



# MILITAIRE SPECTATOR



**Veertig jaar militaire ruimtevaart**  
(zie blz. 499)



# Veertig jaar militaire ruimtevaart

H.H.F. Smid - majoor van de Koninklijke Luchtmacht\*

## Inleiding

Ruim veertig jaar geleden, op 4 oktober 1957, joeg de Sovjet-Unie de wereld de ruimte-eeuw in met het lanceren van de Sputnik-1 satelliet. De Verenigde Staten lanceerden hun eerste satelliet, de Explorer-1, op 1 februari 1958. Sinds die tijd zijn satellieten ontwikkeld en in de ruimte gebracht om een scala van militaire taken uit te voeren en spelen ruimtevaartsystemen een steeds belangrijkere rol in militaire operaties.

Militaire ruimtevaartactiviteiten namen gedurende de jaren zestig dramatisch toe, toen zowel de Verenigde Staten als de Sovjet-Unie ook anti-satellietwapens gingen ontwikkelen. Gedurende de laatste dertig jaar hebben de militaire ruimtevaartinspanningen zich echter voornamelijk gericht op niet-wapensystemen, zoals het vergaren van inlichtingengegevens, communicatie en navigatie. Veel van de huidige militaire ruimtevaartsystemen zijn onder te brengen in een (combinatie) van deze drie categorieën.

Het vertrouwen in militaire toepassingen voor specifieke doeleinden is gegroeid. Daarbij is men meer en meer gaan beseffen dat het verlies van

*Signals Intelligence* (SIGINT) satellieten zijn ontworpen om uitzendingen van communicatiesystemen zoals radio's, maar ook radars en andere elektronische systemen, te onderscheppen. Zulke signalen kunnen inlichtingen verschaffen over het type en de locatie van zelfs de zwakste zenders, zoals handradio's. In tegenstelling tot wat soms wordt beweerd, kunnen dit soort systemen geen signalen onderscheppen via landlijnen of fiberglas onderzeelijken, noch het gesproken woord.

SIGINT bestaat uit verschillende categorieën. *Communications Intelligence* (COMINT) is gericht op de analyse van de bron en de inhoud van berichtenverkeer. Weliswaar zijn de meeste militaire verbindingen gecijferd (versleuteld), maar met de huidige computers kan een gedeelte van die verbindingen ontcijferd worden, en door het patroon van de uitzendingen in de loop van de tijd te analyseren, kunnen toegevoegde inlichtingen worden verkregen.

*Electronic Intelligence* (ELINT) is gericht op het analyseren van non-communicatieve elektronische uitzendingen, bijvoorbeeld het afluisteren van telemetrie van raket lanceertesten (TELINT) en radarzenders (RADINT). Zowel de Verenigde Staten als Rusland maken gebruik van SIGINT.

Amerikaanse SIGINT-satellieten maken gebruik van zeer grote parabolische antennes. De Magnum-satelliet (ook wel 'Mentor' of 'Orion' genaamd) werd voor het eerst in het midden van de jaren tachtig gelanceerd en heeft een antennediameter van ongeveer honderd meter. Hoe groter de antenne bij dit soort satellieten, des te zwakkere signalen kunnen worden ontvangen. Tevens kunnen de zenderposities met grotere nauwkeurigheid worden bepaald.

satellieten in oorlogstijd de oorlogsvoering kan verlammen. Dit nu heeft geleid tot een hernieuwde ontwikkeling van technieken om satellieten onklaar te maken – bijvoorbeeld met behulp van laserstralen – of ze zelfs te vernietigen.

