

Sogno e realtà nella ricerca spaziale

Luigi Balis Crema* Antonio Castellani**

Sunto: *In questo inizio del terzo millennio sembra opportuna una riflessione sui risultati di quello che è stato lo sforzo tecnologico più impegnativo condotto dall'uomo nella sua storia e nello stesso tempo verificare gli obiettivi indicati per il futuro. Solo dalla metà del XX secolo l'aspirazione del viaggio nello spazio si è tramutata dalle fantasticherie dei sognatori alla realtà. In poco meno di cinquant'anni l'uomo è andato sulla Luna, ed è pronto a mettere il piede sugli altri pianeti. Un'impresa affascinante ma smisuratamente dispendiosa in termini di risorse umane e finanziarie e di conseguenza anche fra gli addetti ai lavori ci si interroga sulla effettiva portata dei benefici che potranno derivare da questo ambizioso progetto scientifico.*

Parole Chiave: Ricerca spaziale, viaggio interplanetario.

Abstract: *At this beginning of the third millennium, it seems appropriate to reflect on the results of what was the most challenging technological effort of man in his story and at the same time to verify the goals set for the future. Only since the mid-twentieth century the aspiration of the journey into space has been transformed by the fantasy of dreamers to reality. In less than fifty years man has gone on the moon, and is ready to put his foot on the other planets. A fascinating but enormously costly undertaking in terms of human and financial resources, and therefore even among the experts it is questioned about the actual benefit that will come from this ambitious scientific project.*

Keyword: Spatial research, interplanetary travel.

Citazione: Balis Crema L., Castellani A., *Sogno e realtà nella ricerca spaziale*, «ArteScienza», Anno IV, N. 7, pp. 47-120.

* Già professore ordinario di Strutture Aeronautiche all'Università "Sapienza" di Roma; luigi.baliscrema@libero.it

** Docente e ricercatore di Ingegneria Aerospaziale, all'Università "Sapienza" di Roma; a.castellani@iol.it

1 - Il viaggio nello spazio come speculazione letterario-filosofica

L'aspirazione alla conquista degli spazi celesti è antica quanto l'intento di impadronirsi del regno dell'aria, ma mentre l'ambizione di volare nell'atmosfera attorno alla Terra venne perseguita dai "meccanici" con un approccio che oggi chiameremmo sperimentale, con riferimento al volo degli uccelli al fine di riprodurre le condizioni che lo rendevano possibile, il viaggio nello spazio, almeno fino ai primi romanzi di anticipazione dell'800, è stato concepito come un pretesto filosofico e letterario associato alle visioni di poeti, sognatori, maghi. Così, mentre l'astronomia venne da sempre affrontata con curiosità scientifica e con spirito d'indagine, l'interesse di filosofi, scrittori, utopisti verso i mondi extraterrestri fu volto ad immaginare



Fig. 1 - Luciano di Samosata.

un ambiente spesso in contrasto con la realtà terrestre, abitato da chimeriche creature intelligenti e nel quale sarebbe stato possibile viaggiare con delle fantasiose trovate piuttosto che con i congegni che in tempi più recenti saranno proposti dalla *Science Fiction*.

Luciano di Samosata, l'eclettico scrittore greco del II sec. d. Cristo, nel romanzo in due libri *Vera historia*¹ prelude ai Viaggi di Gulliver e alle Avventure del Barone di Münchhausen con una divertente parodia dei racconti dei viaggiatori gonfiati di mirabolanti avventure. Al comando di cinquanta avventurosi oltrepasserà le Colonne d'Ercole col proposito di esplorare l'ignoto al di là dell'Oceano, ma un turbine di vento solleverà il loro vascello fino sulla Luna dove troveranno i guerrieri, gli ippogrifi - una sorta di uomini che cavalcano grifoni a tre teste con le penne più massicce di un albero di galeone - in lotta contro gli abitanti del Sole per la colonizzazione di Espero, un modello di "guerra stellare" *ante litteram*. Luoghi (dalla Luna il

1 Una traduzione completa della *Storia Vera* è reperibile nel sito www.filosofico.net.

manipolo di audaci passerà nella pancia di una balena, nella terra del ghiaccio e in moltissime altre lande sperdute) ed esseri viventi sono presentati in maniera volutamente inverosimile ed è lo stesso Luciano ad avvertire il lettore che in questo racconto fantastico l'unica verità è che è tutto falso ed esso non è che una ridicola allusione a certi antichi poeti e storici e filosofi che scrissero tante favole e meraviglie dandole da bere agli ingenui come verità: «Maestro di tale ciarlataneria fu l'Ulisse d'Omero, che nella corte d'Alcinoo raccontò della cattività dei venti, di uomini bestioni e selvatici con un solo occhio in fronte, di belve con molte teste, dei compagni tramutati per incantesimi e di tante altre bugie che egli sciorinò innanzi a quei poveri sciocchi dei Feaci».

È naturale che la Luna, per il fascino esercitato nell'arte, nella letteratura, nella fantasia popolare, sia da sempre la meta preferita dei viaggi extraterrestri. Nel suo itinerario spaziale verso l'Empireo Dante assieme a Beatrice raggiungerà per primo, alla velocità di una freccia, il Cielo della Luna abitato dalle anime di coloro che furono costretti a mancare ai propri voti. Ma il Paradiso disegnato da Dante in sintonia con la concezione geocentrica aristotelico-tolemaica è, in definitiva, un'opportunità letteraria, filosofica e teologica per espri-



Fig. 2 – Giovanni di Paolo (XV sec.) - Miniatura per il II Canto del Paradiso ne La Divina Commedia di Alfonso d'Aragona (Londra, British Library, Ms. Yates Thompson 36).



Fig. 3 – Astolfo sulla Luna. Illustrazione di Gustavo Doré (1877).

mere, al di fuori di quest'Universo tangibile, la poesia dell'ineffabilità e della indicibilità della visione di Dio.

La rivoluzione copernicana nella prima metà del XVI secolo stimolò gli interessi non solo degli uomini di scienza, ma di letterati, filosofi, utopisti, concordi nell'immaginare i corpi celesti abitati da esseri intelligenti. Eppure fu il più insigne seguace delle teorie copernicane, l'astronomo tedesco Giovanni Keplero (1571-1630), a dare col *Somnium* (1609)² un saggio di racconto fantastico, sia pure scientificamente corretto in virtù delle conoscenze astronomiche che egli

possedeva per la sua lunga esperienza di osservazioni al telescopio. Protagonista è un ragazzo appassionato di astronomia, Duracotus, facilmente riconducibile alla figura dell'autore, che in un sogno Keplero immagina venga erudito sulle attuali conoscenze scientifiche della Luna – denominata poeticamente Levania – da uno dei suoi fantasiosi abitanti, un "demone",³ dopo un immaginario viaggio dalla Terra (quattro giorni di difficoltà legate al freddo intenso, alla mancanza di aria e alla elevata velocità iniziale).

Ben noto l'episodio dell'*Orlando furioso* (1532) nel quale Ludovico Ariosto invia l'impetuoso e un po' gradasso paladino Astolfo sulla Luna alla ricerca del senno di Orlando impazzito dalla gelosia per

2 Abbozzato quando Keplero, succeduto al danese Tycho Brahe, era matematico e astronomo imperiale alla corte di Rodolfo II a Praga per divulgare sotto forma di racconto la complessa teoria esposta nel fondamentale trattato *Astronomia nova*, il manoscritto subì una serie di modifiche soprattutto in forma di note esplicative dei concetti fisico-astronomici riportati nel testo e venne pubblicato postumo dal figlio Ludiwg nel 1634, quattro anni dopo la morte dello scienziato.

3 Nel quale Keplero configura la conoscenza dell'astronomia

il tradimento di Angelica con Medoro (Canto XXXIV). Come Dante, Astolfo vola in groppa all'ippogrifo, magico cavallo alato, nel cielo della Luna nel Paradiso Terrestre dove è accolto da San Giovanni Evangelista. Da qui i due, a bordo del biblico carro di fuoco di Elia, saranno trasportati sulla Luna, un luogo abitato da Ninfe dei boschi, dove viene conservato tutto quello che sulla Terra si perde, una rassegna delle vanità umane dalle corone degli antichi imperi, alle bellezze sfiorite, alle lacrime e ai sospiri degli amanti fino al senno degli uomini. La Luna visitata da Astolfo, a differenza di quella soprannaturale di Dante, è piuttosto "terrestre", sia pure rimanendo un "altro" mondo, precorrendo, nello scenario di una fantasiosa invenzione poetica, le conferme che Galileo renderà quasi un secolo dopo, che la Terra e il suo satellite non sono così diversi come fino ad allora si sosteneva.

*Qui vi ebbe Astolfo doppia meraviglia:
che quel paese appresso era sì grande,
il quale a un picciol tondo rassimiglia
a noi che lo miriam da queste bande;
e ch'aguzzar conviengli ambe le ciglia,
s'indi la terra e 'l mar ch'intorno spande,
discerner vuol; che non avendo luce,
l'imagin lor poco alta si conduce.*

*Altri fiumi, altri laghi, altre campagne
sono là su, che non son qui tra noi;
altri piani, altre valli, altre montagne,
c'han le cittadi, hanno i castelli suoi,
con case de le quai mai le più magne
non vide il paladin prima né poi:
e vi sono ample e solitarie selve,
ove le ninfe ognor cacciano belve.*

(Orlando furioso, Canto XXXIV, [71, 72])

A mano a mano che le scoperte astronomiche si affinano, anche la fantasia dei letterati e dei sognatori si sbizzarrisce nel popolare i mondi extraterrestri di creature immaginarie, per molti aspetti più civili di noi. *The man in the moone* del vescovo anglicano Francis



Fig. 4 – Frontespizio della edizione tedesca (1659) di *The man in the moone*.

Godwin (1562-1633) pubblicato postumo nel 1638 è considerato il primo romanzo fantascientifico della letteratura inglese, sensibilmente condizionato dalle moderne teorie di Keplero e, soprattutto, di Galilei, anche se, a differenza di quest'ultimo, Godwin vede nelle macchie lunari dei mari. Il libro ebbe uno straordinario successo, ne furono pubblicate decine di edizioni e fu tradotto in diverse lingue. Il racconto narra il viaggio di Domingo Gonsales che, capitato in un'isola deserta, cerca di lasciarla facendosi sollevare da uno stormo di cigni selvatici che lo porteranno in dodici giorni fino sulla Luna. Qui troverà un utopico paradiso abitato da creature altissime che vivono più di mille anni, di religione cristiana, fra le quali regna armonia perfetta e se dovesse esservi un malvagio, questo viene prontamente scacciato sulla Terra.

Gonsales resta sei mesi sulla Luna, prima di rientrare sulla Terra, in tempo per essere raggiunto da Cyrano di Bergerac nel suo viaggio spaziale.

Nell' *Histoire comique des États et Empires de la Lune* scritto intorno al 1650 da Cyrano di Bergerac (1619-1655) - ex-spadaccino autopromotosi guascone, filosofo, scrittore, drammaturgo - l'autore si propone di spingersi sulla Luna applicandosi alla cintura una corona di ampolle colme di rugiada che il sole del mattino avrebbe attirato verso l'alto. Ma con questo mezzo poetico ma assai poco scientifico andrà a cadere in Canada, dove incontra il Governatore Charles de Montmagny col quale si impegna in una dotta disquisizione sull'eliocentrismo, la rotazione della Terra, la pluralità dei mondi... Quindi costruirà un meccanismo più affidabile fornito di ali azionate da molle e propulso da razzi che gli consentirà finalmente di sollevarsi verso la Luna. Finita la carica di questi, il viaggio proseguirà grazie al midollo di bue col quale il nostro eroe si è cosperso il corpo per

lenire i dolori riportati nella caduta durante le prove di volo e che la credenza popolare vuole che venga aspirato dal nostro satellite durante la fase calante. Qui giunto troverà il Paradiso Terrestre dove incontra i profeti Elia ed Enoch, dei quali si fa sberleffi ridicolizzando la cacciata di Adamo ed Eva sulla Terra e l'ascesa di Enoch al cielo. Vorrebbe mangiare la mela dell'albero della conoscenza ma fa in tempo ad assaggiarne la scorza, che porta ignoranza, perché viene espulso dall'Eden per il suo empio sfogo. Si imbatte in abitanti giganteschi che camminano a quattro zampe, si nutrono di odori, dormono su giacigli di fiori, pagano i conti con le poesie, comunicano attraverso gesti o con la musica, le loro case sono mobili in maniera da affossarle per proteggerle dal gelo e dalle intemperie e risollevarle riportandole alla luce durante la bella stagione. Sulla Luna un solo colpo di archibugio fa cadere un intero stormo di allodole già pronte arrostate, gli orologi non servono: tutti gli abitanti hanno una larga dentatura e un lungo naso, se vogliono conoscere l'ora aprono la bocca ed espongono al sole il naso, il quale fa ombra sui denti come sul quadrante di una meridiana. E ancora: i vecchi obbediscono ai giovani, la verginità è uno scandalo, il suicidio è raccomandabile e si svolge secondo un rito. Ma, soprattutto, i Seleniti guardano con disprezzo alla Terra ed ai suoi abitatori, tanto che Cyrano e Domingo Gonsales, giunto in precedenza sulla Luna, sono catturati e trattati come scimmie. Lo spagnolo, peraltro, in aperta dissidenza con gli accademici, si lancia in erudite dissertazioni sulla dottrina dei quattro elementi, a sostegno dell'esistenza del vuoto⁴ e sulla gravità. Alla



Fig. 5 – Frontespizio di una edizione olandese (1709) degli *États et empires de la Lune* dove Cyrano è sollevato da ampolle colme di rugiada.

⁴ Secondo la concezione della materia espressa nella dottrina di Aristotele era negata la possibilità dell'esistenza del vuoto: *Natura abhorret a vacuo*.

fine, il tribunale lunare, dopo essersi interrogato sulla natura di quello strano essere: uno struzzo? un pappagallo? si convince che Cyrano è un uomo e per tale reato lo condanna a fare ammenda pubblicamente. In soccorso del guascone viene il “demone” di Socrate ovvero il genio del filosofo ateniese, che, a intervalli cadenzati, appare a simbolici personaggi della Terra. Egli lo ospiterà nella sua casa, una sorta di cenacolo filosofico, dove vengono dibattuti i temi fondamentali dell’esistenza, arrivando alla negazione dei principi capitali della religione, dalla immortalità dell’anima alla resurrezione, al miracolo, fino a mettere in dubbio l’esistenza di Dio. A questo punto appare il Diavolo (un «uomo grande, nero, tutto peloso») che trascina gli interlocutori all’inferno, ma in prossimità della Terra Cyrano si libera al grido “Jésus Maria” e plana in aperta campagna in Sicilia.

Ma il guascone non si scoraggia e in un secondo romanzo fantascientifico *Histoire comique des États et Empires du Soleil*, che immagina



Fig. 6–La “navicella” sormontata da un icosaedro di cristallo con la quale Cyrano raggiungerà il Sole.

gli sia stato donato dal genio di Socrate prima di finire all’inferno, si avventura nell’esplorazione del Sole. Pur essendo incompiuto probabilmente per la morte dell’autore, il racconto, con il pretesto del viaggio iniziatico alla scoperta di nuove realtà, si articola con la consueta ironia e sfiorando l’utopia nella liberazione dai dogmi tradizionali, in maniera che la ricerca della verità si trasforma in destabilizzazione di ogni asserzione di verità. A differenza del primo racconto, qui il viaggiatore ha un nome, Dyrcona, anagramma di «Cyrano d». Egli salirà alle stelle a bordo di una specie di scatola propulsa ad energia solare, il cui motore è infatti una coppa di cristallo foggiate ad icosaedro «affinché, essendo ciascuna faccia convessa e concava, potesse produrre l’effetto d’uno specchio ustorio». Dopo un viaggio di ventidue mesi frazio-

nato in una tappa in una macchia o in una nuvola solare Dyrcona precipita per una manovra sbagliata sul nostro astro dove incontrerà creature straordinarie: un albero d'oro, un usignolo parlante, i frutti degli alberi caduti sul suolo che si uniscono per formare il corpo di un uomo. Una fenice lo accompagna nel regno degli uccelli, dove viene imprigionato e processato per essere un uomo, ovvero una creatura senza ragione. Gli uccelli, atei impenitenti, guardano con disapprovazione i costumi degli uomini e, non avendo letto la Bibbia, contestano la superiorità di questi sugli animali e la peculiarità della specie umana nel regno naturale. Dyrcona è condannato ad essere divorato da mosche, api ed altri insetti, ma viene salvato dal suo pappagallo Cesare che, un giorno, aveva liberato ed ora gli ricambia il favore. Condotto in una foresta, udirà gli alberi parlare e raccontare storie di amanti divenuti alberi i cui frutti innescano le passioni e sono all'origine dell'attrazione degli innamorati. Giunto in un campo aperto Dyrcona assiste al combattimento fra le Bestie del caldo e le Bestie del freddo, poi incontra il filosofo Campanella col quale instaura una vivace dissertazione filosofica. Proseguendo verso la Provincia dei Filosofi i due si imbattono in sudditi del regno degli Innamorati venuti a chiedere giustizia a Socrate ed infine, e qui il romanzo si interrompe, incontreranno Cartesio, appena arrivato sul Sole dopo la sua morte (1650). L'incontro con Tommaso Campanella (1568-1639), autore de *La città del Sole* non è certo casuale, in quanto Cyrano ebbe



Fig. 7 – Frontespizio del racconto *A Voyage to Cacklogallia* attribuito a Jonathan Swift.

sicuramente modo di leggere e di apprezzare le opere di filosofi in odore di eresia quali il frate calabrese che, oltretutto, dopo ogni sorta di processi e torture, passò a Parigi il resto dei suoi giorni, protetto dal cardinale Richelieu. *La città del Sole* redatta dapprima in toscano volgare (1602) e poi tradotta in latino non è certo un racconto di anticipazione, ma appartiene in toto al genere dell'utopia, sulla scia de *La Repubblica* (Πολιτεία) di Platone e *L'Utopia*⁵ di Tommaso Moro. La Città del Sole è uno Stato ideale, imperniato su sapienza e giustizia, dove non esistono servi e padroni, i beni (e le donne) sono comuni e tutte le attività sono regolate da ordine e disciplina. Contrariamente a quanto si possa immaginare dal titolo, questa città ideale è saldamente piantata sulla Terra, sulla cima di un monte dell'isola di Taprobana (identificata nell'antica Ceylon) ed è retta da un Principe Sacerdote denominato Sole (o Metafisico). coadiuvato da tre assistenti: Potenza, preposto alla guerra e alla pace; Sapienza, che ha cura delle scienze; Amore che sovrintende alla procreazione, alla salute, al lavoro e all'educazione degli abitanti (i Solari).

