

Scambiarsi i semi migliori

La favola scientifica: il genere *Favola* e la sua evoluzione in ambito scientifico

PREMESSA

L'attività svolta si è sviluppata nell'ambito del Progetto di formazione docenti attraverso la sperimentazione didattica "Una lingua per imparare", proposta del Dirigente MIUR-AOOCSAFE Giovanni Desco, coordinata dal prof. Villi Demaldè nell'a.s. 2017/18.

RITA BONETTI,
MAURIO FERRARI,
MILVIA TUMIATI

Il gruppo di docenti del Consiglio di classe di 1M ha condiviso il progetto "Una lingua per imparare". Tale proposta formativa promuove e sostiene un metodo didattico di lavoro interdisciplinare che persegue le finalità caratterizzanti il percorso liceale, in particolare scientifico, quali quelle di seguito riportate:

- 1) Sviluppare e potenziare le competenze linguistiche di base, il cui possesso da parte del discente è condizione necessaria per ogni apprendimento disciplinare, oltre che per il positivo superamento delle varie prove in cui egli si debba confrontare con un testo scritto;
- 2) Individuare e mettere a punto percorsi, metodi e strumenti atti a sviluppare negli studenti le competenze linguistiche di base all'interno degli insegnamenti disciplinari, attraverso l'azione comune e condivisa tra i vari docenti;
- 3) Acquisire metodologie di studio atte all'integrazione dei processi di conoscenza caratterizzanti gli ambiti umanistico e scientifico;
- 4) Favorire lo sviluppo di una dimensione sperimentale didattica che veda nella ricerca-azione una innovazione metodologica utile al potenziamento delle competenze linguistiche di base ma anche alla condivisione e la riproducibilità del lavoro con studenti e docenti di altre classi e scuole.

Il metodo di lavoro adottato promuove lo sviluppo delle competenze linguistiche di base, considerate anche tra le competenze chiave di cittadinanza, infatti il progetto si connota per essere orientato ad una didattica per competenze.

PROGETTAZIONE

Dopo una prima fase di condivisione del progetto proposto, considerati anche i risultati dell'analisi della situazione di partenza della classe coinvolta, è stato considerato molto stimolante e con apprezzabili prospettive di sviluppo di processi formativi integrati caratterizzanti l'area umanistica e l'area scientifica, in accordo con le finalità del curriculum liceale (cfr. Indicazioni Nazionali Nuovi Licei).

Si è condiviso il progetto con la classe che si era già mostrata sensibile verso attività di ricerca complementari alle attività curricolari, quali quelle di laboratorio museale, di attività di orientamento verso alunni di scuola secondaria di primo grado, di pratiche di laboratorio unificanti l'area scientifica di fisica e scienze naturali. Si è ritenuto perciò fondamentale lo sviluppo e il potenziamento delle competenze linguistiche di base, necessarie per l'apprendimento dei saperi caratterizzanti tutti gli ambiti disciplinari e per la comunicazione degli stessi.

Si sono in particolare fissati i seguenti obiettivi specifici, modalità e strumenti di lavoro

Obiettivi

- conoscere e utilizzare il lessico specifico di vari ambiti disciplinari appartenenti all'area umanistica e scientifica;
- conoscere e comprendere le strutture caratterizzanti il genere fiaba/favola;
- elaborare un modello di favola scientifica;
- produrre un testo di favola scientifica dal modello elaborato;
- utilizzare altri linguaggi (grafico, visivo ecc.) nella costruzione del testo elaborato
- esporre oralmente il contenuto dell'elaborato mediante un confronto da effettuarsi in itinere

Modalità operative e strumenti

- predisposizione dei materiali di lavoro per l'attività in classe (testi selezionati su cui valutare le competenze linguistiche in ingresso, schede di lavoro sul lessico, esercizi di comprensione di un testo specifico, in particolare *Una favola scientifica* prodotta in occasione di una precedente Settimana Scientifica "La rana che voleva essere una pila", schede per attività laboratoriali di tipo linguistico e scientifico);
- predisposizione degli strumenti e materiali per la verifica finale e la valutazione delle competenze acquisite;
- valutazione della Favola scientifica prodotta che documenta l'esperienza svolta
- valutazione degli esiti dell'esposizione /confronto orale sul lavoro svolto

I docenti di matematica-fisica, scienze naturali e italiano hanno supportato la ricerca-azione iniziale fatta dagli alunni, sud-

divisi in gruppi (opportunamente formati dai docenti per creare momenti di intervento per ogni studente); i docenti hanno poi condiviso modalità collegiali di elaborazione, di verifica e di revisione, adottati sia in fase di codocenza sia in ambito specifico per ciascuna disciplina.

Gli alunni sono stati suddivisi dai docenti in sei gruppi di lavoro, ciascuno dei quali ha sviluppato i seguenti argomenti, scelti dagli studenti stessi, dopo ampia discussione, tra quelli presentati dai docenti dell'area scientifica. Il titolo della favola scientifica è stato dato dai gruppi dopo la produzione scritta del lavoro.

Gruppo	Argomento	Titolo della favola scientifica
1	Esopianeti, c'è vita nell'Universo?	<i>Un viaggio verso gli esopianeti</i>
2	Dalton e un modello atomico della materia	<i>Un solo atomo può salvare il mondo</i>
3	Il problema del galleggiamento: da Archimede alla vescica natatoria	<i>Eureka, il pesce ha la vescica!</i>
4	Una giornata con Oetzli: preparazione a un viaggio di istruzione	<i>Il mistero dell'uomo dei ghiacci</i>
5	Storia di uno strumento: come si misura il tempo?	<i>L'ora del confronto</i>
6	La terra è rotonda? Chiediamolo ad Eratostene	<i>Il viaggio di Eratostene</i>

Ogni favola prodotta (cfr. Allegato1) riporta anche le scelte, effettuate da ogni gruppo, relative alla documentazione del percorso operativo svolto (schemi di analisi e di produzione, bibliografia e sitografia).

Calendario degli interventi

Sono state effettuate 23 ore di lavoro di gruppo in classe, comprensive di 5 ore di verifica scritta ed orale, 6 ore di lavoro autonomo domestico e 1 ora di verifica scritta individuale. Non sono state quantificate le ore dedicate al progetto nei singoli ambiti disciplinari. La attività è stata svolta di mercoledì, poiché l'orario scolastico favoriva la compresenza di almeno due dei tre docenti (questa condizione di lavoro non è stata programmata a livello di Istituto, e non è sempre facile, per non dire difficile, da ricreare).

