

## **La Spirale Equiangolare , il cerchio e la sfera: le strutture geometriche della vita e dell'universo come riflesso della circolarità del tempo e dello spazio.**

L'universo e la natura sembrano comunicare con le forme circolari e con le spirali. Aristotele e Galileo Galilei avevano intuito che il mondo è costituito da forme geometriche. Moltissime forme dell'universo sono a forma di spirale, di cerchio e di sfera. Le galassie sono a forma di spirale, le quali possono essere logaritmiche, ellittiche o discoidali. Le cellule degli organismi viventi sono sferiche, così come hanno forma di sfera gli atomi, gli elettroni, i globuli del sangue , alcuni batteri, alcuni virus, le cellule, la testa degli spermatozoi, le cellule degli ovuli, le spore, i rotiferi, i granelli di polline e di polvere, le gocce d'acqua, le bolle di sapone , le uova, i pianeti, le stelle, gli occhi e la testa dei primati e degli esseri umani. Ma sferici sono anche le ovaie e i testicoli. La natura e l'universo quindi, amano la ripetizione delle forme ma non sempre ripetono la loro struttura. Inoltre, la maggior parte delle strutture sferiche e discoidali presenti nella natura, ruotano su se stesse, come i pianeti e i loro satelliti che ruotano attorno al proprio asse, e anche le stelle ruotano attorno al proprio asse, le gocce d'acqua mentre cadono al suolo ruotano su se stesse.... Anche questi esempi ci fanno comprendere come la circolarità è presente in gran parte dell'universo. Tuttavia il nostro mondo, non contiene organismi sferici. Nessun insetto, Nessun uccello e nessun mammifero hanno forme sferiche o circolari.... Mentre nei fondali oceanici il mondo pullula di organismi sferici , e l'interno del nostro corpo e degli altri corpi animali, è un contenitore di virus e batteri di forma sferica. Le sfere si formano anche agli inizi della calcinazione del calcare dei gusci delle uova degli uccelli. I ricci di mare ( *Echinoidea, Leske, 1778* ) , sono costituiti da un esoscheletro di calcite che forma una struttura sferica, la quale alla morte dell'organismo rimane come struttura. Infatti i fossili del riccio di mare preistorico *Cidaris Cidaris ( Linnaeus, 1758)*, ne sono la conferma. Tra l'altro questa specie di riccio è tuttora vivente

in particolare nel mare Mediterraneo. Tuttavia le larve dei ricci di mare sono degli organismi planctonici gelatinosi lunghi pochi millimetri, i plutei. Le larve dei ricci di mare si spostano nelle acque ruotando su se stesse. Il movimento rotatorio quindi è presente anche nelle larve dei ricci di mare. Il vento vortica ruotando su se stesso, come confermano le forme degli uragani. Inoltre anche noi all'inizio della nostra esistenza, siamo di forma sferica: la morula e la blastocisti lo confermano.

### **La Spirale Equiangolare in natura .**

Per *Spirale Equiangolare* o *Logaritmica* , intende una linea curva che aumenta di ampiezza secondo un rapporto fisso. Scoperta per la prima volta dal filosofo e matematico Francese Descartes ( 1596- 1650), ma analizzata nei dettagli dallo Svizzero Jacques Bernoulli ( 1654- 1705), il quale fu un matematico, la *Spirale Equiangolare*, livello geometrico e quindi matematico, è caratterizzata da un punto fisso da dove inizia una spirale, il quale si indica con il polo *O*. La linea retta che si origina dal punto *O* è ruota attorno ad esso è chiamata *Vettore radiale*. Mentre il punto *P* che viaggia attorno il *Vettore radiale* descrive la curva a spirale. In natura esistono due tipi di spirale: *La Spirale di Archimede* , la quale è paragonata ad una lunga corda avvolta su se stessa, e la *Spirale Equiangolare*, che si può paragonare ad un cono avvolto su se stesso. In natura, l'esempio più conosciuto di spirale Equiangolare o logaritmica è la conchiglia del *Nautilus pompilius* e le conchiglie e le chioccioline in generale. Il *Nautilus pompilius* è un mollusco cefalopode tentacolariforme, il quale si protegge all'interno di una conchiglia di venti centimetri di diametro dalla forma di una spirale Equiangolare o Logaritmica. Il *Nautilus* è un mollusco cefalopode che esiste nei mari terrestri fin dalla preistoria, in quanto apparve ancora prima del Mesozoico ( Triassico, Giurassico e Cretaceo), durante il Devoniano inferiore.

