

Davide Arecco, Pitagora, Eratostene, Newton e gli altri

Breve storia tra topologia e immaginario scientifico

(di Franco Piccinini)

C'è un episodio nella vita di Jean Paul Sartre che io ho sempre trovato molto significativo. Il filosofo francese, quand'era giovane, trascorreva a Parigi le giornate a discutere di filosofia, di società e di politica con Simone de Beauvoir e alcuni suoi amici, stando seduto per ore a un caffè della *rive gauche* della Senna. Quattrini non ce n'erano e quindi questi personaggi, non ancora famosi, passavano il tempo ordinando ogni tanto un *café au lait* e discutendo tra loro. Ad un certo punto, per motivi che non ricordo, qualcuno decise di protestare con il cameriere e lo mandò a chiamare. Quello si presentò e disse: «*Sono il cameriere*». Sartre lo corresse e fece una affermazione che può sembrare banale, ma è invece molto significativa. Disse: «*Lei non è un cameriere. Lei fa il cameriere*».

Il senso di questa frase è per me molto chiaro: nessuno di noi è capace di una sola cosa e nessuno di noi è definibile solo per il lavoro o la professione che si è scelto. Non si tratta di eclettismo ma di multipotenzialità. Vale in modo particolare per Davide Arecco, che è soprattutto un ricercatore universitario studioso di storia del pensiero scientifico, ma anche parecchie altre cose e possiede una cultura enciclopedica su tante materie, anche molto distanti tra loro. Molto più modestamente vale un po' anche per me, che da specialista nel campo delle malattie infettive sono passato a fare il medico di famiglia e poi sono diventato narratore e divulgatore: ma non è di me che voglio parlare. Nel suo tempo libero, Davide ha seguito un percorso che lo ha portato dalla passione per la musica rock più dura e metallica, alla lettura delle storie dell'orrore soprannaturale nel segno di H. P. Lovecraft, fino ad approdare alla moderna fantascienza. Oggi è un esperto di tutto ciò che riguarda la letteratura dell'immaginario e in particolar modo dell'immaginario scientifico, come dimostra il suo recente libro: **“Teorie dello spazio: Da Newton alla fantascienza” (19 agosto 2023)**. Un testo, mi si lasci dire, che pochi avrebbero potuto concepire e realizzare. Mi sembra giusto riproporlo qui, attraverso la mia prefazione al libro, in occasione della Giornata Mondiale dedicata al Pi Greco.

L'idea di esplorare in forma narrativa i concetti della geometria parte da molto lontano. Davide ci indica nel suo trattato molti dei capostipiti, ma io credo che i

precursori più vicini a noi possano essere individuati in un paio di sacerdoti di origine britannica della seconda metà del XIX secolo. Mi riferisco prima di tutto al reverendo Edwin A. Abbott (Londra 1838 – 1926) autore di un breve libro dal titolo *“Flatlandia - Racconto fantastico a più dimensioni”* (Flatland, 1882) in cui l’autore riesce a tradurre i concetti astratti della geometria in forma narrativamente piacevole, mediante simboli tangibili, vere e proprie parabole. Non va dimenticato che Abbott era un noto insegnante della prestigiosa *City of London School*, di cui diventò anche rettore. Con il suo libro, al di là degli intenti satirici, intendeva spiegare l'essenza delle tre canoniche dimensioni (lunghezza, larghezza e altezza) del mondo in cui viviamo, allo scopo di prepararci alla eventualità di una quarta dimensione, ancora sconosciuta ma dibattuta nei circoli scientifici. Si noti che nello stesso periodo Herbert George Wells si mise anche lui a parlare di quarta dimensione nei primi capitoli del suo celebre romanzo *“La macchina del tempo”* (The time machine, 1895), indicando però come quarta dimensione il tempo. L’intento di Abbott è principalmente didascalico e il suo procedimento è semplicissimo. Ci viene offerta la descrizione minuziosa di un mondo a due dimensioni, nel quale la terza non è neppure concepibile. Tutto, in Flatlandia, è assolutamente piatto: case, abitanti, alberi. E il giorno in cui una sfera, cioè un solido, penetra in quel mondo ad annunciare l'esistenza di una terza dimensione (l'altezza), nessuno fra gli abitanti è disposto ad accettare una realtà che non può controllare coi sensi, anche perché tutto ciò che possono vedere è un cerchio (cioè una sezione di sfera). Nel corso della narrazione, il lettore viene condotto a compiere una escursione in altri mondi, da quello a una sola dimensione a quello che di dimensioni è totalmente privo. Questa sorta di *“reductio ad absurdum”* della tridimensionalità mette il lettore di fronte a situazioni che ben conosciamo: gli abitatori di quei mondi a due o una dimensione, o senza alcuna dimensione, rifiutano a priori quella che per noi, che abbiamo il privilegio di occupare un universo più articolato, sembra la più elementare delle verità. Di qui parte una serie di considerazioni satiriche, filosofiche e politiche, che travalicano l’intento prettamente divulgativo e avvicinano il libro alla tradizione britannica dei Viaggi di Gulliver di Jonathan Swift. Il critico Juan Rodolfo Wilcock ce ne offre un buon esempio nella descrizione degli abitanti: *«Il mondo ... è una superficie piana come quella di una carta geografica, sulla quale i flatlandesi scivolano senza sovrapporsi. La loro è una società rigidamente gerarchica: la casta più vile è quella delle donne, semplici righette con sulla punta un occhio, come aghi; viste dall'altro estremo, le donne diventano invisibili, così che a loro basta rivoltarsi per scomparire. Se un maschio per caso si imbatte nell'invisibile didietro di una*

donna, può rimanerne trafitto, per ciò la legge impone alle femmine l'obbligo di dimenarsi sinuosamente, senza sosta, per evitare incidenti» (JRW). Non mancano gli episodi umoristici, per i quali *“Flatlandia”* è stato paragonato ad *“Alice nel Paese delle Meraviglie”* che di questo umorismo *nonsense* abbonda.

