

NEDERLANDSE VERENIGING
VOOR RUIMTEVAART

Expedities naar de planeten?

No. 1

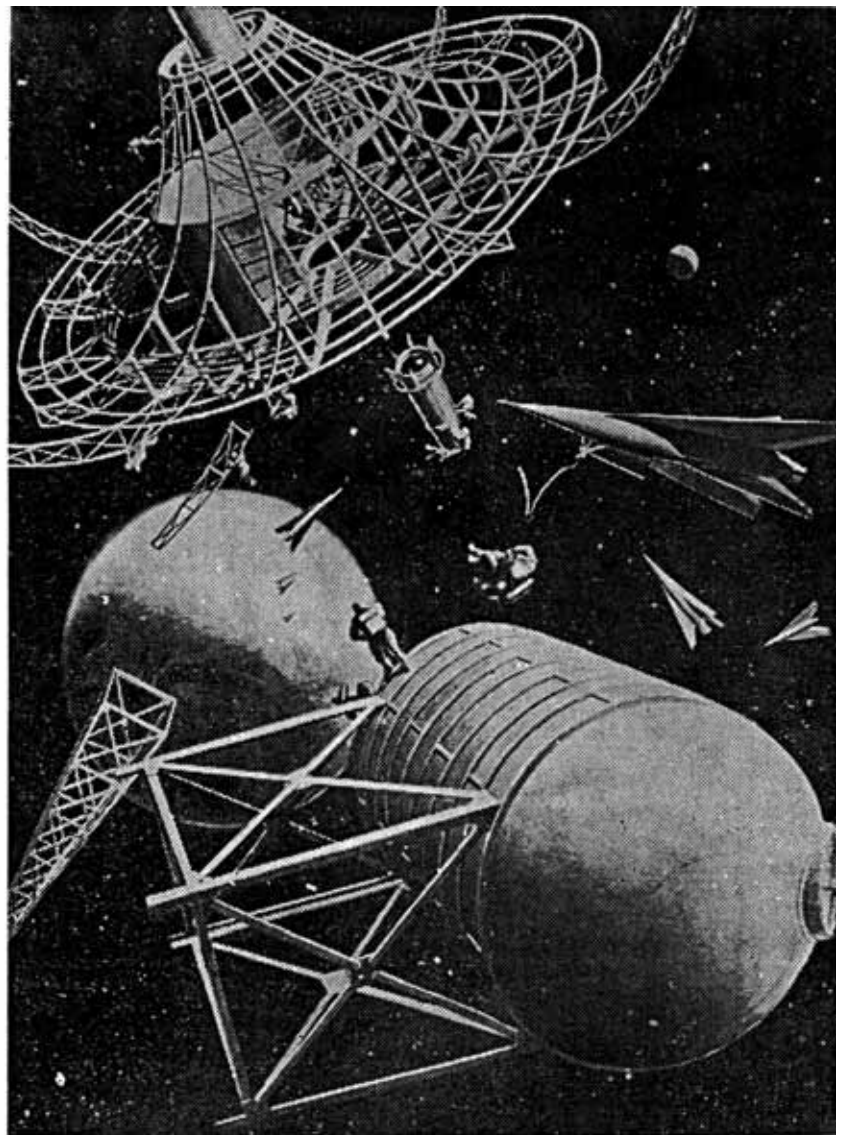
OPRICHTINGSNUMMER

21 DEC. 1951

De foto stelt de bouw van een ruimtestation voor volgens plannen van de Engelsman H. E. Ross naar een tekening van R. A. Smith uit het boek „The Exploration of Space” door A. C. Clarke, dat bij Temple Press is verschenen. De meeste andere tekeningen zijn ook daaraan ontleend. In 1952 verschijnt het in vertaling bij „Pax”.

Linksboven ziet men het station in aanbouw. Dit zal om een centrale as wettelen om enige kunstmatige zwaartekracht in de woonruimten op te wekken. Het krijgt de vorm van een grote holle spiegel, die de zonnestralen op een stoomketel concentreert. De stoom condenseert door uitstraling in de schaduwzijde van de spiegel na turbines voor de krachtopwekking te hebben aangedreven. De centrale as zal niet meedraaien. Een radarmast (links-onder), een sterrenkijker (in het midden) en een zwaartekrachtvrije kamer met luchtsluis (rechtsonder) zullen er aan worden berestigd. De aarde ziet men op de achtergrond. De tekening heeft betrekking op een station op veel grotere afstand van de aarde dan 570 km (n.l. 36.000 km). Het is o.i. niet juist, dat alle afgebeelde raketten vleugels hebben; dit is voor de vrachtraketten niet nodig daar zij niet terug behoeven te gaan, tenzij men dit met een automaat weet klaar te spelen. Vleugels zijn oneconomisch op 36.000 km hoogte. Het zal de lezer duidelijk zijn, dat de afgebeelde raketten het derde, bovenste en lichtste gedeelte zijn van de in ons artikel genoemde zware drietrapsraketten, die van de aarde gestart worden.

DE BOUW VAN EEN



RUIMTESTATION

HET tweede internationale congres voor ruimtevaart, dat vorige maand te Londen is gehouden, was voornamelijk gewijd aan de plannen voor de bouw van een ruimtestation als onontbeerlijk steunpunt voor verdere reizen in de ruimte, als astronomische observatiepost, fysisch laboratorium, radio-relaisstation enz., dat zichzelf economisch zou kunnen handhaven. Hoe denkt men zich de oprichting?

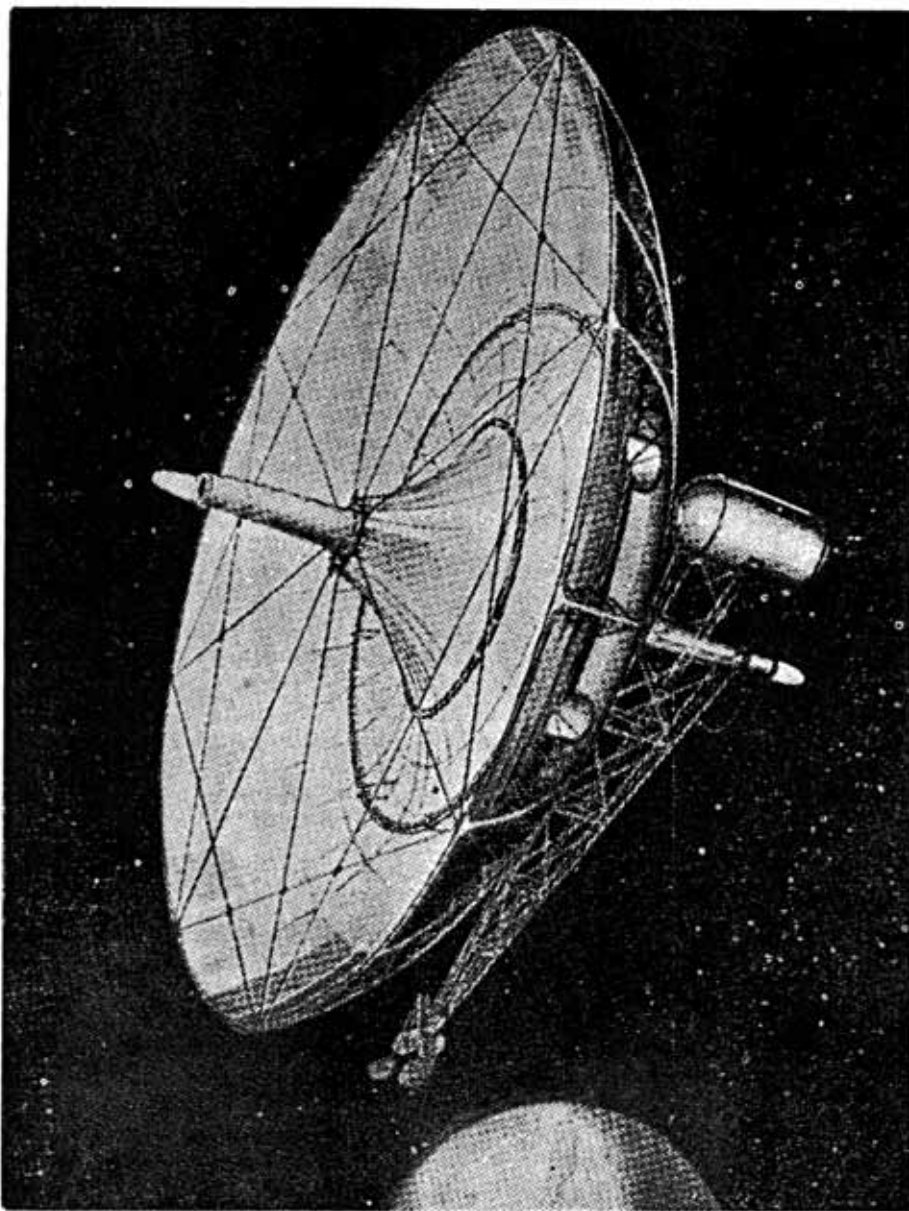
Wanneer een geweerkogel schuin omhoog wordt afgevuurd, beschrijft deze een kromme baan en komt op enige afstand weer op aarde terug. Een kanonskogel, die een grotere beginsnelheid krijgt, beschrijft een minder gekromde baan en komt dan ook