Valutazione:

Valutazione in itinere:

Dalle osservazioni dei tre docenti, fatte in varie fasi del lavoro, si sottolineano i seguenti punti.

- a) Una parte di studenti si è inizialmente avviata alla ricerca dei materiali in modo non del tutto adeguato alle richieste delineate nel progetto, mostrandosi scarsamente autonoma e non completamente consapevole rispetto alle linee da seguire. L'altra parte, invece, si è subito attivata fornendo contributi puntuali, pertinenti rispetto alle

scelte da sviluppare, mostrandosi sempre più coinvolta nello sviluppo dell'attività.

- b) Le fasi di condivisione degli esiti delle analisi dei documenti assegnati hanno visto la partecipazione costruttiva di circa metà degli studenti, rappresentanti i diversi gruppi di lavoro; essi hanno fornito contributi preziosi per l'attività comune mostrando di avere rielaborato i dati ricavati dalle analisi dei documenti selezionati, al fine di fornire significativi contributi di sintesi utili per l'elaborazione successiva del documento finale (esempio caratteristiche della struttura della fiaba, confronto con elementi ricavati dall'analisi della favola scientifica assegnata come esempio, stesura della scheda di rielaborazione da utilizzare nella fase successiva della produzione del testo)

Valutazione finale:

- a) Lettura e valutazione delle sei favole elaborate (si precisa che i testi delle favole in allegato sono gli originali prodotti dai ragazzi e non sono state corrette dai docenti). (Allegato n°1)

Il voto sull'elaborato, essendo assegnato in misura uguale a ciascun componente del gruppo, non avrà ricaduta sulla media finale delle tre discipline coinvolte. Gli esiti sono da considerarsi positivi, pur con diversi gradi di positività che vanno da più che sufficiente ad ottimo.

- b) Prova orale sostenuta da ciascun componente di ogni gruppo, alla presenza contemporanea dei tre docenti, sui contenuti sviluppati, l'organizzazione e le scelte metodologiche di lavoro applicate, il ruolo espletato nel gruppo. L'esito, condiviso dai tre docenti, è stato per tutti gli studenti positivo, si sottolinea in particolare che anche gli studenti inizialmente meno coinvolti hanno dato contributi apprezzabili in questa fase di valutazione e di condivisione con tutta la classe dell'attività svolta (questo giudizio positivo è esteso anche agli studenti con piani formativi speciali).

- c) Prova scritta individuale della durata di un'ora, strutturata con domande aperte volte a valutare la forma espositiva, la capacità di rielaborazione e la capacità argomentativa.

Esiti ottenuti: 26% insufficienti, 30% sufficienti, 13% discreti, 30% buono-ottimo.

- d) Questionario anonimo di gradimento dell'attività svolta, articolato in Giudizio Complessivo sull'attività e Eventuali difficoltà/ disagi incontrati.

Esiti sull'attività: è risultata adeguata rispetto alle attese iniziali per il 91% degli studenti, ha arricchito l'ambito di conoscenze/ competenze in campo umanistico per il 65%, in campo scientifico per il 96%; l'attività di gruppo è stata ritenuta utile per il 78%; si ritiene sia utile riproporla in altre classi prime per il 100%; è utile proseguire l'attività anche nel prossimo anno scolastico per il 65%; i disagi incontrati sono per il 35% relativi alla distribuzione tem-

porale degli incontri e per il 43% relativi all'utilizzo e all'adeguatezza degli strumenti e materiali.

Gli studenti hanno espresso poi una valutazione numerica comprensiva di tutta l'attività: il voto medio assegnato è risultato essere otto su dieci.

Gli esiti del percorso, insieme ad altri che sono risultati particolarmente significativi per lo sviluppo formativo, sono stati condivisi con le famiglie degli studenti, i docenti del Consiglio di classe, in occasione della festa della didattica che si è tenuta il penultimo giorno di scuola, precisamente mercoledì 7 giugno 2018, in orario di lezione.

L'acquisizione di nuove competenze negli specifici disciplinari verrà valutato il prossimo anno scolastico; nel prossimo anno si può prevedere poi lo sviluppo di una seconda attività di lavoro così da coinvolgere più insegnanti del Consiglio di classe, quale ad esempio il docente di lingua inglese; si continuerà nella produzione di testi che nell'anno scolastico 2018/19 saranno di tipo *argomentativo*, operando in vari contesti: lettura e analisi del libro "C'era un gatto che non c'era" (Misteri e meraviglie della fisica quantistica) di Monica Marelli, relazioni di documentazione di manifestazioni di carattere scientifico alle quali gli studenti parteciperanno, quali la visita al Museo scientifico di Trieste, conferenze su temi specifici, organizzazione della Settimana scientifica all'interno del Liceo. Con tale attività si potrà implementare la conoscenza di altre modalità espressive, quale quella grafica, che in questa esperienza non si è riusciti a prendere in considerazione.

È un caldo giorno di giugno del 2505 a Washington negli Stati Uniti e nel dipartimento della Nasa si trova al terzo piano a sinistra del corridoio una grande stanza bianca nella quale lavorano ininterrottamente uno scienziato, o meglio un cacciatore di esopianeti e il suo fidato collega: l'intelligentissima scimmia Bamù. Sheldon è un giovane scienziato di appena 30 anni laureatosi in astronomia e fisica nell' Alabama State University. Interessato da sempre all'universo, a dove ci troviamo e a tutto ciò che non è ancora conosciuto si cimentò nello studio degli esopianeti, i suoi studi vennero apprezzati e si resero utili alla Nasa che decise quindi di assumerlo. Bamù è una giovane scimmia usata sin dalla nascita per esperimenti all'interno della Nasa ma questa brutale vita finì quando Sheldon decise di adottarla. Inizialmente Sheldon teneva Bamù come scimmietta da compagnia ma più passava il tempo e più Sheldon si rendeva conto che la scimmia era in realtà un genietto che, circondata da scienziati fisici e matematici, aveva imparato moltissime cose. Fu così che nacque questo fantastico duo di ricercatori di esopianeti.

Un giorno Sheldon appoggiò una mano sulla spalla dell'amico primate e disse «Amico mio devo dirti una cosa molto importante: sto progettando da 4 anni una spedizione verso 51 Pegasi b; un esopianeta fuori dal Sistema Solare nel quale voglio verificare se c'è acqua e quindi vita. La partenza sarà a breve e mi rammarica il fatto che non so se ci rivedremo». Con una lacrima cadente sul muso peloso Bamù rispose: «Ti sarò sempre grato Sheldon, tu mi hai salvato dalle grinfie di quei perfidi scienziati che ogni giorno mi torturavano in nome della scienza e tu mi hai insegnato che la scienza non è dolore ma passione, interesse e voglia di mettersi in gioco ed è per questo che voglio partire io al tuo posto». Lo scienziato commosso abbracciò il collega.

