

APOLLO 11-DE LANDING

De reuzensprong voorwaarts

'Een kleine stap voor een mens, een reuzensprong voor de mensheid' – de onvergetelijke woorden van Neil Armstrong bij zijn eerste stap op het maanoppervlak, 21 juli 1969, om 02.56 uur GMT. De tocht van de Apollo 11 was een succes geworden, de twintig-eeuwse droom uiteindelijk verwezenlijkt. De Apollo 11 was op 16 juli van Kaap Kennedy gestart, met als bemanning de astronauten Neil Armstrong, die als eerste mens de maan zou betreden, Edwin Aldrin, die hem op het maanoppervlak zou vergezellen, en Michael Collins, die zou achterblijven in het moederschip dat tijdens de laatste fasen van de expeditie op een hoogte van ca. 100 km om de maan zou blijven draaien. Tijdens het afvuren en de vlucht naar de Maan deed zich geen enkele moeilijkheid voor: alle instrumenten werkten perfect, de verbindingen waren uitstekend en de drie astronauten waren in prima conditie. Ook het in een baan om de Maan komen verliep feilloos. Precies volgens schema kreeg de Apollo 11 toestemming voor de landingsmanoeuvre. Men deed het deze keer zonder humoristische bijnamen. De maansloop had de aanduiding 'Eagle' (Adelaar) gekregen, het moederschip de naam 'Columbia'.

De afdaling

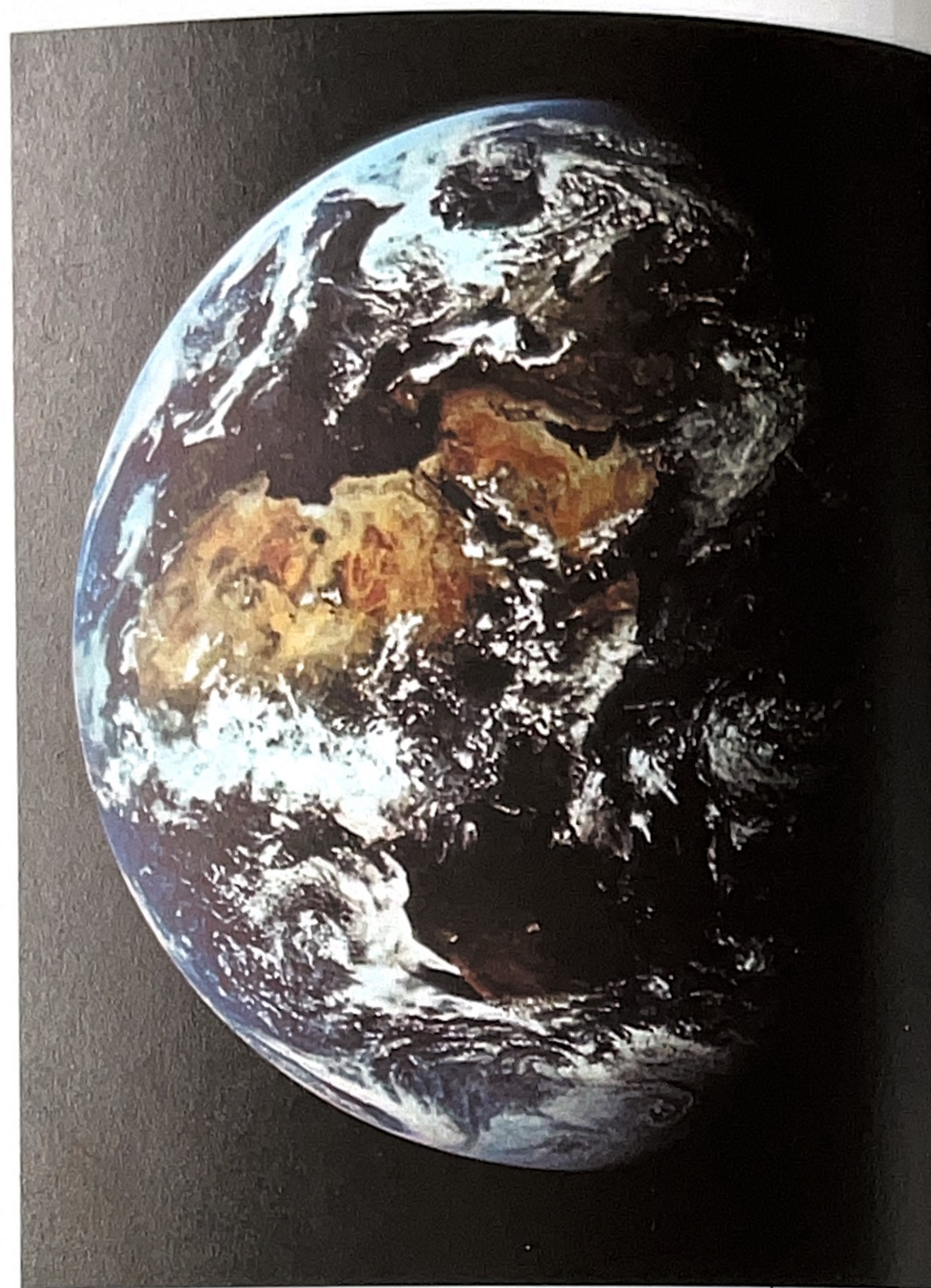
De voorbereidingen verliepen analoog aan die bij de Apollo 10. De maansloop was gecontroleerd, Armstrong en Aldrin kropen erin, en troffen de voorbereidingen voor het vertrek van het moederschip. De motor voor de afdaling werd 15 seconden lang op 10 % aangezet, en vervolgens op 40 % van het volle vermogen overschakeld. Tijdens deze vitale manoeuvre bevond de Apollo 11 zich aan de achterzijde van de Maan, zodat men geen verbinding had met het vluchtleidingscentrum, maar toen de communicatie was hersteld, bleek alles in orde met de Columbia en de Eagle. Het inschakelen van de motor om in de daalbaan over te gaan (DOI, Descent Orbit Injection) geschiedde onder con-

trole van het 'elektronische brein' van het moederschip (PGNS, Primary Guidance and Navigation Section), maar Armstrong kon de gang van zaken volgen aan de hand van zijn instrumenten. Hij en Aldrin lieten hierbij vooral op de standaardwijzer, die alle gegevens omtrent de stand van de maansloop in de ruimte in beeld bracht. Elke rolbeweging of verandering in de stand van de lengteas was hierop onmiddellijk af te lezen, zodat de astronauten altijd op handbediening konden overschakelen als dat nodig mocht zijn. In geval van een plotseling optredende noodsituatie had men de ABORT-knop maar in hoeven drukken om automatisch te worden teruggeschoten naar het moederschip.

De DOI-manoeuvere bracht de maansloop via een elliptische baan tot op een afstand van slechts 15 km boven het maanoppervlak. Op dat ogenblik bevond hij zich ca. 480 km van de beoogde landingsplaats (tekening 1).

Vervolgens kwam de geleide afdaling naar het maanoppervlak (PDI, Powered Descent Initiation), waarbij men de daalbaan van de Eagle naar beneden moest ombuigen door met de daalmotor te remmen. Door de motor tegen de bewegingsrichting in te laten werken moest men de snelheid van de maansloop namelijk tot bijna nul terugbrengen, als inleiding van de verticale laatste daalfase. De remmanoeuvre eindigde op ca. 2100 m boven het oppervlak, waarna de maansloop met de motor recht naar beneden en de raampjes naar voren werd gericht. Het begin van deze daalfase had men 'high-gate' genoemd (het hoge keerpunt, zie tekening 2), en het begin van de landingsfase 'low-gate' (het lage keerpunt, zie tekening 3); op 150 m boven het oppervlak.

Alles ging nog steeds goed, maar iedereen – de astronauten zelf, het vluchtleidingscentrum in Houston en de miljoenen mensen die de tocht via de televisie volgden – wisten dat de gevaarlijkste ogenblikken van de hele vlucht steeds naderbij kwamen. Op het lage keerpunt aangekomen ging Armstrong over op handbediening; de computers



De Aarde vanuit de Apollo 11 (boven). De aarde, gezien uit een afstand van ruim 160.000 km. Afrika is herkenbaar, en ook delen van Europa en Azië zijn zichtbaar. Nadering van de Maan (onder). Op deze foto ziet men het gebied dat overvlogen moest worden vóór de landing in

