

ASHLEE VANCE

UNIVERSUM
TE KOOP

HOE EEN GROEP GENIEËN EN
BUITENBEENTJES STRIJDT OM DE RUIMTE
BINNEN HANDBEREIK DE BRENGEN

(WHEN THE HEAVENS WENT ON SALE)



PROLOOG

EEN GEDEELDE HALLUCINATIE

O Aarde, kijk omhoog

Kijk omhoog over de horizon van de eeuw, waar het licht van het komende millennium de hemel al bevlekt met vreemde en nieuwe kleuren

Kijk omhoog: we hebben de wetten van de zwaartekracht herroepen, het plafond van de wereld dat zo laag was eraf gerukt

De hemel is van jullie, nieuwe stranden gevormd door cirruswolken, nieuwe valleien van stratocumulus

Hef je hoofd op! Je bent niet gemaakt om je hele leven naar greppels, modder en plassen te staren, maar je hebt je blik niet omhoog durven richten voor het geval dat datgene waar je naar verlangde er niet was.

Kijk omhoog en aanschouw het, de vorm die menselijke dromen en legenden achtervolgt sinds we lang geleden voor het eerst vanuit de jungle gluurden en ons afvroegen wat er op die blauwe en verre heuvels, op die bergen daar, zou kunnen wonen...

O Aarde, kijk omhoog

– Vertaling van Alan Moore, *Miracleman*

Uit economisch oogpunt moet de verkenning van de interplanetaire ruimte worden verwezenlijkt om het voortbestaan van het ras te garanderen; en als we menen dat de evolutie door de eeuwen heen haar hoogste punt in de mens heeft bereikt, moet het voortbestaan

van het leven en vooruitgang het hoogste doel van de mensheid zijn, en de beëindiging ervan de grootst mogelijke ramp.

– Robert Goddard, raketpionier, 1913

Veel van de opwinding had plaatsgemaakt voor verpletterende angst en wanhoop.

Op 28 september 2008 bevond een groep van ongeveer vijftien SpaceX-medewerkers zich op een piepklein tropisch eiland om zich voor te bereiden op de lancering van de witte Falcon 1-raket die in een baan om de aarde zou worden gebracht. Voor velen was dit het hoogtepunt van zes jaar keihard werken en zou het een moment van puur genot moeten worden. Het probleem was echter dat zij zoiets al eerder hadden meegemaakt en dat het toen niet goed was afgelopen. Drie eerdere raketten waren vanaf dit kleine stukje jungle in niemandsland gelanceerd en kort daarna uit elkaar gespat of tijdens de vlucht in stukken uit elkaar gevallen. Het trauma van die eerdere mislukkingen hadden veel ingenieurs en technici van SpaceX enorm aan het twijfelen gebracht. Misschien waren ze niet zo slim en creatief als ze zelf dachten. Misschien had Elon Musk, de oprichter en CEO van SpaceX, een verschrikkelijke dure fout gemaakt door in hen te geloven. Misschien konden ze binnenkort op zoek naar een andere baan.

De omstandigheden voor zo'n operatie waren van het begin af aan niet bepaald ideaal. SpaceX had zijn raketlanceerinstallatie geplaatst op het atol Kwajalein, een verzameling van honderd eilanden midden in de Stille Oceaan met Hawaï en Australië als theoretische burens. De eilanden steken nauwelijks boven het water uit en er is sprake van een enorm hoge vochtigheidsgraad, altijd zon en een zoute nevel, die we allemaal zo fijn vinden tijdens een vakantie in de tropen, maar die niemand prettig vindt als er fysiek zwaar werk moet worden gedaan en met machines moet worden gesleept.

In 2003 brachten de eerste leden van het SpaceX-team een bezoek aan Kwajalein, in de hoop een plek te vinden waar ze hun wilde raket-

experimenten konden uitvoeren zonder al te veel inmenging. De locatie was dus best logisch. Het Amerikaanse leger voerde al tientallen jaren missies uit op Kwajalein, vooral met radar- en raketafweersystemen. Om zulke missies mogelijk te maken had het leger op Kwajalein een adequate infrastructuur gebouwd om het dagelijks leven van duizend mensen te ondersteunen en de complexe wapensystemen te testen. Het mooiste was wel dat de lokale bevolking eraan gewend was dat er dingen werden opgeblazen en dat ze misschien makkelijker zouden accepteren dat er een groep twintigers die nog niks hadden bereikt en een internetmiljonair zouden opduiken met een grote metalen buis vol vloeibare explosieven en de hoop dat alles goed zou gaan.

In werkelijkheid echter leek het voor het team van SpaceX meer op *Gilligan's Island* dan een goed geoliede militaire buitenpost. De belangrijkste reden daarvoor was dat alle nuttige dingen, zoals apparatuur, onderkomen, winkels, eetgelegenheden en bars, zich op Kwajalein bevonden, het grootste eiland. SpaceX was ondertussen verbannen naar het eiland Omelek, een stuk land van meer dan drie hectare met een infrastructuur die bestond uit een paar aanlegsteigers, een landingsplaats voor helikopters, vier opslagloodsen en een stuk of honderd palmbomen. Op die plek zouden de SpaceX-raketonderdelen aankomen vanuit Californië en Texas en zou het team ze in elkaar zetten, voordat de raket kon worden getest en uiteindelijk gelanceerd.

In 2005 werd er serieus werk gemaakt van het omvormen van Omelek tot een veel bruikbaarere locatie. Medewerkers van SpaceX stortten een grote betonnen plaat om als lanceerplatform te dienen. Ze zetten een tent op om op een schaduwrijke plek aan de raket te werken en hun gereedschap te bewaren. Enkele trailers uit de jaren zestig werden omgebouwd tot woon- en kantoorruimte. Sanitaire voorzieningen moest ieder voor zichzelf regelen en de maaltijden bestonden uit voorverpakte broodjes of wat ze maar uit de oceaan konden vissen.

Ondanks de moeilijke omstandigheden werkte het SpaceX-team in een verbazingwekkend tempo, dat in de ruimtevaartindustrie zelden vertoond was. In die wereld is het namelijk normaal om vertragingen niet uit te drukken in weken of maanden maar in jaren. Het eens zo kale Omelek raakte steeds voller met grote cilindrische tanks voor de opslag van vloeibare zuurstof en kerosine die nodig waren om de raket van brandstof te voorzien en het helium dat werd gebruikt om diverse mechanische systemen onder druk te zetten. Gasgeneratoren werden verwelkomd als engelen, omdat ze airconditioning in de trailers mogelijk maakten, zodat de teamleden een paar minuten niet hoefden te zweten en de spanningen niet zo hoog opliepen als er iets niet helemaal goed ging. En een paar ijverige mensen installeerden echte toiletten en douches. Begin september 2005 had SpaceX een toren van metalen stellingen gebouwd die een rechtopstaande raket op zijn plaats kon houden en ondersteunen tijdens de lancering.

Ongeveer één keer per maand kwam er een vrachtschip aan met grote containers vol materiaal. Eind september bracht een van de schepen de eerste trap, ofwel het hoofdgedeelte van Falcon 1. Eind oktober was de raket in elkaar gezet, naar het platform gereden en in verticale positie gebracht. De meeste ingenieurs gedroegen zich als echte ingenieurs en waren niet zo bezig met de symboliek van dat moment. De Falcon 1 zag er echter duidelijk uit als een heilige totem, als een bizarre aluminium obelisk die uit een open plek in de jungle stak en duidelijk zo ver mogelijk de hoogte in moest.

In elk nieuw raketprogramma gaat het op dit punt vaak aanhoudend en voor een langere periode fout. Het ruimtevaartuig zelf is ontworpen en in elkaar gezet. De motoren, meestal de lastigste onderdelen, zijn op een andere locatie getest en meermaals gestart totdat men er zeker van is dat ze zullen werken als het grote moment aanbreekt. Vele regels softwarecode zijn geschreven, gedebugd en bijgesteld. De enorme berg aan bedrading in de raket zelf is allemaal op maat gemaakt. De optimistische en intellectuele hoop is dat je al deze

dingen samenvoegt en dat ze dan in harmonie functioneren. Maar de raketgoden staan dit eigenlijk nooit toe.

Om een volledig geassembleerde raket door de atmosfeer te laten schieten, moeten er eerst honderden tests op de grond mee zijn uitgevoerd. En nogal wat van die tests mislukken doordat er een of ander relatief klein onderdeel niet functioneert. Een klep die maar 50 dollar kost raakt defect en moet worden vervangen. Dit betekent dat ze een luikje in de raketbuis moeten openen en erin moeten kruipen om de defecte klep te vinden, terwijl de zweetdruppels van hun voorhoofd biggelen. Of misschien sijpelt er wel vocht in een accu en moet die vervolgens ook worden vervangen.

