

## Wapenontwikkeling (IV)

# Doelopsporings- en waarnemingsmiddelen

door J. SCHABERG, Kapitein der Artillerie

Het doel van het gevecht is het vernietigen van de vijandelijke gevechtskracht. Een eerste vereiste is nu dat men weet waar men de vijand moet aangrijpen; men dient dus voortdurend op de hoogte te zijn waar zich lonende doelen vormen.

Het opsporen van doelen wordt in het moderne gevecht door een aantal factoren bemoeilijkt. Ten eerste zal de vijand tot elke prijs trachten te voorkomen het slachtoffer van een atoomaanval te worden. Hij zal dus, zolang dit maar enigszins mogelijk is, een grote verspreiding in acht nemen en een uiterste camouflage-discipline handhaven; bovendien zal aan misleiding grote aandacht worden geschonken. Ten tweede zal, mede in verband met het voorgaande, het gevecht beweeglijker zijn en over een uitgestreker gebied dan vroeger jaren worden gevoerd. De technische ontwikkeling van de transportmiddelen heeft het mogelijk gemaakt aan de taktische eis van verspreiding, het opereren in uitgestrekt gebied en het snel kunnen concentreren om een plaatselijk overwicht te bereiken, te voldoen. Tenslotte is snelheid bij het opsporen en aangrijpen van bepaalde doelen en wel met name van vijandelijke atoomwapens, letterlijk een levensbelang geworden. Deze wapens dienen te worden opgespoord en te worden vernield *alvorens* zij hun projectielen afvuren, bovendien zullen zij veelal na één schot te hebben afgevuurd onmiddellijk van stelling veranderen, om wellicht aan de aandacht van de inlichtingen-organen te ontsnappen.

*Diepte van het gebied waarin de gevechtsgroepcommandant, de divisiecommandant en de legerkorpscommandant verantwoordelijk zijn voor het verkrijgen van doelinlichtingen*

Een logische gedachtengang is hierbij om als richtlijn de grootste dracht te nemen, waarop de organieke vuursteunmiddelen kunnen vuren.

Op gevechtsgroep niveau treft men als zwaarste vuursteunmiddel de afdeling lichte veldartillerie aan, met een maximale dracht van ongeveer 11 km. In de moderne divisie heeft men als zwaarste vuursteunmiddel de vrije raketten van het type Honest John met een maximale dracht van ongeveer 25 km.

Op legerkorpsniveau heeft men in het alge-

meen geen organieke middelen, die zwaarder zijn dan de vrije raket type Honest John; op eenvoudige wijze zal echter vuursteun kunnen worden verkregen van de taktische luchtmacht en van vuursteunmiddelen, die op hoger niveau zijn ingedeeld.

De maximale afstand waarop respectievelijk de gevechtsgroepcommandant, de divisiecommandant en de legerkorpscommandant hun doelopsporingscapaciteit dienen te richten bedraagt 10, 30 en 60 km. Uiteraard zijn dit slechts globale getallen, de taktische situatie en de aard van het gevecht zijn hiervoor bepalend.

### OVERZICHT VAN DE HUIDIGE MIDDELEN<sup>1)</sup>

#### Krijgsgevangenen, burgers uit het vijandelijk gebied, inlichtingagenten enz.

Hoewel men via deze kanalen nuttige aanwijzingen of aanvullende inlichtingen kan krijgen, zijn dat organen waarop het inlichtingenapparaat niet mag steunen. Zeker in het moderne gevecht met snel wisselende situaties zijn deze organen voor het verkrijgen van inlichtingen van beperkte betekenis.

#### Patrouilles

Aan verkenningpatrouilles zal grote aandacht dienen te worden geschonken. Deze veelal te motoriseren patrouilles zullen door een agressief optreden tot elke prijs de benodigde inlichtingen trachten te verkrijgen.

Grote aandacht moet worden geschonken aan het snel via de radio doorgeven van de verkregen inlichtingen, opdat waargenomen doelen ten spoedigste onder vuur kunnen worden genomen.

#### Artillerie grondwaarnemers

De voorwaartse waarnemers van de artillerie, die zich bij de compagnies- (of eskadrons-) commandanten bevinden, hebben veelal een beperkte waarnemingssector, veelal tot niet meer dan enkele kilometers vóór de eigen troepen. Hun taak ligt in de eerste plaats in het verlenen van nabijvuursteun ten behoeve van de compagnie, waarbij zij zich bevinden.

