

VEREENIGING
TER BEOEFENING VAN DE KRIJGSWETENSCHAP.
1881—1882.

*Vergadering van Woensdag, 25 Januari 1882,
des avonds ten half acht ure.*

Aan de orde is:

1°. Ballotage van kandidaten.

De VOORZITTER verzoekt den heeren Winckel en van der Garden het stembureau te willen uitmaken.

De uitslag der stemming is, dat met algemeene stemmen tot leden worden aangenomen de heeren: H. R. Hagedoorn, 1e Luit. b. h. Reg. Grenadiers en Jagers; J. C. J. van Ogten, Directeur van het Kon. Zoöl. Bot. Genootschap; beiden te 's Gravenhage; — G. A. Linckers, 2e Luitenant der Mariniers; F. W. A. Neeteson, 2e Luitenant der Artillerie; beiden te Amsterdam; — N. A. F. Beijnen, 1e Luitenant-Adjutant der Artillerie; R. H. Driessen, 2e Luitenant der Infanterie; N. E. E. Grubé, 2e Luitenant der Infanterie; G. A. Hansen, 1e Luitenant der Infanterie; L. A. de Jong van Lier, 1e Luitenant der Infanterie; H. J. Opscholtens, Kapitein der Infanterie; allen te Bergen op Zoom; — P. J. te Winkel, Kapitein der Artillerie, te Delft; — F. G. Portegies, Kapitein der Infanterie, te Doesburg; — A. C. P. Charlouis, 2e Luitenant der Infanterie; H. G. Fraser, 2e Luitenant der Infanterie.

1881/82. 14

terie; W. Monhemius, 2e Luitenant der Infanterie; allen te Geertruidenberg; — H. Backer, Luitenant ter Zee 2e klasse; D. A. Mensert, Luitenant ter Zee 2e klasse; J. P. Mercier, Kapitein-Luitenant ter Zee; H. A. Mos, 2e Luitenant der Mariniers; Jhr. S. B. Ortt, Luitenant ter Zee 2e klasse; J. B. Snethlage, Luitenant ter Zee 2e klasse; A. Voormolen, Luitenant ter Zee 2e klasse; allen te den Helder; — L. Houwink, Kapitein der Infanterie; te Leeuwarden; — A. A. Van Schilf-gaarde, 2e Luitenant der Infanterie; te Leiden; — H. J. von Brucken Fock, 2e Luitenant der Infanterie; F. G. Sprenger, Majoor commandant der Schutterij; beiden te Middelburg; — J. H. S. Schuller, 2e Luitenant der Artillerie; te Naarden; — F. F. Baron d'Aulnis de Bourouill, 1e Luitenant der Infanterie; H. J. Garjeanne, 1e Luitenant der Infanterie; J. M. Noorduijn, Luitenant ter Zee 2e klasse; N. E. Peereboom, Luitenant-Kolonel der Infanterie; H. P. M. D. van der Wedden, 1e Luitenant der infanterie O.I. leger; allen te Nijmegen; — J. C. J. B. A. Josselin de Jong, 2e Luitenant der Mariniers; te Rotterdam; — H. W. F. Tramburg, Kapitein der Infanterie; J. T. J. van Rijen, Kapitein der Infanterie; beiden in Oost-Indië.

De VOORZITTER bedankt de heeren van het stembureau voor de door hen volbrachte taak.

2^o. De Voorzitter verleent thans het woord aan den heer L. HAREMAKER tot het houden zijner voordracht over:

Algemeene beschouwingen over de zee-artillerie, voornamelijk over die bij onze Marine, van af het tijdstip der gepantserde schepen; benevens de bediening der vuurmonden aan boord.

De heer HAREMAKER zegt:

Mijne Heeren!

Gevolg gevende aan het verzoek van het geachte bestuur dezer vereeniging, treed ik heden voor U op, om het een en ander over de zee-artillerie mede te deelen.

Heb ik het bestuur wel begrepen, dan is het hoofddoel, meer algemeene verspreiding van de kennis der artillerie onzer Marine, waartoe ik gaarne het mijne wilde bijbrengen.

Ik kan echter niet verzwijgen, dat ik voor mij zelf bezwaren had, met het oog op de belangrijke voordracht, door den heer van Pesch, verleden jaar in een dezer vergaderingen gehouden, waarin reeds het hedendaagsche standpunt der artillerie werd beschouwd.

De artilleriewetenschap is natuurlijk voor de zee-artillerie dezelfde als voor de artillerie in het algemeen; de omschrijving door het woordje „zee” heeft dan ook meer betrekking op het technische gedeelte en nog wel voornamelijk wat de bediening aangaat. Zoo zijn b. v. de scheepsvuurmonden met het kustgeschut onder ééne rubriek te brengen, en bestaat tusschen de scheeps- en kustaffuiten groote overeenkomst.

Veel wat eene voordracht over dit onderwerp voor eene vergadering als deze belangrijks heeft, is reeds besproken. Hoofdzakelijk zoude ik mij bij dat technische gedeelte moeten bepalen.

Bovendien vereischt het behandelen van een zoo uitgebreid onderwerp, meer tijd dan in ééne vergadering kan worden toegestaan, zoodat ik mij, om een algemeen overzicht te geven, aan de belangrijkste zaken moet houden, die nog slechts oppervlakkig zijn te beschrijven.

Eene bespreking in anderen zin zoude gepaard moeten gaan met beschouwingen over de tegenwoordige oorlogschepen, de wijze van opstelling en verdeeling der vuurmonden, de hedendaagsche vechtwijze enz. enz.; dit hierbij op te nemen zoude veel te ver voeren, en door mij trouwens liever aan bevoegder personen worden overgelaten.

Spreek ik in den aanvang met een enkel woord over de veranderingen in den bouw der schepen, dan is dit alleen om eenig denkbeeld te geven van de doelen, waartegen onze Marine en kust-artillerie zal hebben te ageeren. Verder stel ik mij voor U een overzicht te geven over de verandering, die de artillerie bij de Marine heeft ondergaan, van af het tijdstip der pantseringen, en over de bediening en de uitwerking van ons scheepsgeschut.

In de daar zoo even genoemde voordracht, werd ons reeds gewezen op den invloed, dien de vinding van den Luit.-Kolonel

der Artillerie, later Generaal Paixhans, op het zeewezen moest uitoefenen. Bij de invoering der zoogenaamde „bombe-kanonnen”, bij ons te lande als granaat-kanonnen bekend, waarmede onze oorlogschepen ook gedeeltelijk werden bewapend, kwam het denkbeeld meer op den voorgrond om het houten scheepsboord te beveiligen tegen de vernielende werking der springende granaten. Toen ook door de andere mogendheden dergelijke vuurmonden werden ingevoerd, stelde Paixhans voor, de Fransche schepen door een ijzeren bekleeding te beschermen.

Er moest echter nog een kwart eeuw ongeveer verlopen, voordat dit denkbeeld in toepassing werd gebracht. Ter loops kunnen wij hier opmerken, dat het denkbeeld, om de schepen niet alléén, maar ook de forten te pantseren, reeds van vroegeren tijd dateert. Zoo werden in 1812 door den Amerikaanschen ingenieur John Stevens, schietproeven tegen ijzeren platen ondernomen, die in latere jaren door zijn zoons Robert en Edwin werden vervolgd. De uitkomsten dier proeven toonden aan, dat platen van $1\frac{1}{2}$ tot $2\frac{2}{3}$ kaliber dikte, onder een hoek van 45° gesteld, eene afdoende bescherming gaven, dat dus tegen de kalibers van 24 c.m., platen van 12 á 16 c.m. benoodigd waren; verder dat ijzer 16 maal meer weêrstand biedt dan hout.

In 1827 hadden voor het eerst proeven in die richting plaats te Woolwich, waarbij een muur van graniet werd beschermd door kruiselings over elkaar gelegde staven ijzer van 3 c.m. ongeveer, die echter slechts weinig weerstand boden, zoodat het denkbeeld in Engeland om de forten te pantseren, gedurende verscheidene jaren werd losgelaten. Eerst in 46 en volgende jaren werden zoowel in Engeland als Amerika de proeven voortgezet, waarbij voornamelijk uitkwam dat gietijzeren projectielen, zoowel de holle als massieve, onvoldoende uitwerking in de ijzeren platen opleverden. Zoo werd bij proeven te Portsmouth genomen, bevonden dat zoowel kogels als granaten zonder te breken, platen doorboorden van 10 m.m., dat granaten braken tegen platen van 12 en kogels tegen die van 15 m.m. Bij beproeving van platen van 12 c.m., gesteund door 10 c.m. hout, zoodanig samengesteld dat het boord van een schip werd voorgesteld, bleek dat enkele schoten uit het kanon van 32 Eng.

pnd. slechts indrukken gaven van 2 c.m. diepte, doch dat door een aanhoudend vuur, de plaat werd gescheurd, en geheel vernield door een dergelijk vuur uit de kanonnen van 32 en 68 Eng. pond. De proj. zelfden braken echter nagenoeg allen bij den schok. Ook werd omstreeks dien tijd eene bescherming van giet-ijzer voorgesteld en onderzocht, waarbij echter bleek, dat deze niet bestand was tegen den schok der treffende projectielen.

Bij het pantseren van de schepen wordt een gedeelte van het draagvermogen daarvoor in beslag genomen. Het gewicht van den romp, van het tuig, van de Artillerie, machines en benodigdheden enz., in het algemeen van alles wat het schip medevoert, is gelijk aan dat van de hoeveelheid water die door den romp wordt verplaatst. Bij schepen nu van gelijke waterverplaatsing, doch die een pantser hebben te dragen, zal het gewicht van de andere zaken zoo veel kleiner moeten zijn, als dat van het pantser bedraagt; moeten die tot gelijke doeleinden worden uitgerust, dan kan dat niet worden gevonden door het gewicht van machines en ketels, voorraad steenkolen en victualie enz. enz. te verminderen, of door het tuig te verlichten. Vermindering van de Artillerie zoude dus het gevolg moeten zijn. De schepen met 2 en 3 batterijen boven elkaâr, zouden eene geheele batterij moeten missen en daardoor aanzienlijk in kracht verliezen, te meer daar die hoofdzakelijk was gelegen in het groote aantal stukken. Nam dus aan den eenen kant het defensief vermogen toe, door het aanbrengen van eene beschermende pantserhuid, aan den anderen kant zoude het offensief zoowel als het defensief vermogen zeer afnemen. Op die wijze werd in den aanvang het vraagstuk, omtrent het al of niet pantseren der oorlogschepen besproken, en werd daarom de uitvoering van het denkbeeld vertraagd, totdat schepen op stapel werden gezet, met het voornemen die te pantseren. Bij het ontwerpen kon dus rekening worden gehouden met het draagvermogen dat daarvoor werd geeischt, maar waardoor dan ook schepen met grootere waterverplaatsing werden verkregen.

Blijkt uit het bovenstaande reeds, welken invloed de pantsring op de inrichting en wapening der schepen zoude uitoefenen, hoe veel te meer is dat dan niet het geval, naar ge-

lang het pantser zwaarder en het gewicht en het vermogen der vuurmonden grooter werd.

Het ligt niet in het bestek van deze voordracht, om dit in détails na te gaan en de verschillende wijzigingen in de bouw der schepen enz. nauwkeurig uit te werken, of in beschouwingen te treden omtrent de verschillende typen van schepen. Belangstellenden verwijzen wij daartoe naar werken als van Tromp, Kronenfells, King, of naar tijdschriften, zooals de *Revue Maritime et Coloniale*, enz. Een algemeen overzicht moge voldoende zijn in verband met de Artillerie, met het of- en défensief vermogen.

Zooals voldoende bekend is, is Frankrijk met het pantseren der schepen voorgegaan, aanvankelijk door in 1854 batterijen te bouwen, gepantserd met 11 c.m. ijzer, die in den Krimoorlog toonden bestand te zijn tegen het Russisch geschutvuur en door in '58 het eerste gepantserde zeeschip „de Gloire” op stapel te zetten. Reeds dit was eene aanwijzing, dat naar krachtiger geschut moest worden omgezien, om tegen dergelijke vaartuigen niet geheel weêrloos te zijn, hetgeen te meer noodzakelijk bleek, toen de pantsering der Gloire op 12 c.m. dikte werd vastgesteld. Hoewel de bouw van dit schip in Engeland als groote geldverspilling werd beschouwd, en aangenomen werd dat het hoogstens bij de kustverdediging van eenig nut kon zijn, werd toch het van stapel loopen der Gloire niet afgewacht, om een dergelijk schip in bouw op te nemen, zoodat in 1859 de kiel werd gelegd van het eerste Eng. pantserschip de *Warrior*. Terwijl Frankrijk de schepen nog uit hout bouwde, ging Engeland er onmiddellijk toe over om ijzer als bouw materiaal te bezigen, hetgeen eerst in 1872 door eerstgenoemd rijk algemeen werd toegepast. De pantserdikte van 11.4 c.m. werd toen voldoende geacht, om weêrstand te bieden aan de proj. van de zwaarst bestaande vuurmonden.

Van af dit tijdstip ontstaat de eigenlijke strijd tusschen de scheepsbouwmeesters en de artilleristen, tusschen het pantser en de artillerie, een strijd die in betrekkelijk korten tijd, een verbazenden omvang aannam, die een geheele omwenteling in het zeewezen te weeg bracht, en waarbij de Artillerie al heel spoedig de overhand verkreeg

en tot op dit oogenblik heeft behouden. Gaan wij toch de geschiedenis na, dan blijkt, dat na de invoering van het getrokken geschut, het pantser steeds dikker en zwaarder moest worden, om de schepen te beschermen tegen de vuuruitwerking van de inmiddels ontworpen en beproefde zwaardere en krachtigere vuurmonden. Tijdens den bouw, of het voor den dienst in gereedheid brengen van verschillende typen of klassen van schepen, waren weder vuurmonden samengesteld, die het pantser dier schepen konden vernielen. Werd in 1859 de pantserdikte van 11.4 c.m. voldoende geacht, in '63 en '64 werd die in Engeland en Frankrijk reeds op 15 c.m. bepaald en in '68-'70 een dikte van 20.3 tot 22.9 c.m. noodig geoordeeld. In 1871 liepen reeds schepen van stapel gepantserd met 30.5 c.m. ijzer, in '75 met 35.5 en in '76 met 61.5 c.m. In ongeveer 15 jaren dus was die dikte ruim 5 voudig toegenomen.

Reeds voor dat tot het pantseren der schepen werd overgegaan, was door Cavalli het denkbeeld geopperd, om de vuurmonden van trekken te voorzien, en daardoor het arbeidsvermogen der proj. en de trefkans te verbeteren. Algemeene invoering van deze geschutsoort is daarvan het gevolg geweest, hoewel Amerika nog lang aan het gladde geschut de voorkeur bleef geven. To gelijktijd ongeveer kwam ook het achterlaad systeem meer op den voorgrond. In de verschillende landen waren de geschutfabrikanten in die richting werkzaam, denken wij slechts aan von Wahrendorff in Zweden, die in 1843 eene achterlaadsluiting voorstelde, aan Cavalli in 1846, aan Armstrong en Whitworth die in '54 en '58 de eerste proeven met achterlaad vuurmonden namen.

De bewapening der schepen met getr. geschut is van Frankrijk uitgegaan, daar de Gloire in 1859 getrokken kannonnen van 16 c.m. voerde, terwijl de batterij der Warrior nog uit gladde kanonnen van 68 Eng. pnd. bestond. Aanvankelijk ondervond de aanwending van het getr. geschut bij de zeelieden in het algemeen veel tegenkanting, daar zij daardoor de voordcelen moesten opgeven, die het toepassen der rolschoten, voornamelijk op groote afstanden, aanbood. Spoedig echter werden de betere eigenschappen van het getrokken geschut erkend, te meer toen

proefondervindelijk bleek, dat om gepantserde doelen met goed gevolg te bestrijden, projectielen moeten worden aangewend met eene scherpe punt. Alléén in Amerika werden de bolvormige projectielen behouden, om daarmee de pantsring te verbrijzelen. Hieruit ontstond het wel bekende Europesche en Amerikaansche stelsel, namelijk dat van doorboring en van verbrijzeling. Tegelijk met de voorlaad werden in Frankrijk ook achterlaadkanonnen van 16 c.m. beproefd, die in '63 tot gedeeltelijke bewapening der vloot werden ingevoerd. In Engeland waren de gladde kanonnen van 20.6 c.m., die een kogel van ongeveer 30 kgr. voortschoten, de zwaarste en krachtigste vuurmonden, niettegenstaande reeds gedurende jaren getrokken geschut was beproefd, dat naar de denkbelden van Armstrong van achteren werd geladen. Ook kwamen op enkele schepen reeds een aantal van die vuurmonden voor, die echter niet voldeden, waardoor aldaar tot de laatste jaren, het voorlaadsysteem gehandhaafd bleef. Gevolg gevende aan den drang der omstandigheden, heeft ook Engeland ten laatste moeten zwichten, en de voordeelen aan het achterlaad geschut verbonden moeten erkennen, zoodat de nieuwere schepen zullen worden gewapend met achterlaad Armstrongkanonnen, met eene gewijzigde Fransche sluiting.

Gaan wij de ontwikkeling in de Artillerie na, dan zien wij dat reeds spoedig het kal. van 16 c.m. door een grooter werd vervangen, daar die vuurmonden onvoldoende bleken tegen de bestaande gepantserde schepen. In Frankrijk werden in 1864 de kanonnen van 19 en 24 c.m. ingevoerd, die later door die van 27 en 34 c.m. werden gevolgd; in Engeland werden de kalibers van 7, 8 en 9 inch aangenomen. Tot 1870 waren laatstgenoemden de zwaarsten die op de vloot voorkwamen, maar die toen ook spoedig als zoodanig moesten plaats maken voor vuurmonden van 10, 12 en 12½ inch, totdat in 1876 de 16 inch kanonnen werden ingevoerd, die tot bewapening der Inflexible dienden. In Italië ging men nog verder door de grootste schepen, Duilio en Dandolo te wapenen met de zoogenaamde 100 tons kanonnen van 45 c.m. Het gewicht der proj. was daardoor in minder dan 15 jaren toegenomen van 26 kgr. bij de kanonnen van 16 c.m. tot ruim 900 Kgr. bij die van 45 c.m. Daar de

Duitsche gepantserde vloot eerst uit het jaar 1867 dateert, zoo werd aldaar dadelijk tot de zwaardere bewapening overgegaan. Deze bestond uit de achterlaad kanonnen van 17 cM. en van 21 cM. lang en kort, waarbij in '68 die van 24 cM., in '70 van 26 cM. en in '76 van 30,5 cM. werden gevoegd.

Daar straks zeide ik, dat de invoering van het pantser en het getr. geschut eene geheele omwenteling in het zeewezen ten gevolge had. De eerste gepantserde schepen konden nog met recht dien naam dragen, in de beteekenis die wij aan het woord „schip" hechten, terwijl de, in latere jaren gebouwde oorlogsgevaarten zonder tuig, meer aan verplaatsbare kolossale drijvende forten doen denken. Bij de eerstelingen was in de eerste plaats de waterlijn en verder de batterij beschermd, bij anderen liep de pantsering om het geheele schip heen, waarvan men echter spoedig moest afgaan bij het toenemend gewicht der dikkere pantserplaten. Om het bestaande houten materieel nog te benuttigen, werden zoowel in Engeland als in Frankrijk, sommige lineschepen gepantserd, die echter eene geheele verandering moesten ondergaan, door het wegnemen van een geheel dek en van eene geheele batterij, het zoogenaamd raseeren, waarbij dus werd toegepast, hetgeen in den aanvang werd opgemerkt. Het aantal stukken dat zij konden voeren werd dus kleiner, nu echter minder ten nadeele van het offensief vermogen, daar over krachtiger geschut kon worden beschikt. Gaandeweg hing de kracht der schepen dan ook minder af van het aantal stukken, dan wel van het vermogen van elk stuk en van de manoeuvreervaardigheid van het schip zelf.

Bij het zwaarder worden van de pantsering en artillerie, moest men er toe overgaan om de schepen slechts gedeeltelijk te beschermen, en ze met een kleiner aantal stukken te bewapenen. Dit gedeelte bevatte de batterij, machines en ketels, kruutkamers en granaathokken, stuurtoestel enz., in één woord, de levensorganen van het schip. Ook de waterlijn werd aanvankelijk nog in haar geheel door een ijzeren gordel beveiligd, die naar achter en voor verdunnend toeloopt; later werd het schip alleen in het midden op de waterlijn gepantserd, zoodat de voor- en achtereinden onbeschermd bleven. Het bovengenoemde ge-

pantserde gedeelte bevindt zich ongeveer in het midden van het schip, en is ook aan de voor- en achterzijde gesloten door een gepantserd dwarsschot, waardoor de kasematschepen ontstonden. Toen in den Amerikaanschen oorlog met goed gevolg torpedo's als aanvalswapenen waren gebezigd, werd het noodzakelijk maatregelen te treffen, om de schepen daarvoor zoo mogelijk te beveiligen. Zij werden voorzien van een dubbelen bodem, die in een aantal waterdichte cellen is afgedeeld. Ook de torpedo's hebben hun aandeel in de omwenteling in het zeewezen, evenals de ram. Daar de ram de schepen onder den pantsergordel aangrijpt, moeten die aldaar ook uit een dubbel boord zijn samengesteld. Bij de latere schepen nu, die slechts gedeeltelijk werden gepantserd, werd dit denkbeeld nog verder uitgewerkt, en werden de boorden vervaardigd naar het cellensysteem, zoodat als 't ware schepen ontstonden uit twee rompen, in en op eenigen afstand van elkaar. De ruimte tusschen die rompen is in een aantal waterdichte gedeelten verdeeld, zoo ook de schepen zelf door langs- en dwarsschotten, die ten doel hebben, ze voor zinken te behoeden, indien zij, hetzij door artillerievuur, hetzij door een ramstoot of goed aangebrachte torpedo, zware lekken bekomen. Bovendien is de ruimte tusschen de beide boorden met kurk opgevuld, om het krachtig doorstroomen van water te keeren, als een proj. geheel door-dringt; of dient die tot berging van steenkolen, drinkwater of andere behoeften, zoodat niet meer water kan indringen dan de overblijvende ruimte toelaat. Nog worden de schepen onder de waterlijn beveiligd door een gepantserd dek aan te brengen. Slaat een proj. met overmaat van arbeidsvermogen door het boord heen, dan moet dat dek het doen afstuiten en beletten dat ook het tegenoverliggende boord onder de waterlijn door-schoten wordt. Dat dek moet ook geheel waterdicht zijn, ten einde het volloopen van het schip of een gedeelte daarvan te beletten, indien b. v. een gat geslagen wordt op de hoogte der waterlijn. Mag door deze verschillende inrichtingen het geheel tegrondgaan van het schip misschien worden tegengegaan, toch kunnen proj. uit minder zwaar geschut zelfs, groote verwoesting aanrichten, hetgeen niet zonder invloed op het

moreel der opvarenden zal blijven, maar waardoor ook het schip buiten gevecht kan worden gesteld, of zooveel aan ma-
noenvreervvaardigheid verliezen, dat het van een krachtigen een
zwakken tegenstander is geworden. Tot het bestrijden van der-
gelijke gepantserde schepen, kunnen ook de gewone granaten
met hunne groote springlading en aanzienlijke springuitwerking,
veel tot den goeden uitslag bijdragen. Hoewel de kasematten
zoodanig zijn ingericht, dat het vuur uit de voorste en achterste
stukken in de jaag- en retraiterichting kan worden afgegeven,
kwam het velen raadzaam voor, met het oog op het ramge-
vecht, het vuur in de eerstgenoemde richting voornamelijk te
versterken. Hieruit ontstonden de schepen die op het voorschip
een gepantserd reduit hebben, waarin de vuurmonden worden
opgesteld. Bij andere schepen werd ook achter, een dergelijk
reduit samengesteld, dat tevens ten doel had, om die tegen het
verderfelijke enfileerende vuur te beschermen. Bij die schepen
strekt het boordpantser zich uit tot aan de reduits, waarvan
de gepantserde dwarsschotten tot op het gepantserde dek door-
gaan, waarop ook eerstgenoemd pantser steunt. Op die wijze
wordt als het ware van het middelste gedeelte van het schip
een gepantserden bak gevormd.

Het in bouw brengen der zee-torenschepen, waarvan het eerste
in 1868 van stapel liep, is een gewichtig punt in de geschie-
denis der pantserschepen. De ondervinding heeft geleerd, dat
bij deze schepen de zeewaardigheid niet te wenschen overlaat,
terwijl de *zware* vuurmonden in de gepantserde torens opgesteld,
op zeer voldoende wijze zijn gedekt, daar treffende projectielen
die in de meeste gevallen in schuine richting zullen raken,
hetgeen bij de kasematten in veel mindere mate het geval is.
Het is daardoor mogelijk geworden *die* vuurmonden a/b. te
voeren en betrekkelijk zeer gemakkelijk te behandelen. Het
zwakke gedeelte bij torens is daar, waar zij door het dek
heengaan; wordt dat door een proj. getroffen, dan zoude het
gevolg kunnen zijn dat hunne draaiende beweging wordt belem-
merd. Om hierin te voorzien is rond den toren op het dek een
gepantserd glacis aangebracht. Zij bevinden zich verder in eene
gepantserde borstwering, die tot aan het opperdek reikt, en

waardoor de niet gepantserde benedengedeelten worden beschermd. Door de torens diagonaalsgewijze te plaatsen uit het midden van het schip, zooals b. v. aan boord van de *Inflexible*, kan het vuur uit beiden, zoowel in de jaag- als retraiterichting, als uit de breede zijden worden afgegeven. Een andere wijze van pantsering treffen wij nog aan bij de gepantserde kruisers, die alleen op de waterlijn in het midden van een beschermenden gordel zijn voorzien, die op het onder de waterlijn aangebrachte gepantserde dek rust. De batterij is bij die schepen niet gepantserd, hetgeen op een gedeeltelijke ontpantsering wijst. Bij de nieuwe buitenlandsche niet gepantserde kruisers wordt zelfs een gepantserd dek aangetroffen, om die tegen de noodlottige gevolgen van grondschooten te behoeden. In hoeverre een dergelijk dek die veiligheid aanbrengt, die er van verwacht wordt, zal de toekomst moeten leeren. Zoolang de proj. het treffen in een zeer schuine richting, hetgeen in het algemeen zal plaats hebben door die, welke uit de kanonnen worden voortgeschoten, kan het in de gewone omstandigheden het doordringen beletten. Treffen zij echter onder een grooteren hoek, dan is die bescherming zeer zeker onvoldoende, daar de plaatdikte der zwaarst gepantserde dekken slechts 7,2 cM. bedraagt.