Het staat buiten kijf dat met behulp van in de ruimte gestationeerde middelen veel van de traditioneel militaire missies effectiever kunnen worden uitgevoerd. Technologische ontwikkelingen scheppen nieuwe mogelijkheden voor ruimtevaartsystemen,

zoals wereldomvattende beheersing van troepen (wat in de aanloop naar en gedurende de Golfoorlog duidelijk is aangetoond), verbeterde tactische communicatie, het in elk weertype kunnen navigeren, precisiewapens die onafhankelijk zijn van de te overbruggen afstand en lange-afstand doelacquisitie voor maritieme wapensystemen. Het resultaat hiervan is, dat waar de ruimte eerst werd beschouwd als een plek vanwaaruit aardse oorlogsvoering kon worden ondersteund, de ruimte nu wordt gezien als de vierde militaire dimensie, naast die van

\* De auteur is tewerkgesteld bij de Militaire Inlichtingendienst Centrale Organisatie en analyseert ruimtevaartprogramma's en -systemen. Hij publiceert in een aantal aan ruimtevaart gerelateerde periodieken en is mederedacteur van het tijdschrift *Ruimtevaart* van de Nederlandse Vereniging voor Ruimtevaart.



land, zee en lucht. Hierna zullen enige militaire ruimtevaarttoepassingen worden beschreven.

## Verkenning

Fotografische verkenning- of observatiesatellieten kunnen zeer gedetailleerde afbeeldingen van interessegebieden maken. Onder 'verkenning' wordt hier verstaan: zoeken naar spe-

cifieke inlichtingengegevens en onder observatie een regelmatige controle uitoefenen. De inlichtingengegevens die met behulp van deze satellieten worden verkregen, zijn van onschatbare waarde: de sterkte en locatie van militaire eenheden kunnen met hoge precisie worden vastgesteld en wapens die worden vervaardigd of uitgetest kunnen opmerkelijk gedetailleerd worden waargenomen. Moderne fotoverkenningssatellieten

kunnen, in tegenstelling tot vroegere satellieten, snel van omloopbaanvlak veranderen, waarmee ze direct kunnen inspelen op onvoorziene operationele omstandigheden.

Fotoverkenningssatellieten worden beperkt door slecht weer in het doelgebied en door goed uitgevoerde camouflage. Radar daarentegen, kan worden gebruikt om door wolkenbedekking heen te dringen, hoewel dat ten koste gaat van de gedetailleerdheid. Toepassing van multispectraal sensoren (dat wil zeggen: werkzaam in meerdere golflengten van het waarnemingsgebied) kan helpen bij het ontdekken van gecamoufleerde doelen omdat er, om te voorkomen dat het doel wordt gedetecteerd, evenveel camouflagetechnieken moeten worden toegepast als er golflengten worden afgetast. Ook geeft het in (grote) computers combineren van gegevens, die met behulp van meerdere spectrale banden zijn verkregen, verbluffende resultaten. Gegevens die met geen enkele afzonderlijke golflengten kunnen worden gedetecteerd, zien we wel als deze op de juiste manier worden bewerkt.

Fotografische beeldverkenning is zeker niet de enige manier van het verzamelen van inlichtingengegevens vanuit de ruimte. Elektronische verkenningssatellieten kennen toepassingen op het gebied van het localiseren van grond- en scheepsradars, afluisteren van communicatie en het detecteren en bekijken van telemetrie van lanceertesten van (ballistische) raketten. Dit soort informatie is van belang voor het bepalen van militaire vredesactiviteiten, geeft de mogelijkheid om zich op eventuele oorlogshandelingen voor te bereiden en geeft indicaties dat er wordt overgeschakeld van vrede naar oorlogsactiviteiten doordat het elektronische patroon op dat moment zal veranderen.

Een bekend voorbeeld van ELINT-satellieten is de Russische *Elint Ocean Reconnaissance Satellite* (EORSAT). Deze satellieten worden gebruikt om radarmissies van grote



**Afb. 1 Koeweit-Stad gezien vanuit de ruimte. Deze foto toont een gedeelte van Russisch beeldmateriaal uit de ruimte. Te zien is Koeweit-Stad aan de Perzische Golf. Het vliegveld en grote doorgaande wegen zijn duidelijk te onderscheiden. Van het originele beeldmateriaal kunnen details zodanig worden opgeblazen dat de auto's op de wegen zijn te onderscheiden in bijvoorbeeld personenauto's en vrachtauto's. Gedurende de Golfoorlog is veel van dit soort materiaal voor militaire doeleinden gebruikt**

(Foto: Archief ribs SC&I)