De vaste waarnemingsposten van de artillerie zullen bij een gunstige opstelling van de waarnemingspost en bij een voor de waarneming gunstig terrein tot op grote diepte kunnen waarnemen. In het westeuropese terrein zijn goede waarnemingspunten echter spaarzaam te vinden. De waarnemingsmogelijkheden van zo'n vaste waarnemingspost zijn bovendien volkomen

<sup>1)</sup> In dit overzicht zijn de huidige waarnemingsinstrumenten voor korte afstanden, zoals prismakijkers, afstandmeters, schaarkijkers enz. niet opgenomen.

afhankelijk van de condities van het weer en 's nachts kan slechts op eventuele vijandelijke lichtverschijnselen worden waargenomen. Vooral in de wintermaanden onder langdurige slecht-zicht-condities, zijn grondwaarnemers voor het opsporen van doelen dieper in het vijandelijk gebied slechts van beperkte waarde.

### Artillerie luchtwaarnemers

De geallieerde luchtwaarnemers zijn in W.O. II van bijzondere waarde gebleken. Men mag echter niet vergeten, dat destijds over luchtoverwicht werd beschikt, zodat de luchtwaarnemers de voor de uitoefening van hun taak gunstigste posities konden kiezen. Onder de huidige omstandigheden dient de luchtwaarnemer zijn doelen ook dieper in het vijandelijk gebied te zoeken. Hiertoe dient hij hoger te vliegen en zich verder naar voren te begeven, eventueel tussen de vijandelijke steunpunten zijn vliegroute zoekend.

Hoewel over het gevaar van vijandelijke jachtvliegtuigen verschillend wordt geoordeeld, moet worden aangenomen dat de luchtwaarnemer, wil hij voldoen aan de eisen die in het moderne gevecht aan hem worden gesteld, aanzienlijk meer risico's zal lopen dan in W.O. II.

Het gebruik van lichte vliegtuigen is afhankelijk van de weersgesteldheid; mist, laaghangende bewolking en krachtige wind kunnen vliegen en waarnemen bemoeilijken of zelfs verhinderen. Gedurende de nachturen kan slechts worden waargenomen op vijandelijke lichtverschijnselen en mondingsvuur en plaatsbepaling van eventueel ontdekte doelen is zeer moeilijk.

### Taktische luchtstrijdkrachten

De mogelijkheden voor luchtverkenning door taktische luchtstrijdkrachten is sterk afhankelijk van het feit of er al of niet over luchtoverwicht wordt beschikt. Vergelijking met W.O. II zal dan ook een te geflatteerd beeld geven van de mogelijkheden.

Niettemin zal de taktische verkenning en de foto-verkenning door de luchtstrijdkrachten dikwijls het enige middel zijn, waarover een commandant beschikt om inlichtingen over dieper in het vijandelijk gebied gelegen doelen te verkrijgen. In het algemeen moet worden aangenomen dat met de huidige vliegsnelheden het opsporen van doelen zonder dat de vlieger weet waar hij moet zoeken, zeer moeilijk is. Fotoverkenning verdient daarom de voorkeur. Zo frequent als maar mogelijk is dienen frontgedeelten door middel van fotostrips te worden afgezocht. Het ontwikkelen en onderzoeken van de foto's dient met de meest grote spoed te geschieden, aanwijzingen omtrent gelocaliseerde doelen dienen met grote spoed aan de daartoe geschikte vuursteunmiddelen te worden doorgegeven. Eventueel kunnen vermoede doelen door taktische luchtverkenning nader worden onderzocht. De resultaten van zo'n verkenning moeten onmiddellijk per radio aan het betrokken vuursteunmiddel worden doorgegeven.

Een beperking, die vooralsnog bij het gebruik van taktische luchtstrijdkrachten voor verkenningdoeleinden optreedt, is de afhankelijkheid van de weersgesteldheid en van de zichtcondities.

### Geluidmeetdienst

Zoals bekend mag worden verondersteld, wordt de geluidmeetdienst o.a. gebruikt voor het localiseren van vijandelijke mortieren en artillerie. Evenwijdig aan, en op enige afstand achter, de voorste lijn worden, op een onderlinge afstand variërend van enkele honderden meters tot twee kilometer, vier of zes microfoons ge-

plaatst. De mondingsknaal van het vijandelijke wapen zal de microfoons op verschillende tijden bereiken; de tijdverschillen worden geregistreerd. Uit deze tijdverschillen wordt de plaats van het vijandelijk wapen bepaald.

De coördinaten van de microfoons t.o.v. elkaar moeten zeer nauwkeurig bekend zijn (onderlinge nauwkeurigheid ongeveer èèn meter). Aan de nauwkeurigheid van de microfoons t.o.v. de coördinaten van de eigen artilleriebestrijdingswapens worden mindere eisen gesteld: in het algemeen zal de fout niet groter dan 5 à 10 meter mogen zijn.