Soms loopt er van alles mis bij tests of gaan ze helemaal niet door vanwege een logistiek probleem. Grote hoeveelheden vloeibare zuurstof moeten bijvoorbeeld steeds opnieuw in de brandstofkamer van een raket worden gepompt, terwijl de machine wordt voorbereid op de lancering. De truc is dat LOX, zoals ruimtevaartmensen het noemen, ontzettend koud moet worden gehouden om vloeibaar te blijven. Het spul gaat ook meteen koken wanneer het vanuit een gekoelde, speciaal gebouwde tank in de brandstofkamer van de raket wordt gebracht, waar de omringende atmosfeer het opwarmt. Heel vaak wordt de raket gevuld met LOX en gaan mensen aan de slag om het ene na het andere onverwachte ding te fiksen voorafgaand aan de test, om er vervolgens achter te komen dat tegen de tijd dat ze eindelijk klaar zijn er te veel LOX is weggekookt om de test nog uit te voeren. Pas op dat moment beseft je dat je dezelfde opeenvolging van gebeurtenissen die dag al een keer of vijf hebt meegemaakt, dat de LOX-opslagcontainers inmiddels leeg zijn, je op een minuscuul eilandje in de Stille Oceaan zit en niemand binnen 3.500 kilometer van jouw locatie ook maar iets geeft om het feit dat jij vóór het vallen van de avond geen vloeibare zuurstof zult krijgen. En sowieso is er geen enkele manier om het snel geleverd te krijgen.

Voor een buitenstaander kan dit moeizame deel van het bouwen van een raket absurd lijken. In de meeste gevallen is het ding af en

klaar om te vliegen. Dan kunnen er toch niet achter elkaar kleine tot middelgrote problemen opduiken die maandenlang aanhouden? Maar dat gebeurt dus wel. Het maffe is dat het echt moeilijke ‘raket-wetenschappelijke’ deel van het probleem al lang daarvoor was opgelost. De dingen die de raket nu aan de grond houden zijn de kleine dingen. En wat je dan nodig hebt zijn volhardende, probleemoplossende monteurs, geen raketgeleerden.

Van oktober 2005 tot maart 2006 had het SpaceX-team te maken met precies dit scenario. Elke dag ging het team naar de raket en was het er van zonsopgang tot ver na zonsondergang mee in de weer. Het was slopend en uitputtend, maar het vooruitzicht op een lancering hield iedereen op de been. SpaceX was opgericht in 2002 en Musk had, zoals van hem te verwachten was, meteen de totaal onrealistische deadline gesteld om de eerste raket van het bedrijf binnen een jaar te lanceren. Toch had het SpaceX-team, na vier jaar, een ongekend tempo voor een nieuw raketprogramma aan de dag gelegd. De teamleden voedden zich met die energie. Ze voedden zich met Musks overdreven hoge eisen en zijn grenzeloze steun. Ze voedden zich met het idee dat ze de bureaucratie van de oude ruimtevaart ver achter zich zouden laten en met de industrie een nieuwe weg zouden inslaan.

De Falcon 1 was zeker niet de meest indrukwekkende raket ooit gebouwd. Verre van dat. Toch had hij zijn charmes. Hij was iets meer dan 20 meter hoog en had een diameter van ongeveer 170 centimeter. Hij had genoeg kracht om meer dan 550 kilo aan vracht in een baan om de aarde te brengen, en dat voor ongeveer 7 miljoen dollar per lancering. Het opvallendste was de prijs. Meestal bedroegen de kosten om een raket in een baan om de aarde te brengen 80 tot 300 miljoen dollar per lancering. Die kosten worden gemaakt voor onderdelen die geleverd worden door honderden aannemers die allemaal zo veel mogelijk winst proberen te maken met hun specialistische hardware. SpaceX had alles op zijn kop gezet door te proberen iets bruikbaar te bouwen van de goedkoopste onderdelen die beschikbaar waren en door zo veel mogelijk onderdelen van de raket zelf te produceren.

Op 24 maart was het eindelijk zover en konden ze testen of hun aannamen klopten. Een aantal mensen voegde zich bij Musk in het missiecontrolecentrum op het eiland Kwajalein, terwijl de anderen klaarstonden om meteen in actie te komen als zich op Omelek mechanische problemen voordeden. De lanceringsprocedures werden vroeg in de ochtend ingezet terwijl teamleden hun checklists doornamen en de raket klaarmaakten voor het grote moment. Om halfelf in de ochtend steeg de Falcon 1 op. Het heftige gebulder deed de tijdelijke infrastructuur op Omelek enkele seconden schudden voordat de raket zijn gevecht met de zwaartekracht begon en opsteeg. Voor de SpaceX-werknemers die zo emotioneel betrokken waren bij de Falcon 1 ging de tijd maar langzaam voorbij. Elke paar seconden leken wel minuten, terwijl hun ogen op en neer langs de raket gingen om te kijken of alles in orde was.

Maar zelfs een toevallige waarnemer¹ had al snel in de gaten dat er iets mis was met de raket. Nadat hij was opgestegen begon de romp te draaien en te wiebelen, wat een vreselijk teken is als je weet dat zo'n raket kaarsrecht omhoog moet. En na dertig seconden stopte de motor van de raket ermee. In plaats van zijn weg omhoog te vervolgen, bleef de raket even hangen en viel toen terug naar de grond. Op dat moment was het eigenlijk een bom, met Omelek als hoofddoel. De grote metalen massa smakte tegen een stuk rif op tweehonderd meter van het lanceerplatform en explodeerde. De lading van de raket, een kleine satelliet van de Amerikaanse luchtmacht, schoot de lucht in en vloog vervolgens door het dak van een loods met gereedschap. Duizenden stukjes raket verspreidden zich over Omelek, terwijl andere stukken in de oceaan terechtwamen.

De werknemers van SpaceX waren niet blij met het resultaat, maar het was ook niet onverwacht. Het komt zelden voor dat een nieuw ontwikkelde raket een succesvolle eerste vlucht beleeft. Het vernederendste was wel dat de raket te pletter sloeg op Omelek. Als een raket uit elkaar spat, is het beter dat dat op grote hoogte en boven de oceaan gebeurt. Niemand van het SpaceX-team wilde de

vernedering ondergaan terug naar het eiland te moeten om alle herinneringen aan hun tekortkomingen als ingenieurs zelf op te rapen.²

In de dagen erna analyseerden ze de gegevens van de korte vlucht en onderzochten ze de resten van de raket. Ze kwamen er al snel achter dat een aluminium moer om een brandstofpijp op zijn plaats te houden was gaan roesten na maandenlange blootstelling aan de hete, zoute lucht boven Kwajalein. Het onderdeel van slechts 5 dollar was gebarsten, waardoor er kerosine kon weglekken en er brand in de motor ontstond. Ironisch genoeg besloot SpaceX het probleem in toekomstige raketten op te lossen door roestvrijstalen moeren te gebruiken die nog goedkoper waren.

SpaceX zou nog een jaar nodig hebben om een nieuwe raket te bouwen, alle tests te doorlopen en voor een nieuwe lancering te gaan, in maart 2007. De tweede raket deed het veel beter en vloog meer dan zeven minuten voordat de brandstof op een onverwachte manier begon rond te klotsen en de motor niet genoeg stuwstof kreeg. Opnieuw viel de raket terug naar de aarde, maar deze keer gedroeg hij zich netjes en verbrandde in de atmosfeer. Pas na achttien maanden deed SpaceX in augustus 2008 een poging tot een derde lancering. Die raket deed het geweldig, totdat het bovenste deel zich probeerde los te maken van het grotere onderste deel en vast bleef zitten. Dit resulteerde in een mislukte lancering voordat de raket in een baan om de aarde kwam. 'Falcon 1 slaat weer een flater,' schreef een verslaggever over de lancering.

Op dat moment waren de leden van Team SpaceX compleet uitgevoond. Hun verblijf op Kwajalein was allang veranderd van leuk en exotisch in een marteling. In hun bar, de Snake Pit, werd 's avonds laat niet meer de werkdag doorgenomen en spraken ze ook niet meer als nerds onder elkaar over alle details van de ruimtevaart. In plaats daarvan beraamden ze hoe ze hier het best weg konden komen. Na een paar Red Bulls en wodka's bedacht een ingenieur bijvoorbeeld dat hij misschien van het eiland zou worden getrapt als hij naakt over

de landingsbaan van de luchthaven zou rennen. Toen iedereen aan tafel het erover eens was dat dat waarschijnlijk zou gebeuren, was dat voor de ingenieur voldoende motivatie. Hij rende weg en voerde zijn plan uit. Helaas voor hem hadden de militairen wel erger gezien en kon hij de volgende dag weer gewoon terug naar Omelek.

In het openbaar hadden Musk, NASA-medewerkers en anderen bij de Amerikaanse overheid hun antwoord klaar. Nieuwe raketten spat-ten nu eenmaal uit elkaar. SpaceX had alle problemen weten te iden-tificeren en oplossen. Dat was de natuurlijke gang van zaken in de ruimtevaart. Achter de schermen waren er echter grote zorgen. Musk, bijvoorbeeld, joeg zijn persoonlijke fortuin er in een alarmerend tempo doorheen en beleefde geen plezier meer aan de traditionele jaarlijkse ontmoeting met de pers waarin hij moest uitleggen waarom SpaceX zijn raketten niet in een baan om de aarde kon krijgen. De overheidsfunctionarissen begonnen zich ook af te vragen of bijvoor-beeld die gast in het missiecontrolecentrum van SpaceX met de oran-je hanenkam, die alleen overeind bleef door een lading eiwit, repre-sentatief was voor een bedrijfscultuur die niet zozeer grappig excentriek was maar eerder zeer disfunctioneel. De grote hoeveel-heden bier en andere sterkedrank op het terrein van Omelek leken deze gedachte extra kracht bij te zetten.