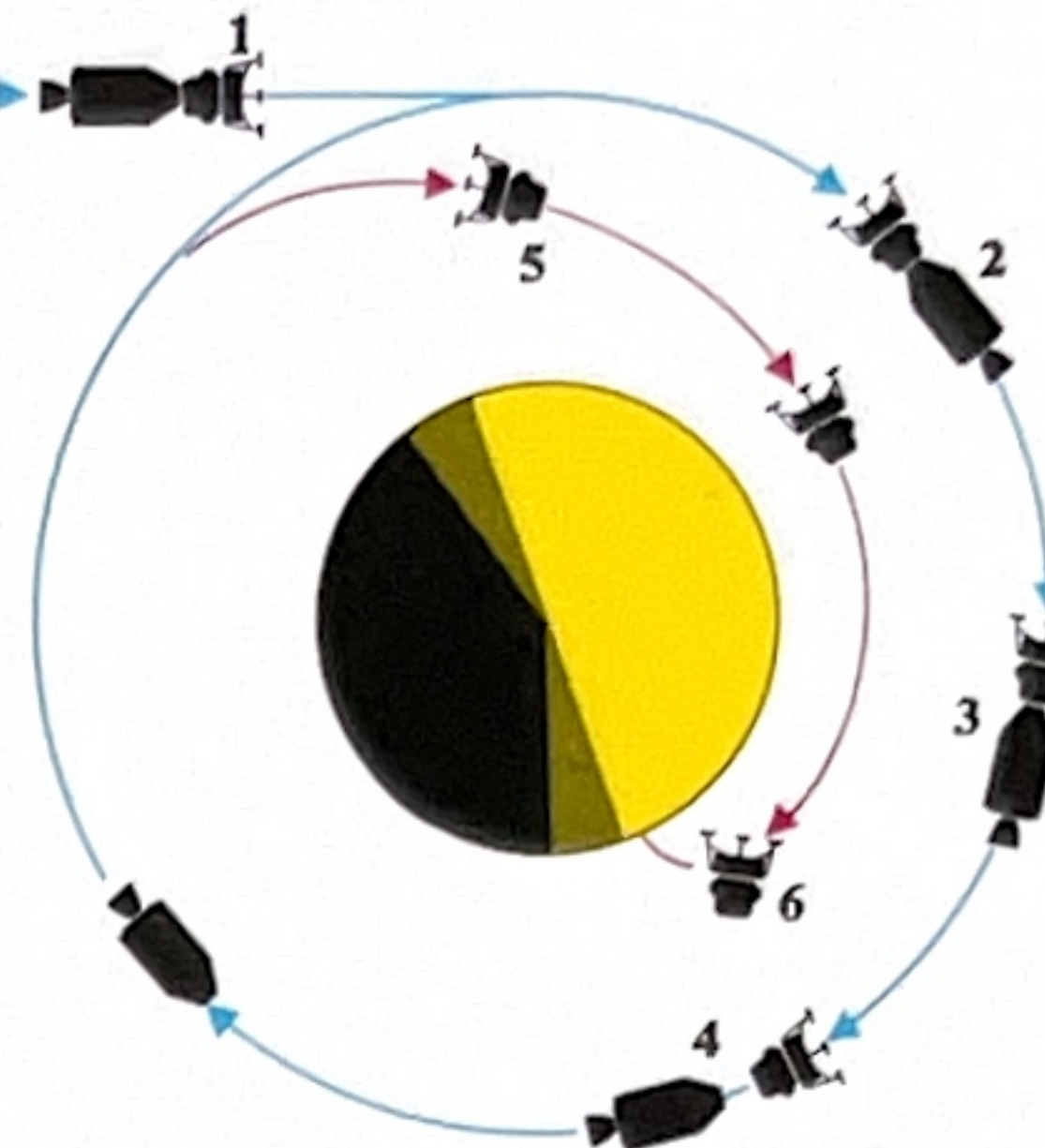
Mare Tranquillitatis. De opname is gemaakt vanuit de LEM toen deze nog in combinatie met het moederschip in een baan om de Maan cirkelde. De grote krater is Maskelyne; de Hypatiapleat ('U.S. Highway No. 1') is links boven het midden zichtbaar, de krater Möltke rechts.

hadden hun werk gedaan en moesten de rest aan menselijk vernuft en vaardigheid overlaten. De Eagle hing op 150 m hoogte boven Mare Tranquillitatis, en kon daar slechts twee minuten blijven. Binnen dat tijdsbestek moest Armstrong beslissen of ze naar beneden zouden gaan, ofwel de motor op volle kracht moesten zetten om terug te keren naar de parkeerbaan. Een tweede kans zouden ze dan niet krijgen – als hij en Aldrin op de Maan wilden landen, moesten ze dat meteen doen.

Allereerst moest hij daartoe controleren of de grond beneden hem glad was, zonder rotsblokken en kuilen. Armstrong had orders om de ABORT-knop in te drukken als de hellingshoek groter werd dan 6½°. Omdat de LEM geen uitzicht recht naar beneden bood, moest hij hem schuin stellen terwijl Aldrin en hij door de raampjes van de 'zwevende' maansloop naar buiten keken. De handbediening was erg gevoelig; met de apparatuur kon hij zowel de stand als de snelheid van de maansloop regelen, dit laatste door middel van de stuwmotor. Ze waren in dit stadium al ca. 7½ km voorbij de oorspronkelijk uitgezochte landingsplaats, omdat ze

Tekening 1 (onder)

In de tekening is weergegeven hoe de maansloop wordt ontkoppeld van het moederschip en op eigen kracht de afdaling naar het maanoppervlak begint. De baan ervan was zo berekend dat hij dicht bij de terminator in de Zee der Stilte zou landen.



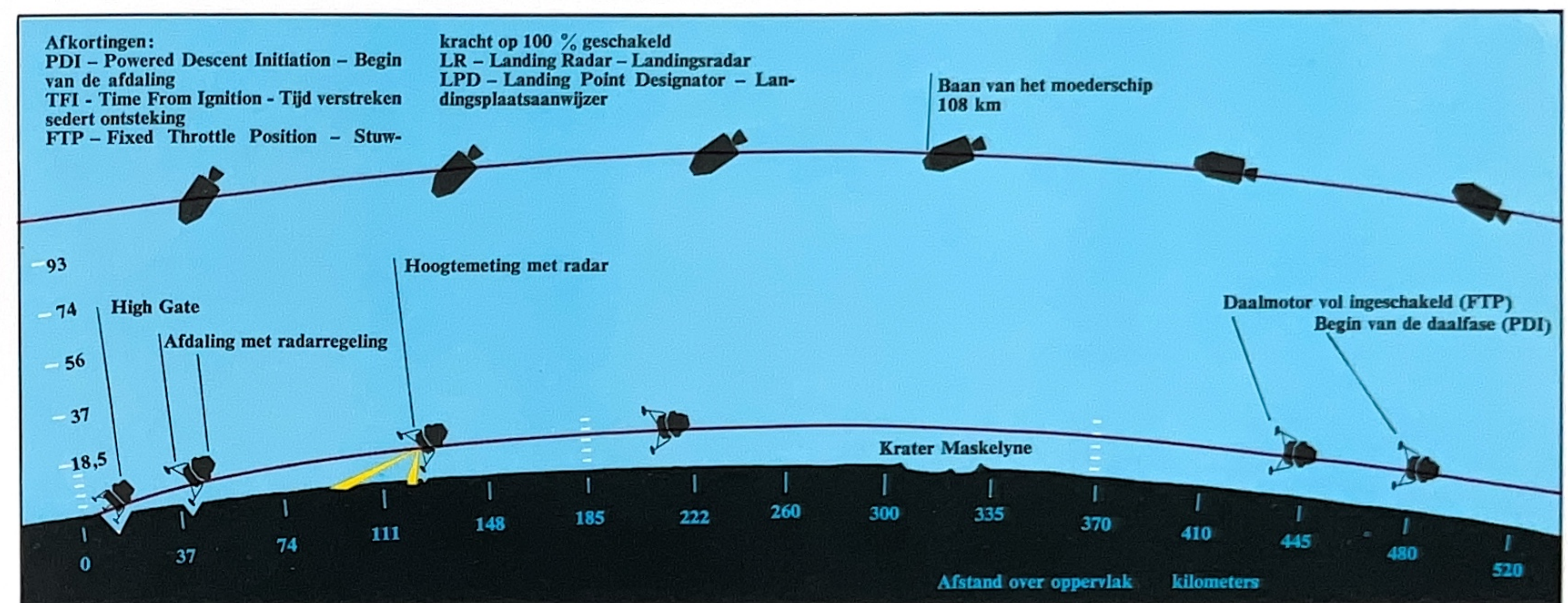
1. Baan vanaf de Aarde. 2. Omkering; inschakeling motor. 3. Correctie tot cirkelvormige baan. 4. Ontkoppeling van LEM. 5. Moederschip in parkeerbaan. 6. Afdaling.

een met rotsblokken bedekte kraterbodem 'ongeveer ter grootte van een rugbyveld' hadden moeten ontwijken. Met behulp van de stuwmotorregelaar had Armstrong de Eagle langzaam tot voorbij de krater kunnen voeren, waar de grond minder geaccidenteerd was. Alles zag er goed uit en men besloot tot landen. De voorwaartse beweging werd geheel stopgezet en Armstrong begon de uiteindelijke afdaling met een snelheid van 90 cm per seconde. De daalmotor werkte uitstekend; zou ook maar één motor zijn uitgevallen, dan was er niets meer te redden geweest. De poten van de maansloop waren voorzien van voelsprietten van anderhalve meter (oppervlaktetasters). In het laatste stadium van de landing flitsten de betreffende lichtjes op het instrumentenpaneel aan ten teken dat ze contact hadden gemaakt met het oppervlak. Precies één seconde later zette Armstrong de daalmotor af door een beweging van de stuwmotorregelaar – en de Eagle viel het laatste stukje naar beneden om in Mare Tranquillitatis tot stilstand te komen. Neil Armstrong rapporteerde: 'Houston. Hier "Tranquility Base". De Eagle is geland.'

De hele manoeuvre was tot in de finesses van te voren uitgewerkt, maar men had haar nooit onder realistische omstandigheden kunnen oefenen, eenvoudig omdat de omstandigheden niet konden worden nagebootst. De Maan heeft geen dampkring, en men kan dus niet zoals op aarde de remmende werking van de lucht benutten. Dat de landing niettemin zo feilloos verliep, is een eerbetoon niet alleen aan de ontwerpers van de computers en de motoren, maar in de allereerste plaats aan de moed en vaardigheid van Armstrong en Aldrin. Met kalme, effen stemmen kondigden ze de mensheid aan dat de eerste mens op de Maan was geland.

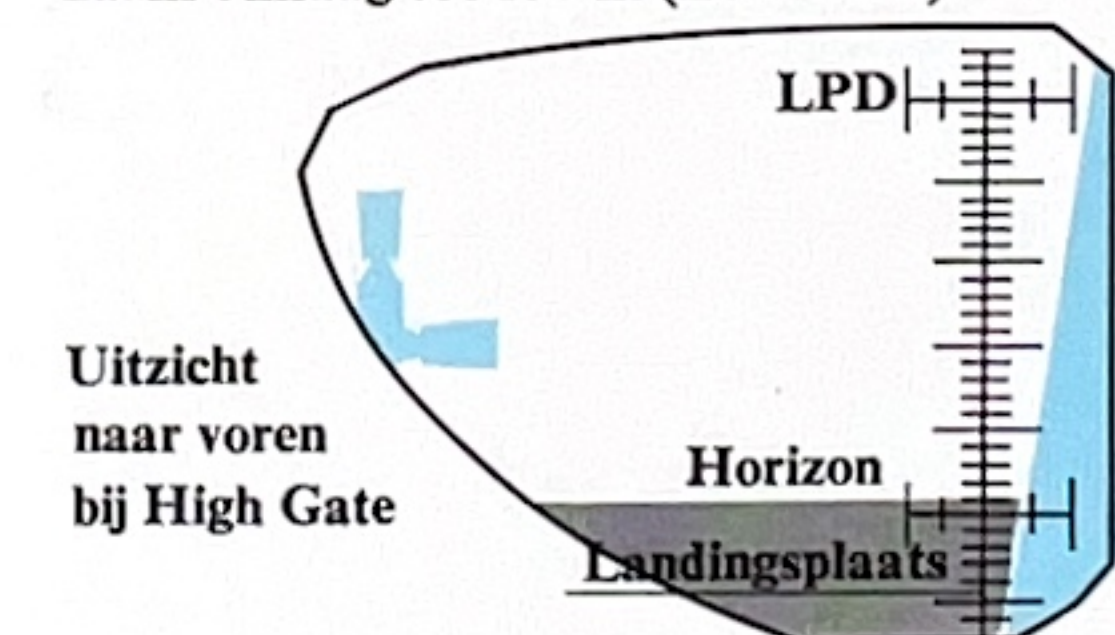
Tekening 2 (onder)

De afdaling. In de tekening is de baan van het moederschip aangegeven, met zijn vrijwel constante hoogte van ca. 108 km boven het maanoppervlak, en daarnaast de baan van de maansloop tijdens de daalfase. PDI begon op een afstand van 480 km (langs het maanoppervlak gemeten) van de landingsplaats. Op 435 km afstand werd de stuwmotorregelaar in een vaste stand gezet (FTP), waarna de maansloop via een nog steeds dalende baan op het bovenste keerpunt (High Gate) kwam.