Infatti l'altro sacerdote che, in piena epoca vittoriana, ha saputo giocare con i concetti della geometria e della matematica, è Lewis Carroll, pseudonimo di Charles Lutwidge Dodgson (Daresbury, 27 gennaio 1832 – Guildford, 14 gennaio 1898). Costui è stato un prete anglicano, ma anche uno scrittore, matematico, logico, fotografo. Viene ancora ricordato per l'ideazione di un teorema, noto appunto come Diagramma di Carroll. Per classificare secondo criteri logici gli elementi di un insieme, solitamente si utilizzano i diagrammi di Eulero, ma un metodo meno noto venne inventato proprio da Lewis Carroll, docente e grande appassionato di matematica. È tuttavia celebre soprattutto per i due romanzi *“Le avventure di Alice nel Paese delle Meraviglie”* (Alice in Wonderland, 1865) e *“Alice attraverso lo specchio”* (Through the looking glass, 1871). All'inizio della storia il reverendo Dodgson fa precipitare la bambina Alice in un pozzo senza fondo¹. La bambina cade, cade, cade e sembra che la sua caduta non debba finire mai. Quando tocca il fondo, non si spiaccica come si aspetterebbe ma atterra dolcemente, come se qualcosa avesse annullato la forza di gravità. Penetra così in un mondo dove molte leggi della natura sono sovvertite o abolite, a cominciare appunto dalla gravità. Sembra di entrare in una delle false geometrie delle litografie di M. C. Escher: i personaggi subiscono strane metamorfosi, il grande diventa piccolo, il piccolo diventa grande, gli oggetti a due dimensioni sembrano acquistarne tre e viceversa, la destra e la sinistra si capovolgono. La maggior parte di ciò che segue sembra privo di logica, ma in realtà è tutto gestito da concetti matematici, che Lewis Carroll (come Escher) si divertiva ad utilizzare per sorprendere e divertire le ragazze che ascoltavano le sue storie. Sebbene appaia in superficie come un'avventura divertente e leggera, la leggerezza è solo apparente e nasconde concetti più profondi. Per comprendere meglio l'universo di Alice bisognerebbe leggere *“The Annotated Alice”*, curata dal noto matematico ed esperto della teoria dei giochi Martin Gardner: grazie a lui tutto trova una spiegazione. L'ultima edizione italiana, curata dalla BUR di Rizzoli, si è basata sulla edizione definitiva americana dell'anno 2000 (la prima uscì nel lontano 1960) ed è arricchita con le illustrazioni originali dell'epoca: è assolutamente da non

¹ In effetti, la prima versione della storia, recentemente ritrovata, si intitolava proprio *“Alice Underground”*.

perdere per gli appassionati di matematica ricreativa, tanto da essere usata a questo scopo come testo universitario. È proprio questo il motivo che ha spinto un matematico puro come l'americano J. R. Newman a inserire nell'antologia "*The World of Mathematics*" (New York, 1956) tra i saggi e gli articoli volti a rendere più accessibile questa materia, proprio Flatlandia e il Paese delle Meraviglie di Alice, quali capostipiti di quella "matematica di fantasia" che ha avuto così tanta influenza sulla letteratura.

In particolare ad esserne stimolata, per sua intrinseca natura, è stata quella parte della letteratura dell'immaginario chiamata science fiction. Nella lingua inglese si distingue tra *hard sciences* e *soft sciences*, cioè tra quelle che noi chiamiamo "scienze esatte" e quelle che definiamo scienze "umanistiche" e "biologiche". Tra i lettori e gli scrittori italiani che si interessano alla fantascienza, gli argomenti più "hard", vale a dire più rigorosi, non riscuotono particolare interesse: complice forse un retaggio culturale ottocentesco e un sistema scolastico che non hanno mai privilegiato la scienza e la tecnica rispetto all'arte, alla letteratura e alla storia. A questo si aggiunge la scelta degli editori di proporre al pubblico, soprattutto nelle collane da edicola, un tipo di fantascienza più popolare, che contenga più elementi fantastico / avventurosi che scientifici. Ci sono tuttavia numerose e importanti eccezioni. Un loro elenco dettagliato e un esame esaustivo sarebbero troppo lunghi per la presente trattazione, ma i principali temi ed autori sono già magistralmente esaminati da Davide Arecco, nel suo libro. Io mi limiterò quindi a segnalare alcuni testi da lui trascurati che affrontano da un'ottica particolare il tema delle geometrie non – euclidee. In una amichevole discussione, il mio amico Adalberto Cersosimo, scrittore, ma anche biologo e insegnante di matematica, mi fece notare che in natura la geometria di Euclide non esiste. Al che io ribattei che è vero, ma che senza la geometria piana di Euclide i greci antichi non avrebbero potuto costruire i loro templi, né Archimede realizzare le sue invenzioni. Pitagora non ha solo enunciato il suo famoso teorema: senza di lui, la suddivisione delle sette note musicali (la cosiddetta "*scala diatonica*") e la musica stessa non esisterebbero come le conosciamo. Così come Eratostene non è solo l'uomo che ha scoperto i numeri primi (il famoso "*crivello*" o setaccio di Eratostene) ma ha anche calcolato la circonferenza del globo terrestre due secoli prima di Cristo, basandosi solo su alcuni calcoli e sulla logica deduttiva della sua mente... Certo l'universo è molto più complesso del previsto e la geometria si è dovuta adattare all'idea che Euclide è solo un caso molto particolare di un concetto molto più vasto, così come la forza di gravità nella fisica di