Si ritorna invece alla pura fantascienza con *A Voyage to Cacklogallinia (with a Description of the Religion, Policy, Customs and Manners of that Country)* pubblicato a Londra nel 1727 dove l'autore - rimasto sconosciuto - con lo pseudonimo di Capitano Samuel Brunt immagina un viaggio sulla Luna allo scopo di portare via l'oro dai monti del nostro satellite. Lasciato su un'isola caraibica, Cacklogallinia, il Capitano Brunt viene accudito dai suoi abitanti, una razza intelligente di pollastri giganteschi, organizzati in una società molto simile a quella inglese degli anni della South Sea Bubble, lo scandalo finanziario che portò alla rovina degli investitori che avevano sottoscritto le azioni della *South Sea Company*, società cui era stata concessa l'esclusiva del commercio col Sud America in cambio dell'assunzione dei debiti di guerra dell'Inghilterra conseguenti alla guerra di successione spagnola. Brunt descrive una terra dove i buoni sono indigenti e gli empi prosperano e chi adula i potenti guadagna prestigio mentre coloro che sono abbastanza stupidi da credere che il merito dovrebbe essere ricompensato sono destinati all'insuccesso. Reclutato per

5 Titolo originale: *Libellus vere aureus, nec minus salutaris quam festivus de optimo rei publicae statu, deque nova insula Utopia.*

aiutare il Governo a raccogliere fondi per pagare i debiti di guerra Brunt propone una tassa sulle carrozze (respinta in quanto colpirebbe i ricchi) e una tassa sulla luce del sole o sull'acqua di sorgente (presa seriamente in considerazione perché sarebbe un onere solo per i poveri). Alla fine prevale il progetto scientifico di estrarre l'oro dalla Luna che, si ipotizza, è piena di ogni sorta di minerali. I polli Cacklogalliniani solleveranno Brunt sulla Luna a bordo

di una sorta di portantina, ma non ostante l'incredibile rapidità del volo, ci vuole un mese prima di entrare nell'attrazione lunare. Nel frattempo il progetto viene sfruttato da politici, finanziari e speculatori per manipolare la Borsa che subisce un rialzo repentino: fortune sono fatte prima ancora di lasciare il suolo. Ma la spedizione volta a estrarre un carico d'oro dai monti della Luna viene ostacolata dagli abitanti del satellite, esseri superiori sotto ogni punto di vista, che hanno in disprezzo l'aureo metallo ed è quindi destinata a fallire, con la conseguente rovina finanziaria di Cacklogallinia. Il

racconto, dal contenuto assolutamente satirico, si conclude quindi con un ammonimento di ordine etico: la scienza – che ha reso possibile il viaggio sulla Luna – se impiegata per ottenere ricchezza, fama o potere tradisce i suoi valori, e porta alla degenerazione, mentre il suo uso corretto deve essere quello morale.

È dell'anno prima (1726) la pubblicazione de *I viaggi di Gulliver*⁶



Fig. 8 – Gulliver scopre l'isola volante di Laputa (Jean-Ignace-Isidore Gérard dit Granville, 1803-1847).

6 *Travels into Several Remote Nations of the World.*

di Jonathan Swift (1667-1745), una descrizione fantasiosa di quattro viaggi in luoghi immaginari, assunti come pretesto per un'aggressiva satira della società settecentesca, dalla politica alla giustizia all'economia ai comportamenti umani. Nel suo terzo viaggio verso le Indie Orientali, dopo i lillipuziani e i giganti, Gulliver scopre un'isola volante, Laputa, flottante fra le nuvole al di sopra della Terra grazie alla forza magnetica di una gigantesca calamita. Se le piogge eccessive rischiano di allagare l'isola, sfruttando opportunamente la forza del magnete essa viene sollevata al di sopra delle nuvole. Sulla regione terrestre sormontata dalla città volante, denominata Balnibarbi con capitale Legado, regna incontrastato il sovrano di Laputa, giacché qualunque tentativo di disubbidienza verrebbe soffocato facendo librare l'isola in maniera da impedire il passaggio del sole e della pioggia. Se la rivoluzione dovesse degenerare i ribelli sarebbero massacrati dall'alto a suon di sassate, un esempio di bombardamento aereo *ante litteram*, fino ad arrivare, *extrema ratio*, ad abbassare l'isola, il cui fondo è di diamante, per schiacciare uomini e cose.

Gli abitanti di Laputa sono per lo più astronomi, matematici, cultori di musica e passano il loro tempo a scrutare il cielo con potenti telescopi inconcepibili per i terrestri. Hanno, fra l'altro, scoperto due lune di Marte, più di 150 anni prima che Asaph Hall scoprisse Deimos e Fobos, i due satelliti del pianeta rosso (1877). Ma questa predisposizione per la scienza è associata a una totale mancanza di senso pratico. Essi sono talmente immersi nelle loro speculazioni teoriche da non essere in grado né di parlare né di ascoltare gli altri e sono talmente assorti che, se non avessero servitori che li guidano, andrebbero a sbattere o finirebbero in un precipizio. Nell'Accademia di Legado i ricercatori si dedicano agli esperimenti più strampalati quali l'estrazione dei raggi solari dalle zucche o la rigenerazione dei cibi a partire dagli escrementi, i pittori si fanno mescolare i colori dai ciechi, gli architetti programmano l'edificazione di case a partire dal tetto... L'ossessione che questi Laputiani hanno per la matematica e per la musica fa sì che i cibi vengano confezionati secondo figure geometriche o musicali: la spalla di montone è tagliata a forma di triangolo equilatero, il manzo a forma di romboide e il budino secondo una cicloide, il pane è sfornato a guisa di solidi geometrici. Le anatre

arrosto vengono disposte nel piatto in modo da sembrare un violino, le salsicce somigliano a flauti, il petto di vitello a un'arpa. È evidente la satira con la quale Swift ironizza sulla figura dello scienziato con la mente fuori della realtà, un po' arrogante e chiuso su se stesso, dedito ad esperimenti astrusi ed inutili, senza alcun rapporto con la vita quotidiana, spesso ospitati nelle pubblicazioni scientifiche della Royal Society (1660) a cavallo dei due secoli XVII e XVIII.

Il racconto di Swift segue di qualche anno *The Consolidator* (1705)⁷ di Daniel Defoe (1660-1731), il creatore di *Robinson Crusoe* (*The Life and Strange Surprising Adventures of Robinson Crusoe*), un immaginario viaggio lunare impiegato, al solito, come pretesto per schernire le mode intellettuali e morali dei suoi contemporanei. Il narratore racconta di avere appreso, durante una visita in Cina, che la Luna è abitata da persone simili a noi, ma con una civiltà più evoluta. Essi hanno viaggiato tra la Luna e la Terra per un lungo periodo di tempo e hanno rivelato ai cinesi la loro avanzata tecnologia. Con queste basi viene costruito

un veicolo per volare sul nostro satellite, per la prima volta concepito in un racconto di fantascienza come un mezzo meccanico. Inoltre, per affrontare le difficoltà del viaggio nel passeggero viene indotto uno stato artificiale di ibernazione. Il *Consolidator* – questo è il nome



Fig. 9 – Il Barone di Münchhausen sale e scende dalla Luna.

⁷ *The Consolidator: or, Memoirs of sundry transactions from the world in the Moon translated from the lunar language by the author of the true-born English Man.*

della navicella spaziale - è una sorta di cocchio sollevato dal moto di due ali laterali formate con 513 piume perfettamente uguali azionate da un meccanismo di molle e ruote propulso da un motore a combustione. La governabilità del veicolo è affidata ad una piuma centrale molto più grande che funge da timone. L'autore si sofferma



Fig. 10 – *Satana cade dal Paradiso*, illustrazione di Gustavo Dorè per il *Paradiso Perduto* di John Milton.

lungo sulle vicissitudini che il mezzo ha subito nelle sue fasi che chiameremo di messa a punto, soprattutto in relazione alla qualità delle piume, tanto che al primo collaudo il re della Luna è precipitato sul suo stesso palazzo. L'allegoria è evidente: le ali rappresentano i due rami del Parlamento inglese, le piume i membri degli stessi. Al narratore giunto sulla Luna un filosofo mostrerà lenti e apparecchi ottici straordinari con i quali i Lunari osservano quanto accade sulla Terra e percepiscono l'iniquità e l'irragionevolezza delle azioni umane.

Non poteva naturalmente mancare all'appuntamento con la Luna l'avventuroso fanfarone Barone di Münchhausen, il protagonista di *The Surprising Adventures of Baron Munchhausen* (1785) di Rudolf Erich Raspe, poi tradotto e ampliato in tedesco da Gottfried August Bürger. Nei suoi fantastici viaggi, che hanno divertito generazioni di ragazzi e anche di adulti, il Barone andrà due volte sulla Luna, arrampicandosi una prima volta su una pianta di fagioli per arrivare sul satellite per recuperare un'ascia d'argento lanciata per sbaglio fin lassù. Poiché la pianta al sole si rinsecchisce, per tornare sulla Terra si cala con una corda, ma essendo questa troppo corta ogni volta che raggiunge la fine snoda l'estremità superiore e la riannoda a quella inferiore. Una seconda volta sarà trasportato sulla Luna da

un ciclone assieme alla nave in cui si trova e lì incontrerà abitanti giganteschi in guerra col regno del Sole, in sintonia con Luciano di Samosata, e animali e piante inverosimili.

2. Dall'astrazione dottrinale all'astronautica dei filosofi

Se Cyrano, Gonsales, il Capitano Brunt e soci erano comuni mortali senza ali obbligati a escogitare ogni sorta di stramberia per volare nello spazio, altri viaggiatori soprannaturali – diavoli e angeli alati – si sposteranno in completa autonomia nell'ambiente celeste.

Nel *Paradise Lost* (1667) John Milton (1608-1674) farà volare Lucifero, già cacciato dal Paradiso, di nuovo nell'Eden per tentare Adamo ed Eva. Satana, appreso che Dio sta per creare un nuovo mondo dove collocherà l'uomo, vuole constatarne l'esistenza con lo scopo ultimo di corromperlo. È un viaggio irto di pericoli e difficoltà, che dall'inferno attraverso il gran golfo che lo separa dal cielo porterà Satana in vista del nuovo mondo. Volando nello spazio egli si cala sull'orbita estrema del mondo: «upon the firm opacous Globe of this round World, whose first convex divides the luminous inferior Orbs, enclos'd from Chaos and th' inroad of Darkness old », così interpretato nella classica versione di Lazzaro Papi (1763-1834):

*Sulla salda intanto
Del rotondo Universo opaca vòlta
Ch'ogni altra inferior lucente sfera
E delle antiche Tenebre gli assalti,
Satán scende e passeggia.⁸*

Sembrerebbe che Milton intenda l'Universo (*Globe*) racchiuso in una sfera che chiama "primo convesso" in accordo con la concezione cosmologica pre-copernicana. Comunque, nel suo vagare Satana raggiunge dapprima un luogo detto Limbo della Verità dove, a guisa della Luna di Ariosto, finiscono le cose perdute ma anche quelle inutili, gli embrioni, gli idioti, i suicidi... In questo luogo, altresì chiamato

⁸ John Milton, *Il paradiso perduto*, Traduzione di Lazzaro Papi, Libro III (v. 528-533).



Fig. 11 – Frontespizio dell’*Iter exstaticum coeleste* (1660) raffigurante l’angelo Cosmiel e Athanasius Kircher.

Paradiso degli Sciocchi, Milton colloca con insolita crudezza frati carmelitani, domenicani e francescani, indulgenze, rosari, Bolle papali, reliquie... vaganti nell’aria in balia dei venti. Una grande luce attira Satana verso le porte del cielo. Da queste viene calata una scala sul cui fondo si intravede la Terra, al confine fra tenebre e luce, con un ammirabile panorama che spazia dalla sorgente del Giordano a Betsabea, dall’Egitto all’Arabia. Da quel varco al confine con il cielo Satana riesce a vedere tutto l’Universo che Milton, accogliendo un’opinione diffusa al suo tempo, suppone popolato da mondi abitati. E proprio

su uno di questi corpi celesti, una macchia solare, si poserà Satana dopo un breve volo. A guardia del Sole c’è l’arcangelo Uriele, che, ingannato dalle fattezze dell’impostore che si è trasformato in cherubino, gli indica le vie per il Paradiso e per la Terra dove c’è l’uomo. Satana vola verso la Terra illuminata da un lato dal Sole e dall’altro dalla Luna, e approda sul monte Nifate, in Armenia. Ma lo stimolo di tornare a vendicarsi in Paradiso è troppo forte e dopo una tormentata esitazione egli si involerà sul giardino dell’Eden per appollaiarsi fra i rami dell’Albero della Vita in attesa del momento per insidiare Eva.

Il dotto gesuita Athanasius Kircher (1602-1680), considerato già ai suoi tempi un’enciclopedia vivente, sarà invece trasportato da un angelo alato in un viaggio nel cosmo descritto nell’*Iter Exstaticum*

(1656), divenuto nella seconda edizione tedesca, contenente anche un viaggio sotterraneo e uno sottomarino, *Iter Exstaticum Coeleste* (1660). L'autore, dietro lo pseudonimo di Theodidactus, viene avvicinato dall'angelo Cosmiel che gli propone un viaggio interstellare. Cosmiel, che si presenta come "ministro dell'altissimo Dio e genio del mondo" è un angelo sui generis, con ali variopinte più simili al costume di un ballo in maschera che a un cherubino, piuttosto dispettoso, faceto e propenso agli scherzi e, a differenza del maldestro Theodidactus, maneggia con dimestichezza le recenti ricerche della cosmologia. È evidente l'analogia col *Dialogo sopra i due massimi sistemi del mondo* (1632) dove Galileo mette in bocca al sapiente Salviati le nuove conoscenze astronomiche, lasciando a Simplicio il ruolo dell'ottuso contraddittore. Il gesuita Kircher per non incorrere nella condanna del suo Ordine, pur allontanandosi dalla concezione aristotelica, non aveva accettato il sistema copernicano ma, con una soluzione per così dire di compromesso, aveva optato per il modello geocentrico dell'astronomo danese Tycho Brahe (1546-1601) secondo cui il Sole girerebbe attorno alla Terra immobile, e tutti gli altri pianeti girerebbero attorno al Sole: questo dunque farebbe parte di un sistema geocentrico, mentre gli altri pianeti sarebbero localizzati in un sussidiario sistema eliocentrico. Una concezione che non sembrava contrastare apertamente con i versi della Bibbia che descrivono il moto del Sole e che, comunque, non costituiva una minaccia alla dottrina come quello copernicano. Tuttavia, a differenza del trattato galileiano, nell'*Iter Exstaticum* le parti si invertono e, mentre Cosmiel col suo acuto ingegno ricopre il ruolo di Salviati, Kircher si raffigura in Theodidactus, ovvero Simplicio, indisponente e cocciuto sostenitore della ortodossa interpretazione dei fenomeni da lui osservati, tanto da far perdere spesso la pazienza non propriamente angelica al suo interlocutore.

Cosmiel farà dunque da guida a Kircher-Theodidactus nel suo viaggio celeste trasportandolo sulla sua veste piumosa. Prima tappa la Luna, butterata da crateri, corrugata da montagne, sconvolta dalle onde, simile alla superficie terrestre e ben lontana da quella levigata e incorruttibile della concezione aristotelica. Ed è sempre Cosmiel a spiegare allo sprovveduto allievo che: «Se tu pensi che Aristotele

abbia detto solo cose giuste riguardo alla natura dei corpi celesti, ti sbagli alla grande. Gli uomini che fanno le proprie ipotesi senza curarsi degli esperimenti arrivano a conclusioni tanto distanti dalla verità quanto la Terra è distante dalla Luna».⁹ La Luna, come gli altri mondi dell'Universo, non è abitata tranne che da angeli, soltanto la Terra è diversa dagli altri corpi celesti. In questo modo il padre gesuita aggira, sia pure con scarsa razionalità, il problema della molteplicità dei mondi, sanzionato dal Sant'Uffizio e fra le cause della condanna al rogo di Giordano Bruno (1600).

I viaggiatori spaziali voleranno successivamente su Venere e su Mercurio, pianeti, ormai assodato, che ruotano attorno al Sole, popolati da presenze angeliche e formati dai quattro elementi terrestri, ma non dalla quintessenza aristotelica. Theodidactus apprenderà che Giove ha un'atmosfera e una superficie irregolare e quattro satelliti, mentre Saturno ha una configurazione ellissoidale con due satelliti. I due passeranno infine sul Sole, un mare di fuoco sul quale navigheranno a bordo di una navicella manovrata dall'angelo che spiega che i raggi del Sole racchiudono la forza fecondatrice della vita (*panspermia rerum*), un concetto già espresso da Kircher nel *Magnes* (1641), un grosso trattato sul magnetismo terrestre, dove però, seguendo la concezione aristotelica, aveva dichiarato che la Terra, madre comune di tutte le cose – piante e animali – conteneva in sé i semi della riproduzione. Nell'*Iter Exstaticum* Kircher si allontanerà sensibilmente dall'insegnamento di Aristotele, come del resto avviene nella sua cosmologia, e alla rappresentazione passiva della fertilità della Terra sostituirà la visione dinamica della fecondità originata dalla luce e dal calore dei raggi del Sole, scintilla della vita. Ma Cosmiel azzarderà affermazioni ancora più radicali quando mostrerà allo sbigottito Theodidactus un Universo infinitamente vasto consistente in una innumerevole varietà di stelle simili al Sole e come questo contenenti il potenziale principio di fecondità (*panspermia rerum*) secondo l'ineffabile progetto del supremo Archetipo. È un Universo ancora centrato sulla Terra, ma praticamente una immensità infinita (infinito alla percezione umana ma finito per Dio).

⁹ Roberto Buonanno, *La fine dei cieli di cristallo. L'astronomia al bivio del '600*, Milano, Springer-Verlag Italia, 2010, p. 207.

Non sappiamo se per i contemporanei questa visione kircheriana fosse percepita come ortodossa o dissidente, ma comunque i tempi erano ormai maturi per accettare l'infinita pluralità dei mondi e, perché no, la loro abitabilità. Perfino l'olandese Christiaan Huygens (1629-1695), primario esponente della rivoluzione scientifica, scopritore degli anelli di Saturno e del suo satellite Titano (1655), presume che il suo pianeta sia abitato. Nel *Cosmotheoros, sive de Terris coelestibus, earumque ornatu, conjecturae*, pubblicato postumo nel 1695 il grande astronomo si sofferma dapprima sulla abitabilità dei corpi celesti, quindi passa a descrivere i singoli pianeti. Pur mettendo in guardia con lungimiranza dalla tendenza naturale a valutare ogni contesto con l'occhio umano, egli stesso si lascia trasportare dall'apparenza attribuendo qualità antropomorfe alle immaginarie figure viventi dello spazio. Gli esseri che abitano nei pianeti non sono degli alieni, ma hanno il corpo, la ragione, i sentimenti come i loro simili sulla Terra e impiegano i sensi allo stesso modo. Fra questi umani che vivono nei pianeti vi sono anche degli scienziati, ma i loro strumenti dovrebbero essere meno avanzati di quelli terrestri. Anche le piante e gli animali costituiscono la natura degli altri mondi, esattamente come avviene sulla Terra.