op grotere afstand neer. De baan is echter nog altijd veel meer gekromd dan het aardoppervlak. Toch moest men reeds met deze aardkromming rekening houden toen de „Dikke Bertha” Parijs beschoot.

Men kan zich dus eenvoudig voorstellen dat een kogel, die een snelheid heeft van ongeveer 8 km/seconde — 29000 km per uur — een baan beschrijft, die wat minder gekromd is dan de aarde. Wanneer hij horizontaal wordt afgeschoten, verwijderd hij zich steeds meer van het aardoppervlak. Zijn hoogste punt van b.v. 570 km bereikt hij dan juist bij onze tegenvoet, pas daarna gaat de kogel weer dalen en hij treft onze onvoor-

zichtige kanonnier in de rug, na de aarde één maal te hebben omcirkeld. Deze kogel heeft dan n.l. een ellipsvormige baan om de aarde beschreven, zoals elke planeet dat om haar zon doet. Om nu deze ramp te voorkomen, zou de kogel in zijn hoogste punt zijn iets afgenomen snelheid weer wat moeten kunnen verhogen tot 7,6 km per seconde. Dat kan alleen een raket.

Met deze snelheid zou zij nu als een maantje op 570 km hoogte 15 keer per etmaal blijven rondvallen, zonder ooit weer de aarde te raken. Er is daar vrijwel geen dampkring, die haar snelheid zou afremmen. Na telkens 96 minuten, is zij weer boven dezelfde plaats terug.



Zoals het ruimtestation er zal uitzien.

MET het ruimtestation als steunpunt zou men ruimteschepen kunnen opbouwen voor verdere expedities, in de eerste plaats naar de maan. Om per ruimteschip zo veel mogelijk brandstof te sparen zal men ook om de maan een tankstation laten cirkelen, het „Maanstation”. Op den duur moet bij elk groot hemellichaam zulk een bevoorradingsstation komen. Een landing op de maan van dit Maanstation af eist 1,7 à 2 km/sec. „ideale snelheid”, wat de huidige V2 gemakkelijk presteert.

Een tocht tussen het Aardstation en het Maanstation vraagt ongeveer 4,2 km/sec. Met zware lasten zal deze tocht op den duur in langzaam tempo het goedkoopst electrisch worden volbracht met een z.g. „ionenraket”. Voor snel personenverkeer en in ieder geval voor de eerste tochten, lijkt op deze „korte afstand” de chemische raket aangewe-

zen, die voor landingen ook onmisbaar blijft. In dit geval moet een expeditie, van het Aardstation af naar het maanoppervlak en terug, starten met ongeveer 1000 ton totaal gewicht. Om deze 1000 ton op het Aardstation te brengen moet men met ten minste 150 maal zoveel starten van het aardoppervlak af, tengevolge van het feit dat deze bevoorrading met een uitstrooim snelheid $c = 3$ km/sec maar juist mogelijk is. Een vergroting van c blijft dus zeer wenselijk. Daar de tocht van de aarde naar het Aardstation ongeveer 10 km/sec. „ideale snelheid” kost, zal het op den duur goedkoper zijn het Aardstation van de maan af te bevoorraden, daar men dan slechts 1,7 km/sec nodig heeft met chemische raketten en 4,2 km/sec met ionenraketten. Daarom wil men zo graag naar de maan, waar men een zonnekrachtcentrale en mijnen wil ex-

ploiteren om deze bevoorrading mogelijk te maken. De maan is dus zowel doel als middel voor verdere ruimte-exploratie.

Daar Von Braun voorlopig alles met chemische raketten wil doen, heeft hij er geen bezwaar tegen het Aardstation op 500 mijl hoogte op te richten, wat 8,26 km per sec kost. Men heeft daar wat meer overzicht van de aarde en meer manoeuvreerruimte dan op geringe hoogte. Het komt ons voor dat dit bedrag zo klein mogelijk moet worden gehouden om het dure chemische transport en het startgewicht per toestel van de aarde af te beperken.

In de eerste plaats is het wenselijk dat het ruimtestation elke dag op hetzelfde uur boven dezelfde plaats is. Dat vereenvoudigt het bevoorradingschema en andere tijdschema's. Op 277 km hoogte boven de evenaar zou het precies 1½ uur omlooptijd hebben, 16 maal per etmaal. Dat is het goedkoopst. Op 100 km hoogte zou de startsnelheid slechts 7,90 km/sec behoeven te zijn met nog 53 m/sec na een halve omwenteling om op 277 km hoogte te kunnen blijven cirkelen, totaal 7,96 km/sec. Het toestel krijgt daarbij de 0,46 km/sec van de aardomwentelingssnelheid cadeau, zodat het slechts 7,50 km/sec behoeft te presteren. We rekenden hierbij met een aardstraal van 6378 km en een gecorrigeerde valversnelling op zeeniveau van 9,814 eenheden. Volgens dr. E. Sänger heeft men op 277 km hoogte geen last meer van de dampkring. Een 15 maal 96 minuten dienst kan op 570 km hoogte bestaan. Dit kost $7,99 + 0,13 - 0,46 = 7,66$ km/sec, dus verhoudingsgewijs nog meer brandstof, afgezien van snelheidsverlies door luchtweerstand en zwaartekracht.

Von Braun legde een plan voor om 50 man op Mars te landen. Dit vraagt een enorme hoeveelheid brandstof. Wanneer we niet Von Brauns Marsproject behoeven te bevoorraden, kunnen we telkens starten van de aarde af met 300 ton en een nuttige last van 1 ton op het ruimtestation brengen. Dit klinkt heel wat plausibeler dan Von Brauns 6400 ton zware lastraketten. Per start zou dit overigens toch nog 100.000 gulden aan brandstof kosten.

Von Pirquet meent dat de piloten geleidelijk aan de toestand van zwaarte-loosheid zullen wennen gedurende korte vallen boven de dampkring. Hij denkt dat de „ruimteziekte” erg zal meevalen, daar een duiker van een hoge springtoren er ook geen last van heeft. Overigens blijft het de vraag of de röntgenstraling van de zon geen grote last zal veroorzaken. Het meteorengevaar acht men gering daar een wand van 100 m² met een dikte van slechts een halve mm chroomnikkelstaal of 1½ mm duraluminium slechts eenmaal per jaar de kans zou hebben door een klein meteorkorreltje te worden doorboord. Twee dunne wanden op enige dm afstand van elkaar acht men in feite volkomen veilig.

