote gewicht van den piston vermeerderd den tijdduur van de samendrukking en vergemakkelijkt de aflezing van de lijn; dit groote gewicht is echter van geen invloed op de wijze van bewegen. Men heeft bij andere proeven met schietkatoen overeenkomstige samendrukkingen waargenomen, terwijl de piston toen slechts 60 gram woog.

Men heeft op de lijn de ordinaten gemeten overeenkomende met de met 2 mM. aangroeiende abscissen; de lengte van 2 mM. stelt overeenkomstig de sneiheid, waarmede de cylinder draait, een tijdduur van  $\theta = 0''{,}0003242$  voor. De grootte der ordinaten, die in de volgende tabel zijn opgegeven, zijn niet gecorrigeerd maar onmiddellijk afgelezen; de teekens aan het hoofd der kolommen hebben dezelfde beteekenis als van de overeenkomstige tabel in n°. 46.

<i>t.</i>	<i>u.</i> (gemeten) mM.	<i>v.</i> M.	$m \frac{d^2u}{dt^2}$ KG.	R. KG.	P. KG.
1.	0,31	0,96	+ 1607	480	2087
2.	1,08	2,37	+ 1013	1099	2112
3.	2,14	3,27	+ 384	1775	2159
4.	3,31	3,61	— 454	2357	1903
5.	4,35	3,20	— 1083	2844	1761
6.	5,08	2,25	— 1587	3219	1682
7.	5,37	0,89	»	»	»

De 6de kolom bevat de waarden van P door de algebraïsche som van de waarden van R en van  $m \frac{d^2u}{dt^2}$  te nemen.

Men ziet, dat van het eerste oogenblik af, de druk zijn maximum bereikt, welke waarde merkbaar constant blijft; op het laatst schijnt hij echter, zonder twijfel door de afkoeling, te verzwakken; maar zeker is er vastgesteld, dat de aangenomen hypothese overeenkomstig den algemeenen gang van het verschijnsel is.

Bovendien neemt men waar, dat de gedaante van het diagram op den cylinder wel degelijk overeenkomt met vergelijking (18) en dat de duur van samendrukking merkbaar samenvalt met die van (19).

Eindelijk valt op te merken, dat overeenkomstig de theorie de samendrukking de helft is, wanneer de versnelling van den piston gelijk nul is.

53. GRENS-GEVALLEN. Deze uitkomst met die van n°. 45 vergelijkende (statische werking van den piston), wordt men er toe geleid twee grensgevallen te beschouwen, waarbij de maximale gasdruk op eene buitengewoon eenvoudige wijze uit de gemeten samendrukking kan worden afgeleid.

In het eerste geval, dat zich voordoet bij de verbranding van de gebruikelijke buskruitsoorten, wordt de gasdruk gelijk gevonden aan de daarvoor aangegeven waarde in de gasdruk-tabel.

In het tweede geval, welke voorkomt bij omzetting van poedervormige stikstofhoudende springstoffen, wordt de gasdruk gemeten door de waarde, die in de gasdruk-tabel overeenkomt met de halve samendrukking.

54. TUSSEHEN-GEVALLEN. Om de tusschen-gevallen te bestudeeren en om de voorwaarden aan te geven, waarbij de piston volgens de grens-gevallen werkt, is het noodig nog even bij het onderzoek van de beweging van den piston, stil te staan.

Nemen wij vergelijking (16) en beschouwen wij het algemeene geval van de omzetting van een springstof in eene onveranderlijke ruimte.

Bij den aanvang is de druk nul; deze neemt toe met den tijd en bereikt zijne grootste waarde op het oogenblik dat de verbranding is afgelopen; daarna blijft hij constant.

De samendrukking van den cylinder begint op het oogenblik, dat de druk gelijk  $k_0$  is geworden; nemen wij dit oogenblik, dat het begin van de beweging voorstelt, voor den oorsprong van den tijd en noemen wij  $\tau$  den tijdduur, die verloopt totdat de druk zijn maximum bereikt heeft.

De functie  $f(t)$  die de veranderlijke kracht voorstelt, welke op den piston wordt uitgeoefend, wordt  $k_0$  voor  $t=0$  en wordt  $P$  voor  $t=\tau$ . Men kan dus stellen:

$$f(t) = k_0 + (P - k_0) \varphi\left(\frac{t}{\tau}\right),$$

waarin  $\varphi\left(\frac{t}{\tau}\right)$  zoodanig is, dat  $\varphi(0) = 0$  en  $\varphi(1) = 1$ .

Voor alle waarden van  $t > \tau$  heeft men:

$$f(t) = P.$$

De vergelijking van de beweging wordt dan:

$$m \frac{d^2 u}{dt^2} + ku = (P - k_0) \varphi\left(\frac{t}{\tau}\right).$$

Deze vergelijking is integrabel (1); zonder echter de integratie te verichten, kunnen wij er de gegevens uit putten, die voor ons doel noodig zijn.

55. Voeren wij 2 nieuwe veranderlijken in ( $y, x$ ), die door de betrekkingen

$$u = \frac{P - k_0}{k} y \text{ en } \frac{t}{\tau} = x$$

bepaald worden, en stellen wij  $\frac{k}{m} = a^2$ , dan wordt de vergelijking:

$$\frac{1}{a^2 \tau^2} \frac{d^2 y}{dx^2} + y = \varphi(x).$$

(1) *Mém. des Poudres et Salpêtres*, I, p. 425.

Hieruit volgt, dat  $y$  eene numerieke functie is van de veranderlijke  $x$  en van den parameter  $a\tau$ ; men kan dus schrijven:

$$(22). \dots \dots u = \frac{P - k_0}{k} f\left(\frac{t}{\tau}, a\tau\right)$$

en heeft dus voor de snelheid

$$\frac{du}{dt} = \frac{P - k_0}{k\tau} f'\left(\frac{t}{\tau}, a\tau\right)$$

de eerste afgeleide functie  $f'$  genomen ten opzichte van  $\frac{t}{\tau}$ .

Als de piston stilhoudt, wordt de voorafgaande uitdrukking nul; men heeft dan  $f'\left(\frac{t}{\tau}, a\tau\right) = 0$ . Uit deze vergelijking de waarde voor  $\frac{t}{\tau}$  oplossende en die waarde in de uitdrukking voor  $u$  substitueerende, heeft men voor de totale samendrukking eene waarde van den vorm:

$$\varepsilon = \frac{P - k_0}{k} (1 + \rho),$$

waarin  $\rho$  eene functie van  $a\tau$ .

Hieruit leidt men af:

$$(23). \dots \dots P = k_0 + k \frac{\varepsilon}{1 + \rho}.$$

De beide grens-gevallen van n°. 51 hebben dus betrekking, de eerste op eene oneindige waarde, de tweede op eene waarde nul van de veranderlijke  $a\tau$ ; de overeenkomstige waarden van  $\rho$  zijn dan respectievelijk 0 en 1.

Uit de proeven blijkt, dat de functie  $\rho$  gelijk 1 is, wanneer de veranderlijke nul is, en  $\rho$  spoedig nul nadert, wanneer de veranderlijke grooter wordt.

56. KENMERKENDE VERANDERLIJKE BIJ DE SAMENDRUKKING. Wij hebben  $\tau_0$  genoemd den tijdduur om den cylinder samen te drukken door de werking van eene constante kracht, zonder beginsnelheid van den piston, met eene massa  $m$  en wij hebben dezen tijdduur gelijk  $\frac{\pi}{a}$  gevonden (n°. 50). Hieruit

volgt  $a = \frac{\pi}{\tau_0}$ , zoodat de veranderlijke  $a\tau = \pi \frac{\tau}{\tau_0}$  is.

Men kan dus de waarde van  $\rho$  als een numerieke functie van  $\frac{\tau}{\tau_0}$  beschouwen en deze verhouding van twee grootheden van denzelfden aard, stelt de kenmerkende veranderlijke van het verschijnsel voor.

De tijdduur  $\tau$  stelt voor den tijd, gedurende welchen de intensiteit van den druk aangroeit van eene vaste waarde  $k_0$  tot zijne maximum-waarde  $P$ ; hij kenmerkt de snelheid, waarmede de druk zich ontwikkelt.

De tijdduur  $\tau_0$  is volgens (19) evenredig met den vierkantswortel uit de massa van den piston.



Het is dus de waarde van de verhouding  $\frac{\tau}{\tau_0}$  welke den invloed uitdrukt, die de massa van den piston en de wijze van omzetting van de springstof, op de samendrukking uitoefenen.

Wanneer de snelheid, waarmede zich de druk ontwikkelt, alsook de massa van den piston zoodanig gewijzigd worden, dat de verhouding  $\frac{\tau}{\tau_0}$  eene zelfde waarde behoudt, blijft de samendrukking ook constant.

Wanneer door een zeer groote snelheid van omzetting van de springstof of door eene aangroeiing van de massa van den piston de verhouding  $\frac{\tau_0}{\tau}$  nul nadert, nadert de functie  $\rho$  de eenheid.

Wanneer door eene langzame omzetting of door eene kleine massa van den piston de veranderlijke  $\frac{\tau}{\tau_0}$  vermeerderd, nadert de functie  $\rho$  tot nul.

Het is niet noodig, dat  $\frac{\tau}{\tau_0}$  zeer groot is, opdat  $\rho$  te verwaarloozen zoude zijn; voldoende is 2 of 3 en daar, voor een gewonen piston van 60 gr., de waarde van  $\tau_0$ , met behulp van (19) berekend, gelijk is aan 3 of 4 tienduizendste seconde, is het voldoende, dat  $\tau$  6,8 of 10,2 tienduizendste seconde wordt, opdat de pletmanometer statisch werkt en de cijfers voor den gasdruk genomen kunnen worden, die in de tabel overeenkomen met de gevonden samendrukking.

### III. Proefnemingen.

57. PROEFVAT VOOR HET BEPALEN VAN DEN DRUK. Het apparaat, waarmede men de door de springstoffen ontwikkelde drukken kan meten, bestaat uit een stalen buis, aan de uiteinden van een schroefdraad voorzien, waarin doorboorde stoppen, die voor het afsluiten bestemd zijn.

Een dezer stoppen bevat de inrichting bestemd voor de ontsteking der lading; deze ontsteking geschiedt electricch door een ijzeren of platina draadje te doen gloeien, welk draadje gespannen is tusschen twee staandertjes, geplaatst aan de binnenzijde van de stop.

Tot dit einde is in de stop een centraal kanaal, hetwelk zich naar het binnenste van het proefvat conisch verwijdt. Het dient tot opname van een steel, welke daarin juist passend is gemaakt en daarvan kan worden afgescheiden door een blaadje goudvlies of door een dun laagje vernis.

De staandertjes zijn, een op den steel en een op de stop, vastgemaakt. Door den geïsoleerden steel, den draad en de stop kan dus eene electriche stroom gaan. De draad gloeit, ontsteekt de lading en de gasdruk dwingt met geweld den kegelvormigen steel in zijn ligplaats, zoodat gasafsluiting plaats grijpt.

58. De tweede stop bevat den pletmanometer. Het gas wordt hier afgesloten door koperen of messingen ringen, welke tegen het uiteinde van den piston en tevens tegen de stoppen zijn geplaatst. Het vraagstuk der gasafsluiting is een der meest gewichtige bij het onderzoek van springstoffen. De minste gasontsnapping laat niet alleen de proef mislukken, maar stelt het apparaat buiten gebruik. De gassen van 2000° à 3000° en onder den druk van verscheidene duizendtallen van atmosferen, zooals bij de proeven voorkomen, maken, wanneer zij met groote snelheid uitstroomen, zelfs in het staal diepe uitbrandingen. De afsluitringen zijn zoodanig opgesteld, dat zij door den gasdruk in de tusschenruimten van stoppen en proefvat gedrongen worden.

Wanneer deze ringen goed werken, veroorzaakt de ontploffing geen geluid; hoogstens bemerkt men een zacht gekletter, tengevolge van het zich door den hoogen gasdruk in beweging stellen der metalen stukken. Daarna koelen de gassen af, vermindert de gasdruk tot op ongeveer een tiende en kunnen de stoppen zonder gevaarlijke gasontsnapping worden losgedraaid; de koperen cylinder blijft dan de getuige van de hooge drukken, bij de ontploffing ontstaan, en maakt het mogelijk deze op de bovenomschreven wijze te bepalen.

59. Wanneer dit proefvat met het registreer-apparaat werkt, ontvangt de stop met den pletmanometer eene speciale inrichting; zij heeft dan een zijdelingsche spleet, waardoor een aanhangsel van den kop van den piston gaat en aan welk aanhangsel een stalen pen is bevestigd, die de beweging op den draaienden cylinder aanteekent.

Fig. 3 geeft de algemeene inrichting van dit proefvat, voorzien van het registreer-apparaat.

Fig. 4 geeft eenige lijnen, die met verschillende springstoffen verkregen zijn.

60. UITSLAG DER PROEFNEMINGEN. De eerste bepalingen met den pletmanometer zijn geschied door NOBLE en ABEL (1). Soortgelijke metingen zijn in Frankrijk verricht in het *Laboratoire central des poudres et salpêtres*; deze proeven maken het mogelijk de wetten op te stellen, waarmede de drukken bij ladingen in gesloten vaten aangroeien.

Men heeft met drie soorten buskruit van Fransche herkomst proeven genomen; de samenstelling was:

	Salpeter.	Zwavel.	Houtschool.
Jachtkruit. . . . .	78	10	12
Oorlogskruit. . . . .	75	10	15
Mijnkruit. . . . .	62	20	18

Hetgeen men bij deze proeven kan veranderen, is wat men noemt de *ladingsdichtheid*, d. w. z., de verhouding van het gewicht der lading tot het

(1) *Mémorial de l'artillerie de la marine*, T. I, p. 473. *Mém. des Poudres et Salpêtres*, T. I, p. 193.

inwendige volume van het proefvat. Deze veranderlijke ladingsdichtheid speelt een voorname rol, niet alleen bij laboratoriumproeven, maar ook in de practijk van de artillerie; men bepaalt haar door den liter als eenheid van volume en het kilogram als eenheid van gewicht te nemen, zoodat zij genomen wordt in betrekking tot de dichtheid van water als eenheid.

Hieronder volgen voor verschillende ladingsdichtheden de gasdrukken, met de drie soorten buskruit gemeten; zij worden, zooals bij de artillerie gebruikelijk is, in KG. per  $\text{cm}^2$ . uitgedrukt of, wat bijna op hetzelfde neerkomt, in atmosferen.

Ladingsdichtheid.	Jachtkruit.	Oorlogskruit.	Mijnkruit.
0,3	1065	1187	1055
0,4	1623	1614	1675
0,5	2094	2282	2344
0,6	2678	2916	3071
0,7	3224	3608	3898
0,8	»	4468	4994
0,9	»	5716	»
1,0	»	6696	»

De stikstofhoudende springstoffen ontwikkelen bij gelijk gewicht hogere gasdrukken dan de zwarte kruitsoorten, zooals uit de onderstaande tabel blijkt:

Ladingsdichtheid.	Ammoniumnitraat.	Schietkatoen.	Pikrinezuur.
0,1	»	1060	927
0,2	1576	2401	1744
0,3	2319	4093	3504
0,4	3560	»	5467
0,5	»	»	7662

Men ziet, dat de door pikrinezuur bij eene dichtheid van 0,5 ontwikkelde gasdruk hooger is dan van oorlogsbuskruit bij 1,0 dichtheid. Bovendien blijkt dat bij de springstoffen, waarmede de proef genomen is, de gasdruk sneller aangroeit dan de dichtheid.

(Slot volgt.)



TABEL I.