Dopo un anno di preparazioni arrivò il giorno tanto atteso, Sheldon predispose l'ultima sonda interstellare del progetto Breakthrough Starshot, uno speciale carburante che lo avrebbe fatto viaggiare a una velocità pari al 20% di quella della luce e il pilota automatico che avrebbe guidato Bamù sino a destinazione. Sheldon illustrò la rotta che avrebbe percorso Bamù: sarebbe dovuto passare attraverso l'orbita di Marte, attraversare poi la pericolosa fascia di asteroidi, passare per i pianeti Giove e Saturno e uscire infine dal sistema solare; è da questo momento che sarebbe iniziata la caccia agli esopianeti. La giovane scimmia prese in mano il casco spaziale, salì sulla sonda e salutò dal finestrino, forse per un'ultima volta, il collega.

In poco tempo, grazie allo speciale carburante, si ritrovò solo nello spazio. «Giorno 1», registrò la scimmietta: «sono appena partito, devo ancora riprendermi dall'intensa e frenetica partenza», furono queste le prime parole del diario di bordo della coraggiosa scimmia Bamù che da questo giorno in poi

iniziò a registrare ogni emozione, osservazione e preoccupazione.

Proprio come disse Sheldon, Bamù, si trovò nelle vicinanze dell'ultimo pianeta terrestre (formati da materiali rocciosi e metallici) ovvero Marte, conosciuto anche come il pianeta rosso per la presenza di ossidi di ferro nelle sue rocce. È un pianeta molto simile alla terra per diversi aspetti: la presenza delle stagioni che su Marte durano il doppio a causa dell'inclinazione dell'asse di rotazione e anche su Marte sono visibili ai poli due calotte di ghiaccio. È stato inoltre scoperto nel 2003, grazie a due robot lanciati dalla sonda Mars Odyssey, che Marte era un tempo ricca di fiumi, mari e laghi; di questo ne sono una prova le Blueberries individuate, ovvero strutture che si formano quando l'acqua deposita materiali.

La navicella proseguì fin quando Bamù si trovò davanti a una lunghissima e imponente fascia di asteroidi ovvero corpi rocciosi dalle dimensioni di alcuni km dello stesso materiale di cui si è formata la terra infatti l'origine della fascia degli asteroidi è associata alla mancata nascita di un pianeta tra Marte e Giove. «Giorno 200, qui è il capitano Bamù che parla, sono incredibilmente sorpreso di esser arrivato fino qui, è fantastico trovarsi vicino a questi giganti e vedere come sono attratti tra loro dalla forza di gravità. È come se fossero legati da una colla invisibile! Ho paura ad attraversarli ma mi affido a questo gioiellino tecnologico».

Furono queste le ultime parole di Bamù prima di attraversare la fascia di asteroidi e trovarsi dall'altra parte ovvero quella dei pianeti Giove che al contrario di quelli terrestri sono costituiti da gas e ghiaccio. Purtroppo Bamù non ebbe la fortuna di vederli tutti tranne Giove ovvero il più grande pianeta dell'intero Sistema Solare, ha un'atmosfera formata prevalentemente da idrogeno ed elio e piccole quantità di metano, ammoniaca e zolfo. L'atmosfera di Giove è ricca di nubi che prendono l'aspetto di bande disposte lungo l'equatore ed è inoltre circondato da anelli. «Giorno 286, sto navigando non so dove, è tutto buio non vedo nulla ma lo spettrografo della mia navicella attraverso l'effetto Doppler, ovvero un metodo di rilevazione delle velocità radiali e consiste nell'individuare una sorgente luminosa che si avvicina o si allontana, mi sta comunicando che è presente nelle vicinanze un'esopianeta».

La navicella avvisò l'esploratore che erano assenti i venti Solari ovvero un flusso di particelle cariche emesso dall'alta atmosfera solare. Bamù capì quindi di aver oltrepassato il Sistema Solare.

Continuò nel suo viaggio quando vide una grande stella, ovvero un corpo celeste che brilla di luce propria, attorno alla quale orbitava un pianeta. «Qui è il capitano Bamù che parla, giorno 340, sono alle stelle! Nulla è ancora certo ma intravedo un pianeta giallo di taglia gioviana e molto massiccio che orbita intorno una stella di tipo solare a distanza ravvicinatissima. Questa stella è leggermente più grande e imponente del Sole, il mio spettrografo mi sta inoltre comuni-

cando che ha una velocità radiale molto simile a quella del Sole!. Tutte queste osservazioni mi portano a pensare che si tratti di 51 pegasi b! Sono contento perché ciò significa che sono arrivato a destinazione, Sheldon sarà fiero di me».

Bamù si stava avvicinando un po' di più per poterlo fotografare e verificare la presenza di acqua e quindi della vita, ma improvvisamente la sua navicella iniziò a rallentare e rumori che Bamù non riteneva affatto positivi. Era infatti scocciato e spaventato per la piega che poteva prendere la sua spedizione. Ipotizzò che il problema fosse il carburante ma non aveva idea di come risolverlo, d'altra parte voleva rendere utili le osservazioni fatte: «Giorno 370, la navicella non collabora più, ha avuto un guasto e io non so se riuscirò a tornare sulla terra in tempo, con Sheldon ancora vivo pieno di energia, è per questo che vi spedirò il mio diario di bordo sono consapevole che arriverà tra molto tempo ma spero vivamente che vi potrà essere utile. Grazie di tutto scienza, grazie di tutto Sheldon».

Furono queste le ultime parole della coraggiosa scimmia che partì per lo spazio affidandosi a una navicella di ultima generazione che purtroppo mal funzionò al ritorno, nonostante molte informazioni date da Bamù fossero già conosciute, si resero utili per approfondire studi scientifici, a prevenire eventuali problemi nella progettazione di future navicelle più avanzate e sicure.

Tutto grazie ad una scimmia.

Bibliografia:

Lupia, Palmieri, Parotto, *#Terra*, edizione verde, Zanichelli, Bologna 2014; capitolo 3 "Sistema Solare", pp 40-44, 51.