Uit het voorgaande resulteren enkele beperkingen voor de geluidmeetdienst. Ten eerste moet de mondingsknaal bij het bereiken van de microfoons nog een bepaalde energie hebben. Vijandelijke wapens diep in het vijandelijk gebied worden dus niet opgespoord. Ten tweede zal een windsterkte groter dan ongeveer 10 à 15 m/sec zodanige afwijkingen geven dat de plaatsbepaling zeer onnauwkeurig wordt. Tenslotte zal het inrichten van een geluidmeetbasis, o.a. ten gevolge van de terreinmeetdienstwerkzaamheden en het uitleggen van lijnen, aanzienlijke tijd vergen.

Een geluidmeetpeloton van de artilleriemeet-afdeling meet met zes microfoons op een onderlinge afstand van ongeveer 1500 meter. Het peloton kan metingen verrichten in een vak met een breedte van 5 à 7½ km tot een diepte van 10 à 15 km. De nauwkeurigheid (in meters) waarmee het vijandelijke wapen wordt ge-localiseerd is in het algemeen gelijk aan het kwadraat van de afstand (in kilometers) tot het vijandelijke wapen. Het inrichten van zo'n geluidmeetbasis van de artilleriemeetafdeling duurt echter 6 à 8 uur. *In het moderne gevecht zal deze tijd dikwijls niet beschikbaar zijn.*

### Lichtmeetdienst

De lichtmeetdienst is sterk afhankelijk van de waarnemingsmogelijkheden en van de weerstand. Het vlakke westeuropese terrein met zijn vele schermen is in het algemeen ongunstig voor het gebruik van de lichtmeetdienst. *Mede ten gevolge van het ontwikkelen van vlamvrij kruit voor vuurmonden is de waarde van de lichtmeetdienst sterk gedaald.*

Een lichtmeetpeloton van de AMA meet met vier posten op een onderlinge afstand van 2 à 3 km. Onder gunstige omstandigheden kan het peloton metingen verrichten in een vak met een breedte van ongeveer 7 km tot op een diepte van 20 km. De nauwkeurigheid bedraagt onder gunstige omstandigheden 25 meter. Het inrichten van zo'n lichtmeetbasis duurt 3 à 6 uur.

Indien de omstandigheden het inrichten van deze normale lange lichtmeetbasis verhinderen,



Afb. 1 AN/PPS 4

kan een zg. korte basis worden gebruikt. Er worden dan twee lichtmeetposten ingericht op een onderlinge afstand van 250 à 500 meter. Onder gunstige omstandigheden kunnen metingen worden verricht, tot op 10 km afstand, met een nauwkeurigheid van honderd meter. De benodigde tijd voor het inrichten van zo'n basis bedraagt ongeveer een half uur.

### Radar

Bij de hiervóór besproken doelopsporingsmiddelen werd gebruik gemaakt van het „zichtbare” licht of van geluidsgolven. De energie van de geluidsgolf zal steeds zwakker worden naarmate de afstand tot zijn bron groter wordt. De tot het elektromagnetische spectrum behorende „zichtbare” licht (golflengte  $0,4 \cdot 10^{-3}$  mm tot  $0,75 \cdot 10^{-3}$  mm) wordt door de moleculen waaruit de atmosfeer is opgebouwd gedeeltelijk geabsorbeerd en verstrooid. De mate waarin deze absorptie en verstrooiing plaats vindt is afhankelijk van de golflengte van het licht en van de samenstelling van de atmosfeer.

Elektromagnetische energie met een golflengte groter dan ongeveer 2 cm zal slechts in zeer geringe mate door de moleculen uit de atmosfeer worden geabsorbeerd of verstrooid. Dit gedeelte van het elektromagnetische spectrum behoort tot de radio- en radargolven. *Het valt dan ook niet te verwonderen dat de radartechniek een zeer geschikt middel voor doelopsporing is.*

Hoe kleiner de golflengte is, hoe meer de radargolven de eigenschappen van het licht aannemen. Dit geldt zowel voor de gunstige eigenschappen, o.a. het verkrijgen van de mogelijkheid tot een smalle bundel als ook voor de ongunstige eigenschappen o.a. de toeneming van de absorptie en de verstrooiing in de atmosfeer. Door een smalle bundel zal de nauwkeurigheid van de plaatsbepaling of van het radarbeeld worden vergroot. Indien de golflengte wordt gehalveerd kan, bij behoud van de bundelbreedte, de

diameter van de paraboloïde de helft kleiner worden. Bij een golflengte van 2 à 10 cm wordt een gunstig compromis bereikt.