‘De derde vlucht was het dieptepunt,’ zei Tim Buzza, een van de sleutelfiguren van SpaceX achter de Falcon 1 en de operatie op Omelek. ‘Elon had geen geld en tijd meer. Er werd diep nagedacht en het voelde rampzalig aan. Dat was het eerste moment waarop veel mensen dachten dat het misschien afgelopen was. En toen organi-seerde Elon een teleconferentie met het hele bedrijf. Hij zei: “Ik ga wat geld lenen. We hebben nog één raket over, en die moeten we over acht weken lanceren.”’

Pure angst: dat is het gevoel dat je krijgt als je een proces dat eerder een jaar had geduurd moet inkorten tot een paar maanden en dat werkelijk alles – het bedrijf, je carrière, het idee van particuliere ruim-tevluchten – afhangt van de precisie waarmee je deze haastklus uit-

voert. Maar Team SpaceX ging er vol voor en besloot een laatste poging te wagen.

Het urgentste probleem van deze belachelijke deadline was om de vierde Falcon 1-raket zo snel mogelijk van het hoofdkwartier van SpaceX in Californië naar Omelek te krijgen. In het verleden was de raket gebracht met het vrachtschip dat maandelijks de haven aan deed. Maar nu zou de raket per vliegtuig naar het eiland moeten komen en daar hadden ze een heel groot vliegtuig voor nodig, namelijk een C-17, een militair transportvliegtuig. Het lukte Buzza en andere leden van het team om een C-17 en enkele piloten te regelen, waarna de raket korte tijd later kon worden ingeladen. Tot zover het goede nieuws.

Het slechte nieuws was dat de piloten voormalig militair piloten waren die voor hun lol graag de grenzen van een vliegtuig opzochten. In plaats van het toestel rustig op de startbaan te laten landen, brachten de piloten de C-17 binnen alsof het een straaljager was. Door de snelle stijging van de luchtdruk begon de dunne metalen raket in elkaar te krimpen. Geschrokken grepen een paar SpaceX-ingenieurs naar gereedschap binnen handbereik en maakten ventilatiegaten in de raket om te proberen de druk binnen in de raket en die in het vliegtuig in evenwicht te brengen. Dankzij hun snelle handelen lukte het om verdere schade te voorkomen, maar de raket arriveerde allesbehalve in ideale staat.

Na dit debacle verslechterde de stemming onder de leden van Team SpaceX nog verder. Sommigen dachten dat het feitelijk onmogelijk was om de gehavende raket op tijd voor de lancering weer op te lappen. En iemand moest Musk bellen en hem vertellen wat er was gebeurd. Zoals gewoonlijk zei Musk dat ze een oplossing moesten vinden en moesten doorgaan, doorgaan, doorgaan.

Van begin augustus tot 28 september 2008 deden de ingenieurs en technici van SpaceX alles voor die vervloekte machine. Dagenlang werd de romp van de Falcon 1 onder handen genomen en gerepareerd, totdat hij klaar was voor de saaie reeks van *preflight*-tests. Een

bijzonder grote kokosnootkrab van een meter lang, door de SpaceX'ers 'Elon' genoemd, kwam af en toe naar de werkplaats om een kijkje te nemen, en dat leek een goed voorteken.

En zo ging iedereen er op 28 september nog een keer voor zitten. Inmiddels had het SpaceX-team voldoende ervaring, hoewel van alle raketten die ze in een baan om de aarde hadden proberen te brengen deze misschien wel de minste kans van slagen had vanwege de ongehooflijke haast om hem gereed te krijgen voor de lancering. Maar toch, om kwart over elf ontbrandde de motor van de Falcon 1 en schoot de raket richting de blauwe lucht en vervolgens de ruimte in. In de controleruimte bleef iedereen het grootste deel van de lancering doodstil, behalve dat ze af en toe een 'fuck, yeah' slaakten als de raket op een kritiek moment precies deed wat hij moest doen. Totdat uiteindelijk duidelijk werd dat de raket perfect had gepresteerd en in een baan om de aarde zat. Eenmaal in de ruimte opende de puntige voorkant zich als een schelp en kwam er een stom stuk metaal en geen satelliet uit, want er waren geen klanten meer die een echte lading durfden mee te sturen met een raket van SpaceX.

Toen duidelijk werd dat de lancering een succes was, gaven de teamleden van SpaceX op Omelek elkaar high fives, maar ze waren niet echt in een feeststemming. Ze moesten terug naar het platform om de brandstofsysteem en andere machines uit te schakelen. Ondertussen sprongen de andere SpaceX-medewerkers op Kwajalein in bootjes om richting Omelek te varen. Toen alle veiligheidswerkzaamheden klaar waren en het hele team bij elkaar zat, begon iemand te schreeuwen: 'ORBIHIITTTTTTTTT!!!! ORBIHIITTTTTTTTTTTTT!!!! ORBIHIITTTTTTTTTTTTT!!!!' En toen begonnen ze allemaal te schreeuwen en ging het 'Orbit, orbit, orbit!' als een oorlogskreet door de groep. Het feest dat in de middag op Omelek was begonnen ging 's avonds en 's nachts door op Kwajalein. Zo nu en dan zwol het gezang weer aan en zetten dronken ingenieurs zes jaar strijd om in een spectaculaire gezamenlijke ontlading van emoties. Totaal in vervoering van de raket.

Dit boek gaat niet over SpaceX, waardoor je je misschien afvraagt waarom ik zoveel woorden heb gewijd aan dat bedrijf en zijn raket. Ik denk namelijk dat je het een en ander zou moeten weten over de Falcon 1 en alles wat daarbij kwam kijken, omdat die machine alle actie die in dit boek wordt beschreven in gang heeft gezet – en waarschijnlijk de loop van de menselijke geschiedenis heeft veranderd.

Feitelijk heeft de Falcon 1 SpaceX gepositioneerd als de eerste particuliere onderneming die met een klein budget een raket wist te bouwen die in een baan om de aarde werd gebracht. Het was een mijlpaal in de ruimtevaarttechniek en een prestatie waar veel mensen in dat vakgebied al tientallen jaren van droomden.

En symbolisch gezien doorbraken de SpaceX-ingenieurs de gebruikelijke gang van zaken. Hoewel het in 2008 nog helemaal niet zo leek, zou die eerste lancering van hun raket in een baan om de aarde later een gebeurtenis blijken te zijn die veel in gang heeft gezet. Zoals Roger Bannister als eerste de mijl onder vier minuten liep, deed SpaceX de mensen terugdenken aan de grenzen die er waren als het ging om ruimtevaart. De verbeelding en passie van ingenieurs en dromers over de hele wereld namen toe. Een keerpunt was bereikt en een ruimtegekte was ontstaan.

Sinds de Verenigde Staten en de Sovjet-Unie in een wedloop naar de maan verwickeld waren geraakt, draaide het in de ruimtevaart grotendeels om de activiteiten van een handvol landen. De macht van landen als de Verenigde Staten, China of die van de Europese Unie waren nodig om een ruimtevaartprogramma te financieren. Zij hadden namelijk van de ruimte een zeldzaam en kostbaar goed gemaakt. De paar rijke individuen die eerder hadden geprobeerd om hun eigen raketten te maken en het machtsevenwicht te doorbreken hadden gefaald. Het lijkt geen twijfel dat SpaceX ondersteuning kreeg – ook financieel – van de NASA en het Amerikaanse leger, maar het was Musk die uit het niets naar voren stapte met 100 miljoen dollar van zijn eigen geld en SpaceX opzette. Hij bewees dat een gedreven individu, geholpen door een bedrijf vol slimme, hardwerkende mensen,

complete landen kon evenaren en misschien wel ooit zou kunnen overtreffen.

Meer in het algemeen had SpaceX veel van de ‘waarheden’ van de oude, door de overheid gesteunde luchtvaartindustrie ontkracht. Het bewees dat een nieuwe benadering van raketten levensvatbaar was. Raketten hoefden niet gemaakt te worden van dure *space-grade* apparatuur die door gespecialiseerde partijen als geschikt was gecertificeerd. De consumentenelektronica was zo sterk verbeterd dat standaardproducten nu vaak goed genoeg waren om de ontberingen van de ruimtevaart te doorstaan. Door grote vooruitgang in software en krachtigere computers konden ingenieurs nu veel meer bereiken dan in het verleden. Toen de bureaucratische lagen, die nog uit de jaren zestig stamden, en het starre denken eruit werden gehaald, ontstond een situatie waarin de bouw van raketten kon worden gemoderniseerd en efficiënter kon worden gemaakt. Nieuwe dingen waren nu mogelijk.