Newton è solo un caso particolare e molto specifico rispetto alla gravità nella teoria della relatività di Einstein. Non solo: anche le dimensioni sono probabilmente molte di più delle tre canoniche e i fisici teorici ne ipotizzano almeno sei, o forse otto. Alla fine Cersosimo e io concludemmo che la matematica e la fisica teorica, per quanto rigorose siano, finiscono ormai per sconfinare nella pura filosofia. Di qui sono partiti alcuni scrittori per ipotizzare oggetti topologici straordinari eppure scientificamente plausibili. Io mi limiterò a discuterne una mezza dozzina.

Il primo è Robert Anson Heinlein (Butler, 7 luglio 1907 – Carmel, 8 maggio 1988), uno dei grandi maestri della science fiction classica. Nel suo racconto "*La casa nuova*" (... and he build a crooked house, 1941) ci parla di un architetto pieno di idee innovative e con velleità matematiche, al quale viene la brillante idea di risparmiare sui costi immobiliari costruendo una casa a forma di tesseracto dispiegato. Heinlein non perde molto tempo a spiegarci che cos'è un tesseracto, ma vale la pena di descriverlo bene per comprendere lo svolgersi del racconto. In geometria, un tesseracto è un *iper-cubo*, cioè un cubo a quattro dimensioni. Il tesseracto ha 16 vertici, 32 spigoli, 24 facce quadrate e 8 facce tridimensionali cubiche. Su ogni vertice incidono 4 spigoli, 6 facce quadrate e 4 facce cubiche. Il tesseracto si può sviluppare in 8 cubi, proprio come un cubo si può sviluppare in 6 quadrati. Per questo motivo la casa consta di quattro stanze cubiche impilate una sull'altra, più quattro stanze uguali disposte come dei balconi intorno alla stanza al primo piano. Purtroppo per i proprietari, come ogni altro poliedro, il tesseracto può essere ruotato, muovendolo nello spazio quadri-dimensionale in cui giace, così come un foglio di carta (bidimensionale) può essere piegato agendo attraverso la terza dimensione. Il terreno su cui la casa è costruita si trova a ridosso della faglia di San Andreas, proprio quella da dove gli abitanti della California sanno che provengono i terremoti e dove, in futuro, potrebbe scatenarsi "*The Big One*", la scossa definitiva che raderà al suolo tutta la regione. Mentre visitano l'edificio, giunge una scossa di terremoto che costringe i cubi a ripiegare su se stessi ed ecco che l'architetto e i suoi proprietari improvvisamente da ogni finestra vedono apparire un paesaggio differente, perché sono scivolati nella quarta dimensione. Questo consentirebbe loro di spostarsi in luoghi lontani senza muoversi, ma purtroppo si trovano in difficoltà nel girare tra le stanze o a spostarsi tra l'interno e l'esterno dell'innovativa abitazione. Siamo di fronte a un racconto umoristico che rasenta la genialità, ma dobbiamo tener presente che l'autore è un perfetto esempio di multipotenzialità: è stato un ufficiale di marina, uno schermitore provetto, un ingegnere idraulico, un

divulgatore scientifico e una mente matematica capace di giocare a scacchi senza davanti la scacchiera.