Huygens si dilunga sui costumi e sulle attività dei nostri simili sui pianeti: vestono come noi, abitano in case come le nostre, praticano la navigazione, il commercio, la buona conversazione, la musica, hanno le nostre passioni, vivono nella pace ma fanno anche la guerra. A giu-

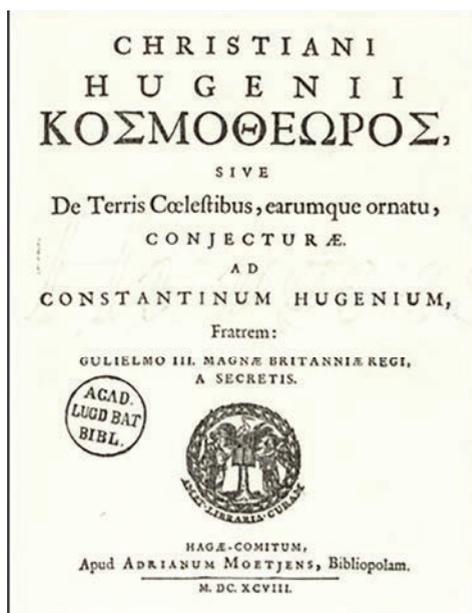


Fig. 12 – Frontespizio del *Cosmotheoros* di Christiaan Huygens edito a L’Aia nel 1695 (Bibliotheca Academiae Lugduno-Batavae, Leida).

stificazione dell'inevitabilità della somiglianza fra gli esseri planetari e i terrestri, Huygens invoca diverse ragioni che oggi giudicheremmo piuttosto ingenue. È indispensabile, ad esempio, che essi abbiano le mani per impiegare gli strumenti matematici e geometrici, i telescopi e i microscopi. Se l'uomo avesse avuto al posto delle mani un corno del piede di cavallo o di bue non avrebbe mai potuto costruire case o tantomeno città, pur essendo dotato di intelletto. Senza mani gli uomini sarebbero stati simili alle bestie, avrebbero potuto occuparsi esclusivamente della ricerca del nutrimento, della riproduzione e della propria difesa restando privi di ogni genere di scienza. Quale strumento, si domanda l'autore, è più indispensabile delle mani per fabbricare l'infinità degli oggetti che ci sono utili? Egli passa in rassegna gli organi prensili naturali, dalla tromba degli elefanti al becco degli uccelli, per riconoscere che le mani sono lo strumento più prodigioso e concludere che tutti gli esseri dotati di ragione degli altri mondi debbono avere le mani come i terrestri.

Continuando di questo passo lo scienziato olandese porta a conferma dell'esistenza delle abitazioni sui pianeti le sue osservazioni sulle nubi di Giove, con conseguenti piogge e venti.¹⁰ Per ripararsi dalle intemperie è quindi indispensabile che gli uomini dei pianeti si costruiscano delle case e (ma qui forse si sbilancia un po' troppo) nessuno vieta di pensare che le loro capacità architettoniche conducano all'edificazione di torri, piramidi, palazzi, più grandiosi dei nostri.

Poiché l'acqua è l'elemento fondamentale per la vita, Huygens postula che essa debba essere presente sugli altri pianeti, sia pure con proprietà diverse secondo il campo di temperature che caratterizza i pianeti stessi. Egli derivava questo convincimento dall'osservazione delle macchie scure e luminose su Marte e su Giove che gli avrebbero fornito l'evidenza di acqua e ghiaccio su quei pianeti.¹¹ E se, come per la Terra, la superficie degli altri mondi è suddivisa fra suolo e oceani, anche lì dovrebbe essere sviluppata la navigazione, perché

10 Oggi sappiamo che la copertura nuvolosa di Giove è dovuta a strati di ammoniaca, la cui interazione dà luogo a venti turbinosi e violente tempeste simili ai temporali sulla Terra, accompagnate da lampi e fulmini.

11 Come è noto il problema è divenuto estremamente attuale con le osservazioni delle sonde spaziali.

sarebbe presuntuoso pensare che solo i terrestri possano sfruttare i benefici di tale attività.

Huygens era certo di aver portato prove convincenti che sui pianeti ci sono persone dotate di ragione, matematici, musicisti, che vivono in società, commerciano, con corpi forniti di mani e piedi, e hanno case per garantirsi dalle ingiurie del tempo, tuttavia, al di là di questo modo di vedere personale ed arbitrario, il *Cosmotheoros* rimane uno dei trattati più autorevoli con riferimento alla rappresentazione dell'astronomia dei pianeti e all'applicazione di un metodo fotometrico, sia pure elementare, per la determinazione delle distanze stellari.

Meno accademica ma più accessibile, quindi destinata a grande successo fu l'opera del francese Bernard Le Bouyer (o Le Bovier) de Fontenelle (1657-1757) *Entretiens sur la pluralité des mondes* (1686), un saggio divulgativo sull'astronomia contenente anche considerazioni sulla possibilità della vita extraterrestre. Vissuto cento anni a cavallo fra il *Grand Siècle* e il secolo dei lumi, Fontenelle era formato su una solida conoscenza scientifica basata sulla concezione copernicana di Universo infinito e sulla nuova Fisica di Cartesio. Le sue basi scientifiche e culturali lo qualificarono a palesare, al di là degli sviluppi dell'astronomia, una visione filosofica e religiosa delle idee scientifiche, in largo anticipo sull'illuminismo nel quale scienza e filosofia sono strettamente associate.

Il saggio è suddiviso in sei colloqui dell'autore con una giovane marchesa piena di *verve*, che egli istruisce sulle ultime scoperte astronomiche con una galante conversazione durante qualche passeggiata al chiaro di luna. I vivaci dialoghi fra maestro e allieva si articolano a partire dalle nozioni basilari che la Terra è un pianeta che ruota su sé



Fig. 13 – Ritratto di Bernard Le Bovier de Fontenelle di Nicolas de Largillière (1656-1746), Musée des Beaux Arts, Chartres.

stessa e attorno al Sole, per passare nelle successive serate alla Luna e agli altri pianeti – Venere, Mercurio, Marte, Giove, Saturno – sui quali Fontanelle non disconosce la possibilità della presenza di abitanti.¹² Per non incorrere nei consueti dilemmi religiosi sull’abitabilità degli altri mondi, egli se la cava dichiarando che gli esseri extraterrestri non sono come gli umani, bensì di un’altra specie, peraltro indescrivibile perché nessuno li ha mai visti. Discorso chiuso.

La filosofia ormai si è impadronita dell’astronautica, un’opportunità per esprimere la dissacrazione delle intoccabili certezze, uno dei punti di forza dell’illuminismo. Voltaire (1694-1778) nella storiella *Micromegas* (1752), utilizza il racconto di un viaggio spaziale per esporre i suoi principi filosofici. Micromega è un gigantesco filosofo nativo della stella Sirio, che viaggia nel Cosmo a cavallo di una cometa a scopo di istruzione. Capitato su Saturno incontra un filosofo, segretario dell’Accademia di Saturno, grande rispetto ai terrestri, ma ai suoi occhi poco più che un nanerottolo ed inferiore a lui anche intellettualmente. I due fanno amicizia e decidono di continuare il viaggio insieme. Visiteranno Giove e Marte e, alla fine, capitano sulla Terra. Apparentemente questa pare disabitata perché, dal loro punto di vista, tutte le forme viventi sembrano microscopiche. Attraverso un diamante caduto dalla sua collana Micromega, come attraverso una lente d’ingrandimento, scorge una pozzanghera: è l’oceano, e in esso navigano una balena e poi una nave. Con un astuto artificio letterario Voltaire capovolge



Fig. 14 – Micromega si china a sollevare una nave.

¹² Non dimentichiamo che nel 1684 era apparso il saggio di John Wilkins (1614-1672) *A discovery of a new world, or, A discourse tending to prove, that 'tis probable there may be another habitable world in the moon with a discourse ... the probability of a passage thither*, tradotto in francese col titolo *Le monde dans la lune* e del quale Fontanelle doveva essere a conoscenza.

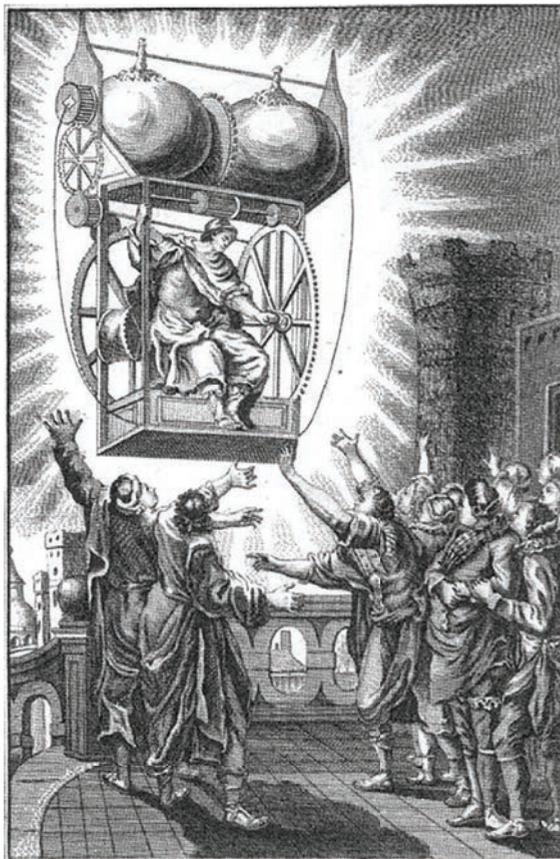


Fig. 15 – La macchina volante elettrica immaginata ne *Le philosophe sans pretention* (1775).

gli elementi tradizionali dell'astronautica: il telescopio col quale i terrestri scrutano l'Universo è sostituito dal microscopio impiegato dalle creature spaziali per osservare l'infinitamente piccolo: osservare le cose col maggiore distacco possibile al fine di ottenere una valutazione obiettiva, uno dei cardini dell'illuminismo. Nella nave i due viaggiatori spaziali troveranno un gruppo di filosofi che rientra da una spedizione nel Circolo Polare e con i quali si instaurerà un dibattito sui temi filosofici e religiosi. Prima di ripartire per il loro viaggio interstellare i due giganti lasceranno agli uomini un libro contenente il senso della vita.

Da Mercurio, un pianeta allora poco conosciuto, viene invece il

protagonista de *Le philosophe sans pretention, ou L'homme rare, ouvrage physique, chymique, politique et moral* (1775), di Louis-Guillaume de Lafolie (1739-1780), scienziato francese assai stimato per le applicazioni industriali delle sue esperienze in campo chimico e fisico. Il secolo diciottesimo fu l'epoca della filosofia per eccellenza, ma anche il tempo nel quale la scienze sperimentali si svincolarono dall'alchimia e dai pregiudizi teorici per diventare maggiorenne. L'elettricità muove i primi passi – la pila di Volta è del 1800 – e anche se gli esperimenti di elettrostatica sono concepiti come curiosità scientifiche e divertimenti, Lafolie ne scorge una singolare utilizzazione. La navicella – una specie di scatolone simile a quello impiegato da Cyrano per volare sul Sole – con la quale il mercuriano Ormisais raggiunge la Terra è propulsa elettricamente da un complesso macchinario, nel quale c'è chi ha voluto ravvisare una dinamo primordiale. Il suo inventore, di nome Scintilla, è un candidato a membro delle Luminacie, un'Accademia di dodici saggi, versione planetaria della Royal Society o dell'Académie Française. Sarà lo stesso inventore a dare una dimostrazione di pilotaggio dell'astronave ai membri dell'Accademia, come illustrato nel frontespizio del libro.

Due sfere di vetro di meno di un metro di diametro, sostenute da quattro montanti di legno ricoperti da lastre di vetro erano sistemate al di sopra di un comodo sedile per il viaggiatore. Il fondo era strofinato con canfora e ricoperto da foglie d'oro e tutta la capsula era avvolta da fili metallici. Premendo un grilletto le due sfere avrebbero iniziato a ruotare vorticosamente creando attorno ad esse un campo di elettricità statica rilevato dalla luminescenza provocata da una pioggia di scintille che avrebbe avvolto l'intero veicolo. È lo stesso inventore a spiegare che per sollevarsi è necessario annullare la pressione dell'aria al di sopra della sua testa, effetto ottenuto con la rarefazione dell'atmosfera conseguente all'elettrizzazione. In definitiva, si tratterebbe di una specie di aerostato elettrostatico, in anticipo sulla mongolfiera (1783), ma Lafolie si basa sugli studi di attrazione elettrostatica e di luminescenza condotti diffusamente in Europa nel XVIII sec., che portarono alla realizzazione di macchine elettriche rotanti, sia pure a scopo dimostrativo, a partire dagli strumenti ideati dall'inglese Francis Hauksbee (1660-1713). Sicuramente,

poi, era a conoscenza degli esperimenti sull'elettricità atmosferica di Benjamin Franklin (1760) che avevano destato grande interesse. Comunque, a seguito della buona riuscita della dimostrazione, Scintilla si guadagnerà il posto alle Luminacie.

Su un siffatto veicolo Ormisais raggiunge la Terra – chiamata Hermione dai Mercuriani – ma lo scassa con un atterraggio rovinoso. Rimasto forzatamente sul nostro pianeta, fa amicizia con l'arabo Nadir, cui fornisce tutti i dettagli della vita su Mercurio e dà spiegazioni scientifiche con rigore e competenza sull'elettricità, i pianeti (che sarebbero simili alla Terra), la fisica e la chimica, la gravità, i terremoti, l'alchimia, la medicina... anche se Lafolie, come gli scienziati del suo tempo, è un sostenitore del flogisto, il misterioso elemento che deriverebbe dalla combustione delle sostanze. Alla fine Ormisais informa Nadir dell'esigenza di reperire un raro materiale per riparare l'astronave danneggiata nell'atterraggio e tornare così su Mercurio e il giovane amico terrestre lo aiuta per ricambiare l'ospite di tutte le informazioni scientifiche ricevute.

Il racconto di Lafolie contiene una rigorosa speculazione scientifica e filosofica, presentata in forma di racconto fantasioso per avvicinare alla scienza un pubblico più vasto. I tempi cominciano a essere maturi per passare dai voli impossibili dei filosofi a quelli ormai possibili dei racconti di anticipazione, dall'utopia alla *Science Fiction*. Se pure ancora con l'ingenuità dell'infanzia, si comincia a delineare l'impiego del razzo come mezzo di propulsione per il viaggio nello spazio.

3. Il viaggio spaziale dalla fantasia all'anticipazione

Con il dogma del primato della scienza quale metodo per raggiungere la vera conoscenza, l'Età della Ragione contribuì anche ad ampliare l'interesse per le questioni scientifiche attraverso opere di volgarizzazione delle scoperte e invenzioni in astronomia, fisica, chimica, elettricità, medicina... prima fra tutte l'*Encyclopédie* di Diderot e d'Alembert. Accanto a queste si collocò, peraltro, una letteratura popolare che, fondata su un effettivo substrato scientifico, si sviluppava

nel modello del racconto fantastico, precorritrice della odierna fantascienza. In tale filone narrativo si inquadrano i romanzi dei “viaggi nel tempo” quali *Memoirs of the Twentieth Century* (1733) redatte dal pastore anglicano Samuel Madden (1686-1765) o *Predki Kalimerosa: Aleksandr Filippovič Makedonskij* (*Gli antenati di Kalimeros: Alessandro il Macedone figlio di Filippo*, 1836) dove il narratore, il russo Aleksandr Fomič Vel'tman (1800-1870), immagina un viaggio a ritroso nel tempo nell'antica Grecia a cavallo di un ippogrifo, fino al celeberrimo *Canto di Natale*¹³ (1843) di Charles Dickens (1812-1870). O i romanzi gotici di Mary Shelley (1792-1851), in primis: *Frankenstein; or, the modern Prometheus* (1818) dove l'impiego della scienza per ottenere conquiste al di là della portata delle conoscenze del tempo è rifiutato col terrore del diverso, esemplificato dall'orrenda maschera del “mostro”. Ma anche gli altri racconti di fantascienza della scrittrice inglese, quali *Roger Dodsworth: The Reanimated Englishman* (1826), la storia di un uomo ibernato nei ghiacci che rivive nell'epoca moderna – un tema ricorrente in romanzi e film fantascientifici – o *The last man* (1826), antesignano del genere cosiddetto apocalittico, nel quale è presagita la fine dell'umanità a causa della peste, sono da considerarsi capostipiti del racconto futuristico.

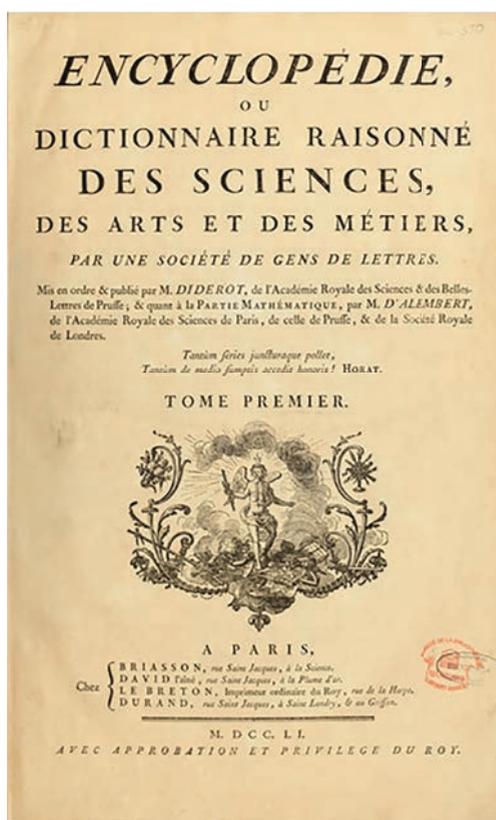


Fig. 16 – Frontespizio del I° volume dell'*Encyclopédie* (1751).

13 *A Christmas Carol: A Goblin Story of Some Bells that Rang an Old Year Out and a New Year In.*

La commistione fra tecnologia futuribile e narrazione fantastica è più marcata nei romanzi di ambientazione spaziale, caratterizzati da un lato dalla disposizione all'avventura e dal fascino del progresso tecnico e dall'altro dallo smarrimento generato dall'incognito celato dietro le conquiste dell'uomo moderno. Il secolo XIX è l'epoca dell'aerostatica, il pallone, dopo i primi passi segnati dai fratelli Montgolfier nella seconda metà del '700, è ormai il padrone dell'aria, ma per l'ineluttabile principio di Archimede, non potrà mai volare al di fuori dell'atmosfera terrestre. Tuttavia uno scrittore come Edgar Allan Poe (1809-1849), certamente più metafisico che scienziato, farà volare Hans Pfaall¹⁴ sulla Luna a bordo di un enorme pallone aerostatico dopo un viaggio di diciotto giorni. È molto probabile che per questa storia lo scrittore americano si sia ispirato a un racconto dell'olandese Willem Bilderdijk (1756-1831)¹⁵ pubblicato una ventina d'anni prima, una specie di trattato di astronomia lunare nel quale il nostro satellite è visto da un pianeta interposto fra Terra e Luna dove si sono posati uomini trasportati da una mongolfiera decollata da un paese arabo.

Con lo sviluppo delle conoscenze derivate dalla osservazione del cosmo saranno proprio gli astronomi a promuovere la convinzione dell'esistenza della vita negli altri mondi. William Herschel (1738-1822), lo scopritore di Urano e dei raggi infrarossi, era sicuro dell'esistenza della vita sulla Luna, paragonata a quella della campagna inglese e non si astenne dal teorizzare l'abitabilità dei pianeti, in particolare di Marte e una costituzione fisica del Sole in grado di consentire il soggiorno ad esseri viventi. Teoria recepita dall'astronomo tedesco Johann Elert Bode (1747-1826) che rincarò la dose sostenendo che per effetto dei raggi benefici di calore e di luce l'abitabilità dell'astro solare sarebbe qualificata da delizie e longevità. Per l'astronomo inglese Richard Anthony Proctor (1837-1888), celebre per le osservazioni su Marte e popolare divulgatore delle scoperte astronomiche, non vi sono dubbi sull'esistenza di vita nel sistema solare (*Other worlds than ours; the plurality of worlds studied*

14 *The Unparalleled Adventure of One Hans Pfaall* (1835).