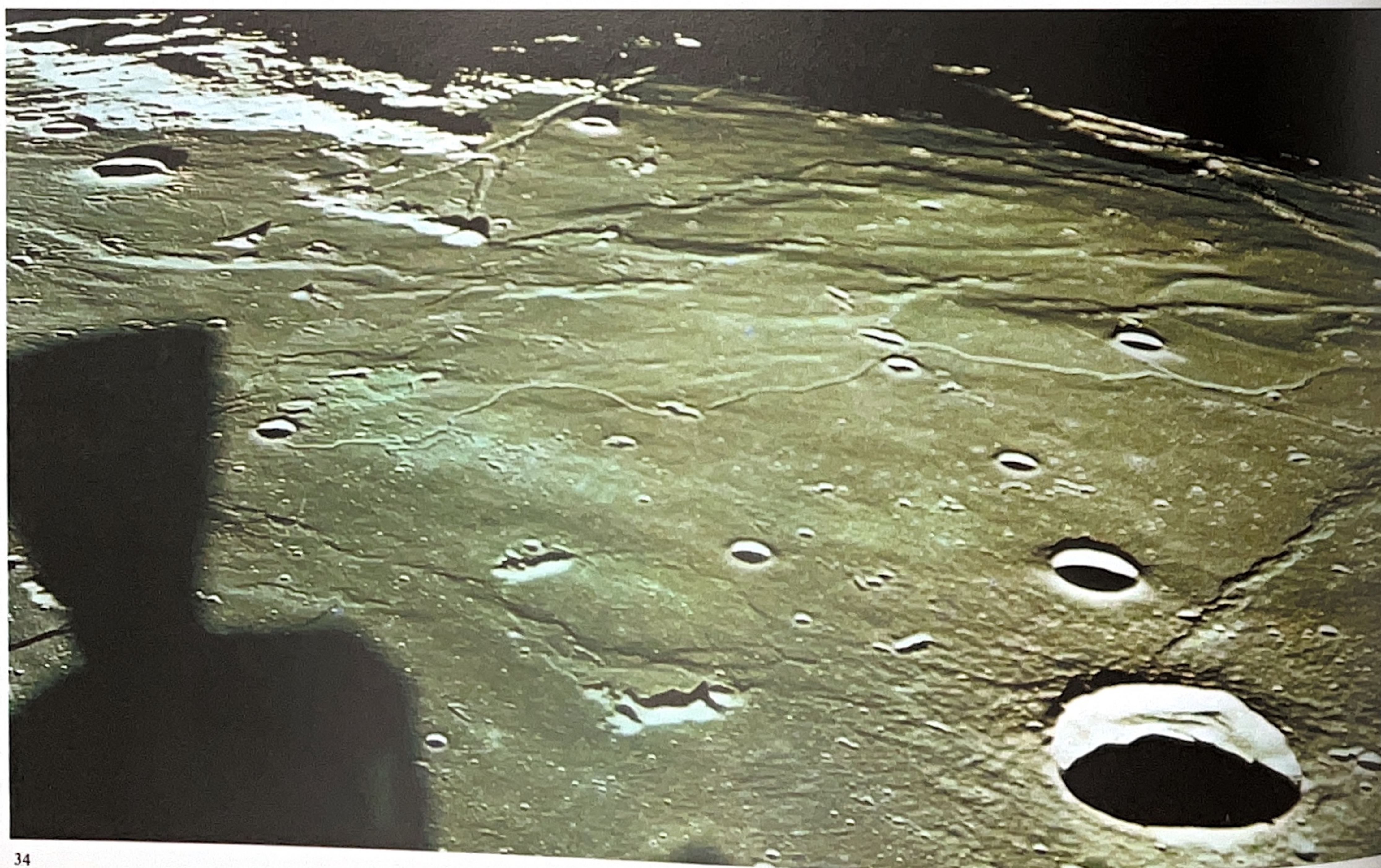
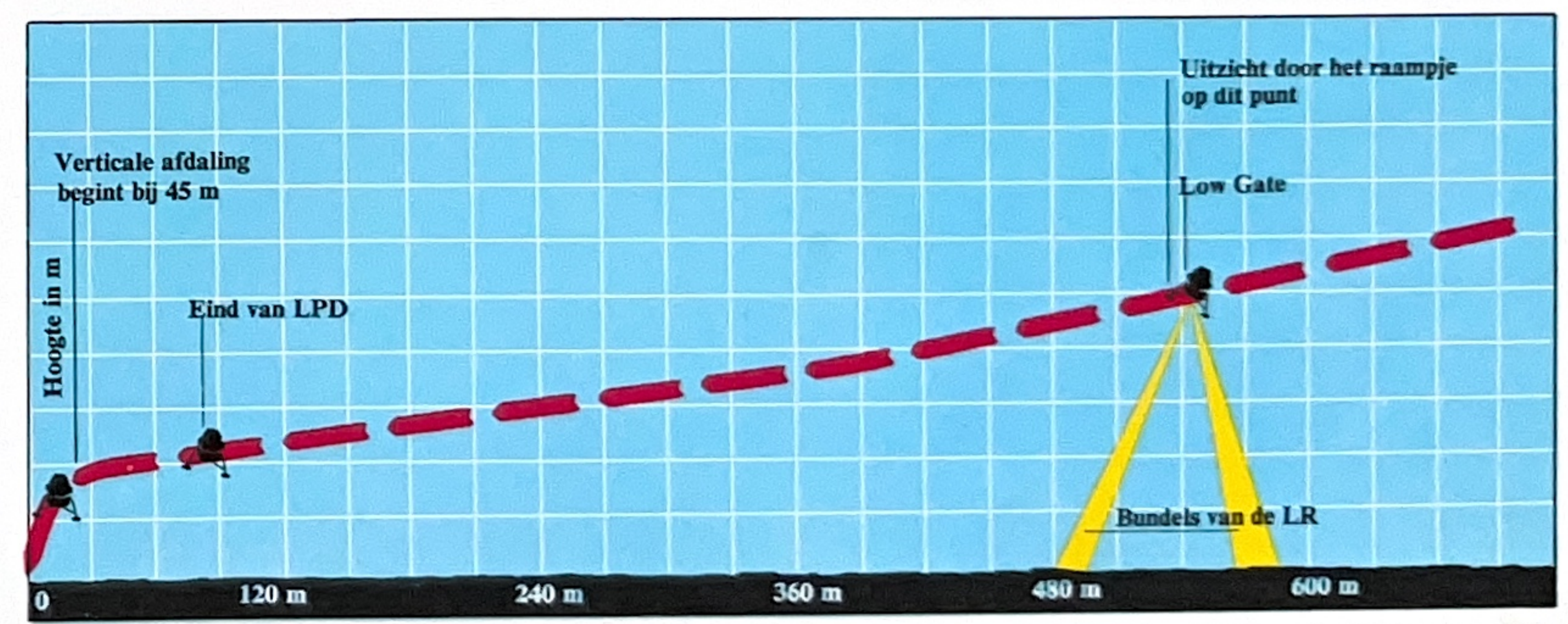
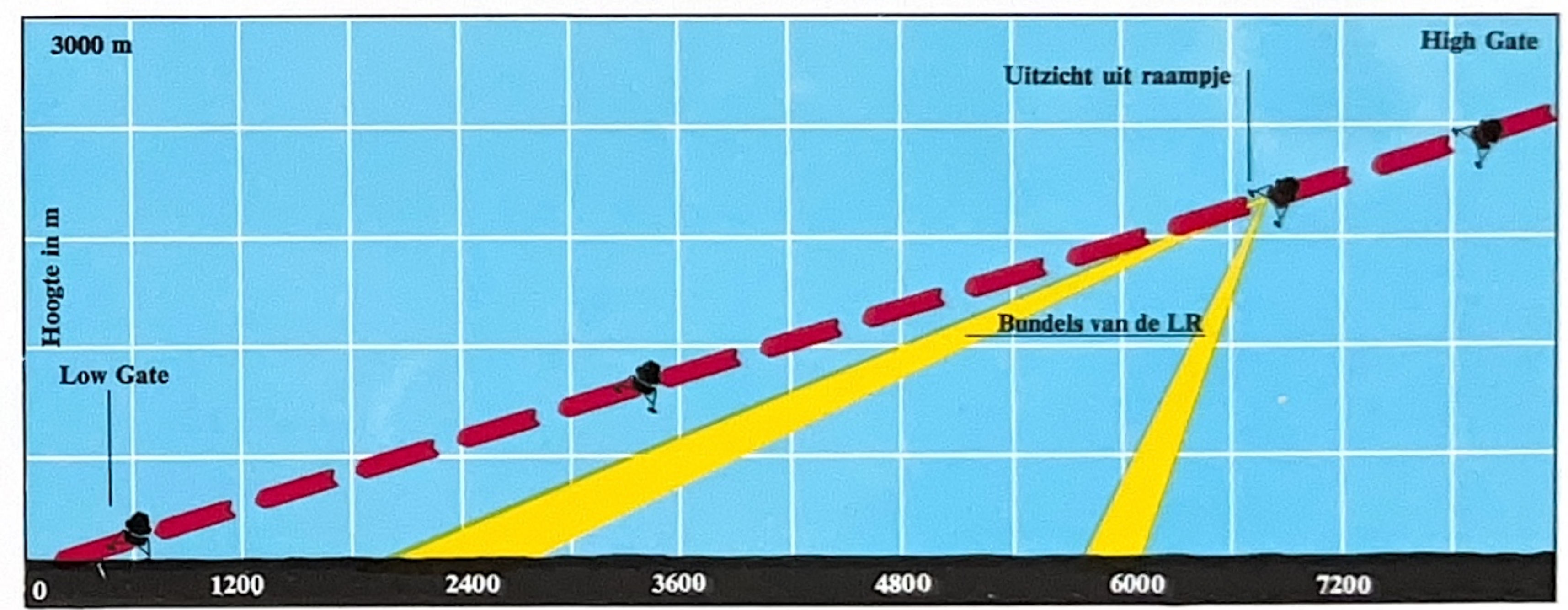
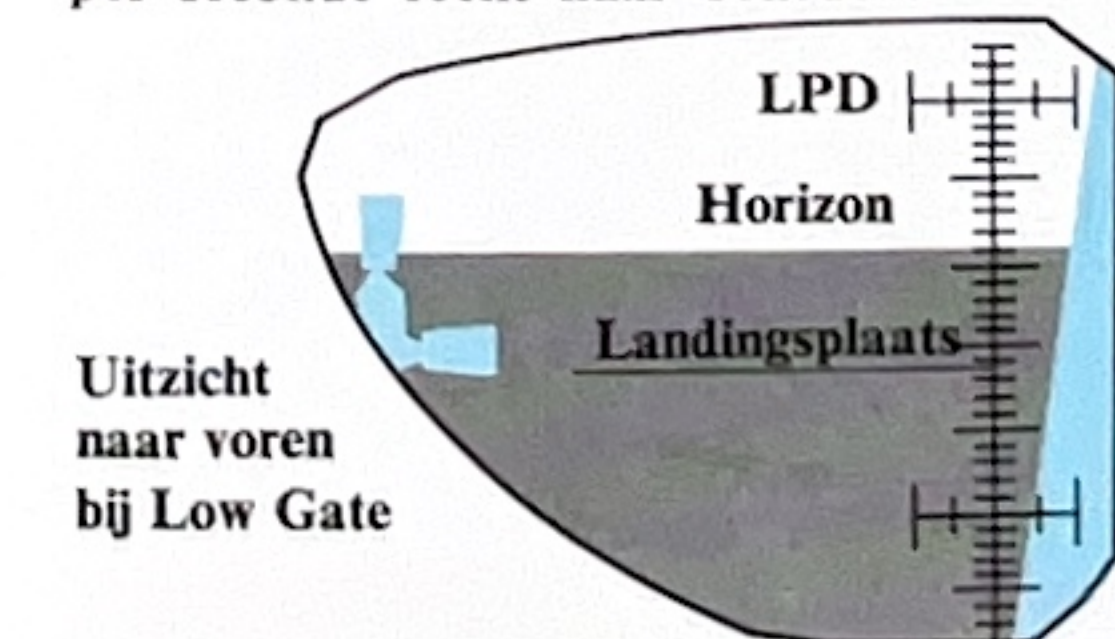
Tekening 3 (rechts)