WAARSCHIJNLIJK weet de piloot, die de Douglas Skyrocket bestuurde, welke van het bommenlaadruim van een B-29 bommenwerper uit werd gestart, zoals men op een foto in de pers heeft kunnen zien om-

Men stelle zich voor dat alle onderdelen van het ruimtestation in deze vrachtraketten na elkaar en dicht bijeen in dezelfde baan om de aarde worden gestuurd door radar. In deze baan wordt de zwaartekracht door de middelpuntvliedende kracht opgeheven, zodat alle onderdelen vrij naast elkaar vallen. Enkele toestellen met televisie-apparaten en radar kunnen, van de aarde af bestuurd, de onderdelen opzoeken en bij elkaar brengen. Door om elkaar heen te wentelen kunnen de toestellen contact maken met lange sleepkabels, totdat alles ten slotte bij elkaar is.

Het is zelfs denkbaar dat deze televisieraketten van pas aangekomen vrachtraketten brandstof overnemen door lange slangen. Dit alles zonder menselijke nabijheid. Wanneer er vol-

doende zuurstof, woonruimte en voorraden aanwezig zijn, zullen ook mensen in „ruimtepakken” ter plaatse kunnen worden gebracht. Daardoor zou de verdere bouw zeer worden vergemakkelijkt. De mensen en de voorwerpen kunnen met behulp van reactiepistolen worden verplaatst, veelal langs te spannen lijnen. Eén man zou de zwaarste onderdelen gemakkelijk kunnen verplaatsen. In dat geval moet de laatste trap van de personenraket met vleugels worden uitgerust opdat deze met de bemanning naar de aarde terug kan keren. Het toestel is dan in de lucht goed bestuurbaar zodat men voorzichtig kan afremmen door één of meer keren om de aarde te wentelen op voldoende hoogte zonder het droevig lot van een meteorsteen te delen.

door twee of drie ruimtestations als relais-stations in te richten ten bate van P.T.T. Tezamen zouden zij elke plaats ter wereld bestrijken. Het best zouden zij op grote afstand om de aarde bewegen om een groot gezichtsveld te hebben. Zij zouden dan worden bevoorradt van het vlak boven de aarde cirkelende station af.

Op 35900 km hoogte zouden zij met een gerichte televisieantenne steeds op dezelfde plaats aan onze hemel zijn te vinden, daar zij juist in 24 uur rondwentelen met de aarde mee.

De korte-golfband is van zo enorm belang omdat daar veel meer „plaats” is in de aether voor verschillende zenders dan bij de lange golven. Dit doorzenden van berichten vraagt een krachtcentrale. De zonnestrallen kan men met een spiegel op een stoomketel concentreren en aldus voldoende energie opwekken.

Daar alle onderdelen van een ruimtestation t.o.v. elkaar „zweven”, dus als het ware niets wegen, is het mogelijk fantastische constructies op te richten zonder veel materiaalgebruik. Enorme zendmasten en spiegels, die op de aarde als papier in elkaar zouden zakken, zouden in de ruimte bestaanbaar zijn.

Op de aarde kan de astronomie zich slechts van het zichtbare licht en van ultra korte golven bedienen. De meeste andere golven van het spectrum worden door de dampkring niet doorgelaten, zodat het b.v. welhaast onmogelijk is, iets van de dampkring en de structuur van andere planeten te weten te komen. Het zou nu zijn alsof men een beslagen ruit voor het oog weg zou nemen. Ook de zichtbare beelden zouden veel scherper worden. Het was dan ook nauwelijks scherts, toen de Amerikaanse vertegenwoordiger voorstelde, de beroemde kostbare 100 inch-kijker, die door de lichte nachthemel boven Los Angeles sterk wordt gehinderd, naar hoger sferen te verhuizen.

Met spiegels en schermen zouden natuurkundigen eenvoudig zeer grote temperatuursverschillen kunnen opwekken voor het doen van proeven. Men heeft een onbepert vacuum tot zijn beschikking voor elektrische proefnemingen. Biologen en scheikundigen zouden kunnen werken in de zwaartekrachtloze kamer. Alle takken van de wetenschap zouden hiervan weer profiteren. Dit zal tot allerlei nieuwe technieken aanleiding geven.

Het nut
van een



RUIMTESTATION

DE gebruikelijke menselijke reactie bij het horen van fantastische plannen als de bouw van een ruimtestation is allereerst te zeggen: „onmogelijk!” Daarna zegt men: „Het is de moeite niet waard!” Wanneer de fantasie waarheid wordt, zegt men: „Waarom is men niet zo verstandig geweest het eerder te doen?” Voor de oorlog verkeerde de publieke opinie in het eerste stadium. Nu zijn we reeds zo ver, te moeten uitleggen waarom er een aardsatelliet moet worden gemaakt.

Op 29 December 1948 heeft James V. Forrestal, de toenmalige Amerikaanse minister van defensie, aan het Congres een rapport voorgelegd getiteld „Earth Satellite Vehicle Programme”. Het vermeldde dat de studie reeds in 1946 begon (in Duitsland veel eerder). Het werk van verschillende diensten werd gecoördineerd. Onderdelen werden overgelaten aan elk der drie militaire departementen. De Afdeling voor Krijgskundige Techniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs hield op 14 Juni 1949 een symposium over (voornamelijk kleine) raketten. Wetenschappelijke gegevens daarover zijn te vinden in „Voordrachten gehouden voor het Kon. Inst. v. I.” van November 1949.

Op het jongste congres voor ruimtevaart te Londen bestreed een der sprekers de militaire betekenis van het ruimtestation. Dit kan n.l. pas worden opgericht, wanneer men de techniek der „geleide projectielen” geheel onder de knie heeft. Zoals we zagen moeten vele kleine onderdelen na elkaar dicht bijeen in dezelfde baan om de aarde worden „geschoten” opdat ze

aldaar kunnen worden samengebouwd. Het station is dan echter zeer kwetsbaar, omdat een vijandig projectiel het dan evenzeer zou kunnen raken. Men zou zich dan weer moeten voorstellen dat het station bewapend moet zijn met vuurpijlen, die deze belagers tijdig voor de botsing onschadelijk zouden moeten maken. Het congres liet deze zorgen echter gaarne aan de militairen over.

De opgerichte Internationale Astronautische Federatie poogt de ruimtevaart juist onder civiel beheer te krijgen, daar een militair monopolie een nuttige ontwikkeling zou vertraagen.

VAN een ruimtestation op zeer grote hoogte heeft men een goed overzicht van de aarde. De militaire belangstelling voor onverwacht grote concentraties metalen — die oprukkende pantserlegers op het radarscherm zouden verraden — en voor de mate van werkzaamheid van vijandelijke oorlogsindustrie, is duidelijk. Dezelfde toestellen zouden echter ijsbergen en verloren schepen kunnen opsporen. Men zou een volmaakte weerberichtendienst in het leven kunnen roepen.

Men weet, dat televisie en kortegolf-berichtendienst niet veel verder dan de horizon reiken. Men moet een groot land dus overdekken met duizenden relais-stations, die de seinen doorgeven. Men zou vele miljoenen (op den duur Milliarden) besparen

WANNEER men echter de raket om- draait in haar baan om de aarde en even laat werken, zodat de totale snelheid minder wordt, zal zij weer beginnen te dalen, daarbij in de dampkring terecht komen, dus sterk geremd worden, sneller dalen en in steeds dichtere luchtlagen komen. Daarbij zou zij zo snel geremd worden dat zij door de wrijving zou verbranden als een meteorsteen.