Een groot deel van de bestaande lucht- en ruimtevaartgemeenschap verwierp deze nieuwe visie. Zij zagen SpaceX nog steeds als een vreemde eend in de bijt. De Falcon 1 kon 500 kilo aan vracht in een baan om de aarde brengen, terwijl de ouderwetse gigantische raketten vele tonnen konden vervoeren. Als SpaceX er serieus mee aan de slag wilde gaan en iets groters wilde maken, zou het nog veel pijn moeten doorstaan. De ontwikkelingskosten zouden Musks bankrekening plunderen. De ingenieurs zouden er niet in slagen om hun vaardigheden en moderne methoden te vertalen naar meer geavanceerde machines. In het beste geval zou SpaceX enorm uitdijen en op den duur net zo eindigen als alle oudere bedrijven. In het ergste geval zou het in dat proces onderuitgaan en dat leek ook het waarschijnlijkste scenario.

Achteraf gezien is het duidelijk dat de traditionele ruimtevaart Musk en zijn SpaceX-ingenieurs op een vernederende manier heeft onderschat. In de twaalf jaar na de lancering van de Falcon 1 heeft SpaceX nog drie raketten gebouwd, de een nog groter dan de ander.

Het werkpaard, de Falcon 9, domineert nu de commerciële lanceerindustrie en brengt week na week satellieten in een baan om de aarde. Het bedrijf heeft de duurzame rakettechnologie geperfectioneerd en kan delen van raketten naar de aarde terugbrengen om ze opnieuw te gebruiken, terwijl de concurrenten hun eenmalig gebruikte hardware in de oceaan blijven dumpen. SpaceX heeft ook een satelliettak opgezet en produceert nu meer satellieten dan enig ander bedrijf in de geschiedenis en lanceert deze ook. In 2020, toen alles in de wereld door de covidpandemie stilstond, stuurde SpaceX zes astronauten naar het International Space Station (ISS), waardoor de Verenigde Staten voor het eerst sinds de laatste Space Shuttle in 2011 weer mensen in de ruimte kon brengen. Ondertussen is SpaceX in Zuid-Texas bezig met de bouw van Starship, een ruimteschip dat Musks ultieme ambitie om een menselijke kolonie op Mars te stichten moet verwezenlijken.

De traditionele spelers in de ruimtevaart kozen ervoor om hun activiteiten niet drastisch aan te passen na de opkomst van SpaceX. Hun passiviteit kon niet verhinderen dat de impact van de Falcon 1 verder reikte dan Musks eigen imperium en de relatie van de mens met de ruimte veranderde. Ingenieurs, ondernemers en investeerders zagen wat SpaceX had bereikt en ontwikkelden hun eigen wilde visies op wat zij zouden kunnen bereiken. Ook zij konden meeliften op de golf van verdere ontwikkeling van elektronica, computers en software en hun eigen ruimtevaartbedrijven oprichten. Mensen over de hele wereld begonnen zichzelf te zien als de volgende Elon Musk, soms tegen beter weten in.

‘De grote jongens beheersten alles,’ zei Fred Kennedy, voormalig kolonel bij de Amerikaanse luchtmacht en ooit directeur van het Space Development Agency van het Amerikaanse ministerie van Defensie. ‘Ik wanhoopte altijd dat het met je gedaan was als je je niet aansloot bij de grote aannemers. Maar toen liet Elon zien dat je dat patroon kon doorbreken. Hij liet zien dat je het anders kon doen. Ik denk dat dat tot ieders verbeelding sprak.’

In de algemene pers is de aandacht voor de toename van particuliere ruimtevaartactiviteiten vooral gericht op Musk en zijn gelijken, zoals Jeff Bezos, Richard Branson en wijlen Paul Allen van Microsoft. Die mannen hebben allemaal activiteiten gefinancierd die variëren van bedrijven die raketten produceren tot ruimtevaartuigen. De fascinatie gaat dan ook vooral uit naar miljardairs die het ruimtetoeerisme willen aanjagen of die, zoals Musk, de maan of Mars willen koloniseren.

Waar het brede publiek minder aandacht voor heeft, is het enorm grote aantal activiteiten dat plaatsvindt bij honderden andere bedrijven over de hele wereld die nieuwe soorten raketten en satellieten bouwen. Deze bedrijven zijn verwickeld in een wedloop die veel directer en tastbaarder aanvoelt dan mensen die rondjes om de maan draaien of de was doen op Mars. Zij proberen een economie op te bouwen in een lage baan om de aarde, het stuk ruimte tussen 1.500 en 2.000 kilometer boven het aardoppervlak, dat feitelijk het volgende speelveld zou kunnen zijn in de technologische evolutie van de mensheid.

Van de jaren zestig tot 2020 is het aantal satellieten dat in de ruimte is gebracht langzaam maar gestaag toegenomen, met als resultaat dat er nu ongeveer 2.500 stuks in een baan om de aarde zweven. De meeste daarvan werden de ruimte in gestuurd voor militaire taken en communicatieve en wetenschappelijke doeleinden. Voorafgaand aan elke lancering werd de satelliet beschouwd als een technologisch hoogstandje. Het ontwerpen en bouwen nam vele jaren in beslag en uiteindelijk was de satelliet niet groter dan een transport- of personenbusje. De heersende tradities in de ruimtevaart bepaalden dat kosten noch moeite werden gespaard voor de fabricage van deze satellieten, omdat zij tien tot twintig jaar hun werk moesten doen en al die tijd de barre omstandigheden in de ruimte moesten overleven. Daardoor kon een enkele satelliet 1 miljard dollar of zelfs meer kosten.

Tussen 2020 en 2022 gebeurde er iets heel bijzonders: het aantal satellieten verdubbelde tot vijfduizend stuks. De komende tien jaar

zal dat aantal stijgen naar tussen de vijftigduizend en honderdduizend satellieten, afhankelijk van wiens plannen je gelooft. (Het is misschien goed om even de tijd te nemen om deze cijfers tot je door te laten dringen.) Een handvol bedrijven en landen, waaronder SpaceX en Amazon, willen tienduizenden satellieten lanceren om internetsystemen in de ruimte te creëren. De satellieten zullen hogesnelheidsinternet mogelijk maken voor 3,5 miljard mensen die nu buiten het bereik van glasvezelkabels wonen. Bovendien zal de hele wereld bedekt worden met een internetdeken waardoor drones, auto's, vliegtuigen en allerlei computerapparatuur en sensoren gegevens kunnen verzenden en ontvangen, waar ze zich ook bevinden.

Naast het internet in de ruimte zweven er al honderden satellieten rond de aarde die bijna elk uur foto's en video's maken van alles wat er daarbeneden gebeurt. In tegenstelling tot bestaande spionagesatellieten die hun beelden doorgeven aan overheden zijn deze nieuwe beeldsatellieten eigendom van jonge bedrijven die bijna iedereen in staat stellen de door hen gemaakte foto's aan te schaffen. Organisaties begonnen met tienduizenden beelden verzamelen en analyseren om politieke en commerciële inzichten te krijgen. Ze beoordelen zaken als de militaire activiteiten van Noord-Korea en de olieproductie in China, het aantal mensen dat aan het begin van het nieuwe schooljaar bij Walmart winkelt en de snelheid waarmee het regenwoud in het Amazonegebied wordt gekapt. Met de hulp van kunstmatige intelligentie kunnen de satellieten naar beneden kijken en alle menselijke activiteiten in de gaten houden. Ze zijn in feite de realtime boekhouder van de aarde.

De reden voor dit alles is dat de satellieten kleiner en goedkoper zijn dan ooit tevoren: opnieuw leveren ze een voordeel op door verbeteringen op het gebied van elektronica en computers, zoals we ook hebben gezien in andere facetten van ons leven en het bedrijfsleven. De nieuwe satellieten kosten niet 1 miljard dollar per stuk, maar 100.000 dollar tot misschien een paar miljoen. Ze variëren in grootte van een pak kaarten of een schoenendoos tot bijvoorbeeld een

koelkast. Ze zijn vaak zo ontworpen dat ze in een groep kunnen werken, officieel ook wel 'een constellatie' genoemd. Ze kunnen slechts drie of vier jaar in de ruimte blijven, voordat ze uit hun baan om de aarde raken en verbranden wanneer ze de atmosfeer binnenkomen. Door de lage kosten kunnen satellietbedrijven het zich veroorloven om steeds nieuwe hardware de lucht in te sturen, waarbij oude apparatuur wordt vervangen door de allernieuwste technologie in plaats van te proberen meer te halen uit iets wat al een jaar of twintig oud is. Het betekent ook dat meer bedrijven dan ooit het zich kunnen veroorloven actief te zijn in de ruimte, of het nu gaat om communicatie, beelden verzamelen, wetenschap of allerlei andere toepassingen. Daardoor staan er nu honderden startende satellietbedrijven in de startblokken om met hun wilde ideeën de lage baan om de aarde te veroveren.

In een gemiddeld jaar brengen ongeveer honderd raketten objecten in een baan om de aarde. China, Rusland en de Verenigde Staten nemen ongeveer driekwart van deze lanceringen voor hun rekening, Europa, India en Japan zijn verantwoordelijk voor de rest. Maar dingen zijn niet meer zoals we gewend zijn in de ruimtevaart en er zijn simpelweg niet genoeg raketten om te voldoen aan de vraag van alle bedrijven en landen die die tienduizenden satellieten in een baan om de aarde willen brengen.