Op het bovenste keerpunt aangekomen brachten de astronauten de maansloop in een dusdanige stand dat ze de landingsplaats konden zien. Vanzelfsprekend gingen ze bij de daling vrijwel uitsluitend af op de gegevens van de radarapparatuur – pas in de allerlaatste seconden schakelde Armstrong op handbediening over. De voorwaartse snelheid was vrijwel tot nul gereduceerd en de maansloop zakte langzaam omlaag tot 150 m (Low Gate).



Tekening 4 (rechts)

De Eagle ging, nog steeds met een zeer geringe snelheid in voorwaartse richting, verder met de afdaling, maar nu met de hand door Armstrong bediend. Hij kon de maansloop zo stellen, dat het maanoppervlak door het raampje zichtbaar werd, en ook een krater ontweek. Op een hoogte van 45 m kreeg Armstrong de indruk dat het onderliggende terrein een geschikte landingsplaats bood, waarna de laatste fase begon, met een snelheid van 90 cm per seconde recht naar beneden.



APOLLO 11 - MENSEN OP DE MAAN

Wetenschappelijke proefnemingen

'Magnifieke verlatenheid' – aldus het oordeel van Edwin Aldrin over het maanlandschap toen ook hij op Mare Tranquillitatis stond. Armstrong en hij hadden minder dan drie uur om alle voor hun verblijf op de Maan (in NASA taal: de EVA, Extra Vehicular Activity) geplande taken te verrichten.

Armstrong's eerste en belangrijkste taak was op dat moment monsters van maangesteenten te verzamelen, voor het geval er iets onverwachts mis liep en het noodzakelijk zou zijn om snel voorbereidingen voor het vertrek te treffen. Armstrong begon meteen met zijn eerste, voorlopige monsternamen, waarna om 03.14 uur Aldrin zich bij hem op het maanoppervlak aansloot. De volgende taak was de televisiecamera op een geschikte plaats te zetten en de wetenschappelijke apparaten gereed te maken.

Het eerste van deze instrumenten was de zonnemeter, die tot taak had door de zon uitgestraalde deeltjes op te vangen. De zonnemeter bestaat uit deeltjes die met een geringe bewegingsenergie door de zon in de wereldruimte worden gestraald. Omdat de Maan geen beschermende dampkring heeft, wordt zij voortdurend met deze deeltjes gebombardeerd, zodat het een ideale plaats is om het verschijnsel te meten. Het scherm werd opgesteld om 03.35 uur, en weer weggehaald om 05.52 uur.

Het verzamelen van gesteentemonsters
Vervolgens begon men aan het nemen van boormonsters – ongetwijfeld het belangrijkste wetenschappelijke doel van het verblijf op de Maan. Armstrong beschreef het oppervlak aldus: 'De bovenlaag is fijnkorrelig, poederachtig... Ik kan het met de punt van mijn schoen oppakken. Het blijft in een dunne laag als houtskoolpoeder aan de zool en zijanten van mijn schoenen zitten. Ik zak er nog geen centimeter in weg.' Later vertelde hij: 'Waar ik het apparaat voor de voorlopige monsternamen in de bodem steek, stuit ik op een zeer hard oppervlak, maar het ziet er uit als een vast aaneengekitte vorm van hetzelfde soort materiaal...' En nog wat later: 'Deze rotsblokken zien eruit als basalt, met misschien 2 % lichtgekleurde mineralen erin.' Aldrin merkte op dat de vier poten van de maansloop verrassend weinig in het oppervlak waren weggezaakt. De astronauten verzamelden in totaal ca. 32 kg materiaal.

Laserspiegel en seismometer

Het derde uitrustingsstuk was een uit speciale kristallen vervaardigde spiegel om vanaf de Aarde uitgezonden laserstralen te reflecteren, teneinde nauwkeurige gegevens te krijgen omtrent de afstand Aarde-Maan.

Tenslotte stelden de astronauten een seismometer op om 'maanbevingen' te meten. Direct na zijn opstelling begon het apparaat al gegevens naar de Aarde te sturen: het registreerde de trillingen, die veroorzaakt werden door de bezigheden van de astronauten zelf en ook de werking van de motor van de maansloop, bij de opstijging. Tijdens de volgende dagen werd de achtergebleven daaltrap sterk verhit door de zon, waardoor er inwendige bewegingen in het materiaal ervan optraden – die werden geregistreerd door de seismometer.

Daarnaast werd er echter ook activiteit gemeld die niet van menselijke oorsprong leek: vroeg in de ochtend van 23 juli registreerde het apparaat waarschijnlijk de eerste echte, door de mens gemeten maanbeving. Blijkbaar is de Maan minder uitgeblust dan men dacht.



Het maanlandschap (boven)

Het maanlandschap dat men door het raampje van de Eagle kon overzien, kenmerkte zich door een totale, woeste verlatenheid; Mare Tranquillitatis bleek een



De stap op de Maan (boven)

De aankomst van de eerste mens op de Maan werd via de televisie gevolgd door miljoenen mensen op Aarde. Men kon Neil Armstrong de trap van de maansloop zien afdalen (linker foto), en een paar se-

conden later de eerste stap op het maanoppervlak zien zetten (rechter foto). In tussen stond hij in ononderbroken radio contact met zowel Aldrin, in de maansloop zelf, als het vluchtleidingscentrum in Houston.



De mens op de Maan (rechts)