## VERHOUDINGSGETALLEN.

Namen.	Teekens.	Atoomgewichten.	Aequivalentgewichten.
Antimoon. . . . .	Sb	120	120
Arsenicum. . . . .	As	75	75
Barium. . . . .	Ba	137	68,5
Calcium. . . . .	Ca	40	20
Chloor. . . . .	Cl	35,5	35,5
Chroom. . . . .	Cr	52	26
Jodium. . . . .	J	127	127
Kalium. . . . .	K	39	39
Koolstof. . . . .	C	12	6
Koper. . . . .	Cu	63,5	31,75
Kwikzilver. . . . .	Hg	200	100
Lood. . . . .	Pb	207	103,5
Magnesium. . . . .	Mg	24	12
Natrium. . . . .	Na	23	23
Phosphorus . . . . .	P	31	31
Seleen. . . . .	Se	79	39,5
Silicium. . . . .	Si	28	14
Stikstof . . . . .	N	14	14
Strontium. . . . .	Sr	87,5	43,75
Tin. . . . .	Sn	118	59
Waterstof. . . . .	H	1	1
IJzer. . . . .	Fe	56	28
Zilver. . . . .	Ag	108	108
Zuurstof . . . . .	O	16	8
Zwavel. . . . .	S	32	16

TABEL II.

a. *Verandering van toestand bij enkelvoudige lichamen.*

Vrijgekomen warmte (in caloriën) voor de aequivalente hoeveelheid (moleculairgewicht in grammen).

Namen.	Teekens.	Moleculairgewicht.	Vrijgekomen warmte.
Koolstof (diamant in amorphe kool). . .	C	12	— 3,4
Kwikzilver (vloeibaar in gasvorm). . .	Hg	200	— 16,6

b. *Vorming van samengestelde lichamen uit hunne elementen.*

De verbindingen en de elementen zijn genomen in hun werkelijken toestand bij  $+15^{\circ}$ .

Vrijgekomen warmte (in caloriën) voor de aequivalente hoeveelheid (moleculairgewicht in grammen).

Namen.	Teekens.	Moleculair- gewicht.	Vrijgekomen warmte.
<i>Waterstofverbindingen.</i>			
Zoutzuur . . . . .	HCl	36,5	+ 22,0
Water (gasvormig). . . . .	H <sub>2</sub> O	18	+ 58,2
Water (vloeibaar) . . . . .	H <sub>2</sub> O	18	+ 69,0
Zwavelwaterstof . . . . .	H <sub>2</sub> S	34	+ 4,8
Ammonia . . . . .	NH <sub>3</sub>	17	+ 12,2
Phosphorwaterstof . . . . .	PH <sub>3</sub>	34	+ 4,9
Arseenwaterstof . . . . .	AsH <sub>3</sub>	78	- 44,2
<i>Zuurstof- en zwavelverbindingen.</i>			
Stikstofoxydule (gasvormig). . . . .	N <sub>2</sub> O	44	- 20,6
Stikstofoxydule (vloeibaar) . . . . .	N <sub>2</sub> O	44	- 18,0
Stikstofoxyde . . . . .	NO	30	- 21,6
Ondersalpeterzuur (vloeibaar). . . . .	NO <sub>2</sub>	46	+ 1,8
Salpeterzuur (vloeibaar). . . . .	HNO <sub>3</sub>	63	+ 41,6
Koolzuur . . . . .	CO <sub>2</sub>	44	+ 94,3
Kooloxyde . . . . .	CO	28	+ 26,0
Zwaveligzuur . . . . .	SO <sub>2</sub>	64	+ 69,2
Zwavelstikstof . . . . .	NS	46	- 31,9
Zwavelkoolstof (gasvormig). . . . .	CS <sub>2</sub>	76	- 19,0
Zwavelkoolstof (vloeibaar). . . . .	CS <sub>2</sub>	76	- 15,4
<i>Stikstofverbindingen.</i>			
Seleenstikstof . . . . .	NSe	93	- 42,3
Ammoniumnitraat . . . . .	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>	80	+ 88,6
Kaliumnitraat . . . . .	KNO <sub>3</sub>	101	+ 119,0
Natriumnitraat . . . . .	NaNO <sub>3</sub>	85	+ 110,6
<i>Chloraten.</i>			
Kaliumchloraat . . . . .	KClO <sub>3</sub>	122,5	+ 93,8
Natriumchloraat . . . . .	NaClO <sub>3</sub>	106,5	+ 84,8
<i>Carbonaten.</i>			
Kaliumcarbonaat . . . . .	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	138	+ 278,8
Natriumcarbonaat . . . . .	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	106	+ 274,8
<i>Sulfaten.</i>			
Kaliumsulfaat . . . . .	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	174	+ 344,2
Natriumsulfaat . . . . .	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	142	+ 328,0
<i>Sulfiden.</i>			
Kaliumsulfide . . . . .	K <sub>2</sub> S	110	+ 103,4
Natriumsulfide . . . . .	Na <sub>2</sub> S	78	+ 89,2
Antimoonsulfuur . . . . .	Sb <sub>2</sub> S <sub>3</sub>	340	+ 34,4

Namen.	Teekens.	Moleculair- gewicht.	Vrijgekomen warmte.
<i>Chloriden.</i>			
Kaliumchloride . . . . .	KCl	74,5	+ 105,7
Natriumchloride . . . . .	NaCl	58,5	+ 97,9
Antimonigzuur . . . . .	Sb <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	292	+ 167,2
<i>Koolwaterstoffen.</i>			
Acetyleen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	26	— 58,1
Aethyleen . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	28	— 14,6
Aethaan . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub>	30	+ 23,3
Methaan . . . . .	CH <sub>4</sub>	16	+ 18,9
Benzol (gasvormig) . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78	— 11,3
Benzol (vloeibaar) . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub>	78	— 4,1
Naphtaline (vloeibaar) . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	128	— 27,4
Naphtaline (vast) . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>8</sub>	128	— 22,8
<i>Alcoholen, enz.</i>			
Phenol (vloeibaar) . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	94	+ 34,5
Phenol (vast) . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O	94	+ 36,8
Glycerine (vloeibaar) . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>8</sub> O <sub>3</sub>	92	+ 161,7
Manniet . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>14</sub> O <sub>6</sub>	182	+ 320,0
Cellulose (katoen) . . . . .	C <sub>24</sub> H <sub>40</sub> O <sub>20</sub>	648	+ 921,6
Aethylalcohol (gasvormig) . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>6</sub> O	46	+ 51,4
Aethylaether (gasvormig) . . . . .	C <sub>4</sub> H <sub>10</sub> O	74	+ 62,8
<i>Esters.</i>			
Salpeteraether . . . . .	C <sub>2</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> N	91	+ 48,7
Nitroglycerine . . . . .	C <sub>3</sub> H <sub>5</sub> O <sub>9</sub> N <sub>3</sub>	227	+ 94,5
Nitromanniet . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>8</sub> O <sub>18</sub> N <sub>6</sub>	432	+ 179,1
Schietkatoen . . . . .	C <sub>24</sub> H <sub>29</sub> O <sub>42</sub> N <sub>11</sub>	1143	+ 631,0
Collodiumwol . . . . .	C <sub>24</sub> H <sub>32</sub> O <sub>36</sub> N <sub>3</sub>	1008	+ 706,0
<i>Stikstofverbindingen.</i>			
Cyaan (gasvormig) . . . . .	C <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	52	— 73,9
Slagkwik . . . . .	HgC <sub>2</sub> O <sub>2</sub> N <sub>2</sub>	284	— 63,5
Diazobenzolnitraat . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>3</sub> N <sub>3</sub>	167	— 45,6
Pikrinezuur . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> O <sub>7</sub> N <sub>3</sub>	229	+ 46,8
Ammoniumpikraat . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>6</sub> O <sub>7</sub> N <sub>4</sub>	246	+ 80,1
Kaliumpikraat . . . . .	KC <sub>6</sub> H <sub>2</sub> O <sub>7</sub> N <sub>3</sub>	267	+ 115,3
Nitrobenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>5</sub> O <sub>2</sub> N	123	+ 4,0
Dinitrobenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>4</sub> O <sub>4</sub> N <sub>2</sub>	168	+ 13,0
Trinitrobenzol . . . . .	C <sub>6</sub> H <sub>3</sub> O <sub>6</sub> N <sub>3</sub>	213	+ 22,0
Nitronaphtaline . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>7</sub> O <sub>2</sub> N	173	— 14,7
Dinitronaphtaline . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>6</sub> O <sub>4</sub> N <sub>2</sub>	218	— 5,7
Trinitronaphtaline . . . . .	C <sub>10</sub> H <sub>5</sub> O <sub>6</sub> N <sub>3</sub>	263	+ 3,3
Cyaankalium . . . . .	KCN	65	— 29,4



TABEL III.

Soortelijke warmte (in caloriën) voor de aequivalente hoeveelheden (in kilogrammen).

Benaming.	Teekens.	a	$\frac{b}{2}$
Een-atomige gassen . . . .	Hg, enz.	3,0	»
Twee-atomige gassen. . . .	H <sub>2</sub> , N <sub>2</sub> , O <sub>2</sub> , CO, enz.	4,8	0,001
Drie-atomige gassen. . . .	H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , SO <sub>2</sub> , enz.	6,2	0,0025
Methaan. . . . .	CH <sub>4</sub>	7,5	»
Kaliumcarbonaat. . . . .	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	30,0	»
Natriumcarbonaat. . . . .	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	29,0	»
Kaliumsulfaat . . . . .	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	33,2	»
Natriumsulfaat. . . . .	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	32,4	»
Kaliumsulfide . . . . .	K <sub>2</sub> S	17,8	»
Natriumsulfide. . . . .	Na <sub>2</sub> S	17,8	»
Kaliumchloride. . . . .	KCl	12,9	»
Natriumchloride. . . . .	NaCl	12,5	»
Cyaankalum. . . . .	KCN	10,5	»
Kiezelzuur. . . . .	SiO <sub>2</sub>	11,4	»
Amorphe koolstof (houtskool). C		2,9	»

TABEL IV.

Specifieke volumen (liters) voor de aequivalente hoeveelheden (kilogrammen).

Namen.	Teekens.	Volume.
Kaliumcarbonaat. . . . .	K <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	62
Natriumcarbonaat. . . . .	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>	43
Kaliumsulfaat . . . . .	K <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	66
Natriumsulfaat. . . . .	Na <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	54
Kaliumsulfide. . . . .	K <sub>2</sub> S	37
Natriumsulfide. . . . .	Na <sub>2</sub> S	26
Kaliumchloride. . . . .	KCl	38
Natriumchloride. . . . .	NaCl	27
Cyaankalum. . . . .	KCN	43
Kiezelzuur. . . . .	SiO <sub>2</sub>	23
Amorphe koolstof (houtskool). C		8

## HET EXERCITIE-REGLEMENT DER DUITSCHE CAVALERIE.

Den 16den September 1895 teekende Keizer WILHELM II te Neufahrwasser, aan boord van de *Hohenzollern*, het besluit tot invoering van het nieuwe exercitie-reglement voor zijne cavalerie. Daardoor werd sedert dien datum het twee jaren tevoren uitgegeven Ontwerp-reglement, dat gedurende dien tijd beoefend en grondig beproefd was en op verschillende punten wijziging en vereenvoudiging had ondergaan, tot reglement verheven. Zonder nu dit laatste voorschrift in zijn geheel te bespreken, voldoen wij gaarne aan het verzoek der Redactie van *De Militaire Spectator* om de aandacht te vestigen op eenige eigenaardigheden daarvan, doch in hoofdzaak om tusschen dat reglement en het ontwerp eene vergelijking te maken en zodoende na te gaan tot welke wijzigingen de genoemde beproeving heeft geleid en welke dus de overwegingen kunnen zijn geweest, waartoe die beproeving aanleiding heeft gegeven.

Allereerst valt het op, dat de splitsing van het ontwerp-reglement in drie hoofdgedeelten, nl. de instructie te voet, die te paard en de bepalingen voor wapenschouwingen als anderszins, in het nieuwe reglement, onder behoud van diezelfde gedeelten, met één is vermeerderd, doordat al hetgene, wat niet bepaald elementair is en betrekking heeft op het gebruik van het wapen in den oorlog, in een afzonderlijk hoofdstuk is samengetrokken. Evenwel wordt in de andere hoofdstukken de waarde van de voorbereiding voor den krijg volstrekt niet onderschat; integendeel, de korte inleiding vangt reeds aan met de woorden: »Het exerceeren heeft tot doel de oefening der aanvoerders en manschappen voor den oorlog. Alle oefeningen moeten daarom met den oorlog rekening houden», om daarop al spoedig met vet gedrukte letters te doen volgen: »In den oorlog levert alleen het eenvoudige waarborgen op voor het goede gevolg.» Ziedaar kort en bondig den geest van het nieuwen Duitse cavalerie-reglement aangeduid, waarop de Keizer wederom zoo duidelijk zijn zegel heeft gedrukt.

Hetzelfde denkbeeld wordt verder herhaald in de woorden: »De troep is naar juiste grondbeginselen geoefend, wanneer hij dat kent, wat de oorlog vordert, en, wanneer hij op het gevechtveld niets heeft af te leggen van hetgeen hij op het exercitieveld leerde.»

In de inleiding wordt onder meer gewezen op de noodzakelijkheid, om trapsgewijze van het gemakkelijke tot het moeilijke over te gaan, en herinnerd aan de waarheid, dat de oefening berust op de nauwkeurige en zorgvuldige africhting van elken man en van elk paard, terwijl een aanhoudend oefenen van eene en dezelfde zaak wordt veroordeeld als vermoeiend voor geest en lichaam. Evenzeer wordt een te lange duur der oefeningen, waarbij te hooge eischen aan de krachten van man en paard worden gesteld, gebrandmerkt als leidende tot het onvermijdelijk verminderen der inspanning en zóó tot gevaar voor de discipline. Alle commandanten tot en met de ritmeesters worden verantwoordelijk gesteld voor de reglementaire oefening van hun troep, maar mogen daarbij in de keuze hunner middelen zoo weinig mogelijk worden beperkt.

De bepalingen omtrent commandos, signalen, enz., zijn nagenoeg dezelfde als in het ontwerp-reglement, doch thans is voorgeschreven dat geene commandos, signalen of teekens mogen worden gebezigd dan degene, welke in het reglement zijn aangegeven, en, terwijl in het ontwerp-reglement werd aanbevolen de commandos steeds even hard te doen, is nu gelast ze altijd scherp te accentuëeren, doch de kracht er van in overeenstemming te houden met het te bereiken doel.

Het eerste hoofdedeelte (Theil I) bevat al datgene wat betrekking heeft op de instructie te voet tot en met het optreden als zoodanig van het regiment, terwijl daarin hoofdzakelijk de reglementaire bepalingen voor het gevecht van afgezeten cavalerie zijn opgenomen. Ten behoeve van dit laatste is het waarschijnlijk, dat wij bij de allereerste africhting van den man den looppas zien onderwijzen, terwijl het opvalt dat bij den gewonen pas de bekende »Strammheit" den eisch niet stelt om de armen aan het lijf te houden, maar bepaald is voorgeschreven dat ze daarbij ongedwongen worden bewogen. De keertzwenking van den man, die geschiedt door een linkschen draai op den hiel van den linker- en op den bal van den rechervoet, gevolgd door het bijtrekken van dezen laatste, moet niet gemakkelijk uitvoerbaar zijn; een rechtsomkeert maken in den marsch, al of niet gevolgd door halthouden, wordt niet aangetroffen.

Trouwens later blijkt bij het exerceeren in de eskadronsschool te voet uit het op de plaats blijven der officieren en onderofficieren, dat het rechtsomkeert maken gevolgd door voorwaarts gaan uitsluitend dient om niet meer dan eenige passen achterwaarts terrein te winnen. Bij het exerceeren met de wapenen wordt in het bijzonder de nadruk gelegd op de lading der karabijn en bepaald dat het laden en ontladen dikwijls en grondig beoefend moeten worden, opdat de daartoe vereischte handgrepen door iederen man bij dag zoowel als bij nacht, staande, knielende en liggende nauwkeurig en zeker verricht kunnen worden.