Sitografia:

- <https://my.zanichelli.it> (scheda dell'aula virtuale myzanichelli su esopianeti.)
- <https://spazio-tempo-luce-energia.it>
- <https://www.focus.it>
- www.infinitoteatrodelcosmo.it
- <https://www.esa.int>
- www.meteoweb.eu

Un clima di forte tensione investe tutta la Francia, e in poco tempo questo si trasforma nella diretta causa di una sanguinosa Rivoluzione. Primo obiettivo dei rivoluzionari è quello di sopprimere definitivamente il regime monarchico, che si oppone al desiderio dell'intera popolazione di riportare una situazione di parità culturale, economica e soprattutto scientifica, a discapito delle grandi menti illuminate del tempo. È proprio questo, in effetti, il periodo durante il quale la chimica delle particelle sembra essere la più fiorente materia di studio, che allarga il pensiero umano verso universi infinitamente piccoli. Uno fra gli esponenti più celebri di quest'epoca si distingue da tutti gli altri per il suo ingegno e il suo implacabile desiderio di scoperta, vasto a tal punto, da portarlo in poco tempo ad elaborare una fra le leggi più famose di tutti i tempi, nota come "Legge di conservazione della massa".

Il nobile uomo prende il nome di Lavoisier e in pochi anni viene riconosciuto come l'autore della più rivoluzionaria scoperta dell'ultimo secolo. La fama accumulata grazie al suo formidabile ingegno non passa inosservata agli occhi dell'intera popolazione francese, che col trascorrere del tempo accumula una sempre più elevata gelosia nei suoi confronti. Nel frattempo una forte carestia, causata dalla scarsità dei raccolti agricoli, a sua volta provocata dal insufficiente numero di lavoratori interessati al mestiere di contadino, travolge l'intero paese, provocando la morte di molte persone.

Non ancora reso partecipe del forte calo demografico, Lavoisier continua i suoi studi sulla materia delle particelle, spingendosi fino agli atomi: le più piccole particelle di un elemento che ne mantengono le proprietà.

Nel frattempo i leader della Rivoluzione Francese cercano il più velocemente possibile una soluzione al terribile calo di popolazione e si pongono il problema di come esaurire la fame di un paese così sovrappopolato. A prima vista sembra impossibile trovare una risposta alla domanda prefissata, ma successivamente appare chiara una probabile via d'uscita. "E se invece di fermare il rapido calo, noi lo favorissimo?", questa fu la prima vera reazione al grande problema. Iniziano così ad elaborare un'astuta strategia per ridurre il numero di persone e soprattutto di scienziati, alla costante ricerca di un esame più attento degli elementi chimici. Dopo varie ipotesi, i rivoluzionari trovano un'allettante soluzione, che potrebbe lasciare un enorme dubbio anche nelle menti più ingegnose. Decidono infatti di sviluppare un alimento velenoso che ha il potere di uccidere un essere umano entro 24h. Per questo stravagante cibo vengono impiegate delle lumache, che accompagnate dalla propria chiocchia, vengono immerse in un enorme recipiente contenente un nauseante formaggio liquido mischiato con un potente veleno. Per avere conferma dell'effetto immediato di quest'ultimo, viene osservato attentamente il comportamento dei molluschi, che

sembrano abbandonare la vita dopo pochi minuti e sprofondare lentamente verso il fondo del recipiente. I prodotti finiti vengono poi aromatizzati allo scopo di nascondere l'odore della sostanza nociva e infine sono predisposti all'interno di numerose ceste che verranno ben presto spedite nelle case di ogni cittadino francese.

Nel frattempo, un altro scienziato, Proust, amico di studi del celebre Lavoisier si dirige in Francia per incontrare, dopo molti anni il fidato collega. Più che quello di allargare il numero di scoperte, il motivo del suo viaggio in Francia sembra essere causato dalla sua preoccupazione nei confronti dell'amico. A seguito dell'inizio della Rivoluzione infatti egli non ha più avuto sue notizie e teme di essere rimasto l'unico chimico, in grado di portare avanti gli studi in ambito atomico. Dopo poche ore dalla sua partenza, l'ancora giovane scienziato si trova già davanti alla sua porta. Appena varcata la soglia tra i due celebri scienziati scoppia un abbraccio travolgente tormentato dalla felicità di Louis alla vista dell'altro. Avendo notato che Antoine si trova in buone condizioni, i due intraprendono una lunga conversazione sull'inspiegabile carestia. Grazie al suo lavoro all'interno di un edificio ospedaliero, egli si è infatti, col tempo reso conto che il numero di morti a causa della Rivoluzione continua costantemente ad aumentare.

Un rumore esterno anticipa la voce del più vecchio, non permettendo, così, che egli esponga il suo parere. Una figura cupa e misteriosa si presenta davanti a loro e, dopo l'apertura della porta d'ingresso, gli porge una grande cesta contenente lumache aromatizzate.

Ogni mollusco è avvolto da un tovagliolo, che impedisce all'olfatto di rivelare l'odore, nascondendo così, anche il fetore del veleno.

Lavoisier allunga la mano al fine di afferrare uno dei viscidissimi animaletti; ma, prima che possa compiere il gesto, Proust chiude la porta in faccia allo strano sconosciuto. Colpito dall'immediato gesto, Antoine chiede spiegazioni all'amico, che risponde con tono nervoso. "Non hai visto quanto era strano?" domandò il più giovane. Timoroso del fatto che l'uomo esterno possa essersi spaventato, Lavoisier apre la porta per vedere la sua reazione, ma inspiegabilmente lui sembra essersi dissolto nella sera.

I due amici trascorrono la serata insieme, approfittando della cena per discutere delle nuove scoperte scientifiche, in particolare della legge che Proust ha indetto recentemente.

Trascorsa la notte in due edifici differenti, inizia a diffondersi la voce che è stato distribuito un alimento che favorisce la concentrazione e aiuta a risolvere i problemi più facilmente. Preso dalla sorprendente notizia, Louis ripensa al fatto accaduto il giorno precedente, concentrandosi particolarmente su quella piccola lumaca che, per un istante il fedele collega aveva voluto afferrare. Lo stesso giorno, i giornali di tutta la Francia iniziano a parlare di una nuova scoperta scientifica, legata alla precedente legge di conservazione della massa,

elaborata dal celebre Lavoisier. Ma in questo caso il merito della rivoluzionaria promessa viene attribuito al giovane chimico Proust.