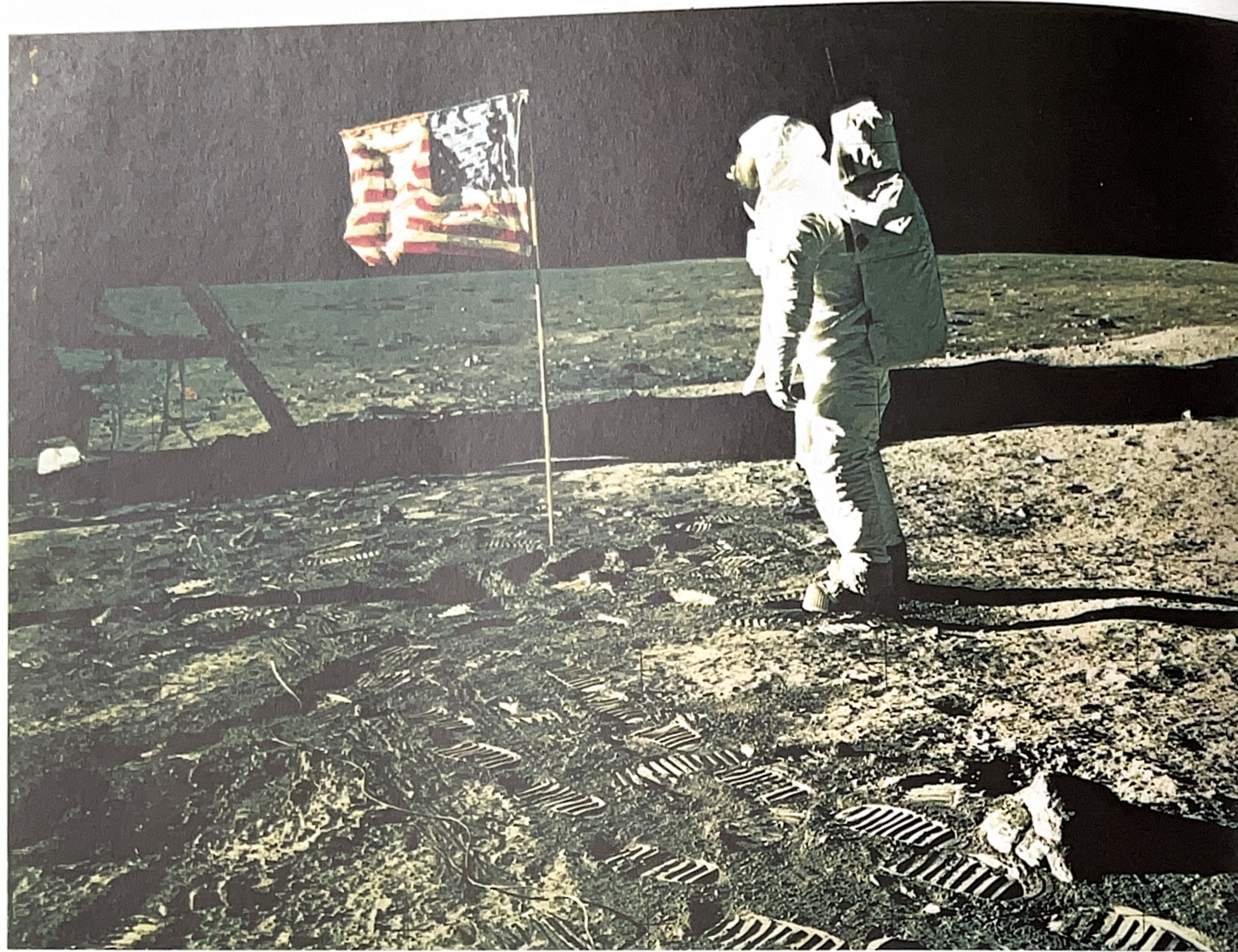
Eén van de meest dramatische foto's van de hele tocht: Aldrin op Mare Tranquillitatis, met de maansloop weerspiegeld in het transparante vizier van zijn helm.



Aldrin op de Maan (boven)

Binnen een half uur na het uitstappen van Armstrong was er al een tweede man op de Maan: Edwin Aldrin. Evenals Armstrong kon hij zich snel en gemakkelijk aanpassen aan de zwaartekracht van de Maan.





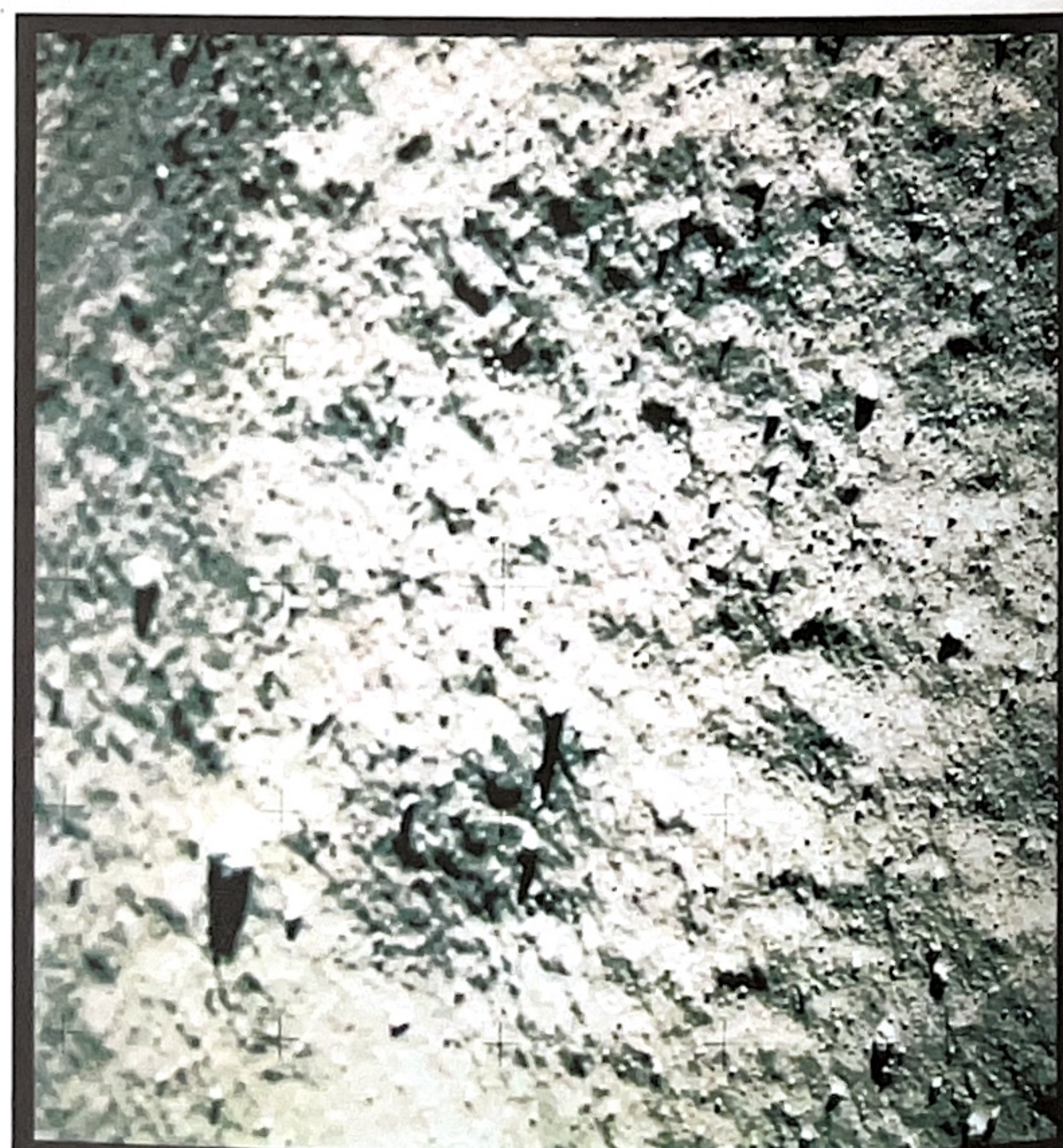
De maankorst

De eerste en belangrijkste ontdekking van Armstrong en Aldrin was dat het maanoppervlak hard was. De schotels onder aan de poten van de Eagle bleken er niet in weg te zakken, en de astronauten kregen bij hun wandeling de indruk dat de ondergrond absoluut stevig en betrouwbaar was. Hun voetafdrukken waren zichtbaar maar nog geen centi-

meter diep, en de stoflaag op het oppervlak van geringe dikte. De grond leek vrij hard en enigszins glad. Het nemen van monsters leverde geen problemen, en men kon ca. 32 kg materiaal mee terugnemen voor uitgebreide analyses. Toen de monsterdozen voor de eerste maal werden geopend – vanzelfsprekend in een luchtdig gezogen omgeving – bleek het gesteente bedekt te zijn met een zwartachtig 'poeder', waarvan

de analyse moest wachten tot na de quarantainebehandeling. De voornaamste verrassing was de vrij grote hoeveelheid glasachtig materiaal; het gesteente zelf vertoonde alle kenmerken van een magmatische oorsprong en basaltische samenstelling. De kleur ervan varieerde volgens zeggen van donkerbruin tot geelbruin en geel, terwijl het maanstof op de boommonsters een grijze tint bleek te hebben, met een bruine schake-

ring bij bepaalde lichtinval. Het stof zelf was erg onsamenhangend. Men vond geen enkele aanwijzing voor de veronderstelling dat de maria op de Maan eens echte, met water gevulde zeeën zouden zijn geweest. Evenmin waren er op het eerste gezicht tekenen die wezen op materiaal van meteorietische oorsprong. Wel betekende het vrij hoge gehalte aan titanium (vergeleken met veel gesteenten op Aarde)

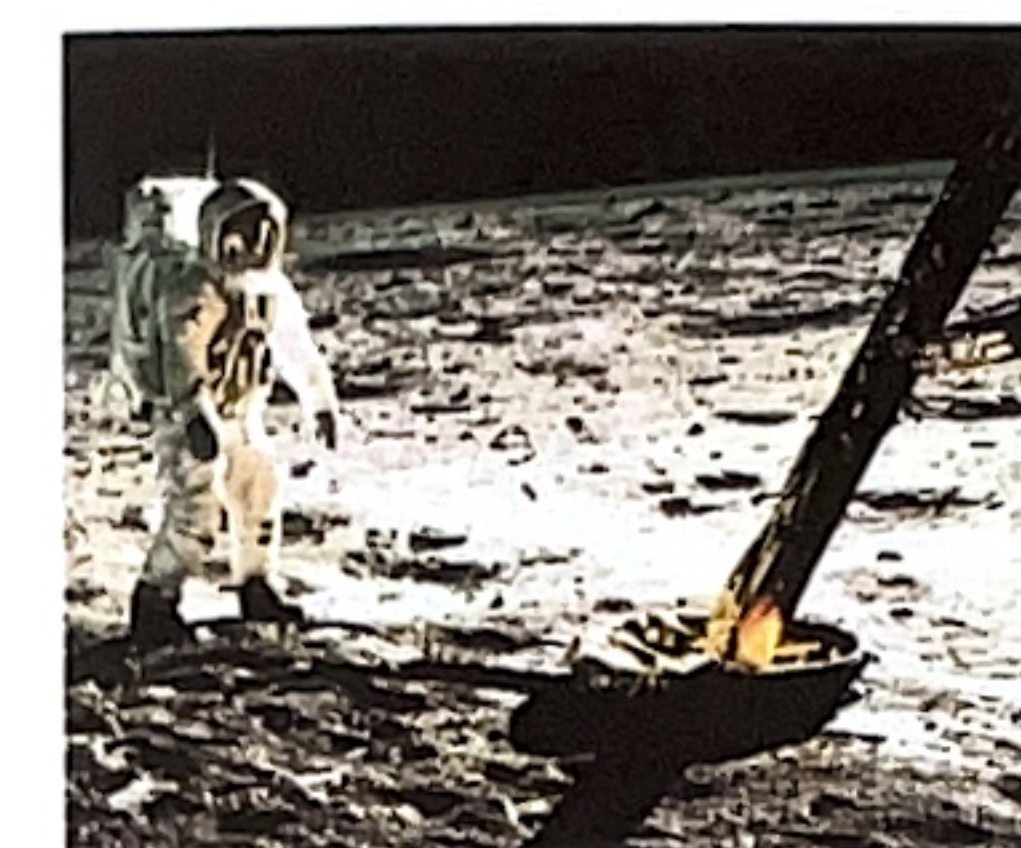


De Amerikaanse vlag (links)
Aldrin met de Amerikaanse vlag, gefotografeerd door Neil Armstrong in Mare Tranquillitatis. De vlag wappert niet, omdat er geen dampkring is en dus geen wind.