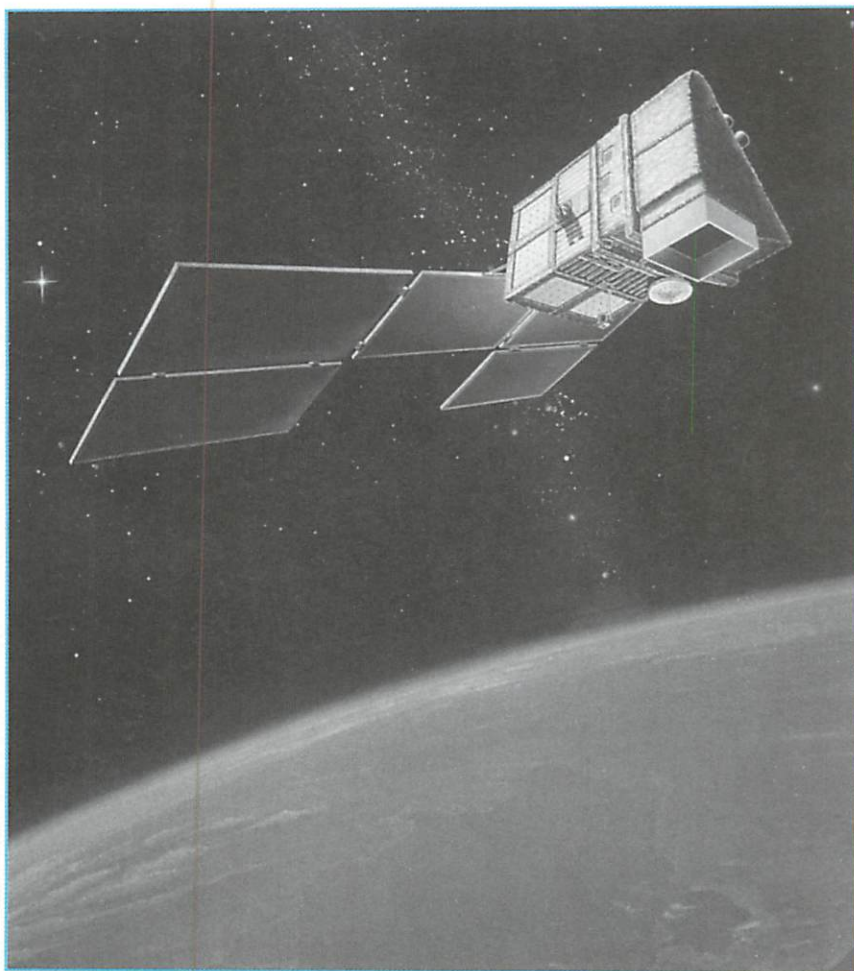
marine-eenheden te detecteren (bijvoorbeeld van Amerikaanse vliegekampschepen en hun begeleidende schepen) en zo te bepalen waar deze eenheden zich ophouden en ze te volgen.

Ook de Amerikanen hebben verschillende ELINT-satellieten continu in bedrijf. In principe kunnen met ELINT-satellieten alle elektronische emissies worden afgeluisterd, maar ze worden beperkt door hun fysieke eigenschappen. De antenne van een satellietontvanger die wordt gebouwd voor zeer hoge frequenties kan nu eenmaal geen lage frequenties ontvangen.

## Communicatie

Meer dan dertig jaar gebruiken de Amerikanen en Russen satellietcommunicatiesystemen voor betrouwbare en effectieve commandovoering (C2). Deze systemen hebben veel bijgedragen aan de uitvoering en controle van militaire operaties over grote afstanden. Het Verenigd Koninkrijk, Frankrijk, China en India hebben eveneens specifiek militaire satellietcommunicatiesystemen.

Vanuit een militair gezichtspunt heeft satellietcommunicatie belangrijke voordelen, omdat contact kan worden onderhouden met terminals die zich op duizenden kilometers afstand bevinden of net achter de volgende heuvel. Alle huidige westerse militaire communicatiesatellieten bevinden zich in de geostationaire omloopbaan (op 35.000 kilometer hoogte boven de evenaar). In die baan zijn drie of vier satellieten voldoende om nagenoeg werelddekking te verwezenlijken. Alleen Rusland gebruikt ook communicatiesatellieten in een zeer elliptische baan (Molnija-baan), waarbij het hoogste punt boven het vasteland van de Russische Federatie ligt. Deze constellatie zorgt voor goede communicatie in de hogere breedtegraden, hetgeen met satellieten in de geostationaire omloopbaan wat moeilijker gaat.