Un tipico esempio di *Spirale di Archimede* è presente nei fossili dei Nummuliti (

*Nummulites*, Lamarck, 1811). Con il termine *Nummuliti*, si intende un gruppo di protisti fossili appartenenti ai foraminiferi ( *Foraminifera*, D' Obrigny, 1828). Si tratta quindi di cellule fossili, le quali si trovano in abbondanza nell' Eocene e nel Paleogene. Infatti le Piramidi Egizie sono formate da rocce calcaree Eoceniche contenenti migliaia di Nummuliti fossili. Come osserva D' Arcy Wentworth Thompson ( 1860- 1948) nel suo capolavoro *Crescita e forma : la geometria della Natura ( 21)*, nei Nummuliti un grande numero di giri di spirale molto stretti e apparentemente di uguale ampiezza, danno origine a una struttura simile ad una corda avvolta su se stessa. Le alghe unicellulari *Protococcus* e *Halisphera*, le migliaia di uova di pesci, gli *Orbulina*, cioè una specie sferica di Foraminiferi unicolari e fluttuanti , i Foraminiferi Protisti *Globigerina*, e le alghe *Volvox* ( *Linnaeus*, 1758), sono tutti organismi che possiedono forme sferiche o globulari.

Moltissime conchiglie gasteropodi sono strutturate come *Spirali Equiangolari* o *Logaritmiche*. Oltre ai *Nautilus pompilius*, le spirali si trovano nelle Ammoniti e nelle conchiglie *Haliotis*. Le Ammoniti ( *Ammonidaea* ), sono dei molluschi cefalopodi molto simili al *Nautilus pompilius*, e apparvero forse entrambi i gruppi nello stesso periodo: cioè durante il Devoniano inferiore, ma a differenza del *Nautilus*, a tutt'oggi viventi, le Ammoniti si estinsero nel Cretaceo, insieme ai dinosauri, esattamente tra l'ultimo periodo del Cretaceo e l'inizio del Paleocene. Tuttavia non tutte le Ammoniti hanno evoluto una struttura che forma le spirali logaritmiche e Equiangolare: alcuni fossili di Ammoniti come la specie *Lituities*, la forma a spirale si appiattisce fino ad assumere una forma dritta. Mentre nella specie *Orthocerata*, le spirali logaritmiche sono leggermente curve nella fase giovanile, e dritte e piatte nella fase adulta.

Ma le conchiglie e i gasteropodi presentano altri modelli di *Spirale Equiangolare*. Come osserva D' Arcy Wentworth Thompson in *Crescita e*

*forma: la geometria della Natura*, le superfici di una qualsiasi conchiglia, siano esse discoidali o turbinali, possono essere immaginate come originate dalla rivoluzione attorno ad un asse fisso di una curva chiusa. Nelle conchiglie delle *Ammoniti*, del *Nautilus pompilius* e dell'*Argonauta* (*Argonauta*, Linnaeus 1758), un genere di molluschi cefalopodi che vivono nelle profondità degli oceani, la linea generatrice forma un disco ruotando su in piano perpendicolare all' asse. Le Ammoniti, il *Nautilus* e le *Argonauta*, sono quindi delle conchiglie discoidali o discoidi. Sia nel *Nautilus pompilius* che nel *Nautilus umbilicatus*, la curva generatrice ha la forma di una semiellisse.....

La maggior parte delle chioccioline e dei molluschi Gasteropodi la curva generatrice crea una struttura elicoidale e elicospirale. Tuttavia la circolarità della forma si mantiene in molte conchiglie. Nelle conchiglie *Scalaria*, *Cyclostoma* (*Pomatia elegans*) e *Spirula*, la curva generatrice è circolare... nelle conchiglie Gasteropodi *Natica* e *Planorbis*, la curva generatrice forma un mezzo cerchio, mentre nelle conchiglie Gasteropodi *Conus* e *Thatcheria*, le curve formano addirittura una spirale triangolare, mentre addirittura può assumere forme romboidali nelle conchiglie Gasteropodi *Solarium* e *Potamides*. Invece non esistono molte conchiglie Gasteropodi con una spirale ellittica, tranne che per la specie *Oliva* e *Cypraea* (*Linnaeus*, 1758).

Restando nel campo della paleontologia e dei fossili, la *Spirale Equiangolare* fu scoperta anche nella struttura della deposizione delle uova di alcune specie di dinosauri: è il caso della specie ornitischia *Orodromeus* (*Horner & Weishampel*, 1988). Questo dinosauro ornitischio, appartenente alla famiglia dei *Thescelosauridae*, visse durante il Cretaceo superiore, tra i 76/ 77 milioni di anni fa, nei territori dell'attuale stato del Montana, negli Stati Uniti d'America. L'*Orodromeus* era un piccolo dinosauro: in base ai resti fossili scoperti misurava circa 2 metri e pesava all'incirca 10 Kg. Si presume che fosse un veloce

corridore, da qui il suo nome, che dimorasse in delle tane scavate all'interno delle montagne rocciose e che si nutriva di vegetali, frutti e insetti; e forse anche di piccoli invertebrati. Oltre ai resti dello scheletro, nella stessa formazione furono scoperti decine di gusci di uova appartenenti al suo nido , e numerosi embrioni ancora in perfetto stato di conservazione. Proprio le uova e la loro particolare deposizione, è interessante alla luce della nostra indagine. La deposizione delle uova dell' *Orodromeus* nei nidi avveniva a Spirale. Le prime uova venivano deposte nel centro, e via via le altre uova venivano deposte verso l'esterno, formando quindi un cerchio a Spirale.