Om een grooteren invalshoek te verkrijgen, is bij sommige schepen de kasemat hooger opgetrokken en zijn de vuurmonden in twee batterijen boven elkaar opgesteld, om uit de bovensten een meer plongearend vuur te kunnen geven. Ten andere kan een meer normaal treffen worden verkregen, door gebruik te maken van het vuur uit de getrokken korte kononnen, houwitsers en mortieren, waaruit proj. worden voortgedreven met kleine lading onder groote elevatiehoeken. Bij den vooruitgang toch in de artilleriewetenschap kan van die vuurmonden groote verwachting worden gekoesterd.

Proeven in Rusland met getr. mortieren tegen een schijf, een scheepsdek voorstellende, gaven, wat de trefkans aangaat, reeds zeer bevredigende uitkomsten. Is dat geschut minder geëigend om tot bewapening der schepen te dienen, op de kustbatterijen, vooral bij ons te lande, mag het, naar mijne bescheiden meening, niet worden gemist.

Eén welgericht schot, uit een dergelijken vuurmond, waarbij het met springlading gevulde proj. door het dek heenslaat, kan noodlottig zijn voor het zwaarst gepantserde schip, dat op de meest afdoende wijze tegen kanonvuur is beschermd. Gaan wij slechts de verwoesting na, die een granaat kan aanbrengen indien die tusschen de machine of ketels springt, of doordringt in een der kruithamers of granaathokken. Eerst onlangs zijn in Engeland proeven genomen, om het weêrstandbiedend vermogen dier gepantserde dekken te onderzoeken. Daartoe werden schijven gemaakt van gelijksoortige constructie, gedekt zoowel door smeedijzeren als stalen en compoundplaten, die beschoten werden met pantserproj. uit de 9 en 10 inch kanonnen op 92 M. afstand, zoodanig dat de invalshoek 15° bedroeg. Elke schijf werd door een treffend proj. ingedrukt en verbroken, één zelfs sloeg door de schijf heen, terwijl de anderen afstuitten, die meest allen werden verbrijzeld bij den schok. De nitkomst dezer proeven toont echter reeds aan, dat de gepantserde dekken, zooals die tegenwoordig zijn ingericht, het schip niet ten allen tijde beschermen, zelfs tegen kanonvuur. Stellen wij b. v. het geval nog dat een slingerend schip, op het oogenblik dat het door een proj. wordt getroffen, naar ons toehelt, dan wordt de invalshoek nog met het bedrag van dien hellingshoek vermeerderd.

Wij hebben nu hiervoor gezien, dat bij het dikker en zwaarder worden der pantserplaten, slechts een gedeelte van het schip kan worden beschermd, omdat rekening moet worden gehouden met het draagvermogen van het schip, te meer daar ook de artillerie daarvan gaandeweg een grooter gedeelte innam. Zoo is het gewicht der 4 vuurmonden, waarmede de grootste Eng. oorlogschepen zijn bewapend, ruim 300 en dat der grootste Italiaansche schepen ruim 400 ton, welk bedrag tot ruim 700 en 800 stijgt, indien wij de affutage, munitie enz. enz. mederekenen. Gaan wij verder na, dat het gewicht der pantsering van de *Inflexible*, die slechts gedeeltelijk gepantserd is, 3155 ton bedraagt, dan kunnen wij ons een denkbeeld vormen, van de grootte van een dergelijk schip, dat alleen aan pantser en artillerie een gewicht van ongeveer 3900 ton heeft mede te voeren, d. i. ongeveer $\frac{1}{3}$ gedeelte van het gewicht van het geheel

uitgeruste schip. Sprekender nog worden die cijfers, als wij ze vergelijken met de getallen der waterverplaatsing van onze nieuwe kruisers, type Atjeh, dat 3180 ton is; en van ons ramtorenschip Koning der Nederlanden, dat 5285 ton bedraagt. De Inflexible draagt dus alléén aan pantser en artillerie meer gewicht, dan dat van de geheel uitgeruste Atjeh. De evenge-noemde verhouding zal bij de Inflexible vrij wel het maximum hebben bereikt, zoodat de onderstelling niet te gewaagd mag heeten, dat het pantser van 61,5 cM. dikte en het gewicht van vuurmonden van 80 en 100 ton, het zwaarste is dat op die wijze kan worden toegepast. Verzwaring toch van het pantser zoude vermeerdering van gewicht aan artillerie ten gevolge hebben, wil men daarvan ten volle het nut ondervinden.

Vergrooting van het kaliber van vuurmonden of liever van het vermogen, moet gelijken tred houden met de vermeerdering van pantserdikte, daar anders het pantser wel zoude kunnen worden weggelaten. Van dit denkbeeld is men waarschijnlijk in Italië uitgegaan, bij het bouwen der grootste schepen, de Italia en Lepanto, van 13000 ton, waarvan de romp geheel ongepantserd is en die van gepantserde torens zijn voorzien, geplaatst in eene dergelijke borstwering, waardoor tevens machines en ketels, bergplaatsen voor proj. en munitie zijn beschermd. Die schepen voeren de krachtigste thans bestaande vuurmonden, waardoor zij, op betrekkelijk grooten afstand, het gevecht reeds kunnen aanvangen, en juist dan het voordeel van hun zware artillerie moeten ondervinden. Het geheele scheepsboord is naar het cellensysteem opgetrokken en het geheele schip in een zeer groot aantal waterdichte afdeelingen verdeeld, waarin voornamelijk het defensief vermogen is gelegen. Herhaaldelijk zijn reeds stemmen gehoord om de pantsering der schepen te doen vervallen; Italië is daar in zekeren zin in voorgestaan; of dit voorbeeld navolging zal vinden: de toekomst zal het leeren; zooveel is zeker, dat de nieuw aangebouwde schepen nog allen, hoewel slechts gedeeltelijk, worden gepantserd, waarbij van een ander materiaal wordt gebruik gemaakt, dat meer weêrstandbiedend vermogen bezit, dan het tegenwoordig nog algemeen voorkomende smeedijzer, en wel het compound-

metaal dat uit smeedijzer met aan de buiten oppervlakte aan-gebracht staal bestaat. Naar aanleiding van vergelijkende schiet-proeven te Spezzia genomen, tusschen smeedijzer en staal, is in Italie laatstgenoemd metaal aangewend tot pantsering van de reeds meer genoemde schepen. In Engeland en ook in Frankrijk wordt bij de nieuwe schepen het compound pantser toegepast, waarmede de torens bij de Inflexible reeds zijn bekleed. Zoo wel aan het gebruik van smeedijzer als van staal alléén, zijn voor- en nadeelen verbonden, waarvan in de laatste jaren partij is getrokken om die zoodanig met elkaar te verbinden, dat platen worden verkregen van uitstekende eigenschappen. Waarschijnlijk dat ik straks nog de gelegenheid zal hebben, hierop met een enkel woord terug te komen. Met de vermelding dat bij den bouw der schepen meer en meer van staal wordt gebruik gemaakt, om daardoor bij gelijke sterkte, kleiner gewicht van den romp te verkrijgen, wil ik deze algemeene beschouwingen eindigen, waarmede ik reeds verder ben gegaan dan oorspronkelijk mijn plan was, om tot de Artillerie terug te keeren.

Na de invoering van het getrokken geschut bij de andere mogendheden, bleef Nederland niet lang achter, om ook de Marine van dergelijke vuurmonden te voorzien, waarbij het kaliber van 16 c.M. werd aangenomen. In 1863 werden dergelijke vuurmonden ingevoerd van staal en van brons, de eersten door Krupp vervaardigd, de anderen in de geschutgieterij te 's Hage. Om het oudere materieel te benuttigen werden de bronzen carronaden van 60 C met tappen, en de lange gladde kanonnen van 30 C oudste model hervormd in getrokken kanonnen van 16 c.M., eerstgenoemden door de ziel met brons vol te gieten, laatstgenoemden door die tot 20 c.M. uit te boren en daarin een bronzen kernbuis te plaatsen. Als pantsergeschut weinig of geen waarde meer hebbende, komen die nog slechts voor tot bewapening van sommige schepen voor algemeene diensten en in Indië. Toen in 1865 besloten was tot den bouw van het eerste Nederlandsche gepantserde schip, Prins Hendrik der Nederlanden, werd de bewapening vastgesteld op 4 getr. kanonnen van 23 c.M.

die door Sir William Armstrong werden geleverd. De uitkomsten der vele en belangrijke pantserproeven die tot dien tijd in Engeland werden genomen, hadden doen zien, dat bij de toen bestaande of ontworpen pantserdikten, een kleiner kaliber dan 9 inch onvoldoende zoude zijn. De Marine had zich daarvoor voor het voorlaadsysteem verklaard en bleef dat handhaven tot 1873, toen dergelijke kanonnen van 28 c.M. werden bestemd tot bewapening van het ramtorenschip Koning der Nederlanden. Intusschen was in '68 het getr. kanon van 18 c.M. Armstrong als type van wapening aangenomen voor de niet gepantserde houten kruisers, schroefstoomschepen 1ste kl., terwijl later die der 3de en 4de kl. ook van zulk een vuurmond werden voorzien. In 1874 verschenen op de vloot de eerste achterlaad vuurmonden van 12 c.M. K, die in '75 werden gevolgd door die van 17 en 15 c.M. en in '76 door die van 28 c.M. De uitstekende gasdichte afsluiting, die Krupp bij zijn vuurmonden had weten aan te brengen, en de wel verdiende reputatie als geschutfabrikant, door de wijze van samenstelling en de gelijkslachtheid van het metaal dat daartoe werd gebezigd, deed bij de invoering van het achterlaadsysteem, tevens het stelsel Krupp aannemen. De bronzen kanonnen van 12 c.M. K. A. en van 7.5 c.M. A. worden tegenwoordig in de geschutgieterij op 's Rijks werf te Amsterdam gegoten, en onder toezicht van een zee-officier in de Koninklijke fabriek aldaar afgewerkt, waaruit de zogenaamde staalhard bronzen vuurmonden ontstaan. (1)

Bij de kanonnen van 12 c.M. wordt achter in de gladde kamer nog een stalen verbrandring aangebracht, waarin de ligplaats wordt geboord voor de stalen afsluitring, bij die van 7,5 c.M. wordt de ligplaats in het metaal van den vuurmond daargesteld, en worden hard koperen afsluitringen en platen gebezigd, die bij den kleinen druk der buskruitgassen in die vuurmonden zeer goed voldoen.

De samenstelling der Armstrong vuurmonden, bestaande uit cene in olie geharde stalen kernbuis, omgeven door smeedijzeren banden of coils, zoomede die der Kruppkanonnen, kunnen wij

(1) Zie van Pesch. voordracht 1880—81, blz. 333.

als voldoende bekend onderstellen, en verwijzen daartoe anders naar de beschrijving behorende bij de platen van het Artillerie-materieel bij de Marine of naar het handboek der Artillerie van Seyffardt en van Pesch. De kanonnen van 12 c.M. bestaan uit eene enkele buis, die van 15 en de oudere van 17 c.M. zijn vervaardigd naar de ringconstructie, de nieuwere van 17 en die van 28 c.M. naar de mantelring-constructie. Uitgezonderd die van 12 c.M., is de ziel voorzien van twee kamers en overgangskegels. (1)

De kanonnen van 28 c.M. A, dienen tot bewapening van de grootste soort stoomkanonneerbooten en van de nieuwere rammonitors, die van 17 c.M. A. van de nieuwe ijzeren kruisers, type Atjeh, terwijl de nieuwere schroefstoomschepen 2de, 3de en 4de kl. één of meer kanonnen van 15 c.m. A voeren. De vuurmonden van 12 c.M. K. A. eindelijk, worden voornamelijk gebruikt tot aanvulling van de bewapening der verschillende schepen, om te worden aangewend naar gelang van de omstandigheden waaronder die verkeerden. Op de grootere schepen b. v. kan hiermede kartetsvuur worden afgegeven en snel onderhouden op aanvallende torpedobooten; kunnen zij bij gevecht tegen niet gepantserde schepen of tegen slechts gedeeltelijk gepantserden, den vijand veel afbreuk doen, voornamelijk op korte afstanden, bij poging tot rammen of enteren, of bij het aanleggen van spartorpedo's, hoofdzakelijk kan dan ook onder de vijandelijke bemanning groote schade worden aangericht. Het betrekkelijk kleine gewicht veroorlooft het aantal te vermeederen, in verband met het gedeelte van het draagvermogen dat voor de Artillerie kan worden toegestaan. In de meeste gevallen zijn deze bij de vijandelijkheden in Indie voldoende vermogend en kunnen dan zoo noodig worden gesteund door het vuur uit de kanonnen van 15 c.M. A. De riviervaartuigen zijn met 2 dier vuurmonden gewapend, opgesteld in een gepantserden toren, waarbij zoo noodig glasharde granaten kunnen worden gebezigd. Voor nadere bijzonderheden omtrent ons Marinegeschut, wordt verwezen naar Bijlage I, en omtrent de bewapening der schepen naar Bijlage II A., terwijl het hier aanwezige model van het sluitstuk van 28 c.M.

(1) Zie voordracht van Pesch. blz. 335—338.
1881/82.

A. enz., u omtrent de Kruppsluiting voldoende zal kunnen inlichten.

Met een enkel woord wilde ik nog op de nadeelen wijzen, die ons Armstrong geschut aankleven. In de eerste plaats zijn het voorladers, een systeem dat voor scheepsgeschut, nu uitmuntende achterlaadvuurmonden bestaan, bepaald is te verwerpen, hetgeen in het vervolg van deze voordracht voldoende zal uitkomen. Ten anderen staat het vermogen dier vuurmonden, zoowel als de juistheid van schieten, verre ten achter bij ons Kruppgeschut van gelijk of kleiner kaliber, voornamelijk als wij daarbij de respectieve gewichten dier vuurmonden in aanmerking nemen, zoodat met kanonnen van het halve gewicht zelfs betere uitwerking van de projectielen wordt verkregen; vergelijk 23 c.M. Armstrong en 17 c.M. Krupp, 18 c.M. Armstrong en 15 c.M. Krupp. (1)

Verder verdient de wijze van samenstelling uit twee zoo in eigenschappen uiteenlopende metalen, minder vertrouwen, en zijn dan ook te Woolwich reeds proeven genomen om de smeedijzeren banden door gesmeed gietstalen te vervangen, die op gelijksoortige wijze worden vervaardigd en omgelegd, en wordt ook door Armstrong bij het vervaardigen der nieuwe achterlaadvuurmonden meer staal gebruikt. Bij het 43 tons kanon, kaliber 33 c.M., zijn alleen de banden, die om het voorste gedeelte der kernbuis liggen nog van smeedijzer. Ook wordt door hem beproefd, de vuurmonden te versterken door eene met spanning aangebrachte staaldraad omwoeling. Een ander nadeel nog, is het parabolische trekken systeem, indien projectielen met nokken worden gebezigd.

Bij het in beweging komen der projectielen, wordt bij dat stelsel wel is waar minder van vuurmond en projectiel gevergd, de toenemende druk van de schietvlakken tegen de nokken van het projectiel, geeft echter aanleiding tot bedenkingen. Door het volgen van de trekken in een vuurmond, verkrijgt het projectiel eene hoekversnelling, die in gelijke reden toe- en afneemt met de versnelling, en die het grootste is als de maximum spanning is bereikt. Ook de druk tusschen de schietvlakken der trekken

(1) Bijlage I.

en de nokken, en dus de kans van beschadiging, neemt in gelijke reden toe en is dus bij de rechte lijnige trekken het grootste op het oogenblik van de maximum spanning, dat is daar waar een goed geconstrueerde vuurmond nog het sterkste is. Bij kromlijnige trekken echter heeft dit, door de toenemende helling, eerst veel voorlijker plaats, dus daar waar de vuurmond minder sterk is, terwijl de snelheid van het proj. en zijn arbeidsvermogen reeds groot is. Heeft nu beschadiging plaats, waardoor b.v. het proj. met de nokken uit de trekken loopt en vast klemmt onder de velden, dan wordt dat arbeidsvermogen overgebracht op het metaal van den vuurmond en ontstaat eene spanning in langsche richting. De spanning der buskruitgassen wordt bovendien plotseling aanzienlijk hooger, zoodat twee krachten werkzaam zijn om de vuurmond te doen bezwijken. Ondervindt het proj. slechts eene tijdelijke vertraging, dan zijn toch die schadelijke krachten werkzaam. Gebeurt het in een vuurmond met rechte lijnige trekken, dus in het sterkste gedeelte, dan is die daar beter tegen bestand; de uittrekkende kracht is kleiner, de spanning der buskruitgassen daarentegen veel hooger, maar daardoor zullen dan misschien de nokken eerder afbreken of zal het projectiel worden stuk gedrukt. Bovendien is de kans op beschadiging in die vuurmonden kleiner, omdat de nokken in meerdere rijen aanliggen, en dus de druk over een grooter oppervlak wordt verdeeld, terwijl bij de kromlijnige trekken, de nokken slechts in eene rij kunnen aanliggen en maar met een klein gedeelte wegens de voortdurend veranderlijke kromming. Ontstaat in dergelijke vuurmonden klemming in het minder sterke gedeelte, dan loopt de vuurmond meer gevaar, daar nu het metaal ook aan eene grootere uittrekkende kracht onderworpen is. (1) Door toepassing van de gasafsluiters wordt dit gevaar veel verminderd, daar het dan deze zijn die vastklemmen; het in het proj. opgehoopte arbeidsvermogen kan dan werkzaam zijn, om het van den afsluiter los te maken, terwijl deze alléén, door de hooge spanning der buskruitgassen gemakkelijk kan worden opgeruimd.

(1) Journal of the Royal United Service Institution 1879, No. 3: voordracht van Sir James A. Longridge.

Door het aantal trekken te vermeerderen (het zogenaamde poly-groove-stelsel), wordt hieraan nog meer tegemoet gekomen, en kan ook bij de voorlaadvuurmonden de speelruimte zoo goed als worden opgeheven. Eindelijk worden ook bij onze Armstrong-vuurmonden de zundgaten spoedig uitgeschoten en de zundgat-tappen vervormd, en doen zich scheurtjes in de kernbuis voor nabij het kanaal voor den tap, die tot afkeuring aanleiding kunnen geven.

Dat het vermogen der Armstrong-vuurmonden bij dat van ons Krupp-geschut ver achter staat, bleek ten duidelijkste uit de uitkomsten van pantser schietproeven in den zomer van 1877, door de Marine te Willemsoord genomen. Hiertoe werden de kanonnen van 23 cM. en die van 17 cM. A. tegen elkaar vergeleken, schietende tegen smeedijzeren pantserplaten van 25, 25,2 en 25,4 cM. en stalen van 23,4 cM. dikte, gesteund door 62 cM. hout in horizontale en vertikale balken aangebracht. Eerstgenoemden troffen met een arbeidsvermogen van 13,4 tonnenmeters per cM. omtrek proj. of 2,35 per cM² doorsnede, laatstgenoemden met 13 tonnenmeters per cM. omtrek of 3 per cM² doorsnede. Zie voor nadere bijzonderheden: Mededeelingen van het Zeewezen jaargang 1877.

De eerste stappen door de regeering gedaan om enkele Armstrong-vuurmonden door die van Krupp te vervangen, kunnen niet genoeg worden gewaardeerd en hopen wij van harte dat daarmede geleidelijk zal worden voortgegaan, en dan op ons oudere materieel, dat geheel onvoldoende gepantserd is en waarvan de bouw ook niet meer aan de eischen van den tijd beantwoordt, zullen te beschikken hebben over eene zeer krachtige artillerie overeenkomstig de eischen, die aan onze zeemacht worden gesteld. Het of- en defensief vermogen der schepen zal daardoor aanzienlijk in waarde winnen, te meer als ook het smeedijzeren pantser door het compound wordt vervangen. De getr. kanonnen van 23 cM. worden vervangen door kanonnen van 28 cM. A., waarvan één in elken toren wordt opgesteld. Bij het ramschip *Stier* en den monitor *Cerberus* wordt met de verwisseling aangevangen.

Tot nog toe beschouwden wij alleen het vergrooten van het

kaliber der vuurmonden als een gevolg van den strijd tusschen artillerie en pantser. Verzwaring der projectielen alléén was echter niet voldoende om den weêrstand te overwinnen, diende sterke pantsers bieden: ook de snelheid waarmee die ontzachelijke massa's ijzer worden voortgeslingerd, moest toenemen, om hun voldoende arbeid mede te geven, ten einde de gewenschte verwoesting in het vijandelijke doel te kunnen aanbrengen.

Om na te gaan hoe daarin werd geslaagd, behoeven wij slechts de snelheid te vergelijken, die met de eerste kanonnen van 16 cM. en met de tegenwoordige vuurmonden wordt verkregen. Bij eerstgenoemden werd aan het 26 kgr. zware proj. eene snelheid medegedeeld van ongeveer 350 meter, en worden met de zwaarste proj. van 1000 en 780 kgr. uit de kanonnen van 45 en 40 cM. snelheden van 450 en 500 meter bereikt, terwijl nog voortdurend naar grootere waarden wordt gestreefd. Bij vuurmonden van Krupp worden reeds snelheden van ruim 600 M. verkregen, terwijl een Armstrong achterlaadkanon van 20 cM. een proj. van 36 kgr. met eene lading van 47,6 kgr. heeft voortgeschoten met de verbazende snelheid van 907 meter. Staan deze getallen nog op zich zelf en werden zij op het proefveld verkregen, de mogelijkheid blijkt toch, dat aan betrekkelijk lichte projectielen een groot arbeidsvermogen kan worden verzekerd, hetgeen waarschijnlijk eene aanwijzing kan worden genoemd dat met het bovenmate verzwaren der vuurmonden niet behoeft te worden voortgegaan om de artillerie de bovenhand te laten behouden boven zelfs nog te ontwerpen meer weêrstandbiedende pantsers. Om tot die groote snelheden te geraken, moeten de buskruitladingen worden vergroot om een gewenscht ladingsquotient te verkrijgen. Het gevolg daarvan is geweest wijziging in de samenstelling van het buskruit, zoowel wat de grootte en gedaante als de dichtheid van de korrels betreft, om de spanning der buskruitgassen niet te hoog op te voeren, waarover reeds werd gehandeld in de meergenoemde voordracht van den heer van Pesch. Ook langs anderen weg werd daarin tegemoet gekomen door gewijzigde inrichting van de ziel, door eene bepaalde verhouding aan te nemen tusschen het volume van de lading en het volume van de aanvankelijke

verbrandingsruimte, waarop wij met een enkel woord zullen wijzen. Reeds 11 jaar geleden werd door den Amerikaanschen genie-officier King aangegeven, dat de ladingen moesten worden vergroot, om de proj. groote snelheid mede te deelen, en dat die ladingen dan in een verwijdde kamer moesten worden opgesloten; dat dus het volume der aanvankelijke verbrandingsruimten moet worden vergroot door de middenlijn der kamer te vergrooten en niet door die langer te maken. Daardoor zou bij eene gegeven lengte van vuurmond de eigenlijke ziel korter worden ten koste van de snelheid van het proj. en de juistheid van het schot; bovendien zou de duur van ontbranding van de geheele lading langer zijn. Bij de tegenwoordige groote ladingen in de 40 en 100 tons kanonnen met centraalontsteking, wordt hieraan reeds tegemoet gekomen door de kardoes van een hollen koker te voorzien, waardoor de lading meer in het midden wordt ontstoken. Dit denkbeeld van King heeft in de laatste jaren zijne toepassing gevonden, waaromtrent ik slechts enkele voorbeelden wil bijbrengen. Door het verwijden van de kamer tot 28,6 cM. bij het kanon van 24 cM. A. werd door Krupp o. a. aan het pantserproj. van 165,5 kgr. (2,8 kal.) eene aanvankelijke snelheid gegeven van 574,5 meter met eene lading van 75 kgr. bij 3000 atm. druk., en aan een proj. van 215,3 kgr. (2,75 kal.) eene snelheid van 510 meter. Het arbeidsvermogen van beide proj. bedroeg respectievelijk 36,97 en 37,9 tonnenmeters per cM. omtrek proj. Bij een kanon van 15 cM. A. kon door vergrooting der kamer tot eene middenlijn van 17,5 cM. eene lading worden gebezigd van 15,5 kgr., die aan het proj. van 51 kgr. (3,5 kal.) eene snelheid mededeelde van 508 meter en een arbeidsvermogen van 14,3 tonnenmeters per cM. proj. omtrek. Het gewone proj. bij eene lading van 17 kgr. verkreeg 650 meter snelheid bij een druk van 2900 atm. Bij pantser schietproeven met eerstgenoemd kanon, werd op 150 meter afstand een schijf van 51 cM. dikte uit twee platen van 30,5 en 20,5 cM. bestaande, door de stalen granaat van 2,8 cM. met een vermogen van 33,8 t. m. per cM. omtrek proj., glad doorboord, terwijl door stalen proj. van gelijke lengte uit het kanon van 15 cM., smeedijzeren platen van 30,5 cM. werden

doorschoten met een vermogen van 13,5 t. m. per cM. omtrek proj. of 3,6 t. m. per cM² doorsnede. — Bij het Armstrong achterlaadkanon van 6 inch kan de lading tot 18,14 kgr. worden opgevoerd, indien het noodig is om een groot arbeidsvermogen te ontwikkelen, tegen sterker pantsers b v. dan waarvoor het kaliber van 15cM. is berekend. Door die lading wordt aan het 36,3 kgr. zware proj. eene snelheid medegedeeld van 640 M. en een arbeidsvermogen van 15,9 t. m. per cM. omtrek proj., waarmee een gesteunde ijzeren plaat van 22,8 cM. met een ruggeschild van 4,3 cM. werd doorboord. Bij het grooter maken der ladingen en aanwenden van langzaam verbrandend kruit, moeten de vuurmonden langer zijn om het ten volle te benutten en de proj. de grootst mogelijke snelheid mede te deelen. Om dit langer geschut aan boord te kunnen gebruiken, moeten het achterlaaders zijn.