Werden in het ontwerp-reglement bij de voortgezette africhting te voet



een zeker aantal recruten tot een in rotten en gelederen ingedeelden »Trupp» vereenigd, in het nieuwe reglement wordt daaruit thans een »Zug» gevormd, die geheel wordt ingedeeld als het peloton in het eskadron en waardoor dus feitelijk eene tot dusverre ontbrekende en nog niet genoemde pelotonschool is ingevoerd. De inhoud daarvan bepaalt zich echter tot den volzin: »De grondbeginselen voor de oefeningen in het peloton zijn dezelfde als die in het vervolg voor het eskadron zijn aangegeven.»

Omtrent de eskadronsschool te voet kunnen wij kort zijn, omdat alle daarin ingevoerde wijzigingen in de straks te bespreken overeenkomstige school te paard voorkomen; hier zij slechts vermeld, dat de in het ontwerp-reglement nog voorkomende samentrekking in colonne op het 3de peloton is vervallen, evenals het aannemen van den looppas bij den opmarsch uit de colonne met vieren tot de pelotonscolonne of de linie.

De hierop volgende instructie voor het gevecht te voet heeft, vergeleken met het daarover in het ontwerp-reglement gezegde, merkbaar aan degelijkheid gewonnen door het weglaten van eenige en de toevoeging van meerdere bepalingen en vormen. Zoo is in de voorafgaande, algemeene wenken de vorming van den man tot schutter en tirailleur, welke thans dadelijk moet beginnen wanneer hij voldoende met de karabijn is geoefend, duidelijk al datgene omschreven wat daartoe noodig en onmisbaar is en daaraan het overwinnen van hindernissen als slooten, schuttingen, enz., toegevoegd, zoodat de aanwijzing der terreinvoorwerpen die dekking tegen vuur of alleen tegen inzicht verschaffen. Het onderwijs wordt in den beginne aan de jonge manschappen aanschouwelijk gegeven, door de oudere in kleine afdeelingen in een vuurgevecht te doen optreden, daarna nemen zij onder gemakkelijke omstandigheden daaraan deel en zoo gaat de oefening steeds opklimmend voort tot de vorming in groepen en in pelotons, om te eindigen met gevechtsoefeningen van twee partijen tegenover elkaar.

Bij de bekende deelen, waarin het eskadron tot het gevecht te voet wordt gesplitst, zijn in het reglement de gevechtspatrouilles gevoegd en is daaromtrent bepaald, dat zij voor de veiligheid der afgezeten afdeelingen en der handpaarden steeds *dan* moeten worden uitgezonden, wanneer deze niet door andere troepen of door natuurlijke hindernissen volkomen beschermd zijn.

Laat het vijandelijk vuur in verband met het terrein niet toe die patrouilles te paard uit te zenden, dan verrichten zij hun dienst te voet en treden zij of in beweging of als waarnemingsposten op. Het verspreiden der manschappen in de linie — dat zoowel op de plaats als vooruitgaande geschiedt en waarbij de karabijn steeds zonder verder commando horizontaal in de rechterhand wordt gedragen — op een der vleugels is vervallen; dit heeft volgens het reglement uitsluitend van het midden uit plaats. Na het formeeren der linie is het elk man op het commando »Nieder» vrijgelaten te gaan liggen, te knielen of te blijven staan, al naarmate de dekking in verband met de eigen vuuruitwerking dit mogelijk en noodig maakt.

Omtrent de lengte der sprongen in het vooruitgaan, waarvan het ontwerp-reglement aangaf dat zij in den regel niet meer dan 50 pas moesten bedragen, bepaalt het nieuwe reglement dat zij zelden korter dan 100 pas en in verband met het terrein te nemen zijn. Voor het afgeven van een salvo is het vroegere voorbereidingscommando »Fertig" vervangen door »Zur Salve fertig". De tot vergemakkelijking der vuurleiding in het ontwerp-reglement aangegeven, scherp afgebakende ruimte tusschen de pelotons in de linie is vervallen onder aanduiding echter van het wenschelijke om aan elk dezer een bepaald gedeelte ter bezetting aan te wijzen. De slechts weinig veranderde en zeer juiste beginselen betreffende de wijze van vuren, de leiding van het vuur, de vuurdiscipline en de waarneming van de uitwerking der schoten, leveren ongetwijfeld een bewijs, hoezeer dit gedeelte der opleiding met zorg wordt behandeld en welk groot gewicht bij de Duitsche ruitery aan een voortreffelijk en goed gebruikt vuurwapen tot verhoogen harer zelfstandigheid wordt gehecht.

Bij het vuren door gesloten afdeelingen, waarbij het eerste gelid knielend en het tweede staande het schot afgeeft, is de bepaling opgenomen dat ook bij het laden het tweede gelid een pas rechts-voorwaarts maakt tot tegenover de tusschenruimten van het eerste, wat in het ontwerp-reglement alleen voor het vaardig maken en vuren was voorgeschreven. Bij de bepalingen betreffende het optreden van den ondersteuningstroep valt het op, dat het woord: »ausnahmsweise", in het ontwerp-reglement gesteld bij het voorschrijf tot het vormen daarvan, in het nieuwe reglement is vervallen. Normaal dus een ondersteuningstroep, waarschijnlijk als gevolg van het afzitten van een aanzienlijk gedeelte der ruiters tot het gevecht te voet en het optreden in groote verbanden. Bij het verzamelen na het vuurgevecht is het aantreden in de tevoren ingenomen orde vervangen door dat op twee gelederen zonder inachtneming van de vroegere rangschikking. Omtrent het gevecht te voet in grootere verbanden zegt het reglement alleen, dat ook daarbij het eskadron de eenheid blijft, zijnde de verdere tactische beschouwingen en grondregels geheel naar het derde hoofddeelte daarvan overgebracht.

Bij de algemeene opmerkingen, bepalingen en wenken, die aan het begin der tweede hoofdafdeeling (Theil II) van het reglement worden aangegeven, zijn, in tegenstelling met het ontwerp-reglement, enkele daarvan overgebracht daár, waar zij meer eigenaardig op hunne plaats zijn. Zoo het verloop van de africhting te paard naar de eskadronsschool en de grondbeginselen tot de ontwikkeling in linie uit de aaneengesloten eskadronscolonnes naar de voorschriften betreffende het regiment. Daarentegen zijn thans naar die algemeene bepalingen overgebracht de vroeger in de eskadronsschool voorkomende verklaring der benamingen frontzijde, flanken, vleugels, afstand, tusschenruimte, enz., waarbij, terwijl in het ontwerp-reglement het plaatsen der eskadrons en pelotons naar hunne nummers alleen werd aangegeven voor de normale opstelling, thans ook die in parade is gevoegd, maar

daaraan ter herinnering de zin is toegevoegd: »Overigens is elke andere volgorde van eskadrons of pelotons toegestaan.» Voud men in het ontwerp-reglement den »gelederenafstand» nog gerekend van den staart van het paard van het eerste tot het hoofd van dat van het tweede gelid en den »diepteafstand» tusschen de opvolgende onderdeelen eener colonne gerekend tusschen de hoofden der paarden van het eerste gelid dezer onderdeelen, het reglement kent thans onder alle omstandigheden slechts een »afstand» gerekend als de vroegere gelederenafstand. Bij de commandos is dat van »voorwaarts» (Geradeaus), dat in het ontwerp-reglement reeds was afgeschaft na afloop der af-, in- en keertzwenkingen van de pelotons, thans geheel vervallen, ook waar het daarin nog werd aangegeven voor het hernemen der oorspronkelijke marschrichting na den schuinschen marsch en bij de zwenkingen van grootere afdeelingen.

Het gebruik van de *signaalfluit*, met het doel om bij het exerceeren de aandacht te vestigen op de door den commandant te geven *teekens*, is thans toegestaan. Omtrent deze laatste is aan het reglement toegevoegd, dat zij door de lagere aanvoerders tot en met de eskadronscommandanten worden herhaald of, zoo zulks door den toestand wordt geboden, door *toeroepen* worden vervangen. Aan het laatste punt der opgegeven teekens is ter verduidelijking toegevoegd, dat door »Einnahme der nächst höheren Gefechtsbereitschaft» te verstaan is: het vormen van de pelotons- uit de marsch-colonne, dat der eskadronscolonne uit de pelotonscolonne of aaneengesloten eskadronscolonne, het opmarcheeren in linie uit de eskadronscolonne of uit de open en gesloten colonne en bij het alleen optredende eskadron uit de pelotonscolonne. Al deze formatiën worden op een zelfde teeken, het zwaaien van den degen boven het hoofd, uitgevoerd zonder dat daarbij ver-gissingen mogelijk zijn. De in het ontwerp-reglement opgenomen aanwijzing, dat de teekens de commandos en signalen niet vervangen, doch slechts tot het verstaanbaar maken van den aanvoerder voor den troep dienen, is in het reglement weggelaten, zeer waarschijnlijk omdat de teekens daár worden gegeven, waar commando noch signaal hoorbaar zijn of waar de omstandigheden het gewenscht maken de aandacht des vijands zoo laat mogelijk tot zich te trekken. Aan de bepalingen betreffende de *signalen* is toegevoegd, dat het blazen van het signaal »galop», terwijl de troep zich in dien gang bevindt, aanduidt dat deze moet worden uitgestrekt; bovendien is een nieuw signaal aangenomen om, in verband met het bepaalde in de »Felddienst Ordnung», gedurende den marsch eene zijde van den weg te doen vrijmaken.

Waar het ontwerp-reglement zeer kort aangaf, dat op het signaal »Front» steeds naar die zijde wordt ingezwenkt, waar zich de aanvoerder bevindt — eene bepaling die gemakkelijker te maken dan veeltijds uit te voeren is —, wordt thans duidelijk omschreven, dat dit signaal dient om de linie zoowel als de eskadrons- of aaneengesloten eskadronscolonne, die zich zij-, halfzij-



of rugwaarts bewegen, in de vorige directie te herstellen; om pelotons- en marschcolonnes naar de frontzijde in linie te ontwikkelen; om eene marschcolonne in een *défilé* te doen omkeeren; zoomede om eene in opgeloste orde teruggaande afdeeling opnieuw front naar den vijand te doen maken. Omtrent het signaal »Appell» is nieuw bepaald, dat het de verzameling aangeeft achter den aanvoerder zonder inachtneming van vereeniging of rangschikking van alle eenheden. Betreffende de beide laatstgenoemde signalen bepaalt het reglement nog, dat zij bij of na het handgemeen door alle trompetters worden overgenomen met uitsluiting verder van alle andere signalen, die op last van den regimentscommandant of van hoogere bevelhebbers worden geblazen.

Wanneer wij, verder bladerend, bij het opsommen der *tempo* lezen, dat de eskadronscommandant voor dat van zijn eskadron verantwoordelijk is en dat hij o. a. op den commandant van *het peloton van richting*, die het tempo aangeeft, door commando, toeroep en teeken inwerkt, dan schijnt het — in verband met deze bepaling — vreemd dat het derde peloton van den rechtervleugel als peloton van richting is aangewezen in plaats van het tweede daarvoor te bestemmen. Immers het is een bekend feit dat men zich, bij behoorlijke plaatsing van de teugelvuiſt, veel gemakkelijker rechtsdan wel linksachterwaarts draait, wat voor dat gewenschte inwerken noodig is, en dat bij laatstgenoemde beweging, vooral als zij eenige seconden duurt, die vuiſt zeer licht naar links wordt verplaatst, waardoor de eskadronscommandant gevaar loopt persoonlijk de juiste directie te verliezen met nadeelig gevolg voor de geslotenheid van zijn troep en dat niettegenstaande het grondbeginsel van het aansluiten naar het peloton van richting.

Wat *de zwenkingen* betreft, zoo zijn bij de vroeger gebruikelijke halve, geheele, driekwartkeert- en keertzwenkingen thans ook die onder een willekeurigen hoek opgenomen, waaronder die geringe veranderingen van directie van de linie, de eskadrons- of aaneengesloten eskadronscolonnes behooren, welke slechts op het aangeven eener nieuwe strekking worden uitgevoerd. Bij deze laatste blijft de omzwenkende vleugel, tenzij anders bevolen wordt, in denzelfden gang in gedeeltelijke tegenstelling met de veranderingen van directie in de pelotonscolonne en de verschillende zwenkingen der pelotons, bij welke die vleugel, zoowel van de plaats als in stap, in draf uitkomt. Nieuw is in dit gedeelte van het reglement het opsluiten van het tweede gelid van 3 tot 1 pas op het voorbereidingscommando bij de zwenkingen der pelotons uit de linie en het zoogenaamde »overrijden» in de richting van den omkomenden vleugel gedurende de beweging.

Kon er bij *de opmarschen*, volgens het ontwerp-reglement, nog twijfel bestaan of deze naar eene of naar twee zijden moesten geschieden, thans bepaalt het reglement stellig dat zulks op signaal of teeken *steeds*, op commando *in den regel* naar twee zijden moet plaats vinden en dat, waar bij uitzondering rechts of links zal worden opgemarcheerd, dit bijzonder duidelijk moet worden gecommandeerd.

In denzelfden zin zijn nieuwe bepalingen voor *het afbreken* vastgesteld. Wat dit laatste betreft, zoo is het afbreken in galop uit den draf, in het ontwerp-reglement voorkomende, zoodanig gewijzigd dat daarbij dezelfde gang behouden blijft.

De, op dit gedeelte volgende, algemeene bepalingen voor de eskadronsschool zijn eenigszins uitgebreider dan die in het ontwerp-reglement, daar verschillende daarvan, die betrekking hebben op den algemeenen gang der instructie, al of niet gewijzigd naar die school zijn overgebracht. Al dadelijk valt de toevoeging op, dat beperking der oefeningen tot de rijbaan en het exercitieveld als een nadeel aangezien en elke gelegenheid opgezocht moet worden om deze naar afwisselend terrein over te brengen. Bij de punten, die als bijzonder gewichtig voor de individueele africhting worden aangegeven, is, naast het nemen van hindernissen van elke soort, het rijden in zulk terrein opgenomen, terwijl, waar daarbij in het ontwerp-reglement werd gewezen op het vasthouden der tempos in stap, draf en galop, thans, in plaats van dat laatste woord, met vette letters is gedrukt »Exerzirgalopp» en is bijgevoegd de oefening in gestrekten (verstärkten) galop naast die in den renloop. In verband met dit laatste is dan ook in het reglement, ter vervanging van den in het ontwerp-reglement voorkomenden overgang van den exercitiegalop tot den renloop, thans voorgeschreven: »Tot het beoefenen van den aanval is de overgang uit den exercitie- in den sterkeren galop en in den renloop, waarbij de ruiter bij een veerenden zit de volle heerschappij over het paard moet behouden, met zorg uit te voeren.» Een streven naar het vloeiend uitstrekken van den gang alzoo tot aan de uiterste snelheid en daardoor voorkoming van onrust en dringen bij het plotselinge versnellen daarvan op commando of signaal. De op het terrein te verrichten gedeelten der individueele africhting van man en paard moeten zoo mogelijk gedurende het geheele jaar worden doorlopen — vroeger stond er »gedurende het exerceeren der pelotons en eskadrons» —, terwijl eene periodieke indeeling der oefeningen in het tijdperk der eskadronsschool niet mag plaats vinden en er slechts naar moet worden gestreefd den troep in elk opzicht met het oog op den oorlog te oefenen. Gaandeweg moet dit op moeilijker terrein geschieden en daaraan eenige gevechtsonderstelling worden verbonden. Bijzondere waarde wordt gehecht aan de oefening der pelotonscommandanten en der vleugelonder-officieren, voor de oudere luitenants ook in het aanvoeren van een eskadron, terwijl het uitvallen van enkele aanvoerders en hunne vervanging zooveel mogelijk moet geschieden. De grondbeginselen voor de besproken school, waarvan hier slechts een gedeelte kan worden aangegeven, zijn samenge-trokken in den volzin: »Onder alle omstandigheden en in elk terrein moet het eskadron, gerangeerd of niet, alle bewegingen uit het reglement met zekerheid en snelheid kunnen uitvoeren en steeds — ook in verspreide orde — vast in de hand van den aanvoerder blijven.»