Dopo Heinlein, metterei al secondo posto Armin J. Deutsch (1918 – 1969) decisamente più noto come astronomo che come scrittore. Studioso delle stelle giganti e di quelle più antiche, collaboratore di W. Klemperer e degli osservatori di Monte Palomar e Monte Wilson, ha ricevuto l'onore di vedersi intitolato un cratere sulla Luna. Il suo racconto *“Una metropolitana di nome Moebius”* (A subway named Moebius, 1950) è la sua opera più famosa. Racconta del progetto di ampliare la rete ferroviaria sotterranea di Boston, divenuta nel futuro una grandissima metropoli, continuando a scavare gallerie per collegare tra loro le varie linee. Uno dei progettisti si rende conto che, a forza di costruire, le rotaie hanno raggiunto una tale complessità del tracciato da renderne indescrivibile il percorso, che ha formato un nastro di Moebius. Cerca di avvertire le autorità che sarebbe meglio non fare passare nessun treno in quel punto, ma naturalmente non viene creduto e, come c'era da aspettarsi, il treno e i suoi passeggeri scompaiono, scivolando in un'altra dimensione spazio – temporale. In quella branca della matematica nota come topologia, il nastro di Moebius è *“un esempio di superficie non orientabile e di superficie rigata”*. Trae il suo nome dal matematico tedesco August Ferdinand Moebius (1790-1868), che fu il primo a considerare la possibilità di costruzione di figure topologiche non orientabili. Un'altra di queste figure è la bottiglia di Klein, anch'essa formata da una superficie non-orientabile, cioè una superficie per la quale non c'è distinzione fra interno ed esterno. La bottiglia di Klein è stata descritta per la prima volta nel 1882 dal matematico tedesco Felix Klein, ma è un po' più complessa da costruire, mentre è molto più semplice realizzare il nastro: basta partire da una striscia rettangolare di carta ed unire i lati corti dopo aver impresso ad uno di essi mezzo giro di torsione fino a disegnare una specie di otto. A questo punto, se si percorre il nastro con una matita, partendo da un punto qualsiasi, si noterà che la traccia si snoda sull'intera superficie del nastro, che è quindi unica, e si può proseguire all'infinito il percorso, non essendoci un inizio e una fine. Che immagine meravigliosa! Non stupisce che abbia ispirato numerosi artisti, a partire ovviamente da M. C. Escher (1898 – 1972) che lo ha raffigurato numerose volte. Escher ha anche disegnato molte volte figure che da bidimensionali diventano tridimensionali per poi ritornare alle due dimensioni, come nella famosa incisione *“Rettili”*, quasi a richiamare i concetti espressi in Flatlandia. Non a caso Adelphi la scelse come illustrazione di copertina per il romanzo di Abbott. Da qui sono partiti numerosi scrittori di fantascienza, immaginando oggetti topologici sempre più complessi.

Un interessante racconto di questo tipo appartiene a James G. Ballard (1930 – 2009) ed è praticamente l'unico, nell'intera produzione dell'autore, che sia ambientato nello spazio interstellare. Si intitola "*Rapporto su una stazione spaziale non identificata*" (Report on an Unidentified Space Station, 1982). Ballard è stato uno degli iniziatori della cosiddetta speculative fiction e il suo esponente più noto. Non amava molto la fantascienza, pur avendone scritta, e la sua cultura si basava sugli studi di medicina, che poi abbandonò per dedicarsi all'arte e alla letteratura, per cui sembrerebbe molto lontano dalla scienza dei numeri. L'eccezione è costituita proprio da questo racconto, dove un gruppo di astronauti entra in una stazione spaziale aliena abbandonata e scopre rapidamente che il suo interno è molto più vasto dell'esterno. La stima delle dimensioni della stazione viene da loro continuamente rivalutata, poiché al suo interno sembra raggiungere le dimensioni di un grande asteroide, poi di un piccolo pianeta. Le stanze, le passerelle e i corridoi sembrano moltiplicarsi e dilatarsi all'infinito, creando uno spazio senza nessuna conclusione visibile, in cui gli esploratori si perdono per sempre. Sembra la riproduzione, su scala più piccola, di ciò che accade nel nostro universo secondo le più moderne teorie sulla sua espansione. In effetti sembra trattarsi di una singolarità spaziale, anche se non ho idea di quanto l'autore ne sia consapevole. Il concetto di singolarità è oggi divenuto popolare, grazie alla teoria sui buchi neri, ma in effetti caratterizza una grande varietà di fenomeni nei campi più diversi: scienza, tecnologia, matematica, eccetera. I fenomeni considerati "singolari" hanno in comune il fatto che piccole variazioni di una delle grandezze che caratterizzano il fenomeno possono causare variazioni illimitatamente grandi o anche vere e proprie discontinuità in altre grandezze. In particolare avvicinandosi al punto singolare il comportamento del sistema non può più essere descritto accuratamente con equazioni lineari e spesso nelle soluzioni delle equazioni compare a denominatore un termine che si avvicina sempre più a zero, facendo perciò crescere illimitatamente il valore di una o più grandezze in gioco. Tradotto in termini di spazio e tempo, significa che una singolarità gravitazionale (come i cosiddetti buchi neri, oppure l'universo al momento del Big Bang) è un punto nel cui intorno l'attrazione gravitazionale tende ad infinito. Avvicinandosi a tale punto occorrerebbe utilizzare una teoria quantistica della gravitazione al posto della relatività generale di Einstein. Semplificando, un buco nero è una singolarità dello spazio-tempo proprio per l'enorme forza di gravità: qualsiasi cosa cada nel buco nero verrebbe attratta al centro dove la curvatura dello spazio-tempo finisce in una cuspide. Invece la stazione spaziale di Ballard è una singolarità matematica, anche se non legata alla forza di gravità. Si noti che il titolo allude al noto racconto di Edgar Allan Poe "*Manoscritto trovato in una bottiglia*", ma i riferimenti letterari sembrano essere più legati a Jorge Louis Borges e, specificamente, a storie come "*La biblioteca di Babele*" e "*Il*

giardino dei sentieri che si biforcano”: del resto Borges, assieme a Jarry, al surrealismo e al dadaismo sono sempre stati i suoi modelli.