15 *Kort verhaal van eene aanmerkelijke luchtreis, en nieuwe planeetontdekking* (Breve storia di un notevole viaggio aereo, e della scoperta di un nuovo pianeta).

under the light of recent scientific researches, 1871), ma è soprattutto il francese Camille Flammarion (1842-1925) con l'opera *La pluralité des mondes habités* (1862), della quale furono stampate decine di edizioni e traduzioni fino agli anni Venti del '900, a tenere alto il dibattito

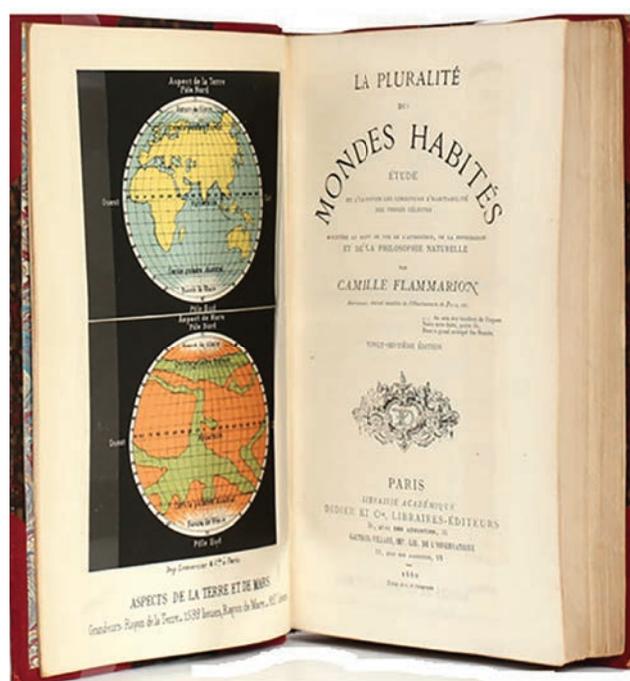


Fig. 17 – La XXVII edizione (1880) de *La pluralité des mondes habités* di Camille Flammarion.

nell'opinione pubblica sulla possibilità di vita extraterrestre.

Il libro che Flammarion scrisse ad appena vent'anni è diviso in tre parti, delle quali la prima intitolata *Étude historique* comprende una rassegna di quanti, scienziati e filosofi, religiosi o profani, hanno professato nel tempo la dottrina della pluralità dei mondi, dal mitologico cantore Orfeo fino a Herschel e a Laplace. La seconda parte, dedicata a *Les mondes planétaires*, tratta della costituzione dei corpi celesti secondo i risultati scientifici che provano che la Terra

per la sua posizione, la sua dimensione, e per gli elementi che lo compongono, non è in una situazione eccezionale che potrebbe farle guadagnare il privilegio di essere abitata, ad esclusione di molti altri mondi più qualificati sotto diversi aspetti. L'ultima parte, infine, tratta l'argomento dal punto di vista della *Physiologie des êtres* a partire dalla constatazione che le osservazioni astronomiche hanno provato che fenomeni quali l'alternanza delle stagioni, i mutamenti dell'atmosfera, la variabilità della temperatura nella maggior parte dei mondi che compongono il nostro sistema solare, collocano la Terra in una delle condizioni più sfavorevoli, che si manifestano con le più opprimenti avversità per i suoi abitanti tali da rendere la vita la più penosa. Di conseguenza l'autore conclude che non è ragionevole ammettere che Dio abbia riservato per l'abitabilità umana uno dei mondi meno favorevoli, mentre quelli più ospitali sarebbero stati condannati a non accogliere qualsiasi essere vivente.

A questi astronomi si affiancherà l'italiano Giovanni Schiaparelli (1835-1910) che individuerà in presunte depressioni del suolo sul pianeta Marte una serie di "canali", simili a quelli scavati dall'uomo, divenuti, a seguito delle pubblicazioni *Il pianeta Marte* (1893) e *La vita sul pianeta Marte* (1895),¹⁶ dominio dell'opinione pubblica che si appassionò nel rappresentarsi le figure degli alieni abitatori del pianeta rosso. Una congettura rinforzata dall'astronomo statunitense Percival Lowell (1855-1912) che in una serie di memorie, quali *Mars and its Canals* (1906), sostenne con risolutezza che le conformazioni geologiche identificate da Schiaparelli – che in seguito verranno riconosciute come illusioni ottiche – erano opere di ingegneria idraulica scavate dai marziani per convogliare le acque del pianeta.

Una voce fuori dal coro fu quella del naturalista gallese Alfred R. Wallace (1823-1913) contemporaneo di Charles Darwin e con esso formulatore della teoria dell'evoluzione per selezione naturale. Oltre a criticare duramente le tesi di Lowell, affermando che la temperatura e la pressione atmosferica di Marte erano troppo basse e quindi incompatibili con la presenza di acqua allo stato liquido,¹⁷ Wallace

16 Questa memoria è integralmente riportata sul sito Internet https://it.wikisource.org/wiki/La_vita_sul_pianeta_Marte.

17 *Is Mars habitable? a critical examination of professor Percival Lowell's book 'Mars and its canals'*,

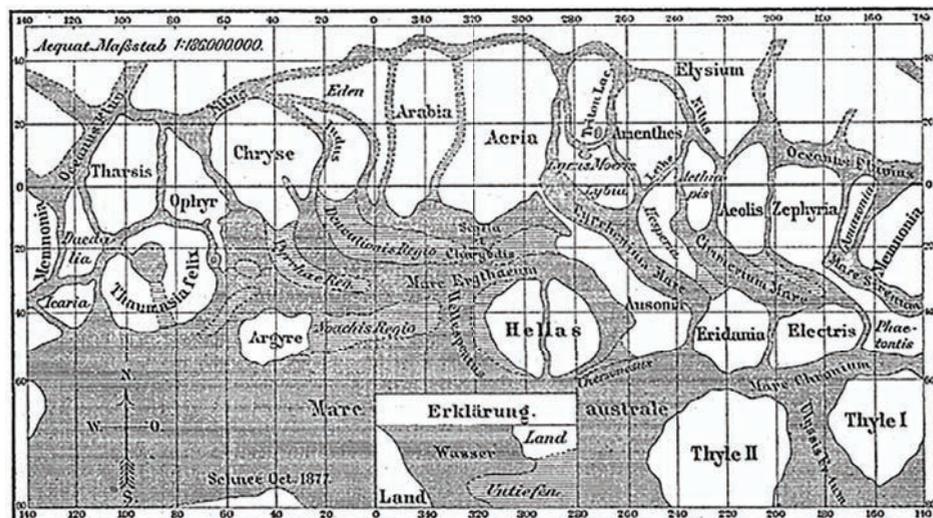


Fig. 18 – La mappa dei canali di Marte (denominati in latino “mari” e “oceani”) tracciata da Giovanni Schiaparelli nel 1888.

propugnò la concezione di un universo antropocentrico nell’opera *Man’s place in the Universe; a study of the results of scientific research in relation to the unity or plurality of worlds* (1903), in aperto contrasto col principio copernicano. La Terra, ben lungi dall’essere un mero granello dell’Universo, è l’unico sito dove un essere vivente può tollerare le impegnative sollecitazioni della gravità, del calore, della luce e delle altre situazioni che condizionano la vita dell’uomo. In definitiva egli suggeriva che l’*Homo sapiens* fosse davvero unico nell’Universo e che questo era stato predisposto per l’esistenza esclusivamente umana. Tutte le speculazioni sull’abitabilità dei mondi si erano spinte troppo in là senza motivazioni.

Ma ormai dalla metà del XIX secolo la credenza della vita extra-terrestre è divenuta un fenomeno culturale e di costume e l’opinione pubblica identifica con il termine “marziani” gli abitanti generici degli altri mondi. La gente sa che la tecnologia non ha ancora il mezzo per viaggiare alla volta di incontri ravvicinati con gli abitanti dell’Universo, ma è convinta che la potenza della strumentazione

with an alternative explanation (1907).

astronomica sia almeno in grado di mostrarli. La fantasia diviene realtà il 25 agosto 1835 quando il quotidiano "New York Sun" pubblica in prima pagina la notizia: «Grandi scoperte astronomiche compiute recentemente da Sir John Herschel al Capo di Buona Speranza». L'astronomo è il figlio di William, lo scopritore di Urano di cui abbiamo parlato, che a Cape Town, in Sud Africa, stava collaudando un nuovo telescopio per osservare il cielo australe. Il giornale americano pubblicò sei articoli sull'argomento che, si seppe successivamente, furono redatti da Richard Adams Locke, discendente del



Fig. 19 – Un selenita (*Vespertilio homo*) pubblicato nell'edizione napoletana degli articoli del Sun.

celebre filosofo. In questi articoli viene magnificata la potenza di questo telescopio in grado di scovare i dettagli più nascosti e quindi capace di scoprire e rendere visibili gli abitanti della Luna. Questa viene descritta come ricoperta da foreste sconfinite, mari spaziosi, pianure solcate da mandrie di bisonti, laghi, cascate e piramidi di quarzo color lilla. Il miracoloso strumento avrebbe inquadrato un unicorno celeste e anfibi vaganti fra i fiumi e le spiagge del suolo lunare. Ma la sbalorditiva scoperta di Herschel sarebbe stata quella di abitanti antropomorfi dotati di ali come i pipistrelli e svolazzanti in un misterioso anfiteatro coperto di rubini e di oro puro.

Gli articoli suscitarono immenso scalpore, il Sun, giornale di recente fondazione e quindi a caccia di lettori, divenne il quotidiano più diffuso del momento e gli articoli furono tradotti in diverse lingue, fra le quali l'italiano con un opuscolo pubblicato a Napoli dal titolo *Delle scoperte fatte nella luna del dottor Giovanni Herschel*. Grande fu la delusione dei lettori quando i resoconti delle incredibili scoperte astronomiche vennero interrotti a seguito della distruzione del telescopio per effetto dei raggi solari che avrebbero agito sull'obiettivo come su uno specchio ustorio, appiccando il fuoco.

Va da sé che molti dubitarono all'istante della veridicità di tali



**Fig. 20 – *L'anfiteatro di rubini e oro*
Illustrazione del New York Sun del 28 agosto 1835.**

notizie, non tanto per l'esistenza di quegli strani Seleniti – come abbiamo accennato in quel momento schiere di entusiasti guidate da astronomi accreditati si proclamavano certe dell'esistenza delle più stravaganti forme di civiltà aliene – quanto per il fatto che non potevano esistere telescopi di tale potenza. E infatti la beffa – ovviamente a insaputa di Herschel – venne tosto smascherata, ma Locke aveva raggiunto lo scopo di aumentare la tiratura del giornale, nonché di mettere in berlina certe strampalate teorie astronomiche del momento.

Pulcinella dopo aver letto l'edizione napoletana delle scoperte di Herschel, per verificarne la veridicità si precipitò sulla Luna dal molo Beverello a bordo di una nave a vela collegata al satellite mediante una sorta di cremagliera. Il vento gonfia le vele e, in mancanza di questo, la maschera napoletana ne creerà uno artificiale mediante un soffiato. Sulla Luna troverà creature strane e meravigliose, assai più straordinarie di quelle viste dall'astronomo britannico – che «può andare a farsi friggere» – e tornato a terra le raffigurerà sulla vela della nave, come troviamo scritto sulle stampe dell'epoca:



Fig. 21 . Le stampe che raffigurano il viaggio lunare di Pulcinella: a sinistra l'andata, nel riquadro il telescopio di Herschel puntato sulla Luna e un altro telescopio col quale i Lunari monitorano la Terra; a destra il ritorno, con gli esseri lunari dipinti sulla vela.

*Mirabbiglia aggio visto e aggio toccato
 Ercel le scoperte toje frietelle
 Io cchiù sfunno de te songo arrivato
 E aggio visto cose strane e belle
 Nfaccia a sta vela videle appittate...*

Ma, scherzi a parte, i tempi sono ormai maturi per progettare il viaggio celeste con approccio scientifico-sperimentale allo stesso modo col quale si affrontavano i moderni esperimenti sul volo del più pesante dell'aria. Il racconto letterario da mera speculazione filosofica o utopistica si trasforma nel romanzo di anticipazione dove il viaggio nello spazio prende forma come realtà scientifica e tecnologica, sia pure condizionata da una buona dose di ingenuità. Merito di questi scrittori fu l'intuizione che il mezzo per sfidare la via dello spazio non poteva essere il veicolo impiegato negli esperimenti del volo atmosferico ma, paradossalmente, bisognava riferirsi a progetti molto più antichi, che risalivano alla pratica delle polveri da sparo e alla tradizione dei razzi.



Fig. 22 . Foto di Jules Verne di Félix Nadar (1878).

Dalla Terra alla Luna (1865)¹⁸ di Jules Verne (1828-1905) è il romanzo di anticipazione per eccellenza, preferito da schiere di lettori fino ai giorni nostri. In esso - cui seguirà cinque anni più tardi *Intorno alla Luna* (*Autour de la Lune*) - è narrato un viaggio di tre avventurosi a bordo di una palla di cannone con destinazione il nostro satellite. Su questo originale veicolo spaziale verrà caricata anche una coppia di cani allo scopo di verificare il loro acclimatamento sul satellite. L'impresa è ideata presso un circolo di artiglieri di Baltimora, il Gun Club, con il benestare dell'Osservatorio

di Cambridge, e consisterà nel lancio di un proiettile di alluminio, capace di contenere un equipaggio di tre "astronauti". Il cannone è costituito da una profonda bocca di fuoco di ghisa incassata nel terreno, che utilizza un detonatore a base di fulmicotone innescato a distanza elettricamente. La zona del lancio è scelta abbastanza vicino all'Equatore, nei pressi di Tampa in Florida (si pensi all'ubicazione dell'attuale base spaziale di Cape Canaveral), mentre la missione verrà seguita da un potentissimo telescopio installato per l'occasione dagli astronomi dell'Osservatorio di Cambridge sulle Montagne Rocciose. L'organizzazione è minuziosa: la "capsula spaziale" può portare viveri e acqua per un anno, anche se la durata del viaggio è prevista in

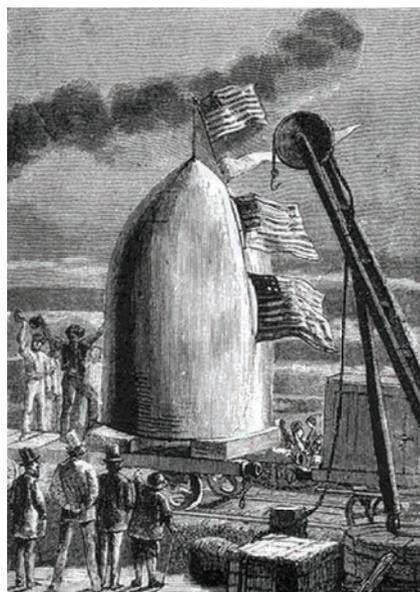


Fig. 23 – Il proiettile arriva alla base di lancio in un'illustrazione del 1872.

18 *De la Terre à la Lune, trajet direct en 97 heures 20 minutes.*

quattro giorni e si ha la certezza che sulla Luna l'acqua non manchi; si sopperirà alla mancanza d'aria con ossigeno ottenuto per via chimica attraverso la combustione di un composto ossigenato come il clorato di potassio,¹⁹ mentre l'anidride carbonica prodotta nell'espiazione verrebbe assorbita da potassa caustica; l'effetto del calore sviluppato durante l'attraversamento degli strati d'aria sarebbe impedito dall'elevato spessore del proiettile e dalla rapidità del passaggio dell'atmosfera; pur prevedendo un'eventuale caduta sul suolo lunare con un'attrazione pari a un sesto della gravità terrestre, questa verrebbe ritardata con l'accensione di razzi convenientemente disposti. Alla domanda più incalzante: «Supponendo che tutte le difficoltà siano risolte, appianati tutti gli ostacoli, ammettendo che giungiate sani e salvo nella Luna, in qual modo ne ritornereste?», la risposta fu mirabile per la sua semplicità: «Non ritorneremo».



Fig. 24 – Fuoco!

Una folla di spettatori venuti da ogni parte del mondo si accalcherà per il lancio, che con una spaventosa detonazione avviene dopo un conteggio dei secondi che non è ancora alla rovescia: «... trentacinque! - trentasei! - trentasette! - trentotto! - trentanove! - quaranta! Fuoco!!!».

Tutti col naso all'aria, armati di telescopi, di cannocchiali, di binocoli, interrogheranno lo spazio, ma il proiettile è presto fuori della portata degli strumenti. Ma anche il telescopio delle Montagne Rocciose rimase oscurato a seguito dello strato nuvoloso che si era formato per effetto del perturbamento degli strati atmosferici e per la dispersione dell'enorme quantità di vapore prodotti dalla deflagrazione.

Finalmente dopo qualche giorno l'Osservatorio di Cambridge riuscì a visualizzare il proiettile che non aveva raggiunto la meta ma,

¹⁹ Si noti anche qui la preveggenza di Verne nell'indicare il metodo usato nei moderni aeroplani per la somministrazione di ossigeno in cabina in condizioni di emergenza.

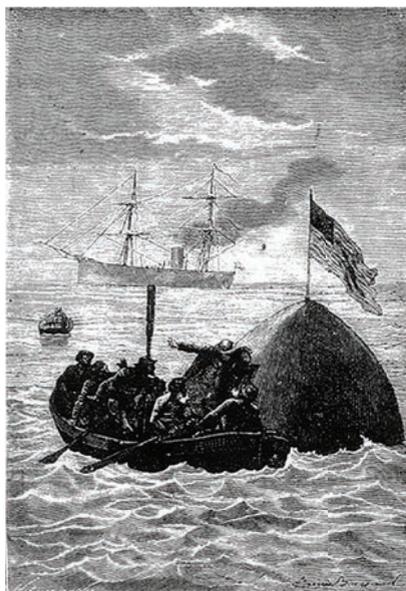


Fig. 25 – Il rientro del proiettile nell’Oceano in un’illustrazione del 1872.

trattenuto dall’attrazione lunare, era stato trascinato su un’orbita ellittica, divenendo un satellite artificiale della Luna.

Per conoscere la sorte degli astronauti bisogna passare al successivo *Autour de la Lune* (1870). Per non continuare a orbitare intorno alla Luna vengono accesi i razzi disposti al di sotto del proiettile in maniera da modificarne la traiettoria. L’astronave dapprima si avvicinerà alla Luna, permettendo ai passeggeri di osservarla in tutte le sue caratteristiche, e poi si dirigerà verso la Terra per infilarci nelle acque dell’Oceano Pacifico, in una sorta di rudimentale *splashdown ante litteram*. Qui i tre astronauti verranno recuperati da

una nave oceanica che staziona nei paraggi e così la storia può concludersi con un lieto fine.

L’astronautica di Verne, più che l’ideazione concreta di un veicolo spaziale, è l’espressione della volontà di conquista, del fascino di doppiare le colonne d’Ercole spaziali. Le proposte scientifiche presentate in questi – come negli altri romanzi dello scrittore francese – sono in linea con le conoscenze del momento, ed infatti anticiperanno di poco le effettive realizzazioni, e di conseguenza stimolano il lettore a valutare con estrema fiducia lo sviluppo ineludibile del progresso scientifico. Su un’altra linea lo scrittore inglese Herbert George Wells (1866-1946), uno dei padri della fantascienza moderna, positivista propenso all’analisi sociale e morale, che, pur basandosi su elementi scientificamente precisi, lascia più spazio all’immaginazione attraverso originali espedienti narrativi, con una visione meno ottimistica della scienza, che dovrebbe essere orientata verso un progresso effettivamente pacifico e benefico e sulla quale l’uomo dovrebbe avere sempre il controllo.