Bij de opstelling in linie van het eskadron is geheel gebroken met de

traditie van een sterk opsluitend gelid, bestemd om het achterblijven bij den aanval tegen te gaan. Terwijl toch in het ontwerp reglement, behalve den opperwachtmeester, nog vijf opsluitende onderofficieren worden aangetroffen, vindt aldaar thans nog alleen deze laatste zijne plaats evenals, zoo die er is, een overcomplete officier. De andere onderofficieren nemen nu ook in linie de plaatsen in op de vleugels van het tweede gelid, met dien verstande dat het kader der vleugelrotten van het eerste gelid ongedekt blijft. Door deze wijziging is het inrukken der opsluitende onderofficieren bij de pelotons-colonne vervallen.

Het spreken is volgens het reglement gedurende den loop van het exerceren en dus ook tijdens de rust verboden; de officieren en de niet met de lans bewapende onderofficieren trekken den degen alleen dan, wanneer de eskadronscommandant dat doet, zij steken hem eveneens wederom op wanneer zulks door dezen geschiedt.

Uit de bepaling, dat te velde vóór het begin van den aanval de officieren, de onderofficieren zonder lans en de trompetters den sabelkwast over den pols schuiven, valt af te leiden dat ook de laatstgenoemden daarbij het zijdgeweer getrokken hebben. Na het afstijgen kan de eskadronscommandant naar verkiezing den troep op vier gelederen laten staan of deze tot twee laten herstellen. Aan de officieren is vrijgelaten na het commando tot rusten al dan niet af te stijgen, het reglement schijnt dus in dat rusten in hoofdzaak eene verpoozing voor den ruiter te zoeken en er niet aan te hechten, dat de officieren het voorbeeld geven van hun paard tijdelijk te ontlasten en de ligging van het eigen harnachement na te zien. Bij het afstijgen in de marschcolonnen is en was principiëel voorgeschreven, dat de ruiters rechts of links terrein moesten winnen, in het nieuwe reglement is er thans bijgevoegd, dat bij de colonne met tweeën op daartoe bekomen bevel de rotten rechts- en linksom kunnen maken en dan afstijgen, eene beweging die oogenschijnlijk tot het onnoodig innemen van veel plaats *moet*, en door slaan der paarden tot ongevallen *kan* leiden.

In het reglement volgen daarna de bepalingen omtrent de paarden bij het gevecht te voet en daaronder is allereerst vermeld, dat bij het afzitten daartoe steeds wordt aangegeven of de handpaarden, na het af- en bij het opstijgen, al dan niet van standplaats zullen veranderen (beweglich sein sollen oder nicht). Moeten zij van plaats veranderen dan zit in geen geval meer dan de helft der ruiters (die met oneven nummers) af. Het geleiden van vier paarden door één man, zoo noodig in snelle gangen, wordt dus als eene onmogelijkheid beschouwd; zooals thans is voorgeschreven heeft de geleider eene lans aan den rechter- en eene aan den linkerarm. Onder deze omstandigheden vormen de afgezeten ruiters pelotonsgewijze ééne groep. Stijgt het geheele eskadron, of naar omstandigheden een of meer pelotons, af, dan zijn de handpaarden niet »beweglich» en blijven daarbij normaal in elk peloton slechts de ongegradeerde vleugellieden van elk gelid onder toezicht



van den opperwachtmeester en de linkervleugelonderofficieren. De andere onderofficieren wapenen zich met de karabijnen en patronen der paardenhouders, de trompetter bij den commandant trekt zijn degen, terwijl een andere trompetter de paarden der officieren vasthoudt. Het gereedmaken en afzitten tot het gevecht te voet moet ook op eene zachte mededeeling snel en zoo stil mogelijk en — zoo staat er met vette letters — uit elke formatie kunnen plaats vinden. Ongetwijfeld wijzen deze laatste bepalingen op de zoo dikwijls voorkomende en te veel ongebruikte gelegenheden tot eene overvalling.

In de verschillende bewegingen der eskadronsschool is uit den aard der zaak weinig verandering gekomen, men treft er slechts enkele wijzigingen bij aan, zoomede toevoegingen, die steeds weer herinneren aan de waarde der oefening in afwisselend terrein, en als vereenvoudiging het afschaffen van den afmarsch in halfcolonne op een der vleugelpelotons en van den overgang van de pelotons- tot de halfcolonne.

Bij den frontmarsch wordt niet meer van het opsluitend gelid gesproken, terwijl in het ontwerp-reglement nog was voorgeschreven, dat de opsluitende officier en de opperwachtmeester voor het houden van den afstand door het tweede gelid van het eerste moesten waken en zij daartoe niet aan hunne plaats waren gebonden. Dat de reeds genoemde inkrimping van het opsluitend gelid moet worden toegeschreven aan de wenschelijkheid om te voorkomen dat dit bij de verschillende zwenkingen de pelotonscommandanten hindert, wordt in dit gedeelte van het reglement duidelijk door de bepaling, dat de opsluitende officier en de opperwachtmeester bij de keertzwenkingen met pelotons zich daarbij achter het front begeven langs den vleugel op welken zich de trompetters niet bevinden. Oogenschijnlijk is die beweging tijdroovend, wat kon worden voorkomen door ze normaal niet achter het midden van het rechter- en linkerhalfeskadron te plaatsen maar achter de vleugels van het eskadron en te bepalen dat elk hunner zich om den naastbijzijnden vleugel achter het front te begeven had. Het juiste inzetten van den schuïnschen marsch is nu verzekerd door het weglaten der bepaling uit het ontwerp-reglement, dat elk man na het uitvoeringscommando nog een paardlengte vooruit moest gaan om eerst daarna schuïns te marcheeren, wat nu dadelijk geschiedt.

Aan het afbreken uit de linie tot de colonne met pelotons, dat zoowel van een der vleugels als op het peloton van richting kan geschieden, is toegevoegd, dat, wanneer de te volgen directie eene andere is dan die welke het eskadron had, deze wordt aangegeven, waardoor dus de colonne in elke gewenschte richting kan worden voortbewogen. Hetzelfde beginsel is bij de veranderingen van directie in de pelotonscolonne en bij het afbreken in de marschcolonnes volgehouden. Aan deze laatste is de, in het ontwerp-reglement niet voorkomende, beweging toegevoegd van het afzwenken tot de colonne met vieren, waarbij de rechter- of linkervleugel van het eerste gelid van

elke afdeeling de spil vormt voor de zwenking bij welke het tweede gelid kort opsluit en schuins aanhoudt, eene beweging waarvan de moeielijkheid wordt erkend door de toevoeging dat zij niet dan in stap geschiedt. Hetzelfde is bepaald voor de keertzwenkingen met vieren of tweeën in de marschcolonne en dit is zelfs zoover uitgestrekt, dat, wanneer deze zich in draf bevindt, op het uitvoeringscommando alles halthoudt of in stap overgaat om na de zwenking in dien gang verder door te marcheeren. Bij de bewegingen in colonne wordt gevorderd, dat alle onderdeelen het tempo gelijkmatig bewaren en dat commandos, signalen en teekens gelyktijdig worden gegeven, terwijl daaraan in het bijzonder gewicht wordt gehecht bij het in snelle gangen doortrekken van défilés, bewoonde oorden, enz. Bewegingen schuins rechts en schuins links mogen in de colonne met pelotons slechts bij uitzondering en over korte afstanden worden uitgevoerd.

De veranderingen van directie in de pelotonscolonne geschieden thans uitsluitend op het commando van den eskadronscommandant, zonder dat een der pelotonscommandanten eenig commando doet of herhaalt bij het begin of bij het einde der wending. Opmerkelijk is de formatie der linie zijwaarts uit de marschcolonnen, waartoe op het commando »Rechts (links) Front” of op het signaal »Front” alle afdeelingen van vieren of tweeën naar de aangegeven zijde inzwelven en in het vooruitgaan naar den middelsten ruiter van het peloton van richting aansluiten. Nieuw opgenomen in het reglement is het voorschrijven van formatieveranderingen bij gelyktijdige wijziging der directie, waarbij het hoofd- of richtingspeloton in de te nemen strekking wordt gebracht en tegelijk de nieuwe formatie wordt bevolen. Vooral, wordt thans verder gezegd, moet het eskadron in staat zijn den commandant met betrekking tot de strekking, den gang en het tempo zoo achterna te rijden, dat deze zonder om te zien volkomen zeker is dat hij het in de gewenschte orde en samenhang achter zich heeft; daaraan wordt toegevoegd, dat de geschiktheid van het eskadron in het narijden hoogst noodzakelijk is om het tegenover den vijand en in grooter verband te kunnen aanvoeren.

Als nieuwe bepalingen bij *den aanval* zijn op te merken: het naar omstandigheden door het geheele of gedeeltelijke eskadron uitvoeren daarvan op één gelid met tusschenruimten, het rijden daarvan in geen sterker tempo dan den gestrekten galop en de aanval in den renloop in elke formatie, waarin zich het eskadron op zeker oogenblik bevindt. Aan het roepen van »Hoera” bij den aanval schijnt groote waarde te worden gehecht althans het woord »krachtig” is er nieuw bijgevoegd en datzelfde thans eveneens voorgeschreven bij de vervolging. In het bijzonder worden rust en kalmte bij den frontmarsch in galop aanbevolen, als eene noodzakelijke voorwaarde voor het gelukken van den aanval, tevens is voorgeschreven dezen dan ook over groote afstanden in het tempo van den exercitiegalop, zoomede bij versterking van dezen, te beoefenen. Bij de beoefening van den aanval moeten het gevechtsdoel en de wapensoort van den onderstelden vijand worden aangegeven en de richting

daarvan steeds door stilstaande of bewegende doelen worden aangeduid. Bij het eindigen van den aanval wordt in draf overgegaan en, indien niet wordt aangenomen dat de tegenpartij door den schok is overhoop geworpen, tot *het handgemeen* overgegaan om daarna, in verband met het doel der oefening en de gevallen beslissing te vervolgen, terug te gaan of uit de opgeloste orde te verzamelen. Bij het beoefenen van den aanval door twee partijen moet hij op 20 pas tusschen deze geëindigd zijn en daartoe het commando of signaal »drif» bij dien van cavalerie op cavalerie op 100 pas worden gegeven. De als teruggeworpen beschouwde afdeeling moet in elk geval eerst 300 tot 400 pas teruggaan en heeft daarna den gang aan te nemen dien de vervolger rijdt, waarbij de laatstgenoemde intusschen steeds een afstand van ongeveer 100 pas te houden heeft.

Bij *de onmiddellijke vervolging* (Nachhauen) is de juiste bepaling gevoegd dat, wanneer de vijand den aanval niet aanneemt, hij op bereikbaren afstand moet zijn om tot die vervolging over te mogen gaan, eene bepaling waardoor de kans op een gelukt retour offensief tegenover een opgelosten en verwarden vervolger zeer wordt beperkt, terwijl thans ook is voorgeschreven, dat, wanneer de omstandigheden het wenschelijk maken, slechts een aan te wijzen deel van het eskadron vervolgt. Afdeelingen, die bij de vervolging niet onmiddellijk met den vijand in aanraking zijn, moeten door hunne commandanten snel worden verzameld.

Was in het ontwerp-reglement nog sprake van eene voorgeschreven voor- en achterwaartsche *verzameling*, thans is, geheel overeenkomstig den offensieven geest van het wapen, slechts die op de plaats erkend en wel na het handgemeen en de vervolging, terwijl het rugwaarts verzamelen alleen als een geval van uitzondering wordt genoemd. Het groote beginsel bij de verzameling blijft het zoo snel mogelijk formeeren eener gesloten linie op twee gelederen zonder acht te slaan op de oorspronkelijke rangschikking.

Aan de voorschriften omtrent *het terreinrijden* is toegevoegd, dat het opvolgend met eenen, met het peloton en met het eskadron moet plaats vinden en dat de troep er vooral in geoefend moet zijn, rekening te houden met het gebruik en den vorm van het terrein om dat tot gedekte nadering te benuttigen. Bij het springen en het bijzonder ter oefening aanbevolen klauteren met het eskadron wordt vooral tegen het vermeederen der diepte gewaarschuwd en tot voorkoming daarvan in de colonne met pelotons o. a. voorgeschreven het rechts en links opmarcheeren van het tweede gelid en in grootere verbanden het overwinnen der hindernissen door de afdeelingen op verschillende plaatsen.

Ten opzichte der *éclaireurs* zijn geene wijzigingen opgenomen; bij den werkring der *gevechtspatrouilles* is vooral de nadruk gelegd op het beveiligen van het eskadron tegen een verrassenden flankaanval.

Wat de in het reglement nu volgende regimentsschool aangaat, daarbij ondergingen de voorafgaande bepalingen betreffende den gang der instructie slechts eenige redactieveranderingen en wordt alleen opnieuw de aandacht



gevestigd op het rijden in moeielijk terrein en het doortrekken van en deboucheeren uit défilés, terwijl stellig wordt voorgeschreven, dat aan de eskadronscommandanten gelegenheid moet worden gegeven om met het regiment of meerdere eskadrons te exerceeren en aan de 1ste en oudste 2de luitenants om een eskadron in het regimentsverband aan te voeren. Maar wat de op die laatstgenoemde bepalingen volgende beschrijving der formatiën betreft, wordt daar voornamelijk het grootte verschil gevonden tusschen het ontwerp- en het thans ingevoerde reglement en daarmede de aan het hoofd van dit opstel aangeduide vereenvoudiging. In het reglement toch bepalen zich de aangewezen *formatiën* tot die in linie, in eskadronscolonnes, in regimentscolonne (onze aaneengesloten eskadronscolonnes), in pelotonscolonne en in marschcolonnes met tweeën of vieren en mist men de in het ontwerp-reglement nog voorkomende open colonne, de eskadrons- en aaneengesloten eskadronscolonnes in halfcolonne (na uitzwenking der pelotons naar eene der halve flanken), de échelonsformatie, zoowel in eskadronscolonne als met ontwikkelde eskadrons, en de gesloten colonne. Dat wil daarom niet zeggen, dat al die *formatiën* met het nieuwe reglement niet meer kunnen worden aangenomen, maar zij zijn alle teruggebracht tot overgangen, voortkomende uit geheele of halve zwenkingen uit eene der zoeven genoemde grondformatiën. Al wat in het ontwerp-reglement omtrent halfcolonnes en échelons was voorgeschreven is thans samengetrokken in eene korte bepaling die voorschrijft: »Bewegingen voor- en zijwaarts in colonne (d. i. in alle colonnes) worden door zwenkingen met pelotons of door verandering van directie van de hoofden der colonnes uitgevoerd.» Daarentegen is de dubbele colonne, ofschoon haar slechts een bescheiden aandeel wordt toegekend, als kunnende zij »voor zekere doeleinden voordeelig zijn», in het reglement opgenomen. Eveneens is de bepaling nieuw, dat de eskadrons in colonne met tweeën of vieren op marsch den normalen afstand van 6 tot 20 pas vergrooten.

Bij de opsomming der plaatsing van de officieren, het kader, enz., is de bepaling vervallen, waardoor de regimentscommandant met den hem vergezellenden staf zich bij den aanval in de lijn der eskadronscommandanten liet opnemen. Thans blijft hij daarbij op zijne plaats, 60 pas voor zijne eskadrons en 30 pas voor de laatstgenoemde lijn, zichtbaar vóór het regiment uit in de richting van den vijand. Zoo is ook nieuw voorgeschreven, dat de regimentsadjutant in oorlogstijd bij den aanval den degen trekt.

*Veranderingen van directie* in linie worden tot 45° in den regel zonder commando en slechts door het aangeven der nieuwe strekking uitgevoerd, waarbij het eskadron van den omkomenden vleugel het tempo behoudt, tenzij zoo noodig eene versnelling der uit te voeren beweging wordt bevolen. Grootere veranderingen van directie in linie geschieden door uitzwenken van pelotons of eskadrons in de nieuwe strekking gevolgd door opmarsch in linie. Dezelfde grondbeginselen gelden voor de veranderingen van directie der eskadronscolonnes.