De wijziging, die het buskruit bij de Marine heeft ondergaan, betreft hoofdzakelijk de mengverhouding der bestanddeelen, de grootte en gedaante van de korrels en de dichtheid. Zie hieromtrent de gegevens in Bijlage III. Het ligt niet in onze bedoeling om de buskruit-theorie in bijzonderheden te behandelen, en zullen wij ons hoofdzakelijk tot eenige opmerkingen hebben te bepalen. Het buskruit n^o. 2, dat het snelst verbrandend is, wordt gebruikt in de mortieren van 12 cM. de geweren en tot springladingen van torpedo's en granaten; n^o. 0 en 1 voor de ladingen bij de kanonnen, waarvoor geen bepaalde kruitsoort is aangewezen, en wel voor de ladingen die grooter zijn dan 2 kgr. het buskruit n^o. 0. Bij de kanonnen van 17 en 15 cM. A. en bij de getr. kanonnen van 28, 23 en 18 cM. wordt keisteen, bij die van 28 cM. A. prismatisch en blokjes kruit gebezigd, behalve voor de losse schoten, waarvoor n^o. 0 en 1 of ook wel n^o. 2 genomen wordt. Indien eene lading, uit massieve korrels bestaande, in eene geslotene ruimte, b.v. een vuurmond, verbrandt, dan is de gasontwikkeling in de eerste oogenblikken het grootst, omdat het verbrandend oppervlak het grootst is. Naarmate het proj. zich verplaatst en dus de insluitingsruimte grooter wordt, wordt de gasaanvoer kleiner, terwijl juist het omgekeerde moet plaats hebben. Zooals bekend is,

ligt dit ten grondslag aan de vervaardiging van het prismatische kruit, waarbij elke korrel volgens de lengteas is doorboord. Bij het verbranden nu van die korrels, zal, als het buitenoppervlak afneemt, het oppervlak van de uitholling grooter worden, en daardoor de gasproductie in opvolgende tijddeelen meer constant zijn. De spanning neemt regelmatigiger toe en door de grootte der korrels blijft de maximum spanning lager. Deze kruitsoort wordt echter voorloopig niet meer aangemaakt, omdat dikwijls buitengewoon hooge spanning werd waargenomen, dat kan worden toegeschreven aan verbrijzeling der korrels onder den hoogen druk, waardoor het in snel verbrandend kruit overgaat. Daarom is bij ons grootste kaliber, van 28 cM. A., overgegaan tot de invoering van eene andere kruitsoort, door toepassing der wetenschap, dat de snelheid van verbranding toeneemt met den druk waaronder de verbranding plaats heeft. Bij het ontsteken der lading heeft de verbranding plaats onder den atmospherischen druk, en zal, aannemende dat al de korrels gelijktijdig vuurvatten, van elken korrel een laagje verbranden, waarvan de dikte gelijk is aan de snelheid van verbranding in het eerste tijddeeltje. Het verbrandend oppervlak is nu kleiner geworden, zoodat in het volgende gelijke tijddeeltje eene kleinere hoeveelheid gas zou worden geproduceerd, indien de snelheid van verbranding (dus de dikte van het laagje) dezelfde was gebleven. Onder den hooger en druk neemt die echter toe, heeft dit in dezelfde reden plaats als waarin het oppervlak afneemt, of m. a. w. is de snelheid van verbranding omgekeerd evenredig met het verbrandende oppervlak, dan zullen in de opvolgende tijddeelen gelijke hoeveelheden kruit verbranden en in gassen worden omgezet, en dus constante gasproductie worden verkregen. Neemt de snelheid van verbranding in sterkere mate toe, dan is dit ook het geval met de hoeveelheden ontwikkeld gas, hetgeen juist het gewenschte is. Het komt er dus slechts op aan, om in verband met de dichtheid en de afmetingen, een korrelvorm te kiezen die aan het bovenstaande voldoet, waarbij de snelheid van verbranding niet zoodanig toeneemt, dat een te hoogen druk wordt opgewekt en de minste kans bestaat dat de korrels onder den

hoogen druk breken. Is daarentegen deze snelheid te klein, dan wordt wel eene lage spanning bereikt, doch veelal ten koste van de aanv. snelheid, die grooter had kunnen zijn, indien, binnen de grenzen altijd, wat meer van den vuurmond was gegeven. Bij den blokjesvorm kan bij den heerschenden druk in de vuurmonden de verbrandingssnelheid zoodanig toenemen, dat er kans bestaat, dat de gasproductie werkelijk progressief is, hetgeen bij de kubiekvormige korrels naar het schijnt een te hoogen druk vereischt. Proeven met dergelijk kruit in het kanon van 28 cM. A. geven wel lageren druk, doch ook kleinere snelheid dan het blokjeskruit. In het algemeen zal dat kruit het beste zijn dat bij lage maximum-spanning aan het proj. eene groote aanv. snelheid mededeelt. — In de vervaardigingswijze van het buskruit moest eene verandering worden gebracht, omdat de korrels allen gelijke volstrekke dichtheid moeten bezitten, wil men van eene regelmatige verbranding verzekerd zijn. Daartoe worden de kruitkoeken verdicht door middel van eene hydraulische pers, onder constanten druk.

Hebben wij nu met een enkel woord gewezen op de veranderingen die het buskruit moest ondergaan, ook de projectielen deelden gelijk lot, zoowel wat de stof aangaat waaruit zij worden vervaardigd, als de gedaante en de afmetingen. Aanvankelijk werd bij de invoering van het getrokken geschut aan het behoud van de bolvormige gedaante van het vooreinde van het proj. nog veel waarde gehecht, terwijl tevens geheel cilindervormige proj. werden beproefd in verband met de toen bestaande meening, dat de werking tegen pantserplaten dezelfde moest zijn als die van den stempel bij de punchmachines. Door die proj. wordt, bij het doorboren, uit de pantserplaten een stuk geslagen en medegevoerd van ongeveer gelijke middenlijn als van het proj. Spoedig bleek echter dat bij platen, gesteund door een houten ruggesteun en ijzeren ruggeschild, het met het proj. medegevoerde stuk der plaat, de uitwerking zeer verminderde, zoodat eene ander gedaante van het vooreinde wenschelijk bleek. In die richting werden vele proeven genomen door de vooreinden ovaal-, kegel-, trap- en stomp of scherp ogievormig te maken. Hiervan voldeden de laatste soorten het beste, waarbij

de straal van het ogief 1,5 à 2 kalibers bedraagt, en die in eene scherpe punt eindigen. Deze werken als wig en drukken het metaal op zijde weg, waardoor zij minder beletsel tegen het doordringen ondervinden. Ook is die gedaante de voordeeligste om den tegenstand der lucht te overwinnen en de snelheid van het proj. minder spoedig te doen afnemen. Vóór de invoering van het getr. geschut en de pantsering, werd voor de vervaardiging der proj. hoofdzakelijk gietijzer gebezigd, dat voor pantserproj. totaal onvoldoende bleek te zijn, daar dergelijken tegen lichte pantsers zelfs verbrijzelden. Er werd een metaal vereischt van grootere vastheid en hardheid, waarvoor staal en smeedijzer het eerst in aanmerking kwamen, doch waarvan het laatste evenmin voldeed, zoodat alleen staal (zoowel het gesmeede als gegoten) werd aangewend dat proj. leverde van goede hoedanigheid, totdat in 1863 voor het eerst in Amerika de zoogenaamde glashard ijzeren proj. werden gebezigd. Deze werden later door Palliser in Engeland verbeterd en gaandeweg tot meerdere volmaaktheid gebracht, zoodat zij de zooveel duurdere stalen proj. konden vervangen. Die van Palliser bestonden aanvankelijk in hun geheel uit gehard gietijzer, terwijl bij de tegenwoordige alleen de kop gehard is, wat verkregen wordt door dien in gietijzeren vormen en het overige gedeelte in zandvormen te gieten. Door de goede warmtegeleidbaarheid van het ijzer wordt de goot spoedig afgekoeld en vast, waarbij eene moleculaire rangschikking plaats heeft, die het metaal eene groote mate van hardheid geeft, terwijl bij de snelle afkoeling, de in het gietijzer als graphiet aanwezige kool, eene chemische verbinding met het metallische ijzer schijnt aan te gaan, waaruit het harde witte gietijzer ontstaat. Die proj. gaven gelijke, zoo niet betere uitkomsten bij de schietproeven, dan de geheel geharde. Dat de vooruitgang in de metallurgie van grooten invloed is geweest op de hoedanigheid der proj., behoeft geen nader betoog, getuige de glasharde en stalen proj. die nagenoeg zonder merkbare vormverandering te ondergaan, door pantserplaten van aanzienlijke dikte worden geschoten. Onder die bekleeden de proj. van Krupp een eerste plaats, zoodat de Marine ook in dat opzicht heeft te beschikken over goed materieel. Bij de reeds genoemde ver-

gelijkende proeven in '77 te Willemsoord, braken al de proj. van Armstrong bij het treffen, terwijl die van Krupp in hun geheel bleven, op enkele uitzonderingen na, waarbij dan slechts een stuk van den bodem werd afgeslagen. De stalen proj. zijn echter om verschillende redenen te verkiezen, hetgeen waarschijnlijk tegenover het compound pantser nog meer zal uitkomen. Bij de proeven tot nu toe tegen dat pantser genomen, werden glasharde proj. meestal bij den schok verbrijzeld; terwijl die van staal wel groote vormverandering ondergingen, waardoor een aanzienlijk gedeelte van het arbeidsvermogen verloren gaat, maar toch grootere uitwerking opleverden. Wij moeten hierbij opmerken, dat deze proeven meest allen met Eng. proj. plaats hadden, zoodat het oordeel nog slechts eenzijdig kan worden genoemd. Wat eindelijk de afmetingen en voornamelijk het gewicht met betrekking tot de doorsnede van het proj. aangaat, zoo weten wij dat de belasting op de vierkante eenheid der doorsnede groot moet wezen, om goede ballistische eigenschappen te kunnen verwachten. De invloed van den luchttegenstand, d. i. de vertraging die het proj. ondervindt, is omgekeerd evenredig met de metaalbelasting. Groote metaalbelasting veroorzaakt dus langer behoud van snelheid, grootere trefsnelheid en grooter arbeidsvermogen, betere trefkans en eene grootere bestreken ruimte door gestrekter baan. Bij langwerpige proj. kunnen die goede eigenschappen worden verkregen, door de lengte grooter te maken, waarmede echter maar binnen zekere grenzen kan worden voortgegaan. Lange proj. toch vereischen eene groote rotatiesnelheid, om weerstand te bieden aan de werking van het koppel van den luchttegenstand, om met de lengteas aan de raaklijn der baan gericht te kunnen blijven, en daar die snelheid afhangt in rechte reden van de aanv. snelheid van het proj. en in omgekeerde reden van den spoed der trekken, zoo kan die niet onvoorwaardelijk worden opgevoerd. Tegenwoordig is de lengte van 2,8 á 3 kal. de meest gebruikelijke, hoewel langere, zelfs van 4 kal. beproefd zijn en goede uitkomsten hebben opgeleverd. Als pantser proj. heeft de Marine tot nu toe alleen glasharde grauaten, bij de getr. kanonnen van 23 en 18 nog glasharde puntkogels en bij die van 23 c.M.

nog enkele stalen granaten, de laatste soorten echter zoo lang de voorraad strekt. Het plan schijnt te bestaan om bij het achterlaad geschut stalen proj. in te voeren. Tegen minder wêerstand biedende doelen, worden bij alle vuurmonden gew. gietijz. granaten gebezigd; bij die van 18 c.M. alléén nog segmentgranaten en bij die van 7,5 c.M. A. nog ringgranaten; tegen levende doelen eindelijk, kleine vaartuigen, enz. de kartetsen. Granaatkartetsen zijn niet in gebruik, hoewel de segmentgranaten als zoodanig zijn aan te wenden, en dan ook worden gebezigd met eene verstelbare metalen tijdbuis. Bij de gew. gietijzeren en ringgranaten, wordt de schokbuis van Krupp gebezigd, uitgezonderd bij die van 12 c.M. de schokbuis Moorrees. In den eersten tijd werden ook bij de gevulde pantserproj. nog buizen gebezigd, om de springlading te ontsteken, totdat Whitworth in 1862 met zijne stalen granaten het bewijs leverde, dat dit niet noodig was, daar de lading bij het treffen van eene pantsering werd ontstoken, hetzij door de warmte die het proj. daarbij wordt medegedeeld, hetzij door de warmte die bij den schok in het buskruit wordt opgewekt. Hieromtrent bestond nog gedurende langen tijd verschil van gevoelen, terwijl tegenwoordig het ontsteken wordt toegeschreven aan de tweede genoemde oorzaak, door de wrijving van de buskruitkorrels onderling en tegen den wand van de springladingholte, en door de verdichting, die het kruit ondergaat, indien het bij het treffen plotseling in de voortgaande beweging wordt gestuit. Springt eene pantsergranaat te vroeg, d.i. als die nog slechts weinig is ingedrongen, dan is de schadelijke uitwerking slechts gering; daarom werd door hen, die de 1ste zienswijze waren toegedaan, de springlading in een zak van slechte warmtegeleidende stof in de granaat gedaan, opdat daardoor de hitte die het proj. verkrijgt, minder spoedig aan de lading zoude worden medegedeeld. Hiertoe behoorde ook Armstrong, zoodat bij onze glasharde en stalen granaten, de springladingzak van saai of zijde mede in het proj. ging, hetgeen tegenwoordig nog wordt gehandhaafd, om daardoor zooveel mogelijk de wrijving van het buskruit in de uitholling te verminderen, bij het in beweging komen van het proj. en tijdens het zijn baan beschrijft.

Omtrent het al of niet nuttige van het gebruik der springlading, en het ontijdig springen van gevulde granaten, kan ik, de beschikbare tijd in aanmerking genomen, slechts kort zijn. Wat het eerste punt betreft, weegt het voordeel dat verkregen wordt, indien een dergelijk proj. op tijd springt, d. i. indien het arbeidsvermogen geheel is uitgeput, en het door het boord is heen geslagen, niet op, tegen het nadeel van te vroeg springen in het pantser, waardoor dat schot als verloren kan worden beschouwd, daar het doel, doorboring van het pantser, wordt gemist. Worden doelen beschoten die gemakkelijk door het proj. worden doorboord, dan kan de springlading nuttige uitwerking veroorzaken, is het doel daarentegen meer weerstand biedend, dan is het gebruik van gevulde granaten eerder nadeelig, en dat van massieve proj. te verkiezen. Bij onze Marine wordt dan ook voorloopig bij de pantserproj. van het achterlaadgeschut, de aanwending van eene springlading afgeschaft, en worden de granaten als massieve proj. aangewend, hetgeen geen bezwaar heeft, daar toch de glashard ijzeren kogels, ook over een kern, dus met eene holte worden gegoten, tot meerderen waarborg van deugdelijkheid. De springuitwerking is bovendien slechts gering, omdat de springlading maar klein kan wezen, daar de wanden van het proj. om bestand te zijn tegen den schok, eene bepaalde dikte moeten bezitten, en dus slechts eene kleine ruimte veroorlooven. Door dien maatregel is ook de kans op ontijdig springen in den vuurmond of in de baan weggenomen. Wat dit aangaat moeten wij nog opmerken, dat gevulde granaten die met groote snelheid worden voortgeschoten, zeer dikwijls ontijdig springen, hetgeen aan de groote wrijving, die het buskruit ondervindt, moet worden toegeschreven, nadat er reeds warmte in is opgewekt, door dat het bij den schok bij het in beweging geraken van het proj. wordt verdicht. Wel worden maatregelen hier tegen genomen, door den wand der uitholling te vernissen en glad te maken en daardoor de wrijving te verminderen en door de ruimte geheel met kruit aan te vullen en dit door slaan tegen het proj. lichaam vast in een te doen pakken; bij de groote snelheden blijkt dit echter weinig afdoende te zijn, zelfs al wordt het kruit der springlading door aanslaan geheel verdicht.

Zoolang dus hiertegen geene afdoende maatregelen kunnen worden genomen, heeft men aan de verbazend groote snelheid, waarmede de proj. kunnen worden voortgeschoten, nog slechts weinig. Eene gevulde granaat toch, die met kleine snelheid het doel bereikt en dan springt, is zeer zeker van meerdere waarde dan eene, die met eene groote snelheid beweegt en op groteren afstand kan worden voortgeslingerd, maar die op elk oogenblik ontijdig kan uiteenslaan, waardoor de nuttige werking verloren gaat, of de ziel kan beschadigen, indien dit in den vuurmond gebeurde. Groote snelheid kan dan alleen onvoorwaardelijk veel waarde hebben, als het massieve pantserprojectielen geldt. Voor gevulde pantserproj. zijn die van staal weder te verkiezen. Hierbij kan bij gelijke sterkte de springladingholte en dus ook de springlading, grooter zijn, en kan daardoor van de springuitwerking grootere schade worden verwacht. Zooals uit het voorgaande blijkt, zal dan de snelheid een zeker bedrag niet mogen overschrijden, en zal het benodigde arbeidsvermogen moeten worden verkregen door vermeerdering van het gewicht, dus door het proj. b. v. bij gelijk kaliber langer te maken.

Beschouwden wij tot nu toe de vuurmonden, projectielen en het buskruit op zich zelven, nog vele zaken blijven tot bespreking over, daar de vuuruitwerking niet alléén afhangt van de schade door een rakend schot veroorzaakt, maar ook van de juistheid en snelheid waarmede het vuur kan worden afgegeven. Bij het zwaarder worden der vuurmonden, moesten in de eerste plaats de affuiten groote veranderingen ondergaan, daar niet meer met handenkracht kan worden volstaan, om die naar behooren te behandelen; doch moest stoom en hydraulische kracht worden te hulp geroepen, om eene snelle bediening mogelijk te maken, waarvoor verschillende toestellen worden aangewend. Ook de wijze van richten onderging aanzienlijke verbeteringen, door meerdere volmaking der richtmiddelen, waarop ik in het vervolg dezer voordracht nog heb te wijzen. Vooraf wil ik echter nog met een enkel woord de wijze aangeven, waarop het buskruit en de proj. aan boord der oorlogschepen worden geborgen. Het buskruit voor het geschut wordt als afgewogen ladingen medege-

geven in zakken van saai, of van kardoeszijde voor de vuurmonden van 28 c.M., zoowel voor als achterlaad en voor die van 17 en 15 c.M. A. Van saai bestaan verschillende kleuren, rood, donker en lichtblauw en wit, waardoor aan de kleur der zakken de soort van lading wordt onderscheiden. Bij de zijden zakken heeft dit plaats door er het bedrag der lading in kgr. met groote cijfers op te stempelen. Daardoor wordt mogelijke verwarring of vergissing in de kruitkamers tegengegaan, bij het opgeven van vereischte ladingen; vergissingen, die tegenwoordig bij de meerdere eenheid in de bewapening in mindere mate zullen voorkomen dan vroeger het geval kon zijn. De kardoezen worden geborgen in luchtdicht gesloten koperen buskruitkisten, waarvan 7 soorten bestaan, afhankelijk van hunne bestemming en van het charter van schip; uitwendig zijn deze geroodaard, inwendig van twee dikke lagen menie voorzien, om de zakken van het metaal gescheiden te houden. Ten einde dit nog beter te verzekeren, worden de wanden der kist vóór de bepakking belegd met stukken goed droog kardoespapier of papier sans fin, welke maatregel voornamelijk noodig is bij schepen die in verschillende luchtstreken vertoeven. Ook het losse kruit wordt in saaien zakken in dergelijke kisten geborgen, die in de kruitkamers, afgescheiden van elkaar met de deksels naar voren, op houten rakken zeevast worden gestuwd, zoodanig dat men gemakkelijk bij elke kist kan komen zonder anderen te behoeven te verplaatsen, en bij den inhoud van elke kist door het deksel slechts te openen. In groote kruitkamers zijn de rakken door gangen gescheiden. Op elke kist is de inhoud geschilderd, terwijl bij die met saaien kardoeszakken, de kleur van de saai nog is aangegeven door geschilderde rondes, voor het sloepsgeschut door geschilderde vierkanten. Kisten die patronen voor de draagbare wapens inhouden, hebben een wit geschilderd deksel. Het een en ander maakt het opgeven der verschillende zaken zeer gemakkelijk. Hoewel de inrichting en plaats der kruitkamers op al de schepen niet dezelfde is, komen zij in hoofdzaak overeen. Zij behooren onder de waterlijn en bij gepantserde schepen achter het pantser te zijn aangebraeht, om zooveel doenlijk te zijn beschermd tegen vijandelijk vuur,

en zoo zijn ingericht dat het minste brandgevaar ontstaat. Op de ijzeren schepen zijn de wanden met hout bekleed, op houten schepen zijn die uit dubbele houten planken opgetrokken met koperen of zinken platen tusschen beiden, tot wering van vocht en tot stuiten van de vlammen bij mogelijken brand aan boord. Hiervoor is in elke kruitkamer eene kraan met pijpleiding naar buitenboord, om die onder water te kunnen zetten en eene leiding om het weder te kunnen afvoeren. De verlichting geschiedt door buiten de kamers aangebrachte lantarens, voor een dikke glasruit, die lucht- en stofdicht in den wand is aangebracht. De lamp of kaars is geplaatst in een bakje, dat met water kan worden gevuld, om afspattende vonken onmiddellijk uit te blusschen, of het licht zelf, indien het mocht omvallen. De kruitkamers zijn door eene dubbele deur gesloten, tenzij dat een luik toegang naar het portaal verleent; de binnenste deur is altijd gesloten. Om de kardoezen te kunnen opmannen, is in de deur een gat, dat gesloten kan worden door een luikje of zeildoekschen trechter; hier doorheen worden de ledige kardoeskokers afgegeven en langs denzelfden weg gevuld terug gevoerd. Verder zijn er doelmatig ingerichte takelgestellen aangebracht, om de kisten gemakkelijk te kunnen verwerken. Vóór het gevecht wordt de buitenboordskraan even geopend, om het dek nat te maken. De sleutels berusten altijd bij den 1sten officier, die ze niet afgeeft, voordat de voorgeschreven voorzorgsmaatregelen tegen ongelukken zijn genomen.

De gevulde granaten worden in de granaathokken geborgen, die op overeenkomstige wijze zijn ingericht als de kruitkamers; als voldoende ruimte aanwezig is, ook de ledige projectielen. Deze worden overigens, in daartoe ingerichte drooge bergplaatsen, op gelijke wijze gestuwd. Hierbij moet worden gezorgd dat de proj. zeevast liggen, dat de nokken, afsluiters, koperen banden of looden mantels niet kunnen beschadigen, en dat de proj. gemakkelijk en vlug kunnen worden verwerkt en opgegeven, hetgeen wederom door takelgestellen mogelijk wordt gemaakt. De bovenste blokken zijn als traveller ingericht, die langs hangende rails kunnen loopen, waardoor men bij elk proj. kan komen en dit naar den ingang kan brengen. Is meer dan eene

kruitkamer of een granaathok aanwezig, dan worden ladingen en proj. zoodanig verdeeld, dat deze langs den kortst mogelijken weg bij de vuurmonden kunnen worden gebracht, tot bespoediging van de bediening.

Bij het bespreken van de behandeling en bediening van de vuurmonden onzer oorlogschepen, moet ik eene keuze doen om niet te uitgebreid te worden, en geef daartoe als vanzelf de voorkeur aan het nieuwe materiëel, hopen de dat door vervanging van het oudere, het spoedig „het materiëel” zal kunnen worden genoemd. Ik wilde dus meer bepaald uwe aandacht vestigen op de opstelling en behandeling van de getr. kanonnen van 28 cM., de kanonnen van 28, 17, 15 en 12 cM. A. De affuiten dezer vuurmonden zijn ijzeren schuifaffuiten, opgesteld op dito sleden, hoewel die van 28 cM. in den eigenlijken zin rolaffuiten zijn, daar zij altijd met 10 rollen op de leggers der slede dragen. Tot de voornaamste eischen waaraan de scheepsaffuiten moeten voldoen, behoort de mogelijkheid, de vuurmonden die zij dragen onder alle omstandigheden, bij stilliggend of slingerend schip, gemakkelijk en vlug te kunnen bedienen en in bedwang te houden. Het opstellingsvlak toch is beweeglijk, waarmede in de eerste plaats rekening moet worden gehouden. In de tweede plaats is men, wat de lengte der sleden betreft, gebonden aan de daarvoor beschikbare ruimte, die op de torenschepen afhankelijk is van de middenlijn der torens, op schepen in de breede zijden gewapend van de halve breedte van het schip, in verband met de aanwezigheid van luikhoofden, koekeken enz. enz. en met de ruimte, die voor den kommandeur moet overblijven bij het richten en vuurgeven. De weg, waarover de affuit bij afgaan van het schot kan inspringen of reculeeren, is daardoor bepaald, terwijl de snelheid van het recul over dien weg geleidelijk moet worden uitgeput om de schadelijke schokken te voorkomen; dit geschiedt door de sleden onder eene helling te plaatsen, door de wrijving te vermeerderen, door de affuit over de slede te laten slepen en eindelijk door de remtoestellen. Deze moeten zoodanig zijn ingericht, dat de snelheid van beweging van de affuit elk oogenblik kan worden geregeld

en deze zoo noodig tot stilstaan kan worden gebracht. Aan den anderen kant moet de affuit gemakkelijk en met weinig krachtaanwending te boord kunnen worden gebracht, waartoe de slepende wrijving in eene rollende wordt veranderd, door de affuit op rollen te plaatsen. De helling der slede is daaraan dan bevorderlijk. Het te snel te boord loopen bij slingerend schip wordt door de remtoestellen tegengegaan en zoo noodig door de affuit plotseling van de rollen te plaatsen. Ook het richten, zoowel in het verticale als horizontale vlak, moet met de noodige vlugheid kunnen gebeuren. Men moet het doel als het ware met de richtlijn kunnen volgen, om op het juiste oogenblik vuur te geven, d. i. als bij het slingerende schip en goed gestelde kanon, de richtlijn door het doel gaat. Bij de beschrijving der richtwijze met de kanonnen van 28 cM. A. in torens zullen wij zien in hoeverre wij in dat opzicht de volmaaktheid nabij komen. De afmetingen der affuiten moeten het toepassen van de grootste vlucht- en domphoek, waaronder die vuurmonden nog kunnen worden gebruikt, toestaan (1).