Dopo aver letto accuratamente il nuovo articolo presentato dal giornale quotidiano, Antoine si reca velocemente al palazzo dell'amico, al fine di congratularsi apertamente con lui. Una volta aperta la porta dinanzi a lui, il volto di Louis non appare avvolto da quella felicità con la quale l'altro aveva pensato di incontrarlo. Sembra, infatti, immerso nei suoi pensieri a tal punto da impedire che la forte gioia prenda il sopravvento sulla sua persona. "A cosa starà pensando?" è la prima domanda a balenare nella testa del più vecchio e a non trovare risposta nel collega, sempre intento a sfogliare senza sosta il giornale posto fra le sue umide mani. La sua attenzione cade infatti su una notizia particolare, riguardante la morte di numerose persone, avvenuta il giorno prima. "Cosa può essere stato?" "E' sempre tutto legato alla carestia?". Questi sono i principali interrogativi a cui il giovane medico è incapace di fornire soluzione.

Prima che Lavoisier potesse esporre il proprio parere sulla questione, un nuovo rumore interrompe la conversazione, allo scopo di porgere come offerta ai due un assaggio di "Lumache Illuministe", molluschi capaci di fomentare il pensiero scientifico. In questo caso, però, al contrario del precedente, l'anziano chimico non permette un gesto imprevisto da parte dell'amico e, incuriosito, prende due tovaglioli contenenti gli animaletti viscidati.

Ripercorrendo il corridoio del palazzo fino al luogo della conversazione, già comincia a pregustare il sapore dell'insolito alimento, che, a prima vista, sembra ripieno di formaggio. Varcata la soglia della stanza, il celebre scienziato ha già ingoiato la lumaca e procede a passo lento verso l'amico per porgergli l'altro alimento acquisito dal venditore. Prima che possa avvicinarsi a quest'ultimo, le gambe iniziano a cedere travolte da profondi tremolii, che lo costringono ad appoggiarsi al bordo del tavolo in modo da impedire una brusca caduta. "Cosa ti è successo?" "Stai bene?". Allarmato, l'altro reagisce gridando aiuto. Fortunatamente il più anziano gli dice di mantenere la calma e lo assicura di star bene. "Sono convinto si tratti di un calo di pressione, probabilmente dovuto a qualcosa che ho mangiato questa mattina" gli spiega Lavoisier.

"Chi era l'uomo là fuori?" "Perché offriva delle lumache alle persone?" "Che intenzioni aveva?". Un nuovo interrogatorio viene pronunciato dal giovane Proust, intento a trovare la causa dell'inspiegabile indebolimento dell'amico.

Nel frattempo un giovanotto intraprendente e interessato negli studi della chimica si dirige dall'Inghilterra, la sua terra d'origine, fino in Francia, con lo scopo di partecipare ad un congresso scientifico.

Dopo poche ore di viaggio per giungere fino alla destinazione stabilita, il giovane Dalton è costretto a convivere con una realtà mortale piena di odio e risentimento verso la chimica.

Un giornale, in particolare, richiama la sua attenzione. Si trova nella bottega a lato della strada e mostra un articolo dell'ultima ora. Più di un centinaio di persone sono state ricoverate quella mattina nell'ospedale de "la Selpetriere", le cause sono ancora sconosciute. Il fatto stimola immediatamente la curiosità dello studioso, che decide, perciò, di recarsi subito sul luogo del ricovero.

Fortunatamente manca ancora un po' di tempo prima dell'inizio del congresso, quindi il giovane approfitta delle ore a disposizione per accumulare pareri dei medici sull'insolita situazione. I suoi occhi si spostano tra i letti dei pazienti e vengono colpiti, in particolare, dalla visione di un personaggio noto. Si tratta di Lavoisier, che è accompagnato dal medico Proust. Due menti in un posto solo, al giovane sembrava un sogno. Il congresso passa in un attimo in secondo piano, la sua attenzione si è spostata sulla risoluzione del problema che stava avvolgendo l'intera Francia.

"Non possiamo lasciarlo andare! Le persone hanno ancora bisogno delle sue scoperte..." Questo è il primo pensiero a stravolgere il pensiero di John. "Tranquillo, non lo lasceremo andare" ribade Louis, convinto che si tratti di un caro amico. Proust racconta a Dalton dell'ingestione da parte di Lavoisier della lumaca e i due capiscono qual è la causa del malessere dell'amico, fortunatamente il si ricorda che non ha ancora mangiato la sua lumaca così i due si rinchiudono nel laboratorio dell'ospedale per indagare sulla famigerata lumaca.

Dopo diverse ore i due scienziati scoprono la causa di tante morti e malesseri, le lumache infatti sono infettate da un potente veleno già accennato in numerose ricerche da parte di Lavoisier e nominato Ossido di Mercurio. Avendo ora scoperto le cause bisogna trovare il più velocemente possibile un antidoto al veleno.

I due si mettono al lavoro ancora più duramente di prima, riuscendo finalmente a capire la composizione del veleno grazie alla brillante legge formulata da Proust la "Legge delle proporzioni definite", scoprendo la componente di mercurio.

È impossibile, però, che un veleno così mortale possa essere composto solo da mercurio, una sostanza nota fin dall'epoca Romana.

Recentemente Dalton aveva studiato i rapporti tra gli elementi di un composto, focalizzando la propria attenzione sui composti del carbonio. La legge delle proporzioni definite permetteva di capire che le sostanze si combinano tra loro secondo rapporti costanti e definiti, perciò nel caso in cui si univano atomi di ossigeno e un atomo di carbonio, il rapporto tra gli elementi risultava sempre lo stesso.

Ciò che Dalton ha scoperto, però, è che risulta possibile combinare il carbonio con più di un atomo di ossigeno, formando a seconda delle quantità, composti differenti.

Secondo il suo parere, perciò è possibile che Lavoisier abbia combinato il mercurio con una sostanza in grado di permetterne la fusione.

“Cosa può essere?” è la prima domanda ad uscire dalla bocca di Proust. La formazione di un acido così potente è perciò una diretta conseguenza di una combustione.

“La risposta è l’ossigeno !”, l’unica soluzione possibile viene pronunciata da Louis in quell’istante, ma subito viene ribattuta da un altro interrogativo di John.

“Quanti atomi di ossigeno sono in grado di reagire con il mercurio?”

Dato che l’ossigeno presente in natura può essere rappresentato solo dalle formule O_2 e O_3 , il più esperto tra i due ipotizza che il mercurio possa essere combinato con due o tre atomi di ossigeno.

Riscaldando il metallo per mezzo di una fiamma si può far reagire l’ossigeno con quest’ultimo, ma in essa il gas si presenta come O_2 .