Schaduw op de Maan (onder)
Een opvallend aspect van de maanfoto's is dat de schaduwen zo zwart zijn. Doordat de Maan geen atmosfeer heeft, is er niets dat de gitzwarte schaduwen verlicht, terwijl ze bovendien scherp contrasteren met

het felle licht van het door de zon bestraalde landschap. Het effect komt duidelijk naar voren op de onderstaande foto's; zo ziet men de schaduwen van de Eagle en van Aldrin op de rotsen. De opnamen zijn door Armstrong uit de hand gemaakt.

De plaquette (onder)
Bij hun 'uittapje' naar het maanoppervlak brachten de astronauten een plaquette mee waarop een vredesboodschap was gegraveerd. Deze werd op de Maan achtergelaten toen de Eagle weer opsteeg.

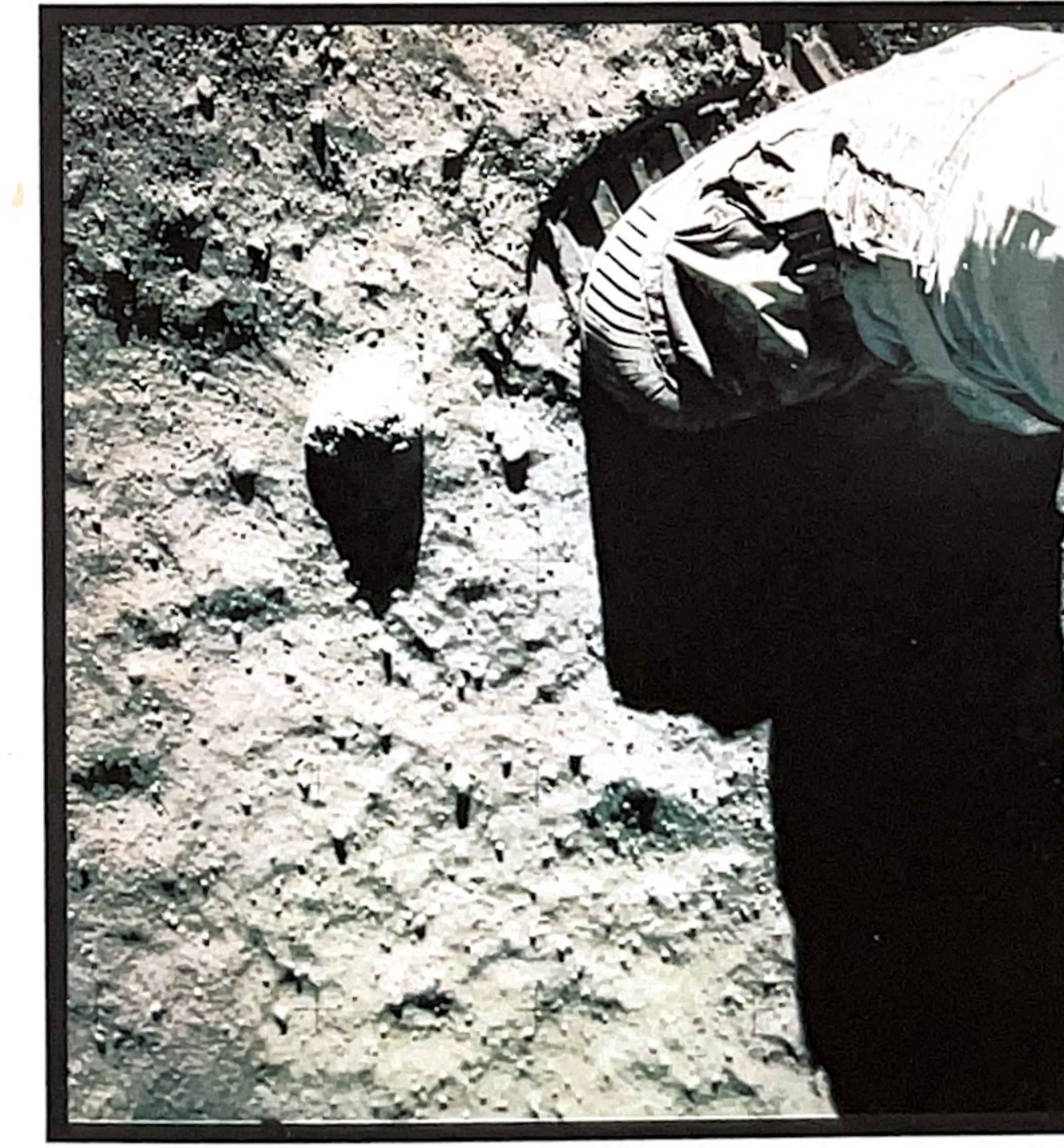


een zekere steun voor de opvatting dat er in het verleden vulkanische activiteit is geweest. De deskundigen kwamen aan de hand van dit materiaal en de door de seismometer doorgezonden gegevens tot de voorlopige conclusie, dat de maan een ongeveer 20 km dikke korst heeft en dat de temperatuur in het inwendige ervan vrij hoog moet zijn. Klaarblijkelijk is de Maan niet als 'koude' opeenhoping van materie begonnen.

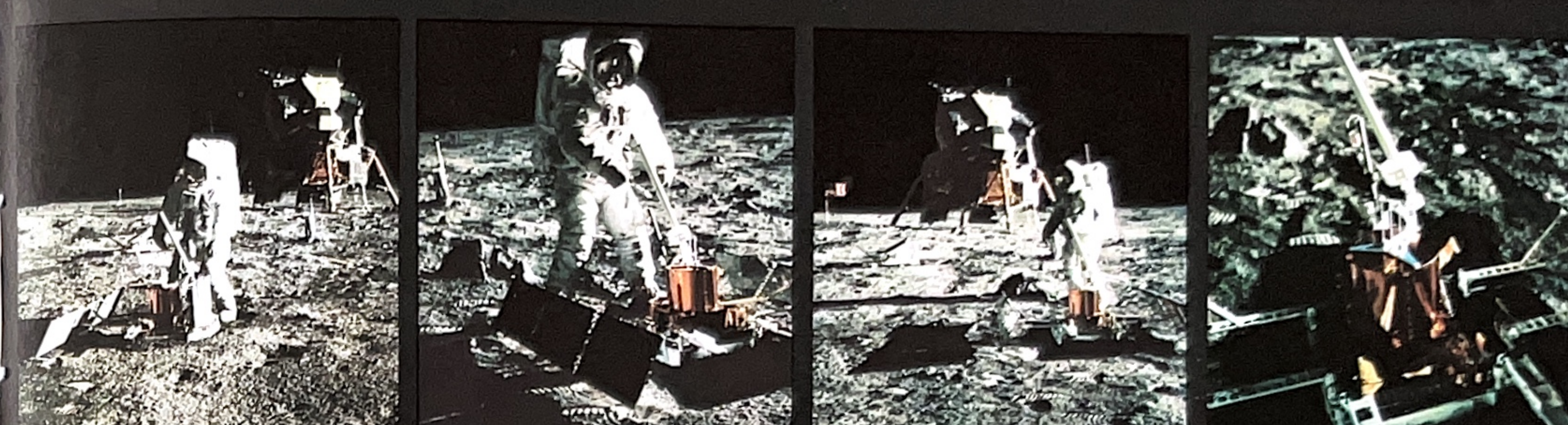
Is er ooit leven geweest?
Men heeft veel gediscuteerd over de mogelijkheid sporen van vroeger leven op de Maan te vinden. Een aantrekkelijke gedachte, waar echter vrijwel geen der onderzoekers ernstig rekening mee hield. Terecht, naar bleek, want geen enkel onderzocht gesteente vertoonde ook maar sporen van organisch materiaal, om van fossielen niet eens te spreken. Aan de quarantaine werd niettemin

strikt de hand gehouden; muizen werden met maanstof geïnjecteerd om te zien of dit enig nadelig effect sorteerd, maar hiervan was niets merkbaar. Alles wees er op dat de Maan, in overeenstemming met de verwachtingen, geen eigen leven heeft en dat er nooit levende wezens zijn geweest vóórdat Armstrong en Aldrin op 21 juli 1969 hun historische landing uitvoerden. Het zou onverstandig zijn om nu me-

teen te menen dat Mare Tranquillitatis een karakteristiek voorbeeld levert van de hele maankorst, maar wel is het waarschijnlijk dat de gesteenten in andere maria een vergelijkbare chemische samenstelling en magmatische oorsprong hebben. Toekomstige Apollo-landingen zullen moeten uitmaken of er duidelijke onderlinge verschillen bestaan tussen formaties op de Maan.



Het opstellen van de seismometer
De seismometer werd op enige afstand van de Eagle geposteerd om beschadiging ervan bij de start van de Maan te voorkomen. Op de foto's ziet men hoe Aldrin het apparaat aan het opstellen is. Een verheugend aspect van het verblijf op de Maan was dat men zich verrassend gemakkelijk bleek te kunnen bewegen. Men kreeg bij het lopen op de Maan enigszins de indruk van een vertraagde film, maar de astronauten hadden geen moeilijkheden met het bewaren van hun evenwicht en het verplaatsen van apparatuur.



Maanbevingen

Een van de belangrijkste taken was het opstellen van de seismometer. Op zichzelf was het ontwerp van het instrument allerm minst uitzonderlijk, integendeel, het komt in grote lijnen overeen met de seismometers die op Aarde worden gebruikt. Waar het om ging was of er al dan niet maanbevingen door zouden worden geregistreerd.