**Afb. 2 De operationele militaire observatiesatelliet Helios is door Frankrijk ontworpen en gebouwd (Matra), maar betaald door Frankrijk, Italië en Spanje (Bron: CNES, Archief ribs SC&I)**

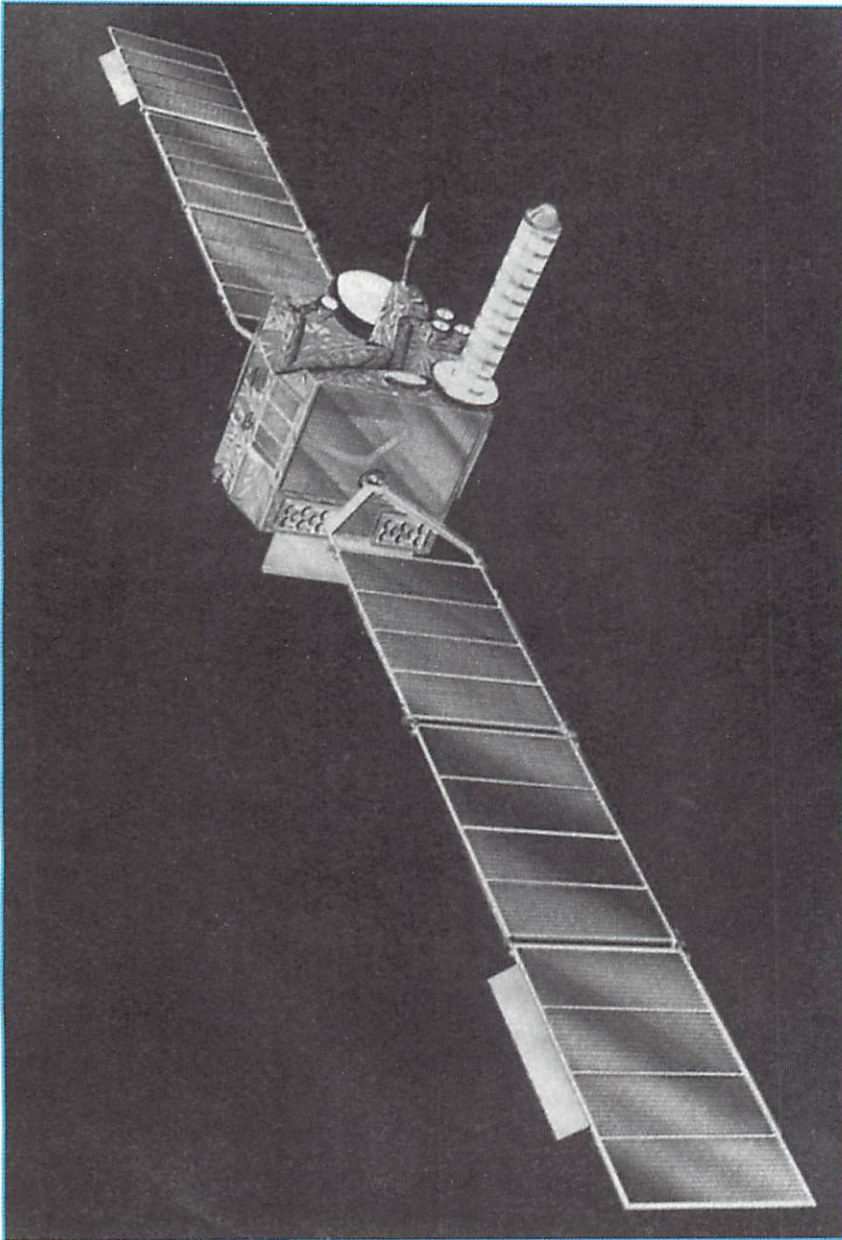
De rol van communicatie(satellieten) bij het voorbereiden en uitvoeren van militaire operaties mag bekend worden verondersteld, maar het is minder bekend in welke mate strijdkrachten daarop vertrouwen. Meer dan 70 procent van alle Amerikaanse militaire communicatie naar en van troepen in het buitenland gaat via satellieten. Tijdens de Golfoeris (voorbereiding en oorlog) bleek, zeker in het begin, dat er een groot gebrek aan capaciteit was.

