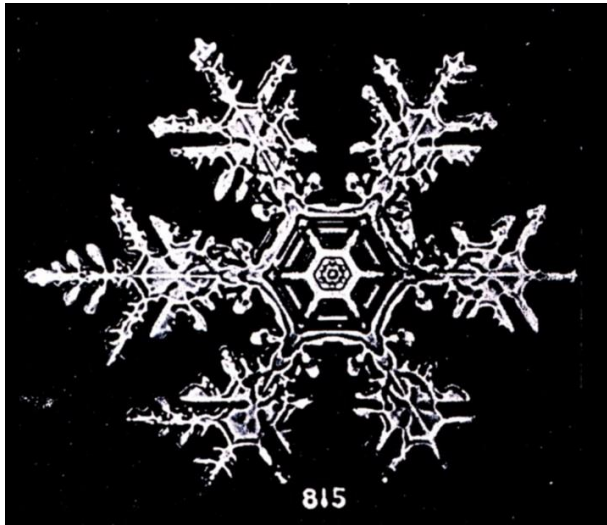


SIMMETRIE



Il 9 di febbraio del 1865, l'esercito di Lee stava evacuando Richmond mentre l'esercito di Grant si stava spostando verso sud per bloccare la ritirata. E quello stesso giorno, nel piccolo villaggio di Gerico nel Vermont settentrionale, nacque *Wilson Abyn Bentley*.

Al momento della sua morte, **66 anni dopo**, era noto a migliaia di persone in tutto il mondo come *l'uomo del fiocco di neve*. Le sue ricerche sui misteri della pioggia e della neve sono state discusse in oltre 100 articoli di giornali e riviste, in 10 articoli tecnici nel **Monthly Weather Review** e nel suo libro *'Snow Crystals'*.

La fattoria di **Jericho** è stata un punto di riferimento nella quale nacquero nuove idee circa la formazione delle

precipitazioni che culmineranno con la pubblicazione di *First Cloud Physicist d'America*.

Un breve articolo del *New York Times* del 24 dicembre 1931 ci informa della fermata del **Tempo** al capolinea del terreno Viaggio di Wilson. Apprendiamo da un breve 'ricordo giornaliero' (assieme a numerosi altri nella stessa data) che *l'Inverno finito, o forse appena iniziato*.

Il ciclo della Stagione dell'«incompreso» [invisibile ed immateriale] Universo ha destinato a miglior *Viaggio* ricongiungendolo al segmento frazionato dell'Infinito in cui posto più elevato Disegno per ciò cui [*Wiston*] destinato nell'Architettura del Tempo studiato.

Tutte le volte che prevediamo pioggia vento e bufera, accompagnare ogni sorta di altro *Elemento* verso la 'terrena avventura', penseremo alla neve su incarico del gelo precedere o annunciare il calore della Vita.

Sono più che certo circa *Dio e la sua Natura* il quale li ha posti alle simmetriche condizioni del *Tempo*, perfezionando e evolvendo ogni impercettibile preziosa 'reliquia' conforme alla Vita, mortificata e costretta all'involuta e successiva opposta condizione per cui nata ed evoluta.

Comprenderemo dalla *Forma* incarnata di cui *l'Invisibile simmetria*... procedere (hora) confusa verso l'instabile imprevedibilità non conforme alla propria Natura (e Dio che così l'ha pur creata).

Così non ci dobbiamo o possiamo stupire come *pensa crea ed immagina* ogni *Elemento* il Dio pregato 'al di fuori' a cui costretto, se pur pregato al circoscritto profetico o prometeico altare dell'agnello sacrificato del *presunto Verbo*.