La formula presentata dal famoso Lavoisier, però, è HgO , ciò significa che nel composto dell’ossido di mercurio è presente un solo atomo di ossigeno.

“Come è possibile?” fu il primo pensiero a balenare nella mente di Proust. “Questa è la soluzione!”, la stessa quantità di mercurio può reagire con quantità diverse di ossigeno, perciò è possibile trovare diversi composti.

“In questo modo, a seconda delle quantità di ossigeno, il rapporto di combinazione risulterà il doppio, il triplo, il quadruplo!”, ribadendo ciò che l’altro aveva già accennato.

Perciò la stessa quantità di un elemento si combina con quantità multiple dell’altro per dare vita a composti differenti.

E’ possibile, quindi, che un atomo di ossigeno non abbia reagito con l’altro, formando il famoso veleno, causa delle numerose morti. Testando diverse sostanze si scopre che l’unica cosa capace di fermare l’azione del veleno è acqua unita a succo di limone.

Scoperto l’antidoto, ora basta soltanto fermare la distribuzione del cibo avvelenato.

Nel frattempo gli strilloni per le strade annunciano l’aiuto da parte del governo dei rivoluzionari, offerto donando cibo alla popolazione. I due così capiscono il legame tra la carestia, il veleno e il gruppo di rivoluzionari. Ma come si può fermare questa pazzia? Non potendosi rivolgere direttamente alle autorità, decidono così di rivolgersi a giornali indipendenti, facendo sì che essi spieghino in modo approfondito la faccenda. Così facendo il popolo comprende la situazione, cacciando quindi i leader della rivoluzione uccidendoli e stabilendo un governo democratico e ritornando a lavorare nelle campagne facendo vivere la paese una situazione di stabilità e pace.

Bibliografia:

Mario Rippa, *La chimica di Rippa, Percorsi di chimica*, Zanichelli, Bologna

Ricerca on line su rimedi per avvelenamento, composizione chimica dell’Ossido di Mercurio

Oggi ho deciso di raccontarvi una storia un po' particolare, che pochi hanno avuto il privilegio di ascoltare...

Nel lontano III secolo a.C. a Siracusa gli studiosi si stavano recando ad uno dei più importanti e significativi raduni del tempo.

“Signori, signori silenzio per favore! Vi ho riuniti qui oggi per proporvi alcune delle mie osservazioni riguardanti il galleggiamento, ovvero la condizione di equilibrio dei corpi immersi parzialmente o completamente in un fluido.” Queste furono le parole con cui Archimede iniziò il suo discorso. Costui, figlio di Fidia e allievo di Euclide, fu un importante fisico-matematico siracusano che cooperò, sotto il regno del tiranno Gerone II, alla difesa della sua città, realizzando geniali ritrovati scientifici e macchine da guerra.

“La mia curiosità e gli studi di questi argomenti vengono dalla richiesta del nostro benevolo sovrano che, dopo aver fatto realizzare una corona d'oro, mi chiese di verificarne l'autenticità. Come sapete, dato che l'argento è meno denso dell'oro, se la corona fosse stata realizzata con una lega argento-oro, essa avrebbe dovuto avere densità minore, e perciò volume maggiore, rispetto alla pepita. Provai la sua autenticità appendendo entrambe ad una bilancia idrostatica e immergendole nell'acqua. La corona ricevette una spinta verso l'alto maggiore rispetto a quella ricevuta dalla pepita, annullando così l'equilibrio della bilancia...

Ah che imbroglione, voleva abbindolare Gerone!

Però, in questo modo, oltre ad aver servito egregiamente il mio sovrano sono riuscito a scoprire il motivo per cui vi ho radunati qui oggi. Ora, finalmente, vi illustrerò le mie scoperte”.

Archimede si girò, così, verso la lavagna e iniziò a scrivere freneticamente formule, ragionamenti e generalizzazioni dell'enunciato subito dopo esposto.

“Un oggetto immerso in un fluido risente di una spinta verso l'alto di intensità uguale al peso del fluido spostato dall'oggetto. Posso così affermare che la forza di galleggiamento per un oggetto di volume V immerso in un fluido di densità d_f è $F_g = d_f V g$ ”.

Gli scienziati presenti rimasero ammutoliti per qualche istante e poi si levò un chiacchiericcio di fondo, testimone dello stupore generale. In mezzo alla confusione della piazza si alzò la voce di uno di questi: “Scusi, ma allora i pesci? Sono soggetti alla forza di galleggiamento? Perché, se così non fosse metterebbe già in discussione il suo principio”. Tutti gli altri si voltarono verso di lui partecipi del suo dissenso. Archimede pronto a queste obiezioni iniziò a ridere.

“Haha, ho una risposta anche a questo!”

Archimede era solito pescare vicino al canneto di casa sua. Lui basava tutte le sue ricerche sulla natura e per questo

adorava recarsi in quel luogo appartato per conciliare i suoi studi. In quello stesso posto, sul fondale sabbioso, passava le sue giornate Gaetano, un pesciolino vivace con una curiosità tale da drizzare le pinne. Gaetano si era ormai abituato alla presenza di Archimede e amava avvicinarsi alla sua piccola barca per ascoltare i suoi ragionamenti complessi, vincendo la paura dell'uomo.

Un giorno, mentre Archimede stava trascrivendo le ultime considerazioni sul galleggiamento, una fortissima folata di vento disperse i suoi appunti in acqua. Preoccupato di perderli e di dover ricominciare gli studi da capo, si alzò agitato sporgendosi eccessivamente e cadendo così in acqua.

Il pesce accortosi del gran trambusto si nascose impaurito. Solo verso sera, quando ormai Archimede se n'era andato via abbattuto, Gaetano si avvicinò e rimase stupito di quello che si trovò davanti: moltissimi fogli sparsi. Anche se scoloriti iniziò a leggerli, quando si accorse di un foglio particolarmente interessante.

Il giorno seguente aspettò con ansia l'arrivo di Archimede e quando lo vide gli si avvicinò impavido. Senza esitare iniziò a parlare:

"Ehi, mi scusi?"

Archimede sentendo quelle parole si guardò intorno senza vedere nessuno.

"Scusi, sto dicendo proprio a lei, lassù..."

Archimede, allora, guardò in basso e rischiò di cadere una secondavolta, quando si accorse che era proprio un pesce che gli stava parlando. Gaetano iniziò a porgli tantissime domande senza lasciargli il tempo di rispondere.