Alleen door gebruik te maken van civiele satellieten (het huren van kanalen/transponders) voor niet- of laaggeclassificeerde gegevensuitwisselingen was men in staat aan de behoefte te voldoen.

## Navigatie

Sinds het begin van de ontwikkeling van militaire ruimtevaarttoepassingen hebben zowel de VS als de Sovjet-Unie behoefte gehad aan de mogelijkheid zeer nauwkeurig te kunnen bepalen waar hun onderzeeboten met ballistische raketten zich bevonden. De vroege Amerikaanse TRANSIT- en Russische NAVSAT-navigatiesatellieten werden voor dit doel in de ruimte gebracht en beide voorzagen in een tweedimensionaal systeem dat weliswaar plaatsbepaling, waar ook ter wereld, tot op enkele honderden meters nauwkeurig mogelijk maakte, maar niet voor 24 uur per dag. Eind jaren zeventig realiseerden beide





**Afb. 3 Deze NATO-4 militaire communicatiesatellieten (2) zijn nagenoeg identiek aan de Britse Skynet-4 militaire communicatiesatellieten en zijn eveneens door British Aerospace/Marconi gebouwd. NATO-4 satellieten worden voor zowel militair als diplomatiek berichtenverkeer gebruikt**  
(Bron: Archief ribs SC&I)

grootmachten zich dat de nauwkeurigheid en beschikbaarheid van de navigatie-informatie in hoge mate verbeterd moesten worden.

#### GPS

De Amerikanen losten het probleem van positiebepaling op door de ont-

wikkeling van NAVSTAR *Global Positioning System* (GPS) satellieten. Dit systeem voorzag in wereldomvattende, nauwkeurige driedimensionale navigatie. Het grote aantal satellieten (18-24) in de constellatie garandeert dat ten alle tijden en overal ter wereld ten minste vier satellieten

'gezien' kunnen worden. Voor nauwkeurige driedimensionale positiebepaling zijn minimaal vier satellieten benodigd.

Militaire *precision code* ontvangers kunnen de positie van de gebruiker op 10-15 meter nauwkeurig bepalen en de tijd (voor de factor snelheid) tot op een tienmiljoenste van een seconde. Civiele gebruikers kunnen met een moedwillig gedegradeerd signaal hun positie bepalen tot op 100 meter nauwkeurig. Nieuwe technieken (bijvoorbeeld via communicatiesatellieten een extra signaal toevoegen) kunnen civiele gebruikers in bepaalde gevallen al een nauwkeurigheid van enkele meters bieden. GLONASS, het door de Russen ontwikkelde navigatiesysteem, is nagenoeg een duplicaat van het GPS en wordt ook door militairen en burgers gebruikt.

Weinig militaire programma's kunnen zich verheugen in zo'n wijdverspreid gebruik als het GPS. Hoewel het systeem bij het uitbreken van de Golfcrisis nog niet volledig operationeel was, bleek de uitwerking zo spectaculair dat er een explosieve vraag ontstond naar GPS-ontvangers. (Militaire) toepassingen van GPS blijven toenemen en variëren van het inbouwen van ontvangers in anderszins 'domme' wapensystemen tot het dichter op elkaar kunnen positioneren van satellieten op de geostationaire omloopbaan.

#### Lanceerdetectie

Intercontinentale ballistische raketten (ICBM's) doen er ongeveer dertig minuten over om hun doel te bereiken; van onderzeeboten gelanceerde ballistische raketten, afhankelijk van lanceer- en doellocatie, slechts tien minuten. Deze korte periodes maken het essentieel dat een aanval met ballistische raketten zo snel mogelijk wordt gedetecteerd en ingeschat. Zowel Rusland als de VS gebruiken satellieten die de lancering van een ballistische raket kunnen vaststellen door detectie van de hete uitlaat-



gassen van de raket direct na de lancering.