Sono più che certo di ogni *Elemento* raffigurato e rappresentato per conto del *Perfetto meccanismo* ed

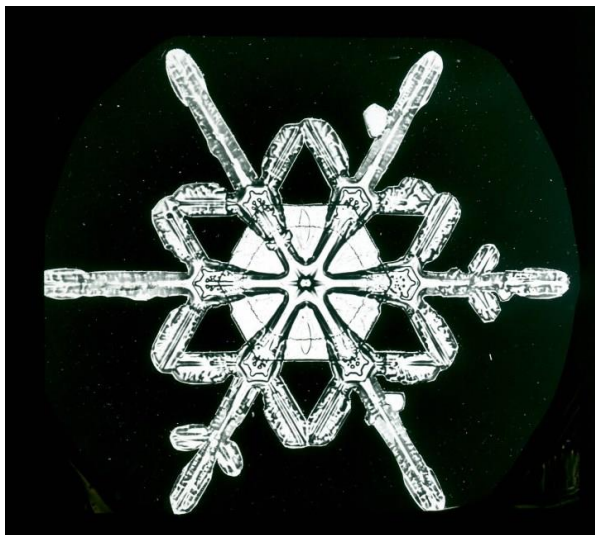
ingegno, anche quando deve incarnare lo *Spirito* posto all'Infinito del proprio imperscrutabile *Disegno*: ritornerà quale *Neve Vento ed ogni Elemento* incarnare l'umano intento posto alle condizioni del *Tempo* incompiuto ed incompreso...

Chi saprà leggerne e decifrarne il *Disegno* avrà colto l'*immateriale Spirito* volgere al proprio consolidamento procedere dal nucleo del fuoco al ghiaccio della crosta e viceversa con cui composta la Vita avvolta nella Spirale dell'Universo...

Chi saprà dedurne e comprenderne la *Forma Perfetta* avrà visto ed intuito l'intento e l'invisibile impalcatura di un più probabile Dio, con l'occhio profetico dell'Anima riflesso nel Suo Pensiero... ricostruirne a sua immagine il Disegno...

(*Giuliano*)





Una simmetria perfetta può provocare disagio.

Occorre sempre che un elemento di rottura, anche nascosto, renda la simmetria più vicina alla vita. È riportato da molti autori e in diverse varianti l'idea che l'introduzione di elementi asimmetrici in arazzi o mosaici antichi sia stata fatta a bella posta per non suscitare l'ira degli Dei.

Thomas Mann, in un famoso passo della Montagna incantata, fa percepire al protagonista, perduto in una tempesta di neve qualcosa di mortale nella 'gelida regolarità', 'ostile alla vita', di ogni fiocco di neve, insieme alla gioia di inventare della natura, dal momento che ogni fiocco era diverso da un altro.

Pauli, al termine del suo lavoro su Keplero, osservava (eravamo nel 1952) che gli scienziati avevano perso l'immagine unitaria del mondo e si chiedeva se era possibile recuperarla. La condizione per il recupero era però che le scienze naturali accettassero di essere solo una parte di tale immagine.

“Non è che io sappia quanto voi amiate il Nulla, così mi è facile presumere che un regalo vi sarà tanto più gradito quanto più esso sia prossimo al Nulla.

Qualunque sia l’oggetto che vi aggradi come evocazione del Nulla, bisogna che esso sia di tenue importanza, di piccola misura, di prezzo minimo, e che non sia granché durevole, cioè che sia quasi Nulla.

Nella Natura, queste cose abbondano e una scelta si impone, ecco dunque una strenna d’elezione per un amatore del Nulla e degna d’esser offerta ad un matematico che non ha Nulla e non riceve Nulla, perché i fiocchi cadono dal cielo e sono simili alle stelle.

Vogliate ricevere in tutta serenità questa approssimazione del Nulla e, se Voi l’appreziate, trattenete il fiato, per paura di trovarvi con Nulla.

Ecco allora perché esaminare il motivo per cui le nevi alla loro prima caduta, prima di aggrovigliarsi in fiocchi più grossi, sono sempre esagonali, ed hanno, ogni volta, sei raggi vellutati come piccole piume”...