Bij de vuurmonden, die in de breedte zijden en ook als jaag en retrace-stukken worden gevoerd, moeten de sleden op rollen kunnen worden geplaatst om ze gemakkelijk te kunnen ronddraaien bij het baksen, in batterij brengen of bij het verwisselen van boord en poort; terwijl in de andere oogenblikken der bediening slepende wrijving der slede over het dek noodzakelijk is (2). De sleden bewegen met de rollen over bronzen cirkelstukken op het dek, waarvan dikwijls een geheel netwerk wordt aangetroffen, voornamelijk bij die, waarvan de vuurmonden de beide boorden moeten bedienen. Zij worden op de rollen geplaatst, doordat deze excentrisch zijn aangebracht op de assen opzichte van de draaipunten in de stoelen die aan de sleden zijn bevestigd. Bij de sleden van 17 en 15 cM. A. zijn de einden der assen, die in de stoelen dragen, excentrisch afgedraaid, en

(1) Door vlucht- en domphoek verstaan wij den hoek, dien de verlengde zielas maakt met het opstellingsvlak.

(2) Baksen is eene uitdrukking voor het in horizontalen zin richten der vuurmonden. Bakshoek is de hoek, die daarbij door den vuurmond wordt doorloopen.

is op één dier einden een koker bevestigd voor de ligtspaak. Wordt deze achterovergehaald en dus de as gedraaid, dan ondervindt de rol tegenstand op de cirkelstukken, zoodat de slede gelicht wordt. De assen der rollen zijn gericht op de draaipunten, terwijl deze zelf kegelvormig zijn, zoo, dat het toppunt in genoemde draaipunten ligt. Het richten in het verticale vlak heeft plaats door middel van een raderwerk, waardoor bij weinig krachtsaanwending de weêrstand, dien de vuurmond biedt, voornamelijk door de wrijving der tappen in de legers, gemakkelijk wordt overwonnen. In het algemeen nog moeten de affuiten zoodanig zijn ingericht, dat het benoodigde aantal bedieningsmanschappen zoo klein mogelijk kan wezen. Bij de achterlaadvuurmonden komen de verschillende benoodigde toestellen in beginsel overeen, zoodat wij met een algemeen overzicht kunnen volstaan, en zullen, naar ik mij vlei, de platen aanvullen, hetgeen ik korthedshalve bij het beschrijven moet achterwege laten.

De schroefstoomschepen 1^{ste} klasse, type *Atjeh*, zijn bewapend met 6 kanonnen van 17 cM. A. en 8 van 12 cM. KA, zoodanig dat elk boord kan worden bediend door 4 van 17 en 4 van 12 cM. of meerderen van deze laatste soort, indien daarvoor geschutpoorten in het boord zijn aangebracht. Het voorste en achterste van 17 cM., kan recht voor- en achteruit vuur geven, en van het eene naar het andere boord worden overgebracht. Hiertoe is het boord van die schepen voor en achter ingetrokken, en zijn verschillende geschutpoorten aangebracht; bij de later aangemaakte schepen is de inrichting om recht achteruit te vuren gewijzigd, doordat in het achterschip in de middenscheeps een poort gemaakt is. Aan de voor- en achtereinden der slede is een pivotklep scharnierende bevestigd, die bij het voor- of achteromhalen, over een pivotbout in het dek wordt geslagen; voor het midden van elke poort is een dergelijke bout, waarop de slede staat en bij het richten gebakst wordt, en die tevens het vaste bevestigingspunt daarstelt. Aan de slede zijn 3 stellen rollen aangebracht, de voor-, midden- en achterrollen, waarvan de middenrollen worden gebezigd bij het omhalen der slede om den achter pivotbout. In de gewone omstandigheden rust de

slede met de voorrollen en de voor- en achterdraagkalven op de cirkelstukken. Het baksen of omhalen heeft plaats met bakstalties, waarvan één der blokken wordt gehoekt in een oogbout achter of voor aan de slede, en het andere in een dergelijken bout in het dek of in het boord; de talie aan de andere zijde dient tot keertalie om bij slingerend en stampend schip de slede geheel in bedwang te houden. De affuiten rusten met de zool, die daartoe van bronzen wrijfplaten is voorzien, op de sporen der leggers. Aan den voorkant der zijwangen zijn de voorrollen, die in de gewone omstandigheden even vrij zijn van de leggers, en eerst dan komen te dragen, als de staarten door middel van de achterrollen worden gelicht. De assen dier rollen gaan excentrisch door bronzen bossen, waardoor die na afslijting wat lager kunnen worden gesteld. Ook de assen of as der achterrollen gaan of gaat op dergelijke wijze door bronzen bossen, terwijl die kunnen worden gedraaid door lichtspaken te steken in de lichtspaakkokers (28 cM. A.) of door middel van een handel bij de rechtsche zijwang (17, 15 en 12 cM.) Van de remtoestellen bestaan twee soorten, die wij in mechanische en hydraulische kunnen onderscheiden. Van eerstgenoemde bestaan weder verschillende, die echter allen in beginsel overeenkomen en alleen in de samenstelling zijn onderscheiden, naarmate zij bij de Armstrong of Krupp-affuiten voorkomen. De laatsten geven het voordeel, dat bij het regelen van de mate van klemming de druk aan beide zijden gelijk is, hetgeen bij die van Armstrong niet het geval is.

Bij allen, zijn midden tusschen de leggers een zeker aantal klemplaten, met de voor- en achtereinden, door opsluitbouten tusschen stoelen aan de slede opgehangen, zoodat die in het midden verende zijn, terwijl ook aan de zool der affuiten een overeenkomstig getal is opgehangen, die om en tusschen de platen der slede komen. Tegen de buitenste platen aan de affuit drukt een hefboom, die onder aan de zool scharnierende is opgehangen; het boveneinde daarvan is vork-, het ondereinde schopvormig. Nu gaat door de beide zijwangen een as, die op gelijken afstand uit het midden, voorzien is van een gedeelte schroefdraad zonder einde, waarover moeren zijn genomen, die

door het vorkvormig gedeelte der hefboomen worden omvat. Bij de affuiten van 17, 15 en 12 cM. (1) zijn die moeren uitwendig vierkant, voorzien van kragen, waartegen de hefboomen aanliggen; hierdoor wordt den moeren het draaien belet en nemen zij bij het verschuiven over de as de bovineinden der hefboomen mede. Op het eind der as buiten de rechtsche zijwang, dat vierkant behakt is, wordt de regelaarschijf geplaatst, voorzien aan de binnenzijde van eene cylindervormige borst. Om die borst wordt de handel genomen, waaraan een lip is bevestigd, die met een boutje de handel aan de schijf verbindt. Wordt de handel achterovergeslagen, dus de as gedraaid, dan bewegen de moeren naar de zijwang toe, en de schopvormige gedeelten der hefboomen drukken de klemplaten van affuit en slede stijf tegen elkaar aan. Blijkt de klemming onvoldoende, dan kan vooraf reeds eenige klemming worden gegeven, door de handel van de regelaarschijf los te maken, en laatstgenoemde een weinig tegen zon te draaien, en dan de handel weder op een hooger cijfer aan de schijf te bevestigen, die daartoe van 20 gaten is voorzien, gemerkt van 0 tot 19. In de lip zijn 2 gaten, op $1\frac{1}{2}$ maal de afstand van elkaar als die in de schijf. Wordt dan de handel achterover geslagen, dan wordt natuurlijk een groter druk, dus meerdere wrijving verkregen. Op die wijze kan de mate van klemming op $\frac{1}{40}$ slag der regelaarschijf worden geregeld, door het verbindingsboutje te steken in het voorste of achterste gat der lip en het overeenkomstige gat in de schijf. De handel is aan het onderende tot een lip uitgesmeed, die bij verzuim van klemming vóór het vuur geven, bij het inspringen van de affuit, optornt tegen den klemmer pal aan de slede, waardoor dan de remtoestel gesloten wordt. Door een pal aan de affuit (2), wordt de handel in neêrgeslagen toestand vastgehouden en de schok van deze laatsie, bij het krachtig achteroverslaan gebroken, door een zoogenaamd bufferstoeltje. Bij te boord loopen nu, kan de snelheid van beweging geheel door dezen toestel worden geregeld. Bij eenige geoefendheid, heeft men daardoor de zwaarste vuurmonden geheel in bedwang, bij toestanden van

(1) Zie plaat X, fig. 1, 2 en 3, en Bijlage IV.

(2) Alléén bij de affuiten van 17 en 15 c.M. A.

de zee, waarbij de bediening der vuurmonden nog mogelijk is. Door de hydraulische toestellen is dit nog gemakkelijker. Op die bij de Armstrong affuiten kom ik straks nog even terug.

De hydraulische remtoestel van Krupp bestaat uit een gesmeed gietstalen cilinder, gesloten door een opgeschroefden kop en bodem, waar de voor- en achterremzuigerstang waterdicht door heen gaat. (1) Aan den kop zijn twee tappen, waarmede de cilinder, met twee verbindingstangen, aan de zoel van de affuit wordt verbonden. De remzuigerstangen en dus ook de remzuiger, zijn aan de slede bevestigd. De cilinder rust op, en beweegt langs een ijzeren draagplaat, die tusschen de leggers aan de slede bevestigd is. De zuiger sluit waterdicht in den cilinder, door middel van twee stellen, sterk verende hard bronzen ringen, die waterdicht door ijzeren dekringen zijn opgesloten. Het achtereinde van den zuiger is in het midden cilindervormig uitgehold, waarop 6 kanalen uitmonden, in het voor- en achtervlak van den zuiger, die gemeenschap daargestellen tusschen de voor- en achtergedeelten van den cilinder. De 6 achterste kanalen kunnen echter worden afgesloten door de remklep, die op de remstang is geschroefd. Deze gaat waterdicht door de achterremzuigerstang en door een bronzen steunstuk in het achterkalf. De remklep wordt altijd gesloten gehouden door een sterke spiraalveer, die om de remstang heengenomen en opgesloten is tusschen genoemd steunstuk en een bronzen moer met stalen plaatje op de stang. De spanning der veer kan tevens door die moer worden geregeld. Op het einde der remstang is een tweede moer genomen, waartegen een moer met handeltje werkt, die over een gedeelte schroefdraad, aan de borst van het bronzen steunstuk beweegt. Wordt die moer van het schroefgedeelte afgedraaid, dan wordt de remstang naar achter gedrukt, de klep geopend en de gemeenschap dus daargesteld; wordt de moer in tegen-gestelde richting gedraaid, dan drukt de spiraalveer de stang naar voren en wordt de gemeenschap afgesloten. Bestaat die gemeenschap tusschen de voor- en achtergedeelten van den cilinder niet, dan kan de affuit ten opzichte van de slede niet worden verplaatst. De cilinder wordt geheel gevuld met glycerine, waartoe

(1) Zie plaat XI en Bijlage IV.

in den bodem een vulgat is aangebracht; in den kop is een gat met kraan, om die zoo noodig te kunnen aftappen. Staat de affuit te boord, dan is de zuiger achter in den cilinder; wordt dan een schot afgegeven, dan komt door het inspringen van de affuit, de glycerine voor den zuiger onder druk, die door de 6 voorste kanalen wordt overgebracht op de remklep: deze zal zich openen, waardoor de glycerine langs de 6 achterste kanalen kan doorvloeien. Het recul wordt dan uitgeput door den weerstand, dien de vloeistof ondervindt, door het stroomen door die nauwe kanalen. Staat de affuit stil, dan drukt de spiraalveer de remklep weder dicht en hebben wij het te boord loopen van de affuit weder in de macht, waartoe nu slechts de remklep maar even behoeft te worden geopend. Door het inspringen van de affuit toch, loopt deze met de achterrollen op wigvormige stukken ijzer, die achter op de leggers der slede zijn bevestigd; de staarten der zijwangen worden daardoor gelicht en komt de affuit van zelf op de rollen te staan; hierdoor wordt de bediening bespoedigd. Door de remklep meer of minder te openen, wordt de weerstand, dien de vloeistof ondervindt kleiner of grooter en dus ook de snelheid, waarmede de affuit zich verplaatst, grooter of kleiner. (1)

De inrichting der rechtsche elevatietoestel is zeer eenvoudig, de linksche blijkt voldoende uit de figuren. Aan den vuurmond is aan beide zijden een getande elevatieboog verbonden, bij de rechtsche grijpt in de tanden een rondsel, dat op één as is bevestigd, met een richtspaakschijf; door deze met de richtspaak te draaien, wordt de vuurmond gevluht of gedompt. Bij alle toestellen bevindt zich ook een elevatieklemmer. De richtmiddelen, bestaande uit eene beweegbare opzetstang en uit een vizier, zijn aangebracht, links en rechts, in een vlak evenwijdig aan het asvlak. In den kop van de opzetstang, is het richtpunt verplaatsbaar om normale correctie derivatie te kunnen toepassen; de verdeeling is in $\frac{0}{100}$ (2) deelen der richtas. Bij de nieuwere affuiten, is bij de linksche elevatietoestel een elevatieschijf met

(1) Van de affuiten van 17 en 15 c.M. A. bestaan twee soorten, die met den mechanischen en die met den hydraulischen remtoestel.

(2) $\frac{0}{100}$: duizendste.

stalen wijzer aangebracht, waarop de vlucht- en domphoek kan worden afgelezen. De elevatieboog is aan die zijde ook aan den achterkant voorzien van tanden, die grijpen in de tanden van een rondsel, dat op dezelfde as is als de elevatieschijf die langs den wijzer beweegt. Ligt het schip recht en de vuurmond met de zielas horizontaal, dan moet de schijf, met het nulpunt der verdeeling, overeenkomen met den bovenkant van den wijzer. De verdeeling is in graden en onderdeelen, tot 15° vlucht en 7° domphoek, zoodanig, dat als de vuurmond een bepaalde hoek in richting wordt veranderd, die hoek door de schijf wordt aangegeven.

Verder is nog eene tweede verdeeling aangebracht, aangevende de tangenten der nevenstaande hoeken, voor een straal = 1000. Deze toestel wordt gebruikt, bij het nader te bespreken convergerende vuur, waartoe ook aan de achter draagkalven der slede, wijzers zijn aangebracht, die langs het circelstuk bewegen en waarmede de bepaalde bakshoek wordt afgelezen. Wat nu de sleden en affuiten van 12 c.M. K. A. betreft, zoo verschillen die, behalve in de afmetingen, met de beschrevene daarin, dat de slede niet op rollen kan worden gesteld, hetgeen bij het kleine gewicht niet noodig is. Bij de affuiten wordt de mechanische remtoestel toegepast, terwijl elevatie wordt gegeven door een stel of elevatieschroef.

De bediening der kanonnen van 17 en 15 c.M. A. vereischt een kommandeur met 11 handlangers, die van 12 c.M. één komm. met 4 à 6 handlangers; daaronder begrepen de kardoes en proj. halers. Projectielen en kardoezen worden echter uit de bergplaatsen opgemand door afzonderlijke bedienden, die doelmatig geposteerd zijn, opdat het aanbrengen de minste vertraging ondervindt. Zeer zeker zoude het niet onbelangrijk zijn, eene kleine schets te geven van den gevechtstoestand van een oorlogschip, van de orde en regelmaat die daarbij heerscht, van de indeeling der bemanning, van de hulpmiddelen waarover kan worden beschikt bij een aanval of verdediging, ook met het oog op de torpedo's enz. enz.; het zoude mij echter te ver voeren, en zullen wij ons bepalen tot het bespreken der soort van vuren, die kan worden toegepast, na met een enkel woord de wijze

van richten aan te geven, die in de laatste 30 jaren, algemeen aan boord wordt toegepast, nadat in 1845 ongeveer de hausses of opzetstangen bij de vloot werden ingevoerd. Het moge hierbij voldoende zijn te herinneren, dat de schootsverheden op een hellend vlak verkregen, gelijk kunnen worden genomen aan die op het horizontale vlak, dat door het midden der monding gaat, indien de hellingshoek niet grooter is dan 10° à 15° , en als de ziela's met beide vlakken gelijke hoeken maakt. Hierop berust het richten, waarbij de richting van het midden der monding tot het doel, het hellende vlak voorstelt, terwijl de afstand tusschen die punten de dracht is. Door doel wordt verstaan het punt waarop gericht wordt en dat door de gemiddelde baan wordt gesneden. Wij moeten dus slechts den hoek bepalen, dien de vuurmond ten opzichte van dat vlak behoort te hebben, opdat de gemiddelde baan door het doel gaat. Die hoek is de uitvaarts- of schootshoek, verminderd met de verheffingshoek (bij onze vuurmonden.) De schootshoek wordt berekend en aan de uitkomsten der praktijk getoetst, indien het mogelijk is, daartoe de vuurmonden tijdelijk aan den wal op te stellen. Is die hoek bekend, dan wordt daaruit de richthoek afgeleid door toepassing van het hoekje waaronder uit het doel, het toppunt van het vizier in het middenpunt van de monding wordt gezien, voor die afstanden waarbij de invloed van dat hoekje merkbaar is. In het algemeen is dus:

Richthoek = Uitvaartshoek $\pm$ Verheff.hoek + laatstgenoemd hoekje. (1)

De bij dien richthoek behorende opzethoogte, wordt gevonden door de tangens van dien hoek te vermenigvuldigen met de lengte der richtas of:

Opzethoogte = richtas tg. richthoek.

Wordt dus de opzetstang gesteld onder eene hoogte, behorende bij de dracht en de richtlijn op het doel gebracht, dan zal ook de gemiddelde baan door het doel gaan, d. i. dan zullen mikpunt en *gemiddeld* trefpunt samenvallen. Is nu een vuurmond aan den wal op die wijze gericht, en veranderen de afstand en richting tot en van het doel niet, dan zal die elk

(1) Plaat XV fig. 5, en Bijlage IV, blz. XII.

gewild oogenblik kunnen worden afgeschoten; iets anders is het a/b van de schepen die voortdurend in eene slingerende en gierende beweging zijn. Hier moet de opzetstang op de bepaalde hoogte worden vastgezet en de vuurmond zoodanig worden gesteld, dat bij elke slingerende en gierende beweging van het schip de richtlijn het doel snijdt. Op dat oogenblik moet worden vuur gegeven. Plaat XV, fig. 5, geeft ons hiervan eene voorstelling; hierin is M. D. de dracht en de vuurmond zoodanig gesteld, dat de richtlijn en de gemiddelde baan het doel snijden. Daarin hebben wij het dek van het schip, telkens een andere hellingshoek β laten maken, waaruit blijkt dat dan ook de vluchthoek van den vuurmond verandert. Wij kunnen hierbij nog opmerken, dat de ontstekingsmiddelen der lading van uitstekende hoedanigheid moeten zijn, dat namelijk het vuur van het ontstekingspunt, eensklaps naar de lading moet worden overgebracht; dat dus tusschen het *aftrekken* en het *vuurvatten* der lading geen merkbare tijd mag verlopen. Snijdt toch de richtlijn het doel, dan moet ook het schot afgaan. Een groot verschil in de wijze van schieten, met de Artillerie te land, bestaat in de onmogelijkheid om door inschieten, den afstand tot het doel te bepalen; in de eerste plaats door de bewegelijkheid van het opstellingsvlak, ten andere door dat bij de zeegevechten afstand en richting van het doel elk oogenblik veranderen, door dat de schepen aan beide zijden, voortdurend manoeuvreerende zullen zijn. De afstand tot het doel moet dus door gissing of meting worden bepaald. Dat afstanden gissen, vooral over water, weinig goede uitkomsten levert, behoeft geen nader betoog; zoodat een goed meetinstrument onmisbaar is. Bij de Marine is daarvoor ingevoerd de afstandmeter van Le Cijre, waarvan eene beschrijving voorkomt in de Militaire Spectator 1880; tot nog toe werd als hulpmiddel de afstandmeter van Le Boulengé gebezigd, die op de snelheid van het geluid berust.

Het meest belangrijke en eigentlijk eenig aanwendbare vuur, is dat van de *kommandeurs op zich zelf*, waarbij elk vuur geeft, als zijn vuurmond goed gericht en het oogenblik daartoe gunstig is; alleen dan bestaat de meeste kans dat het doel geraakt wordt. De kommandeur moet zijn een *uitstekend, praktisch ontwikkeld*

kanonnier, die met juistheid partij weet te trekken van dat gunstige oogenblik, dat zich dikwijls slechts even voordoet. Die praktische ervaring doen zij op a/b. van het Artillerie Instructieschip „het Loo” te Willemsoord en op de in dienst zijnde schepen. Eén van de belangrijkste zaken daarbij op te merken is, dat zij *vlug* en *goed* weten te richten, en leeren, de weifeling te overwinnen, die dikwijls vóór het aftrekken wordt waargenomen. Tusschen *denken* en *uitvoeren* mag geen oogenblik verloopen. De kommandeur staat achter den vuurmond en houdt voortdurend de beide richtpunten in het oog, tot dat hij ziet dat de verlengde lijn over die punten het doel snijdt, *maar dan ook*, moet zijn hand een sterken ruk aan het aftrektouw geven. Hoeveel misschoten worden niet verkregen, doordat hij dan nog een oogenblik weifelt, hoeveel gunstige oogenblikken laat hij niet verloren gaan door het doel uit de richtlijn te laten loopen, hoeveel tijd gaat er niet verloren waarin men anders den vijand grooten afbreuk had kunnen doen. Aan boord van het artillerie instructieschip wordt bij het leeren richten gebruik gemaakt van een daartoe ingerichte schijf.

Die schijf is opgesteld op 10 M. afstand van den vuurmond, en bespannen met een kleed van zeildoek, dat met den luchttoon geschilderd is en waarlangs een scheepje beweegbaar is, voorstellende een schroefstoomschip 4e klasse, gezien op 1000 M. afstand en derhalve geschilderd met een toon van kleur overeenkomende met dien afstand. Dit scheepje kan in horizontale richting langs de schijf worden heen en weder bewogen, waarbij het *tevens eenige malen rijst en daalt*.

Op die wijze wordt aan den richter de voorstelling gegeven van een vaartuig dat op 1000 M. afstand voorbij vaart, en dat het opstellingsvlak van den vuurmond eenige malen heen en weder slingert. De afmetingen der schijf zijn zoodanig gekozen, dat de horizontale beweging van het scheepje, overeenstemt met een afgelegden weg van 500 M., waartoe de vuurmond een totalen bakshoek van 28° behoeft; terwijl de slingerhoek hoogstens eene grootte heeft van drie graden aan weerszijden der vertikaal, doch voor wijziging binnen die grens vatbaar is. Het aantal slingeringen bedraagt over elke zijde ongeveer zes.

Naar gelang het scheepie sneller of langzamer wordt voortbewogen, stemt dat klaarblijkelijk overeen met eene meerdere of mindere vaart van het doel en wordt de slingertijd kleiner of grooter.

Wordt door den kommandeur geoordeeld dat het kanon goed gericht is, dan kan hij het schip waarop gevuurd moet worden doen stilstaan, door dezelfde beweging, welke noodig is om met een aftrekkrouw een vuurmond af te schieten.

Het op kommando vuren, vooral door meerdere stukken te gelijk, is bepaald af te keuren, tenzij door toepassing van het convergeerende vuur. Bij gevecht op grooteren afstand, bij het oploopen van, of gejaagd worden door een vijandelijk schip b. v. kan aanwending van stukkenvuur zijn nut hebben, of onder andere omstandigheden, wanneer men het vuur meer in de hand wil houden, om op een gegeven oogenblik de beschikking te houden over een aantal geladene vuurmonden. Het kommando „vuur” voor elk stuk moet dan echter niet worden gegeven, voordat men overtuigd is, dat de vuurmond goed gericht is.