#### DSP

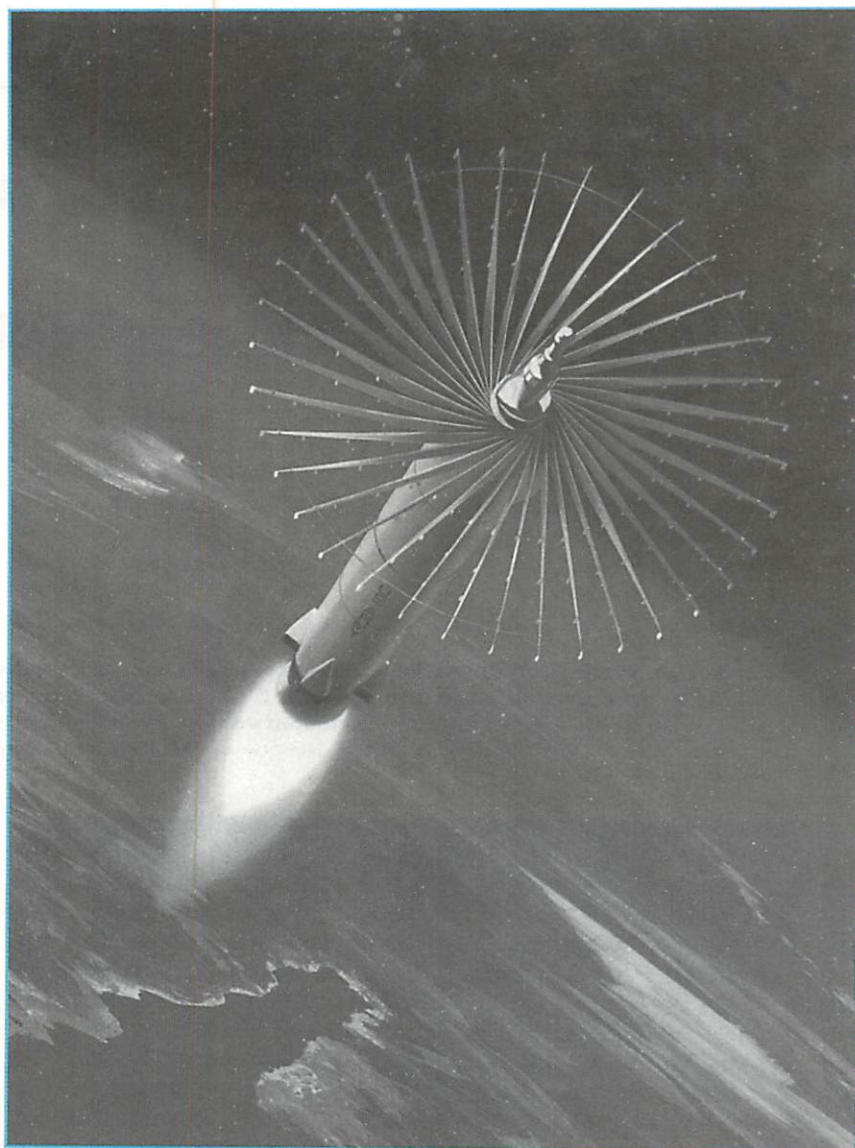
Omdat strategische-wapenverdragen alleen zin hebben als de naleving ervan kan worden geverifieerd, worden lanceerdetectiesatellieten ook gebruikt om raketbeproevingen waar te nemen. Het *Defense Support Program* (DSP) van de VS volgt daartoe zulke raketbeproevingen. Daar waar DSP-satellieten in principe zijn ontwikkeld voor het observeren van ICBM's, zijn ze nu gevoelig genoeg om korte-afstandsraketten, zoals de Russische SCUD, te detecteren.

Gedurende de Golfoorlog werden in dit kader de gegevens die DSP-satellieten genereerden over de lancering van SCUD-raketten tegen Saoedi-Arabië en Israël, gerelayeerd (verder geleid) naar de geanticipeerde doelgebieden.