(Keplero)

Il filo conduttore di questa ‘filosofica preghiera’ si sviluppa intorno al dualismo *esagono–pentagono*, vale a dire sulla contrapposizione tra mosaici (tessellazioni oppure tassellazioni, pavimentazioni o tiling del piano) le cui tessere hanno la forma di esagoni regolari e mosaici più complessi formati da tessere di diverse forme, tra cui sono presenti pentagoni regolari.

La simmetria esagonale, che si manifesta in forma spettacolare nella struttura microscopica **di singoli fiocchi di neve** (cristalli di ghiaccio), può essere realizzata a livello macroscopico riproducendo in modo

periodico piastrelle esagonali fino a ricoprire un pavimento di **estensione infinita**: qualsiasi sia il punto in cui ci soffermiamo, vediamo intorno a noi lo stesso tipo di configurazione infinitamente ripetuta e uguale a se stessa.

Al contrario, i tiling di *Penrose* non sono replicabili uniformemente in modo da ricoprire l'intero piano: esistono **regioni di estensione finita** che manifestano la simmetria pentagonale quasi ovunque, ma tale simmetria si perde al crescere dell'estensione della regione considerata, cioè spingendo lo sguardo sempre più lontano. Si potrebbe chiamare tale fenomeno **rottura di simmetria** (termine però utilizzato nella moderna fisica teorica in riferimento a simmetrie di origine dinamica).

La linea di ragionamento che seguirò si ispira alla monografia di *Marjorie Senechal* che tratta, in modo non troppo tecnico e permeabile a varie contaminazioni culturali e artistiche, la disciplina nota come *cristallografia matematica*, dalle sue origini ottocentesche agli anni '90 del Novecento. Nel libro si fa anche riferimento ai *quasi-cristalli*, la cui scoperta sperimentale, avvenuta nel 1982 ha portato nel 2011 all'assegnazione del premio Nobel per la Chimica a *Dan Shechtman*.

Il personaggio che ci farà da guida `e **Johann Kepler** (1571– 1630), ricordato al giorno d'oggi principalmente per il suo contributo fondamentale all'astronomia. Nel libello *Strenasen de nive sexangula* del 1611, 'dedicato ad un amico come regalo per il nuovo anno', *Keplero* fornisce un paio di spiegazioni sul motivo per cui i fiocchi di neve hanno forma esagonale.

Nei primi due capitoli del successivo trattato *Harmonices mundi* (1619) sono discusse le proprietà di congruenza delle figure piane e solide al fine di riconoscere la pervasiva presenza di **'proporzioni armoniche'**, che potremmo accostare se pure alla lontana con il concetto moderno di simmetria, inteso

come gruppo delle trasformazioni rigide che lasciano una certa figura o configurazione geometrica invariata (isometrie).

La seconda parte di *Harmonices mundi* tratta dell'origine delle proporzioni armoniche nella musica, delle configurazioni armoniche in astrologia e infine delle armonie riscontrabili nel moto dei pianeti, proprietà formalizzate alla fine del trattato nella terza legge delle orbite che stabilisce che il cubo del semiasse maggiore dell'orbita ellittica di un pianeta proporzionale al quadrato del suo periodo di rivoluzione. (La prima e seconda legge erano state stabilite precedentemente nell'opera *Astronomia Nova*).

Le basi filosofiche neopitagoriche e neoplatoniche di Kepler si fonderanno successivamente in modo singolare nel suo tentativo (*Mysterium cosmographicum*, 1597) di legare le regolarità osservate nel nostro sistema planetario a precise proprietà dei cinque solidi platonici iscritti uno nell'altro.

E' proprio ragionando sulle proprietà morfologico – strutturali che Roger Penrose, matematico e fisico ancora vivente, ha introdotto a metà degli anni '70 il primo dei suoi tiling non periodici: il fenomeno della *rottura di simmetria* non comporta però una transizione a configurazioni completamente irregolari e caotiche: guardando e riguardando si scoprono infatti zone che presentano un certo grado di regolarità, anche se non riusciamo a formalizzare queste impressioni...