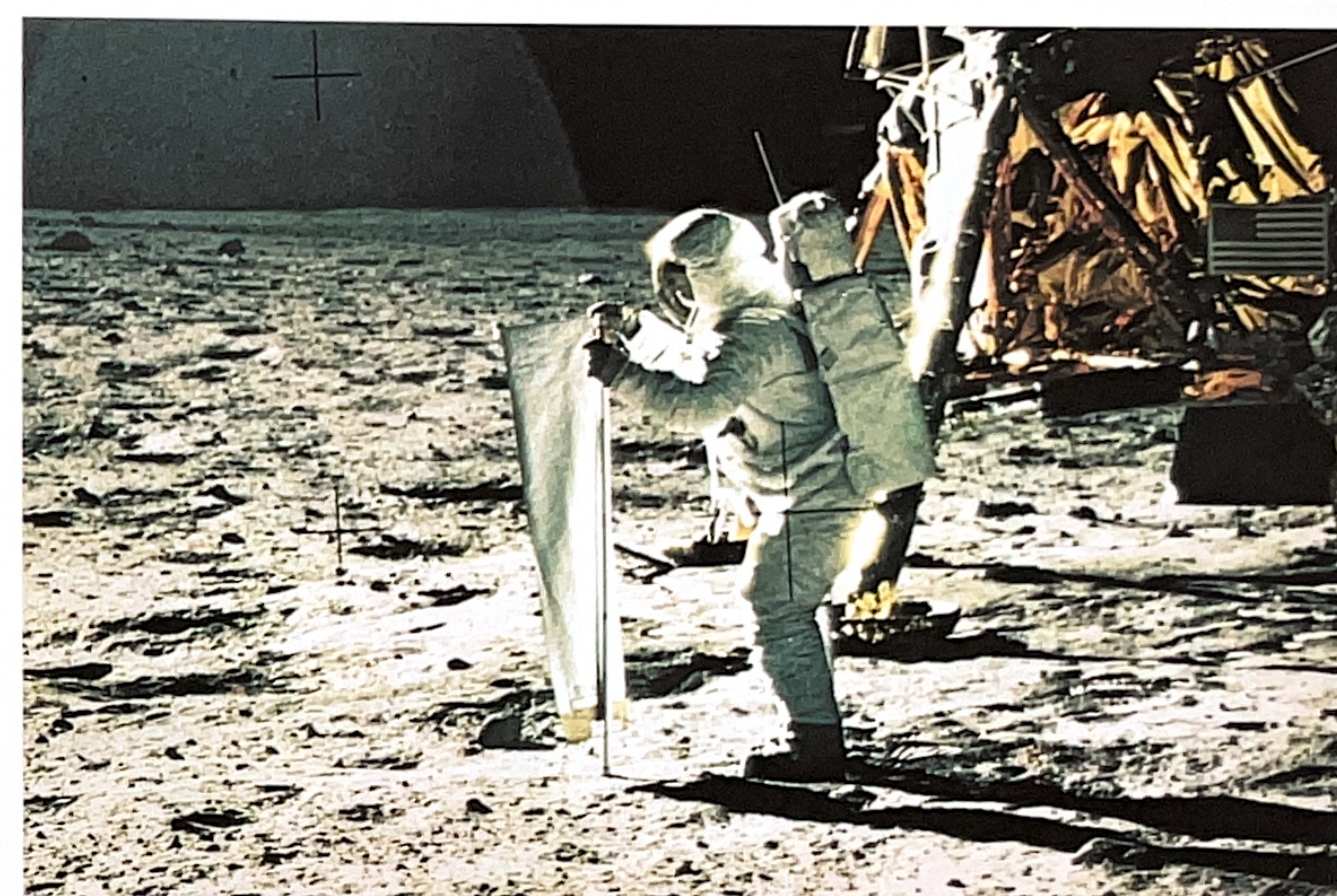
Eenmaal opgesteld bleek de seismometer onmiddellijk trillingen te gaan doorgeven, maar deze eerste meldingen waren niet beslissend omdat ze betrekking hadden op de bewegingen van de astronauten zelf en nadien (na het vertrek van de Eagle) op vervormingen in het materiaal van het op de Maan achtergebleven deel van de maansloop. Zoals te verwachten was, kwam al spoedig een eind aan deze nevenverschijnselen, waarna het mogelijk werd om de meldingen te bestuderen van de trillingen die hun oorsprong hadden in de Maan zelf. Een hiervan was zo sterk dat ze nauwelijks een andere oorzaak kon hebben dan een seismische verstoring; alleen de inslag van een meteoriet sorteert een vergelijkbaar effect, maar dat zou al te toevallig geweest zijn.

Op 25 juli registreerde het apparaat veertien ongebruikelijke seismische verstoringen, en wel tegelijkertijd op de seismometers van laagfrequente en hoogfrequente verticale verplaatsingen. Schijnbaar vonden deze hun oorsprong in landverschuivingen binnen nabijgelegen kraters, ten gevolge van de uitzetting van de gesteenten door het oplopen van de temperatuur toen de zon steeds hoger aan de maanhemel rees. (De zon bereikte zijn hoogste punt boven de landingsplaats op 27 juli.) De trillingen waren zwak, maar men had berekend dat de seismometers meer dan tienmaal zo gevoelig zouden zijn als vergelijkbare apparatuur op het oppervlak van de Aarde.

De vrij krachtige maanbevingen konden aan de hand van de registraties min of meer worden gelokaliseerd; in één geval schatte men de afstand die de oppervlaktegolf langs de maankorst had afgelegd op ca. 3700 km. De gegevens wezen op een gelaagde opbouw van de korst, en een dikte van ca. 20 km. Naar aardse maatstaven gemeten zullen de maanbevingen echter altijd zwak zijn, zeker niet zo krachtig dat ze gevaar kunnen opleveren voor toekomstige expedities op de Maan. Alleen in het verre verleden kan er op onze begeleidster sprake zijn geweest van werkelijk krachtige seismische verstoringen.

Men had gehoopt dat de seismometer twee jaar lang zou blijven werken. Al gauw echter ontdekte men dat de temperatuur van het apparaat tussen 20° en 27°C hoger lag dan verwacht was, waarschijnlijk doordat het omhulsel ervan door de uitlaatvlammen van de stijgmotor zo warm was geworden dat de thermische isolatie van de apparatuur erdoor was beschadigd.

Alle toekomstige Apollo-astronauten zullen seismometers meenemen, waardoor we spoedig zullen beschikken over veel gegevens omtrent de korst en het inwendige van de Maan.



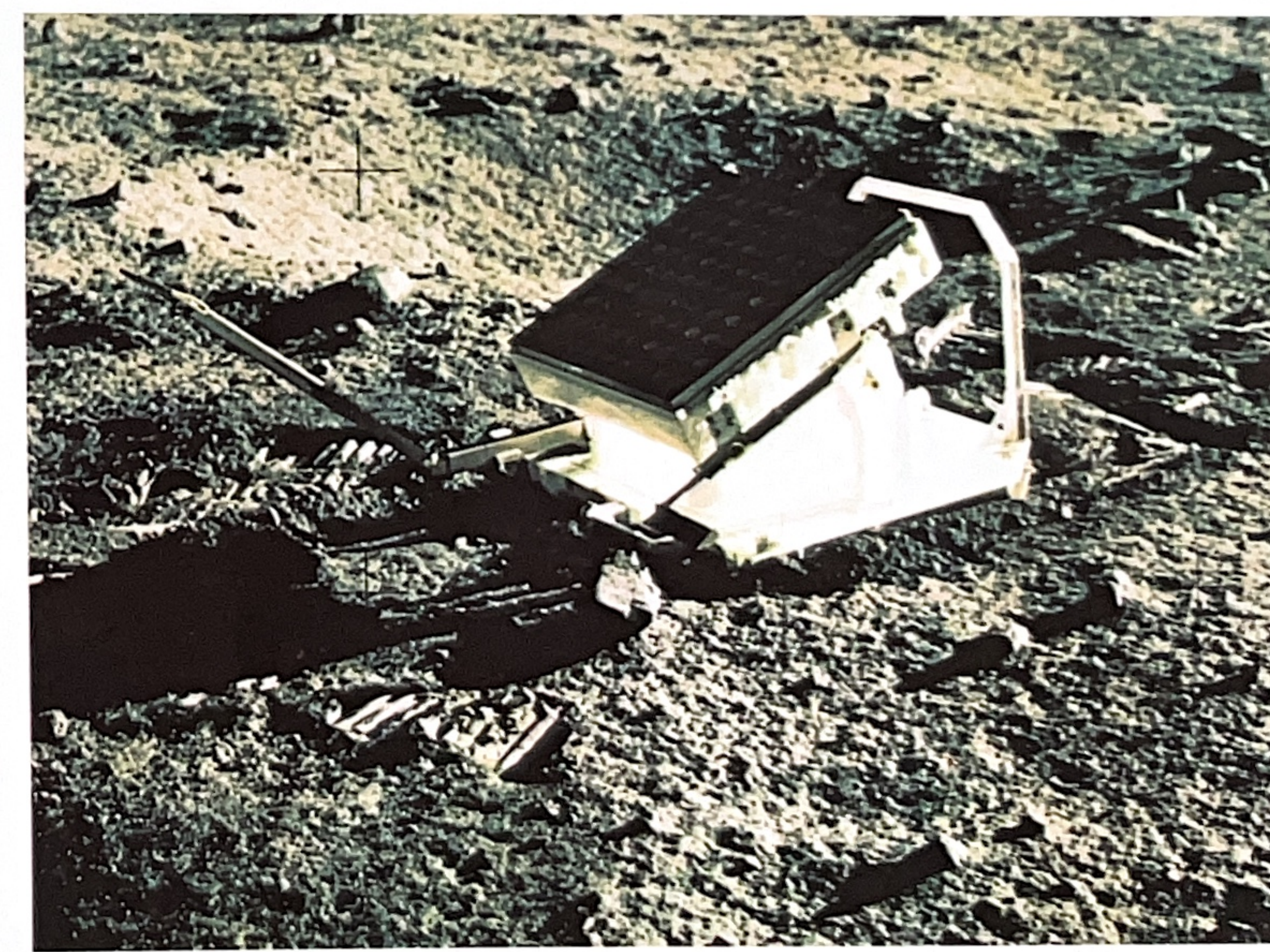
Het zonnewindscherm (boven)

Het eerste wetenschappelijke instrument dat de astronauten tijdens hun verblijf op de Maan moesten opstellen was het scherm dat gegevens moest leveren omtrent de zgn. zonnewind. Doordat de Maan geen

dampkring heeft, kunnen deze deeltjes het maanoppervlak ongehinderd bereiken. Voor hun vertrek werd het scherm weer afgebroken en meegenomen naar de maansloop, om op aarde aan een uitgebreid onderzoek te worden onderworpen.