Il più vertiginoso di questi oggetti topologici spaziali è probabilmente *“The Way”*, il Corridoio inventato da Greg Bear (1951 – 2022) per il suo romanzo *“Eon”* (idem, 1985) e i suoi due seguiti. All’inizio giunge all’interno del sistema solare un oggetto spaziale con l’aspetto di un comune asteroide, come se ne sono visti tanti sia nelle osservazioni astronomiche sia nelle opere di fantascienza. Ma una volta giunti al suo interno, gli astronauti esploratori scoprono una meraviglia dopo l’altra. L’asteroide è più grande all’interno che all’esterno (e nessuno riesce a spiegare come sia possibile) e da esso si diparte una linea di trasporto che sembra estendersi all’infinito. Chi vi sale viene proiettato nei punti più lontani dello spazio e anche del tempo: così come oggi alcuni scienziati ritengono che possa accadere all’interno di un *“wormhole”*. I fisici teorici come Stephen Hawking e Kip Thorne definiscono così (letteralmente *“buco di tarlo”*) dei tunnel spazio-temporali che permetterebbero di passare da un punto all’altro dell’universo senza percorrere tutta la distanza tra i due punti. Sarebbe un modo di aggirare i limiti posti non solo da Euclide, ma anche da Einstein.

Dopo questi quattro autori, io posizionerei al quinto posto l’inglese Colin Kapp (3 aprile 1928 – 3 agosto 2007). Di professione ingegnere elettronico, si guadagnava da vivere in una azienda di elettronica, ma la sua ambizione era di diventare uno scrittore. Kapp ama la poesia (in particolare Baudelaire e T. S. Eliot), è dotato di uno stile raffinato ed esordisce nel 1958 sulla prestigiosa rivista di fantascienza britannica *New Worlds*. Dopo una serie di brillanti racconti Kapp raggiunge la notorietà nel 1964 quando pubblica il suo primo romanzo *“Gli orrori del transfinito”* (*Transfinite man*, 1964) sulla stessa rivista. Purtroppo nel frattempo la direzione è stata assunta da Michael Moorcock, che non ama la science fiction a sfondo scientifico e forse nemmeno la capisce: è più interessato a una narrativa sperimentale, che recuperi alcune istanze del futurismo e surrealismo. Kapp è costretto così a rivolgersi al mercato americano, più ricettivo, e questo finisce per penalizzarlo anche in Italia. Come commentava una volta l’esperto Riccardo Valla (parafasando il Manzoni): *«Gli autori, se non li si pubblica, famosi non diventano.»* Il romanzo ruota intorno alle indagini su una sorta di agenzia di viaggi chiamata *Failway Terminal*. Chi vuol andare davvero lontano, molto lontano, e vivere esperienze estreme o di sogno, può entrare in una delle sue capsule transfinite e

farsi spedire via. Solo che al ritorno le persone scoprono di aver legalmente cessato di esistere, ammesso che tornino. Vengono spedite in una serie di dimensioni parallele disposte su sei livelli, di uno spazio multidimensionale definito come “transfinito”. Inizia così una terrificante caccia all'uomo che spaziava sui sei livelli dello spazio transfinito. Questo termine non è una invenzione della fantascienza: è stato coniato nel 1895 dal grande matematico tedesco Georg Cantor (San Pietroburgo, 3 marzo 1845 – Halle, 6 gennaio 1918), ideatore della teoria degli insiemi e di tante altre cose. Cantor desiderava evitare alcune delle implicazioni della parola “infinito” in relazione a dei numeri, che non erano, né finiti né propriamente infiniti. I numeri transfiniti sono numeri che sono infiniti nel senso che sono più grandi di tutti i numeri finiti, ma non necessariamente assolutamente infiniti. In realtà pochi scrittori contemporanei condividono gli scrupoli di Cantor e usano sempre il termine “infinito”, ma qui conta soprattutto l’influsso che il celebre matematico ha avuto sulla genesi del romanzo.

Un grande autore di cui non ci si aspetterebbe la presenza in questa trattazione è Clifford Donald Simak (Milville 1904 – Minneapolis 1988). Eppure questo figlio di emigranti boemi, amante della vita di campagna del Mid West, considerato il principale rappresentante di una fantascienza “umanistica” (cioè poco attenta ai dettagli delle scienze esatte) è stato per lungo tempo un giornalista scientifico e ha tenuto dal 1939 al 1976 una rubrica di divulgazione sul quotidiano *Minneapolis Star*. È pur vero che, per tutta la sua lunghissima carriera di scrittore e giornalista, ha cercato di sviluppare “una scrittura semplice e immediata, assolutamente limpida”, come sosteneva il suo amico Isaac Asimov, e ha dimostrato scarso interesse per descrizioni marcatamente scientifiche o tecnologiche. Ma per via della sua professione e anche per il suo interesse personale, certe nozioni non gli erano affatto estranee. Simak era particolarmente affascinato dalle teorie cosmogoniche e, in particolare, dalla contrapposizione fra la teoria di uno stato stazionario dell’universo (ancora sostenuta in tempi abbastanza recenti dall’astronomo e scrittore britannico Fred Hoyle) e la teoria dell’universo in continua espansione, meglio nota come “*Big Bang Theory*”. Agli inizi del secolo ventesimo la cosmologia universalmente accettata considerava l’universo come stazionario: cioè le galassie e le stelle sarebbero state lì dove le osservavamo da sempre, senza alcun movimento relativo le une rispetto alle altre. Evidentemente un tale modello di universo presentava un grave problema: a causa della gravità, le galassie avrebbero dovuto collassare tra di loro terminando in una immane catastrofe. Per giustificare il fatto