Esaminando *De nive sexangula* e grazie a tecniche fotografiche ultraraffinate possiamo apprezzare le immagini di miriadi di tipologie di cristalli di ghiaccio, e in effetti quello che colpisce `e la costante presenza *della simmetria esagonale*.

Quale è l'origine fisica di tale simmetria?

Nelle opere sopra citate *Keplero* fornisce due spiegazioni: il fiocco di neve che si forma e si muove liberamente nel suo ambiente naturale (l'aria umida delle nuvole) avrebbe la forma di una stella le cui sei punte sono dirette verso i sei vertici di un ottaedro: cadendo al suolo si appiattisce assumendo una forma esagonale, *vale a dire mantenendo 'memoria' della sua simmetria originaria.*

Questa spiegazione, rifiutata da *Kepler* stesso, ci appare ancora oggi almeno verosimile, anche se l'eventualità che si formino in tal modo esagoni perfettamente regolari non può essere che un caso raro, in contrasto con l'osservata simmetria della stragrande maggioranza dei cristalli di neve.

Inciso su Platone: trovo curioso che il *neoplatonico Kepler* associ il fiocco di neve al solido platonico che rappresenta l'aria: forse aveva intuito che queste forme cristalline possono formarsi solo inglobando nelle gocce d'acqua ampie zone 'vuote', occupate appunto dall'aria. *Platone, nel Timeo*, associa il **tetraedro, l'ottaedro, il cubo, e l'icosaedro rispettivamente a quelli che erano allora ritenuti i quattro elementi fondamentali: fuoco, aria, terra, e acqua.**

Il dodecaedro, non realizzabile unendo opportunamente triangoli (come invece avviene per gli altri poliedri citati), **veniva invece associato all'immagine del cosmo intero**, realizzando la cosiddetta *quintessenza*.

La seconda spiegazione fornita in *Harmonices Mundi* contiene l'idea che i cristalli di neve siano originati da aggregazioni di gocce d'acqua sferiche, e che la loro struttura geometrica macroscopica rifletta quindi analoghe proprietà microscopiche.

Robert Hooke ha ripreso questa intuizione di *Kepler* circa 50 anni più tardi (*Micrographia* 1665), arricchendola di una più solida base fenomenologica dovuta all'utilizzo

del microscopio *Le intuizioni di Keplero e Hooke* sulla struttura modulare dei cristalli sono state formalizzate solo nel 1822 dall' abate francese *Rene Just Hauy*, il padre della cristallografia moderna.

La risposta moderna alla domanda iniziale si basa su una serie di nozioni di chimica, fisica delle transizioni di fase e matematica delle strutture frattali.

Mi limiterò solo all'illustrazione di pochi concetti di base.

L'origine di tutto è ovviamente nella formula chimica della molecola dell'acqua, H_2O , e nell'osservazione ovvia che questa sostanza si presenta nella vita di tutti i giorni nei tre possibili stati (o fasi): stato gassoso (vapore acqueo), liquido e solido (ghiaccio).

Da notare che le 6 varie denominazioni dei fenomeni di **'passaggio tra stati'**, ad esempio la transizione tra stato liquido e stato gassoso si chiama **'vaporizzazione'**. La formazione di fiocchi di neve avviene sostanzialmente (ma non esclusivamente) attraverso la **'deposizione'** (chiamata anche in modo impreciso **'condensazione'**). Ci troviamo quindi a temperature inferiori a $0\ 0\ C$, e il vapore acqueo presente nelle nubi solidifica in cristalli senza passare per lo stato liquido.

Il passo successivo consiste nel realizzare che il modo di cristallizzazione 'normale' per l'acqua è quello esagonale, questa forma corrisponde alla fase stabile del ghiaccio, che si manifesta a pressioni e temperature compatibili con i fenomeni naturali di cui stiamo parlando.