De aanvankelijke moeilijkheden bij het opwekken van elektromagnetische energie met een dergelijke korte golflengte en met een groot vermogen zijn reeds lang overwonnen. Hierbij wordt gebruik gemaakt van magnetrons (cavity resonators). Onlangs werd bekend gemaakt dat men nu voor speciale doeleinden magnetrons kan fabriceren die een afmeting hebben die kleiner is dan een golfbal en slechts 250 g wegen.

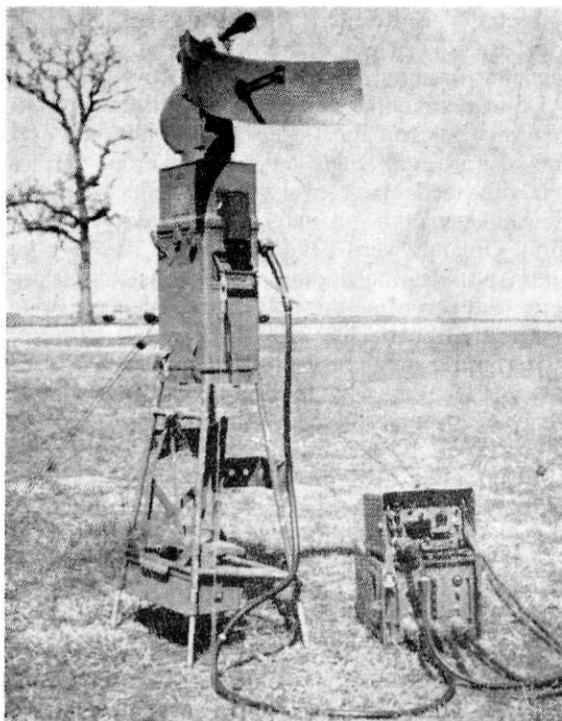
Het momenteel meest gebruikte toestel is de AN/MPQ 10A. Dit toestel komt zowel in de Amerikaanse, als in de Nederlandse organisatie voor. In de Nederlandse organisatie is bij elke lichte afdeling artillerie uit de divisie een toestel aanwezig; bovendien zijn bij elke meetbatterij van de artilleriemeetafdeling twee toestellen ingedeeld. Het toestel is in de eerste plaats geschikt voor het opsporen van vijandelijke mortieren en artillerie. De nauwkeurigheid van de plaatsbepaling van veldartillerie is geringer dan van mortieren. De maximale afstand waarop kan worden waargenomen bedraagt 20.000 yards. Het toestel kan ook worden gebruikt voor het ontdekken van vijandelijke bewegingen bv. op bepaalde weggedeelten; de maximale afstand waarop dergelijke bewegingen kunnen worden waargenomen bedraagt 5000 à 7000 yards. Zware regen kan storing tot gevolg hebben. Het toestel is gemonteerd op een vierwielige affuit van het 40 mm luchtdoelgeschut. Het bijbehorende aggregaat wordt op een aparte trailer vervoerd. De coördinaten van het vijandelijke wapen worden berekend met behulp van een door een automatische plotter geregistreerde plotgrafiek.

### OVERZICHT VAN DE NIEUWE ONTWIKKELINGEN

Thans zal een overzicht worden gegeven van die projecten, waarvan mag worden verwacht dat zij in de naaste toekomst worden verwezenlijkt. Hierbij zal tevens worden gewezen op de ontwikkeling van de moderne waarnemingsinstrumenten voor korte afstanden.

### Radar

Een toestel dat speciaal geschikt is om op compagniesniveau of bataljonsniveau te worden ingezet is de AN/PPS 4 (afb. 1). Met behulp van dit toestel kan beweging van vijandelijke troepen worden ontdekt tot op een afstand van 5000 meter, een alleen lopende man wordt ontdekt tot op een afstand van 800 meter. De echo's worden hier niet op een kathodestraalbuis zichtbaar gemaakt, maar in geluidssignalen omgezet. Een geoefend bedieningsman kan horen of het



Afb. 2 AN/TPS 21

gelocaliseerde doel uit wielvoertuigen, uit tanks of uit personeel bestaat. Het toestel weegt slechts 38 kg.

Een toestel dat bestemd is om op bataljonsniveau of gevechtsgroepniveau te worden ingedeeld is de AN/TPS 21 (afb. 2). Het toestel kan bewegende doelen ontdekken tot op een afstand van 18.000 meter. Een sector kan automatisch worden afgezocht. Indien het toestel op het doel is gericht ontstaat er een voor het doel karakteristieke toon in de koptelefoon van de bedieningsman. Het toestel weegt 200 kg en kan worden vervoerd in een jeep met trailer.