Archimede da tempo si domandava come mai i pesci potessero muoversi liberamente nell'acqua. Aveva studiato tanto, ma non era mai giunto ad una conclusione e soprattutto non sapeva ancora che il pesce si stava ponendo le sue stesse domande. Per questo Archimede lo portò con sé nel suo laboratorio. Il tassello mancante dei suoi studi era l'anatomia dei pesci.

Archimede sapeva che l'unico modo per arrivare ad una conclusione era sacrificare il pesce, ma non aveva la minima intenzione di perdere un tale compagno di studi.

Anche Gaetano capì che quella era l'unica soluzione possibile e decise di sacrificare la sua vita per il prossimo.

Fu così che il nostro caro scienziato arrivò alla scoperta di un particolare organo presente nei pesci a forma di sacca, situato dorsalmente all'intestino e fatto di tessuti elastici e muscolari. Questo è utilizzato per migliorare il galleggiamento di questi animali, in modo tale da poter nuotare consumando meno energia e da poter effettuare movimenti più complessi come il nuoto verticale. La funzione di questo organo a forma di vescica è principalmente idrostatica, respiratoria e collegata alla percezione dei suoni.

Archimede proseguì la sua assemblea annunciando: "Un pesce di massa m e volume iniziale V_0 che gonfia la sua vescica natatoria, mantiene costante la sua massa, ma au-

menta il suo volume che passa da V_0 a V_1 . Come conseguenza la densità iniziale ($d_0 = m/V_0$) diminuisce e diventa $d_1 = m/V_1$ e la spinta che ho scoperto (F_g) aumenta, permettendo al pesce di raggiungere la profondità desiderata e di mantenerla”.

Dopo un caloroso applauso terminò il raduno e così anche la nostra storia, informandovi, infine, che ora la vescica è chiamata natatoria.

Bibliografia:

James S. Walker, Fisica modelli teorici e problem solving, Cap. 5 “L'equilibrio dei fluidi”, pp.191,194,198, Linx (Pearson), 2017

Karel Capek, *La morte di Archimede* in Claudio Bartocci (a cura di), *Racconti matematici*, pp. 255-258, ET Einaudi

L. Prosperini, B. Insonni, *Storie di matematica* (I Libri del Saper Fare), pp. 90-94, Ghisetti e Corvi Editori

M. Tumiatì, scheda “La fiaba e la favola”

Sitografia:

Enciclopedia Treccani, ad vocem *Il galleggiamento e Archimede* (www.treccani.it)

Enciclopedia Treccani, ad vocem *Archimede* (www.treccani.it)

Zanichelli, scienze e storia (le scoperte di Archimede) (www.zanichelli.it)

Il galleggiamento (www.youmath.it)

www.blogsicilia.it

Era il 19 settembre 1991, due giovani scienziati si stavano recando al confine tra l'Italia e l'Austria, precisamente ai piedi del monte Venoste, sulle omonime Alpi. Erano entusiasti della scoperta di cui erano stati informati, e sapevano che avrebbe rivoluzionato per sempre la ricerca scientifica e al contempo le loro vite. Arrivarono sul luogo e il paesaggio che gli si aprì davanti agli occhi gli tolse il fiato: la distesa bianca e scintillante del ghiacciaio del Similaun si trovava ad un'altitudine di 3213 metri sopra il livello del mare, tutt'intorno si stagliavano alte ed imponenti le cime delle montagne, così vaste che l'occhio non riusciva a contarle. I due ricercatori si mescolarono alla folla di scienziati che si accalcava nel luogo del ritrovamento. C'erano moltissime persone, si udiva una moltitudine diversa di accenti e lingue, si vedevano giornalisti ficcanaso e alpinisti curiosi, tutti parlavano animatamente e si scambiavano giudizi curiosi. Si percepiva l'emozione comune. Un giovane uomo alto e slanciato, dal viso pallido e gli occhi azzurri, si fece largo tra la folla. Un ciuffo di capelli neri gli ricadeva scomposto sulla fronte mentre cercava a spintoni di trovare una strada. Il chimico Derek Thompson.

"Ci sei, Meredith?" disse a gran voce l'uomo. Sopraggiunse dopo poco, una ragazza dai lunghi capelli biondo miele e gli occhi grandi e verdi. Il medico legale Meredith Brown. Sul terreno ghiacciato giaceva immobile, come addormentato, uno scheletro deformato e semi coperto dalla neve.

"Cosa sappiamo sullo scheletro?" chiese Meredith, appoggiando una pesante cassetta vicino la mummia.

"I due escursionisti tedeschi laggiù," cominciò un gendarme con marcato accento austriaco "Erika e Helmunt Simon dicono di averlo trovato casualmente facendo un'escursione da queste parti."

"Impavidi." Osservò Meredith, volgendo lo sguardo verso i due cinquantenni tedeschi.

"Secondo te è necessaria un'analisi al C14?" domandò Derek alla sua collega

"Ma no, si tratta di un alpinista o di un soldato giusto? Non parliamo mica di un uomo preistorico!" disse la ragazza e i due scienziati risero di gusto.

"Di che si tratta?" li interruppe il vecchio gendarme "l'analisi al C14?"

"Il radiocarbonio, o carbonio-14, è un isotopo dell'elemento carbonio instabile e leggermente radioattivo. Gli isotopi stabili sono il carbonio-12 e il carbonio-13. Il carbonio-14 si forma continuamente nell'alta atmosfera, per effetto dei neutroni dei raggi cosmici sugli atomi di azoto-14. Si ossida rapidamente nell'aria per formare anidride carbonica ed entra nel ciclo globale del carbonio. Piante ed animali, nel corso della loro vita, assimilano carbonio-14 dall'anidride carbonica. Quando muoiono, lo scambio di carbonio con la biosfera ter-

mina ed il loro contenuto di carbonio-14 inizia a diminuire ad un tasso determinato dalla legge del decadimento radioattivo permettendoci così di datare un reperto archeologico.” Rispose il chimico.

Il gendarme austriaco ascoltò attento e annuì, cercando di capire le parole dello scienziato; disse:

“Allora signore, e signora, voi insieme ad un’equipe di scienziati lavorerete sul cadavere, sia prima che dopo il trasporto al laboratorio di Innsbruck.” Disse loro il gendarme austriaco, poi Meredith domandò, curiosa:

“Di chi credete che sia il corpo? Suppongo che la gendarmeria austriaca abbia già qualche idea”.