Anche altri dinosauri , come gli Oviraptoridi *Citipati Osmolskae* e *Oviraptor Philoceratops* ( *Osborn, 1924* ), vissuti durante il Cretaceo superiore, deponevano le loro uova in maniera circolare. Le femmine si posizionavano al centro del nido, nel quale ruotavano durante la deposizione. Oggi, gli unici animali che hanno ereditato la struttura circolare del nido proprio dai dinosauri, sono gli uccelli ( *Aves, Linnaeus, 1758*). La maggior parte delle specie di uccelli oggi viventi, costruisce i nidi in maniera circolare, utilizzando i più svariati materiali ed elementi. Non tutte le specie però: alcune creano dei nidi scavando semplicemente delle buche nel terreno. Gli uccelli, in tanto discendenti diretti dei dinosauri, hanno ereditato molte caratteristiche dei dinosauri, tra le quali la struttura circolare dei loro nidi.

Durante il periodo del Permiano e della prima parte del Triassico, nei mari nuotava un bizzarro squalo con una dentatura a spirale. Questa specie di squalo preistorico, chiamato *Helicoprion* ,aveva evoluto una bizzarra struttura dentaria a Spirale Equiangolare che gli permetteva di frantumare i duri gusci dei molluschi Gasteropodi, analizzati prima proprio per il loro guscio a Spirale Equiangolare.

Nei mammiferi placentari Artiodattili, come le pecore e le capre selvatiche,

troviamo spirali logaritmiche e quindi Equiangolari : come nelle corna di alcuni ovini, i quali includono le pecore e capre. Le corna dell' *Ovis ammon* ( *Linnaeus, 1758*), cioè la pecora selvatica asiatica, possono assumere la forma di una spirale Equiangolare. Ma *Spirali Equiangolari* sono presenti nelle corna dello Stambecco Siberiano ( *Capra Sibirica, Pallas, 1776*), nel muflone ( *Ovis gmelin musimon* ) e negli arieti di montagna ( *Ovis aries, Linnaeus, 1758*). Ma non dobbiamo dimenticare che la *Spirale Equiangolare* si è strutturata anche in alcuni animali preistorici, come il *Mammuthus Primigenius* ( *Blumenbach, 1799*), un mammifero placentare proboscido facente parte della famiglia degli *Elephantidae*. Le zanne di questo enorme mammifero placentare vissuto nel Pleistocene, tra i 200.000 e i 5.000 anni fa, potevano raggiungere anche i 4 metri di lunghezza, e quasi sempre avevano una struttura a Spirale ricurva verso l'alto. E questa particolare struttura ha permesso ai *Mammuthus Primigenius*, di farsi strada fra i fitti terreni pieni di neve e sradicare i rami più duri .

Una cosa fondamentale da chiarire riguardo alle spirali Equiangolari nella natura, è che non tutte sono delle strutture originali di organismi. Come giustamente fa notare D' Arcy Wentworth Thompson nella sua opera *Crescita e forma : la geometria della Natura*, le spirali logaritmiche realizzate dagli elefanti con le loro proboscidi e dai camaleonti con le loro code, non sono spirali logaritmiche prodotte direttamente dalla natura, ma sono il risultato delle forze muscolari che agiscono su una struttura la quale forma è completamente diversa.

Invece alcuni insetti come le falene e alcuni uccelli rapaci come i falchi pellegrini, tracciano in alcuni loro percorsi, delle spirali logaritmiche. Le falene sono una specie di Lepidotteri ( *Lepidoptera, Linnaeus, 1758* ), notturni e attratti dalla luce. Poiché la loro struttura degli occhi è composta, i Lepidotteri non

seguono la luce in modo frontale ma angolare. Seguendo la via angolare il loro percorso forma una spirale. Anche i falchi pellegrini ( *Falco peregrinus*, Tunstall, 1771), ha la loro vista in modo angolare: alcuni naturalisti hanno studiato il modo di inseguire le prede in volo, e hanno potuto appurare che anche il falco pellegrino ha una vista laterale, e ciò ,quando seguono la traiettoria angolare, genera una spirale Equiangolare. Lo stesso è per le aquile e per i corvi.

Molte galassie sono a spirale : come *La Galassia Vortice*. Distante circa 15 / 37 milioni di anni luce, cioè' il tempo che intercorre tra il periodo Eocenico e il tempo presente, e lunga circa 100.000 anni luce, praticamente come tutta la storia della specie umana, la *Galassia Vortice* è formata al centro da un ammasso di stelle vecchie e all'esterno, da stelle più giovani, le quali sono posizionate formando due lunghe braccia. Tale struttura forma una spirale Logaritmica.

***La sesta parte sarà online il prossimo 30 giugno***