Een ander toestel van Amerikaanse origine, dat thans praktisch operationeel is, is de AN/MPQ 4 (afb. 3). Dit toestel is speciaal geschikt voor het opsporen van vijandelijke mortieren. Het toestel wordt vervoerd op een tweewielige trailer. De antenne is gemaakt van fiberglas en staat hoog boven de grond, hetgeen in verband met de maximale waarnemingsafstand een voordeel is. De prestaties en gegevens, die over dit toestel aan de openbaarheid worden prijsgegeven, zijn spaarzaam. De bediening van het toestel is zeer eenvoudig, de bedieningsman behoeft slechts een stel haarlijnen over radarecho te draaien en het rekentool berekent automatisch de coördinaten van het vijandelijke wapen.

### Infrarood

Bij het sterk verhitten van vaste stoffen zal behalve zichtbaar licht (denk aan „rood-“ en „wit-

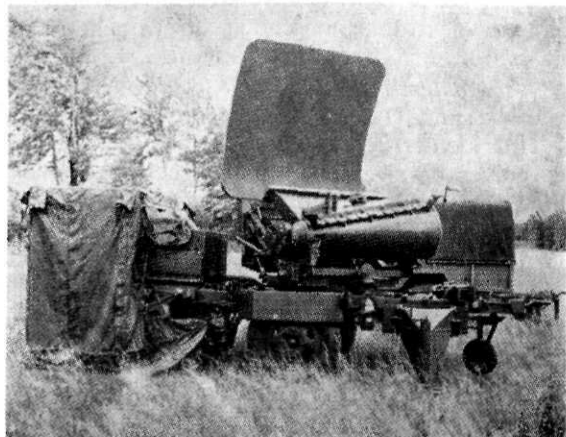
gloeiend“) aan het rode einde van het spectrum, ook een onzichtbare elektromagnetische straling, het „infrarode licht“ ontstaan (golflengte van  $0,7 \cdot 10^{-3}$  mm tot 0,1 mm). Ook het zonlicht bestaat voor een deel uit infrarood licht.

Zoals reeds eerder werd vermeld zal het zichtbare licht door de moleculen waaruit de atmosfeer is opgebouwd gedeeltelijk worden verstrooid en geabsorbeerd ten gevolge waarvan de intensiteit snel afneemt. De mate waarin dit geschiedt is afhankelijk van de samenstelling van de atmosfeer en van de golflengte van het licht. Een deel van het infrarode spectrum zal slechts in geringe mate door de atmosfeer worden verstrooid en geabsorbeerd. Het afstandsbereik van het infrarode licht is diensgevolge veel groter dan van het zichtbare licht.

Het kunstmatig opwekken van infrarood licht is een betrekkelijk eenvoudig probleem waarbij een schijnwerper met een speciale lamp wordt gebruikt en waarbij het zichtbare licht door een filter wordt uitgezeefd. Een moeilijker probleem is het omzetten van een door de infrarode stralen gereflecteerd beeld in een zichtbaar beeld. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van een zg. fotokathode en een fluorescerend scherm. De fotokathode heeft de eigenschap dat op de plaats waar infrarode stralen de kathode treffen, elektronen uit deze kathode worden geslingerd. Vervolgens zullen deze elektronen worden aangetrokken door een positief geladen fluorescerend scherm; waar het fluorescerend scherm door elektronen wordt getroffen licht het op.

Een andere methode om een „infrarood beeld“ om te zetten in een zichtbaar beeld is het gebruik van zg. fotoweerstanden. De weerstanden hebben de eigenschap dat hun weerstand verandert indien zij worden blootgesteld aan elektromagnetische straling van een bepaalde golflengte. Ook is het mogelijk om een „infrarood beeld“ om te zetten in een zichtbaar beeld door gebruik te

Afb. 3 AN/MPQ 4



maken van infrarood-gevoelige fotografische platen.

#### *Infrarood fotografie*

De meest eenvoudige toepassing van de infrarood straling is wel de infrarood-fotografie. De infrarode straling uit het zonnenspectrum „belicht” het te fotograferen landschap. Door de objecten in het terrein zal een meer of minder groot deel van de infrarode straling worden gereflecteerd. De gereflecteerde stralen worden nu opgevangen en vastgelegd op een fotografische plaat die gevoelig is voor infrarood. Zijn op een normale foto „objecten” op grote afstand wazig afgebeeld, omdat het gereflecteerde zichtbare licht in de atmosfeer wordt geabsorbeerd en verstrooid, met



*Afb. 4 Infrarood camera voor grote afstand.*

infrarood fotografie kan tot op een zeer grote afstand een scherp beeld worden verkregen. Met behulp van infrarood fotografie werd door de Duitsers in W.O. II de Engelse Kanaalkust voortdurend en met succes gefotografeerd. Er zijn soms, uiteraard met uitgebreide apparatuur, bruikbare foto's gemaakt tot op afstanden van 200 kilometer.