Jules Verne schoot een bemande kogel naar de maan. Daarvoor was een snelheid van 11,2 km/sec nodig. Wanneer men, zoals hij, deze snelheid in de korte loop van een kanon zou willen bereiken, zouden de kogel zelf en zijn bemanning door de enorme versnelling verpletterd worden. Een vuurpijl kan echter geleidelijk snelheid winnen, zoals een lift, wat een mens wel kan doorstaan.

We zien dus dat onze raket eerst in horizontale richting een snelheid moet bereiken van 8 km/sec. en na 45 minuten aan de andere kant van de aarde nog even „gas” moet geven. Dit is het principe waarop het maken van een aardsatelliet berust. Die snelheid van 8 km per seconde kan echter pas op ongeveer 100 km hoogte worden bereikt, waar de luchtweerstand zeer gering is. De raket zal dus eerst steil omhoog moeten starten om zo snel mogelijk buiten de dichte luchtlagen te komen; geleidelijk gaat zij dan in een horizontale baan over.

MOETEN we nog zeggen dat een vuurpijl geen lucht nodig heeft om zich op te „steunen”? De raket zet zich nl. af tegen de gassen, die zijzelf meevoert en uitstoot. De druk in de verbrandingskamer werkt tegen de naar voren gerichte wand. De achterwand is echter open en gaat over in de straalpijp. De bereikbare „ideale snelheid” is evenredig met de uitstroomsnelheid (c) van de gassen. De lucht is juist schadelijk omdat zij de vrije uitstroming belemmert. Bij de V2 was deze snelheid op de grond b.v. $c = 2,1$ km per seconde, maar op grote hoogte steeg dit tot 2,4 km per seconde.

De snelheid, die de leeggebrande raket bereikt is ook evenredig met de logaritmische uit de verhouding van haar startgewicht gedeeld door haar leeggewicht. Wanneer deze verhouding 2,72 is, bereikt de raket een snelheid, die juist gelijk is aan haar uitstroomsnelheid c .

Door lichte constructie had men deze verhouding 3,2 gemaakt bij de totaal 13 ton wegende V2, zodat haar „ideale snelheid” iets groter was dan haar uitstroomsnelheid. Na 68 seconden was de V2 leeggebrand (4 ton, waarvan 1 ton „nuttige” last). Gedurende de laatste seconden, wanneer het toestel dus zeer licht was, bereikte het een versnelling die $7 \times$ groter was dan die van een vallend lichaam (7 g). Veel meer dan 4 g à 5 g houdt een mens niet uit. Dat is jammer omdat daardoor de starttijd voor personenraketten niet kan worden bekort. Gedurende een verticale „gee” van 68 seconden heeft

de zwaartekracht gelegenheid elke seconde een snelheid van 10 m per seconde van de raket af te nemen. Wanneer haar ideale snelheid dus b.v. 2,6 km/sec. is, bereikt zij slechts maximaal een verticale snelheid van 1,9 km/sec. als er geen luchtweerstand is. Deze laatste knabbelt er ook nog iets van af, zodat er 1,6 km/sec. overblijft.

De 4,3 ton wegende Amerikaanse „Viking” bereikte met $c = 2,38$ km/sec. reeds een maximum snelheid van 2,5 km/sec. met een „ideale snelheid” van 3,5 km/sec. Haar nuttige last was daarbij slechts 45 kg. Met 900 kg daalt de ideale snelheid tot 2,4 km/sec. In het laboratorium is reeds $c = 2,6$ km/sec. bereikt.

Men moet dus de verticale start als een groot nadeel beschouwen. Men wil zo snel mogelijk ongeveer horizontaal boven de lucht „geefn” met een zo groot mogelijke versnelling opdat het tegenwerkende gedeelte van de zwaartekracht relatief zo klein mogelijk zij.

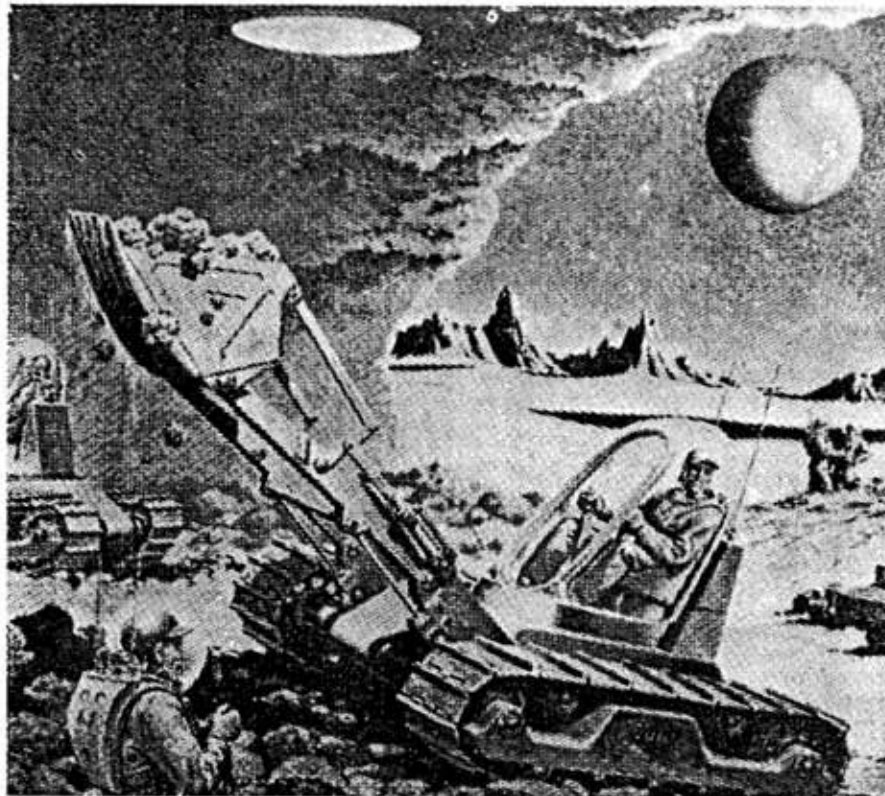
Men start in Oostelijke richting bij de equator, waardoor men bijna $\frac{1}{2}$ km/sec. omwentelingssnelheid van de aarde cadeau krijgt en er nog 7,5 km/sec. overblijft.

De huidige moeilijkheden zijn voornamelijk van materiaal-technische aard. Voor een grote c moet de verbrandingskamer nl. een enorme temperatuur en druk kunnen doorstaan, hoewel haar levensduur slechts enkele minuten behoeft te zijn. Ter afkoeling moest men b.v. bij de V2 de alcoholbrandstof met water aanleggen.

HET toestel wordt zo ontworpen dat lege tanks en zelfs overbodig geworden raketmotoren direct worden afgeworpen om de massaverhouding op elk ogenblik zo gunstig mogelijk te maken. De V2-ontwerper, dr. Wernher von Braun, denkt aan een verticale start met een enorme „drietrap”-raket, die b.v. 6400 ton weegt; zij bereikt 2,4 km/sec. Deze bevat en lanceert een tweede raket en die een derde. Deze laatste kleinste raket krijgt een snelheid van $2,4+4+1,8=8,2$ km per sec en... moet 40 ton nuttige last bij het te construeren station aanvoeren. De leeggebrande eerste en tweede trappen wil men met parachutes (en het gebruik van remraketten op het laatste ogenblik) heelhuids landen. Dit is vooral voor de eerste kostbare zware trap zeer belangrijk, opdat hij weer kan worden gebruikt. Bij lichtere raketten worden de verhoudingen ongunstiger en zal men b.v. slechts één ton nuttige last kunnen aanvoeren bij een startgewicht van 300 ton.

Over 10 jaren hoopt Von Braun met roodrookend salpeterzuur en hydrazine (N_2H_4) een $c=3$ km/sec te bereiken, zodat men met redelijke massaverhoudingen ondanks de zwaartekracht en luchtweerstand inderdaad met een drietrapstoestel kan volstaan.