Bij het *formeeren der eskadronscolonnes uit de linie*, dat door het afbreken in elk eskadron op een der vleugels of uit het midden plaats vindt, is dit laatste steeds het geval, wanneer het signaal tot die formatie wordt geblazen, terwijl dat afbreken van de plaats en uit den stap steeds in draf, daarentegen uit dezen laatste en uit den galop in denzelfden gang geschiedt. Het samentrekken der eskadronscolonnes tot het *formeeren der regimentscolonne* geschiedt op de plaats door inzwinken der pelotons naar het aangewezen eskadron, in beweging daarentegen door het zij- en voorwaarts aansluiten der colonnes op dat eskadron, hetwelk in beide gevallen in draf het noodige terrein voorwaarts wint om daarna in den naast korteren gang over te gaan of halt te houden. Dezelfde grondbeginselen gelden bij den *overgang van de regimentscolonne in de eskadronscolonnes* door zich op de plaats zijwaarts en in beweging voor- en zijwaarts uit te breiden.

Het *formeeren der pelotonscolonne uit de eskadronscolonnes* geschiedt eveneens op een der vleugels of op het eskadron van richting — bij 4 en 5 eskadrons steeds het derde van den rechtervleugel en bij 3 eskadrons het middelste — en dat laatste weder altijd, wanneer de beweging op signaal plaats vindt. Bijzonder gewicht wordt gehecht aan het *opmarcheeren in linie* uit elke colonneformatie, ook uit de regiments-, pelotons- en marschcolonnes, waarbij in den regel de tusschengelegen formatiën zonder verder commando als anderszins van den regimentscommandant worden aangenomen en de eskadronscommandanten hunne eskadrons naar de door deze in te nemen plaats in de linie geleiden. Bij het *formeeren der linie naar de flank* uit de colonne met vieren of tweeën, zooals boven bij de bespreking der eskadronsschool werd aangeduid, voert elk eskadron de daar aangegeven beweging eerst op zichzelf uit, om daarna naar het eskadron van richting aan te sluiten. Omtrent de in laatstgenoemde school opgegeven *formatieveranderingen onder gelijktijdige verandering van directie* is voor het regiment bepaald, dat deze geschieden door het richtings- of hoofdeskadron in de strekking te brengen en daarna de nieuwe formatie te gelasten, waarop de eskadrons onder overeenkomstige verandering van directie door hunne commandanten voor zooveel noodig geformeerd en langs den kortsten weg in den volgens het reglement aan te nemen gang op hunne plaats worden geleid.

Voor het beoefenen en uitvoeren van *den aanval* wordt in hoofdzaak verwezen naar de eskadronsschool en naar de in de derde hoofdafdeeling van het reglement (Theil III) aangegeven grondbeginselen, terwijl omtrent *de verzameling* nader wordt gezegd, dat het er daarbij op aan komt zoo snel mogelijk gesloten gevechtseenheden op twee gelederen te vormen en, al zal ieder ruiter daarbij voor zichzelf trachten bij zijn eigen eskadron aan te sluiten, er niets tegen in te brengen is, dat enkelen hunner zulks doen bij andere eskadrons die zich dichter bij hen bevinden.

Aan het slot der regimentsschool wordt in het reglement aan de gedragsregelen der *gevechtspatrouilles* toegevoegd, dat zij in geval van gevaar niet

alleen den regimentscommandant maar ook de meest bedreigde eskadrons daarop opmerkzaam moeten maken; is aan de commandanten der vleugel-eskadrons opgedragen zoo noodig zelfstandig voor de *verkenning op de flanken* zorg te dragen; en wordt als doelmatig aangegeven dat de regimentscommandant tijdelijk eenige *éclaireurs* bij zijn staf laat rijden om ze naar behoefte te gebruiken. Als onderwerp van oefening voor het regiment wordt nog aangegeven het innemen van en het ontwikkelen uit opstellingen in het terrein van waaruit gemakkelijk tot den aanval is over te gaan en die, voor zooverre dat daarmede vereenigbaar is, dekking tegen inzicht en vijandelijk vuur opleveren. Uit dit oogpunt moeten formatiën, tusschenruimten en afstanden zonder acht te slaan op gelijkmatigheid, in verband worden gebracht met den aard van het terrein. De regimentscommandant neemt hierbij zijne plaats op een punt met goed uitzicht en kan den toegevoegden hoofdofficier met het geleiden van het regiment op zijne toeroepen of wenken belasten. Ook de overgang van de eene beweging in de andere, voordat de eerste geëindigd is, moet herhaaldelijk toepassing vinden, oefeningen aldus, waaroftrent door de reglementaire bepalingen niet afzonderlijk is voorzien, maar tot welker uitvoering het reglement nochtans de middelen aangeeft.

De voorschriften omtrent de *oefeningen der brigade* zijn kort en bepalen zich in hoofdzaak tot de opgave der formatiën en tot grondregels betreffende de bevelvoering, de richting, de bewegingen en den aanval onder veelvuldige verwijzing naar de regimentsoefeningen. De oefeningen der brigade hebben tot doel haar zelfstandig optreden of wel dat in het verband eener divisie voor te bereiden, kunnende in het eerste geval eene batterij daaraan worden toegevoegd. De *bevelvoering* geschiedt door commandos en signalen of door met de regimentscommandanten overeengekomen teekens, zoomede door het overbrengen van bevelen, omtrent welke laatste de wenschelijkheid wordt betoogd ze voor het afrijden der ordonnansofficiëren door dezen te doen herhalen.

De *brigadeformatiën* zijn: de linie, de eskadronscolonnes, de brigadecolonne (de twee regimenten naast elkander in aaneengesloten eskadronscolonnes met 15 pas tusschen de regimenten), de regimentscolonnes (de twee regimenten in aaneengesloten eskadronscolonnes achter elkander met 30 pas afstand tusschen de regimenten), de dubbele colonne (waarbij de regimenten normaal in pelotonscolonne met 15 pas tusschenruimte staan, doch ook, elk voor zich in dubbele colonne geformeerd, achter elkander kunnen worden genomen), de pelotonscolonne en de marschcolonnes. De *richting* is in linie, of wanneer de regimenten zich in colonne naast elkander bevinden, steeds op het rechtereskadron van het linkerregiment, in dubbele colonne op het links rijdende regiment. Bij het *afbreken* uit eene formatie, waarbij de regimenten, in plaats van naast elkander, achter elkander komen, breekt op het signaal daartoe — tenzij uitdrukkelijk anders wordt bevolen — dat regiment het eerste af, waarbij zich het eskadron van richting bevindt. Bij



de *ontwikkeling* marcheert het laatste regiment normaal rechts op. Moet daarbij tevens eene nieuwe formatie worden aangenomen, dan ontwikkelt zich het voorste regiment dadelijk links, het laatste wint, zoo mogelijk vooruitgaande, zijwaarts terrein voor de ontwikkeling, voert deze uit en neemt daarna zijne plaats in de brigade in. Dit laatste staat lijnrecht tegenover het voorgeschrevene in het ontwerp-reglement, waarin werd bepaald eerst tot op de in te nemen plaats op te rukken en daarna te deploieeren. De *ontwikkeling der dubbele colonne naar de flank* geschiedt of op signaal, wanneer de beide liniën achter elkander zullen worden gebruikt, of op bevel, waarin dan de opdracht voor de in tweede linie komende afdeelingen moet worden aangegeven. Geringe *directieveranderingen* hebben in den regel plaats op een wenk van den brigadecommandant, het omkomende vleugeleskadron bewaart daarbij het tempo, de andere verkorten dit of nemen den naast korteren gang aan, tenzij wordt bevolen de zwenking in sterkeren gang uit te voeren. Is de nieuwe directie aangenomen, dan herneemt het eskadron van richting zonder commando het vroegere tempo. Grootere veranderingen van strekking geschieden door de bewegingen, welke daarvoor bij het regiment zijn voorgeschreven, zoo ook wordt voor den *aanval* naar het daaromtrent aldaar aangegevene, zoomede naar de grondbeginselen van de derde hoofdafdeeling verwezen.

Duidelijk springt de geest van het besproken cavalerie-reglement in het oog, waar, bij het doel van de oefeningen der *divisie*, wordt aangegeven dat deze zoo geleid moeten worden, dat zij de lagere bevelhebbers gelegenheid geven die eigenschappen te verwerven welke het doelmatige gebruik van hun troep waarborgen. . . . en dan zegt het ontwerp-reglement: »tot de tactiek der liniën” en daarentegen het nieuwe reglement »tot gemeenschappelijk handelen.” *De vormendienst dus verdrongen door het initiatief!* Daartoe moeten vlug begrip, snelle blik, duidelijke opvatting van den gevechtstoestand en oogenblikkelijke besluitvaardigheid tot zelfstandig handelen den bevelhebbers eigen worden. Tot het juiste begrip van den toestand wordt het markeeren eener tegenpartij aanbevolen, waaromtrent de divisiecommandant — die zich volgens het ontwerp-reglement nog had te houden aan eene zekere daarbij te volgen opklimming — thans geheel wordt vrijgelaten in de vormen, die hij daarbij wil kiezen. Bij de opsomming der *formatiën* wordt die tot verzameling der divisie voorgeschreven als geheel afhankelijk van de voorhanden, zooveel mogelijk aan het gezicht onttrokken ruimte. Bij de formatie in brigade-colonnes, waarbij volgens het ontwerp-reglement de brigades zich uitsluitend achter elkander bevonden met 50 pas afstand, is in het nieuwe reglement gevoegd, dat de achterste zich ook vleugelsgewijze, d. i. elk voor zich in elkander volgende regimentscolonne, kunnen formeeren. Staat de divisie in regiments-colonnes dan zijn alle regimenten in die formatie (aaneengesloten eskadrons-colonnes) achter elkander geplaatst met 30 pas afstand. Bij de formatie in

drievoudige pelotonscolonne, waarbij elke brigade op zichzelf in die colonne is geformeerd, is de tusschenruimte van 6 tot 15 pas vergroot, terwijl in de zoogenaamde »overgangsformatie” — waarbij van de in brigadecolonnes geformeerde brigades er ééne de eerste linie vormt en de beide andere op halven linie-afstand (ongeveer 150 pas) volgen, aan beide zijden zonder ontwikkelingsruimte overvleugelend — is toegevoegd, dat die beide laatste ook in regimentscolonnes kunnen worden opgesteld en dit dikwijls aanbeveling verdient. Bij de formatie der liniën, die dezelfde is als de laatstbesprokene met dit onderscheid dat linie-afstand en ontwikkelingstusschenruimten worden genomen, wordt in plaats van de aanwijzing van »eene brigade” als eerste linie, gesproken van »de troepen” daarvoor te bestemmen en hiermede op het versterken der eerste linie boven de vroegere normale sterkte gewezen. Evenzoo duiden de afstanden van de volgende liniën tot de voorste, die vroeger 250 en 400 pas bedroegen en thans tot 200 en 300 pas zijn verkort, op eene krachtige en vooral snelle ondersteuning van de eerste linie, waartoe in het reglement tevens wordt herinnerd, dat ook de aard van het terrein op die afstanden van invloed is.

De in het ontwerp-reglement voorkomende algemeene bepalingen omtrent de *sterkte en de gedragsregelen der liniën* zijn hoofdzakelijk, en die omtrent den *aanval* geheel naar het derde hoofdgedeelte overgebracht, terwijl de aangegeven verplichtingen voor den divisiecommandant weggelaten zijn. Bij de behandeling der *bewegingen* in de divisie is vóór de bepaling: »frontveranderingen zullen het meest doelmatig met gelijktijdige omwisseling der liniën te verbinden zijn” het woord »Grössere” gevoegd, zoodat de kleinere op de bij het regiment en de brigade gebruikelijke wijze door verandering van directie geschieden. Tegen het botsen en najakkeren der achterste afdeelingen, zoowel als tegen het vergrooten van de reglementaire afstanden in het bijzonder bij het doortrekken van *défilés* in de marschcolonnes, wordt te ernstiger gewaarschuwd naarmate de diepte der colonne grooter is en daarentegen op vast verband in de onderdeelen, gelijkmatig tempo, geregelde uitgifte van bevelen en in de hand houden van de hoofden der afdeelingen gewezen. Met eenige wenken voor de *ontwikkeling tot het gevecht*, waarin o. a. de bevoegdheid van den divisiecommandant wordt aangegeven om, in verband met zijne voornemens en den toestand der tegenpartij, veranderingen te brengen in de sterkte en opstelling der liniën, wordt de instructie te paard, behandeld in de tweede hoofdafdeeling van het reglement, gesloten.

De vierde hoofdafdeeling, die bij een betrekkelijk lijvigen inhoud uitsluitend voorschriften aangaande eerbewijzingen en parades, zoomede betreffende de muziek der signalen bevat, eigent zich — ofschoon ook daarin meerdere nuttige wenken voorkomen — uit den aard der zaak minder tot behandeling in dit opstel. Van hoog belang hiervoor is echter de derde hoofdafdeeling, die,

zoals reeds werd medegedeeld, al datgene inhoudt, wat betrekking heeft op het gebruik van het wapen in den oorlog. Eene uitnemende, nagenoeg alles omvattende cavalerie-tactiek in dertig bladzijden, waaruit wij eenige punten zullen aanstippen om hare degelijkheid in het licht te stellen.

In de voorafgaande algemeene grondbeginselen, waarbij als de twee wapenen van den cavalerist tot vernietiging des vijands worden genoemd: het blanke wapen te paard en het vuurwapenen te voet, wordt onder meer in het bijzonder de nadruk gelegd op het *éclairer*, dat vóór, gedurende en na het gevecht nooit achterwege mag blijven. Bij de *beginselen der aanvoering* van het wapen wordt betoogd, dat de commandant der cavalerie, wanneer hij niet uitdrukkelijk ter beschikking van een hooger bevelhebber is gesteld, nooit eene order tot ingrijpen moet afwachten, maar de zich aanbiedende gunstige gevechtmomenten door zelfstandig handelen snel en krachtig moet benuttigen. Om dat te kunnen, moet hij met het verloop van den strijd der andere wapens in zooverre vertrouwd zijn, dat hij die momenten om handelend op te treden ziet aankomen. Dan zal het hem mogelijk wezen zijn troep terechertijd tot den aanval gereed te hebben of aan te trekken. Gelast wordt het snel weder aansluiten van lagere aanvoerders in het verband waartoe zij behooren, na de vervulling hunner opdracht, eene zaak die op het terrein en vooral bij den ophelderingdienst zoo dikwijls en zoo onverantwoordelijk achterwege blijft. Gestreefd moet worden de volle kracht van den troep tot op het oogenblik van het ingrijpen te behouden door, zoover de omstandigheden zulks toelaten, rust te verleenen (af te zitten) en ontijdige of onnoodige verliezen te voorkomen. Ter vervulling van den ophelderingdienst vóór het front moet de commandant der cavalerie op de hoogte zijn van de wijze van bewegen van grootere legers en wordt aan hem en aan den troep de eisch gesteld de organisatie en de reglementaire vormen van vreemde legers te kennen.

Bij de algemeene regels voor het *gevecht te paard* wordt er op gewezen, hoe een langzamerhand en achtereenvolgens inzetten der krachten indruist tegen het karakter van het cavaleriegevecht. Van meet af moet daarvan zooveel worden ingezet als den commandant tot bereiking van zijn doel noodig toeschijnt. Dit bepaalt de indeeling tot den aanval, waarbij verder de eigen sterkte en voornemens, de gevechtstoestand en de soort van het aanvalsobject in aanmerking moeten worden genomen. Eigenaardig practisch is de bepaling, dat over den aanval, het handgemeen, de vervolging en het verzamelen dikwijls en grondig theorie met de manschappen moet worden gehouden om deze op die wijze in staat te stellen zich in te denken in datgene, wat hen in de oogenblikken der cavaleristische beslissing te wachten en te doen staat. Met groote letters wordt er nogmaals aan herinnerd, dat het snelle verzamelen van bruikbare afdeelingen op twee gelederen na het handgemeen of de vervolging, zonder acht te slaan op indeeling of rangschikking, een bijzonder gewichtig onderdeel der oefening en een proefsteen



voor de discipline is. Eerst wanneer de omstandigheden in het verloop van den strijd zulks toelaten, moeten gerangeerde troepenverbanden worden hersteld.