De batterijen der schepen zijn verdeeld in twee divisies, die wederom onderverdeeld zijn in secties. Elke divisie wordt door een officier, elke sectie door een officier of adelborst 1ste kl. gekommandeerd. Dienovereenkomstig bestaan nog batterij-, divisie- en sectievuur, dat echter alleen moet worden beschouwd om bij de oefeningen tot het kommandeursvuur te geraken. Het is *niet* te verwachten, dat bij toepassing van eerstgenoemde vuren, al de vuurmonden der batterij, divisie of sectie gelijktijdig op het doel gericht zijn, d. i. gelijke hoeken maken met het dek, dan misschien bij het convergeerende vuur. Dit laatste kan zijn nut hebben, als de kommandant van het schip beschikken wil over het geschutvuur, in eene vooraf door hem bepaalde richting, d. i. de richting waarin hij het doel brengen wil, of bij gevecht op korte afstanden, b. v. bij eene poging tot enteren of rammen, of bij een mislukten ramaanval, om dan een moorddadig vuur uit meerdere vuurmonden te gelijk te kunnen afgeven. Het heeft meer bepaald ten doel, om al de vuurmonden op een zelfde punt te richten en gelijktijdig af te schieten, en daardoor groote verwoesting aan te richten. Nu zal in de eerste plaats door de

spreiding der banen bij elken vuurmond, de ruimte waarin de proj. treffen, zeer veel van een punt verschillen, en daar die spreiding met den afstand toeneemt, zoo kan het slechts op korten afstand worden aangewend; bovendien kan het slechts in bepaalde richtingen worden afgegeven, die afhangen van den grootsten en kleinsten bakshoek der voorste en achterste vuurmonden. Het stellen der vuurmonden voor dit vuur kost tijd, waarin men niet de vrije beschikking over het geschut heeft; doch gesteld nog dat al de vuurmonden in het gewenschte oogenblik goed gericht zijn, dan is door een verzuim van één persoon, die dit vuur leidt, de nuttige uitwerking van al de schoten verloren. Wordt echter ook in die oogenblikken, het vuur aan de kommandeurs overgelaten, dan bestaat meerdere kans, dat ten minste enkele proj. het doel treffen. Hoewel dus het kommandeursvuur in de meeste, zoo niet alle gevallen, den grootsten waarborg voor raakschoten geeft, zoo zoude het wenschelijk kunnen zijn, de batterijen onzer schepen voor het convergeerende vuur in te richten. In hoofdzaak komt dat hierop neêr. Voor bepaalde afstanden, b. v. 400, 300 en 200 meter, wordt vooraf berekend of proefondervindelijk bepaald, hoe groot de bakshoek voor elken vuurmond moet zijn, bij een bepaald Azimuth van het vijandelijke doel. Op de cirkelstukken worden dan daarvoor de vereischte merken aangebracht. Op die wijze, worden dan ook bij rechtliggend schip, de vluchthoeken bepaald, waaronder de vuurmonden moeten worden gesteld. Worden die dan in actie dienovereenkomstig geplaatst, dan moet als de richtlijn het doel snijdt, vuur worden gegeven. Het eenvoudigste is, om hiervoor de richtlijn bij een der uiterste vuurmonden te nemen, en niet, door daarvoor nog een afzonderlijken toestel te gebruiken. Die vuurmond kan dan tijdelijk door een officier worden gericht, die dan ook „vuur” moet kommanderen, of de ontsteking van al de vuurmonden langs electrischen weg daarstelt. Heeft het schip echter eenige helling verkregen, dan is de vooraf bepaalde vluchthoek misschien niet meer te gebruiken, alléén dan wel, als men overtuigd is, dat bij de beweging van het schip, de richtlijn toch door het doel gaat. De kommandant van dat eene stuk, moet dan den nieuwen

vluchthoek bepalen, door op het doel, of als hulpmiddel, op de kim te richten, en dien hoek aan de andere kommandeurs opgeven. Een eerste vereischte is ook nog, dat al de vuurmonden zoo niet op een zelfde, dan toch op onderling evenwijdig loopende opstellingsvlakken zijn geplaatst.

Gaan wij thans voort met de beschrijving van het materieel. De getr. kanonnen van 28 c.M. A. dienen, zooals wij reeds zagen, tot bewapening van de grootste soort stoomkanonneerbooten en van drie rammonitors. Op eerstgenoemde vaartuigen zijn de affuiten opgesteld op vaste sleden (1), waarvan de leggers en verbindingskalven aan het dek zijn bevestigd, dat daartoe ingezonken is, om het gemeenschappelijk zwaartepunt wat lager te doen vallen, tot betere stabiliteit van de boot. De verschillende toestellen aan de affuit en slede, komen in beginsel overeen met die van 17 en 15 c.M. A. In het openen der remklep bestaat eenig verschil, door dat de remstang aan het achtereinde wordt omvat, door het vorkvormige gedeelte van een hefboom, dat tegen de moer drukt. Op de zelfde as, waaraan de hefboom bevestigd is, is bij den linkschen legger een handel, waarmee de as wordt gedraaid en waardoor de remstang door den hefboom naar achter wordt gedrukt. Eén man heeft ook hier vuurmond en affuit, tot een gesamentlijk gewicht van 33,5 ton, volkomen in bedwang. Het inhalen heeft plaats met eene zware talie, waarvan de looper over het stoomspil wordt gelegd. De zijwangen bestaan uit een geraamte van omgebogen staafijzer, waartegen aan de binnen- en buitenzijde, ijzeren platen zijn vastgeklonken; de zool ligt alleen achter en voor onder de zijwangen; door 3 kalveren zijn zijwangen en zool tot een sterk geheel vereenigd. Door hoekijzers onder de zool wordt het zijdelings verschuiven van de affuit over de slede belet, terwijl door zware ijzeren lippen het opspringen wordt tegengegaan. Het gedeelte van het vaartuig, waar de vuurmond zich bevindt, is door eene verhoogde verschansing omgeven, waarin voor in de midscheeps een smalle geschutpoort is aangebracht. Het richten in het horizontale vlak heeft plaats door het vaartuig zelf te

(1) Plaat XI, fig. 1 en Bijlage IV.

draaien, in het verticale vlak op de gewone wijze. De richtmiddelen zijn op den vuurmond; de opzetstang is verdeeld in $\frac{9}{100}$ deelen der richtas en voorzien van eene inrichting om norm. corr. der. te kunnen toepassen. Met het oog op de krachtige bewapening, den weinigen diepgang en de handelbaarheid zullen de stoomkanonneerbooten bij de kustverdediging, een belangrijke rol hebben te vervullen, zoodat vlugge bediening noodig is, met een minimum van personeel, waarvoor tegenwoordig één kommandeur met 11 handlangers wordt vereischt; wenschelijk zoude het zijn, indien dit getal tot 8 of 9 kon worden teruggebracht, door wijziging van de bij de bediening benoodigde hulpmiddelen. De kruitkamer en het granaathok bevinden zich in het benedenschip onder en ter zijde van den vuurmond, zoodat proj. en kardoezen door een gat in het dek onmiddellijk kunnen worden opgeheschen. Is het proj. aan dek, dan moet het echter nog worden néergestreken in den projectieldrager, om daarin met behulp van de laadkraan, die rechts aan de slede is aangebracht, achter den laadtrechter van den vuurmond te worden gebracht. Wenschelijk ware het, dat dit in ééne beweging kan gebeuren. De kardoes wordt aan dek uit den kardoeskoker genomen en met de hand en aanzetter in de ziel gebracht. Om het proj. met kracht in de ziel te schuiven, opdat het volkomen gecentreerd ligt, zijn 4 bedienden noodig. De post voor den kommandant van het schip is achter den vuurmond, waar zich zoowel hand- als stoomstuurtoestel en de telegraaf naar de machinekamer bevindt, zoodat hij zoo noodig, het kanon zelf kan richten, hetgeen spoedig vuur geven zal bevorderen, daar hij manoeuvreert en het schip moet doen draaien. De snelheid van bediening hangt overigens geheel af van de geoefendheid der bemanning.

De gepantserde schepen onzer Marine zijn allen torenschepen, waar de vuurmonden met hunne affuiten op vaste sleden zijn opgesteld in de draaibare, gepantserde torens. Uitgezonderd a/b. van de Luipaard voeren alle torens twee vuurmonden. (1) Zij kunnen zoowel door handen- als door stoomkracht worden rondgedraaid. In den toren zijn twee geschutpoorten, waarvan de afmetingen zoo klein mogelijk moeten zijn om het pantser

(1) Na de vervanging ook Stier en Cerberus.

niet noodeloos te verzwakken, echter zoo groot dat de vuurmonden onder den grootsten vluchthoek of domphoek staande, bij het inspringen, met het lange veld vrij blijven. Hierdoor wordt de hoogte der poorten nog al aanzienlijk, zoodat bij de affuiten van 28 c.M. voor- en achterlaad, inrichtingen zijn aangebracht, waardoor die kleiner kan zijn, en waardoor bij de torens voor de laatstgenoemde kanonnen, de zoogenaamde poorten met minimum wijdte kunnen worden toegepast. De torens worden door een officier gekommandeerd, die ze persoonlijk richt en de vuurmonden afvuurt. Voor het draaien met stoomkracht, heeft hij onder zijn onmiddelijk bereik, een handel waarmede hij de torenmachine in de gewenschte richting in beweging brengt. Wordt dit door de handbeweging verricht, dan gebeurt het op kommando. De vluchthoek moet door hem worden bepaald en opgegeven aan de kommandeurs, die daarnaar de vuurmonden stellen. Ook heeft hij onder zijn onmiddelijk bereik, de handels van den ontstekingstoestel; deze bestaat voor elken vuurmond, in hoofdzaak, uit eene sterke spiraalveer met lang speeleinde, die gespannen wordt, en waaraan het aftrektouw wordt bevestigd. Door het ontspannen wordt dan een krachtige ruk aan het aftrektouw gegeven. Beide vuurmonden kunnen gelijktijdig, of elk afzonderlijk worden afgevuurd. Voor den torenkommandant zijn in elken toren drie bordessen aangebracht, één in het midden achter de beide sleden en één ter zijde van elke slede, eveneens in het torenopperdek drie richtgaten, die zoodanig zijn ingericht dat hij zooveel mogelijk tegen vijandelijk kleinvuur is gedekt. In verband hiermede bevinden zich op het torenopperdek drie stellen richtmiddelen, gelegen in vlakken evenwijdig aan het asvlak der vuurmonden, daar over de vuurmonden zelf niet kan worden gericht. De opzetstangen zijn verschuifbaar en voorzien van verschuifbare richtpunten. Staan de opzetstangen en het richtblokje op 0, dan loopen de richtlijnen evenwijdig aan het torenvlak, d. i. het vlak loodrecht op de torenas. De verdeeling van de opzetstangen is in graden en onderdeelen, zoodanig, dat onmiddelijk de hoek wordt afgelezen, dien de richtlijn met het torenvlak maakt. Van de zij-richtlijnen wordt gebruik gemaakt als met die vuurmonden dicht langs voorwerpen op dek wordt

gevuurd, zooals b. v. de dekhuizen, stuurtoren enz. die de onvrije velden daarstellen.

Hoewel de torens geheel kunnen worden rondgedraaid, kan door de onvrije velden het vuur niet in alle richtingen worden afgegeven. Om mogelijke ongelukken te voorkomen, is tegen den onderkant van het opperdek rond den toren, een verdeelde rand aangebracht, die de onvrije velden aangeeft, hetzij voor beide vuurmonden, hetzij voor elken afzonderlijk, waarbij een geschikt persoon is geplaatst, die met een krachtige stem moet waarschuwen, indien de torenpijl één dier velden aanwijst. Staat die op zwart, dan is het veld voor beide vuurmonden onvrij, op blauw of rood, alleen voor den linker of rechter vuurmond. In elken toren is een proj. hijschtoestel, waarmede het proj. in den drager wordt opgeheschen, die zoodanig is ingericht, dat het daaruit in de ziel kan worden geschoven. De deuren of luiken van de kruitkamers en granaathokken, komen in de torenruimte uit, zoodat kardoezen en proj. gemakkelijk kunnen worden opgemand, waarvoor op sommige schepen hangende rails zijn opgebracht, die rond den toren loopen en waarlangs de proj. kunnen worden vervoerd, tot daar, waar zij door het hijschtoestel in den toren worden overgenomen. Bepalen wij ons, na deze algemeene opmerking, tot de affuiten en sleden van 28 cM. in de torens van de „Koning der Nederlanden”, die zoo wel door handen- als hydraulische kracht kunnen worden bediend (1). De sleden zijn niet vast aan den torenwand en het geschutdek bevestigd, doch kunnen om stalen assen aan het achtereinde, in het verticale vlak draaien. De voercinden rusten op houten steunbalken, onder elken legger één, die door middel van een stel gebroken hefboomen kunnen worden op- of nêrgerlagen. In eerstgenoemden stand staat de slede evenwijdig aan het torenvlak, waarbij geen *grootere* vluchthoek kan worden gegeven dan van $6^{\circ}40'$. Is vuur op groter afstand noodig, of heeft het schip eenige helling verkregen, dan moet de slede worden gedompt, en de steunblokken worden nêr geslagen, waardoor de helling 5° wordt. Alsdan kunnen de vuurmonden tot 10° worden gevlucht. Hierdoor is het mogelijk

(1) Zie Plaat XIII en XIV en Bijlage IV.

de hoogteafmeting der poorten tot een kleiner bedrag terug te brengen. In het laatste geval bedraagt de *kleinste* vluchthoek $6^{\circ}50'$. Is een vluchthoek noodig tusschen de genoemde grenzen, dan moeten de steunblokken door anderen worden vervangen. De affuiten bestaan uit de zijwangen, de zool en het voor- midden- en achterkalf; de zijwangen uit een gietijzeren geraamte met aangeklonken binnen- en buitenplaten, waarvan eerstgenoemden beneden de sporen der leggers uitsteken en waaraan de zool met hoekijzers is bevestigd. Hierdoor liggen de tappen minder hoog boven de slede, zonder aan de grootte der vluchthoeken te schaden, terwijl het zijdelings verschuiven der affuit geheel wordt tegengegaan: hetgeen bepaald noodzakelijk is, daar over den toren wordt gericht, en deze richtwijze gebaseerd is, op het evenwijdig zijn der asvlakken met de richtvlakken, als geen norm. corr. der. is toegepast. Door zware ijzeren lippen, wordt het opspringen van de affuit belet, om den hydraulischen remtoestel niet te breken. Zooals wij reeds zeiden, rust de affuit altijd met 5 rollen aan elke zijwang, op de sporen der leggers; deze zijn van een in doorsnede trapeziumvormige ribbe voorzien, terwijl in het oppervlak der rollen, eene dergelijke sponning is aangebracht, waardoor het zijdelings wringen van de affuit tusschen de leggers wordt belet. Wat de verschillende toestellen aangaat, zoo wijkt de mechanische remtoestel van den vroeger beschrevenen af, doordat aan de slede en de affuit twee stellen klemplaten zijn aangebracht, op gelijken afstand uit het midden; daar midden tusschen de leggers de hydraulische remcylinder wordt bevestigd. De binnenplaten der stellen aan de affuit, zijn stevig vast gemaakt aan de zool, terwijl de hefboomen drukken tegen de buiten platen. (Zie voor verdere bijzonderheden: de plaat.) Het nadeel bij die toestellen is: dat bij het buitenste *stel* grootere druk wordt aangebracht dan bij het binnenste, indien door verplaatsing van den regelaarhandel, meerdere klemming wordt gegeven.

De elevatie wordt gegeven door den toestel, die aan de buitenste zijwang is aangebracht, en die op de elevatieboog aan den vuurmond werkt. Deze boog is voorzien van eene verdeling in graden en vierde deelen, met behulp waarvan de

vuurmond, onder den bepaalden vluchthoek kan worden gesteld, waarbij het verdeelstreepje moet overeenkomen met den bovenkant van een bronzen wijzer, die op de zijwang bevestigd is. In den wijzer is een klepje, dat opgeslagen moet worden, indien de slede onder 5° helt, om langs den onderkant der daardoor ontstane opening, onmiddellijk den vluchthoek te kunnen blijven aflezen, daar anders eene correctie moest worden toegepast. De affuiten worden ingehaald door de inhaaltoestellen, die op het toren- benedendek zijn opgesteld. Aan beide zijden, vaart, tusschen de leggers van elke slede, een inhaalketting over de noodige geleiderollen, boven de zool van de affuit, door den ketting-koppeldoestel. De kettingen zijn vervaardigd naar het systeem Galle, waarbij de schakels, uit staande plaatjes bestaande, door boutjes aan elkâar zijn verbonden, zoodat elke schakel open is. Bij horizontale slede, of bij zwaar werkend schip, kunnen de affuiten ook met die kettingen worden te boord gevierd. De zwengels, waarmede de inhaaltoestellen worden behandeld, dienen tevens tot het in werking brengen der handperspompen voor de hydraulische kracht, indien de stoombeweging dienst weigert. Deze moeten dus zoowel van de eersten als van de laatsten kunnen worden ontkoppeld. Door middel van laatstgenoemde kracht, kunnen de affuiten worden ingehaald en te boord gezet, kan het recul worden uitgeput, de slede worden gelicht en kunnen de proj. voor de monding worden geheschen. Om die kracht te verkrijgen worden twee zuigperspompen, door stoomkracht gedreven, in beweging gebracht, die op een groot waterreservoir in de torenruimte zijn opgesteld. Zoowel bij den heen als teruggaanden slag, wordt het water uit de reservoir opgepompt, en na een stoppen ontlastklep en een schokbreker te zijn gepasseerd, met een vermogen van 700 Eng. pnd. per vierkante Eng. duim, door een pijp in den hollen koning, naar verschillende kleppenkasten in den toren gepersd. De schokbreker dient om den druk regelmatig te doen zijn. De eerste kleppenkast, is door pijpen in verbinding, met de ruimten in den remcylinder voor en achter den zuiger, en met een kleinen waterbak in den toren, midden achter de sleden, waarin het gebruikte water wordt afgevoerd.

Deze dient dus tot bediening van de affuit. De 2^{de} kleppen-kast, is door eene pijpleiding in verbinding, met den cylinder waarin de dompelaar beweegt, die onder het voorkalf aan de slede is bevestigd, en dient tot het lichten en laten zakken van de slede. De derde eindelijk is op gelijke wijze in gemeenschap met den projectiellichter. De remcylinder is aan de slede bevestigd; de zuiger, door middel van de zuigerstang, aan de zool van de affuit. Eerstgenoemde eindigt aan den achterkant in de recul-kleppenkast, die door een pijp gemeenschap heeft met den kleinen waterbak. In deze kast zijn 4 gaten, die gesloten worden gehouden met kleppen, waarop een spiraalveer werkt met eene spanning van iets meer dan 700 Eng. pnd. per vierk. Eng. duim.

De gemeenschap tusschen het drukwater en de pijpen in de kleppenkasten en dus met de toestellen die zij bedienen, wordt afgesloten door verplaatsbare „zoogenaamde” stoomschuiven. Onderstellen wij nu, dat kleppenkasten, cylinder enz. met water zijn gevuld, dan zal om de affuit in te halen, het water in den cylinder voor den zuiger, onder druk moeten worden gebracht, hetgeen verkregen wordt door in de eerste kast de schuif op te lichten. Het water achter den zuiger is dan in gemeenschap met de holte in de schuif, en kan in den kleinen waterbak wegvloeien. Moet de affuit te boord worden gezet, dan moet de schuif zakken, totdat het water achter den zuiger onder druk komt. Door eene bijzondere inrichting van de schuif, blijft nu echter het water voor den zuiger ook onder druk. Het achtervlak van den zuiger is echter zoo veel grooter dan het voorvlak, als het oppervlak van de doorsnede der remzuigerstang bedraagt, zoodat de zuiger aan den grooteren druk op het achtervlak gevolg zal geven. Staat de affuit te boord, dan zal door de schuif in den middenstand te plaatsen, de gemeenschap tusschen de kleppenkast en den cylinder zijn opgeheven. Wordt dan het kanon afgevuurd en springt de affuit in, dan worden, door het water achter den zuiger, de reculkleppen gelicht, waardoor dat water kan wegvloeien naar den kleinen waterbak. Bij het stroomen door die 4 nauwe gaten, ondervindt het water zooveel wêerstand, dat het recul wordt uitgeput. Nu zoude echter voor den zuiger, in den cylinder eene luchtledige ruimte ontstaan, en zoude dus de affuit weder onmiddellijk te

boord kunnen loopen. Die ruimte wordt dan echter met water aangevuld, uit den waterbak, door een buis, die naast den eigenlijken remcylinder ligt en waarvan de gemeenschap, in den kop van dezen laatsten kan worden verbroken, door een klep die alleen naar boven opent. Is de ruimte gevuld, dan sluit dat klepje zich weder en de affuit staat onbewegelijk stil. Moet de slede worden gelicht, hetzij om de steunblokken nêr te slaan of op te richten, dan wordt de schuif in de tweede kleppen-kast opgeschoven, waardoor het drukwater onder den dompelaar komt. Door plaatsing van de schuif in den anderen stand, komt dezelfde pijp in gemeenschap met de holte in de schuif. Door het gewicht van slede, affuit en vuurmond wordt dan de dompelaar naar beneden gedrukt en het water naar den waterbak afgevoerd.

De projectielhijsher bestaat uit een cylinder, waaraan van onderen 3 schijven zijn aangebracht, en uit een in dien cylinder, beweegbaren dompelaar, die op het boveinde, op gelijke wijze 3 schijven draagt. Over die schijven wordt een eind ketting geschoren, waarvan de eene part is opgestoken op den ondersten stoel en de andere nog vaart, over geleideschijven, naar de plaats waar het proj. in den toren moet worden opgeheschen. Wordt de schuif in de derde kleppen-kast gelicht, dan komt drukwater onder den dompelaar, die daardoor zal rijzen; hierdoor wordt de ketting met aangeslagen proj., 6 maal het bedrag van den weg door den dompelaar afgelegd, ingekort. Wordt de ruimte in den cylinder weder in gemeenschap gebracht met het afvoerwater, dan zal de dompelaar door zijn gewicht zakken en het water door dezelfde geleiding worden afgevoerd. Door een overwicht aan den ketting, zal deze zich zelf overhalen. Is de stoombeweging defect, dan worden de kleppen-kasten gevoed door de handperspompen; in de wijze van behandeling bestaat overigens geen verschil. Is de kleine waterbak vol, dan vloeit het water terug naar het reservoir, langs de daarvoor bestemde pijpen. Voor de bediening, vereischen de vuurmonden zelf: één kommandeur en 4 handlangers; verder voor elken vuurmond 4 bedienden om ze zoo noodig in te halen; één om de kardoezen aan te brengen, twee om projectielen te halen en drie om de proj. met de gewone hijschtoestellen,

voor de monding te hijschen. Eindelijk moet voor het draaien der torens met de handbeweging, het noodige aantal beschikbaar zijn, die aan de zwengels zijn geplaatst. Tijdens het gevecht is de gepantserde stuurtoren, de aangewezen plaats voor den Kommandant van het schip, tenzij die zich elders moet of wil bewegen; daarin bevinden zich de noodige telegrafen naar de torenruimte en naar de machinekamer. Naar de torenruimte, zoowel tot het geven van bevelen aan den torenkommandant, betrekkelijk de te gebruiken lading of de soort van vuur, als naar den stuurstoestel. De verschillende dekopeningen zijn gesloten, de luikhoofden door pantserstaven; al wat aan dek het vuur kan belemmeren is weggenomen, de sloepen zijn ingezet, de ankers voor de boeg gehangen, de schoorsteen is met het oog op rammen beter gesteund enz. enz. Aan elken mast is eene Nederlandsche vlag geheschen of vastgespijkerd. De meest mogelijke stilte wordt in acht genomen; niet meer dan hoog noodig is, worden de bevelen van den kommandant gerepeteerd of overgebracht, of door seinen op de trom of hoorn kenbaar gemaakt. De 1^{ste} Officier beveelt in het benedenschip en houdt zich zooveel mogelijk op, in de nabijheid van den kommandant, om dien dadelijk in het bevel te kunnen opvolgen. Onder hem kommandeert een Luitenant ter zee in de torenruimte, die, bij buiten gevecht geraken van den torenkommandant, dezen onmiddellijk vervangt. Een ieder aan boord is op zijn post, waar hem zijn werk is aangewezen, zoodat alles met orde en regel kan worden volvoerd. Uit hetgeen ik slechts zeer beknopt heb besproken, moge voldoende blijken, dat de bediening der stukken geregeld kan voortgaan; de wijze, waarop met de torens wordt gericht, blijft ons nog over. Is het raadzaam, om het zwakste gedeelte van den toren, slechts zoo kort mogelijk aan het vijandelijke vuur bloot te stellen, dan laat, nadat de vuurmonden zijn afgevuurd, de torenkommandant den toren draaien, met de geschutpoorten van den vijand afgekeerd, en brengt eerst na de lading, dezen weder in de richting terug.

Het richten met de torens komt in het kort hierop neder. De torenkommandant draait den toren; brengt de richtlijn op het doel, gist, meet of krijgt den afstand; zoekt in de schoots-tafel, den bij dien afstand behoorenden richthoek; leest op de

opzetstang, de helling van de richtlijn op het torenvlak af; past dien hoek op den richthoek toe en geeft den verbeterden hoek op aan de kommandeurs, die daarnaar hun vuurmond stellen. Plaat 15 zal dit voldoende toelichten. Stellen wij b. v. (zie fig. 2), dat het doel even hoog boven den waterspiegel ligt, als het richtpunt van het vizier, en dat het schip recht ligt, dan loopt de richtlijn horizontaal. De vluchthoek van den vuurmond is dan gelijk aan den richthoek. De richthoek wordt op gelijke wijze bepaald, als wij straks gezien hebben. Helt nu echter het schip naar het doel toe of ligt dit laatste hooger (zie fig. 3), dan moet de opzetstang worden ingeschoven, om de richtlijn op het doel te kunnen brengen. De helling van de richtlijn op het torenvlak is dan gelijk $\angle O'VO = \angle BCE$. Is MD de dracht, $\angle ABD$ de bij die dracht behorende richthoek, dan is de vluchthoek BEQ gevonden uit driehoek BCE .

$$\angle BEQ = 180^\circ - \angle BEC.$$

$$\angle BEC = 180^\circ - \{ \angle EBC + \angle BCE \}$$

$$\text{en dus } \angle BEQ = \angle ABD + \angle BCE.$$

De torenkommandant moet dus nu den hellingshoek tellen, bij het bedrag van den richthoek. Is daarentegen de toren van het doel afhellende, of het doel lager gelegen, dan moet (fig. 4.), de opzetstang worden opgeschoven en wel een bedrag: OO' , waardoor de hoek $O'VO'$ wordt afgelezen. De vluchthoek is nu gelijk aan den richthoek, verminderd met den hellingshoek. In driehoek BEC , is $\angle BEC = \angle ABD - \angle BCE$. Om vergissingen bij het toepassen van dien hoek te voorkomen, is in het richtgat geschilderd:

O. Onzichtbaar. Optellen.

O. Zichtbaar. Aftrekken.

Moet de opzetstang toch worden ingeschoven, dan komt het nulpunt der verdeling in de opzetbos; opgeschoven, dan komt dit punt daar geheel uit. Wij zullen nu bij de torens van 28 cM. A. zien, dat deze herleiding automatisch kan geschieden, door de vernuftige vinding van den Inspecteur over de Zee-Artillerie, den Kapitein t./z. Gericke, die nog meerdere voordeelen aanbiedt.