La simmetria esagonale nasce quindi da qui, ma questa spiegazione così semplice **non è sufficiente** per dar conto delle molteplici forme dei cristalli di neve che possono manifestare configurazioni stellate con

ramificazioni varie delle punte (“dendriti”) che rimandano a strutture frattali sovrapposte alla simmetria esagonale.

Possiamo altresì constatare una grande variabilità morfologica: strutture esagonali piatte più o meno compatte e suddivise in settori, prismi esagonali (solidi o vuoti all’ interno), aghi...

I cristalli tendono a forme più semplici quando l’umidità (supersaturation) è bassa, **ma il meccanismo per cui le forme cambiano così marcatamente con la temperatura non è stato ancora spiegato.**

Siamo in presenza infatti di processi di crescita molto complessi: descrivere il modo in cui molecole di vapore acqueo sono incorporate in un certo cristallo che si sta formando coinvolge un grande numero di parametri fisici e dipende anche dal modello fisico–matematico che descrive la dinamica di crescita.

In questi contesti così diversi viene disquisito come, dietro alla semplicità a un po’ banale e monotona di un esagono regolare, si possano nascondere in realtà strutture altamente complesse sia da un punto di vista fenomenologico che dal punto di vista della modellizzazione matematica.

Un percorso mentale opposto, che parte dalla complessità per arrivare alla simmetria esagonale perfetta, si ritrova in un brano da *La Montagna Incantata* di Thomas Mann che descrive la passeggiata sugli sci del protagonista, Castorp, sotto una nevicata nelle campagne che circondano il sanatorio in cui è ricoverato.

Separo il testo in due parti: la prima trasmette il senso di meraviglia per la varietà e complessità di cui ho appena parlato...

Castorp fece un passo avanti per far(ne) cadere alcuni fiocchi sulla manica e osservarli con la competenza dello studioso

dilettante. Sembravano straccetti informi, ma più di una volta egli ne aveva visti attraverso la sua buona lente e sapeva benissimo di che gioielli graziosamente regolari erano composti, di oggetti preziosi, stelle cavalleresche, fermagli di brillanti, che più ricchi e minuziosi non avrebbe saputo creare neanche il più coscienzioso gioielliere,... anzi quel bianco polverio, lieve e soffice, che ammassato gravava sul bosco e copriva la landa, e sul quale lo portavano le sue assicelle, era pur diverso dalla natia rena marina, alla quale faceva pensare: questi non erano, si sa, granelli di sasso, bensì miriadi di particelle d'acqua congelate e variamente cristallizzate – particelle della sostanza inorganica che fa sbocciare anche il plasma della vita, il corpo dei vegetali e dell'uomo – e tra quelle miriadi di stelline magiche nella loro minuta e segreta magnificenza, inaccessibile e d'altronde neanche destinata al nudo occhio umano, non ce n'era una che fosse uguale all'altra; una illimitata gioia d'inventare si manifestava nella variazione e nella finissima elaborazione di uno stesso invariabile schema, quello dell'esagono equilatero – equiangolo...

...Mentre nella seconda parte si insinua la repulsione per l'eccessiva regolarità e monotonia, e prende voce l'angoscia del protagonista che comincia a presagire il suo destino...

...Ma in se stesso ciascuno di quei freddi prodotti era di una simmetria assoluta, di una gelida regolarità, anzi questo era il loro lato inquietante, antiorganico, ostile alla vita; erano troppo regolari, la sostanza organizzata per vivere non lo è mai fino a tal punto, la vita aborre la precisione esatta, la considera letale, come l'enigma della morte stessa, e Castorp credette di intuire perché i costruttori di templi antichi abbiano introdotto di nascosto piccole divergenze nella simmetria dei loro ordini di colonne.

Si potrebbe chiosare questa citazione in termini scientifici dicendo che i processi di evoluzione (non solo organica) sono prodotti da meccanismi dinamici di competizione tra ordine (simmetria) e 'divergenze nella simmetria'.