Treedt een eskadron afzonderlijk op, dan is de commandant daarvan niet aan zijn troep gebonden, maar zal hij, dien vooruit ijlend, vijand en terrein trachten te verkennen. Hij geeft dan zijne bevelen hoever het eskadron zal volgen, terwijl de oudste pelotonscommandant voor de nakoming dier bevelen verantwoordelijk blijft. Bij het optreden in het regimentsverband is zelfstandig handelen zijn plicht, zoodra de gevechtsverhoudingen dat vorderen en de tijd tot het ontvangen van bevelen ontbreekt; naar omstandigheden vormt hij dan eene flankdekking, volgt in échelon, doet een flankaanval of werkt op eene overvleugeling. Maar bij dat alles moet het uitgangspunt van elk zelfstandig besluit wezen, dat de samenhang met het regiment en de medewerking bij alle wisselvalligheden van het gevecht gewaarborgd blijven. Eveneens is dit alles plicht waar het regiment in hooger verband medewerkt. Treedt dit laatste alleen op, dan valt het in den regel in linie aan, waarbij overschietende eskadrons, die de commandant niet dadelijk kan of wil gebruiken, het meest doelmatig in colonne achter een der vleugels volgen. Laten de omstandigheden, zooals gemis aan tijd of ruimte, niet toe in linie te ontwikkelen of vorderen de aanvalsobjecten dit, dan ontstaat de échelonsformatie, waarbij de regimentscommandant aan de eskadrons zelfstandige opdrachten kan geven of gedeelten van het regiment tot een afzonderlijk commando kan vereenigen. »Het juiste treffen van het aanvalsobject wordt bereikt door de handigheid van den troep om op elk oogenblik van den aanval de richting, waarin deze wordt gereden, volgens den wil van den commandant te kunnen wijzigen.»

Bij het *gevecht tegen cavalerie* wordt vooropgesteld dat het streven moet zijn den vijand de wet voor te schrijven en hem de nadeelen van den afweer toe te kaatsen. Daartoe is de manoeuvreervaardigheid noodig, welke lange ontwikkelde liniën niet bezitten en waartoe slechts de colonneformatiën geëigend zijn. Het komt er dus op aan in deze laatste de *aanvalsrichting* te winnen en eerst dan tot den *aanvalsvorm* over te gaan. Het aangeven van het juiste tijdstip hiervoor is de kunst der leiding. De grootste kansen voor het gelukken van een aanval op reeds geformeerde cavalerie worden verkregen door den eigen, doelmatig geformeerden troep zoolang mogelijk in draf te houden en te trachten den vijand na een gering eind galop door een korten en krachtigen stoot overhoop te werpen. Waar zich echter de gelegenheid voordoet de tegenpartij tijdens hare ontwikkeling aan te vallen, daar moet die toestand van weerloosheid worden benuttigd om, zelfs zonder de voleindiging van de eigen formatie af te wachten, met de reeds opgemarcheerde gedeelten tot den aanval over te gaan, waarbij dan de ruimte tot aan die tegenpartij snel doorloopen en daartoe de galop op grooteren afstand ingezet moet worden.

Bij den *strijd op meerdere liniën* wordt vooropgesteld, dat alle maatregelen

en gevechtsindeelingen zóó getroffen moeten worden, dat de overwinning van de *eerste linie* zooveel mogelijk gewaarborgd zij. Van tevoren kan daartoe die linie worden versterkt, waarbij het onnoodig is dat de toegevoegde gevechts-eenheden met haar op dezelfde hoogte rijden; integendeel verhoogt een vooruitgaan op niet te grooten afstand in échelons zelfs de beweegbaarheid. Wordt de aanval doorgezet, dat moet de eerste linie recht voor zich uit op den vijand losgaan zonder zorg voor hare vleugels, in het volle bewustzijn dat deze door de navolgende ondersteuningstroepen en door onafgebroken voorwaartsrijden het beste beschermd zijn. Omtrent de *tweede linie*, die met hare hoofdkracht volgt achter den meest bedreigden vleugel of achter dien met welken de grootste druk zal worden gegeven, is verder voorgeschreven, dat zij minstens eenige *ondersteuningseskadrons* op  $\pm 100$  pas achter het front der eerste linie verdeelt. De plaats voor de *derde linie* is afhankelijk van den toestand en vooral van het te bereiken gevechtsdoel. Op deze, in het reglement veel meer uitgebreide en toegelichte, beginselen volgt echter dadelijk met vette letters: »De bovengenoemde algemeene grondregels over de verhouding der liniën en haar gebruik mogen niet tot eene schematisering van den aanval leiden. Aan den divisiecommandant is het overgelaten zijne brigades zoo te gebruiken, als hij tot het bereiken der overwinning noodig oordeelt», en kort daarop volgt eveneens vet gedrukt: »Eene voorwaarde tot het zaakkundig gebruik van de ter beschikking staande krachten en dus eene voorwaarde van het allergrootste gewicht is een voorafgegane grondige verkenning door *éclairerende eskadrons*, officierspatrouilles en, zoo eenigszins mogelijk, door den divisiecommandant zelf.» Evenwel rekening houdende met de verrassingen, door den vijand of het terrein bij het snelle verloop van het cavaleriegevecht bereid, wijst het reglement onder die omstandigheden op het gewicht van het snel besloten en verstandig handelen der onderbevelhebbers, die tot en met de eskadronscommandanten op eigen gezag rekening hebben te houden met die veranderde omstandigheden, waarbij echter het samenwerken tot de vervulling van de algemeene gevechstopdracht uitsluitend den toon aangeeft.

Aangaande den *strijd tegen infanterie* wordt allereerst betoogd, dat dit wapen in de eerste stadiën van het gevecht door de aangenomen indeeling in de diepte, in front en op de flank, tegenover cavalerie even sterk is, zoodat dan, voor zooverre het terrein dat niet aangeeft, de kortste weg tot den aanval de voorkeur verdient. Later, wanneer door het oprukken van het grootste deel der soutiens en reserves in de tirailleurlinie de vuurkracht naar de flanken geringer is geworden, heeft een aanval daarop meer uitzicht op goed gevolg dan die in front. Is gedekte nadering of verrassing uitgesloten, dan wordt op grooten afstand de galop aangenomen en deze gaandeweg versterkt, zonder dat de aanval in den renloop bepaald behoeft te volgen. Tegelijk moet van verschillende zijden worden aangevallen, waarbij de voorste regimenten diep in de vijandelijke opstelling moeten doordringen, terwijl de volgende die afdeelingen, die niet worden getroffen, moeten omverrijden.

Dikwijls is aan te bevelen op één gelid met tusschenruimten ten aanval te rijden, terwijl bij opgelost terugwijkende infanterie de formatie bijzaak en alleen het snel benuttigen van het juiste oogenblik beslissend is.

Bij het *gevecht tegen artillerie* wordt er onder meer op gewezen, hoe tegenwoordig reeds bij het begin van den strijd lange geschutliniën door de cavalerie tijdelijk tot zwijgen kunnen worden gebracht en hoe daarbij ook dan rekening moet worden gehouden met de troepen der bedekking, ook al zijn deze bij het begin van den aanval onzichtbaar. Dezen geldt zelfs de hoofdaanval, waarmede tegelijkertijd het aanrijden tegen eene der flanken van de linie gepaard gaat, terwijl tevens in front wordt aangevallen op één gelid met tusschenruimten, waarachter op 250 tot 300 pas eenige gesloten eskadrons volgen. Veroorloven de aard van het terrein en de gevechtsomstandigheden niet tegen flank of rug te werken en moet alleen tegen het front der artillerie worden aangereden dan zal, wanneer gedekte nadering is uitgesloten, ook hier op grooten afstand de galop worden aangenomen en deze in de bestreken ruimten zooveel doenlijk worden uitgestrekt om in dekkende gedeelten van het terrein uit den galop in een korteren gang over te gaan en zoo met beteren adem op den vijand te komen. Hierbij, zoowel als bij het ten aanval rijden door de tusschenruimten van de eigen infanterie en artillerie, wordt bijzonder gewezen op het nadrukkelijk en opvolgend doorzetten van den aanval, waartoe eene opstelling in de diepte op meerdere liniën gevorderd wordt.

In het dan volgende tactische gedeelte betreffende het *gevecht te voet*, waarin ook de munitie-aanvulling ter sprake wordt gebracht, is, bij de bekende omstandigheden onder welke de cavalerie naar het vuurwapen grijpt, thans — ongetwijfeld met het oog op de ver dragende karabijn — ook opgenomen het lastig vallen van colonnes op marsch door vuur om hare aandacht tot zich te trekken, hare sterkte beter te verkennen, haren samenhang te verstoren, haar oponthoud te veroorzaken door ze tot ontwikkeling te dwingen of uit hare marschrichting te lokken. Bij de vuurleiding is terecht stellig voorgeschreven, dat reeds bij vredesoefeningen het geheele kader zijne bevelen heeft te geven van die plaats en in die houding, welke het in de werkelijkheid zou innemen, terwijl van dit grondbeginsel alleen dan mag worden afgeweken, wanneer het den leider in het belang der instructie van den troep noodig voorkomt. Bij de verdediging wordt eene versterking der stelling aanbevolen al moet deze zich ook tot de eenvoudigste middelen zooals het maken van versperringen als anderszins bepalen.

Bij het gedeelte van het reglement, dat gewijd is aan de *medewerking der rijdende artillerie*, wordt het aandeel van deze aan den ophelderingdienst der cavalerie eveneens herdacht. Verder bevat het de voorschriften voor dat wapen gedurende het gevecht, meer bepaald dat van cavalerie tegen cavalerie. Als het ware als een protest tegen het slingeren der rijdende batterijen over het slagveld tot verlenging van ver verwijderde en uitgestrekte liniën bepaalt



het reglement dat de bij de cavalerie ingedeelde batterijen ook tijdens den strijd bij haar blijven, aangezien zij voor de veelzijdige opdrachten gedurende en vooral na den slag onontbeerlijk zijn. De commandant der cavalerie heeft te overwegen of hij onder bijzonder dringende omstandigheden zijne batterijen in aansluiting met de overige artillerie gebruiken wil.

Meesterlijk besluiten de voorschriften betreffende de *vervolging* en den *terugtocht* dit hoofddeelte van het reglement. »Nadert de strijd,» zoo wordt daarin o. a. gezegd, »zijne beslissing, wat meestal door het verzwakken van het vuurgevecht duidelijk zal worden, dan moeten alle cavalerie-afdeelingen — ook die der divisie-cavalerie — uit zichzelf voorwaarts ijlen om tot de haar spoedig toevallende opgaven gereed en ter plaatse te zijn» en verder evenals dit met groote letters: »De commandant van iedere, zelfs tijdelijk zelfstandige afdeeling cavalerie is er persoonlijk verantwoordelijk voor dat alles, wat de omstandigheden mogelijk maken, worde bevolen om het verblijf van den aftrekkenden vijand vast te stellen en hem aan de kling te blijven.» Is het de herinnering aan den nacht, aan de dagen na Wörth, die hierin wordt teruggegeven? Taai, volhardend, rusteloos moet de vervolging zijn, dat geeft het reglement terug in het bevel: »Ieder cavalerist van het overwinnende leger moet streven den vluchtenden tegenstander in te halen en elk troepenaanvoerder dat streven ondersteunen. De geheele cavalerie moet aan de vervolging deelnemen en deze, zonder acht te slaan op het sparen van den eigen troep, zelfs met vermoeide paarden, dag en nacht voortzetten. Eene door niets afgebroken, tot het uiterste doorgezette vervolging bespaart het leger een nieuwen veldslag en kan een einde maken aan den geheelen veldtocht.» Heeft de schim van den vasthoudenden grijzen BLÜCHER, van den voortvarenden GNEISENAU in den nacht na Waterloo hier nog voor de toekomst aan de Duitsche ruiters den te volgen weg gewezen? »Een evenzoo zonder aarzeling inzetten der cavalerie zal gevorderd worden om bij een noodzakelijken terugtocht weerstand te bieden aan het nadringen des vijands. Eene korte spanne tijds kan wellicht voldoende zijn om een ramp af te wenden; aan eene cavalerie aan welke dat gelukt zal, zoo niet den goeden uitslag, dan toch de eer van den dag blijven.» Zweefde hier het beeld van de dappere, zelfopofferende Oostenrijksche cavalerie, haren Pruisischen tegenstanders aan den avond van Königgrätz het beslissende halt bevelend, den vervaardigers van het nieuwe Duitsche reglement voor den geest?

Het bovenstaande omvat slechts enkele grepen uit, wat wij straks noemden, eene uitnemende, nagenoeg alles omvattende cavalerie-tactiek in dertig bladzijden, mogen zij voldoende zijn om zoo noodig vele lezers van dit tijdschrift en vooral de cavalerie-officieren tot nadere kennismaking met het besproken reglement te nopen. Het is die kennismaking ten volle waardig want over het geheel kenmerkt het zich door een opgewekten ruitergeest.

Hoog zijn de eischen, die dat reglement aan het wapen stelt, hoog omdat het de deelneming, de algeheele toewijding en daartoe de erkenning van

het doel van elken cavaleriestrijd verlangt. Maar juist de ontwikkeling van dat begrip, dat dringen tot deelneming en daardoor tot belangstelling in het algemeene doel, hetwelk van iederen ruiter van den hoogsten tot den laagsten gevorderd wordt, voert tot dien frisschen geest en kweekt het voor den cavalerist zoo onontbeerlijke zelfvertrouwen aan. Dat steeds wijzen op de oefening in elk terrein; dat aanhoudend markeeren van de tegenpartij; dat narijden zonder meer van de door den aanvoerder genomen richting; die ontwikkelingen tot zelfs in linie op een enkel teeken, met het oog op het alles overweldigende gebulder van den strijd dat spot met elk commando en elk signaal; dat alles stempelt het nieuwe Duitsche cavalerie-reglement tot een reglement voor de werkelijkheid. Met het volste recht kon in de allereerste paragraaf worden neergeschreven: »Het exerceeren heeft de africhting der aanvoerders en manschappen voor den oorlog tot doel. Alle oefeningen moeten dus met den oorlog rekening houden.» Zoolang de oorlog blijft zooals hij was en zelfs zooals waarschijnlijk een volgende zijn zal en er geene nieuwe technische verrassingen aan de legers en in het bijzonder aan de cavalerie worden bereid, zoolang zal die van het Duitsche leger trotsch kunnen zijn op hare laatste, degelijke en practische reglementaire voorschriften.

WÜPPERMANN,

*Luit.-Kolonel van den Generalen Staf.*

## IETS OVER RICHTEN EN OVER RICHTMIDDELEN,

DOOR

L. A. VAN ROIJEN,

*1ste Luitenant der Artillerie.*

Wanneer wij er toe overgaan hier eenige beschouwingen neer te schrijven over de bestaande richtwijzen van het geschut der vestingartillerie, dan geschiedt dit, omdat het ons wil toeschijnen, dat we langzamerhand een tijdperk van verbetering en volmaking onzer richtmiddelen gaan intreden, en onder deze omstandigheden eene bespreking van die aangelegenheid in ruimer kring van belangstellenden misschien eenig nut kan hebben. Wanneer we er toch in kunnen slagen met zekerheid de fouten aan te wijzen, welke aan onze bestaande richtwijzen kleven, dan zal het niet moeilijk zijn tevens middelen ter verbetering te vinden. Die, welke wij zouden wenschen toegepast te zien, bieden wij hieronder ter beoordeeling en verbetering aan.