che ciò non avviene, Einstein nelle sue formule di cosmologia introdusse il termine “costante cosmologica”, ipotizzando una misteriosa forza capace di contrastare la gravità. Ma poi nel 1929 l’astronomo Edwin Hubble fece una scoperta straordinaria: le galassie non sono immobili nello spazio ma si allontanano le une dalle altre. Inoltre, la velocità di allontanamento è proporzionale alla loro distanza reciproca (questa è nota come legge di Hubble): più due galassie sono lontane, più velocemente esse si allontanano. La velocità può essere misurata studiando l’effetto Doppler sulla luce: se lo spettro luminoso si sposta verso il rosso e l’infrarosso, vuol dire che la luce appartiene a un oggetto che si sta allontanando (è il famoso “*red shift*”). È ormai definitivamente dimostrato che tutte le galassie dell’universo (eccetto effetti locali) mostrano un più o meno pronunciato red shift: segno che tutte si allontanano da noi. Quindi l’universo si espanderà all’infinito? Non è ancora del tutto chiaro se alla fine prevarrà l’allontanamento o l’attrazione gravitazionale, per cui qualche scienziato ipotizza che in un lontano futuro l’universo potrebbe iniziare a contrarsi, fino a collassare, per poi esplodere in un nuovo big bang. Questa ipotesi cosmogonica viene definita talvolta “*universo che respira*”. Avvalendosi delle sue conoscenze astronomiche, Simak ha sposato questa teoria e l’ha sviluppata in almeno due romanzi. Il suo primo romanzo pubblicato si intitolava “*Ingegneri Cosmici*” (Cosmic Engineers, 1939) ed era una di quelle storie di super – scienza che andavano di moda allora. Tra le tante idee profuse nella storia, spicca quella di una razza antichissima di Costruttori, che sono riusciti a sopravvivere alla fine del loro universo e a trasferirsi in quello successivo. Ora che una nuova catastrofe cosmica sta per spazzare via la vita dal cosmo, si sono assunti il compito di preservarne una parte e trasferirla nel nuovo cosmo che si verrà a formare. Il modo di scrivere è ormai sorpassato e le idee sono esposte in maniera ingenua: poco dell’opera lascia presagire la futura grandezza dell’autore. Tutto il contrario avviene con “*La riserva dei Folletti*” (The Goblin reservation, 1968). Questo romanzo si diverte a mescolare in maniera ribalda elementi di pura fantasia con altri di vera e propria fantascienza e li condisce con abbondanti dosi di umorismo. Vi si parla di viaggi nel tempo e teorie cosmogoniche, ma in modo decisamente bizzarro, quasi nonsense. In effetti nella trama vi è un forte aroma di Lewis Carrol e delle avventure della sua Alice. Simak immagina che persone e altre creature del passato vengono portate avanti nel tempo per essere intervistate e studiate, ma anche per fornire intrattenimento agli abitanti del futuro. Tra i protagonisti c’è Alley Oop², un Neanderthal molto

² Il nome non è casuale: fa riferimento a un noto personaggio dei fumetti americani, Oop il Cavernicolo, che due scienziati del futuro sballottano avanti e indietro nel tempo per le proprie ricerche.

intelligente e istruito, anche se a volte rozzo, salvato da morte certa ed educato nel futuro. Ma ci sono anche creature che le persone del passato hanno sempre pensato essere solo dei miti: come troll, fate, goblin, banshee, spettri e persino un drago. Tutte sono state scoperte e collocate in varie riserve dove sono studiate da coloro che lavorano a *Supernatural*, divisione speciale dell'università planetaria: qualcosa di simile alle riserve indiane, in effetti. Nel romanzo compare anche Sylvester³, una tigre dai denti a sciabola che in realtà è una ricostruzione bio-meccanica di uno dei grandi felini estinti. Come se tutto ciò non bastasse, ci sono anche degli alieni cattivi ma un po' pasticcioni, che si muovono su ruote organiche incorporate nei loro organismi e si fanno chiamare con improbabili nomi inglesi che sembrano presi dalle pagine di Lewis Carroll, come Mr. Marmaduke. Compare persino William Shakespeare in persona, che vive tenendo conferenze in cui racconta di non essere stato lui a scrivere le sue opere e di aver fatto da "ghost writer" al Conte di Oxford. Tutto ruota intorno a un misterioso mondo di cristallo, nascosto alla vista, che potrebbe provenire dall'universo che esisteva prima del nostro. Umani e alieni si contendono la conoscenza contenuta nel pianeta cristallo, che potrebbe essere usata per sopravvivere alla catastrofe finale, dovuta al fatto che lo spazio si sta contraendo fino a formare un uovo cosmico da cui scaturirà un nuovo "big bang". Tutto sommato l'umorismo bizzarro de *"La riserva dei Folletti"* è stato apprezzato dai lettori americani, grazie alla leggerezza di tocco dell'autore, tanto da essere nominato per il Premio Hugo nel 1969.