Daarom zijn er de afgelopen jaren zo'n honderd start-ups opgekomen die zich bezighouden met raketten en hopen de FedEx van de ruimtevaart te worden. Deze jonge raketbedrijven hebben vaak radicale ideeën. Ze willen geen grote raketten bouwen die 60 tot 300 miljoen dollar per lancering kosten. En ze willen niet één keer per maand een lancering plannen, zoals het tempo van de traditionele raketbouwers is. In plaats daarvan willen ze kleinere raketten bouwen die tussen de 1 en 15 miljoen dollar per lancering kosten en wekelijks, misschien wel dagelijks, kunnen worden gelanceerd. (Het meest radicale idee is een ruimtekatapult die voor 250.000 dollar per lancering acht keer per dag raketten in een baan om de aarde kan slingeren.

Er zijn zelfs heel slimme mensen die geloven dat dit een legitieme aanpak is.)

De Falcon 1 was ooit bedoeld om deze FedEx-achtige functie te vervullen. Maar niet lang na die eerste succesvolle lancering in 2008 besloot Musk te stoppen met kleine raketten maken en zijn middelen en energie aan te wenden voor grotere machines. In 2008 was die strategie ook heel logisch. Er waren toen nog niet veel kleine satellieten en SpaceX moest serieus geld gaan verdienen om te overleven en koos ervoor grote satellieten te lanceren voor overheden en communicatiebedrijven. Daarnaast was het Musks langetermijnplan om mensen in de ruimte te brengen en hen en duizenden kilo's aan materiaal naar Mars te vervoeren. Die taken konden niet worden volbracht met een kleine raket.

De raketstart-ups hebben snel de leegte opgevuld die ontstond na de mislukking met de Falcon 1 met de gedachte dat de tijd rijp was voor goedkope raketten die naar believen kunnen worden gelanceerd. Het bedrijf dat deze theorie het best in de praktijk brengt is Rocket Lab, opgericht door Peter Beck in Auckland, Nieuw-Zeeland. Beck gaat niet op stap met beroemde acteurs, staat niet aan het hoofd van een bedrijf dat elektrische auto's produceert en doet geen gekke uitspraken op X, voorheen Twitter. Toch is zijn verhaal net zo opmerkelijk en onwaarschijnlijk als dat van Musk. Hij is een autodidactische raketwetenschapper zonder universitaire opleiding, maar heeft in Nieuw-Zeeland op een of andere manier toch een raketbedrijf weten op te bouwen zonder steun van de lucht- en ruimtevaartindustrie. Rocket Lab begon met de lanceringen van zijn volledig zwarte 17 meter lange Electron-raket in 2017 en tegen 2020 lanceerde het bedrijf continu. Rocket Lab en SpaceX werden de enige particuliere bedrijven die regelmatig satellieten in een baan om de aarde brachten voor betalende klanten.

Veel andere kleine raketbedrijven willen meedoen aan deze rage. De meeste zijn belachelijk onderbemand, hebben te weinig financiële middelen en worden gerund door rakethobbyisten die ervan dromen

iets groots te bereiken. Ongeveer tien ervan zijn legitiem en hebben een echte kans van slagen in de raketwereld. Een aantal is gevestigd in de Verenigde Staten, andere in Australië, Europa en Azië. Musk en vervolgens Beck hebben het idee verwezenlijkt dat iedereen die slim en volhardend genoeg is eigenlijk overal een raket kan bouwen.

De bedrijven die kleinere raketten produceren hebben zonder meer een groot probleem: ze kunnen niet veel vracht mee de ruimte in nemen. Als je een SpaceX-raket van 60 miljoen dollar volpakt met honderden of duizenden kleine satellieten, komen die allemaal tegelijk in de ruimte, tegen lagere kosten per kilo dan met een goedkopere, kleinere raket. (Denk aan het verschil tussen een grote en lange vrachtwagen en tientallen minibusjes.) De kleinere raketbouwers rekenen erop dat veel, heel veel bedrijven en overheden veel meer spullen naar de ruimte zullen sturen als ze weten dat er altijd een goedkope mogelijkheid is om dat te doen. In plaats van zich achttien maanden van tevoren aan te melden bij SpaceX, kunnen ze op de website van Rocket Lab een vlucht boeken die over een paar weken vertrekt. Zodra mensen eenmaal weten dat ze op zo'n systeem kunnen rekenen, begint de economie rondom de lage baan om de aarde drastisch te veranderen. De onderliggende infrastructuur verandert dan van iedereen die vecht om toegang tot een aantal transportsystemen in iets wat veel meer lijkt op massatransport.

In 2008 werd er nauwelijks particulier geld in ruimtevaart gestoken. Musk en Bezos, met zijn start-up Blue Origin, waren de belangrijkste particuliere spelers op dit gebied. Er waren maar weinig startende satellietbedrijven. De afgelopen tien jaar zijn er echter tientallen miljarden dollars in de particuliere ruimtevaartsector geïnvesteerd. Er was een duidelijke overgang van overheden naar miljardairs en vervolgens naar durfkapitalisten. Voor het testen van een ruimtevaart-idee is in de Verenigde Staten niet langer de goedkeuring van het Congres nodig of een of andere dromer die bereid is zijn persoonlijke fortuin op het spel te zetten. Je hebt nu niet meer nodig dan een paar mensen die het er samen over eens zijn dat ze bereid zijn om het geld

van iemand anders aan te wenden voor een onderneming die een groot risico inhoudt.

De toekomst waar al deze ruimtevaarders al aan werken is een toekomst waarin dagelijks vele raketten worden gelanceerd. Die raketten zullen duizenden satellieten vervoeren die niet zo heel hoog boven onze hoofden zullen worden gepositioneerd. De satellieten zullen de manier waarop communicatie op aarde verloopt veranderen. Zo zal internet overal aanwezig zijn, met alle goede en slechte aspecten die dat met zich meebrengt. De satellieten zullen ook de aarde observeren en analyseren op manieren die we ons voorheen niet konden voorstellen. De datacenters die het leven op onze planeet opnieuw hebben vormgegeven, zullen in een baan om de aarde worden gebracht. In feite bouwen we een computerschil rond de planeet aarde.

Hoewel dit proces al tientallen jaren aan de gang is, is het tempo waarin het de laatste jaren plaatsvindt adembenemend, inspirerend en verontrustend. En de personages achter de nieuwste ruimtevaartbeweging lijken vaak niet op hun bureaucratische en afgemeten voorgangers. Bij een startend raketbedrijf kun je bijvoorbeeld een lasser aantreffen die eerder werkte aan een olieplatform of iemand die voorheen formule 1-racewagens bouwde, in plaats van iemand met een doctorstitel in de astrofysica behaald aan het MIT. Deze mensen bouwen raketten om vracht in een baan om de aarde te brengen, maar als je het op een andere manier bekijkt bouwen ze het equivalent van geprivatiseerde ICBM's (*intercontinental ballistic missiles*, intercontinentale raketten). En hun talenten zijn nu beschikbaar voor de hoogste bieder. Het is het Wilde Westen van de ruimtevaarttechniek. Ondertussen hebben we in satellietland al minstens één bedrijf gezien dat zich haast om zijn apparaten met een raket mee te sturen, zodat ze in een baan om de aarde kunnen worden gebracht zonder de gebruikelijke wettelijke vergunningen. Je kunt beter eerst je spullen de ruimte in sturen en daarna om vergiffenis vragen als je je plek in die lage baan om de aarde wilt claimen.

De retoriek rondom ruimtevaart is ook snel veranderd. Vroeger gaven landen miljarden dollars uit om te pronken met wat hun wetenschappers allemaal konden en de veiligheid van hun burgers te waarborgen. Ruimtevaartactiviteiten waren verbonden met nationalisme en patriottisme. Toen miljardairs als Musk en Bezos ten tonele verschenen, brachten zij het toegankelijk maken van de ruimte als een nobele, noodzakelijke verkenning die het lot van de mensheid zou vervullen. Ze omarmden de ideeën dat we van nature ontdekkingsreizigers zijn en dat we bij iedereen optimisme opwekken als we onze intelligentie en technologie tot het uiterste voeren om het onbekende te ontdekken, al was het maar om ervoor te zorgen dat onze soort overleeft en floreert. Natuurlijk zijn deze zelfde motieven ook aanwezig bij de nieuwe initiatieven die in de ruimte plaatsvinden, maar dat geldt ook voor veel baselere dingen. Silicon Valley's oneindige streven naar rijkdom, controle en macht is op hol geslagen. Met als conclusie: het universum is nu te koop.