Si potrebbero poi anche riabilitare i fiocchi di neve osservando come oggi sia largamente accettata l'ipotesi avanzata dagli astrobiologi che la vita sulla terra abbia avuto origine grazie all'arrivo di molecole organiche intrappolate in cristalli di ghiaccio (non necessariamente H₂O) diffusi dalle comete nello spazio interplanetario.

(A. Marzuoli)

Anche *Bentley*, paradossalmente, nella morte a causa di una polmonite dopo una passeggiata nella tempesta di neve, dimostrò (...pur non volendo ed immagino inconsapevolmente...) di essere simmetrico alla ricerca di una vita intera spesa per l'amore di un Elemento, e con lui i molteplici aspetti assunti in Natura. L'amore di una vita intera impone il ruolo di ricercatore e scienziato autodidatta non meno di meteorologo; pur non dimenticando l'artista, consapevole o meno, circa la propria Arte adattata ai vari schemi della scienza, la quale scienza a sua volta appaga, oltre l'avventuroso spirito di ricerca anche il meno nobile scopo della ricchezza. Anche, se immagino, ogni sua lastra fotografica pari ad un quadro, nel quale l'artista scorge e cerca di far intendere ciò di cui capace la Natura nell'apparente Nulla di cui l'artista interprete e cantore al pari di ciò per cui (consapevolmente o non, inconsciamente o non...) simmetricamente motivato: una pioggia una nevicata un cielo carico di tesori distribuiti fra acqua gelo e neve.

L'occhio intuisce e vede, la mente dell'Anima traduce e ricerca quanto ci appartiene quale codice genetico simmetrico ed affine alla Natura... Un processo di reciproca trasmutazione scientifica del quale abbiamo già accennato, uguale allo Spirito interpretato circa la Natura studiata nelle varie fasi di transizione dall'immateriale alla materia incarnata. Il ciclo compie la propria Opera di morte e rinascita, se pur invisibile questo il rapporto che intercorre fra il soggetto e l'oggetto della propria ricerca quale dottrinale genesi riflessa nella 'materia'.

Le commoventi Lettere lo annoverano fra gli artisti mal corrisposti nel proprio genio (se pur celebrato come un 'fiocco di neve o meglio di cristallo'...).

Per questo motivo sono sicuro che taluni fenomeni non esattamente rivelati dalla scienza, così come il principio di cui la vita, presentano delle impossibili soluzioni per ciò concernente le certezze dedotte ed interpretate dalla materia, sia essa scientifica che dottrinale. Quindi solo con l'ausilio della metafisica possiamo accordare una più logica (illogica secondo taluni) spiegazione dell'immateriale al quale demandiamo al principio del Nulla di cui Kepler al pari di un artista ci fornisce nobile 'poetica'; in quanto se pur principio di Vita svelarne la progressiva evoluzione (proveniente da una meteora precipitata in Terra annunciare salvezza...) comporta una paradossale condizione di opposta concretezza.

È plausibile ed ereticamente conseguibile, accettando anche ciò di cui un nesso 'specifico e/o specificante' può ricadere nell'apparente 'casualità' posta in ordine crescente per come dedotta (superando la fenditura di cui la particella o l'onda) e formulare, all'opposto, concreta certezza, più concreta certezza senza per questo ricadere nell'illogica spiritualità affine al Nulla...

...Giacché come più volte letto, un Nulla ampiamente specificato motivo dell'intero Creato, ed oltretutto anche perseguitato (come il Tomo in cui trascritto l'araldo della propria ed altrui radice, dalla Terra sino alla più alta foglia e ramo protesi nella volontà frutto della Vita, e successivamente corrisposti ed esposti all'umano proibito divieto 'interpretativo' di un più (in)certo Verbo e, di conseguenza, condotti al rogo di una più volgare e materiale concretezza affine alla seminata ignoranza di cui Roma signora indiscussa...).

(Giuliano)