De laserspiegel (onder)

Een andere opdracht was het opstellen van een speciale spiegel met een oppervlak dat laserstralen van de aarde moest reflecteren. Binnen enkele dagen had men al de eerste reflecties tot stand gebracht.



APOLLO 11-DE TERUGREIS

Vertrek

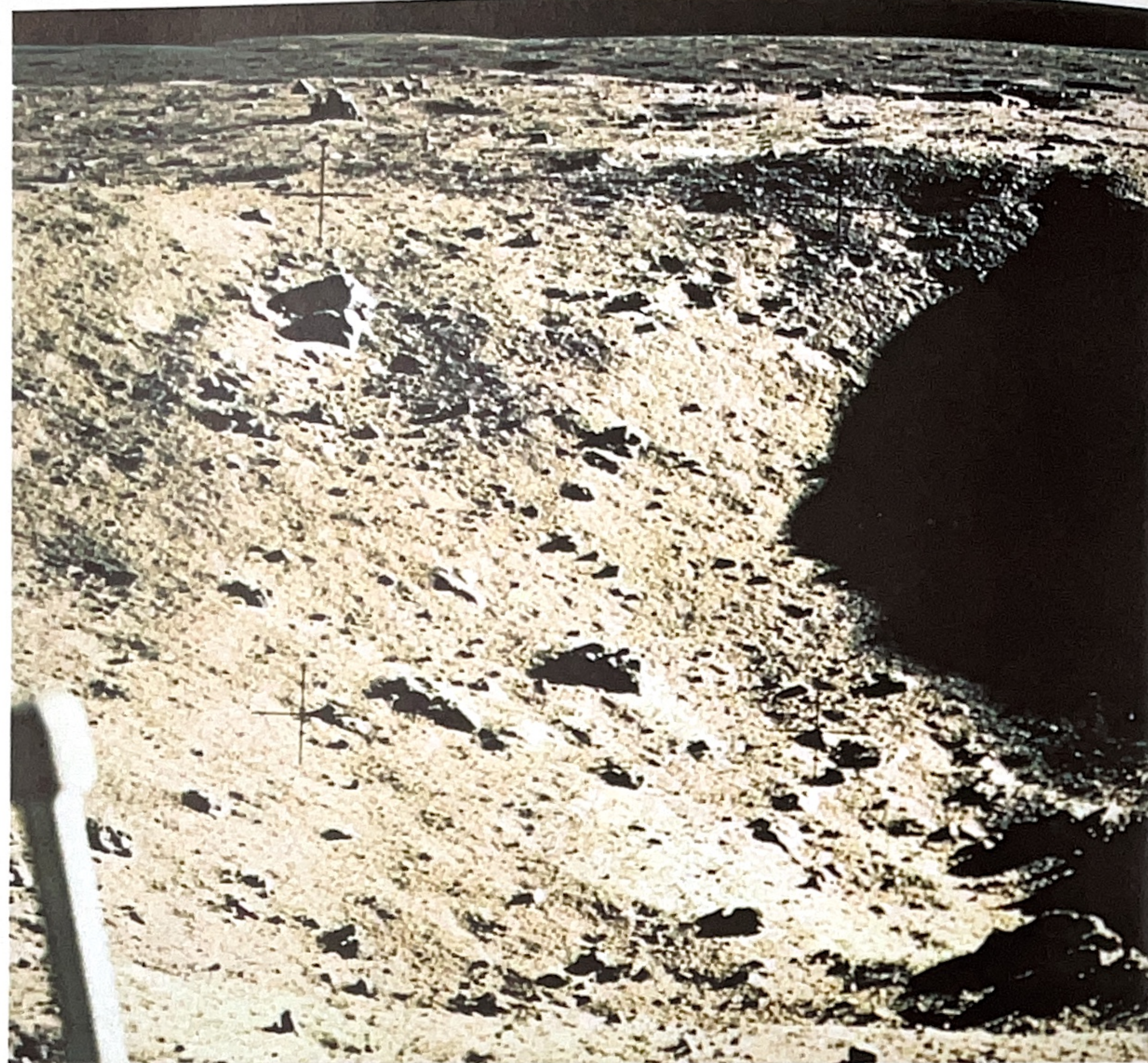
De landing op de Maan was gevaarlijk geweest, omdat er zoveel onbekende factoren in het spel waren. De opstijging was een niet minder spannende fase, omdat alles afhing van de juiste werking van de stijgtrapmotor. Als deze het liet afweten, zou niemand een reddingsactie kunnen ondernemen, want Collins kon met zijn 'geparkeerde' moederschip onmogelijk een landing op het maanoppervlak maken. Na een rustperiode troffen Armstrong en Aldrin de voorbereidingen voor de start. Precies op het geplande tijdstip ontstaken ze de motor, die perfect werkte. Hij bleef 7 minuten en 14 seconden ingeschakeld, en bracht de bovenste trap van de Eagle daarmee tot dicht bij de parkeerbaan van de wachtende Columbia (zie tekening). Het onderste stuk van de maansloop bleef op de Maan achter, met de laserspiegel, de seismograaf, de onderscheidingstekens en de onderdelen die de astronauten naar buiten hadden gegooid.

Rendez-vous met de Columbia

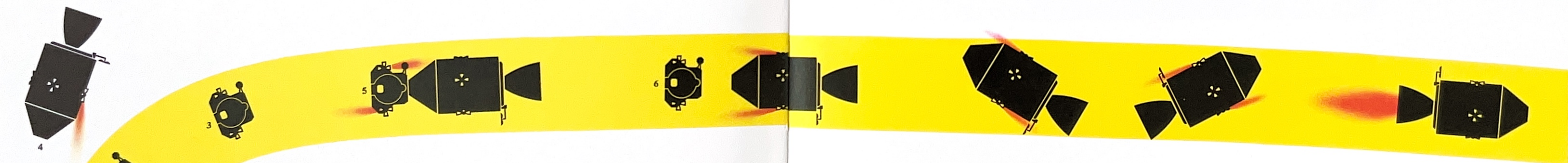
De volgende stap was het rendez-vous en de koppeling met de Columbia, en daarbij kregen de astronauten te kampen met hun eerste (en enige) onverwachte moeilijkheid: tijdens de koppeling begon de Eagle wild te schokken, wat tot een tijdelijk wegvallen van de verbinding met het vluchtleidingscentrum leidde. Gelukkig was deze kritieke situatie van korte duur; enkele minuten later was de koppeling tot stand gekomen en kort daarop waren Aldrin en Armstrong met hun kostbare lading maanmonsters weer terug in het moederschip. De Eagle, die zijn werk had gedaan, werd de ruimte ingezonden.

De reis naar huis

Op 22 juli vond de laatste 'maanmanoeuvr' plaats: de inschakeling van de raketmotor terwijl het moederschip zich achter de Maan bevond, om het in een baan naar de Aarde te brengen. De terugreis verliep betrekkelijk rustig en



Krater (onder)
Op deze imposante opname van het maan-
terrein in de omgeving van de gelande
LEM is een kleine krater met een centrale
piek op de voorgrond te zien.



1. Start. 2. In baan onder die van het
moederschip. 3. In parkeerbaan van het
moederschip. 4. Moederschip wordt omge-
keerd voor koppeling met LEM. 5. Rendez-
vous. 6. LEM wordt afgestoten.

was min of meer een anticlimax, tot aan het moment dat het moederschip op 24 juli om 16.50 uur GMT in de Stille Oceaan terecht kwam, op 24 km van het wachtende bergingsschip, de *Hornet*, met zijn punt naar beneden (zodat men het later moest omkeren). Bij deze gelegenheid werden er geen rode lopers voor de astronauten uitgelegd, integendeel, ze werden meteen onder strenge quarantaine gehouden. Gekleed in anti-besmettingspakken verlieten ze het moederschip, stapten in een rubberboot en werden in een helikopter gehesen. Op de *Hornet* aangekomen gingen ze meteen de quarantainecaravan in, waar ze werden toegesproken door president Nixon. De astronauten waren achter de ramen zichtbaar, maar overigens volkomen geïsoleerd, zoals ze de volgende achttien dagen ook zouden blijven.

Quarantaine

Wat betreft de quarantainevoorzieningen hebben de autoriteiten van de NASA volkomen juist gehandeld. Ook al is de Maan vrijwel zeker een levenloos hemellichaam, men moet toch rekening houden met de nog zo geringe kans dat het contact met materiaal van de Maan nog onbekende gevaren voor de mens kan inhouden, en men kan zich in dit verband geen enkel risico permitteren.

Maar de mensheid had een grote triomf bevochten: de eerste mensen op de Maan waren veilig terug.



De eerste mensen op de Maan

Neil Armstrong, de commandant van de Apollo 11, is op 5 augustus 1930 in Wapakoneta, Ohio, geboren. Vanaf 1955 maakt hij deel uit van de NASA, als testpiloot voor de aeronautische researchafdeling. Zijn selectie voor de astronautenopleiding dateert uit 1962; sindsdien is hij commandant geweest van de Gemini 8-vlucht.

Edwin Aldrin, bijgenaamd 'Buzz', is geboren op 30 januari 1930, in Montclair, New Jersey. Hij kwam in 1963 bij de astronautenselectie en heeft zijn eerste ruimtevlucht gemaakt met de Gemini 12. Aldrin heeft de reputatie de beste technicus van alle astronauten te zijn; hij heeft een doctoraal examen afgelegd aan het Massachusetts Institute of Technology.

Michael Collins, is op 31 oktober 1930 geboren in Rome. Zijn selectie als astronaut dateert uit 1963; tijdens de tocht van de op 18 juli 1966 gelanceerde Gemini 10 heeft hij twee ruimtewandelingen uitgevoerd.