Een groep bouwers aan de arbeid op de maan. Illustratie uit „Interplanetary Flight” (Temple Press).



streeks half Juli 1951, op dit ogenblik reeds meer te vertellen dan officieel wordt vrijgegeven. Hij moet ten minste 2000 km/uur hebben bereikt en daarbij is het zeer wel mogelijk in de ijle ruimte korte tijd een toestand van zwaarteloosheid te bereiken.

Von Pirquet merkte op dat men bij dit soort proeven geleidelijk steeds grotere snelheid zal bereiken en tenslotte buitenboord-oefeningen in het vacuum zal houden gedurende korte sprongtjes in de ledige ruimte. De piloten, die het ruimtestation zullen opbouwen, zullen dus reeds volkomen getraind hun taak kunnen verrichten.

Laatstgenoemde persfoto wijst o.i. ook op een ander zwak punt van vele bevoorradingsplannen voor ruimtestations. We geloven beslist niet erg in die zeer zware logge eerste trap van een drietrapsraket. Niet omdat dit onuitvoerbaar zou zijn, maar omdat het zeer veel tijd zou kosten deze uit de oceaan te bergen als zij al veilig is geland. We denken eerder, dat datgene wat vele rakettechnici nu de eerste trap noemen, in werkelijkheid niets anders zal zijn dan een enorm vliegtuig met de eigenschappen van een duikbommenwerper. Dit toestel heeft n.l. een veel beter rendement dan een verticaal startende raket. Von Brauns eerste trap bereikt slechts een snelheid van 2,35 km/sec doordat zij verticaal startend de zwaartekracht moet bestrijden. Zijn tweede trap haalt in horizontale vlucht 4,07 km/sec omdat daarbij de zwaartekracht vrijwel onschadelijk is. Zijn laatste trap bereikt slechts 1,84 km/sec doordat zij i.p.v. veel brandstof de nuttige last moet torsen.

*Expedities
naar de*



VON BRAUN'S REISPLAN NAAR MARS

DR. WERNHER VON BRAUN, DIE in Amerika werkt, zond een lezing naar het te Londen gehouden congres, waarin hij opmerkt dat speculaties omtrent „atomische raket-aandrijving“ de eerste 25 jaar ietwat voorbarig zijn, hoewel men voorzichtig moet zijn met het woord „onmogelijk“. De straalpijpen van de raketten smelten n.l. zelfs reeds met chemische brandstof. Zo iets gaat nog slechts op de film. Het kortstondig vereiste grote

Wanneer we op andere wijze ongeveer 1,5 km/sec zouden kunnen bereiken i.p.v. 2,35 — 0,46 km/sec, zouden twee trappen wel voldoende zijn om 6 km/sec. te presteren (een „Viking“ met een kleine soortgenoot in de neus, die met maximaal rendement kunnen werken). Daardoor zouden de bergingsmoeilijkheden geringer worden. Het lijkt niet ondenkbaar, dat een toekomstige duikbommenwerper na een duik van b.v. 16 km tot op 10 km hoogte sneller vliegt dan de geluidssnelheid, hetgeen zijn zware constructie zou kunnen uithouden. Opkomend uit de duik zou hij in de ijle lucht een lichtgebouwde toekomstige „Skyrocket“ lanceren, die werkt met ramjets, waar men heden proeven mee doet.

Bij grote snelheid wordt de lucht n.l. in een grote „kachelpijp“ samengeperst en daarin kan brandstof worden gespoten, juist als bij de huidige jetmotoren. De ramjet behoeft dan ook geen zuurstof mee te slepen en er zijn geen kwetsbare bewegende onderdelen. Daardoor is het rendement beter dan van een raket bij deze nog geringe snelheden.

Wanneer deze gevleugelde ramjet b.v. 5 x de geluidssnelheid zou kunnen bereiken, zou hij een tweetrapsraket kunnen lanceren, die het ruimtestation op veel economischer wijze zou kunnen bereiken dan een drietrapsraket, daar vliegtuig en ramjet snel naar hun basis zouden kunnen terugvliegen om weer een nieuwe raket te laden. Vermoedelijk zal het ruimtestation dus worden opgericht door samenwerking van vliegtuigbouwers en rakettechnici. De toekomst zal het leren.

vermogen en de radio-actieve vergiftiging van de startplaats maken een start van de aarde met atomische middelen heel wat ingewikkelder dan de atomische aandrijving van een ruimteschip, dat zich slechts in de ledige ruimte beweegt tussen banen om de planeten.

Het eerste met kernenergie werkende ruimteschip zal daarom worden opgebouwd in een baan om de aarde. Het zal nooit op aarde landen. Drie

traps- (of „drieledige“) chemische raketten blijven nodig voor de bevoorradung van het „Aardstation“. De onderst trappen, die op hun lege tanks kunnen drijven, kunnen worden gered met stalen remparachutes, die de snelheid tot 50 m/sec reduceren. waarna zachtjes wordt geland met kruitraketten, die met een „proximity fuse“ worden ontstoken. Een klein ontvangertje schakelt de ontsteking n.l. in, wanneer het de van de zee teruggekaatste seinen ontvangt van een ingebouwd zendertje, als het toestel tot zekere hoogte is gedaald. In dit verband beschreef de vertegenwoordiger van de Pacific Rocket Society geslaagde landingsproeven met sterke canvasparachutes, die draaiden ter stabilisatie, bij snelheden groter dan die van het geluid.

Het aantal trappen moet minimaal zijn om het ophalen uit zee te versnellen, ofschoon het startgewicht kleiner zou kunnen zijn met meer trappen. In het voorgaande betoogden we reeds dat een soort bommenwerper met een ramjet als eerste trap deze operatie aanmerkelijk zou vereenvoudigen. Von Braun meent dat 80 km hoogte geschikt is om op de terugvlucht de gevleugelde derde trap te remmen en haar te verhinderen weer omhoog te gaan in haar rem-ellipsbaan. De stalen wand krijgt daarbij geen hogere temperatuur dan 730 gr C. waarbij de wrijvingswarmte voldoende kan uitstralen. Het lege toestel zal slechts een landingsnelheid hebben van 105 km/uur als een vliegtuig. De gehele landing van het Aardstation af zou twee uur duren.

Von Braun is van plan 950 maal van de aarde te starten met 6400 ton zware toestellen (60 m hoog, 20 m breed), die ieder 39,4 ton nuttige last bij het aardstation aanvoeren. Er zullen er 46 onderweg zijn (de meeste op zee jobberend om weer te worden teruggebracht). Deze operatie duurt acht maanden. Bij het station worden dan tien ruimteschepen gebouwd van ieder 3720 ton, te zamen voor 70 man.

In een vrije baan om de aarde heerst schijnbaar geen zwaartekracht, omdat deze reeds door de middelpuntvliedende kracht wordt opgeheven. Een ruimteschip kan dan ook met zeer lichte motoren volstaan, die lange tijd werken en de ideale snelheid langzaam opvoeren tot grote waarde, waarbij men geleidelijk hoogte wint. Daardoor werken er slechts zeer kleine krachten op het toestel, dat dus uiterst licht gebouwd kan zijn. Overigens is het uit rendementsoogpunt beter niet al te traag te werk te gaan. Von Braun denkt aan grote plasticzakken, die de chemische brandstof bevatten, opgehangen in een licht geraamte. Stroomlijn is volkomen overbodig in het vacuum. Mo-

gelijk zullen meteoorkorreltjes de grote dunwandige zakken doorboren, wat kan worden gerepareerd zonder veel verlies van brandstof.