Completamente diverso è il caso di H. P. Lovecraft. Se si pensa a una narrativa che si occupi di geometrie a molte dimensioni, difficilmente viene in mente Lovecraft, che si associa principalmente a esseri tentacolati, mucillaggini striscianti, esseri divoratori di uomini e via orrificando. Ma il suo pensiero è molto più complesso di così e per questo, giustamente, Davide Arecco gli dedica un intero capitolo della sua trattazione. Lo scrittore si basa sulle sue ampie conoscenze di chimica, di fisica e di astronomia, con cui si era formato in giovane età. Queste conoscenze, unite al suo ateismo e alle nuove scoperte scientifiche del diciannovesimo e ventesimo secolo, dal punto di vista del pensiero lo spinsero a coniare nei suoi racconti e saggi una filosofia del *cosmicismo*. Un tema ricorrente è quello del destino del protagonista, legato a questo pessimismo cosmico. I protagonisti delle opere di Lovecraft spesso sono rassegnati al loro destino, anche quando inizialmente lottano per ottenere quello che più desiderano. Accade sempre qualcosa che riduce le loro capacità

³ Altro nome non casuale: si riferisce al famoso gatto bianco e nero dei cartoons.

raziocinanti. La ricerca della conoscenza viene così descritta come eroica ma al contempo disperata: si va addirittura oltre il pessimismo cosmico di Giacomo Leopardi. Una volta raggiunta la conoscenza, la sanità mentale dei personaggi viene compromessa proprio perché una volta ottenuta la consapevolezza dell'impossibile, l'essere umano può solo impazzire.

Gli esseri che minacciano l'umanità sono descritti come una sorta di pantheon alieno, composto di esseri dai poteri semidivini, che venivano adorati in antichi culti ma non sembrano soprannaturali. Direi piuttosto che sembrano extraterrestri provenienti da altre dimensioni dello spazio – tempo. HPL era convintamente ateo e nel suo universo non c'è posto per la religione, né tanto meno per la redenzione e la salvezza. Persino quando allude all'Irco del Sabba (nelle sue parole è “... *il capro nero dai mille cuccioli* ...”) sembra volerlo rappresentare non come una manifestazione terrena di Satana, ma piuttosto come la raffigurazione nel nostro mondo tridimensionale di una creatura multi – dimensionale chiamata Shub – Niggurath. I Grandi Antichi sono solo una parte di questo complesso universo creato dall'autore di Providence, infatti secondo alcuni suoi seguaci (a cominciare da Augustus Derleth) è necessario distinguerli dagli Dei Esterni, molto più potenti dei primi. I Grandi Antichi sono creature semidivine ritiratesi nella città sottomarina di R'lyeh a seguito di una catastrofe cosmica. Per potersi svegliare hanno però bisogno di un aiuto esterno, per cui cercano di comunicare con gli umani, manipolando la loro labile mente e influenzandoli con strani sogni. Gli Dei Esterni invece hanno come unico obiettivo quello di arrivare sulla Terra per portare morte e distruzione. Il più potente è Azathoth, “*Signore del Cosmo*”.

La prosa di Lovecraft risulta spesso antiquata, il che è riferibile alla formazione letteraria ricevuta dagli antichi volumi della biblioteca del nonno materno e al suo amore per le forme classiche di alcune parole (soprattutto derivanti dal latino o dal greco). Il suo modello letterario sembra essere Edgar Allan Poe (di cui è considerato l'erede) piuttosto che la narrativa contemporanea dei *pulp magazines*. Tuttavia i concetti da lui espressi sono sorprendentemente moderni. Si prenda come esempio il breve racconto “*I sogni nella casa stregata*” (The dreams in the witch house, 1933). Il protagonista, Walter Gilman, è uno studente di matematica, che è andato a vivere nella casa di Keziah Mason, una delle streghe di Salem. Mentre studia “... *calcolo non-euclideo e fisica quantistica* ...” cade preda di strani sogni che lo mettono in comunicazione con Brown Jenkin, un orribile homunculus che è stato il familiare della strega. Ecco alcuni interessanti passaggi, dal punto di vista matematico:

durante il processo di Salem (1600) la strega dice al Giudice Hawthorne (ebbene sì, è un antenato del famoso autore della "Lettera Scarlatta" ...) di "... linee e curve che potevano essere fatte per muoversi attraverso le mura dello spazio verso un altro spazio esterno ..." L'uso di Lovecraft della geometria non - euclidea prosegue nel racconto con citazioni di "... approfondimenti moderni di Planck, Heisenberg, Einstein e de Sitter ..." In un passaggio, HPL fa riferimento addirittura alla ipotesi di Riemann: "... Stava ottenendo una abilità intuitiva per la risoluzione delle equazioni di Riemann, e stupì il Professor Upham con la sua comprensione dei problemi quadridimensionali e di altro genere ...". Sognando, Walter Gilman riesce a sperimentare gli spazi multi dimensionali, altrimenti non percettibili da un essere umano (come spiegava Abbott in Flatlandia): "... abissi le cui proprietà materiali e gravitazionali, e la cui relazione con la propria entità, non potevano ancora essere spiegate. Non camminava o si arrampicava, volava o nuotava, strisciava o si contorceva; tuttavia sperimentava sempre un modo di muoversi parzialmente volontario e parzialmente involontario. Della sua propria condizione egli non poteva ben giudicare, poiché dalla vista dei suoi arti, gambe, torso sembrava sempre tagliato fuori da una qualche bizzarra ricomposizione della prospettiva ..." Gilman vede altresì "... prismi, labirinti, aggregati di cubi e di piani, ed edifici ciclopici..." che sono caratteristici della letteratura lovecraftiana e che si trovano per esempio nel regno sepolto dal ghiaccio dell'Antartide di "Alle Montagne della follia" (At the mountains of madness, 1936) e nel fondo dell'oceano in "Il richiamo di Cthulhu" (The call of Cthulhu, 1928).