Fig.26 – H. G. Wells.

In uno dei suoi romanzi più famosi, *The War of the Worlds* (1897), H. G. Wells non predice lo spazio come nuova frontiera, bensì come una sorgente di malvagità e di predominio. Qui non sono i terrestri a volare incontro agli alieni, bensì i marziani a bordo di strani veicoli cilindrici a sbarcare sulla Terra. Questi esseri sono orribili, dotati di otto lunghi tentacoli simili a piovre, con due occhi neri di fronte e un grosso orecchio nel retro e forniti di raggi equivalenti agli odierni laser con i quali carbonizzano tutto ciò che incontrano, uomini e cose. Sono intelligenze superiori, tali da stare agli esseri umani

come questi stanno alle formiche. Non ostante la disperata difesa dello esercito, i marziani continuano nel loro sterminio mediante micidiali armi da guerra a tre gambe, i "tripodi", che lanciano raggi incandescenti e fumi velenosi. Tre di questi tripodi riusciranno a distruggere una corazzata. Inoltre i marziani seminano una pianta rossastra al fine di creare un paesaggio alieno simile al pianeta dal quale provengono. Tuttavia l'annientamento dei terrestri cesserà in tempo perché gli invasori periranno tutti a causa dei batteri dell'atmosfera terrestre, ai quali gli umani sono immuni.

La storia si svolge nell'Inghilterra della fine del XIX secolo, ma verrà ripresa in film, fumetti, videogiochi in tutto il secolo successivo. Famoso l'episodio (30 ottobre 1938) legato alla trasposizione radiofonica dell'emittente newyorchese CBS che l'attore Orson Welles, allora alle prime armi, interpretò con tale realismo



Fig. 27 – L'attacco dei tripodi alla corazzata in un'illustrazione di Henrique Alvim Corrêa per l'edizione belga de *La guerra dei mondi* (1906).

da seminare il panico fra gli ascoltatori, che credettero davvero che fossero sbarcati i marziani.

I romanzi di Verne e di Wells approdarono subito alla nascente industria cinematografica. È del 1902 il capolavoro di Georges Méliès (1861-1938) *Le Voyage dans la Lune* liberamente tratto dai due citati romanzi dello scrittore francese e dal racconto di H. G. Wells *The First Men in the Moon* (1901) dove è descritta una Luna abitata da misteriosi esseri sotterranei organizzati alla maniera degli insetti



Fig. 28 – Il proiettile si conficca nell’occhio della Luna che si lamenta.

sociali.²⁰ A prescindere dagli artifici scenici, dagli effetti speciali e dalle innovazioni tecniche apportate alla rudimentale creazione dei fratelli Lumière da Méliès illusionista presso il Teatro Robert-Houdin di Parigi, che fanno di questa pellicola a giudizio dei critici una pietra miliare del moderno film a soggetto, *Viaggio nella Luna* viene qui ricordato per essere uno dei capisaldi del film di fantascienza, sia pure assai poco scientifico e molto più fantastico e teatrale. Il suo successo in Europa e negli Stati Uniti – dove fu importato da Thomas Edison

che ne carpì una copia senza versare i diritti all’autore – fu tale che per contenere le folle di spettatori dovettero essere costruite apposite sale cinematografiche.

Un fantasioso Club degli Astronomi decide di farsi sparare sul nostro satellite dal cannone di Giulio Verne allocato su un tetto di Parigi, con una cerimonia allietata dalle ballerine del *Théâtre du Châtelet* vestite alla marinara. Il proiettile si conficca nell’occhio

²⁰ Nel romanzo di Wells l’astronave che porterà i protagonisti sulla Luna è una sfera costruita con un materiale in grado di vincere la gravità preparato da uno stravagante scienziato, Cavor, e perciò denominato cavorite.



Fig. 29 – I prigionieri al cospetto del re dei Seleniti.

della Luna, che geme dal dolore, da questo escono gli scienziati che iniziano l'esplorazione del territorio accidentato e pieno di grotte dove crescono funghi giganteschi. Dietro questi sbucano i Seleniti, esseri saltellanti dall'aspetto di insetti, impersonati dagli acrobati delle Folies Bergère. Questi abitanti della Luna non hanno propositi amichevoli, ma fortunatamente possono essere annientati con un'ombrellata. Ma sono troppi ed hanno il sopravvento sugli astronomi che vengono trascinati al cospetto del re. Qui i prigionieri riescono a svincolarsi e a fuggire sul proiettile, liberandosi dagli inseguitori a colpi di ombrello e di calci nel sedere. E mentre la navicella si distacca dal suolo lunare, un Selenita sospinto dalla foga della rincorsa, rimane abbarbicato alla coda del proiettile. Il ritorno sarà il consueto tuffo nell'oceano – filmato attraverso un acquario colmo di pesci – e si concluderà col trionfo degli astronauti cui sarà dedicata una statua commemorativa. Il tutto al solito fra le esibizioni di ballerine festanti, alle quali si aggogherà anche il Selenita clandestino sul dorso della navicella.

4. Dall'astronautica d'anticipazione alla tradizione dei razzi

All'inizio del XX secolo gli scienziati – ancora pochi per la verità – che propugnavano con argomentazioni rigorose il viaggio nello spazio, incontravano notevole scetticismo negli stessi ambienti scientifici. Uno di questi era il russo Konstantin Ziolkowski (1857-1935) che nel 1903 pubblicò sulla rivista scientifica «Nauchno Obozrenie» i risultati dei suoi studi sulla propulsione a razzo (*L'esplorazione dello Spazio cosmico per mezzo di motori a razzo*). Era dunque ben chiaro che per il volo spaziale era indispensabile una propulsione tale da allontanare il veicolo dalla gravità terrestre e in grado di operare anche nel vuoto, a differenza del motore aeronautico che si avvale per la combustione dell'ossigeno dell'aria. E per realizzare un siffatto sistema i fondatori dell'astronautica si rifecero all'antica consuetudine dei razzi.

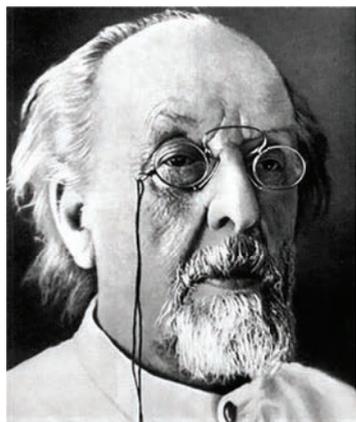


Fig. 30 - Konstantin Èduardovič Ziolkowski.

Frecce e lance spinte da razzi rudimentali utilizzando polvere nera ed impiegate come armi di offesa e di difesa furono impiegate fin dall'XI sec. dai Cinesi e poi dagli Indiani. Si trattava ovviamente di mezzi assai imprecisi – una certa direzionalità della traiettoria fu ottenuta a metà del 1800 imprimendo al razzo una rotazione attorno alla direzione del moto analogamente ai proiettili – e che scoppiavano facilmente all'atto della partenza. Comunque, il perfezionamento dei cannoni sempre più precisi e di grande gittata mise in ombra l'impiego militare dei razzi, riservandone l'uso,

oltre che per i fuochi d'artificio, ad alcune applicazioni specifiche, come le segnalazioni marittime.

Ma l'attenzione per tale tipo di motore era radicata negli scienziati come Ziolkowski, che non esitarono a proporlo come l'effettivo mezzo per intraprendere i viaggi interplanetari. In maniera assai semplificata il principio di funzionamento di un motore a razzo è raffigurato in Fig. 31. In un recipiente contenente un esplosivo so-

lido o liquido (il propellente) viene innescata una combustione in maniera da generare gas a temperatura e pressione elevate. Questi fuoriescono da un ugello conformato in maniera da ridurre pressione e temperatura e conseguentemente, per il principio di conservazione dell'energia, aumentare la velocità. Per il cosiddetto principio di azione e reazione la violenta fuoriuscita all'indietro dei gas combusti provoca la reazione del razzo, che si traduce in una spinta nella direzione opposta, cioè in avanti. Dovendo funzionare soprattutto al di là dell'atmosfera uno dei problemi maggiori di questo motore è quello di doversi sobbarcare assieme al combustibile anche il comburente, cioè l'ossigeno.

Ziolkowski studiò rigorosamente il moto del razzo stabilendo con una famosa relazione analitica che porta il suo nome il legame diretto fra la velocità del razzo e la velocità di scarico dei gas e il rapporto fra le masse iniziali e finali, cioè a combustione completata dopo il consumo del propellente, del razzo stesso. Ma la velocità di efflusso dei gas di scarico è limitata, insufficiente a far raggiungere al razzo velocità tali da portarlo a quote orbitali, per toccare le quali sarebbe necessario caricare il motore con una massa di propellente proibitiva. Per aggirare l'ostacolo, in un successivo celebre testo sulla teoria del "treno-razzo" cosmico (1929) Ziolkowski propose la realizzazione dei razzi a più stadi. Il suo progetto di treno-razzo per passeggeri previsto per l'anno 2017 presumeva almeno venti razzi collegati l'uno con l'altro e con una ripartizione opportuna in ciascuno di essi della quantità complessiva di propellente: di volta in volta che uno dei razzi esauriva il suo propellente veniva sganciato in maniera da alleggerire la struttura restante, che veniva accelerata a velocità crescente dalla combustione degli stadi rimanenti, fino a lasciare il solo stadio finale comprensivo del carico utile.

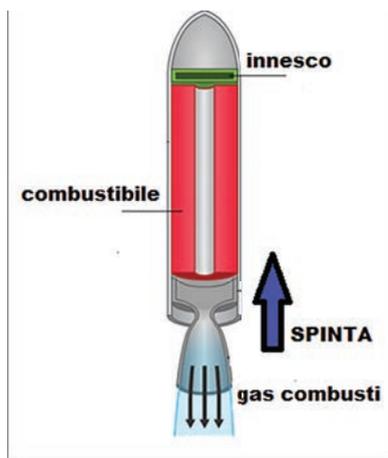


Fig. 31 – Principio di funzionamento del motore a razzo.

Naturalmente il problema centrale è quello della ricerca del propellente più idoneo, in grado di liberare l'energia necessaria nella misura e per la durata di tempo desiderato. La spinta di un razzo è proporzionale al peso di combustibile bruciato in un secondo e alla velocità di eiezione del getto di gas della combustione e Ziolkowski si rese presto conto che i consueti razzi a polvere da sparo non avrebbero portato lontano. Dai suoi studi - egli rimase sempre un teorico - pervenne alla determinazione che solo un propellente



Fig. 32 - Francobollo commemorativo emesso nel 1957 dall'Unione Sovietica in onore di K. E. Ziolkowski sovrastampato in occasione del lancio dello Sputnik

liquido avrebbe potuto fornire a un razzo la spinta necessaria a portarlo nello spazio. Per lo scienziato russo la soluzione stava nella combustione di idrogeno liquido con ossigeno liquido, anticipando, sia pure solo sulla carta, quello che mezzo secolo più tardi sarebbe stato il razzo a propellenti liquidi. Inoltre, considerando che l'ossigeno, oltre che per la propulsione, era necessario per la respirazione dell'uomo nel veicolo spaziale, egli prevede

la possibilità di purificare e di riutilizzare l'aria della cabina con l'ausilio di piante verdi capaci di assorbire l'anidride carbonica e di riemettere l'ossigeno.

Lo scritto nel quale Ziolkowski esprimeva i risultati dei suoi studi sull'esplorazione dello spazio cosmico con veicoli propulsi dai razzi è del 1898, ma venne trovato talmente avveniristico - ad esempio, la liquefazione dell'idrogeno è proprio di quell'anno - da essere pubblicato solo cinque anni dopo nel 1903. Il razzo è minuziosamente descritto come una camera metallica allungata contenente combustibile e ossidante - rispettivamente idrogeno e ossigeno liquidi - che mescolandosi fra loro avrebbero provocato un'esplosione potente e continuativa, producendo una massa di gas che si sarebbe scaricata all'esterno attraverso un ugello a sezione crescente in maniera da acquisire un valore di velocità condizionante, come si è detto, la

velocità del razzo stesso.

Ziolkowski fu un vero precursore dell'astronautica. Egli concepì la possibilità di inserire satelliti artificiali e piattaforme orbitanti intorno alla Terra da sfruttare quali basi di lancio per i voli cosmici. Si rese inoltre conto che le alte temperature derivanti dall'attrito dell'aria sulla superficie del veicolo spaziale durante l'attraversamento dell'atmosfera nella fase di rientro esigevano protezioni particolari e suggerì di raffreddare le pareti della struttura con lo stesso ossigeno liquido destinato al motore e di seguire in tale fase del volo spaziale opportune traiettorie a spirale al fine di conseguire una graduale diminuzione della velocità del veicolo.

Con l'avvento del regime sovietico Ziolkowski venne acclamato in Russia alla stregua di un eroe nazionale e considerato il padre dell'astronautica. Certamente i suoi lavori suscitarono nel suo Paese un notevole interesse verso questa nuova scienza, i cui frutti si vedranno da lì a vent'anni.

Mentre il russo Ziolkowski elaborava le sue teorie, un americano Robert Hutchings Goddard (1882-1945) si dedicava al lancio effettivo di razzi, prefigurando quella che sarebbe stata a metà del XX secolo la corsa fra le grandi potenze per la conquista dello spazio. Alla fine del 1919, sovvenzionato dalla Smithsonian Institution, pubblicò la monografia *A Method of Reaching Extreme Altitudes*, in cui descrisse



Fig. 33 – Robert H. Goddard.

i suoi esperimenti con motori a razzo a propellente solido a base di nitrocellulosa e - innovazione fondamentale - l'impiego del condotto di scarico convergente-divergente (ugello De Laval) dal quale i gas della combustione fuoriescono a velocità supersonica, conferendo al razzo la massima velocità. Questa svolta nel settore della propulsione consentì a Goddard di sostenere che il razzo avrebbe portato strumenti meteorologici ad altezze irraggiungibili dai palloni sonda - che si sollevavano a non più di 25 km di quota - e di preconizzare la possibilità di svin-

colarsi dalla gravità terrestre e arrivare sulla Luna. Per accertare la riuscita dell'esperimento egli proponeva di lanciare il razzo nella zona oscura del nostro satellite durante la fase di luna nuova innescando all'impatto l'accensione di una carica luminosa visibile con i normali telescopi.

La pubblicazione suscitò molte polemiche. La stampa chiamò ironicamente Goddard «l'uomo della Luna» contestandogli soprattutto l'impossibilità di funzionamento del razzo nello spazio vuoto, dove i gas di scarico non avrebbero incontrato l'aria in grado di esercitare la reazione contraria. Il "New York Times" scrisse pressappoco così:

Questo prof. Goddard, con la sua cattedra al Clark College e la protezione della Smithsonian Institution non conosce il principio di azione e reazione. Ognuno sa che un razzo non può viaggiare nel vuoto, poiché non c'è nulla da cui trarre la spinta. Lo stesso errore fu fatto da Jules Verne, ma se è perdonabile in un romanziere, non è facile sopportarlo da uno scienziato. Egli sembra non avere nemmeno le conoscenze di base delle scuole superiori.

Goddard si limitò a mostrare che nel vuoto, come è naturale, la spinta del razzo è ancora più efficace, mancando la resistenza all'avanzamento offerta dall'atmosfera. Alla forza associata con i gas accelerati allo scarico corrisponde infatti una reazione verso l'avanti (spinta), non dell'aria contro la quale eventualmente i gas si scaricano, ma della struttura del razzo da cui i gas fuoriescono. Ma ovviamente ai cronisti del New York Times non era richiesta la laurea in fisica.²¹

Finalmente Goddard lanciò il 16 marzo 1926 da una fattoria nei pressi di Auburn, Massachusetts, vicino al campus della Clark University, il primo razzo a propellente liquido della storia dell'astronautica. Si trattava di un cilindro lungo 3 m formato da un serbatoio di ossigeno liquido e da un altro più piccolo di benzina, collegati mediante sottili tubicini alla camera di combustione disposta in cima. L'insieme aveva l'aspetto di un enorme ragno. Il razzo si alzò a meno di 13 m a una velocità di poco inferiore a 100 krn/h, ricadendo dopo

21 La cantonata degli sprovveduti critici di Goddard si rifaceva ovviamente al fenomeno della generazione della forza portante di un'ala o della trazione dell'elica, effettivamente dovute alla reazione dell'aria all'azione su di essa applicata dal movimento di questi dispositivi.

2 secondi e mezzo a 56 m di distanza, ma anche se le prestazioni furono modeste, la strada per la conquista dello spazio era tracciata. Successivamente Goddard perfezionò il suo razzo aggiungendovi anche un piccolo carico utile formato da strumenti meteorologici (barometro e termometro) e da una macchina fotografica per riprendere le indicazioni degli strumenti in quota, recuperabile mediante paracadute. Ciò non ostante egli continuò ad essere trattato dalla comunità scientifica e dall'opinione pubblica con scetticismo, se non con irrisione, come in questo titolo di giornale dopo un lancio sperimentale: «Razzo lunare manca l'obiettivo di appena 238799 miglia e mezzo».

Per interesse di Charles Lindberg, il celebre trasvolatore atlantico, che convinse il magnate Daniel Guggenheim a finanziarne le ricerche, Goddard poté continuare gli esperimenti

nei pressi di Roswell nel Nuovo Messico. Qui nel marzo 1937 lanciò il razzo L-13, un sottile cilindro lungo 5 m, con stabilizzazione giroscopica, che raggiunse l'altezza di 2700 m con una durata del volo di poco più di 20 sec.

L'America fu tuttavia lenta a riconoscere il suo padre dell'astronautica e il governo non prestò eccessiva attenzione ai suoi esperimenti, essendo fra l'altro opinione consolidata che in caso di guerra il ruolo preminente sarebbe stato ancora quello dei cannoni. Solo dopo l'attacco giapponese di Pearl Harbour (7 dicembre 1941) e il conseguente intervento degli Stati Uniti nella Seconda Guerra Mondiale Goddard fu chiamato a collaborare con la Marina Militare presso la Naval Engineering Experiment Station di Annapolis. Nel



Fig. 34 –Goddard prima del lancio del primo razzo a propellente liquido (26 marzo 1926).

1960 uscì postumo il suo diario *Rocket development ; liquid-fuel rocket research, 1929-1941*. Sullo storico lancio del 15 marzo 1926 egli scrisse: «Quando il razzo si sollevò fu un momento magico, senza rumore o fiamma apprezzabili, come se volesse dire: «Sono stato qui abbastanza, ora vorrei andare altrove, se non vi dispiace». Nel 1969, poco prima dello sbarco del primo uomo sulla Luna, il “New York Times” fece ammenda dei giudizi su Goddard espressi 49 anni prima:

Gli ulteriori esperimenti e ricerche hanno confermato i risultati di Isaac Newton nel XVII secolo, dimostrando definitivamente che un razzo può muoversi nel vuoto così come nell’atmosfera. Il Times si rammarica dell’errore.