Het is dus veel gemakkelijker een ruimteschip te bouwen met een zeer grote gewichtverhouding tusschen volle en lege toestand dan een sterke gestoomlijnde vrachtraket voor grote kortstondige energie-ontwikkeling die nodig is voor het starten van de aarde af. De planeten zijn gemakkelijker bereikbaar van het Aardstation af dan dat het laagzwende Aardstation van de aarde af is te bereiken. Dit is de z.g. „cosmonautische paradox“ waar Von Pirquet reeds in 1928 op wees. Men onderscheidt dus goed vrachtraketten en ruimteschepen.

Het ruimteschip moet een snelheid van 32 km/sec kunnen ontwikkelen om van het Aardstation buiten de aardaan-trekkingskracht te komen. Om in een ellipsbaan om de zon te komen, die aan de baan van de aarde en aan die van Mars raakt, zijn er nog 2,9 km/sec. nodig. Om uit die baan in de pas te komen met Mars, eist 2,7

Bemande raket voor onderzoeken op grote hoogte. Kleine onbemande toestellen met meetinstrumenten gaan de onderzoeking voort.

en om te dalen in een baan op geringe hoogte om Mars vraagt 1,5 dus te zamen 10,3 km/sec. Voor heen- en terugreis naar Mars moet men dus ten minste een snelheidsvermeerdering van 21 km/sec kunnen presteren.

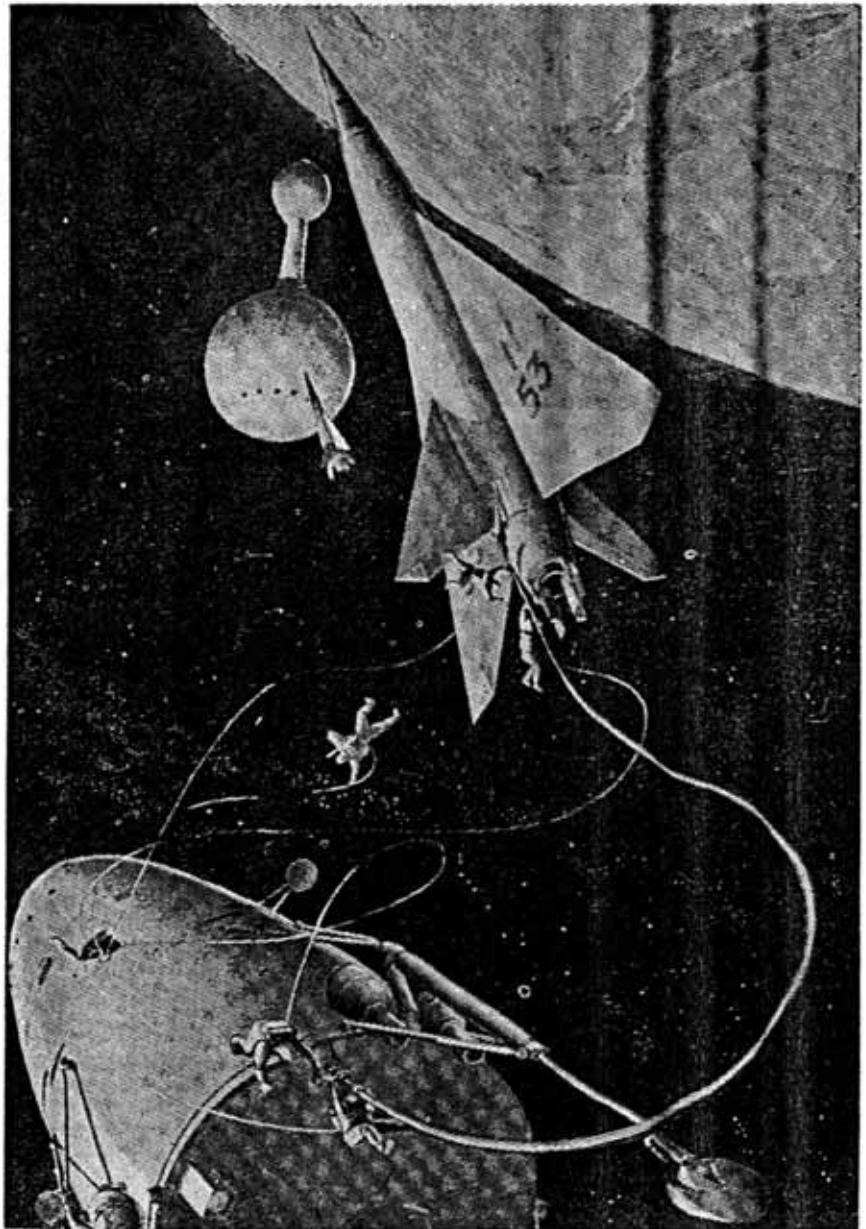
Drie van de tiem ruimteschepen torsen ieder om 200 ton zwaar „landingstuig“ voor Mars. Deze drie zouden kant en klaar op eigen kracht van de aarde kunnen starten, gemon-

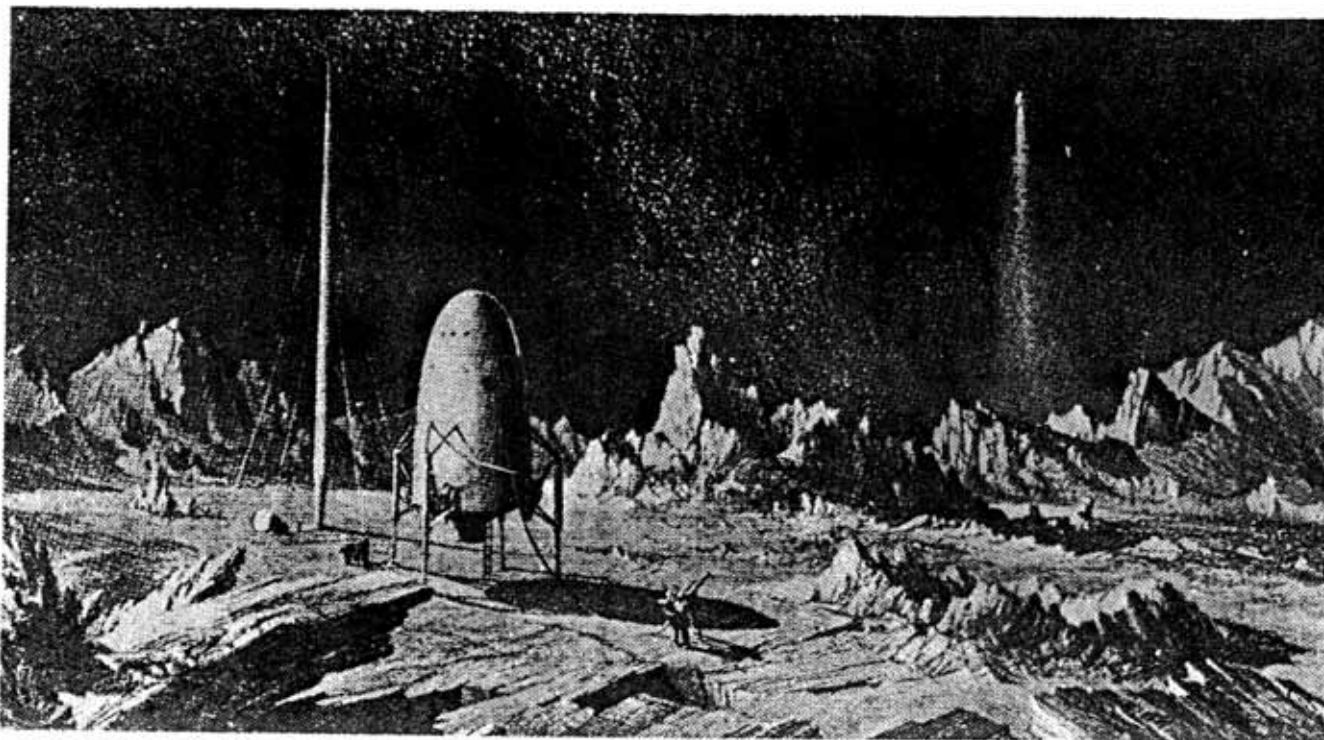
teerd tussen twee 6400 tonners in de plaats van hun derde trappen. De gehele ruimtevloot arriveert na 260 dagen bij Mars en blijft 449 dagen „op de rede“ liggen, in de baan om Mars tot twee van de drie raketten met de 50 landingsmannschappen weer terug zijn.