Met de beschrijving der affuiten en sleden in deze torens, zullen wij kort zijn, daar zij in hoofdzaak overeenkomen, met

die, op de stoom-kanonneerbooten; voor het overige verwijzende naar de korte omschrijving der teekening. (1) De hydraulische remtoestel, is geheel gelijk aan den daar verklaarden, behoudens de plaatsing van den handel tot opening van de remklep, die, zooals de teekening aangeeft, naar beneden wijst en dus naar voren moet worden bewogen. Ook moeten bij de lichttoestellen de lichtspaken voorover worden bewogen, om de affuiten op de rollen te plaatsen. Het een en ander is noodig, omdat achter de sleden geen voldoende ruimte in de torens overblijft. De zware ijzeren lippen, die de affuit aan de slede verbindt, zijn hier, zooals de teekening voldoende duidelijk aangeeft, aan de buitenkant der zijwangen bevestigd. Het groote verschil, bestaat in de inrichting van den elevatietoestel, die aan de slede is aangebracht. Tegen den binnenkant der leggers, is bij het middenkalf een plaatijzeren kast aangebracht, waarin een elevatieschroef, normaal op de sporen der leggers gericht, met tappen draaibaar, is bevestigd. Aan het ondereinde is aan de schroeven een kegelvormig tandrad bevestigd, waarop overeenkomstige raderen werken, die aan één as zijn verbonden. Op het buiten den buitensten legger uitstekende gedeelte dezer as, is een rondsel genomen, dat wordt gedraaid door een raderwerk met handwiel, en waardoor dus ook de as en de elevatieschroeven gedraaid worden. Om die schroeven beweegt een bronzen moer, die met tappen grijpt in zware ijzeren lippen, die aan het vooreinde van de ijzeren elevatiebalken met moerbouten zijn bevestigd. De achtereinden dezer balken zijn, met de elevatiejukken, scharnierende verbonden aan stoelen op het draagkalf. De balken zijn in doorsnede T-vormig en worden omvat door een bronzen elevatieklos, die van boven van een uitsnijding is voorzien. In deze uitsnijding worden scharnierende verbonden, de elevatiestang en de trekstang. Aan den onderkant van den kamerring van den vuurmond, is een ijzeren band bevestigd met tappen, waaraan de elevatiestangen worden verbonden, terwijl onder aan de zool van de affuit, stoelen zijn aangebracht, waarop de trekstangen met opsluitbouten worden opgesloten. Worden nu de elevatieschroeven gedraaid, dan bewegen de moeren langs die schroeven op of nêr, en nemen daarbij de vooreinden der balken mede. Die beweging wordt

(1) Plaat XII en XV, Bijlage IV.

door middel van de elevatiestangen, op het achtereinde van den vuurmond overgebracht, waardoor elevatie wordt gegeven. Bij het inspringen of te boord loopen, worden de elevatieklossen, door de trekstangen, met de affuit medegenomen. Aan de buitenste zijde der vuurmonden is een elevatieboog aangebracht, die aan de voorzijde van tanden is voorzien, waarmede hij grijpt tusschen de tanden van een rondsel, waardoor bij het vluchten of dompen een elevatieschijf aan de buitenste zijwang wordt rondbewogen, op gelijke wijze als bij de affuiten van 17 cM. A. en waarop de vlucht- of domphoek wordt afgelezen. De verdeling is in graden en vijfthallen van minuten, tot 10° vluchten 3° domphoek, en in de waarde der tangenten van de hoeken voor een straal $= 1000$. Deze inrichting nu veroorlooft de aanwending van minimaal poorten. Gesteld b. v., dat de vuurmond gevlucht is, dan is de helling van de elevatiebalken grooter dan die van de sporen der leggers. Springt dan de affuit in, dan loopt de vuurmond als het ware met het achtereinde tegen eene grootere helling op, en wordt gedompt. Is daarentegen de vuurmond gedompt, dan is de helling der balken kleiner dan die van de sporen der leggers, en bij het inspringen zal de vuurmond met het achtereinde naar beneden worden getrokken. Zijn de balken evenwijdig aan de sporen der leggers, dan loopt de zielas evenwijdig aan het torenvlak. De poorten behoeven dus niet breeder te zijn dan de middenlijn van het gedeelte van den vuurmond, dat in de poort komt als deze te boord staat; de hoogte behoeft niet grooter te wezen, dan zoo, dat dit gedeelte, bij den grootsten vlucht- of domphoek, nog even vrij is van den boven- of onderkant.

Bij het inspringen toch, loopt het lange veld vrij van de poort, hetzij dat het bukt of wordt opgeheven, totdat bij geheel ingesprongen vuurmond, de zielas nagenoeg evenwijdig is aan het torenvlak. Verder wordt nog het voordeel verkregen, dat de man met het richten belast, tot het laatste oogenblik toe, de richting zoo noodig kan wijzigen, zelfs tijdens de torenkommandant vuur geeft, die nu daarmede niet behoeft te wachten, tot de waarschuwing „klaar”. Door de straks genoemde richtwijze van den Kapitein ter zee Gericke, is het mogelijk, den vuurmond onafgebroken die richting te verzekeren, die

de torenkommandant aangeeft. Het model, dat ik hier bij mij heb, zal u dat duidelijk maken, zoo ook de fig. 1 van plaat XV. De opzetstang wordt in de opzetbos op of neêr geschoven, door een rondsel met handwielje, waartoe de stang voor een gedeelte van tanden is voorzien. Aan het vooreinde van de as van het rondsel, kan een bronzen elevatiewijzer worden vastgeklemd, die beweegt, langs een elevatieschijf. Deze schijf is draaibaar om een cilindervormige borst aan het draagstuk, dat aan het torendek is bevestigd en dat de verschillende deelen draagt. Het rechtereinde hiervan vormt een arm, waaraan de schijf met een klemschroef kan worden vastgeklemd. Een andere schroef dient om, zoo noodig, de opzetstang op een gewilde hoogte vast te zetten. De opzetstang is tot 4° onder en boven het nulpunt verdeeld in graden en vijfthallen van minuten en daarnaast in $\text{°}/_{00}$ deelen der richtas; aangevende dus de tangenten der hoeken, voor een straal = 1000. Staat de opzetstang op 0, dan loopt de richtlijn evenwijdig aan het torenvlak, alsdan moet de wijzer vertikaal naar beneden wijzen en in dien stand aan de as worden vastgeklemd. Het voorvlak van de schijf is van eene verdeeling voorzien, ook in de tangenten der hoeken voor een straal = 1000, zoodanig dat als de opzetstang door middel van het rondsel ééne verdeeling wordt op of neêr geschoven, ook de wijzer juist ééne verdeeling langs de schijf beweegt. Op het achtervlak is eene verdeeling aangebracht, die de drachten, bij honderdtallen van meters opklimmende, aangeeft, zoodanig, dat wanneer de wijzer vertikaal staat, die het bedrag van den richthoek aangeeft in $\text{°}/_{00}$ deelen der straal, behoorende bij de dracht, waarvan het verdeelstreepje overeenkomt met den bovenkant van den arm aan het draagstuk. Denken wij ons achter de schijf geplaatst, dan loopt de verdeeling van het voorvlak van 0 tot 176 tegen zon en tot 53 met zon; de verdeeling in drachten op het achtervlak van of 100 tegen zon.

De torenkommandant behoeft dus nu niets anders te doen, dan het merk der dracht op de schijf, overeenkomende met den afstand tot het doel, te laten samenvallen met den bovenkant van den arm, de schijf vast te klemmen en vervolgens de richtlijn op het doel te brengen, door de opzetstang met het rondsel en handwielje te verschuiven. De wijzer beweegt dan mede

en geeft den vluchthoek aan, waaronder de vuurmond moet worden gesteld. De man met het richten belast, behoeft nu slechts te zien naar den richttoestel bij den torenkommandant, en te zorgen, dat de vuurmond gevlucht en gedompt wordt, overeenkomstig de aanwijzing, d. w. z. dat de elevatiewijzer aan de affuit, altijd op het zelfde verdeelstreepje staat als de wijzer bij den richttoestel. Dat de wijzer aan laatgenoemden toestel de vluchthoek aanwijst, is duidelijk. Stel b.v. dat het schip recht ligt en de richtlijn horizontaal is, dan is, zooals wij vroeger zagen :

Vluchthoek = Richthoek.

Helt het schip naar het doel toe, dan moet de opzetstang worden nêrgeschoven, waarbij de wijzer het zelfde aantal verdeelingen hooger zal wijzen. De optelling wordt dus automatisch verricht, hetgeen ook met de aftrekking het geval is, indien door helling naar de andere zijde de opzetstang wordt opgeschoven; de wijzer gaat dan een bedrag terug, gelijk aan dat, dat de opzetstang naar boven beweegt. Verandert intusschen de afstand tot het doel, dan behoeft de elevatieschijf slechts dienovereenkomstig verplaatst te worden. De torenkommandant, die den handel voor de stoombeweging tot draaiing van den toren en het handwielte van den richttoestel onder zijn bereik heeft, kan nu het doel als het ware met de vuurmonden volgen en door even den hefboom van den ontstekingstoestel op te lichten, elk gewild oogenblik vuur geven.

Hij moet echter overtuigd zijn, dat de man met het richten belast, elke kleine verandering bij den richttoestel waarneemt, en op de richting van den vuurmond toepast. Op deze wijze kan dus vlug en nauwkeurig worden gericht, hetgeen alleen dan nog zoude zijn te verbeteren, indien een eenvoudig toestel kon worden uitgedacht en toegepast, waarmede de torenkommandant gelijktijdig met het stellen der richtmiddelen, ook de vuurmonden richt. Gaan wij nu verder na, dat de affuiten bij het inspringen op de rollen komen te staan, dat alléén de handel van den remtoestel naar voren behoeft te worden getrokken, om die wêér te boord te laten loopen, dat intusschen de zielen van den vuurmond evenwijdig kan worden gesteld aan het torenvlak, hetgeen bij het laden noodig is, en dat het proj., met behulp van de laadkraan, gemakkelijk achter den laadtrechter wordt

gebracht, dan kunnen wij ons voorstellen dat, met die zware vuurmonden, een betrekkelijk snel opvolgend vuur kan worden onderhouden.

Eindelijk blijft ons nog over, het vermogen onzer vuurmonden na te gaan, in verband met den wêerstand der bestaande pantsers. Het komt mij het doelmatigste voor, de gegevens daaromtrent in tabellen te verzamelen. Tabel *A*. geeft voor de verschillende afstanden, de snelheden en het arbeidsvermogen aan van onze pantserprojectielen, in m. t., per c.M. proj. omtrek en c.M². doorsnede, terwijl in Bijlagen II, *A*, *B*, en *C*, het wêerstandbiedend vermogen van de pantsers onzer oorlogschepen, en van die van de schepen van de naburige staten, Engeland, Frankrijk en Duitschland, in dezelfde maat, is opgegeven.

Tevens is daarin de bewapening dier schepen, de aanv. snelheden en het arbeidsvermogen der pantserproj. aan de monding opgenomen, zoodat een overzicht wordt verkregen over het of- en defensief vermogen, voor hetgeen de Artillerie en het pantser betreft. Hierbij valt op te merken, dat de opgaven van het wêerstandbiedend vermogen, alleen betrekking hebben op het normaal treffen en dat dat toeneemt, naarmate een proj. in schuinere richting invalt. Die opgaven zijn voor de Nederlandsche oorlogschepen berekend met behulp van de formule van Hélié; voor de andere, verzameld uit gegevens, die in verschillende tijdschriften worden aangetroffen en zooveel mogelijk getoest aan de uitkomsten van proefschoten. Over het algemeen loopen die gegevens nog al uiteen; daar waar de cijfers groote verschillen aangeven, zijn zij beiden vermeld. Verder is rekening gehouden met opgaven, omtrent het wêerstandbiedend vermogen van verschillende ruggesteunen, die hierachter worden vermeld. Voor de Fransche schepen is gebruik gemaakt van de form. van Hélié, voor die plaatdikten, waarvoor de form. nog goede uitkomsten oplevert. In tabel *B* is de dikte van het pantser aangegeven, dat doorboord kan worden door de vuurmonden, waarmede de oorlogschepen der bovengenoemde natiën zijn bewapend. Die opgaven zijn verkregen uit de almanak 1881 voor de Oostenrijksche Marine.

Tabel A.

Afstand in Meters.	Kanonnen van						Getrokken Kanonnen.					
	28 c.M. A.		17 c.M. A.		15 c.M. A.		28 c.M.	23 c.M.		18 c.M.		
	V_o	$\frac{PV_o^2}{2g\pi D}$	V_o	$\frac{PV_o^2}{2g\pi D}$	$\frac{PV_o^2}{2g\pi D}$	$\frac{PV_o^2}{2g\pi R^2}$	PV_o^2	$\frac{PV_o^2}{2g\pi D}$	$\frac{PV_o^2}{2g\pi R^2}$	PV_o^2		
	V_o		V_o		V_o		V_o		V_o			
0	475	33,4	487	13,4	3	469	9,45	2,6	425,7	14,7	2,6	9,2
500		29,7	451,5	11,6	2,7	430,7	8	2,2	397,8	12,8	2,3	7,4
1000	424	26,6	419,3	10	2,3	396,8	6,7	1,8	372,5	11,2	2	6,2
1500		24	390,5	8,7	2	366,7	5,8	1,6	350	9,9	1,8	5,3
2000	386	21,8	364,6	7,5	1,8	341,5	5	1,4	331	8,9	1,6	4,7
2500		19	342,5	6,7	1,6	323,4	4,5	1,2	316	8,1	1,4	4,2
3000	357	18,6	326,2	6	1,4	311	4,1	1,1	304,7	7,5	1,3	3,8
3500		17,4	314	5,4	1,2	298,8	3,7	1		7,1	1,1	3,5
4000	335,5	16,3		5	1		3,4	0,9		6,7	1	3,2

$$V_o$$
 aanvankelijke snelheid.

$$\frac{PV_o^2}{2g\pi D}$$
 arbeidsvermogen per c.M. proj. omtrek.

$$\frac{PV_o^2}{2g\pi R^2}$$
 id. id. c.M.² doorsnede.

Tabel B.

Nederland.		Engeland.		Frankrijk.		Duitschland.	
Vuurmond.	Dikte pantser, in c. M.	Vuurmond.	Dikte pantser, in c. M.	Vuurmond.	Dikte pantser, in c. M.	Vuurmond.	Dikte pantser, in c. M.
28 c.M. A.	39,6	45 c.M.	66,7	34 c.M.	"	30,5 c.M.	43,8
17 id.	23,4	40,6 id.	60	32 id.	38,5	26 id.	35,2
15 id.	20,2	31,75 id.	42	27 id.	33,1	26 id.	34,3
28 c.M.	31,7	30,5 id. (35 ton)	37	24 id.	28,2	24 id.	30,1
23 c.M.	26,2	30,5 id. (25 ton)	32	19 id.	22,9	24 id.	28,6
18 c.M.	21,3	27,9 id.	33,4	16 id.	20,8	21 id.	25,5
		25,4 id.	31,5			21 id.	22,7
		22,9 id.	26,1			17 id.	21,7
		20,3 id.	22,5			17 id.	18,4
		17,8 id.	21,3			15 id.	20,0
						15 id.	17,0
						12 id.	14,2
				Model 1864.			
				27 id.	24,3		
				24 id.	22,2		
				19 id.	17,7		
				16 id.	14,9		
				Model 1870.			
				32 id.	38,5		
				27 id.	33,1		
				24 id.	28,2		
				19 id.	22,9		
				16 id.	20,8		

Hoe gaarne ook, een geheel overzicht willende geven, over de pantsergeschiedenis en de verschillende belangrijke proeven, die hier en elders genomen zijn, zal ik mij, den nog beschikbaren tijd in aanmerking genomen, zeer moeten bekorten, om meer bepaald te wijzen op het tegenwoordig bestaande. Toen men met het pantseren der schepen zoude beginnen, deed zich de natuurlijke vraag voor, op welke wijze de pantserplaten moeten worden aangebracht, om van die, van gegevene dikte, den grootst mogelijken weerstand tegen de werking der projectielen te kunnen verwachten. In dien geest werden, vooral in Engeland, vele en belangrijke proeven genomen, waarbij werd bevonden, dat de platen moeten rusten tegen een houten ruggesteun van bepaalde dikte en een ijzeren ruggeschild, en dat de steun versterkt moet zijn door ijzeren gordings, die met hoekijzers aan het ruggeschild zijn bevestigd en tegen de pantserplaten steunen. Door Noble werd uit de uitkomsten der proeven afgeleid, dat het weerstandbiedend vermogen der plaat zelf, niet werd vergroot door eenen enkelen houten ruggesteun; dat als b. v. een projectiel een niet gesteunde plaat juist kan doorboren, dit ook het geval is, als die gesteund is door houten balken. Om die dan echter nog te doorboren, is een zeker arbeidsvermogen benodigd, zoodat reeds het voordeel wordt verkregen, dat in dat geval niet het geheele boord doorschoten wordt. Het ruggeschild vermeedert niet alleen de ijzerdikte, die doorboord moet worden, doch houdt ook de afspringende splinters enz. tegen. Deze overweging had voornamelijk belang, toen de houten schepen gepantserd werden en aanvankelijk geen schild werd aangebracht. Bij de ijzeren schepen, wordt door de huid van zelf een schild gevormd. Bij latere schepen, werd die huid achter het pantser dikker gemaakt. Is de ruggesteun daaarentegen door ijzer versterkt, dan wordt het weerstandbiedend vermogen met een zeker bedrag vergroot, vooral als die versterking is aangebracht als boven is gezegd, en die het eerst door den Eng. Ingenieur Reed werd toegepast. De schok bij het treffen, wordt dan door de ijzeren gordings over een grooter oppervlak verdeeld en op het ruggeschild overgebracht. Het denkbeeld om den ruggesteun te versterken is uitgegaan van Chalmers, die echter de gordings

slechts los tusschen de houten balken inbracht. John Hughes, van de Millwall Iron Works, ontwikkelde later het stelsel, om de pantsering te versterken door holle stringers (ijzeren U-vormige balken), die met de platte flenzen tegen het ruggeschild worden vastgeklonken en met eikenhout opgevuld. Men rekende, dat die versterking kan worden gelijkgesteld, met eene vermeerdering van de dikte der plaat, met 5 cM. O. a. werd dat bij sommige Russische schepen toegepast. Meer algemeen is het systeem Chalmers-Reed aangewend; ook bij de meesten onzer schepen.

Een ander onderzoek betrof de verhouding, die moest worden in acht genomen, tusschen de dikte van de pantserplaat en van den ruggesteun; of door vermeerdering van de ijzer- en vermindering van de houtdikte ook meerderen weêrstand werd verkregen. Naar dit denkbeeld is de Minotaur gepantserd. Het bleek echter, dat hiermede het doel niet werd bereikt, daar het boord van de Minotaur even gemakkelijk wordt doorboord als dat van de Warrior. Hieruit kan dus het nut van den vêerkrachtigen ruggesteun blijken, vermindering van de elasticiteit geeft minder weêrstandbiedend vermogen der smeedijzeren platen; de dikte van den ruggesteun moet in overeenstemming zijn met dien van de pantserplaten. Ook de bevestigingswijze der platen, maakte een punt van onderzoek uit; aanvankelijk waren het de Palliser bouten, die de beste uitkomsten schenen op te leveren, tegenwoordig worden de zoogenaamde washerbouten aangewend, waarbij nog somtijds het gat in de platen, wijder wordt gehouden dan de bouten dik zijn.

Naarmate de platen dikker moesten worden, werd ook het vervaardigen moeilijker en kostbaarder, zoodat men op de gedachte kwam, die uit meerdere lagen te doen bestaan, hetzij tegen elkâar vastgebout, of door een houten laag gescheiden naar het zoogenaamde Sandwich-systeem. Het onderzoek, dat in 1867 te Shoeburyness plaats had, liep ten gnnste van deze methode af, daar een dergelijk samenstel, den projectielen het doorboren belette, die door een enkele plaat, van gelijke dikte als de andere te zamen, heensloegen. Tevens bleek toen, dat het algemeen heerschende gevoelen, dat projectielen geen dikker platen kon-

den doorboren dan van één kaliber, eene dwaling was, daar door projectielen uit het kanon van 9 inch (23 cM.) platen werden doorboord van 25,4 cM. Tegenwoordig zien wij platen doorboren van de dubbele dikte als het kaliber. Nu echter in lateren tijd, door den vooruitgang in de metaal-industrie, ook dikke platen worden verkregen van gelijkslachtig, deugdelijk metaal, is juist het omgekeerde het geval van hetgeen daareven gezegd is, en wordt gerekend, dat de weerstand van een samengesteld en een enkelvoudig pantser van gelijke dikte, zich verhoudt als 9 : 10. Door toevallige omstandigheden bemerkte men, bij het beschieten van aaneengewelde smeedijzeren platen, dat platen, op eenigen afstand voor elkander gesteld, grooteren weerstand bieden aan de doorboring van de projectielen, daar deze het doordringen verhinderden, toen zij door een treffend projectiel waren gescheiden. Later werd dit aan een meer bepaald onderzoek onderworpen, en verkreeg dit systeem de benaming van het pantser van Reed. Daartoe werd een schijf vervaardigd, bestaande uit een ijzeren plaat van 25,4 cM., opgesteld op 1,8 M. afstand voor een tweede plaat van 10,2 cM. en beschoten met het 38 tons kanon. De eerste plaat werd doorboord, de tweede niet, terwijl een zelfde proj. met gelijk arbeidsvermogen, een schijf doorboorde, samengesteld uit drie platen van 16,4 cM., onderling gescheiden door een laag hout van 12,7 cM. Bij een volgende proef, werd eerst de dunnere plaat getroffen, die nu op 1,44 M. afstand van de andere was geplaatst. Ook deze laatste werd nu niet doorboord, doch verkreeg een aantal scheuren.

In elk geval werd op deze wijze, door 36,6 cM. ijzer, een pantser proj. van 363 kgr. tegengehouden, waartoe 49,2 cM. ijzer, op een andere wijze vereenigd, niet voldoende bleek. Pogingen om het weerstandbiedend vermogen te vergrooten, door voor de pantser platen een dikke laag hout aan te brengen, leden geheel schipbreuk; zelfs nog toen die houten laag werd beschermd door een dunne ijzeren plaat. De verwoesting, vooral door springende granaten aangericht, was zoo groot, dat het enkel bij proefnemingen is gebleven. Nog andere middelen werden beproefd, om het eigenlijke smeedijzeren pantser te beschermen, en daardoor tegemoet te komen aan de grootere eischen

die voortdurend werden gesteld, waarbij de aandacht weder gevestigd werd op het meer weerstandbiedende staal. Bij proeven in 1857 genomen, was de meerdere dengdelijkheid gebleken, toen ook smeedijzer en staal gecombineerd, reeds werd onderzocht. In 1867 werd dat onderzoek opnieuw opgevat; verschillende schijven werden vervaardigd van smeedijzeren met aangewelde stalen platen, waarbij of de stalen, of de smeedijzeren de frontplaat uitmaakte, of waarbij de stalen als tusschenplaat was aangebracht. Vergelijkende proeven met een smeedijzeren plaat van gelijke dikte en van goede hoedanigheid liepen ten gunste van deze af; dan volgde die met stalen frontplaat. De minder goede uitkomsten kunnen worden toegeschreven aan de gebrekkige wijze van welling. Hieruit blijkt dus, dat het denkbeeld van het compoundpantser, dat tegenwoordig de algemeene aandacht trekt, en waardoor de strijd tusschen artillerie en pantsering weder een nieuw tijdperk is ingetreden, niet nieuw is. In 1877 werden de proeven daaromtrent in Engeland met gunstig gevolg hervat, zoodat het tot pantsering van de torens van de Inflexible werd aangewend, waardoor bij gelijk of grooter weerstandsvermogen ongeveer 600 ton aan gewicht werd gewonnen.

Met een enkel woord sprak ik in het begin van den avond reeds, over de veranderingen die de proj. ondergingen, zoowel wat de gedaante aangaat, als de grondstof waaruit zij worden vervaardigd. Bij die met ogiefvormigen kop en scherpe punt, wordt de grootste indringingsdiepte verkregen, zoowel bij normaal als schuin treffen. Nog langen tijd hield de meening stand, dat proj. met afgeplatten kop, beteren waarborg opleverden, voor het dringen in een pantser bij schuin treffen, en werd voor die met ogiefvormigen kop en scherpe punt opgegeven, dat zij afstuiten, bij treffen onder een hoek met de plaat, kleiner dan 35° à 40° . In den lateren tijd wordt meer algemeen als grens aangenomen: de hoek, tusschen de lengteas en de raaklijn aan den kop, bij de punt. Sommigen meenen, dat die proj. bij schuin treffen, met de lengteas naderen tot de normaal op de plaat, omdat, de punt het eerst treffende, het zw. punt de richting van beweging nog zal blijven volgen.