De afgelopen vijf jaar heb ik van zeer dichtbij dit bijzondere moment in onze gedeelde geschiedenis kunnen observeren. Een reis die begon met het volgen van Musk en SpaceX heeft me naar Californië, Texas, Alaska, Nieuw-Zeeland, Oekraïne, India, Engeland, Spitsbergen en Frans-Guyana gevoerd en me op plekken gebracht waar verslaggevers normaal gesproken niet mogen komen. Ik heb late avonden doorgebracht in vieze loodsen met ingenieurs die hun raketmotoren voor het eerst probeerden aan te zwingelen maar ook glorieuze raketlanceringen vanuit de Zuid-Amerikaanse jungle meegemaakt. Er waren privéjets, communes, gewapende lijfwachten, hallucinerende middelen, een groep mannelijke strippers, een rottend walvis-skelet in een badkuip, spionageonderzoeken en invallen door de FBI, ruimtehippies en multimiljonairs die alcohol tot zich namen om de pijn te verzachten terwijl hun fortuin in rook opging.

In dit boek heb ik geprobeerd je midden in de actie te plaatsen, terwijl mensen over de hele wereld geobsedeerd raken door een grote

nieuwe zoektocht. In dit verhaal volg ik vier bedrijven: Planet Labs, Rocket Lab, Astra en Firefly Aerospace. Ik volg ze tijdens hun activiteiten om nieuwe soorten satellieten en raketten te bouwen. De bedrijven, hun leiders en hun ingenieurs bevinden zich in een nog onbekende wereld, vergelijkbaar met de begindagen van de personal computer of het internet voor consumenten. Zij voelen dat er iets prachtigs binnen hun bereik ligt en dat ze de kans hebben bij te dragen aan de geschiedenis.

Veel dingen aan die verhalen zijn inspirerend. Planet Labs, bijvoorbeeld, heeft de ruimtevaarttechnologie en de economie in de lage baan om de aarde net zo ingrijpend veranderd als SpaceX. Ondertussen zijn er mensen zoals brigadegeneraal Pete Worden, die ruim voor Elon Musk op het toneel verscheen en op de achtergrond meewerkte om deze verandering in gang te zetten. Er zijn idealisten en weldoeners en heel slimme mensen die uitzonderlijke dingen doen. Sommigen ondernamen een heldenreis en zijn tegen alle verwachtingen in succesvol. Ik waarschuw je echter dat niet alles goed afloopt voor onze hoofdpersonen. Er is onderweg sprake van voldoende komedie en tragedie. Met de verhalen in dit boek probeer ik de spectaculaire waanzin van dit alles te vangen.

En het is ook waanzin. Want hoezeer ik ook heb betoogd dat de ruimtevaart een echt verdienmodel is geworden, het blijft een unieke wereld als we kijken naar wat mensen allemaal doen om geld te verdienen. De ruimtevaart draagt eeuwen van mythologie en fantasie in zich. De Falcon 1 op Kwajalein leek op een totem omdat het een totem wás: een hemelbestormende buis vol vuur die appelleerde aan de kern van het menselijk streven. Zelfs de meest cynische lasser die zegt dat hij tot twee uur 's nachts doorwerkt om zijn salaris te kunnen innen, geniet van het idee dat hij op een dag zijn vrienden kan vertellen dat hij heeft geholpen iets te maken wat nu in de grote leegte boven ons hangt. De hoofdingenieurs, de CEO's en de rijke investeerders zien zichzelf als avonturiers. Ze nemen allemaal belachelijke risico's in een poging elk obstakel te overwinnen, om de wetten van de

natuurkunde zelf te verslaan en te bewijzen dat zelfs de aarde hun wil niet kan indammen. Vanuit een diepgeworteld gevoel willen ze iets veroveren. Abstract bekeken is er iets aan de ruimte wat de mens in staat stelt zichzelf te zien als onderdeel van een tijdloos verhaal en zijn lot met de oneindigheid te verbinden.

Ik ben de huidige ruimtevaartindustrie gaan beschouwen als een soort gedeelde hallucinatie. Als je mensen op rustige momenten vraagt of al die raketten en satellieten zinvol zijn en of hun bedrijven ooit winst zullen maken, zullen ze soms bekennen dat niemand echt weet hoe dit allemaal zal uitpakken. Toch blijven er miljarden dollars binnenstromen en worden de nieuwe ondernemingen steeds vreemder. Idealisme, passie, uitvindingen, ego's, hebzucht: de gebruikelijke aspecten zijn allemaal aanwezig en sporen aan tot actie. En dat geldt dus ook voor de onderliggende verbondenheid die de grootse illusie voedt: dat je niet te veel vragen stelt, niet te lang nadenkt over de gevolgen, of de realiteit je hoop en dromen laat verstoren. Dit gaat per slot van rekening over de ruimte. Je kunt beter gewoon zeggen: 'Krijg de klere! We gaan dit gewoon doen omdat we wel moeten.'



DE GROTE
COMPUTER IN
DE RUIMTE

WANNEER DUIVEN VLIEGEN

Robbie Schingler ging naar India om geschiedenis te schrijven.

In februari 2017 landde hij in Chennai, de chaotische stad met 7 miljoen inwoners aan de oostkust van het land.

Schingler, bijna veertig, zag eruit als een gemiddelde toerist. Hij had een normaal postuur, droeg een spijkerbroek en een overhemd met korte mouwen en een zonnebril die hij in zijn bruine haar had gestoken. Na aankomst checkte Schingler in bij een mooi hotel en probeerde van zijn jetlag af te komen door zich aan te passen aan de plaatselijke omstandigheden en wat rond te lopen en bezienswaardigheden te bekijken. De hitte, de vochtigheid en de zintuiglijke overbelasting in Chennai zijn echter zeer sterk: op een steenworp afstand van het hotel waren grote massa's mensen aan het werk, raasden tuktuks voorbij en kwamen de kleuren, geuren en geluiden in onophoudelijke golven over je heen. Na zijn wandeling bezweek Schingler dan ook onder zijn jetlag en viel in slaap.

Ik vond het bijzonder dat hij op 13 februari een dutje ging doen. Schingler was namelijk medeoprichter van het bedrijf Planet Labs, dat satellieten bouwde. Over twee dagen zouden achtentachtig van deze machines, ter grootte van een schoendoos, in een baan om de aarde vliegen aan boord van een Indiase raket die bekendstaat als de Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV). Afgezien van de satellieten van Planet waren er nog zestien andere satellieten van universiteiten, start-ups en onderzoeksgroepen aan boord. Geen enkele andere raket had ooit eerder 104 satellieten de ruimte in gebracht.

De Indiase pers zag dat record als een belangrijke reden voor nationale trots.

Hoewel records vestigen leuk is, stond het voortbestaan van Planet op het spel. Het in 2010 opgerichte bedrijf probeerde een revolutie te bewerkstelligen in zowel de satellietindustrie als ons begrip van de aarde. In de kern zijn de satellieten die Planet bouwt camera's die om ons heen draaien en voortdurend beelden maken van wat er daarbeneden gebeurt. Grotere en duurdere versies van deze beeldsatellieten bestonden al tientallen jaren. Maar er waren er niet zoveel van en het aantal plekken waar ze zicht op hadden was beperkt. Bovendien gingen de beelden die ze maakten meestal eerst naar regeringen of het leger en daarna naar een klein aantal bedrijven die het geld hadden om ze te kopen.

Het grote idee van Planet was om veel kleinere en goedkopere satellieten te maken en ze te groeperen in wat het bedrijf een constellatie noemde. Door honderden satellieten in een bepaald patroon om de aarde te laten draaien, zou Planet elke dag foto's kunnen maken van elke plek op aarde. Zo'n technologisch hoogstandje zou enorme gevolgen hebben. Foto's van de activiteiten hier op aarde zouden niet langer zeldzaam en alleen beschikbaar zijn voor enkelen. In plaats daarvan zou Planet een constante registratie maken van alles wat er op de grond gebeurde en de foto's aanbieden via een online dienst waar iedereen toegang tot had. Of het nu gaat om foto's van troepen die oprukken naar de Krim, vrachtschepen die over de oceanen varen, gebouwen die worden opgetrokken in Shenzhen of zelfs Noord-Korea dat raketten test: Planet zou foto's van deze dagelijkse handelingen beschikbaar maken voor onmiddellijke download tegen een bescheiden vergoeding.

Dat klinkt als spionage en inlichtingen vergaren, en zo'n constellatie zou zulke activiteiten dan ook zeker ten goede komen. Maar Schingler en zijn medeoprichters, Will Marshall en Chris Boshuizen, waren een stel ruimtnerds en ruimtehippies. Ze vonden dat hun satellieten voor de goede zaak konden worden ingezet. Mensen zou-

den de beelden van de satellieten kunnen gebruiken om regenwouden in de gaten te houden, methaan- en koolstofdioxidegehalten te meten in de atmosfeer of de beweging van vluchtelingenstromen in oorlogsgebieden te volgen. Voor zover de satellieten zouden worden gebruikt voor inlichtingen, zou dat hopelijk zijn om een objectieve waarheid wereldkundig te maken, zoals over wapentests of milieurampen, zodat regeringen niet konden proberen om incidenten te verbergen of ze op een onoprechte manier anders te presenteren. Met dat alles in gedachten besloot Planet zijn satellieten Doves (duiven) te noemen.