Verhoudingsgewijze moeten de vleugels van de tuigen die bij de landing 185 ton wegen, 4,6 maal zo groot zijn als van een aards vliegtuig omdat de Mars-atmosfeer 12

maal ijler is dan de lucht en de Marszwaartekracht slechts 38 pct van de aardse bedraagt. De grote vleugels en één der tuigen, die 125 ton vracht op Mars loste, blijven daar achter. De twee andere raketten lossen 12 ton en starten later met ieder 138 ton gewicht en een nuttige last van 5 ton met een snelheid van 3,7 km/sec. De 50 man beschikken op Mars dus over 149 ton voorraden. Er is daar waarschijnlijk water. Tengevolge van de geringe uit-

Een raket, die in een baan nabij de aarde is ingericht voor een landing op de maan, wordt getankt uit een juist aangekomen vrachtraket. Op de achtergrond een bolvormig lichtgebouwd ruimteschip met afzonderlijke machinekamers.





De speciale landingsraket op de maan. Een tweede komt aan of vertrekt op de achtergrond.

stroomsnelheid ($c = 3$ km/sec.) wegen de 3720 tonners bij Mars nog slechts 410 ton (voldoende om weer terug te komen). Slechts 7 schepen komen na 2 jaar en 239 dagen terug. Drie schepen met ieder nog bijna 200 ton lading en de twee tuigen blijven achter in de baan om Mars als de kern van een later te bouwen „Marsstation”. De c is dus duidelijk het zwakke punt, want om de benodigde 36600 ton brandstof op het Aardstation te krijgen, zijn er op aarde 443 tankschepen van elk 12000 ton nodig om de vrachtraketten te laven met 5.320.000 ton brandstof. Dat is 10 maal het verbruik van de Berlijnse luchtbrug, die overigens volgens Von Braun „slechts het gevolg was van een klein misverstand tussen diplomaten”.

Het elektrische ruimteschip

WANNEER de c van het ruimteschip 100 km/sec. was, zouden we met minder dan een „luchtbrug” kunnen volstaan, mits wordt gestart met een vliegtuig-ramjet-raket-combinatie en de Mars-landingstuigen op het „Aardstation” worden samengesteld uit onderdelen van de bovenste vrachtrappen. Zes ter plaatse geconstrueerde „700-tonners” zouden dan ook 1200 ton last bij Mars kunnen brengen. Om 15 km/sec. te presteren zou onze massa-verhouding n.l. slechts 1,16 behoeven te zijn en bovendien zouden we een kortere route naar Mars kunnen kiezen, waar we

stikstof gratis uit de bovenlaag van de atmosfeer kunnen bijvullen of b.v. ijzer van een Mars-maantje kunnen betrekken, wanneer we deze stoffen verbruiken. Dit zou een ionenraket kunnen presteren, die slechts in het vacuum met zeer geringe versnellingen zou kunnen werken. In aanmerking nemende dat het aardstation grote researchmogelijkheden biedt en gezien de grote ervaring die men nu reeds heeft met het „ionenkanon” in een cyclotron, menen wij dat men eenvoudig niet aan Von Brauns plan zal toekomen door de snelle ontwikkeling van de elektrische raket, waar reeds prof. Oberth in 1929 op wees.

Een spanning van 750 volt is voldoende om aan elektrisch geladen stikstofdeeltjes een snelheid te geven van c is 100 km/sec. zonder gevaarlijke temperaturen. Snelle „ionen” komen in elke TL-buis voor. Door uitgestraalde electronen blijft het schip elektrisch neutraal.

Wanneer we $\frac{1}{2}c$ (50.000 m/sec.) vermenigvuldigen met een zeer kleine gewenste versnelling (drie duizendste eenheden; de valversnelling is 10 eenheden) krijgen we het vermogen (150 Watt) dat per kg nodig is, dus 1/5 pk, zoals bij Diesel-locomotieven. Er zijn dus slechts 2000 pk nodig om een toestel van 10 ton deze versnelling te geven.

Het vorige week afgebeelde ruimtestation weegt ongeveer 80 ton. Jaarlijks vraagt het voor 24 man een bevoorrading van waterstofperoxyde (voor water en zuurstof), water en voedsel van 70 ton. De spiegel met een diameter van 60 m vangt genoeg zonne-energie op om aan een gasturbine 1500 pk te leveren. De spiegel bestaat b.v. voor een kwart gedeelte uit een lichte magnesiumlegering, die goed warmte geleidt, zodat de dofzwarte achterkant met een netwerk van dunne gasleidingen, samengebouwd als nerven van een blad, als radiator werkt. De temperatuur van dat deel kan bij de aarde beneden 100 gr. C. blijven, daar gewone voorwerpen in de ruimte de temperatuur van de planeten krijgen. Het is denkbaar dat zulk een kostbare spiegel slechts 1 kg per m² weegt.

Een „station” voor 12 man, die in drie jaar 100 ton aan bevoorrading vragen, zou met een spiegel van 150.000 m² (een echte „vliegende schotel” van 440 m doorsnede!) 90.000 pk leveren. Bij Mars, verder van de zon, nog 45.000 pk. Het heeft een „leeggewicht” van b.v. 300 ton. Met 200 ton last en de 100 ton stikstof of andere reactiemassa, totaal 700 ton, zou het als een ruimteschip Mars in enige maanden kunnen bereiken. Uiteraard zijn deze 700 tonners ingewikkelder toestellen dan Von Brauns 3720 tonners, maar ook een andere mogelijkheid bedreigt zijn plan.

Atoom-ruimteschepen

IN September is er melding van gemaakt dat de Amerikaanse luchtmacht opdracht heeft gegeven voor de levering van een atoomvliegtuig. Wanneer de voor het Aardstation vereiste c zal zijn bereikt (over 10 of 30 jaar?) zal dus mogelijk de atoommotor reeds zo betrouwbaar zijn dat hij enige maanden zonder menselijke nabijheid kan werken en na afschakeling spoedig kan worden benaderd.

Professor Lyman Spitzer (Princeton University) vat bekende literatuur aldus samen: Een met Uranium 235 of Plutonium werkende lichte atoommotor kan met een 3 m brede 2000 pk ionenbuis in een 7,7 ton wegend toestel worden gebouwd. Een vin van 30 x 30 m² dient als radiator. De dodelijke straling zou op 100 km afstand ongevaarlijk zijn, zodat men een stralingsscherm van 100 ton kan missen. We laten eenvoudig het „atoomros" met twee honderd-km lange „leidsels" van 1/2 mm dik, die 300 kg wegen, met 600 gram trekken aan het twee ton zware schuitje. De oude goden hadden het met hun bespannen hemelkarren nog niet zo ver mis! Het atoompaard zal voor zijn voerman slechts een klein sterretje lijken. Aldus zal de eerste verkenning op afstand van Mars en Venus slechts enkele tientallen miljoenen kosten, terwijl men de bouw van het Aardstation op een half miljard dollar schat, wanneer men de zware drie-traps-toestellen moet gebruiken. Dit is overigens slechts 1 pct. van de kosten van een wereldoorlog. In het laatste stadium zal de atoommotor met afscherming in een zwaar ruimteschip worden gebouwd.

De deur tot de ruimtevaart schijnt heden echter nog verzegeld door onverbiddelijke natuurwetten. Mogelijk is de ramjet de sleutel, maar deze heeft de geluidssnelheid nog niet ver overschreden. Of de vergroting van c, maar de materiaalsterkte staat dit nog niet toe.