In de V.S. is nu een tactisch bruikbare infrarood camera gefabriceerd met een gewicht van 70 kg (afb. 4). Met behulp van dit apparaat is het mogelijk vijandelijke opstellingen tot op een afstand van 30 km te ontdekken. Een enkele jeep kan tot op een afstand van 9 km worden ontdekt. Het maken van één opname vergt slechts één minuut.



*Afb. 5 Infrarood apparatuur.*

#### *Infrarood schijnwerper en infrarood kijkers voor het „nachtzien”*

Dit zijn in moderne legers geen onbekende verschijningen meer. De maximale afstand waarop deze apparatuur kan worden gebruikt is afhankelijk van de capaciteit van de schijnwerper. Deze apparatuur is voor het gebruik met geweren, mitrailleurs en anti-tank geschut reeds lang in bruikbare vorm aanwezig en wordt qua afstandbereik en qua gewicht nog steeds verbeterd (afb. 5).

Een kijker van Amerikaanse origine is de T 6A infrarood kijker. Deze kijker is aan de helm bevestigd zodat de gebruiker de handen vrij heeft. De voeding wordt verkregen uit een batterij. Als „licht”bron gebruikt men infrarode schijnwerpers, zaklantaarns en autokoplampen. Deze „verlichting” kan door het plaatsen of verwijderen van een filter voor normale of voor infrarode verlichting worden gebruikt.

Voor gebruik op bataljonsniveau is een waarnemingsuitrusting ontwikkeld die bestaat uit een 60 cm infrarode schijnwerper, uit een generator en uit een infrarood telescoop. De afstand waarop deze uitrusting effectief kan worden gebruikt, bedraagt meer dan 5 km.

#### *Infrarood verklikkers*

Deze dienen als waarschuwingsinstrument voor het gebruik van infrarood apparatuur door de vijand. Een reeds praktisch bruikbaar apparaat waarschuwt de drager van het instrument dat hij aan infrarode straling blootstaat door een hoorbaar signaal. Dit apparaat weegt slechts 250 gram.

Een ander instrument, de metascope, een soort infrarood kijker, dient om vijandelijke infrarood-apparatuur op te sporen. Het instrument geeft, indien het op een infrarood verlichtingsbron wordt gericht, een beeld van deze bron.

### *Overige infrarood toepassingen*

Zoals reeds werd vermeld zal een op hoge temperatuur gebracht voorwerp infrarode straling uitzenden. Van deze eigenschap kan gebruik worden gemaakt om vijandelijke objecten die een grote „warmte” afstralen te ontdekken. Reeds bij proefnemingen in W.O. II zijn gunstige resultaten verkregen bij het opsporen van vliegtuigen en schepen, omdat bij deze warmtebronnen een goed contrast met de omgeving wordt verkregen. Het op deze wijze ontdekken van voertuigen en tanks levert aanmerkelijk meer moeilijkheden op. Het is één van vele onderwerpen waarop de research zich richt.

Ook bij het ontwikkelen van het „nachtzien” tracht men van warmtestralen gebruik te maken. Na het ondergaan van de zon zullen de verschillende terreinvoorwerpen ongelijkmatig afkoelen, een wateroppervlak zal anders afkoelen dan een boscomplex enz. In het terrein aanwezige troepen, voertuigen, tanks enz. zullen t.o.v. hun omgeving ook een afwijkende temperatuur hebben. Zo'n „warmtebeeld” wordt nu, door gebruik te maken van fotowerstanden, omgezet in een zichtbaar beeld. Ook wordt het „warmtebeeld” wel vastgelegd op een fotografische plaat waarvan zeer snel een afdruk kan worden gemaakt. De taktisch bruikbare oplossingen zijn echter nog niet gevonden. De tot nu toe ontwikkelde apparatuur is slechts geschikt voor research-gebruik.

Een andere uitvoering van dit principe is het instrument dat in een zeer smalle „bundel” reageert op „warmte”variëaties. Komt bv. een vijandelijke soldaat in de „bundel” dan reageert het instrument op de warmtevariatie door een hoorbaar signaal. Indien de „bundel” evenwijdig langs de eigen opstelling wordt gericht, wordt een waarschuwing gegeven zodra vijandelijke troepen de opstelling naderen.