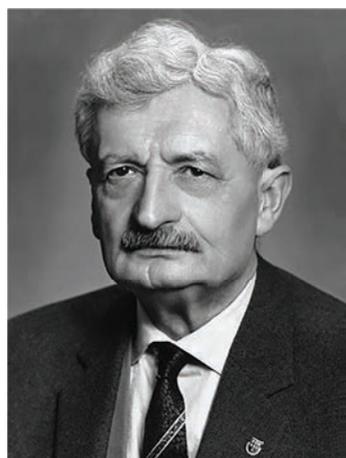


Fig. 35– Hermann Oberth.

Contemporaneamente in Germania fra il 1920 e il 1930 Hermann Oberth (1894-1989) divulgava tutti gli elementi necessari al calcolo del lancio e della traiettoria di un corpo inviato nello spazio. Di famiglia tedesca, era nato al tempo dell’impero austro-ungarico nell’odierna Transilvania rumena ed era stato avviato agli studi di medicina presso l’Università di Monaco, interrotti per lo scoppio della Prima Guerra Mondiale. La passione per l’astronautica, manifestata fin da adolescente con le letture appassionate dei romanzi di Jules Verne, lo portò, finita la guerra, all’Università di Heidelberg dove studiò matematica, fisica e astronomia. Nel 1923 pubblicò la tesi *Die Rakete zu den Planetenraumen (I razzi nello spazio interplanetario)*, in cui erano esposte le sue teorie sull’impiego dei razzi a propellenti liquidi per trasportare nello spazio, entro qualche decina di anni, un carico umano. Anche le idee di Oberth furono accolte con diffidenza, liquidate dall’ambiente scientifico come il lavoro di un ciarlatano o, quantomeno più benevolmente, come un innocuo *non-sense* di un sognatore incapace di distinguere la realtà dalla fantasia. Ma tenacemente Oberth ampliò i suoi studi, pubblicando nel 1929 un poderoso

trattato dal titolo *Wege zur Raumschiffahrt* (*La strada per i voli spaziali*).

Paradossalmente le idee di Oberth furono recepite da scrittori di divulgazione scientifica, come Max Valier (1895-1930) e William Ley (1906-1969) due entusiasti sostenitori del volo nello spazio e fondatori a Breslavia nel 1927 assieme a Johannes Winkler della "Verein für Raumschiffahrt" (Società per il viaggio spaziale) il cui scopo era applicare le teorie dello scienziato tedesco ai razzi e al volo nello spazio e che aveva nel *Die Rakete* il suo giornale ufficiale sul quale venivano pubblicati resoconti scientifici e racconti di fantasia. L'austriaco Valier - era nativo di Bolzano - nel 1923 con la supervisione di Hermann Oberth compilò *Der Vorstoß in den Weltenraum* (letteralmente *L'avanzata nello spazio*), un libro di divulgazione popolare sulla missilistica e sullo spazio nel rispetto delle teorie di Oberth che riscosse un successo tale da essere ristampato in sei edizioni fino al 1930. Il 17 maggio 1930 Valier morì tragicamente in seguito ad un'esplosione durante il collaudo di un razzo. Il berlinese William (Willy) Ley fu un'eccellente figura di esperto in materia scientifica, non solo nella missilistica ma anche nel campo delle scienze naturali, e nello stesso tempo di divulgatore dei soggetti anche più difficili a livello popolare. Convinto che Valier non avesse esposto con chiarezza, commettendo anche degli errori, i complessi concetti di Oberth, si mise in competizione con lo scrittore bolzanino pubblicando nel 1926 *Die Fahrt ins Weltall* (*Viaggio nel Cosmo*) nel quale con linguaggio semplice espose la possibilità della vita nello spazio e la sopravvivenza dell'uomo ne-



Fig. 36 – L'Opel-RAK 2 sulla pista berlinese AVUS.

gli altri mondi delineando i fondamenti della missilistica secondo i concetti di Oberth confrontati con le idee di Robert Goddard. Due anni più tardi Ley pubblicherà un altro libro sui razzi e sul volo spaziale, *Die Möglichkeit der Weltraumfahrt: allgemeinverständliche Beiträge zum Raumschiffahrtsproblem* (*Le possibilità del viaggio spaziale:*

contributi comprensibili al problema dei viaggi interplanetari), dove i contributi "comprensibili" sono apportati dai principali esperti del settore, fra i quali Oberth.²² Tutte queste, ed altre, pubblicazioni resero accessibili al lettore comune le grandi prospettive del volo spaziale e incoraggiarono il popolo tedesco abbattuto dalla sconfitta nella Prima Guerra Mondiale a riprendere fiducia nella scienza.

Per propagandare le possibilità dei razzi Valier e Ley persuasero il celebre costruttore di automobili Fritz von Opel - che amava essere chiamato l'Henry Ford di Germania - a finanziare la conversione di un'auto da corsa nell'Opel-Rak 1 azionata da una batteria di razzi



Fig. 37 – Fritz von Opel, "Rocket Fritz", sulla RAK 2 con i 24 razzi Sander.

a propellente solido costruiti per le segnalazioni in mare da Friedrich Wilhelm Sander (1885-1938), esperto di propulsione a razzi. Nella migliore di una serie di prove eseguite fra marzo e aprile del 1928 l'auto-razzo raggiunse la velocità di 110 km/h. Galvanizzato dal successo von Opel costruì un'auto più potente, l'Opel-Rak 2 che, propulsa da 24 razzi Sander, il 23 maggio 1928, pilotata dallo stesso costruttore, raggiunse la velocità di 238 km/h. Le successive, Opel-Rak 3 e Opel-Rak 4, provate su rotaie e senza pilota, andarono distrutte per l'esplosione dei motori mandando in fumo anche le ambizioni missilistiche

22 In dissidio col regime nazista Willy Ley si trasferì negli Stati Uniti a metà degli anni Trenta, dove continuò la sua attività di scrittore pubblicando best seller quali *Rockets, Missiles, and Space Travel* e *The Conquest of Space*, che hanno educato generazioni di americani alla scienza spaziale. Negli Stati Uniti Ley si ritrovò nel dopoguerra con Wernher von Braun catturato in Germania al termine del secondo conflitto mondiale. Una accurata biografia di Willy Ley è l'argomento della tesi dottorato di Jared S. Buss, *Willy Ley, The Science Writers, and the popular Reenchantment of Science*, University of Oklahoma, Graduate College, 2014.

del costruttore tedesco. Egli continuò ancora per qualche mese, applicando questa volta 15 razzi Sander ad un aliante con cui volò a una velocità di 150 km/h.

Nell'autunno del 1928 Oberth e Ley ricevettero l'invito di recarsi a Berlino come consulenti tecnici per il film *Frau im Mond* (*Una donna sulla Luna*) che il celebre regista viennese Fritz Lang (1890-1976), autore di film intensamente drammatici o fantascientifici come *Metropolis*, (*Il mostro di Düsseldorf*), *Il testamento del dottor Mabuse*, si apprestava a girare su soggetto della moglie Thea von Harbou. La trama è piuttosto ingenua: il solito gruppo guidato da uno scienziato visionario e da un imprenditore (Helios) che

finanzia il progetto parte su un'astronave alla ricerca dell'oro sulla Luna. Al gruppo si aggregano un ingegnere e la fidanzata (Friede, la protagonista) nonché il rappresentante di una società che controlla il commercio dell'oro (Turner) che, con le cattive, si mette a capo della spedizione. Helios ama segretamente Frieda e si intreccia così un triangolo romantico. Sulla Luna viene trovato l'oro e si ingaggia una lotta nella quale trovano la morte Turner e il professore. Ma a seguito della sparatoria rimane danneggiato il serbatoio di ossigeno liquido e quanto rimane non è sufficiente al trasporto di tutte le persone sulla Terra. Si sacrifica Helios che crede di rimanere solo sulla Luna, ma di nascosto anche Frieda è rimasta con lui. *Omnia vincit amor*.

Ai consulenti spettò il disegno dell'astronave, alta come un grattacielo e fornita di particolari realistici, dal paracadute per il rientro sulla Terra alle cabine dei piloti e dei passeggeri, al motore simulato con forme sferiche per rappresentare le pompe dei propellenti liquidi e grandi coni per riprodurre gli ugelli di scarico. Essi provvidero anche ai dialoghi dei piloti durante il lancio e la guida nel viaggio nello spazio verso la Luna. Come compenso la UFA, la società



Fig. 38– Manifesto del film *Una donna sulla Luna* di Fritz Lang.

tedesca produttrice del film, finanziò la costruzione di un razzo a propellente liquido che avrebbe dovuto portare strumenti meteorologici nell'alta atmosfera e che, con evidente scopo propagandistico, sarebbe stato lanciato il giorno della prima del film: «Il nostro film mostra una storia del futuro, ma il futuro è già iniziato come proverà l'ascensione del razzo del prof. Oberth!». Ma la brevità del tempo a disposizione e la mancanza di personale per la costruzione impedirono ad Oberth di portare a termine l'impresa. Inoltre le autorità di Greifswalder Oie, l'isoletta sulla costa germanica del Baltico dove avrebbe dovuto essere effettuato il lancio, revocarono il permesso temendo che questo avrebbe potuto ricadere sul faro dell'isola. Oberth cercò allora di ripiegare su un piccolo razzo dimostrativo, senza strumenti, praticamente un tubo di alluminio propulso dai gas prodotti dalla combustione di una lunga bacchetta di carbone con ossigeno liquido. Sarebbe stato meglio di niente, ma all'ultimo momento si accorse che il carbone non avrebbe bruciato con la velocità necessaria. E così il 15 ottobre 1929, giorno della prima del film *Frau im Mond*, l'UFA per salvare la faccia annunciò sconsolatamente che, a causa delle condizioni meteorologiche, il tanto decantato lancio del razzo di Oberth era rinviato sine die.

L'anno si concluse inaspettatamente per Oberth con un trionfo. Egli infatti ricevette il premio istituito dal costruttore aeronautico e pioniere del volo spaziale Robert Esnault-Pelterie e dal banchiere André Hirsch per il migliore contributo scientifico al progresso della navigazione interplanetaria. Il suo nome non divenne, comunque, eccessivamente popolare ed egli si ritirò nella natia Transilvania a fare il professore di matematica. Nonostante fosse stato chiamato, sia pure in ritardo, nel gruppo di Peenemunde dove verso la fine della Seconda Guerra Mondiale i tedeschi preparavano la V-2, non venne inserito dagli americani fra gli scienziati che, alla fine della guerra, essi trasferirono negli Stati Uniti e solo più tardi, nel 1955, egli venne chiamato negli USA da von Braun per le ricerche sui propellenti dei razzi. Prima di partire per gli Stati Uniti pubblicò un'opera divulgativa di elevato livello, *Menschen im Weltraum (Uomini nello spazio)*, dove descrisse un telescopio spaziale, una stazione spaziale, una navicella spaziale e la tuta d'astronauta.

5. La V-2 promuove la conquista dello spazio

L'UFA lasciò i materiali e gli equipaggiamenti serviti a Oberth per il film *Una donna sulla Luna* alla "Società per il viaggio spaziale", che nel 1930 costituì a Berlino il primo nucleo dei suoi laboratori per sperimentare le teorie del prof. Oberth. Progettato da Rudolf Nebel e Klaus Riedel, venne costruito un piccolo razzo a ossigeno liquido e benzina, chiamato Mirak I, abbreviazione della parola tedesca Minimumrakete, ovvero mini-razzo.

Il suo corpo, lungo appena 30 cm con diametro di 4 cm, era semplicemente il serbatoio dell'ossigeno (un litro), il cui fondo era costituito dalla camera di combustione che veniva pertanto raffreddata dall'ossigeno liquido. La benzina (un quarto di litro) era contenuta in un sottile tubo di coda lungo poco più di un metro con diametro di 1,2 cm. Le prove statiche furono effettuate nella fattoria dei genitori di Riedel a Bernstadt, in Sassonia, ma durante una di queste il 7 settembre 1930 il piccolo Mirak I esplose. I membri della Società non si persero d'animo e proseguirono gli esperimenti in un deposito di munizioni abbandonato, nei dintorni

di Berlino, che chiamarono pomposamente *Raketenflugplatz*, cioè aerodromo per razzi, un'area di quattro chilometri quadrati adiacente all'attuale aeroporto di Berlino-Tegel. Il rumore dei motori in prova era talmente forte da udirsi nella *Potsdamer Platz* al centro della città attirando l'attenzione della stampa che chiamava quei tecnici spaziali "i matti di Tegel". Ed è qui che fa la comparsa un giovane studente, Wernher von Braun (1912-1977), che poi diverrà capo del progetto per la costruzione della V-2. Venne realizzato un secondo razzo, il Mirak II, che, nella primavera del 1931 seguì la sorte del suo predecessore scoppiando durante le prove. La teoria era giusta ma



Fig. 39 – Wernher von Braun nella copertina di Time, 17 febbraio 1958.

la tecnologia era inadeguata. Le camere di combustione bruciavano per effetto dell'alta temperatura dei gas prodotti e il sistema di raffreddamento non era in grado di smaltire il calore.

Ma quegli entusiasti non si lasciarono scoraggiare e approntarono un razzo di concezione completamente nuova, denominato Repulsor su suggerimento di Willy Ley, dal nome del propulsore usato dai Marziani nel racconto di Kurt Lasswitz *Auf Zwei Planeten* (*Su due pianeti*), che ebbe grande influenza sulle giovani generazioni di quel

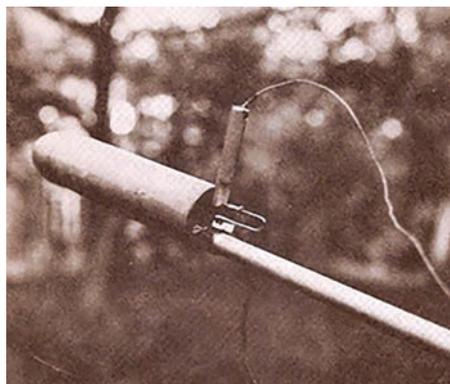


Fig. 40 – Il Mirak II. L'ossigeno liquido è contenuto nel cilindro di testa, la benzina nel tubo di coda.

periodo. Ci si era resi conto che il raffreddamento della camera di combustione con l'ossigeno liquido non era praticabile (l'eccessiva pressione dell'ossigeno convertito in gas aveva fatto esplodere il serbatoio) e ci si orientò verso una camera di combustione raffreddata ad acqua. L'ossigeno liquido e la benzina erano contenuti in due tubi affiancati che sostituivano i serbatoi e si allacciavano al motore allocato in alto. Questo aveva la forma di uovo ed era raffreddato con acqua circolante sotto pressione

in un'intercapedine dalle pareti di alluminio. Pesava 80 grammi e consumava 160 g di ossigeno liquido e benzina per generare una spinta di 32 kg. Malgrado il suo aspetto sgraziato di un uovo metallico sui trampoli, il 14 maggio 1931 il razzo si sollevò ad un'altezza di 60 m. I successivi miglioramenti, quali l'impiego di azoto compresso per forzare la benzina entro la camera di combustione e il posizionamento dei due serbatoi uno sopra l'altro, permisero il raggiungimento di quote vicine ai 1500 m e il recupero del razzo mediante paracadute. Lanciati obliquamente questi percorrevano più di 5 km. Dopo 87 lanci un razzo cadde sul tetto di una vecchia capanna bruciandola. Questa non aveva alcun valore, ma la polizia per ragioni di sicurezza proibì i lanci, consentendo solo quelli di razzi di peso inferiore a 5 kg.

Gli uomini della "Società per il viaggio spaziale" immaginavano

l'impiego del razzo solo per applicazioni civili, come la meteorologia per le ricerche nell'alta atmosfera o il servizio postale per il trasporto dei plichi al di là dei monti o delle zone disagiate. Ma nel 1933 con l'avvento del Nazismo in Germania questi uomini vennero reclutati nelle Forze Armate per lo sviluppo di razzi come armi da guerra. Nello stesso anno per ragioni politiche e finanziarie la "Verein für Raumschiffahrt", "Società per il viaggio spaziale", cessava di esistere.

Ma von Braun aveva già abbandonato il Rakettenflugplatz, consapevole che l'astronautica per avere successo non poteva dipendere dall'estro di dilettanti, seppure entusiasti e geniali inventori, ma richiedeva finanziamenti certi, organizzazione, personale altamente qualificato. Così, quando il capitano Walter Dornberger (1895-1980) lo chiamò nell'ottobre del 1932 nel Servizio delle armi per l'Esercito (*Heereswaffenamt*) istituito per le prove e il miglioramento degli armamenti, non esitò ad accettare. Gli esperimenti si tenevano a Kummersdorf, poche miglia a sud di Berlino. Il trattato di Versailles alla fine della Prima Guerra Mondiale aveva imposto severissime restrizioni al riarmo della Germania, ma nella lista delle armi di cui era proibita la costruzione i vincitori avevano omesso di indicare i razzi, forse perché nell'oblio da mezzo secolo. L'obiettivo di Dornberger era quello di realizzare armi segrete fino ad allora inimmaginate, che avrebbero messo la Germania in condizioni di superiorità in caso di guerra.

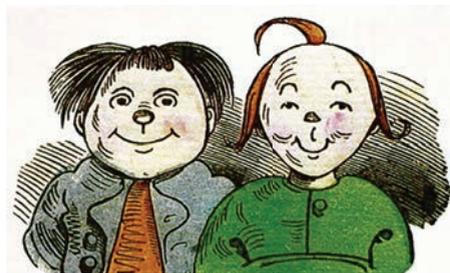
Il primo razzo prodotto fu l'A-1 (Aggregate-1), alimentato con alcool e ossigeno liquido, alto meno di 2 m e con diametro di 30 cm, pesante 150 kg, capace di generare 300 kg di spinta. Esplose durante le prove, venne sostituito dall'A-2, pronto nell'ottobre del 1934. Al principio di dicembre furono lanciati due missili di questo tipo, chiamati Max e Moritz dai due omonimi personaggi del racconto di



Fig. 41– Il Repulsor.

Wilhelm Busch in voga in Germania. Nelle prove, che furono effettuate nell'isola di Borkum, al largo della costa tedesca del Mare del Nord, i razzi si sollevarono oltre i 3000 m di altezza.

Il pieno successo convinse l'esercito tedesco ad ampliare il personale e a trasferire gli impianti in un luogo più adatto. Nella primavera del 1937 il gruppo, che arrivò a superare le trecento unità, si installò nello Heereversuchsstelle (terreno di prove dell'Esercito) di Peenemunde, villaggio di pescatori nell'isola di Usedom nel golfo di Pomerania nel Mar Baltico, alla foce dell'Oder. Di fronte, l'isoletta di Greifswalder Oie, dove Oberth avrebbe dovuto lanciare il suo razzo.



**Fig. 42 – Max e Moritz
di Wilhelm Busch.**

A Peenemunde venne costruito un imponente complesso per la realizzazione dei razzi della serie A, da cui discese la V-2 (o A-4, come venne denominata tecnicamente). Nella parte settentrionale dell'isola erano localizzate l'area di prove e le rampe di lancio, le officine di produzione erano situate lungo la costa e a sud gli alloggi del personale.