Hier tegenover staat dan echter, dat in andere standen van de lengteas, ten opzichte van de raaklijn, juist het omgekeerde zal plaats hebben. De straal van den ogieftrek wordt veelal 1,5 à 2 kal. groot genomen; door sommigen worden aan laatstgenoemde lengte bepaalde voordeelen toegekend. Wat de grondstof betreft, zagen wij reeds, dat de minder kostbare proj. van hard ijzer, die van staal gedeeltelijk hebben verdrongen, hoewel laatstgenoemden sterker zijn en vooral bij schuin treffen met meer vrucht zijn aan te wenden, daar de glasharde dan veel eerder breken. Aan het gebruik van glasharde proj. zonder springlading, wordt in Engeland zelfs in sommige gevallen de voorkeur gegeven, als zij, bij het doorboren van het gepantserde boord, in stukken breken, daar die stukken zich dan binnen boord, verspreiden en groote verwoesting onder de bemanning kunnen aanrichten. Voortdurend echter hebben nog onderzoekingen plaats, omtrent de meer of mindere deugdelijkheid van verschillende metaalsoorten, die nu met betrekking tot het compoundpantser, weder van meer belang worden; vooral de bereidingswijze van het staal, de eigenschappen van harding enz., spelen daarbij een voornamelijk rol; terwijl zelfs het glasharde gietijzer en het staal (projectielen van Cammell), vereenigd werden beproefd. Als het hoofddoel is, doorboring van het pantser, dan zullen die proj. de beste zijn, die niet breken en het minst van vorm veranderen, daar hiertoe een gedeelte van het arbeidsvermogen wordt verbruikt, ten koste van het indringingsvermogen; ook die, waarbij de kleinste hoeveelheid van het arbeidsvermogen in warmte wordt omgezet.

In 1865 werd door Noble, uit de uitkomsten der pantser schietproeven, eene empirische formule afgeleid; door hem werd namelijk gesteld, dat het indringingsvermogen van een hard projectiel, evenredig is met den arbeid, omgekeerd evenredig met de middellijn en dat de snelheid geen invloed heeft, als het arbeidsvermogen het zelfde is; dat dus gelijke uitwerking kan worden verwacht door een zwaar proj. met kleine snelheid, als door een licht proj. met groote snelheid. Deze stelling bleef, na de schietproeven in 1879 en 80 te Schoeburyness genomen, gehandhaafd, met die wijziging, dat lichtere projectielen, als

het gewicht veel van het gemiddelde verschilt, over het algemeen minder diep indringen. Verder nam hij nog aan, dat de weerstand der platen toeneemt in reden van de tweede macht der plaatdikte.

Is P . het gewicht van het proj. in kgr.,

V . de trefsnelheid in Meters,

g . de versnelling van de zwaartekracht,

D . de middellijn van het proj. in cM.,

e . de dikte van de plaat in cM.,

K . een coëfficiënt, die verschillende invloeden in zich vereenigt en voornamelijk afhangt van de hoedanigheid van het metaal, van plaat en proj.

dan stelde hij de formule:

$$\frac{PV^2}{2g} = K. \pi D e^2$$

die het verband aangeeft tusschen het benoodigde arbeidsvermogen, in kgr. meters, van het proj. en het weerstandbiedend vermogen van een smeedijzeren niet gesteunde plaat, bij normaal treffen. Schrijven wij die form. in de gedaante:

$$\frac{PV^2}{2g \pi D} = K e^2$$

dan stelt die voor, het arbeidsvermogen van een proj. in kgr. meters per cM. proj. omtrek, benoodigd om een plaat e te doorboren. Noemen wij Z dat vermogen in metertonnen, dan vond Noble voor de ogiefvormige projectielen:

$$Z = 0,016 \frac{PV^2}{D} = 0,02354 e^2$$

Met Noble, stelden ook Hélie, King, English, Armstrong, Bienaimé en anderen, het arbeidsvermogen evenredig aan de eenheid van omtrek; terwijl dit door Martin de Brettes, Adts en Krupp, evenredig wordt gesteld aan de eenheid van doorsnede. Beschouwen wij een plaat van onbegrensde dikte, dan kunnen wij aannemen, dat de weerstand dien het projectiel ondervindt, afhangt van de grootte van de doorsnede, op gelijke wijze als bij de beweging in den dampkring, de lucht tegenstand in rekening wordt gebracht. Ook kan dit nog zoo zijn

bij geheel cilindervormige projectielen, zoo lang de plaat nog niet geheel doorboord is. Bij projectielen met een ogief- of kegelvormigen kop en een plaat van bepaalde dikte, is dat echter niet het geval. Hierbij kan de wêerstand slechts op een gedeelte der doorsnede worden overgebracht. Bovendien komt die niet alleen in aanmerking, er zal daarbij veel wrijving plaats hebben, de moleculen worden verdrongen, gedeeltelijk met het proj. medegevoerd enz.; invloeden, die als krachten in aanmerking komen en overwonnen moeten worden, en op den omtrek werkende, evenredig zijn aan de eerste macht van de middenlijn. Feitelijk zoude de wêerstand evenredig moeten worden gesteld, aan eene functie van de middenlijn voorgesteld door den vorm $AD + BD^2$, waarin A en B coëfficiënten zijn, die bepaald moeten worden. De eenvoudige gedaante van de empirische formule $K e^x$, zal wel mede de oorzaak zijn, dat deze meer algemeen wordt aangewend.

Hélie kwam langs anderen weg, tot eene formule van gelijke gedaante als die van Noble, doch met andere waarden voor den coëfficiënt K en exponent van e . Naarmate de hoedanigheid van het metaal van de pantserplaten en projectielen verschilt en de afmetingen veranderen, blijkt ook verandering dier waarden noodzakelijk. Om niet te uitvoerig te worden, zullen wij alleen de formules vermelden die nu onlangs door Noble werden afgeleid, uit de uitkomsten van de schietproeven, met de achterlaad Armstrong kanonnen van 6 en 8 inch te Schoeburness in '79 en '80 genomen.

Voor platen van 10,2—25,4 cM. dikte vond hij:

$$Z = 0,016 \frac{P V^2}{D} = 0,05633 e^{1,645}$$

en voor platen van 25,4—40,6 cM. dikte:

$$Z = 0,016 \frac{P V^2}{D} = 0,01572 e^{2,035}$$

De uitkomsten dier proeven zijn vermeld in de 2e kolom, tabel C. In de 3e kolom zijn de opgaven vermeld, die verkregen zijn, door de voornoemde uitkomsten samen te stellen met die, welke reeds vroeger werden gevonden met de kanonnen van 3—12,5 inch. Die cijfers geven de waarden aan, waarmede de

platen absoluut worden doorboord, bij normaal treffen. In de 4e kolom zijn de gegevens verzameld, berekend met de formule van Spezzia, terwijl volledigheidshalve in de volgende kolommen de waarden zijn gegeven, die met de vroegere formule van Noble, de gewijzigde formule van Armstrong en Bienaimé en die van King worden gevonden. Uit deze tabel blijkt de overeenkomst tusschen de waarden, berekend naar de formule van Spezzia en van de genoemde schietproeven; verder dat de oude formule van Noble te groote, de andere formules te kleine indringingsdiepte geven. Bij dikke platen en groot kaliber vuurmonden van af 24 à 26 cM. schijnt de form. van Spezzia goede uitkomsten te geven.

Tabel C.

Dikte der plaat in cM.	Arbeidsvermogen proj. in m. t. per cM. proj. omtr.				Plaatdikte in cM.	Arbeidsvermogen enz.		
	Schietproeven 1879—80.	Voorgaande uit- komsten en die met kanonnen v. 3—12,5 inch.	Formule van Spezzia.	Formule van Noble, oude.		Form. van Armstrong (1)	Form. van Bienaimé (1)	Form. van King (1)
10,2	2,5	3			5	1,4	"	0,7
12,7	4	4,2			10	3,8	2,7	2,7
15,2	5,5	5,4			15	7	"	5,7
20,3	7,9	8,7			20	10,8	8,9	8,4
25,4	11,4	13,1			25	15,2	12,1	13,9
30,5	16,8	18,5	20,7	22	30	19,9	17,9	19
35,6	23,7	25,8	28	30	35	25,2	22,9	24,6
40,6	27,4	34,1	34,4	38,8	40	30,9	29,3	30,7
43		39	39,2	43,5	45	36,9	36	37,2
50			52	58,8	50	43,3	43	44,3
52			55,9	63,6	55	49,8	50,4	51,6
54			60	68,6	60	56,7	58,9	59,1
55			63	71,2				

(1) Revue Maritime et Coloniale 1877. P. Dialère: Notes sur la Résistance des murailles cuirassées.

De formule afgeleid, uit de uitkomsten der schietproeven te Spezzia, door de commissie daarmede belast, waarin met het

verlies aan arbeid, door vervorming van het projectiel, is rekening gehouden, is:

$$Z = 0,016 \frac{P V^2}{D} = 0,03498 e^{1,868}$$

de gewijzigde form. van

$$\text{Amstrong: } Z = 121,2 e^{1,5}$$

$$\text{Bienaimé: } Z = 51,5 e^{1,72}$$

$$\text{King: } Z = 1872,15 e (\log 1 + 0,039 e).$$

Vermelding verdient nog, de door Hélie samengestelde form. waarmede de snelheid wordt berekend, die een proj. bezitten moet, om een gegeven pantsering te doorboren:

$$V^2 = \frac{D}{P} \left\{ 9025 E^2 + 2755600 (e^{\frac{1}{3}} + e'^{\frac{1}{3}}) \right\}$$

waarin D = midd. proj. in dM.

P = gewicht id. in Kgr.

E = dikke houten ruggesteun in dM.

e = id. ijzeren pantserplaat id.

e' = id. ruggeschild id.

Ook kan hieruit de benoodigde arbeid tot doorboring in t. m. per cM. omtrek proj. worden berekend:

$$Z = \frac{9025 E^2 + 2755600 (e^{\frac{1}{3}} + e'^{\frac{1}{3}})}{20000 g. \pi.}$$

Bij de berekening van het weêrstandbiedend vermogen voor de Nederlandsche oorlogschepen, zijn de waarden onveranderd gelaten, die vrij wel overeenkomen met de opgaven, voor overeenkomstige pantsers bij de Engelsche oorlogschepen. Voor platen van grootere dikte dan 25 cM. ongeveer, geeft deze form. reeds minder goede uitkomsten. Later is door Hélie de exponent van e en e' veranderd in 1,4 en de coëff. in 1600^2 . De aldus gewijzigde formule geeft, voor Fransche platen van 45 cM. dikte, goede uitkomsten, zooals uit de proeven te Gavre blijkt.

Wij moeten hierbij echter nog opmerken, dat aan de genoemde formules slechts eene betrekkelijke waarde kan worden toegekend, eerst dan verkrijgen zij eenige bepaalde waarde, wanneer platen en projectielen worden gebezigd van gelijke afmetingen

en hoedanigheid als die, welke bij de afleiding dienden. Bij minder goede platen, of proj. die niet van vorm veranderen, zal grootere indringsdiepte worden verkregen en omgekeerd; hetzelfde geldt natuurlijk voor de scheepspantser. Worden projectielen gebezigd van uitstekende hoedanigheid, dan zal minder arbeidsvermogen noodig zijn, om die te doorboren, zoodat de opgaven, omtrent het weerstandbiedend vermogen in de Bijlagen II, ook slechts eene betrekkelijke waarde hebben. Worden de pantser in schuine richting getroffen, onder een hoek α met de plaat, dan neemt de weerstand toe in de reden $\left(\frac{e}{\sin. \alpha}\right)^x$

Naast de opgegevene formules, zijn ook eenige algemeene regels afgeleid. Regel van Krupp: Een goed pantserproj. doorboort een smeedijzeren niet gesteunde plaat van evenveel decimeters dikte, als het bedrag van het arbeidsvermogen van het proj. in m.t. per c.M.² der doorsnede. Verschilt de dikte van de plaat veel met het kaliber, dan mogen de platen niet dikker zijn dan het $\frac{9}{10}$ gedeelte van dat vermogen, in decimeters.

Regel van Noble: De dikte van een plaat, die door een proj. kan worden doorboord, uitgedrukt in inches, is gelijk aan het duizendtal der trefsnelheid in voeten (0,305 M.), vermenigvuldigd met het kaliber in inches; of wel: voor elke 305 meter trefsnelheid wordt een dikte smeedijzer van één kaliber doorboord. Hierbij wordt door doorboren verstaan, dat een gedeelte van het proj. geheel door de plaat is heengedrongen. Voor onze glasharde proj. bij het achterlaadgeschut, geeft deze regel goede uitkomsten, als de trefsnelheid groot is; bij kleinere snelheden echter, eenigszins te groote waarden, d. w. z. dat dan de proj. niet meer in staat zijn, platen, van met dezen regel overeenkomstige dikte, te doorboren.

De regel van den Overste Inglis, president der pantser-commissie in Engeland, zegt: dat de trefsnelheden voor 1, 1,5 en 2 kal. doorslagvermogen, bedragen 320—350; 457—503; en 610—670 meter; deze komt vrij wel met die van Noble overeen.

Verder wordt opgegeven, dat de benodigde arbeid tot doorboring van een houten ruggesteun, het $\frac{1}{20}$ bedraagt van dat, benodigd voor een smeedijzeren plaat van gelijke dikte en $\frac{1}{10}$

gedeelte als die door ijzer versterkt is. Volgens Fransche opgaven vereischt een houten ruggesteun van 30,5 c.M. een arbeidsvermogen van 0,83 m. t. per c.M. omtrek proj., en van 4,8 m.t., als die versterkt is, en steunt op een schild van 3,8 c.M. ijzer.

Zooals genoegzaam bekend is, hebben de uitkomsten der schietproeven te Muggiano bij Spezzia, in den zomer van '76, het Italiaansche gouvernement doen besluiten, het staal tot pantsering der nieuwere schepen aan te wenden. Die proeven toch toonden aan, dat binnen de grens der vastgestelde plaatdikte, alleen staal in staat was, het proj. uit het 100 tons kanon, het geheel doordringen te beletten. De platen zelf werden geheel verbrijzeld, hetgeen ook plaats had door meerdere treffers uit lichtere vuurmonden. Geeft staal dus voldoende bescherming tegen een enkel zwaar projectiel, en is het dan in het voordeel bij het smeedijzer dat doorboord zal worden, het kan echter een aanhoudend vuur niet wêerstand, daar het scheurt en afbreekt en een gedeelte van het schip onbeschermd laat, terwijl het smeedijzer nagenoeg het zelfde wêerstandsvermogen behoudt. Bij het compoundpantser nu, waarbij naar de tegenwoordige vervaardigingswijze, de stalen huid onverbeekbaar aan het smeedijzer wordt vastgeweld, dient de stalen laag om het proj. te verbrijzelen en het indringen te beletten, en de smeedijzeren plaat om het scheuren en breken dier laag tegen te gaan. Hoogst belangrijk zijn de proeven, die in de laatste jaren daaromtrent zijn genomen, waaruit echter nog moeielijk bepaalde gegevens, het wêerstandbiedend vermogen betreffende, zijn af te leiden. De laatste onderzoekingen hadden ook ten doel, de gunstigste verhouding na te sporen, die tusschen de stalen en smeedijzeren laag moet bestaan, en de graad van hardheid te bepalen die het staal moet bezitten. Door een laag staal van 7 c.M., werden de projectielen reeds verbrijzeld en tegengehouden. In tabel D zijn de uitkomsten der voornaamste proeven vermeld.

Volgens Barnaby, bieden compoundplaten van $11\frac{1}{4}$ inch, gelijken wêerstand als smeedijzeren van 14, terwijl Inglis voor het wêerstandsvermogen van compound en smeedijzeren platen de verhouding 4—3 opgeeft.

Tegenwoordig worden de compoundplaten vervaardigd naar

het systeem Wilson van Sheffield en Ellis van Chattam. Eerstgenoemde giet het staal van bepaald koolstofgehalte, op een vooraf tot welhitte verwarmde smeedijzeren plaat, waardoor de bovenste laag van deze laatste vloeibaar wordt en met het staal een laagje half staal vormt. Ellis daarentegen welt de gewalsde stalen en smeedijzeren platen aan elkáar, door er bij de welhitte een laagje staal tusschen te gieten.

Tabel D.

Plaat dikte in c.M.		Gesluissoort.	Soort en gew. proj. in kgr.	Soetheid.	Arbeids- vermogen in m.t.	Afsand tot de Schijf in M.	Diepte van laadring in c.M.	Toestand proj.	Toestand Schijf na de schoten.	Door dezelfde proj. wordt een ijzeren plaat doorboord van
Staal.	IJzer. % C.									
12.7	0.64	18 c.M.	gl. hr. 51.3	—	—	27	8.1	verbrijzeld.	goed	gelijke dikte
10.8	0.48	id.	id.	—	—	id.	13.8	id. in mindere mate	id.	id.
10.2	15.2	23 c.M.	Staal 121.7	454	—	45	26.7	gestuikt en ge- scheurd.	gescheurd.	id.
id.	id.	id.	id. Cammell id.	451	—	id.	door	gebroken doch min- der dan gl. hr.	id.	id.
6.3 (2)	0.5	18 c.M.	met gl. hr. kop gl. hr. 51.3	—	—	27	8.5	—	—	id.
30.5		23 c.M.	Stalen gl. hr. 121.7 Cammell	—	18.9	—	16	—	goed.	25 à 30 c.M.
		id.	—	—	19.4	—	33.8	—	id.	id.
8.9 (1)	0.7	id.	gl. hr. 113.4	432.8	per c.M. 0	9.2	6.3	verbrijzeld.	id.	25 c.M.
12.7	33	38 tons	gl. hr. 375.6	—	3326	69	—	id.	weinig geleden, 2 scheuren die niet doordrongen.	42 id.
7.6	20.3	23 c.M.	gl. hr. 113.4	432.8	—	9.2	17.8	kop in de plaat overigens gebroken.	doordrongen.	25 c.M.
8.9 (3)	0.7	id.	id.	id.	—	id.	13.2	id.	gescheurd, waar- van één van be- teekenis.	id.
7 (4)	20.9	id.	id.	id.	—	id.	15.2-17.8	verbrijzeld.	talrijke fijne scheur- tjes.	id.

(1) Pantsering Infexible, de plaat naar het beloop van den toren gebogen.

(2) Op gewone wijze door walzen aanééngeweld.

(3) Naar de methode Ellis.

(4) Plaat gegloeid en in droog zand afgekoeld.

Behalve (2) en (3) alle platen naar het systeem Wilson.

Als besluit zij nog vermeld, dat door Inglis uit de schietproeven is afgeleid, dat de glasharde granaten bij groote trefsnelheid, in schuine richting treffende, bijna altijd breken, doch in den regel eerst dan, wanneer nagenoeg de geheele energie in uitwendigen arbeid is omgezet. Kleinere projectielen blijven dan veelal nog in hun geheel. Bij het schuin treffen zijn echter de stalen projectielen ook niet onfeilbaar. Stalen granaten van Krupp van 15 c.M., een smeedijzeren plaat van 20,5 c.M. onder een hoek van 55° treffende, braken, terwijl zij bij normaal treffen, een plaat van 30,5 c.M. doorboorden en in hun geheel bleven. Tegen compoundplaten breken de glasharde projectielen bijna altijd, terwijl ook die van staal veelal in dat lot deelen. Het bezigen van springladingen in die gevallen, kan als geheel nuteloos worden beschouwd.

Ik meen hiermede, Mijne Heeren, de op mij genomen taak als volbracht te mogen beschouwen. Moge het gesprokene U eenig denkbild hebben gegeven omtrent de artillerie bij de Marine, dan zult U met mij kunnen getuigen, dat wij met ons nieuwe materiëel hebben te beschikken over eene artillerie, die wat het gehalte aangaat, niet onderdoet voor die van andere zeemogendheden en die voldoet aan de eischen van den tijd en de taak die op onze Marine rust. Moge deze getuigenis spoedig van het geheele materieel kunnen worden afgelegd, als de Armstrong vuurmonden vervangen zijn door anderen. Bij de keuze daarvan kan wederom rekening worden gehouden, met de grootere uitwerking, die de nieuwere vuurmonden verzekeren, in verband met het grootere wêerstandsvermogen der compoundpantsering, die, naar het zich laat aanzien, waarschijnlijk spoedig meer algemeen zal worden toegepast.

Ten slotte zij nog vermeld, dat de hoeveelheid projectielen en munitie, voor de oorlogstoerusting der schepen benoodigd, in de magazijnen en aan boord van de schepen in reserve voorradig is, en alles volgens de bepalingen is verpakt. De schepen kunnen, wat dat aangaat, uit den reservestaat, in zeer korten tijd, zoo noodig binnen de vier en twintig uur, gereed zijn voor het gevecht.

De Voorzitter. Het zij mij vergund namens de vergadering den geachten spreker bijzonderen dank te betuigen voor zijne uitmuntende lezing. Ik meen te mogen zeggen, dat uwe voordracht dien indruk heeft gemaakt, dat uwe meesterlijke behandeling van dit onderwerp, zelfs voor oningewijden, de gelegenheid geeft dit te bestudeeren.

Ik acht de marine gelukkig, die op zulk een wetenschappelijk man kan roemen.

Ik geloof dat het uur te ver gevorderd is om discussie te houden.

Vinden de heeren het noodig, dan zal ik gaarne het woord geven aan hem, die het verlangt.

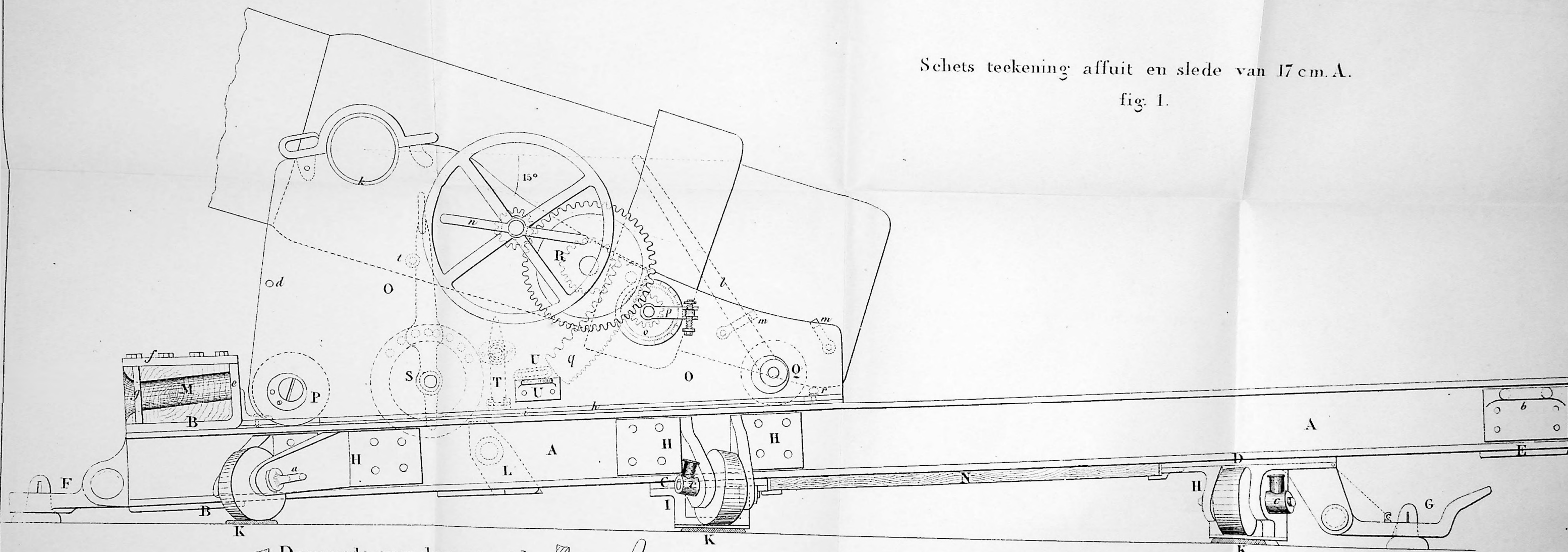
Zoo niet, dan sluit ik, onder herhaalde dankzegging aan den geachten spreker en voor uw bijzijn hier, deze vergadering.

De Secretaris,

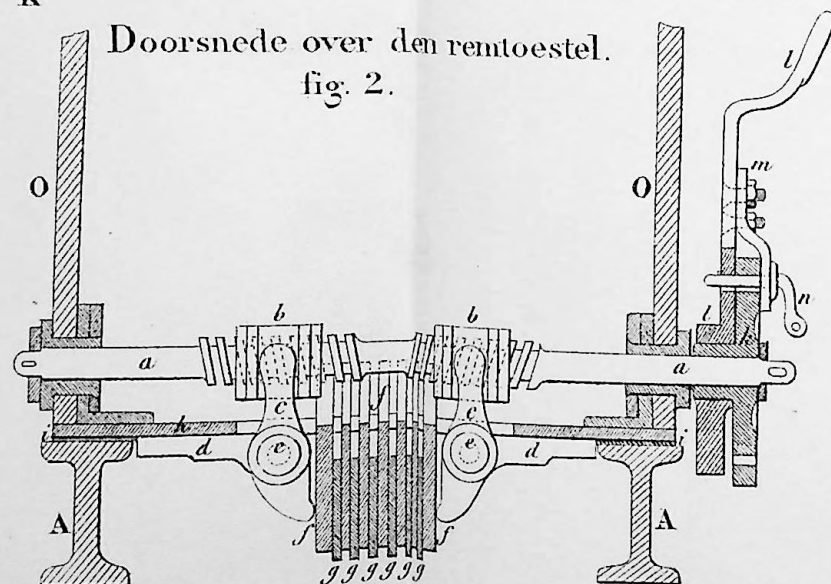
A. L. W. SEYFFARDT.

Schets teekening affuit en slede van 17 cm. A.