In de aanloop naar de raketlancering van 2017 had Planet al tientallen van zijn satellieten in een baan om de aarde gebracht om de basisprincipes achter zijn stelling te testen en de onderliggende technologie te verbeteren. Maar deze lancering zou de constellatie compleet maken en dan zouden ze continu alles kunnen zien. Als de machines van Planet werkten zoals verwacht, zou het bedrijf een aantal belangrijke mijlpalen bereiken. Een start-up zou de exploitant worden van de meeste satellieten in een baan om de aarde, waarmee Planet – na SpaceX – een belangrijke nieuwe speler in de ruimtevaart zou worden. Het bedrijf zou ook bewijzen dat kleine, goedkope satellieten die samenwerken de grote, dure machines die de industrie altijd hadden gedomineerd, kunnen evenaren of overtreffen. De ruimte zou gedemocratiseerd worden op een manier die voorheen ondenkbaar was. Iedereen met een computer kon de aarde in detail bestuderen en het geheel van alle menselijke activiteiten analyseren.

Toen de volgende dag aanbrak was er geen tijd meer voor dutjes. Een door de regering beschikbaar gestelde SUV pikte Schingler 's ochtends op bij zijn hotel voor een bijna drie uur durende rit naar het Satish Dhawan Space Centre.

Onder ruimtevaartlanden heeft India veel aanzien. Het land heeft enorm veel technisch talent in combinatie met lage arbeidskosten. Dit maakt de PSLV, het werkpaard, tot een betrouwbare en betaalbare keuze voor zowel satellieten van eigen bodem als die van India's vele

bondgenoten, waaronder de Verenigde Staten. Elk jaar brengen ongeveer drie tot vijf PSLV-raketten lading in een baan om de aarde, waarbij de missies worden geleid door een door de overheid gesteunde organisatie: de Indian Space Research Organisation (ISRO). De prestaties van ISRO worden in eigen land zo geprezen dat een foto van Mangalyaan, het eerste Aziatische ruimtevaartuig dat Mars bereikte, op het bankbiljet van 2000 roepie staat.

India heeft een paar raketlanceerinstallaties, maar het Satish Dhawan Space Centre is misschien wel de meest exotische. Het centrum werd in 1971 geopend op het eiland Sriharikota in de Golf van Bengalen. Van bovenaf lijkt Sriharikota op een slang die bezig is een geit te verteren. Het heeft dunne stukken aan de boven- en onderkant van zijn 27 kilometer lange kust en een uitgedijd midden van 8 kilometer in doorsnee. Als je vanuit Chennai naar het lanceercomplex gaat, rijd je over een snelweg waar alles mag en kan. Je komt er varkens, koeien, vrachtwagens, motoren, bussen en vrouwen met plastic wateremmers op hun hoofd tegen die allemaal voorrang willen. Uiteindelijk ga je van de snelweg af en kom je op een uitvalsweg die leidt naar een dam die is omgeven door moerassen, zoutpannen en modder die vol zit met vegetatie die overal kan groeien.

Bij elke raketlanceerinstallatie die ik ooit heb gezien kwam bij mij hetzelfde gevoel van verwarring naar boven. Je hersens gaan in de raketmodus en verwachten beelden van gelikte, futuristische objecten. Je aanschouwt immers met eigen ogen de thuisbasis van een van de hoogstandjes van de mens op het gebied van wetenschap en techniek. De lanceerinstallaties zijn echter vooral ruw en ruig in plaats van strak en afgewerkt. Dat komt vooral doordat ruimtevaartorganisaties hun lanceerplatforms op afgelegen plekken langs de kust plaatsen, waar de kans dat uit koers geraakte projectielen mensen doden of grote schade aanrichten kleiner is. Ook zijn veel van deze locaties gebouwd in een tijd waarin alle ontwikkelingen in de ruimtevaart elkaar snel opvolgden, waardoor ze niet hebben kunnen profiteren van de modernisering in de tussenliggende decennia.

Het Satish Dhawan Space Centre dat Schingler bezocht leek dan ook meer op een vervallen discotheek dan sciencefiction. Hij stopte bij een beveiligingspoort, waar een paar politieagenten om hun identiteitsbewijzen vroegen. De bewakers verzochten vervolgens iedereen uit de auto te stappen en alle elektronische apparaten zoals laptops en mobiele telefoons achter te laten. Ze noteerden van elk apparaat met de hand het serienummer. Een mangoboom zorgde voor schaduw tijdens dit langdurige proces, terwijl een paar witte koeien ongestoord over het terrein liepen. Na deze controle werd Schingler doorgestuurd naar een nabijgelegen kantoorgebouw om zijn officiële papieren op te halen. Daar waren gloeilampen met blootliggende elektriciteitsdraden aan het plafond bevestigd en hingen vergeelde posters van raketten en wetenschappers rommelig aan de muur. Enkele medewerkers kwamen op blote voeten achter het bureau vandaan, verzamelden Schinglers documenten en overhandigden hem even later zijn toegangspas.

Nadat Schingler zijn koffers had afgegeven in een soort van slaapzaal, namen een paar topfunctionarissen van ISRO hem mee voor het vervolg van zijn avontuur. Aangezien hij vele miljoenen dollars betaalde voor een raketlancering, kreeg hij de uitgebreide rondleiding, waaronder een bezoek aan de raket zelf en een kijkje in het missiecontrolecentrum. Bij elke stop bleek dat ISRO stukken dicht tropisch regenwoud had gekapt om plaats te maken voor de gebouwen. De hele tijd was het geluid van apen die tussen de bomen scharrelden te horen, en af en toe moest de regeringsauto stoppen om te wachten tot een paar koeien de weg waren overgestoken.

De avond voor de lancering konden ze niet veel anders doen dan wachten. Een paar medewerkers van Planet waren naar India gevlogen om de lancering van buiten het complex te bekijken, want ze mochten het terrein van het ruimtevaartcentrum niet op. Ze slaagden erin achtentachtig beeldjes van de god Ganesh te kopen ter ere van de satellieten en belden Schingler om hem over hun aankoop te vertellen. Schingler was ervan overtuigd dat de beeldjes geluk zouden brengen.

Op de ochtend van de lancering zorgde Schingler ervoor dat het karma van Planet enorm werd vergroot. Hij ontwaakte voor zonsopgang, ontbeet ergens in een cafetaria en bezocht vervolgens een tempel in de buurt van de slaapzaal. Hij mediteerde en bad er. Tijdens eerdere lanceringen had Planet enorm veel pech gehad. Satellieten waren teloorgegaan bij de ontploffing van een Antares-raket en later een SpaceX-raket. Op een vreemde manier bevestigden de explosies de benadering van Planet bij de satellietbouw. Omdat het bedrijf veel kleine en goedkope machines produceerde, kon Planet het zich veroorloven er af en toe een aantal kwijt te raken. Voorgangers hadden vaak tien jaar lang gewerkt aan de bouw van een enkele machine van 500 miljoen dollar en konden er daarom niet hetzelfde in staan. Toch zou het verlies van 88 satellieten in één keer verschrikkelijk zijn en de wens van Planet om sneller vooruitgang te boeken enorm in de weg zitten.

Nadat hij vrede had gesloten met de ruimtegoden, stelde Schingler zijn vertrouwen volledig in India en zijn uitstekende ingenieurs. Samen met de ISRO-functionarissen ging hij op weg naar het missiecontrolecentrum, dat er net zo uitzag als alles wat je ooit van de NASA op tv hebt gezien: een paar rijen bureaus met computers en schermen, en mensen in laboratoriumjassen die ofwel hard zitten na te denken, ofwel rondlopen en verschillende taken uitvoeren. Schingler nam plaats in een zaaltje achter dit hele gebeuren, door glas gescheiden van de missiecontrole. Er zaten ook veel Indiase hoogwaardigheidsbekleders in het publiek en ik zat naast Schingler, als eerste buitenlandse journalist die ooit zo ver in het Satish Dhawan Space Centre was binnengedrongen.¹

Het ritme van een raketlancering is als een langdurige spanning die uitmondt in een plotselinge vlag van opwindning. Gespannen en zenuwachtig keek Schingler toe terwijl de ingenieurs gedurende ongeveer negentig minuten hun laatste controles uitvoerden. Hij kon niet veel meer doen dan een beetje zenuwachtig bewegen en kletsen terwijl er tientallen miljoenen dollars aan satellieten op een hoogte van iets

meer dan 40 meter in de lucht hingen boven de PSLV-raket. Ongeveer dertig minuten voor de lancering leek de tijd ineens sneller te gaan. Net als daarvoor waren mensen nog steeds druk aan het werk, maar de minuten leken in brokken voorbij te gaan. Vijf minuten waren opeens weg. En toen zeven. En toen, o mijn hemel, het gaat nu echt gebeuren, toch?

Terwijl die specifieke gedachte door Schinglers hoofd ging, opende iemand een paar grote deuren aan de zijkant van de ruimte en leidde iedereen naar buiten. Tientallen mensen verzamelden zich op een halfronde patio met kilometers bos voor hen. Uit een geluidssysteem achter hen galmde alles wat in de missieruimte werd gezegd. Dertig seconden. Vijftien seconden. En de laatste tien seconden van aftellen. Het duurde nog een paar spannende seconden voordat we iets zagen, maar toen was het zover: de raket steeg op tussen de bomen en vloog om twee minuten voor halftien 's ochtends richting de wolken. Er klonk gejuich en geschreeuw. Degenen die al eerder een raketlancering hadden meegemaakt, draaiden zich meteen om en gingen terug naar binnen. Schingler bleef nog even hangen en omhelsde een collega terwijl een grote grijns op zijn gezicht verscheen. 'Ik ben zo blij,' zei hij. 'Laten we gaan kijken.'