Als lid van een eventuele Ned. Ver-voor Ruimtevaart kan men toeschouwer zijn van dit meest „adembenemende" avontuur der mensheid. De Internationale Astronautische Federatie, waarbij de eventuele N.V.R. zich zal aansluiten, streeft naar een nuttige ontwikkeling. Belangstellenden wordt verzocht hun adres mede te delen aan de Secretaris van de Koninklijke Nederlandse Ver. voor Luchtvaart (Anna Paulownaplein 3, Den Haag), die in samenwerking met de Nederlandse Vereniging voor Weer- en Sterrenkunde de belangstelling peilt.

J. H. HOUTMAN.

Tweede internationaal astronautisch congres

Het eerste congres der verschillende nationale verenigingen, die de mogelijkheden van de raket bestuderen, werd 30 September 1950 in Parijs geopend. Aldaar besloot men de oprichting voor te bereiden van een overkoepelende Internationale Astronautische Federatie, welke op de tweede dag van het tweede congres te Londen, op 4 September 1951, haar beslag kreeg.

Voorzitter werd de Oostenrijker dr. Eugen Sänger, die aan het ontwerp van de V 2 medewerkte. Men fluistert, dat tegen het einde van de oorlog, een expeditie onder leiding van Stalins zoon getracht heeft hem te arresteren. Dr. Sänger werkt nu echter in Frankrijk aan raketten en ramjets.

Op de slotvergadering van 8 September sprak hij de hoop uit dat de vlotte vriendschappelijke samenwerking tussen de verschillende afgevaardigden, in de stad, die op zo pijnlijke wijze met de raket kennis maakte, een goed teken zou mogen zijn voor de ontwikkeling van dit toekomstige verkeersmiddel in een richting, die de eendracht, de beschaving en de welvaart van de mensheid ten goede zal komen.

De Roemeense pionier, prof. H. Oberth, die in 1929 een wiskundig werk over de ruimtevaart schreef, was van mening dat, wanneer de federatie een hoog wetenschappelijk peil handhaaft, de militaire organisaties ten slotte toch bij deze vredelievende particuliere organisatie zullen moeten aankloppen. Daardoor zou het huidige militaire monopolie op den duur geleidelijk kunnen worden doorbroken, zodat de ruimtevaart niet slechts de handhaving van het labiel militaire evenwicht, maar ook zuiver economische belangen zal dienen. Zo is het ook gegaan met het project voor de atoombomb, dat reeds veel nuttige technische en medische toepassingsmogelijkheden heeft opgeleverd.

Ter versterking van de culturele factor wil men komen tot de oprichting van een Internationaal Astronautisch Instituut dat op den duur de financiële steun van de Unesco, en daarmee indirect die van de regeringen, zal pogen te krijgen.

De Federatie omvat nu Noord-Amerikaanse, Engelse, Franse, Duitse, Oostenrijkse, Italiaanse, Spaanse, Zweedse, Argentijnse en Zwitserse (totaal 15) organisaties.

In oprichting zijn organisaties in Denemarken en Noorwegen. Men zal elkaar zoveel mogelijk steunen door het uitwisselen van literatuur en onderzoeksresultaten.

Het secretariaat is gevestigd in Zwitserland waar ook het centraal wetenschappelijk-technische archief zal komen.

De oudste vereniging is de American Rocket Society (1928). Op het door de British Interplanetary Society (van 1933) voortreffelijk georganiseerde congres waren schrijver dezes (als lid) en zijn echtgenote als enige Nederlanders aanwezig, daar de 5 andere Nederlandse B.I.S.-leden verhinderd waren, zodat een officiële Nederlandse delegatie ontbrak. Het bleek dat men ook veel prijs stelde op een Nederlandse Vereniging. Deze is 21 Dec. 1951 opgericht.

Nederlandse Vereniging voor Ruimtevaart (N.V.R.)

De Nieuwe Rotterdamse Courant bleek bereid het voor een courant zeer gedetailleerde verslag over het congres op te nemen. Het voorlopig bestuur van de N.V.R. is haar daarvoor zeer erkentelijk, daar dit de oprichting zeer bevorderde.

Schrijver dezes vond bij de Kon. Ned. Vereniging voor Luchtvaart een zeer vlotte bereidheid tot medewerking. Er verschenen ook enige oproepen in Het Orakel van Delft, Avia van 1 Nov. en Panorama van 30 Nov. 1951. Spoedig bleek dat de heer J. de Groot van Vliegwereld (zie no. 50 van 13 Dec. '51) — die reeds De Sprong in het Heelal van Bonestel en Ley, in het Nederlands vertaalde (Meulenhoff 1951) — bij de Ned. Ver. voor Weer- en Sterrenkunde had aangeklopt met ruimtevaartplannen.

De reacties waren zo bevredigend, dat reeds de derde bespreking, op 21 Dec. 1951, leidde tot de oprichting van de N.V.R. in de volgende vorm:

Uit organisatorische overwegingen zal de N.V.R. naast de Ned. Ver. voor Luchtvaart-techniek en de studievereniging Leonardo da Vinci (Delft), een onderdeel vormen van de afdeling Luchtvaartwetenschappen van de K.N.V.v.L.

Het lidmaatschap van de N.V.R. staat alleen open voor leden van de K.N.V.v.L. of van de N.V.v.W. en St.

De K.N.V.v.L. verzorgt de administratie en de officiële mededelingen van de N.V.R. De leden hebben toegang tot de bibliotheek van beide verenigingen en ontvangen beider publicaties over ruimtevaart. De wetenschappelijke stencils van de N.V.R. zullen soms in het Engels uitkomen, wanneer het oorspronkelijk werk betreft. Zulks in het voetspoor van het enige oorspronkelijk Nederlandse werk op dit gebied: Ballistics of the Future van ir dr J. M. J. Kooy en prof. dr ir J. W. H. Uytendogaart, (Uitg. Stam, 1946). Het is onvermijdelijk dat populair en wetenschappelijk nieuws beide verschijnen.

Een studiegroep kan zich later formeren.

De N.V.R. stelt zich ten doel de belangstelling voor en de studie van rakettechniek, ruimtevaart en ruimtedoorgang in al hun aspecten te bevorderen.

Zij tracht haar doel te bereiken door middel van publicaties, voorlichting van de pers, lezingen en filmvoorstellingen.

Leden van de N.V.R. storten bij de vereniging van hun keuze / 4.— boven het gewone lidmaatschap van / 12,50.

Voor aanmelding:

K.N.V.v.L., Anna Paulownaplein 3, Den Haag, giro 179618, of Bureau van de N.V.v.W. en St. Wagenstraat 37, Den Haag; penningmeester: Keizersgracht 409, Amsterdam C., giro 50021.

Voorlopig bestuur van de N.V.R.:

Voorzitter: ir dr J. M. J. Kooy (B.I.S.); Vice-voorzitter: dr J. J. Raimond (N.V. v. W. en St.) — Secretaris: J. de Groot (K.N.V.v.L.) — Leden: ir J. Geertsma — J. H. Houtman (B.I.S.) — ir G. de Koningh (B.I.S.) — J. van der Vliet.

Secretariaat N.V.R.: Anna Paulownaplein 3 Den Haag.

De schrijver van deze artikelen, de heer J. H. HOUTMAN was de enige Nederlander bij het Tweede Internationaal Astronautisch Congres, dat in September 1951 te Londen werd gehouden. Dat de N.R.C. zich niet beperkt tot onderwerpen, die in de publieke belangstelling staan, getuige de artikelenreeks, waarvan U een overdruk in de hand hebt.

U kunt de N.R.C. 14 dzgen op proef krijgen

NIEUWE ROTTERDAMSE COURANT