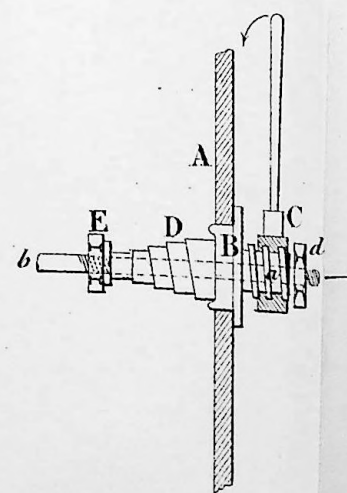
fig. 1.



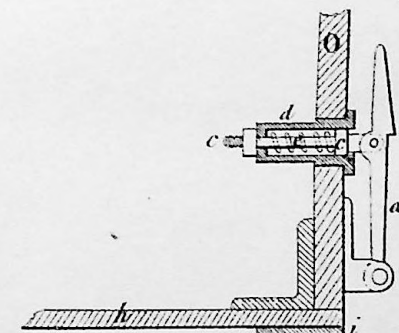
Doorsnede over den remtoestel.
fig. 2.



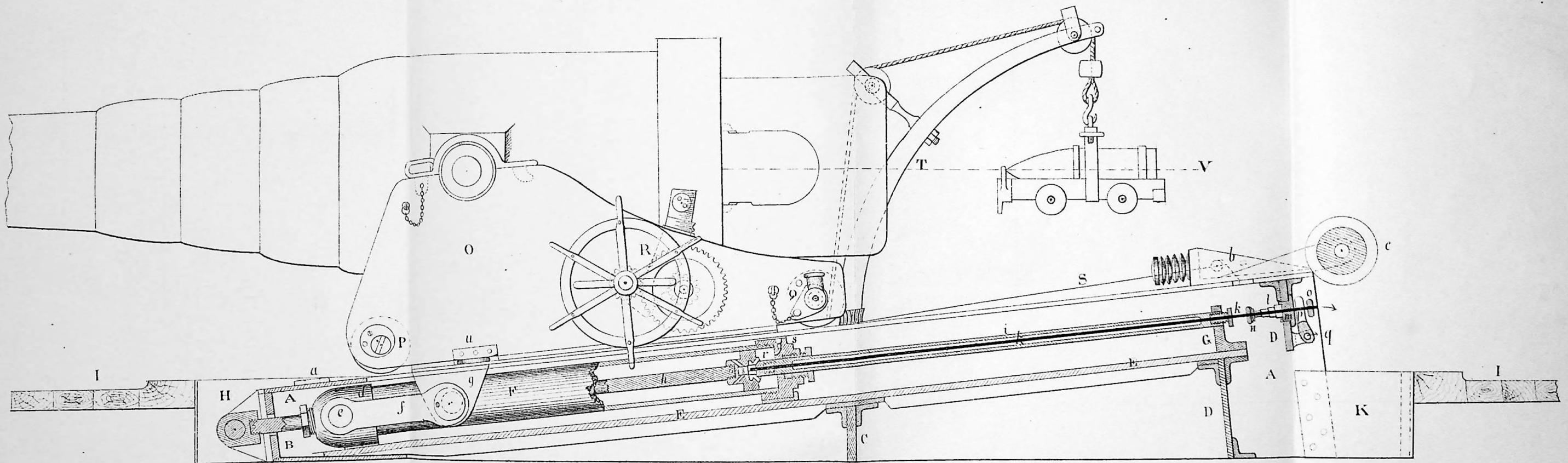
Toestel tot opening van
den remklep fig. 4.



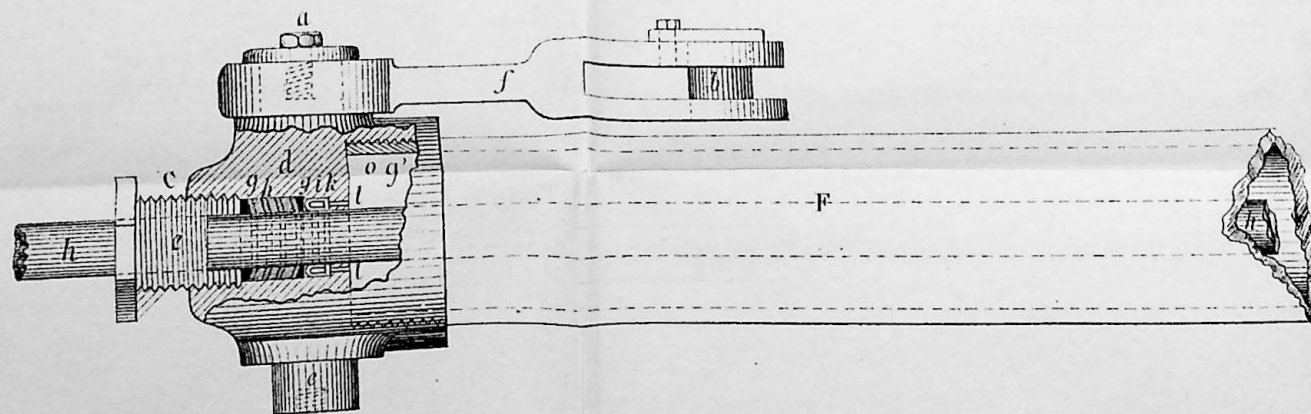
Doorsnede over den pal voor handel remtoestel.
fig. 3.



Schetssteekening van affuit en slede van 28 cm A op stoom kanonneer booten Fig. 1.



Boven aanzicht Remcylinder met gedeeltelyke Doorsnede van den kop. Fig. 2.



Doorsnede Remzuiger Fig. 3.

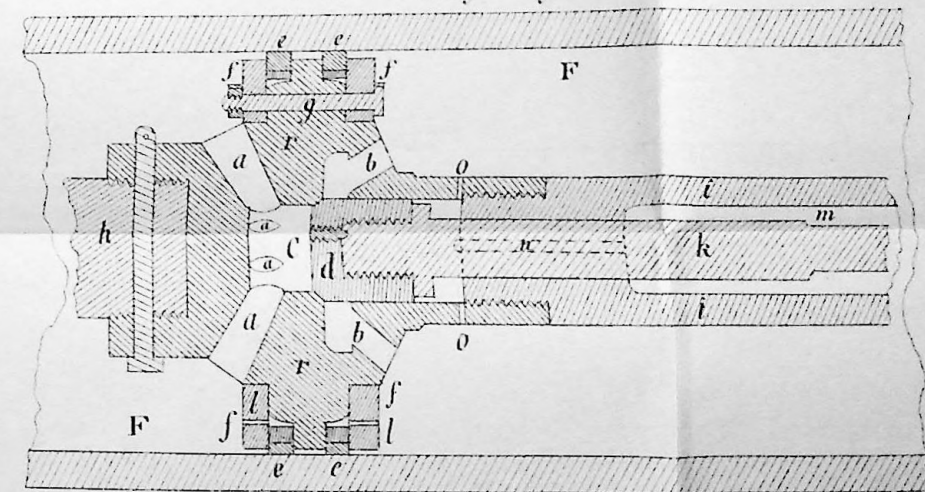
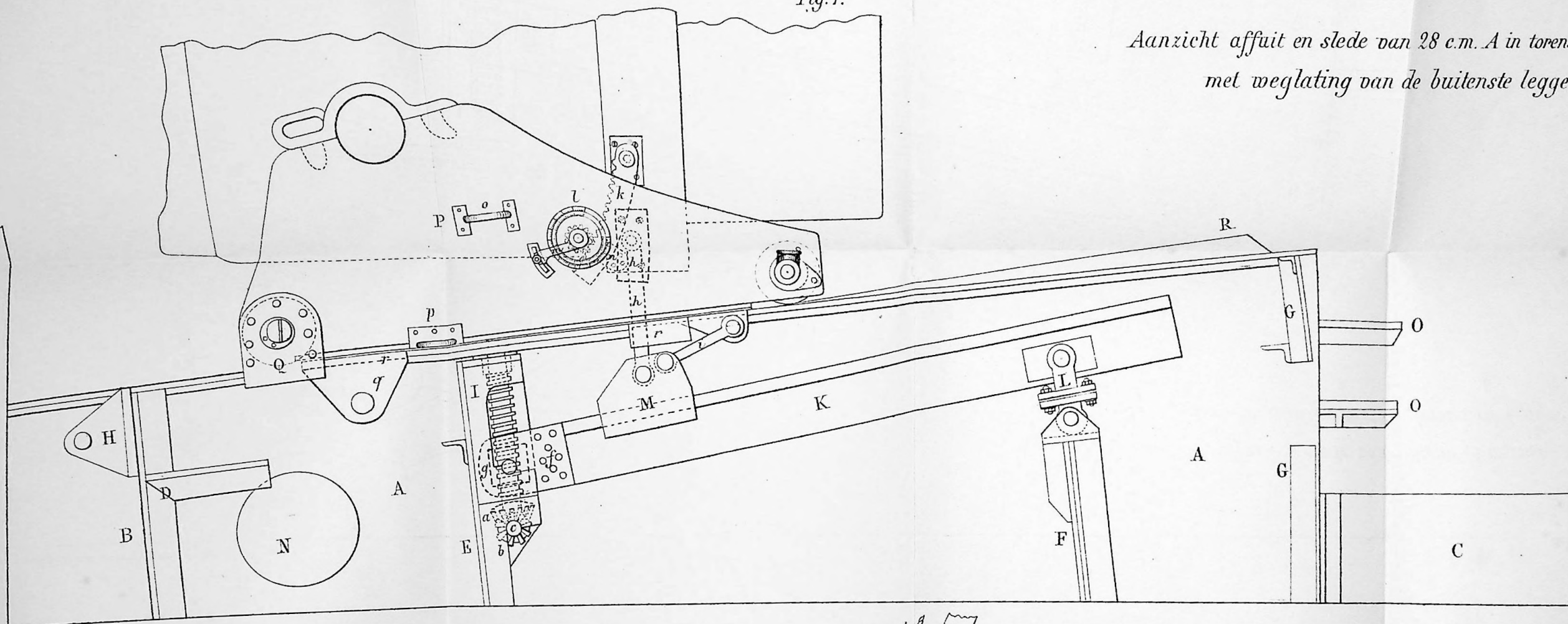
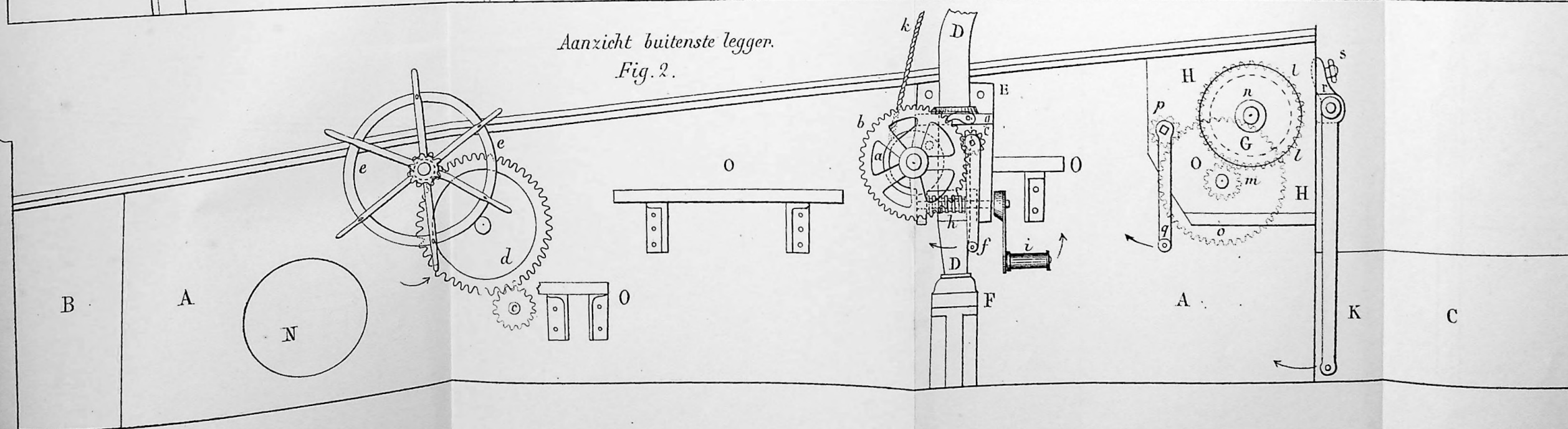


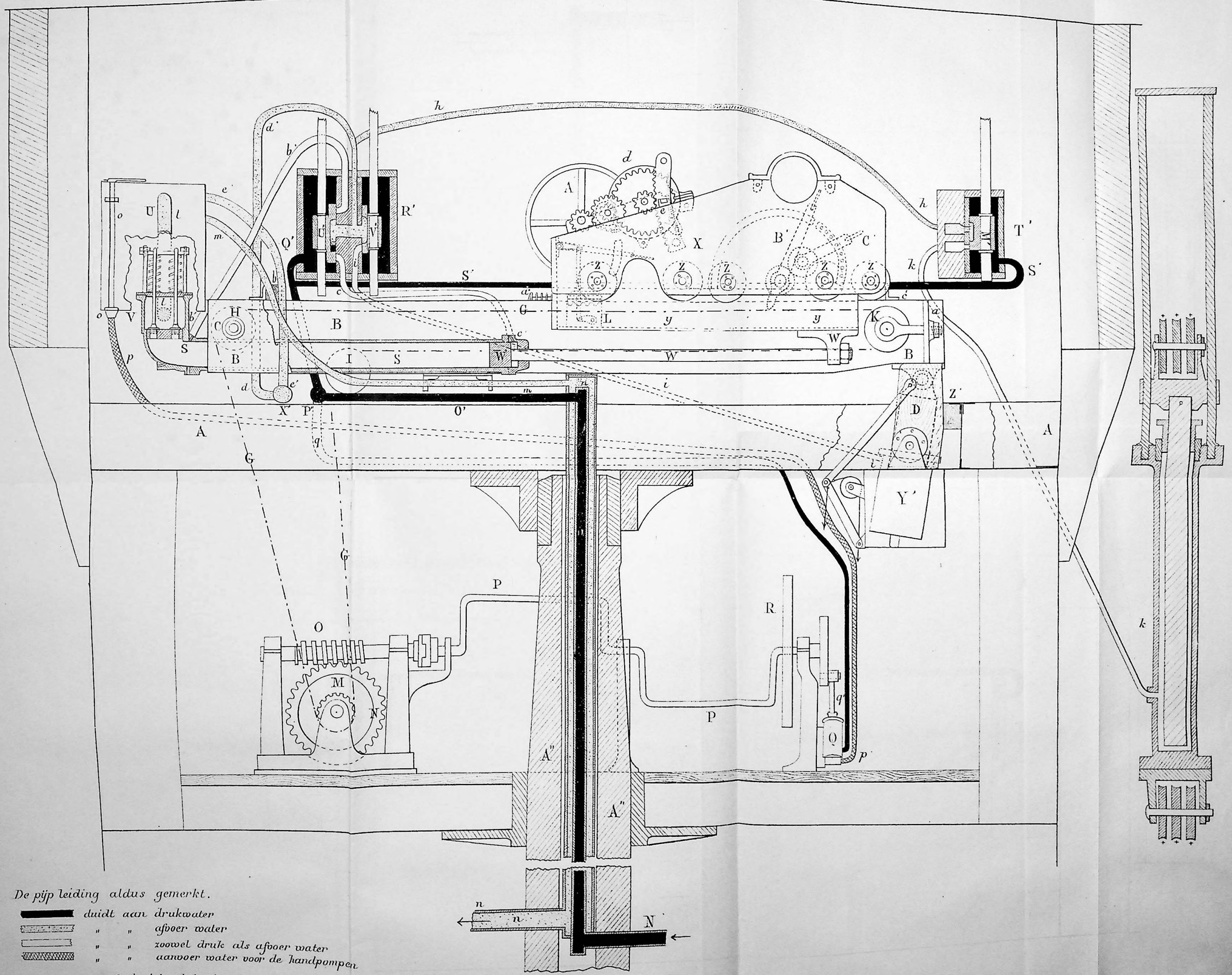
Fig. 1.

Aanzicht affuit en slede van 28 c.m. A in torens (linksche)
met weglating van de buitenste legger.

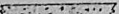


Aanzicht buitenste legger.
Fig. 2.



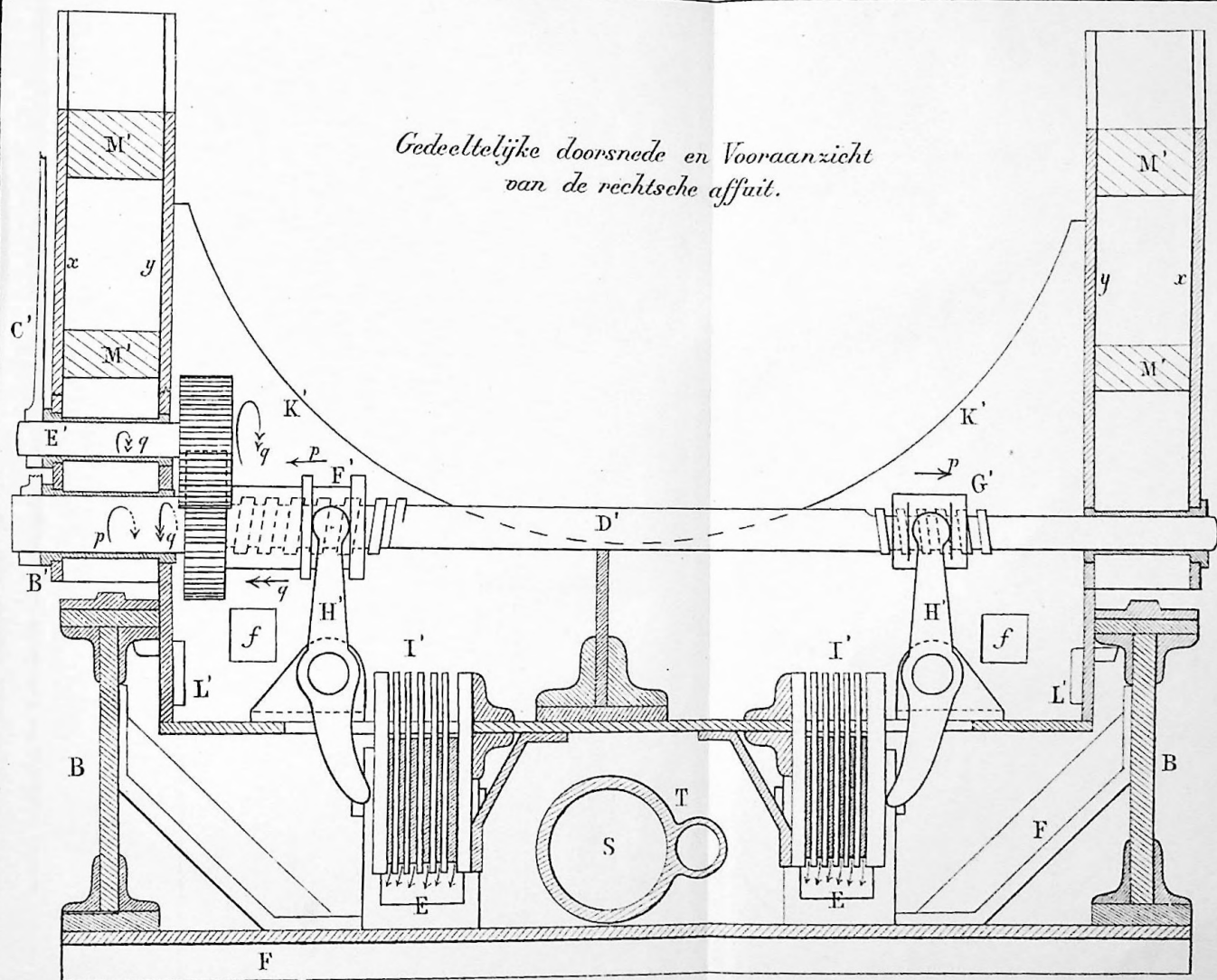


De pijp leiding aldus gemerkt.

-  duidt aan drukwater
-  " " afvoer water
-  " " zoowel druk als afvoer water
-  " " aanvoer water voor de handpompen

----- geeft de inhaal kettingen aan.

*Gedeeltelijke doorsnede en Vooraanzicht
van de rechtsche affuit.*



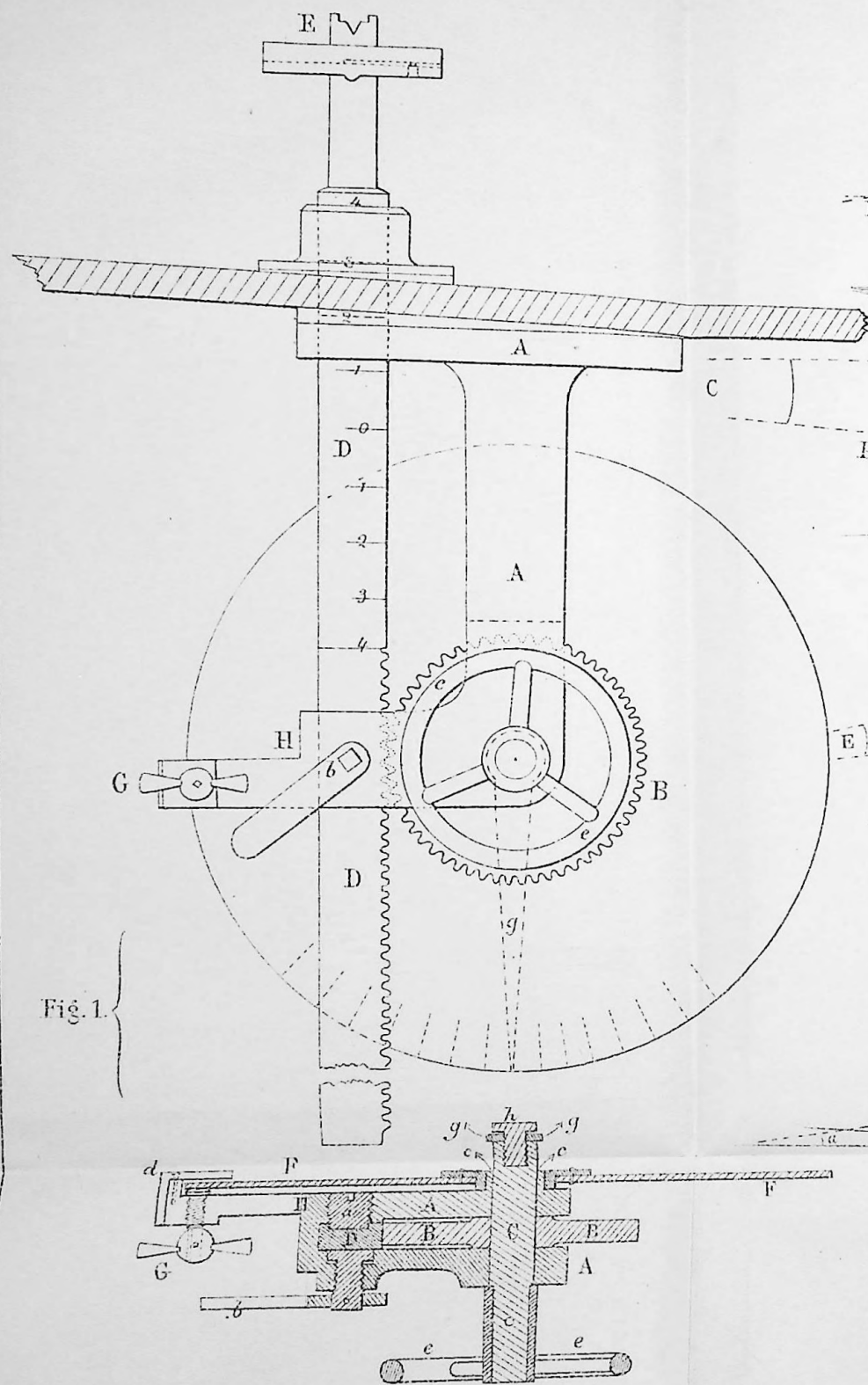


Fig. 1.

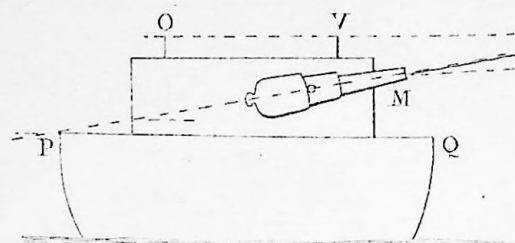


Fig. 2.

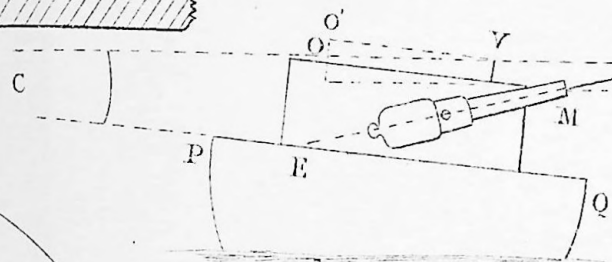


Fig. 3.

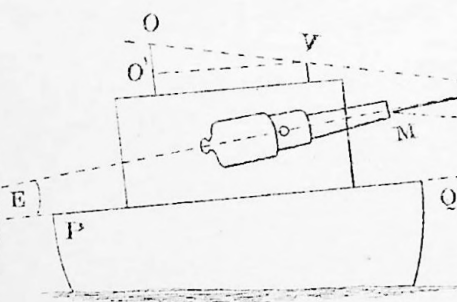


Fig. 4.

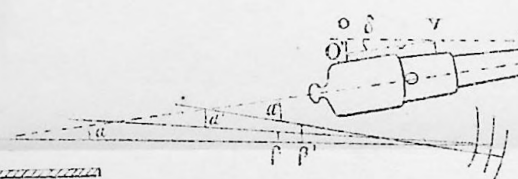


Fig. 5.