A Peenemunde l'équipe di Dornberger e di von Braun costruì un missile più grande, l'A-3, lungo più di 6,5 m, con diametro 70 cm e pesante 750 kg, in grado di sviluppare una spinta di oltre 1350 kg. L'A-3 era il razzo migliore fino ad allora realizzato, ma i suoi lanci non ebbero successo a causa dei difetti del sistema di guida. I tempi però erano maturi per la realizzazione di un'arma definitiva, con un raggio d'azione superiore a 200 km, capace di seminare il terrore a Londra o a Parigi. Anche l'Aeronautica prese interesse nell'impresa e la Luftwaffe chiamò il celebre scienziato austriaco Eugen Sänger per impiantare un laboratorio per lo studio dei razzi a propellente liquido a Treuen, nella brughiera di Luneburgo nella Bassa Sassonia. Intanto l'A-3, perfezionato nel suo sistema di guida e ribattezzato A-5, fu lanciato nel Baltico alla fine del 1938 a oltre 10.500 m di altezza. L'anno successivo ne furono provate alcune decine, con differenti sistemi di guida, e il

loro successo portò direttamente alla costruzione dell'A-4, il primo missile in senso moderno della storia dell'astronautica.

L'A-4 misurava 14,03 m di altezza e 1,7 m di diametro, era pesante 12.550 kg, di cui il 70 per cento era propellente, ed era propulso da alcool metilico e ossigeno liquido. Il 3 ottobre 1942, dopo due tentativi non riusciti, l'A-4 si sollevò a 80 km di altezza ricadendo a 200 km dal punto del lancio. Dornberger dichiarò: «L'era dello spazio nasce oggi. Noi abbiamo lavorato dieci anni per questo giorno». Successivi miglioramenti aumentarono il raggio di azione a 420 km e la velocità a oltre 5300 km/h.

Con una tonnellata di esplosivo l'A-4 divenne una invulnerabile arma di guerra con la sigla V-2, cioè arma di rappresaglia (*Vergeltungswaffen*), tutt'altra cosa dalla V-1, un'altra delle "armi segrete" di Hitler, costruita dalla Luftwaffe, che era una bomba volante a velocità di 600 km/h a quote comprese fra 300 e 2000 m, facile preda della caccia britannica. La V-2 veniva magnificata per l'accuratezza del tiro e la sua controllabilità era dovuta all'impiego di alette orientabili servocomandate, applicate nel getto di scarico, che, deviando in maniera opportuna la direzione della spinta del razzo, lo mantenevano eretto durante il lancio e al momento voluto modificavano la traiettoria dirigendolo verso il bersaglio. La concorrenza fra le due armi rispecchiava comunque le rivalità e le gelosie che regnavano in Germania fra Esercito e Aeronautica.

Nonostante i bombardamenti che distrussero gran parte del



Fig. 43 – Una V-2 (o A-4) in posizione di lancio.

complesso (nel solo attacco della RAF del 17 agosto 1943 vi furono 800 vittime) a Peenemunde si continuò sempre a lavorare, ma gli stabilimenti vennero sparpagliati qua e là in tutto il Paese. In particolare, la galleria aerodinamica venne trasferita a Kochel, una quarantina di chilometri da Monaco, dove fu realizzato un impianto che consentiva di sperimentare l'effetto aerodinamico su modelli di missili a una velocità di 5000 km/h. Nel programma era prevista anche la costruzione di una galleria aerodinamica installata in caverne scavate entro le rocce funzionante a una velocità di 12.000 km/h. Le officine di produzione della V-2 furono portate in Turingia, in caverne sotterranee scavate nelle montagne dello Harz, dove si costruirono 300 e poi 900 missili al mese.

La prima V-2 cadde a Chiswick nei dintorni di Londra l'8 settembre 1944, cinque minuti dopo essere stata lanciata da una base vicino all'Aia, al di qua della Manica. Delle 5000 V-2 costruite, più di 1100 caddero sull'Inghilterra meridionale in sette mesi, fino al 28 marzo 1945 quando l'ultima V-2 piombò sul porto di Anversa nel Belgio settentrionale. Probabilmente la terribile arma era venuta troppo tardi per influenzare l'esito della guerra, ma sicuramente essa segnò l'inizio della corsa per lo spazio al termine della guerra stessa.

La propaganda nazista dipinse la V-2 come l'arma definitiva per risolvere il conflitto mondiale ma, avvenendo di lì a poco la sconfitta della Germania, l'opinione pubblica non ne colse tutta l'importanza e volse invece l'attenzione verso l'altra arma risolutiva, la bomba atomica. Peralto le due invenzioni erano intimamente legate, perché se è vero che la V-2 avrebbe centrato l'obiettivo con un'incertezza di qualche chilometro, troppo per una bomba tradizionale, è altrettanto vero che questa era più che sufficiente per la bomba atomica.

Il 3 aprile 1945, con l'approssimarsi dell'arrivo delle truppe sovietiche a Peenemunde, dove trovarono (e se ne impossessarono) numerosi progetti in fase di elaborazione, diversi scienziati e tecnici si ritirarono a Oberammergau sulle Alpi bavaresi. Un mese dopo Dornberger e von Braun si consegnarono agli americani, che li invitarono a proseguire le ricerche negli Stati Uniti. Altrettanto accadde con un gruppo di scienziati caduti nelle mani dei russi.

La gara fra russi e americani per catturare gli scienziati tedeschi,

che vide il vantaggio dei secondi con la consegna di von Braun, segnò anche l'inizio della corsa verso lo spazio delle due grandi potenze mondiali, un bilancio che, a conti fatti, si concluderà senza vinti né vincitori e anzi, finita la guerra fredda, con la reciproca collaborazione. Caduti nelle mani dei loro nemici, questi scienziati si adeguarono subito alle nuove condizioni, pur di avere i mezzi tecnici per conseguire il loro obiettivo. Nel 1955 von Braun prese la nazionalità americana e, divenuto direttore del George C. Marshall Space Flight Center di Huntsville, Alabama, concepì il potente razzo Saturno che portò i primi astronauti sulla Luna. In poco più di vent'anni aveva realizzato il sogno perseguito per duemila anni da filosofi, utopisti, letterati, scienziati e, in misura più generale, dall'umanità intera.

I *media* contribuirono in maniera allargata a creare nella pubblica opinione un interesse crescente nelle attività spaziali, affiancandosi alla letteratura fantascientifica – soprattutto americana che vive negli anni fra i '30 e i '40 la sua età dell'oro con autori come John W. Campbell, A. E. van Vogt, Isaac Asimov, Clifford Simak, solo per citare alcuni nomi noti. Ormai non c'è tanto l'interesse

e la meraviglia verso le conquiste della scienza che vengono date per scontate, quanto per le ricadute e le ripercussioni che il progresso stesso ha sulla vita quotidiana. A metà degli anni Trenta esce sul supplemento domenicale a colori del New York American Journal (prima striscia il 7 gennaio 1934) il fumetto di Flash Gordon, un personaggio creato dalla penna di Alex Raymond (1909-1956), un mitico avventuriero che sarà impegnato contro mostri ferocissimi



Fig. 44 – Un gruppo di scienziati fra i quali Walter Dornberger e Wernher von Braun (col braccio fasciato) dopo essersi consegnato alle truppe americane (3 maggio 1945).



Fig. 45 – Flash Gordon sul pianeta Mongo di Alex Raymond.

– uomini falco, uomini marini dalla pelle verde e quelli leone dalla pelle rossa, uomini scimmia, lupi corazzati, draghi sotterranei, piante carnivore, vampiri giganti, perfidi tiranni, animosi guerrieri e, soprattutto, ammalianti principesse. Gordon, con il dottor Zarkov e l'affascinante Dale Arden, s'imbarca su un'astronave per fermare il pianeta Mongo che sta piombando contro la Terra per distruggerla. Ivi giunti troveranno

il pianeta abitato da diversi popoli, alcuni tecnologicamente avanzati, che sono sottomessi al crudele imperatore Ming. Questi ha scacciato il legittimo sovrano Barin, sposo di Aura, figlia di Ming – e innamorata di Gordon, bel terrestre alto e biondo - confinandoli nel territorio boscoso di Arboria. Gordon, Zarkov e Dale si uniscono alla lotta del Principe Barin alla riconquista del trono rimanendo dieci anni su Mongo, fino al 30 aprile 1944, quando Raymond pubblicherà l'ultima tavola prima di essere richiamato militare. Le avventure di Gordon verranno proseguite da altri disegnatori fino al 2003. In Italia le storie di Gordon vennero pubblicate sulla prima pagina del primo numero del 14 ottobre 1934 del settimanale per ragazzi *L'Avventuroso* dell'editore fiorentino Mario Nerbini con il titolo *La distruzione del mondo!!* e proseguì fino al 18 settembre 1938, quando



Fig. 46 – Il primo numero de *L'Avventuroso* con le imprese di Flash Gordon.

fu proibita la pubblicazione dei fumetti stranieri.

In effetti al predominio di Gordon cercò di opporsi un fumetto italiano, ideato da Cesare Zavattini nel 1936, sceneggiato da Federico Pedrocchi ed illustrato da Giovanni Scolari. Si tratta di un'epopea fantascientifica dal titolo *Saturno contro la Terra*, suddivisa in 7 episodi pubblicati a partire dal 31 dicembre 1936 fino all'immediato dopoguerra sulle testate per ragazzi dell'editore Mondadori «I Tre Porcellini», «Topolino» e «Pape-rino». Un'astronave scarica sulla Terra abitanti del pianeta Saturno, riconoscibili da una caratteristica cresta, decisi a invadere la Terra sotto la guida di Rebo. La controffensiva viene capeggiata da uno scienziato italiano, il prof. Marcus, e dal suo giovane assistente Ciro, che costruiscono una navicella spaziale con la con quale incontreranno altre civiltà aliene e si impegneranno in guerre stellari. Il racconto venne apprezzato anche fuori d'Italia tanto da essere tradotto e pubblicato sulla rivista statunitense «Future Comics» nel 1940.

Va da sé, come del resto abbiamo visto, che il cinema fu uno dei veicoli più popolari di diffusione del viaggio spaziale, favorito nell'immediato dopoguerra, soprattutto negli Stati Uniti, dai progressi della nascente industria aerospaziale e dai primi avvistamenti degli UFO. Esplose la produzione di pellicole fantascientifiche che sovente anticipano in maniera scientificamente accurata avvenimenti che si realizzeranno effettivamente qualche anno dopo. È il caso di *Destination Moon* (*Uomini sulla Luna*) di Irving Pichel (1950) dove lo sbarco sul nostro satellite è descritto in maniera rigorosamente scientifica grazie alla collaborazione con William Ley, tanto da es-



Fig. 47 – La copertina del N. 93 de I Tre Porcellini con la presentazione del racconto *Saturno contro la Terra*.

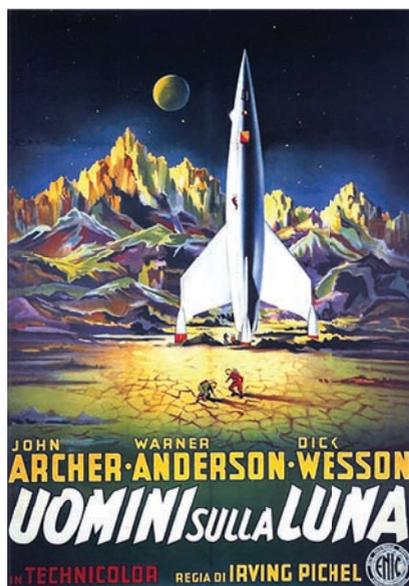


Fig. 48 – Manifesto del film Uomini sulla Luna (1950).

sere insignito del Premio Oscar per i migliori effetti speciali. Nel film, girato a colori, viene proposto un razzo a propulsione nucleare e durante il viaggio di andata viene descritta anche una passeggiata nello spazio necessaria per riparare un'antenna radar congelata.

I tempi sono ormai maturi per passare dalla finzione cinematografica alla realtà. Dalla messa in orbita del primo satellite artificiale ad oggi sono passati sessant'anni. Nei prossimi paragrafi non si passeranno in rassegna gli avvenimenti principali di questi anni di attività spaziale, infatti nelle loro grandi linee sono noti almeno a chi si interessa di questi problemi, ma si intende, con riferi-

mento solo ad alcuni degli avvenimenti di questo periodo, di porre in risalto degli aspetti che vengono ritenuti di particolare interesse.

6. Dallo Sputnik allo sbarco sulla Luna (1957-1969)

Naturalmente si deve citare il lancio dello Sputnik (4 ottobre 1957): non solo perché da questo avvenimento è logico partire come inizio convenzionale delle attività spaziali, ma perché è importante ricordare l'enorme effetto che esso ebbe anche al di fuori della comunità scientifica. Anzi dovremmo dire soprattutto al di fuori della comunità scientifica: in fondo un anno prima era stato dato l'annuncio che in occasione dell'Anno Geofisico Internazionale sarebbe stato lanciato da parte degli Stati Uniti un piccolo satellite e questo annuncio era passato quasi inosservato. Ma l'annuncio del lancio dello Sputnik e l'ascolto del Bip-Bip proveniente dallo spazio intorno alla Terra stupì e commosse l'opinione pubblica: certamen-

te anche a causa dei motivi del forte contrasto internazionale di quel periodo. L'annuncio del lancio del piccolo satellite era stato dato dagli Stati Uniti mentre il lancio dello Sputnik era stato fatto dalla Unione Sovietica e il satellite effettivamente lanciato era molto più pesante di quello previsto dagli USA. Questo lasciava intendere una supremazia della Unione Sovietica nel settore spaziale. Ma al di là di aspetti contingenti sembra evidente che questa grande impressione racchiuda in sé le aspettative, anche se non chiaramente definite probabilmente allora come oggi, che le attività spaziali comportano. Possiamo dire che questo è un elemento caratteristico delle attività spaziali: nei momenti cruciali rispondono ad una attesa di qualcosa di non ben definito ma concretamente presente. Si ebbe anche l'inizio di una lunga controinformazione tendente a mettere in dubbio la realtà di alcune missioni spaziali di particolare importanza a partire ovviamente dal lancio dello Sputnik.

Non si era ancora spento il clamore suscitato dallo Sputnik che un secondo lancio (3 novembre 1957), con a bordo un essere vivente, Laika, interviene per indicare un rapido crescendo delle attività spaziali. Si apre anche la strada alla alternativa tra missioni automatiche e missioni con uomini a bordo: certamente la missione di Laika era solo un inizio in questa direzione, che avrebbe poi visto l'impiego di diversi animali per valutare gli effetti che l'ambiente in orbita aveva su organismi viventi e poi sull'uomo stesso, ma era chiaro che si voleva procedere in questo senso a tempi stretti.

Si delinea quindi una gara tra Stati Uniti e Unione Sovietica: i primi in netto svantaggio dovevano procedere ad una affannosa rincorsa mentre i secondi dovevano sfruttare il vantaggio evidente per ottenere sempre maggiori risultati. Ma quali potranno essere i prossimi obiettivi, certamente verificare la possibilità di inviare uomini in orbita ed all'esterno del satellite con le prime passeggiate

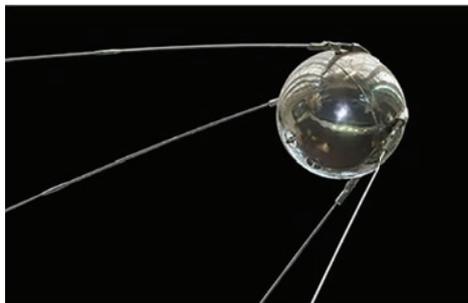


Fig. 49 – Lo Sputnik 1 primo satellite artificiale (4 ottobre 1957).



Fig. 50 – La cagnolina Laika, primo essere vivente a volare nello spazio (3 novembre 1957).

ampio e spiega anche l'impegno di risorse molto rilevanti dedicato da molti paesi ed in particolare da Stati Uniti ed Unione Sovietica alle attività spaziali. Oltre al prestigio internazionale, alla sensazione di supremazia offerta dai successi spaziali è anche evidente la connessione molto stretta con gli aspetti militari.

Molto rapidamente si assiste poi all'invio di uomini in orbita, il 12 aprile 1961 Jurij Gagarin è il primo uomo nello spazio, ed al moltiplicarsi del lancio di sistemi automatici verso la Luna. Si ottengono così anche le prime immagini della faccia nascosta della Luna. Gli avvenimenti si rincorrono veloci segnando sempre una supremazia della Unione Sovietica ma il 25 giugno 1961 il presidente Kennedy lancia una sfida: entro la fine del decennio un equipaggio degli Stati Uniti sbarcherà sulla Luna. Il 9 novembre 1967 avviene il primo lancio di Saturn V, il lanciatore multistadio che viene usato dalla NASA nei programmi Apollo e Skylab. La sfida è al limite del credibile ma anche molto ambiziosa: come sappiamo la sfida viene rispettata il 21 luglio 1969. Il presidente

spaziali. Ma poi c'è la Luna che è relativamente vicina alla Terra e che costituisce una meta evidente. Come raggiungere la Luna, con sistemi automatici certo, ma con gli uomini è davvero una grande conquista, o semplicemente un sogno.

La situazione di contrasto internazionale, guerra fredda tra le grandi potenze e conflitti in atto in varie parti, dà alle attività spaziali un significato più



Fig. 51 - Jurij Gagarin, il primo uomo nello spazio (12 aprile 1961).

Kennedy, assassinato il 22 novembre 1963, non potrà assistere al successo ottenuto con questa sfida: ancora una volta l'opinione pubblica risponde con una grande emozione.

7. Dallo sbarco sulla Luna alla Stazione Spaziale Internazionale (1969-1998)

Lo sbarco sulla Luna segna l'inizio di una nuova fase che nella realtà è molto importante per le attività spaziali ma è anche di un minore effetto mediatico. Forse per ritrovare in futuro la stessa emozione provocata nell'opinione pubblica in tutto il mondo dallo sbarco sulla Luna bisognerà arrivare ad una missione con lo sbarco di astronauti su Marte.

Nei primi dodici anni i progressi sono stati spettacolari ma hanno anche comportato diversi incidenti con vittime; in parte questi incidenti sono stati resi pubblici ed in parte sono stati inizialmente nascosti all'opinione pubblica.

L'operazione sbarco sulla Luna segna un grande successo dal punto di vista tecnologico ma nello stesso tempo indica che alcune prospettive immaginate, con un eccesso di fantasia o di anticipo sui tempi, di colonizzazione lunare non sono possibili, o non sono convenienti, almeno con la tecnologia disponibile al momento. Di fatto questa impresa di esplorazione lunare si conclude dopo alcune missioni il 19 dicembre 1972. Al momento, a parte alcuni progetti probabilmente in corso, questo tipo di attività per un inizio di colonizzazione lunare non è stata ripresa.

Gli obiettivi certamente non mancano: l'esplorazione del sistema solare con sistemi automatici sempre più perfezionati, la costruzione di laboratori in orbita e di vere e proprie stazioni spaziali, l'ulteriore studio del comportamento umano nel corso di missioni di lunga durata e, forse ancora più attraente, il superamento del sistema classico di lancio in orbita. Sembra infatti evidente che il sistema di lancio del periodo iniziale appaia come provvisorio: lo Space Shuttle rappresenta un passo in avanti fondamentale ma ancora un passo intermedio. Certamente si recupera una parte del sistema di lancio

e l'atterraggio avviene in modo apparentemente tradizionale. L'obiettivo intravisto, ma per ora soltanto in campo immaginario, è la nave spaziale di Gordon e naturalmente non viene raggiunto.