De enorme vooruitgang in de vernielende werking der geschutprojectielen — men denke aan de hevige uitwerking van het steil invallende granaatkartetsvuur en van de brisante granaten — heeft, in verbinding met de algemeene invoering van rookzwak kruit, voor den aanvaller en voor den verdediger beiden de noodzakelijkheid doen ontstaan het artillerievuur af te geven zonder gezien te worden. Eene batterij, die ongedekt aan een goed geleid geschutvuur van de tegenpartij blootgesteld is, wordt onherroepelijk binnen zeer korten tijd vernietigd. In den regel zal daarom het vuur op grootere afstanden dan vroeger geopend worden, tenzij, waartegen gewaakt moet worden, aan den vijand eene gedekte nadering mogelijk is. Bij de verdediging onzer liniën moet men dus verwachten verrassend beschoten te zullen worden uit opstellingen, die men niet kan waarnemen, en waarvan de juiste ligging dikwijls niet dan na eene moeilijke en bijgevolg ook tijdroovende observatie van uit andere punten ons op de kaart zal kunnen worden aangeduid. Voor die vuurmonden van den verdediger, welke, in 2de linie geplaatst, in de hand van één commandant bestemd zullen zijn den geschutstrijd te voeren, zal het vuren naar de gegevens van de kaart derhalve regel worden, waaruit



volgt, dat het aanbeveling zal verdienen, voor de richting van die vuurmonden volgens die gegevens, alles in het werk te stellen, wat tot bespoediging en vermindering van het begaan van fouten kan bijdragen.

De noodzakelijkheid om ongezien te vuren en dus de stukken zooveel mogelijk geheel aan het oog van den vijand onttrokken op te stellen, brengt voor den verdediger mede, dat richting met den opzet op het doel zelf, voor de vuurmonden die den geschutstrijd voeren, uitzondering zal zijn en daarentegen het gebruik maken van hulprichtpunten of van richtschalen en quadrant den regel zal vormen. Daar verder de tegenwoordige aanvalswijzen beoogen de positiën van den verdediger binnen korten tijd te vernielen en het verblijf daarin onhoudbaar te maken door een aanhoudend, overstelpend vuur, dat dag en nacht onverpoosd zal voortduren, en welk vuur door den verdediger ook des nachts beantwoord moet worden, zoo kunnen wij uit dit gebruik onzer vuurmonden tot de navolgende drie punten besluiten:

1°. Bij de gedekte ligging der vijandelijke batterijen zal de ligging van het te beschieten doel in de meeste gevallen door den artilleriecommandant, gesteund door een goed geregelden observatiedienst, bepaald en aan de batterijcommandanten opgegeven worden. Deze moeten derhalve in de gelegenheid zijn door doelmatige richtmiddelen hunne stukken snel in de richting van het doel te brengen. Snelheid is vooral gewenscht, omdat van een spoedig optreden het succes kan afhangen en men bij het eerste optreden des vijands steeds zeer mobiele artillerie tegenover zich zal hebben, die in bedekt terrein snel van de eene positie naar de andere kan rijden, zoodra men op haar ingeschoten is, doch aan welke men den tijd niet mag laten haar vuur behoorlijk te regelen.

2°. Het richten op het doel zelf zal bijna nimmer voorkomen. De richtmiddelen moeten dus veroorloven de vuurmonden op eene andere wijze snel en juist in de richting te brengen.

3°. Het vuren bij nacht moet zonder bezwaren kunnen plaats hebben, de richtmiddelen moeten derhalve eene daartoe geschikte inrichting bezitten.

Het behoeft wel geen toelichting, waarom we bij het stellen dezer drie eischen alleen de vuurmonden op het oog hebben, die den geschutstrijd moeten voeren. Die, welke bestemd zijn tot het afslaan van een stormerhandschen aanval, kennen slechts eene wijze van vuren en richten nl. direct. Deden zij anders, mengden zij zich in den geschutstrijd, dan stelden zij zich bloot aan vernietiging en we zouden hun steun moeten derven op het oogenblik van den aanval, als we hun geheele kracht ongebroken tot onze beschikking wenschen te hebben. Zoo diep mogelijk onder den grond verborgen of dicht tegen hooge dekkingen aangedrukt, moeten we die remise- en snelvuurkanonnen met hunne bedieningen bewaren, hen geen geluid doen geven om hunne plaatsing niet te verraden, maar hen vlug en krachtig met ongeschokt vermogen doen optreden, wanneer de aanvaller zijne troepen tot den storm laat overgaan. Voor dat doel is de directe richtwijze de aangewezen.

De wijzigingen, door de vermeerderde uitwerking der hedendaagsche vuurmonden en door de invoering van het rookzwak kruit in de tactiek der vestingartillerie gebracht, zouden allicht grond kunnen geven voor de verkeerde onderstelling, dat men tegenwoordig met het juistheidsvuur afge-rekend had. Men zou geneigd kunnen zijn dat als eene ouderwetsche manier van schieten te brandmerken, waarvoor in onzen tijd van gepantserde op-stellingen, snelvuurkanonnen, verkorte aanvalswijzen, maxima ijzer en minima tijd geen plaats meer was. Toch is thans meer dan ooit de juistheid van elk schot hoofdzaak en zal de waarde daarvan ook in de toekomst met de volmaking van het geschut stijgen. Men zendt een schot af om te treffen en hoe gecompliceerder en duurder de projectielen zijn, hoe moeilijker hun aanvoer is, des te meer moet het betreurd worden als een schot het doel mist. Wel zal men tegenwoordig, door de onbekendheid met 's vijands opstellingen, dikwijls genoodzaakt zijn geheele strooken van het terrein onder vuur te nemen, waar men liever alleen de opstelling tot doel gekozen had, maar daaruit af te leiden, dat onder die omstandigheden een slechte trefkans gewenscht zou zijn, waardoor men logisch door redeneerende een terugkeer tot het gladde geschut zou moeten bepleiten, zou eene groote dwaling zijn. Van elke aanwijzing, die de observatie onzer schoten en die van 's vijands vuur ons verschaffen kan, moet gebruik gemaakt worden om de spreiding onzer schoten te beperken, het vuur te concentreeren op de brandpunten van 's vijands vuurwerking, ten einde het onveilig maken, dat slechts een behulp was, te vervangen door een welgericht juistheidsvuur.

Het ernstig streven van den geschutconstructeur moet blijven den vuurmond zooveel mogelijk te volmaken terwijl de bediening er naar moet streven zoo nauwkeurig te schieten als de omstandigheden zulks veroorloven. Goed richten is daarbij de hoofdzaak, de fouten door slechte richting gemaakt vergrooten de spreiding meer dan alle andere factoren, die daarop hun invloed doen gevoelen. Ten bewijze hiervan diene, dat bij proeven omtrent de richting met een kijkerrichttoestel, die zeer nauwkeurige richting toeliet, eene breedtespreiding der schoten werd verkregen, welke één zesde van die der schootstafel bedroeg, terwijl de lengtespreiding tot vier tiende gedeelten van het overeenkomstig bedrag der schootstafel was gereduceerd. De weersge-steldheid was daarbij door aanhoudenden sterken regen zeer ongunstig, wat duidelijk merkbaar was aan de schietuitkomsten van een overeenkomstigen vuurmond, die onder gelijke omstandigheden met den opzet richtende de schootstafelspreidingen bijna verdubbelde. De met den eersten vuurmond verkregen uitkomsten behoeven dan ook nog niet als het maximum van de bereikbare nauwkeurigheid aangemerkt te worden.

Over het algemeen zal de juistheid van een richtmiddel equivalent moeten zijn aan die van den vuurmond. Nu beschikken onze nieuwere vuurmonden over een verbazingwekkenden graad van nauwkeurigheid, die door de invoering van het rookzwak nitroglycerinekruit nog winnen zal, terwijl de

volmaking der richtmiddelen daarmede geen gelijken tred gehouden heeft. Zelfs is de nauwkeurigheid der laatste eer achter- dan vooruitgegaan, zooals eene vergelijking leert tusschen een getrokken voorlaadkanon van 12 cM. L. II. en een kanon van 15 cM. K.; het eerste heeft een richtas van 1,50 M. lengte, het laatste van slechts 0,75 M., terwijl het duidelijk is, dat de richtfouten met het afnemen van deze lengte toenemen. Er ligt in het voortdurend verbeteren der vuurmonden door gebruikmaking van het uitstekendste materiaal, door zorgvuldige constructie en afwerking, door het gebruik van betere buskruitsoorten eenerzijds en het verwaarloozen der richtmiddelen anderzijds, eene zoo stellige miskennis van het beginsel, dat vuurmond en richtmiddel met elkander in overeenstemming gebracht moeten worden, dat het niet moeilijk is te voorspellen, dat, wanneer de middelen ter volmaking van het geschut en zijne munitie eenmaal tijdelijk zijn uitgeput, een algemeene aanval tegen de richtmiddelen zal beginnen.

Hoewel we den nadruk moeten leggen op nauwkeurig richten, zijn we er dus in dit opzicht niet op vooruitgegaan. Wel is waar zal de directe richting op het doel bij vuurmonden, welke in 2de linie zijn geplaatst, groote uitzondering wezen, doch, wegens de bijzondere inrichting van den opzet bij de meeste dier vuurmonden, gebruiken wij dezen ook tot het kiezen van een hulprichtpunt in een vrij grooten sector vóór- en achteruit en bezigen alleen dan het juiste richtmiddel — het quadrant — als de minder goede hun dienst niet kunnen verrichten. Een afdoende reden om zoo te handelen ligt in het vermijden van het gebruik der richtschalen, welke aan dat van het quadrant onafscheidelijk verbonden is. We zouden zeker een grooten stap voorwaarts gedaan hebben, indien we dit richtmiddel tot het verledene konden rekenen. Het gebruik er van brengt een aantal bronnen van fouten met zich mede en kan tot enorme tijdverhezen aanleiding geven. Men trekt, als men zich er van wil bedienen, lijnen op de bedding, die de hoofdrootlijn en dikwijls enkele, naar goed gemarkeerde punten in het voorterrein loopende, hulp-rootlijnen bepalen. Hierdoor wordt dus een lijn, welke van het emplacement naar het doel loopt en duizenden meters lang kan zijn, bepaald door er twee punten van aan te geven, die ternauwernood 2,5 M. van elkaar verwijderd zijn, welk klein gedeelte de basis wordt voor de geheele regeling der zijdelingsche richting. Maar bovendien ligt dit kleine gedeelte van de rootlijn niet onbeweeglijk, omdat het aangegeven is op eene bedding, waarvan de planken zich onder de hevige stooten van de raden en van den staart der affuit verplaatsen. Wel kan men, door het inslaan van piketpalen met eene zaagsnede op den kop vóór en achter de bedding, telkens bij het begin van het vuur de hoofdrootlijn controleeren, maar zulks bij elk schot te doen zou veel te tijdroovend en toch eigenlijk noodig zijn. Deze maatregel kan ook niet voor alle rootlijnen, die men op de bedding wenscht aan te geven, worden toegepast, omdat dan het oprijden van den vuurmond bezwaarlijk wordt zonder de piketpalen uit de richting te werpen. Het zich bedienen van de



op de bedding aangegeven lijnen is bij duisternis en bij nat weder, als de bedieningsmanschappen door hun heen en weder loopen de bedding met modder bedekken, door het onzichtbaar worden der aangegeven teekenen zeer bezwaarlijk, en nog meer zal het dit zijn als onder het vijandelijk vuur, door in de nabijheid indringende of aanslaande projectielen en scherven, de bedding met zand wordt overdekt.

Het belangrijkste gevolg van de invoering van het rookzwak kruit op den strijd om vestingen, te weten: het onbekend blijven der opstellingsplaatsen van het geschut, heeft het den verdediger mogelijk gemaakt den strijd taaier en hardnekkiger tot het uiterste vol te houden dan vroeger, maar daarvoor dient hij in het bezit te zijn van geschut, dat zich gemakkelijk van de eene opstelling naar de andere laat transporteren en toch een behoorlijk zwaar projectiel bezit. Alle operaties, betrekking hebbende op het inrichten en bewapenen eener nieuwe opstelling, *moeten* onder begunstiging van de duisternis van den nacht geschieden, ten einde door de transporten de plaats der vuurmonden niet te verraden en zodoende het bovengenoemde voordeel geheel prijs te geven. Bij die haast, welke gemaakt moet worden, zal van het leggen van beddingen en het uitzetten van rooilijnen weinig inkomen, op harden grond zal men tegen het vernielen van de affuit, op zachten grond tegen het wegzakken der raden een paar planken onder staart en raden leggen, en daar zal het dikwijls bij moeten blijven. De richtschalen kunnen dus bij die vuurmonden niet aangewend worden.

Moet men nu met het oog op de vele feilen, die der richting met richtschalen aankleven, tot de meest uitgebreide toepassing van het richten met den opzet overgaan? Moet men het euvel trachten te ontgaan door, de opzetten van alle vuurmonden inrichtende als die van 15 cM. K., een grooten sector vóór- en achteruit tot het kiezen van hulprichtpunten te bestemmen? Wij gelooven niet dat dit de juiste weg is; daartoe kleven aan de richting met den opzet te veel gebreken, de richtas is bij vele vuurmonden, welker juist schot van hooge waarde is, bedenkelijk kort; de fouten, bij de richting gemaakt, zijn blijkens de bovengenoemde vergelijkende proef van enormen invloed op de spreiding; een slecht of onduidelijk zichtbaar hulprichtpunt, een spoedig vermoeid oog, doen de richtfouten zeer snel stijgen. Bij nacht, slecht weder of gemis van een hulprichtpunt kan men den opzet — ook dien met langen dwarsarm — niet gebruiken, zoodat hij als eenig richtmiddel onvolgende is, en men altijd het quadrant er bij behouden moet. Waarom dan niet het quadrant steeds gebruikt, wanneer niet direct op het doel gericht wordt, en daardoor, wat de hoogterichting aangaat, eene nauwkeurigheid verkregen, die met den opzet ten eenemale onbereikbaar is? De nieuwere lichtbeluizen geven toch bij 2—4" verschil reeds een goed zichtbaren uitslag; is op een dergelijke nauwkeurigheid met den oogdop ooit te rekenen? Voorts is het gebruik van een ver uitgeschoven dwarsarm niet zonder bedenking, omdat bij het geven van een verandering in hoogterichting eene zijdelingsche

afwijking wordt verkregen. Door berekening, waarmee we hier den lezer niet willen vermoeien, valt, om een uiterste te nemen, af te leiden, dat bij het kanon van 15 cM. K., lading 1 KG., afstand 1800 M., met geheel uitgeschoven dwarsarm, door het geven van 100 M. meer of minder elevatie tevens het trespunt ruim 21 M. zijwaarts wordt verlegd, een te aanzienlijke fout om deze te mogen verwaarloozen.

Indien men er in slaagt een goeden remplaçant voor de richtschalen te vinden, dan zijn wij op grond van het bovenstaande overtuigd, dat men goed zal doen den opzet, hoe verlokkelijk eenvoudig het gebruik er van ook zij, alleen te bezigen voor de directe richting op het doel en in alle andere gevallen het quadrant te gebruiken. Ondanks ons worstelen om de middelen tot oorlogvoering eenvoudig te doen zijn, blijkt het dag aan dag meer, dat we den invloed van de steeds vooruitstrevende techniek niet kunnen weren. Naast eenvoudige oorlogswerktuigen, als gladde kanonnen tot het schieten van kartetsen, zullen we moeten dulden, dat steeds meer ingewikkeld mechanisme als schietwerktuig wordt gebezigd en zijn we verplicht voor de goede bediening op uitgebreide schaal van telephoon, microphoon, telegraaf en kijker gebruik te maken. In den artilleriestrijd zal niet meer hij zegevieren, die het onversaagd met den lontstok onder den vijandelijken kogelregen bij zijn vuurmond standhoudt, maar hij, die door koele beredeneering en kalm overleg, juiste voorbereiding tot samenwerking op het gewilde oogenblik van dien geheelen voorraad technische hulpmiddelen, zorgvuldig gebruik zijner ingewikkelde machinerieën, het meest partij trekt van hetgeen de wetenschap in zijn dienst stelde.