Met 'laten we gaan kijken' bedoelde Schingler dat we terug moesten naar het controlecentrum om te zien of de raket deed wat hij moest doen. De raket had het zware werk achter de rug toen hij zich een weg had gebaand door de zwaartekracht van de aarde, maar hij had nog een hele missie voor de boeg. Hij moest in de juiste baan om de aarde komen en al die satellieten veilig op de juiste plek uitwerpen. Dat betekende nog langer wachten in een gespannen, existentiële gemoedstoestand en er het beste van hopen.

Na ongeveer een halfuur kwam het bericht dat de satellieten op een hoogte van 480 kilometer veilig in een baan om de aarde waren gebracht. De witgeverfde 'duiven' tuimelden achter elkaar uit de laadruimte van de raket en vormden een soort parelsnoer tegen een zwarte achtergrond. Medewerkers op het hoofdkwartier van Planet in San

Francisco begonnen met de satellieten te communiceren via een netwerk van antennes die het bedrijf op grondstations over de hele wereld had geplaatst. De eerste stap was controleren of de duiven nog leefden en goed functioneerden.

Geen enkele andere organisatie had ooit 88 satellieten tegelijk in een baan om de aarde gebracht. Meestal ging het om een of twee satellieten, en in zeldzame gevallen vier of vijf. Daarom had Planet zelf veel methoden moeten ontwikkelen voor het lokaliseren, controleren en besturen van de vlucht duiven, die met ongelooflijk hoge snelheden rond de aarde draaiden.

Voor deze missie had het bedrijf drie ‘kanaries’ uitgekozen voor de eerste grote ronde van commando’s. Terwijl informatie over hun status werd verzonden, moesten de drie satellieten hun magnetische koppelaars, ook wel *magnetorquers*, inschakelen. Dat zijn kleine apparaten die een magnetisch veld rond een satelliet creëren. Het doel hiervan was voorkomen dat de satellieten zouden gaan tuimelen door het kunstmatige magnetische veld te laten samenwerken met het magnetische veld van de aarde en een koppel te creëren om de satellieten in een stabiele positie te brengen. De magnetorquer en een reactiewiel werden vervolgens samengevoegd om elke satelliet naar de zon te richten, terwijl aan weerszijden zonnepanelen werden uitgevouwen. De duiven kregen vleugels. Daarna werden sensoren aan boord ingeschakeld die samen de plaatsbepalingssystemen en camera’s van de satellieten moesten kalibreren op basis van constellaties en de maan.

Die processen brachten een paar fouten aan het licht, die de ingenieurs van Planet herstelden door nieuwe software te schrijven en naar de machines te sturen. Deze commando’s werden vervolgens naar een grotere groep satellieten verstuurd en daarna naar een volgende groep, totdat ze allemaal ingesteld waren en klaar waren voor actie.

Tegen de tijd dat de missie was voltooid, had Schingler India al verlaten. Het zou een paar maanden duren voordat de duiven zich langzaam zouden verspreiden en zich op gelijke afstand van elkaar

in een kring rond de aarde zouden bevinden. Verbazingwekkend genoeg bewogen ze zich niet voort door stuwkrachten, maar door een techniek die differentiële weerstand wordt genoemd. De zonnepanelen werkten als een soort zeilen en duwden tegen de zwakke weerstand van de atmosfeer in de ruimte. In verticale positie leverden de panelen vijf keer zoveel weerstand als in horizontale positie. Satellieten in een baan om de aarde besturen met behulp van differentiële weerstand was een theoretisch concept, tot het moment dat de knappe koppen bij Planet bewezen dat het ook in de praktijk werkte.

Tot die tijd kon Schingler in India andere successen vieren. Hij sprak met lokale tv-stations en verslaggevers terwijl de ISRO-functiearissen een persconferentie hielden. Daarna lunchten alle hoogwaardigheidsbekleders met elkaar, verzamelde Schingler zijn spullen en stapte hij weer in de SUV richting Chennai.

Tijdens de terugreis vroeg Schingler de chauffeur te stoppen bij een winkel langs de weg, zodat we een paar Kingfisher-biertjes konden kopen om het succes te vieren. Even later, nadat hij op de lancering had getoost, reden we samen met een stuk of wat andere voertuigen op een kruispunt af die allemaal tegelijkertijd een kant op wilden. We zouden onherroepelijk tegen een van die auto's op rijden, maar geen van beide bestuurders deed iets om dat te voorkomen. En dus volgde er een botsing. De bestuurders stapten uit, keken naar beide voertuigen en besloten door te gaan met hun leven. Schingler bleef de hele tijd glimlachen en weigerde de grillen van de aarde in de weg te laten staan van het wonder van wiskunde en natuurkunde waarvan hij zojuist getuige was geweest.

In de dagen die volgden kwam het hippie-aspect van Schinglers persoonlijkheid als ruimtehippie ongehinderd aan het licht. Hij was vergeten een hotel te boeken voor de nacht na de lancering en realiseerde zich dat pas op de avond zelf na de nodige drankjes. Na het succes van de lancering kon hij zich een echte multimiljonair noemen, maar vond hij onderdak in de kamer van een van zijn werknemers. De volgende dag ging hij naar de kust om wat in de zee rond te spet-

teren en een paar oude tempels te bezoeken. Ik ging daarna naar huis, maar Schingler ging door en bracht een bezoek aan de ‘utopische gemeenschap’ Auroville. Ook daar kon hij geen slaappleaats vinden en dus bracht hij de nacht door op de betonnen vloer in een loods, in elkaar gedoken naast een oude ijsmachine.

De Indiase pers had veel aandacht besteed aan de lancering en een aantal andere verslaggevers vanuit de hele wereld hadden het over het recordaantal satellieten dat in een baan om de aarde was gebracht en de ambities van Planet. Slechts weinig mensen buiten de harde kern van de ruimtevaartgemeenschap begrepen het belang van wat er zojuist was gebeurd. Niet sinds SpaceX de Falcon 1-raket had gelanceerd, had een particulier ruimtevaartbedrijf zo’n mijlpaal bereikt.

Vanaf de oprichting in 2010 tot aan deze lancering in 2017 had Planet honderden satellieten in de ruimte gebracht. Sommige hadden hun tijd erop zitten en vielen terug richting de aarde en verbrandden in de atmosfeer. Maar ongeveer honderdvijftig ervan deden nu hun werk en fotografeerden voortdurend die blauwe draaiende bal onder hen alsof het een filmster was op een premièreavond waar nooit een eind aan kwam. Een start-up van een paar honderd jonge werknemers was de ruimte aan het veroveren en had al een groot deel van het meest waardevolle gebied opgeslokt. Na de lancering vanuit India waren de machines van Planet goed voor bijna 10 procent van alle functionerende satellieten die in een baan om de aarde zweefden. Dat was gelukt dankzij het idealisme en de brutaliteit van de oprichters en een totaal andere visie op hoe het ontwerp en de bouw van satellieten moest worden aangepakt.

Omdat hij Elon Musk is en omdat raketten cool zijn, trok SpaceX de meeste aandacht van het publiek als het ging om nieuwe dingen die daarboven gebeuren en het idee dat de economische benadering van de ruimte aan het veranderen was. Mensen die dichterbij de ruimtevaartindustrie staan waren echter net zo enthousiast over de prestaties van Planet. De spelregels bleken heel snel te veranderen, zowel als het gaat om hoe we in de ruimte komen als wat we kunnen

doen na aankomst in de ruimte. Samen bevestigden SpaceX en Planet de overtuiging van sommigen dat particuliere bedrijven regeringen buitenspel konden zetten en de activiteiten in de ruimte konden gaan domineren. Het idee dat er een nieuwe economie werd gecreëerd in een lage baan om de aarde voelde realistischer dan ooit. Vanaf 2017 stroomden miljarden aan investeringsgeld naar startende ruimtevaartbedrijven, waarbij elk nieuw bedrijf zich presenteerde als de volgende SpaceX of de volgende Planet.

Een nieuwsgierige toeschouwer had in die tijd de volgende vragen kunnen formuleren: hoe is Planet ontstaan? Hoe lukte het een man die in loodsen slaapt en zijn twee even ongewone vrienden om een systeem te bouwen dat elke beweging op aarde kan registreren?

Zoals ik later zou ontdekken, kwamen de antwoorden op die vragen niet direct van Schingler of zijn medeoprichters. De revolutie in de ruimte die uit het niets leek te komen was al tientallen jaren in de maak. Hij werd ingeleid door een geniale generaal die een enorm talent had om iedereen tegen zich in het harnas te jagen. Hij was een van die mensen van wie slechts weinigen ooit hadden gehoord, maar die wel de touwtjes in handen had en erin slaagde spectaculaire dingen te helpen ontstaan.