Si deve segnalare anche che l'attività spaziale coinvolge altri paesi, l'Italia è una delle prime protagoniste con i lanci del San Marco, il primo lancio è del 15 dicembre 1964. Il programma San Marco, voluto dal Prof. Luigi Broglio, è un programma di collaborazione tra Italia e Stati Uniti ed ha coinvolto, per l'Italia, l'Università di Roma, il Consiglio Nazionale delle Ricerche e l'Aeronautica Militare Italiana. Si profila in generale l'opportunità di cooperazioni internazionali, che



Fig. 52 – Un lancio del Saturno V protagonista del programma Apollo che ha portato l'uomo sulla Luna. Il razzo, a tre stadi, era alto 110 m, con diametro 10 m, e il primo stadio era propulso da 5 motori con una spinta complessiva di 34.000 kN (3470 ton).

diventeranno una realtà, non solo per i paesi che si sono affacciati più tardi sulle attività spaziali, ma anche tra gli stessi protagonisti della gara spaziale: questo processo di cooperazione viene anche incoraggiato dal termine della guerra fredda (1989).

Il 12 aprile 1981 si ha il primo lancio dello Space Shuttle Columbia, ma dopo una serie di voli di apparente routine il 28 gennaio 1986 si verifica l'esplosione in volo dello Space Shuttle Challenger con la morte dei sette astronauti a bordo. Questo avvenimento emoziona di nuovo l'opinione pubblica per

questa grande perdita di vite umane e ricorda a tutti come le attività spaziali siano in realtà condotte al limite delle possibilità tecnologiche, molto lontane ancora da una vera attività di routine. Il 19 febbraio 1986 entra in orbita la stazione spaziale modulare MIR lanciata dall'Unione Sovietica. La stazione viene completata nel 1996, rimane in orbita fino al 23 marzo 2001 ed ha consentito di effettuare importanti esperimenti di carattere scientifico in particolare sugli effetti di permanenze prolungate nello spazio sugli esseri umani.

Con il 1997 si raggiungono i primi quaranta anni di attività spaziale: quali obiettivi si sono raggiunti dopo quelli del primo periodo che ha portato allo sbarco sulla Luna, poi all'impiego dello Space Shuttle, alla messa in orbita della stazione spaziale MIR ed al progetto della Stazione Spaziale Internazionale?



Fig. 54 – Il satellite italiano San Marco.

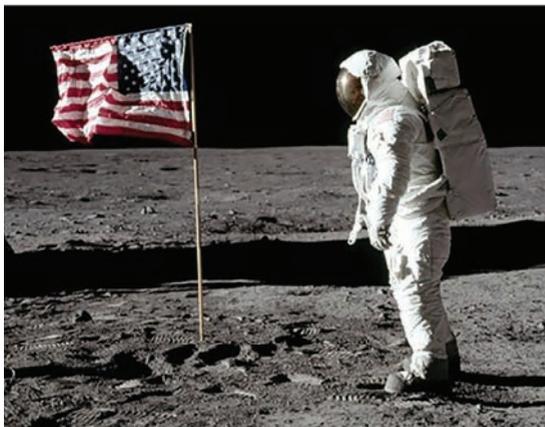


Fig. 53 – Neil Armstrong, primo uomo sulla Luna (20 luglio 1969).

Un obiettivo che sembrava raggiungibile venti anni fa era quella della riduzione del costo di messa in orbita che si ipotizzava riducibile nel rapporto di uno a dieci se non addirittura di uno a cento: questo richiedeva la messa a punto di un vettore completamente, o almeno molto sostanzialmente, riutilizzabile e questo obiettivo non è stato raggiunto.

8. Gli ultimi venti anni (1998-2017)

La Stazione Spaziale Internazionale viene lanciata nel 1998 e la sua presenza in orbita è prevista fino al 2024 e forse anche oltre fino al 2028: rappresenta un progetto in collaborazione tra le agenzie spaziali degli Stati Uniti, dell'Europa, della Russia, del Giappone

e del Canada. L'obiettivo è quello di sviluppare tecnologie per le attività spaziali, di ottenere esperienza per voli di lunga durata e di eseguire ricerche in un ambiente in condizioni di microgravità.



Fig. 55 – Un lancio dello Space Shuttle che porterà in orbita la navetta Orbiter.

La Stazione Spaziale Internazionale rappresenta un impegno che ha avuto molti risvolti positivi dal punto di vista della cooperazione internazionale e della capacità di risolvere problemi relativi alla cooperazione ma che ha richiesto un impegno finanziario molto elevato. Naturalmente la valutazione dei risultati ottenuti, dal punto di vista degli esperimenti condotti e del know-how acquisito, è sempre discutibile, ma si può dire che le aspettative alla base del progetto erano, secondo il giudizio di molti, anche più grandi dei risultati effettivamente raggiunti.

La missione Cassini-Huygens rappresenta un esempio significativo dei risultati raggiunti nel campo della esplorazione del sistema solare e riteniamo anche indicativo della tipologia di questo tipo di missioni. La sonda Cassini partita proprio venti anni fa il 26 aprile 2017 termina la sua missione, nel senso che compie le ultime manovre negli anelli interni di Saturno. Porrà termine al suo viaggio nel giro di qualche mese sulla superficie di Saturno: è un esempio significa-



Fig. 56 – La Stazione Spaziale Internazionale.

tivo di missione di lunga durata ha raccolto e sta raccogliendo molti dati importanti. Quindi una missione di esplorazione nel sistema solare può durare venti anni ed anche molto di più. Questa durata temporale è importante e sembra spostare gli effetti delle missioni spaziali nel futuro su più generazioni. La missione Cassini-Huygens è una cooperazione di NASA, ESA ed ASI ed ha avuto lo scopo di esplorare il sistema di Saturno, i suoi satelliti e in particolare il satellite Titano su cui si è posato Huygens il 14 gennaio 2005. Il contributo italiano a questa missione è di notevole importanza.

9. Cosa si prepara per il futuro vicino (2017-2037)

Quali sono le prospettive che si presentano oggi per i prossimi venti anni? La spedizione con equipaggio su Marte? L'esplorazione molto dettagliata del sistema solare? La possibilità di individuare forme di vita, si intende che non si ricercano necessariamente gli omini verdi con orecchie a sventola e aspetto umanoide che sono stati molto cari alla fantascienza del passato, su satelliti di Saturno o di Giove?

Rivoluzionare il sistema di lancio, anche se non si arriverà pro-

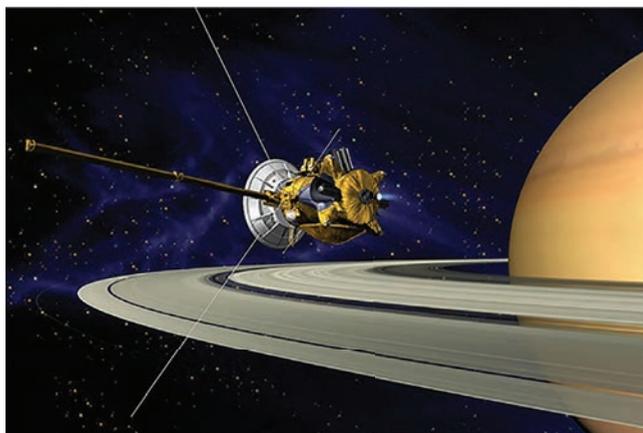


Fig. 57 - La missione interplanetaria Cassini-Huygens per l'osservazione di Saturno (lancio 15 ottobre 1997).

tabilmente a qualcosa di simile all'astronave di Flash Gordon che rimane sempre una prospettiva in campo immaginario, in modo da ridurre i costi di messa in orbita.

Aprire l'attività spaziale ai privati, in realtà questo già sta avvenendo, ma potrà avere uno sviluppo molto più ampio se avranno un seguito le proposte di turismo spaziale o l'eventuale colonizzazione della Luna da parte di imprese private. Ricordiamo che la Luna è vicina ma alcuni satelliti di Giove e di Saturno potrebbero essere anche di interesse più grande dal punto di vista di una possibile colonizzazione.

Utilizzare le attività spaziali come mezzo di cooperazione tra tutti i paesi contribuendo così ad un clima migliore nel rapporto tra Stati, in realtà questo è avvenuto a partire dalla cooperazione tra Stati Uniti e Russia ma le grandi tensioni internazionali di questi ultimi anni richiederebbero qualcosa di più. Forse un nuovo progetto che richieda davvero la cooperazione di tutti i paesi e che possa costituire un obiettivo importante per tutti. Un obiettivo talmente significativo da permettere di superare, o almeno di attenuare, gli interessi ed i contrasti che dividono l'umanità.

Cosa può cambiare con l'individuazione di satelliti extrasolari: le distanze sono completamente diverse ed attualmente non sono superabili se non con tempi che interessano alla eventuale missione

più generazioni terrestri, ma questi satelliti extrasolari potrebbero presentare caratteristiche compatibili con forme di vita simili a quelle da noi conosciute.

L'opinione di molti è che comunque, considerati i numeri in gioco, debbano esistere dei sistemi stellari con condizioni compatibili con quelle vitali che sono a nostra conoscenza: naturalmente c'è il problema della contemporaneità, le condizioni vitali si possono essere sviluppate nel passato ma ormai essere completamente esaurite o si possono presentare delle condizioni di vita per un futuro lontano. Se infatti lo spazio presenta dimensioni in una scala apparentemente non adatta all'esperienza umana anche il tempo necessario per spostamenti interstellari sembra svolgersi su di una scala non compatibile. Infatti se un anno luce rappresenta una distanza non confrontabile con dimensioni terrestri anche nel tempo un milione di anni va al di là della dimensione umana.

Lo sviluppo di satelliti commerciali, come i satelliti per telecomunicazione, quelli per l'osservazione della Terra, quelli per le previsioni meteorologiche hanno avuto ed hanno effetti diretti sulla vita di tutti i giorni. Consentono di prevedere ulteriori sviluppi dell'automazione, come per esempio nella guida assistita delle automobili: se oggi è possibile avere collegamenti immediati con persone e notizie da tutto il mondo con costi modesti e strumentazioni leggere ed economiche, come gli smartphone o i tablet, ciò è stato possibile grazie ai risultati della ricerca in campo spaziale.

In particolare all'inizio delle attività spaziali, nella valutazione dei pro e dei contro ad investire risorse ingenti nelle attività spaziali, si è puntata molta attenzione al fenomeno della ricaduta, spinoff,



Fig. 58 – Il satellite franco-italiano per telecomunicazioni Athena-Fidus lanciato il 5 febbraio 2014.

della tecnologia spaziale: oggi questo effetto è talmente evidente che non è necessario porlo in risalto dati i progressi che sono stati fatti in particolare in medicina, nelle comunicazioni e nella automazione. Si potrebbe quasi considerare che la ricaduta della tecnologia spaziale sia non tanto il valore aggiunto quanto il valore primario. In altre parole il fatto di concentrare attenzione e risorse economiche su di un obiettivo di interesse è di per sé un fatto positivo che porterà ad una serie di sviluppi tecnologici anche in campi che sono apparentemente del tutto diversi. Ma naturalmente la scelta ed il carattere dell'obiettivo su cui concentrare l'attenzione non è irrilevante.

Le attività spaziali presentano caratteristiche che sembrano andare molto al di là del fatto di costituire un obiettivo da raggiungere che faccia da catalizzatore nella ricerca e di portare quindi ad effetti positivi in diversi campi. Il valore culturale, nel senso più ampio del termine, appare come fondamentale: già oggi le agenzie spaziali mettono a disposizione del pubblico un patrimonio di immagini



Fig. 59 – Lancio del razzo riutilizzabile “Blue Origin” del programma Space X.

ed informazioni spettacolari sul sistema solare e le prospettive per il futuro sono sempre più grandi. Questa immagine dettagliata di ciò che è intorno a noi potrebbe aiutare a diffondere una visione diversa dell'esistenza e dei rapporti umani?

Per rimanere tuttavia su elementi più concreti per le prospettive dei prossimi venti anni bisogna fare riferimento in particolare ai programmi previsti in ambito NASA ed ESA a cui partecipa anche ASI. Quindi l'esplorazione di Marte a cui tendono anche società private come Space X e Virgin Galactic e probabilmente un ritorno sulla Luna che interessa anche Cina e Russia. Una base lunare

potrebbe permettere infatti di sperimentare le tecnologie di sopravvivenza per la spedizione su Marte. Sempre nel sistema solare sono previste missioni per la esplorazione di asteroidi e comete, da parte ESA per esplorare le lune di Giove (Io, Callisto, Ganimede, Europa) mentre la NASA prevede la esplorazione di Europa. Lo studio di Giove e delle sue lune è ritenuto particolarmente importante per comprendere la formazione del sistema solare. La missione dell'ESA si propone anche la ricerca di eventuali segnali di attività biologiche sulle lune di Giove.

Se consultiamo il sito della NASA vediamo il programma relativo alla esplorazione di Marte articolato in tre fasi. La prima riguarda l'utilizzo

della Stazione Spaziale Internazionale, la seconda un ritorno intorno alla Luna e la terza la spedizione vera e propria. I tempi previsti per l'arrivo su Marte sono indicati negli anni trenta, quindi sostanzialmente ai limiti dei prossimi venti anni. Per quanto riguarda il sistema di lancio si ritorna ad una struttura apparentemente simile al sistema Saturno: si ha ancora un vettore, SLS, ed una capsula, Orion. Naturalmente le metodologie di costruzione e le caratteristiche di carico sono aggiornate e migliorate dalla tecnologia di oggi.

Si osserva che il 1 maggio 2017 Space X ha posto in orbita per conto del Pentagono un satellite segreto: quindi l'industria privata spaziale può lavorare per il pubblico anche in settori strategici. Si nota che il sistema di lancio di Space X prevede il recupero del vettore principale consentendo così una riduzione del costo di messa in orbita.



Fig. 60 – La navicella spaziale di Virgin Galactic.

10. Oltre il sogno il gioco varrà la candela?

Per quanto riguarda il passato, e possiamo ritenere anche per il futuro vicino, si sono già fatte delle considerazioni sul ritorno ottenuto dalle attività spaziali: la valutazione può essere diversa a seconda dei punti di vista ma si può considerare questo ritorno come un



Fig. 61 - Lo Space Launch System.

risultato sostanzialmente positivo. Per quanto riguarda un futuro più lontano cosa si può immaginare di ottenere, oltre al sogno legato allo spazio che naturalmente non ha limiti? Possiamo immaginare che nei prossimi venti anni si sia sviluppata l'esplorazione molto dettagliata del sistema solare e probabilmente si sia anche realizzato lo sbarco di astronauti su Marte. Sono tutte attività già in programma e sono il logico sviluppo di quanto fatto fino ad oggi. Si potrebbe anche aggiungere un elemento nuovo: ultimamente è avvenuta anche la individuazione di pianeti esterni al sistema solare e precisamente intorno alla stella Trappist 1. Questa stella si trova ad una distanza di circa 40 anni luce dalla Terra, ma questi pianeti potrebbero presentare delle caratteristiche particolarmente adatte allo sviluppo della vita. Sempre con riferimento ad una tipologia di vita riconducibile a caratteristiche terrestri. La distanza di questi pianeti dalla Terra, e dei molti altri pianeti extrasolari che potrebbero avere caratteristiche simili, risulta per il momento incolmabile. Con la tecnologia attuale non è possibile raggiungere questi pianeti con sistemi automatici e quindi si può solo pensare ad osservazioni tramite telescopi di tipo spaziale. Tuttavia

si sta ad esempio ipotizzando e finanziando un progetto che studi la fattibilità di inviare uno sciame di microsonde verso Alfa Centauri. Nel 2016 si è individuato un pianeta intorno a Proxima Centauri, che potrebbe avere caratteristiche compatibili con forme di vita, ciò ha dato anche un maggiore interesse a questo progetto.

Al di là del sogno di acquisire conoscenza, del sogno di estendere l'esplorazione ai limiti del possibile e del sogno di incontri con altri sistemi di vita si potrebbe presentare il problema della mancanza di spazio sulla Terra. Si nota che l'incontro con altre civiltà potrebbe essere molto pericoloso, come è, ad esempio,



Fig. 62 – La capsula spaziale Orion.

opinione di Stephan Hawking, astrofisico e fisico teorico molto noto per le sue ricerche e per il suo impegno nella divulgazione scientifica. Certo la fantascienza ha già sviluppato l'idea di costruire colonie umane su Marte o su altri pianeti del sistema solare. Non solo la fantascienza: in periodi diversi si sono avanzate delle proposte di studio per valutare la fattibilità di colonizzare lo spazio con satelliti artificiali, di porre colonie sulla Luna, su Marte, sui satelliti di Giove o di Saturno o anche sugli asteroidi. Naturalmente non si tratta del problema di inviare un piccolo gruppo di umani e di modificare un ambiente in modo da rendere possibile la vita almeno per brevi periodi ma di creare le condizioni per spostamenti di massa su sistemi in cui la vita si possa sviluppare per generazioni. La migrazione al di fuori della Terra può apparire una prospettiva fantasiosa oggi ma potrebbe diventare una alternativa in futuro. Ad esempio Stephan Hawking ha recentemente spostato nel tempo la sua previsione sulla necessità per l'umanità di abbandonare la Terra dai mille anni previsti inizialmente a cento anni. Una prospettiva che comincia ad apparire decisamente inquietante. Uno degli ostacoli più evidenti per questi progetti, oltre alle difficoltà tecnologiche, è il costo, per il momento difficilmente valutabile, ma certamente tanto elevato da

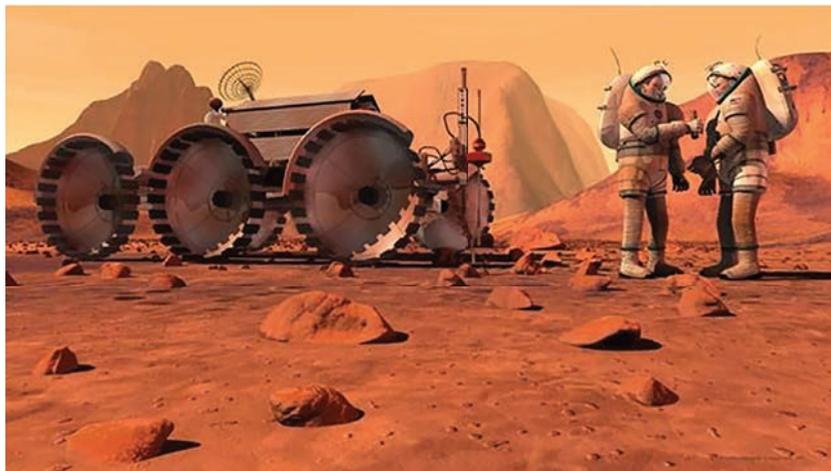


Fig. 63 – La NASA è concentrata nel programma di invio di uomini su Marte.

renderlo del tutto proibitivo, almeno con la tecnologia immaginabile oggi.

Come accade in molte attività umane può anche avvenire che le attività in campo spaziale presentino degli alti e bassi legati agli sviluppi tecnologici possibili ed agli interessi del momento. Possiamo ritenere comunque che vi siano prospettive positive per il breve termine, i prossimi venti anni. Vi sono infatti progetti già ben definiti con ritorni ben ipotizzabili. Per quanto riguarda il medio termine, i prossimi cinquanta anni, sia le attività possibili che i relativi ritorni sono allo studio preliminare e verranno certamente condizionati dalla velocità degli sviluppi tecnologici di questo periodo.

ArteScienza

Rivista telematica semestrale

<http://www.assoculturale-arte-scienza.it>

Direttore Responsabile: Luca Nicotra

Direttori onorari: Giordano Bruno, Pietro Nastasi

Registrazione n.194/2014 del 23 luglio 2014 Tribunale di Roma

ISSN on-line 2385-1961

Proprietà dell'Associazione Culturale "Arte e Scienza"