Laten we thans zien of we voor de richtschalen iets beters in de plaats kunnen stellen. Reeds een vijftal jaren geleden stelden wij voor alle richtmiddelen — d. w. z., opzet, richtschalen en quadrant — te vervangen door een kijkeropzet, in hoofdzaak bestaande uit een verticalen en een horizontalen verdeelden rand, waarlangs een kijker met kruisdraden zich kon bewegen. Men zou den toestel met een eenvoudigen theodoliet kunnen vergelijken, die boven op een afgeplat gedeelte van den vuurmond werd geplaatst. Het gebruik van een kijker, waardoor een buitengewone scherpte van richting wordt verkregen, achten wij niet onmogelijk, en bij het toenemend gebruik, dat van den kijker voor observatie wordt gemaakt, achten we dit hulpmiddel een van degenen, die onvermijdelijk vroeger of later hun plaats onder de richtmiddelen zullen innemen.

We weten, dat het vervangen van opzet en korrel door een kijker vele tegenstanders vindt.

Sommigen vreezen voor onnauwkeurigheid, daar waar de kijkeras in de plaats moet treden van de zooveel langere richtas. Met het oog op de groote nauwkeurigheid, waarmee theodolieten hunne hoekmetingen verrichten, komt ons die vrees evenwel ongegrond voor.

Anderen vreezen het dof worden of vinden het stellen er van te moeilijk.

Een goede kijker wordt echter bij eenige zorg niet dof, het nat regenen van het objectief is door eenvoudige middelen te voorkomen. Of het stellen van den kijker voor den man te moeilijk is moet de practijk beslissen, doch als men hem het observeeren door een kijker zal moeten leeren, meenen wij dat het richten door zoo'n instrument niet zooveel meer zwaarigheid zal opleveren.

Nog anderen vinden het een bezwaar dat verschillende oogen en verschillende afstanden eene verschillende stelling vereischen, doch hiertegen kan worden aangevoerd dat slechts één persoon richt en bij de vuurmonden, welke den kijker gebruiken zouden, het richtpunt niet van afstand verandert.

De kijker heeft nog dit voor boven den opzet, dat ook personen met een zwak gericht er scherp mede kunnen richten.

Het loslaten van de korrel en het in verband daarmede plaatsen van den kijker op een horizontalen verdeelden cirkelrand levert het groote voordeel op, dat nu de geheele horizon benuttigd kan worden tot het zoeken van hulprichtpunten.

We lieten den kijkeropzet in den winter van 1893—1894 door een erkend goede instrumentenfabriek maken en mochten hem daarop aan eene beproeving onderworpen zien. De uitkomsten dezer beproeving overtuigden er ons van, dat in verbetering der richting een hoofdfactor voor de verbetering van de juistheid van het schot gelegen is, en dat dus een streven in die richting vruchtdragend kan zijn. Wegens de groote nadeelen, aan de bestaande indirecte richtwijze eigen, stelden we terzelfder tijd voor, indien de toestel in zijn geheel met verticalen en horizontalen rand niet geschikt werd geacht voor werkdadig gebruik, in elk geval den horizontalen rand alleen, voorzien van eene eenvoudige vizierinrichting en boven op den vuurmond geplaatst, in gebruik te stellen. Nog liever dan een vizierinrichting zagen we daarop een zeer eenvoudig kijkertje met kruisdraden aangebracht. Met behulp van dezen horizontalen verdeelden rand kan men in alle voorkomende gevallen van indirecte richting voorzien, zonder gebruik te maken van eenig ander hulpmiddel dan van twee richtbaken, terwijl de leiding van het vuur door één persoon beter verzekerd zal zijn dan thans. Daar, kort nadat ons horizontaal richtvlak geconstrueerd was, de Duitsche veldartillerie een dergelijk richtmiddel invoerde, lag het vermoeden voor de hand, dat we hier werkelijk iets hadden getroffen, dat als een »behoefte" ook bij andere legers werd gevoeld, terwijl de zeer geringe breedtespreiding, door ons bij het werkdadig vuur onder gebruikmaking van den horizontalen rand verkregen, aanduidde dat het constructieve beginsel juist was.

(Wordt vervolgd.)



## BOEKAANKONDIGINGEN.

*De Lombok-Expeditie, door W. COOL. Met illustraties van G. B. HOOYER. Aflevering 7 en 8. Den Haag, G. KOLFF & C<sup>o</sup>.*

Dat de aankondiging van dit gedeelte van het bovengenoemde werk eerst nu geschiedt, moet hoofdzakelijk daaraan worden toegeschreven, dat de toezending van de zevende en achtste aflevering eenige vertraging ondervond; andere bezigheden namen ons voorts na de ontvangst dermate in beslag, dat de behandeling van dit overigens zoo aantrekkelijke onderwerp eenigen tijd moest worden uitgesteld. Dit deed ons leed, want juist waren wij tot den aanvang der krijgsoperatiën genaderd, die, hoe boeiend de voorafgaande hoofdstukken ook geschreven waren, onze verwachting en belangstelling toch in nog hoogere mate hadden geprikkeld, omdat de geest steeds beziggehouden werd met de vraag, wat door nauwgezette navorsching uit de tallooze, deels overdreven, deels tegenstrijdige, berichten als geschiedkundige waarheid zou worden afgeleid.

Dit onderzoek is op even onpartijdige en nauwgezette wijze geleid, als de uitslag daarvan behoorlijk gemotiveerd en met passende vrijmoedigheid is te boek gesteld. Werden *de landing en de verdere gebeurtenissen op Lombok tot 25/26 Augustus* ten deele reeds besproken in de zesde aflevering, zoo deed de zevende ons, behalve het slot van dit hoofdstuk, *den overval en de achtste de aanvulling en versterking der expeditie* meer in bijzonderheden kennen.

En welke bijzonderheden!

Waren doorzicht en scherpzinnigheid tot het oogenblik van den overval als het ware verlamd door een noodlottige samenloop van omstandigheden en een blind vertrouwen in personen, die dit vertrouwen, zooals de ervaring leerde, allerminst verdienden; niet alzo na het bloedig drama, dat in den nacht van den 25sten op den 26sten Augustus werd afgespeeld en waarin overschatting van het eigen prestige, geringschatting van den tegenstander en verwaarloozing van één der hoofdbeginselen van de oorlogvoering — namelijk: *dat men in den oorlog onder alle omstandigheden op alles bedacht moet wezen* — met het leven van zoovele dapperen moesten worden betaald. Van dat oogenblik, waarin men *die Rücksichtslosigkeit des Krieges* zoo droevig had ervaren, ontwaakten energie en krijgsmansgeest, herleefden geest- en veerkracht, en toonde de opperbevelhebber, toen maar eenmaal de politieke toestand opgehelderd was en hij voor de oplossing van het bloot militaire vraagstuk stond, zich volkomen voor zijne taak berekend.

Uit deze omstandigheid valt o. i. voor de toekomst een nuttige leering te trekken, namelijk deze, dat er slechts één bevelhebber zij, die voor de uitvoering van zijn wil over een doeltreffend gevormden staf te beschikken heeft. Voortaan dus geen tweede commandant meer, die of het vijfde wiel of het struikelblok aan de zegekar van den opperbevelhebber vormt, en ook geen overwegend burgerlijk gezag, dat noodwendig er een eer in stelt om, steunende op, maar zonder de effectieve hulp van de krijgsmacht, de bestaande verwickelingen in het reine te brengen, en dat dan ook in den regel eerst het veld ruimt als de gunstigste kansen voor de militaire operatiën verkeken, wat meer zegt, doorgaans reeds ernstig gecompromitteerd zijn. Het politiek en militair beleid legge men voortaan bij zulke ondernemingen in ééne hand.

Dit is de les, die o. m. uit COOL's beschouwingen, betreffende den overval en wat daaraan voorafging, getrokken kan worden.

Hoe gaarne wij ook op de boeiende en aangrijpende schildering van de gebeurtenissen kort vóór, tijdens en onmiddellijk na den overval zouden wenschen in te gaan, laten wij dit thans na, om de herinnering van de boven neergeschreven waarheid, die zich overal en altijd aan den opmerkzamen beschouwer in hetzelfde licht voordoet, bij den aandachtigen lezer levendig te houden.

Een diep gevoeld woord van hulde vinde hier echter alsnog eene plaats; een woord gewijd aan de krijgstucht, de volharding, de onbezweken trouw en de doodsverachting, welke is betoond door de troepen, welke dien overval zoo manmoedig hebben doorstaan en die, ongeacht de hen omringende gevaren, steeds hunne officieren gehoorzaamend en volgend, blijken gaven soldaten te zijn van den echten stempel, soldaten zooals een FREDERIK DE GROOTE en een NAPOLEON ze niet beter zouden hebben gewenscht.

Nooit kwamen de militaire deugden van het Indische leger schitterender uit dan tijdens die uren van beproeving; nooit werden door dat leger meer verdiende lauweren geplukt dan op den, helaas met bloed zoo overvloedig gedrenkten, bodem van Tjakranegara en Mataram.

Eerbiedig zij dan ook hier ter plaatse de nagedachtenis herdacht van hen, wier gebeente thans aldaar in den schoot der aarde rust als een blijvende getuigenis van den heldenmoed en den krijgsmansgeest van Neerland's zonen in dagen van politiek-militaire onmacht.

---

*Een tiran in de tweede helft der negentiende eeuw, door*  
W. ROOSEBOOM. 's Gravenhage, DE GEBROEDERS VAN  
CLEEF. 1895.

Op aangename, boeiende wijze geeft de Heer ROOSEBOOM in het werkje, waarvan wij den titel hierboven afschreven, een overzicht van den oorlog, welke van 1865—1870 gevoerd werd tusschen de Republiek Paraguay ter eener en het Keizerrijk Brazilië, de Argentijnsche Republiek en de Republiek Uruguay ter anderder zijde; een oorlog alleen voortgesproten uit de grenzenlooze eerzucht van den Paraquayaanschen dictator FRANCISCO SOLANO LOPEZ, wiens geheele streven er op gericht was zich op gelijke hoogte met, ja, kon het zijn boven het Keizerrijk Brazilië te stellen.

Deze LOPEZ, *de tiran* in de tweede helft der negentiende eeuw, kenmerkte zich, ondanks zijne schitterende geestesgaven, gedurende de acht jaren, welke hij als alleenheerscher het bewind voerde, door eene wreedheid, welke de ergste daden van een NERO nog verre in de schaduw stelde.

Zijn doel — indien althans van een doel gesproken mag worden, waar men eerder geneigd zou zijn de handelingen van dezen man aan eene aberratie van den geest toe te schrijven, dan ze te beschouwen als uitvloeisel van een wel overwogen plan — was het scheppen van een terrorisme, ten einde daardoor alle Paraquayanen tot blinde opoffering voor de zaak des vaderlands op te zweepen.

Hoe ondanks, of wellicht ten deele door, dit terrorisme Paraquay langzaam doch zeker ten verderf geleid werd in dezen oorlog, welke aan circa één miljoen zijner inwoners het leven kostte; hoe, naarmate de kansen op een gunstigen uitslag van den strijd verminderden, de wreedheid van den dictator steeds toenam en zich — zelfs tegenover hen, die hem het naast bestonden — op de ergerlijkste wijze uitte, wordt door den Schrijver in treffende kleuren afgemaald.

Als proeve van de kernachtige wijze, waarop met enkele woorden een sprekend beeld gegeven wordt, schrijven wij hier eene bladzijde af, waarin de Supremo GASPAR DE FRANCIA, LOPEZ' vader, en de omgeving, waarin hij leefde, geschetst worden.

»De antichambre gaf toegang tot de woning van den Dictator, die uit één enkel hoogst eenvoudig vertrek bestond, dienende tegelijk tot slaap- en studeerkamer. Aan den muur tegenover de deur stond eene kleine, cederhouten boekenkast, die onder meer, de werken van ROUSSEAU, VOLTAIRE en de geschriften der Fransche Encyclopedisten bevatte. Op eene groote tafel daarnaast lagen physische instrumenten: eene electriseermachine, Leidsche flesschen, magneten, holle spiegels, barometers, verder sextanten, aard- en hemelglobes, enz. In een hoek grijsde een menschelijk geraamte, terwijl de muren bedekt waren met landkaarten en geschreven tabellen. Ter zijde van de deur stond een eenvoudig houten ledikant. Eene schrijftafel in het midden van het vertrek en eene andere groote tafel, met geschreven stukken beladen, voltooiden het ameublement; de vloer was met eene stroomat bedekt.»

»De bewoner van dit vertrek, ijverig aan den arbeid, was een oud man met sneeuwwit haar, van middelbare lengte. Eene lange zwartlakensche jas, die reeds verscheiden jaren dienst deed, hing slap om het magere lichaam; om den hals was een grijze doek geslagen. Zijne trekken waren scherp en streng, de lippen vast op elkander geprest. Kwam de snel over het papier glijdende pen een oogenblik tot rust en zagen de donkere oogen even onder de zware witte wenkbrauwen op, dan straalde daaruit een blik, koud en liefdeloos, maar getuigende van stalen energie en van een verstand, waaraan de jaren geen afbreuk vermochten te doen. Want deze grijsaard, Dr. JOSÉ GASPAR DE FRANCIA, Dictator der Republiek Paraquay, had reeds het tachtigste jaar overschreden.»

Dergelijke keurige schetsen van toestanden en personen vloeien als een roode draad door het geheele verhaal in een, zoodat de Heer ROOSEBOOM zich door het schrijven van dit werkje ook als een uitstekend literator heeft doen kennen.



*Het lezen van de kaart, door R. W. WIJNMALEN, 1ste Luitenant  
bij het Eskadron Ordonnansen. Voor rekening van den Schrijver.  
Amersfoort, J. VALKHOFF. 1896.*

Met belangstelling voor het onderwerp en met waardeering voor de door den Schrijver genomen moeite hebben wij de verschijning van het bovengenoemde werkje begroet.

Het rijden op de kaart en het bij voortduring georiënteerd zijn in moeilijk terrein is lang niet ieders werk en meer dan eens zagen wij overigens practisch zeer goed gevormde officieren in dit opzicht tekort schieten.

Eene nadere verklaring van de toepassing der beginselen, die in het Voorschrift op den Velddienst met betrekking tot dit onderwerp gegeven zijn, kan dan ook uiterst nuttig en vruchtdragend zijn, zoodat wij hopen, dat van het bovengenoemde werkje in het leger, ten behoeve van de vorming van den soldaat, een ruim gebruik zal worden gemaakt.

Als ons een enkele opmerking veroorloofd is, dan zouden wij den Schrijver, die zich overigens op zoo verdienstelijke wijze van zijne taak gekweten heeft, willen aanbevelen bij een herdruk zijne beschrijving van de teekens nog eens te revideren en daarbij dan de laatste uitgaaf van de verklaring der teekens en kleuren van de verschillende kaarttypen te raadplegen.

Ten slotte nog dit; de wijze, waarop de Schrijver zich oriënteert met behulp van de maan, is, althans naar onze eigen ervaring, die, welke vrij algemeen in het leger gevolgd wordt. Waarom hij nu tot het Voorschrift op den Velddienst het verwijt richt, dat zulks met betrekking tot dit punt onduidelijk zou zijn, zie, dat komt ons niet zeer begrijpelijk voor. Het nut van de tabel der maanphasen is juist daarin gelegen, dat deze iedereen in staat stelt de theorie, door den Schrijver vooropgesteld, in verband met hetgeen op bladz. 20 in ons voorschrift van den stand der zon is gezegd, voor zichzelf te maken.

Het is toch nooit het doel van de samenstellers van ons voorschrift geweest, om in die tabel iets anders te zien, dan een hulpmiddel om te geraken tot de slotsom, welke ook door den Schrijver gevonden werd.