Sommige militaire satellieten hebben systemen aan boord die indicaties van het testen van nucleaire wapens kunnen detecteren. De Amerikaanse in de ruimte gestationeerde detectors hiervoor zijn secundaire ladingen op DSP- en GPS-satellieten. Deze detectors zijn in staat gegevens te genereren over de positie, hoogte en kracht van nucleaire explosies. In vredestijd controleren deze detectors of de deelnemers van het verdrag over het niet meer tot ontploffing brengen van nucleaire ladingen in de atmosfeer (LTBT), zich daar inderdaad aan houden. Na de ontploffing van een nucleaire lading of tijdens een nucleaire oorlog kunnen de gegevens informatie verschaffen die kunnen worden gebruikt voor het inschatten van de schade.

### Meteorologie en geodesie

De informatie die door zowel Russische als Amerikaanse militaire meteorologische satellieten wordt verzameld, is van enorme waarde. Tactische vliegmissies kunnen worden gepland met inachtneming van de

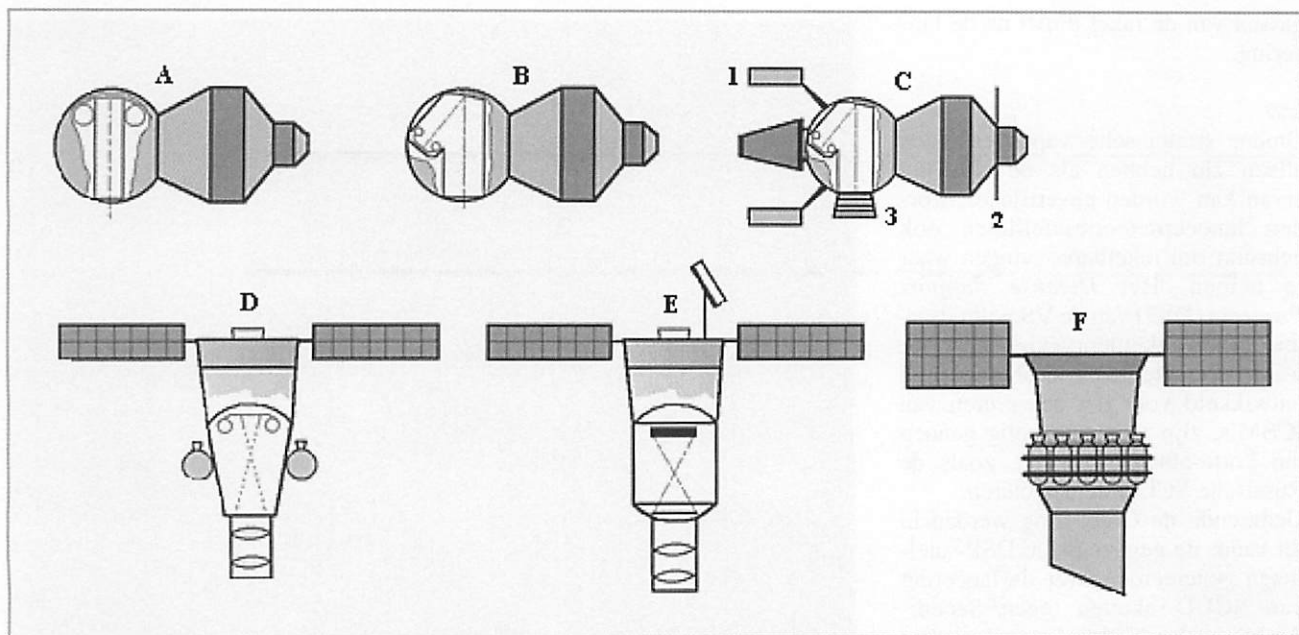


Afb. 4 Een van de vele Amerikaanse voorstellen voor een Anti-Satelliet Wapen (ASAT) (Bron: Archief ribs SC&I)

weersgesteldheid onderweg en in het doelgebied. Ook is het belangrijk te weten hoe de weersgesteldheid is in het gebied waar een *re-entry vehicle* van een ballistische raket weer in de atmosfeer komt. Kennis van de condities van de bovenste en lagere atmosfeer is bovendien van belang voor het effectief plannen van satelliet verkenning- en observatiemissies (zo heeft het geen zin foto's te nemen van de aarde als het bewolkt is), en kennis van ionosferische gegevens maakt het

mogelijk de kwaliteit van radioverbindingen te voorspellen.