### **Luchtfotografie**

Ook de ontwikkeling van de luchtfotografie staat in het brandpunt van de belangstelling. Enkele onderwerpen waarop de research zich richt zijn o.a. het fotograferen bij maanlicht, het reproduceren van opnamen tijdens de vlucht, het gedurende de vlucht radiografisch overbrengen van fotobeelden, het automatisch interpreteren van foto's en het fotograferen in een radio-actieve omgeving.

Voor het verbeteren van de fotografie bij slecht zicht en bij nacht is een zeer gevoelige film ontwikkeld. Er is een filmtypen ontwikkeld waarbij binnen één minuut na de opname een zeer goede afdruk kan worden verkregen (Polaroid).

Een camera die nu in productie is en die zeer vooruitstrevende eigenschappen voor de nachtfotografie op lage hoogte heeft, is de (Fairchild) camera KA-28. Deze camera is zeer compact en

weegt slechts 7 kg. De verlichting wordt verkregen door gebruik te maken van snel brandende zeer heldere lichtfakkels (300.000 kaars). Veertien van dergelijke fakkels worden snel achter elkaar uitgeworpen; de camera is hiermee gesynchroniseerd zodat bij iedere fakkel een opname wordt gemaakt. Een terreinstrook van 800 m breed en 8 km lang kan zo binnen één minuut worden gefotografeerd. Om de onscherpte van de opname t.g.v. de vliegsnelheid te voorkomen is in de camera een compensatie-inrichting voor de vliegsnelheid aangebracht.

Er is een taktisch bruikbaar systeem ontwikkeld waarmee een fotobeeld 3 à 5 minuten nadat de opname is gemaakt over een afstand van ruim 60 kilometer radiografisch kan worden overgebracht. De benodigde uitrusting kan worden geplaatst in een jeep, in een licht vliegtuig of in een helikopter. Het systeem wordt steeds verder ontwikkeld, waarbij naar volledige automatisering wordt gestreefd.

### **Taktische televisie**

Het gebruik van een taktisch televisiesysteem opent vele perspectieven. Tot op heden zijn echter nog geen praktische toepassingsmogelijkheden op grote schaal bekend.

Een veel gebruikte televisiecamera van Amerikaanse origine, die zowel met de hand kan worden bediend als op drievoet kan worden opgesteld, om een bepaald terreingedeelte „in het oog” te houden, weegt slechts 4 kg. De ontvanger is gemonteerd in een jeep maar kan ook in een loopgraaf worden opgesteld. Met deze ontvanger kunnen beelden van camera's op een maximale afstand van 2 à 3 km worden opgevangen. Bij deze ontvanger kunnen beelden van verscheidene camera's worden geselecteerd waarbij het geselecteerde beeld wordt gerelayeerd.

Diverse voor gebruik in een vliegtuig geschikte televisiecamera's zijn ontwikkeld. Aan een verdere ontwikkeling van een taktisch televisiesysteem wordt grote aandacht geschonken.

### **Op afstand bestuurde waarnemingsvliegtuigen**

Een deel van de hiervoor besproken waarnemingsmiddelen is geschikt om te worden ingebouwd in vliegtuigen. Hiervoor kunnen in principe alle lichte vliegtuigen, die aan bepaalde technische eisen voldoen, worden gebruikt. Een in de technische evolutie geheel nieuw ontwerp is nu het op afstand radiografisch bestuurde waarnemingsvliegtuig. Er zijn reeds diverse typen ontworpen en gedeeltelijk in beproeving; de verwachtingen voor de toekomst zijn hoog gespannen.

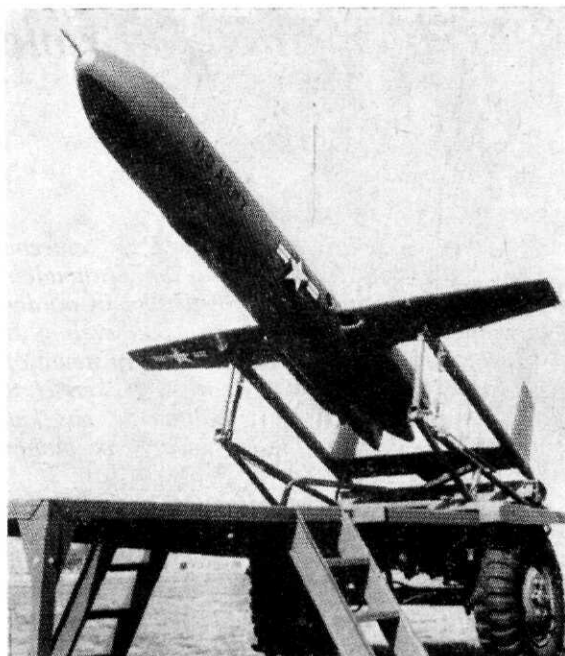
Een radiografisch bestuurd vliegtuigje dat, hoewel ook andere waarnemingsinstrumenten kunnen worden gebruikt, speciaal geschikt is