Un matematico appassionato di queste letture ha proposto di "... immaginare Cthulhu nel nostro mondo come la proiezione di un dodecaplex in uno spazio tridimensionale ..." Ebbene, gli oggetti matematici a più dimensioni vennero introdotti da Riemann nel 1851 nella sua tesi di dottorato: egli aveva la necessità di introdurre nel suo lavoro alcuni oggetti multidimensionali, avvicinandosi così alle geometrie non-euclidee. Le chiamò "varietà". Le varietà sono spazi particolari nei quali la geometria euclidea è valida solo in piccole porzioni, ma perde di validità quando studiamo porzioni più grandi della varietà. Un esempio di varietà tridimensionale è la sfera: se disegniamo un triangolo sulla superficie di una sfera, la somma dei suoi angoli interni è 230° , mentre stesa sul piano la somma è 180° . Così mentre la superficie della sfera è nel suo complesso governata da una geometria non-euclidea, una sua piccola porzione possiede le proprietà euclidee usuali (e questo è anche il motivo del perché non ci accorgiamo, intuitivamente, della curvatura della Terra): possiamo quindi dire semplicemente che una varietà è uno

spazio le cui proprietà geometriche variano in funzione della scala di osservazione. Lasciamo da parte per un attimo l'inadeguatezza della prosa di HPL: questa è fantascienza matematica espressa narrativamente in modo perfetto, non semplicemente narrativa orrorifica!

Mi preme qui ricordare che esistono pochissime antologie, anche in lingua inglese, dedicate al mondo della matematica e della geometria: *Fantasia Mathematica* del 1958, curata da Clifton Fadiman, è una delle poche che io conosca. Però una di queste è stata realizzata qui in Italia, grazie all'impegno di due grandi appassionati della scienza dei numeri: Antonio Bellomi (laureatosi in matematica seguendo le orme di suo padre) e Luigi Petruzzelli, che oggi insegna proprio questa materia. La loro antologia si intitola "*L'orizzonte di Riemann*" (2010), include opere di autori italiani e inglesi scritte in un arco di tempo che va dal 1935 al 2010, ed è dedicata al grande matematico e fisico tedesco Georg Friedrich Bernhard Riemann (Breselenz, 17 settembre 1826 – Selasca, 20 luglio 1866). Gli studi di Riemann sono stati fondamentali per capire la conformazione e la geometria del nostro universo, per quanto la sua famosa ipotesi non sia stata ancora del tutto dimostrata come vera. In questi racconti si parla dell'ipotesi di Riemann, ma anche di successioni convergenti, paradosso di Banach-Tarski, ultimo teorema di Fermat, sistema binario, numeri primi, forme indeterminate, calcolo combinatorio, formula di Bayes, teorema di Pitagora, punti di accumulazione, e così via. Ma sempre con lo scopo di rendere i concetti comprensibili e la narrazione piacevole anche per chi ha poca dimestichezza con le quattro operazioni o le equazioni. In genere gli scrittori danno per acquisite le scoperte che portano a sviluppare certe strutture topologiche, ma mi piace concludere con una storia che invece racconta del momento in cui la scoperta viene effettuata. Si tratta del racconto "*L'esperto di geometria cieco*" (*The blind geometer*, 1988) di Kim Stanley Robinson, uno dei più brillanti autori delle nuove generazioni. È la storia di Carlos Nevsky, un professore cieco, grande esperto di geometria solida che scopre un nuovo teorema, in grado di permettergli di manipolare le forze subatomiche. Nel frattempo si sta innamorando di una sua collega, alla quale non importa della sua cecità. Purtroppo Nevsky non si rende conto che alcuni suoi nuovi colleghi lo stanno manipolando per scopi sinistri, anche somministrandogli delle droghe. Nel breve spazio del racconto troviamo così una nuova teoria scientifica, un intrigo politico e una complessa storia d'amore. La cecità del titolo allude ovviamente alla doppia menomazione del protagonista: quella fisica, in quanto non vedente, e quella mentale, in quanto incapace di riconoscere

l'amore autentico e la disonestà di chi lo circonda. È una storia di sentimenti autentici, che contrasta con la freddezza di alcuni dei testi fin qui citati, pur senza trascurare i contenuti scientifici, come la geometria e la topologia.

Mi auguro che questa carrellata di testi narrativi, per quanto non esauriente, si possa unire al lavoro di Davide ed essere utile a chi vorrà approfondire l'argomento. Infine, mi congedo con una piccola curiosità: sapete perché il Pi Day è stato fissato il 14 di marzo? Il fatto è che nei paesi anglosassoni si scrivono le date mettendo prima il mese e poi il giorno. Perciò l'anniversario cade il 03 / 14, che sono le prime tre cifre del Pi Greco.