De waarschijnlijk minst bekende militaire toepassing van ruimtevaart is het gebruik van geodesiesatellieten. In combinatie met op de grond gestationeerde faciliteiten die de satellieten volgen en minutieus de afstand tot die satellieten kunnen bepalen, worden zeer nauwkeurige elektronische kaarten van de aarde geproduceerd, waar eveneens informatie over het aardse



**Afb. 5** Zes generaties van Russische verkenningssatellieten, variërend van heel eenvoudige enkelvoudige systemen (A) via met spiegels uitgeruste optica (B & C) tot satellieten die capsules met belichte foto's terug naar de aarde zenden en gebruik maken van meervoudige lenzen/systemen (D, E & F).

(Bron: Dmitriy Kozlov/Sven Grahn: <http://www.users.wineasy.se/svengrahn/histind/Recces.htm>)



zwaartekrachtveld in wordt verwerkt. Met zulke informatie kunnen de banen van ballistische raketten worden voorspeld. Ook is deze informatie essentieel voor het geleidingssysteem van kruisraketten.

### **Militaire operaties**

De verovering van de ruimte leidde tot een nieuwe dimensie in het voeren

**Afb. 6** Sinds 1996 worden in de Verenigde Staten gedeclassificeerde beelden vrijgegeven die door de Amerikaanse inlichtingendiensten zijn gemaakt. Het betreft hier 860.000 foto's uit de periode 1960 tot 1972. Deze opname is gemaakt door een KH-5 satelliet in het kader van het Argon-programma, dat moest voorzien in het kunnen detecteren van grote infrastructurele veranderingen. De foto toont een gedeelte van het schiereiland Florida (missie 9059A, 29 oktober 1963) en beslaat een oppervlak van ongeveer 500 bij 500 km

(Bron: Federation of American Scientists: <http://www.fas.org/irp/imint/5-fl.htm>)





**Afb. 7 De Dimona nucleaire installaties in Israël. De vergelijking van een commercieel SPOT-satellietbeeld uit 1995 en een militair CORONA-satellietbeeld uit 1971 toont aan dat de Amerikanen al vroeg in het ruimtevaarttijdperk over goed beeldmateriaal konden beschikken**

(Bron: Federation of American Scientists: <http://www.fas.org/irp/imint/dimona-compare.htm>)

van oorlog en maakt veel militaire operaties mogelijk die voordien ondenkbaar waren. De sleutel tot effectief militair gebruik van satellieten is snelle taaktoewijzing, tijdige vergaring van inlichtingengegevens en snelle verstrekking van doelinformatie aan de oorlogvoerende.

Door het gebruik van ruimtevaartsystemen is het mogelijk strijdkrachten te voorzien van betere verkenningmogelijkheden, communicatie en navigatie. Wat dit betreft markeerde Desert Storm een heel belangrijke omslag in de perceptie van het

gebruik van ruimtevaartmiddelen in het inlichtingenproces. Bovendien is het duidelijk dat wapencontroleverdragen in hoge mate afhankelijk zijn van ruimtevaartsystemen. Zonder de mogelijkheid om met ruimtevaartsystemen naleving van het wapenverdrag te controleren, zouden de onderhandelingen over beperking van strategische wapens beslist moeilijker zijn geweest.

Communicatiesatellieten kunnen voorzien in de coördinatie bij wereldomvattende en theatermanoeuvres, terwijl militaire operaties beter kunnen worden uitgevoerd, omdat men

nagenoeg precies weet waar men is. Ruimtevaartsystemen kunnen de voorbereiding van militaire operaties ondersteunen voor wat betreft een helder gedefinieerde, doorslaggevende en haalbare doelstelling. Ruimtevaartsystemen kunnen zorgen voor de middelen om strijdkrachten te coördineren, troepen effectiever en efficiënter in te zetten en ze kunnen een cruciaal onderdeel zijn van het militaire beslissingsproces. Meer en meer zal de beheersing van de ruimte een eerste vereiste zijn als men de overige dimensies – land, lucht en zee – wil beheersen.