voor het gebruik van de eerder genoemde camera „KA-28”, is de SD-1 (afb. 6). Het vliegtuigje heeft een propellervoortdrijving en wordt met behulp van raketten gelanceerd. De snelheid van het toestel bedraagt 350 km/h, het toestel kan één uur in de lucht blijven en ongeveer 80 kilometer het vijandelijke gebied binnenvliegen. Het toestel wordt van de grond af door radar gevolgd en door een bedieningsman, met behulp van commando-apparatuur, bestuurd. Ook de camera wordt eerst op „commando” van de bedieningsman in werking gesteld. Het landen geschiedt weer op „commando” met behulp van een parachute. Het toestel weegt 200 kg, het heeft een lengte van 4½ meter en een spanwijdte van ruim 3½ meter.

Een veelbelovend ontwerp is het SD-2 radiografisch bestuurd waarnemingsvliegtuig. Dit propellervliegtuigje, dat gedeeltelijk is gefabriceerd van plastic, wordt gelanceerd van een zeer eenvoudige, op een één tons trailer gemonteerde, lanceerinrichting. De benodigde apparatuur, die bestaat uit lanceerinrichting, vliegtuigje, afstandbesturingssysteem en testinstrumentarium, wordt vervoerd in twee 3-tonners. Vier van dergelijke vliegtuigjes kunnen in één 3-tonner worden vervoerd. Nadat het vliegtuigje een, van te voren uitgekozen route heeft afgelegd, kan het op iedere gewenste plaats landen met behulp van een parachute. De plastic constructie maakt het mogelijk om noodzakelijke reparaties te velde op eenvoudige wijze te verrichten.

Een nog nieuwer ontwerp is de SD-3 (afb. 7). Dit met een zuigermotor van 140 pk uitgeruste, vliegtuigje heeft een verwisselbaar neusgedeelte waardoor het snel voor een bepaald waarnemingsmiddel, zoals fotografie, televisie, infrarood enz. kan worden klaargemaakt. Het lanceren geschiedt weer vanaf een eenvoudige lanceerinrichting op een trailer, met behulp van raketten. Men heeft de keuze uit twee besturingssystemen. Het gehele gewenste vluchtprogramma kan van te voren in het toestel worden ingesteld; men kan ook, naar verkiezing, met behulp van de op de grond opgestelde commando-apparatuur, de vlucht re-

Afb. 6 SD-1



Afb. 7 SD-3

gelen. Dit vliegtuigje weegt minder dan 500 kg, is 4½ m lang en heeft een spanwijdte van 3½ m.

Een op afstand bestuurd helikopter, die geschikt is voor waarnemingsdoeleinden, is nog in research. De problemen, die aan dit ontwerp zijn verbonden, zijn groter dan bij de op afstand bestuurd vleugelvliegtuigen.

#### Overige technische ontwikkelingen die voor de doelopsparing belangrijk zijn

Hierbij wordt o.a. gedacht aan de verdere ontwikkeling van een vliegtuig dat speciaal is bestemd om snelle, licht bewapende, gemotoriseerde verkenningsspatrouilles diep in het vijandelijke gebied uit te zetten en op te halen.

De ontwikkeling van lichte vliegtuigen en helikopters zal verder worden gericht op de eisen die aan het waarnemingsvliegtuig worden gesteld.

Verder wordt de ontwikkeling van zogenaamde verklikkers nog vermeld. Deze verklikkers, die in het vijandelijke gebied langs routes of belangrijke terreingedeelten worden uitgeworpen, registreren grondtrillingen, die door het passeren van tanks of voertuigen kunnen worden veroorzaakt. De verklikker reageert hierop door het uitzenden van een radiosignaal dat op een centrale ontvanger wordt geregistreerd.

Tenslotte wordt nog gewezen op de ontwikkeling van speciale kijkers voor het nachtzien. Hierbij wordt gebruik gemaakt van het zeer zwakke, door het object teruggekaatste, licht van sterren enz. Dit zwakke licht wordt door een optisch systeem zodanig versterkt dat een voor de waarnemer zichtbaar beeld ontstaat.