“Sì, sospettiamo si tratti di un alpinista scomparso durante una scalata, insomma un escursionista spericolato morto di ipotermia. Alcuni miei colleghi avanzano l’idea che possa essere un soldato tedesco o italiano caduto in battaglia. Certo che visto così è difficile pensare qualunque cosa, è ridotto proprio male.”

Il gendarme austriaco abbandonò per un attimo il suo portamento tipicamente militare e abbassò lo sguardo sul cadavere.

“Va bene, grazie signore. Da quello che ci hanno detto lo trasporterete a Innsbruck per le analisi in laboratorio, posso chiedervi come mai non in Italia? D'altronde qui siamo proprio sul confine...” disse Derek, osservando i gendarmi e gli agenti intorno a lui che si davano da fare per prepararsi alla discesa a valle.

“Beh, tecnicamente è stato trovato da due tedeschi, sembra essere leggermente più spostato verso l’Austria e hanno chiamato *noi* perciò...” l’atteggiamento del gendarme cambiò completamente e divenne quasi intimidatorio. I due scienziati ammutolirono e aspettarono che la gendarmeria caricasse il cadavere sul furgone. Durante lo spostamento, si accorsero che la gendarmeria aveva danneggiato parzialmente i tessuti esterni, i genitali e il femore sinistro era quasi completamente distrutto.

“Spero che questo non comprometterà le indagini.” mormorò Meredith, guardando torva i gendarmi. Arrivarono al laboratorio di Innsbruck dopo 2 ore e mezza, il cadavere fu portato all’interno, avvolto nella sua sacca mortuaria. Lo sistemarono su uno dei lettini di ferro del laboratorio dei medici legali, quindi gli scienziati cominciarono a fare le prime analisi.

Inizialmente i risultati parvero piuttosto inconcludenti, così senza troppa attenzione il cadavere del presunto alpinista venne deposto in una stanza dalle temperature decisamente basse con lo scopo di mantenere la sua conservazione in attesa di una chiamata, effettuata solamente sei giorni più tardi ad un archeologo, per permettergli di intervenire con metodi più precisi.

Quella mattina erano appena passate le dieci quando un’automobile scura parcheggiò davanti al laboratorio di Innsbruck. Subito da quest’ultimo si precipitarono fuori Derek e Meredith

che avevano passato le ultime giornate ad osservare perplessi la nuova scoperta. Erano pronti ad accogliere la figura appena arrivata, ma soprattutto impazienti di cominciare ad effettuare analisi rilevanti e dal risultato concludente sul corpo.

Quando lo sportello del veicolo nero si aprì, un ragazzo alto dai capelli castani e scompigliati dal vento freddo del mattino appoggiò i piedi per terra e si avvicinò ai due scienziati con aria decisa e solare. Sul viso dalla carnagione olivastra si aprì un sorriso luminoso e i suoi occhi nerissimi brillarono. Strinse la mano ad entrambi con un sorriso e si presentò con il nome di Henry Williams. Un archeologo.

Subito si fece accompagnare da Meredith all'interno dell'edificio, nel mentre disse:

“Ci avete messo un bel po' a capire che si tratta di un reperto storico.”

“Le circostanze ce l'hanno impedito...” rispose Meredith sulla difensiva.

Entrarono nel moderno laboratorio e l'archeologo con cautela si avvicinò al bancone su cui il cadavere devastato era stato appoggiato provvisoriamente. Quindi constatò con sconforto che era stata danneggiata una parte rilevante del corpo, ma riuscì comunque a rendersi conto velocemente di non avere a che fare con un semplice alpinista. Per questo motivo fece chiamare in fretta il suo nuovo collega Derek e prese il comando:

“Ci occorre eseguire immediatamente un'analisi accurata al carbonio 14 prima che il corpo entri in stato di decomposizione e ci renda impossibile la procedura”.

Dopo queste parole la squadra si mise velocemente all'opera per muovere la scoperta senza recare ulteriori danni.

Quindi effettuarono l'analisi con la massima precisione durante i giorni seguenti. L'impegno e l'attenzione vennero ripagati poiché i risultati che si ottennero furono davvero sconvolgenti. Il cadavere non poteva essere certo un comune alpinista dopo che gli esami mostravano come in realtà i suoi tessuti organici esistessero già da circa 5300 anni, quindi era vissuto tra il 3300 e il 3100 a.C., in piena 'età del bronzo'. Con questa notizia ad occupare ogni pensiero, nessuno dei tre giovani riusciva ancora a parlare nonostante la distanza temporale di qualche giorno. Fu Meredith ad aprire bocca per prima “Dovremmo avvertire qualcuno, insomma si tratta di una scoperta unica e non possiamo di certo archivarla ora” disse quindi con la voce ancora emozionata e decisamente incredula.

Entrambi i colleghi annuirono d'accordo senza però muoversi. La ragazza quindi prese un telefono e chiamò subito le squadre di autorità locali affinché lei e gli scienziati potessero ricevere aiuto in laboratorio, senza dimenticare di sottolineare con fierezza l'urgenza e l'importanza del loro caso.

Quindi ognuno si ritirò fino all'indomani quando finalmente un vasto gruppo di esperti si presentò ad Innsbruck insieme a giornalisti e fotografi per iniziare a documentare le indagini

su quella che venne constatata come una vera e propria mummia.

Nel corso degli anni, l'Austria e l'Italia si contesero la mummia, finché dieci anni dopo si decise che per soli tre metri l'uomo era morto in territorio italiano. I tre scienziati si recarono quindi a Bolzano, in Trentino Alto Adige, per continuare gli studi sul corpo.

All'interno del grande laboratorio tutti fremevano e lavoravano incessantemente per analizzare la mummia, cominciarono a mano a mano a scoprire molte cose sulla sua vita:

"Questi," cominciò l'archeologo "sono brandelli di una pelle pregiatissima per un uomo vissuto nell'età del Bronzo. Secondo il mio parere lui era il capo della sua tribù, oppure un ricco lavoratore del metallo. Se osservate anche il suo copricapo si capisce chiaramente che aveva le capacità economiche per possedere un capo di una pelliccia talmente preziosa."

Derek prese in mano una rete di corde intrecciate che avevano trovato vicino al cadavere.

"Henry, questa cosa poteva essere?" domandò all'archeologo.

L'uomo si avvicinò e prese in mano le corde ingiallite.

"Dovrebbero aver trovato anche della paglia essiccata con del terriccio, ha una strana forma quasi simile a quella di una suola di scarpa. Credo si tratti delle sue scarpe, questa rete potrebbe essere quella che teneva legate la suola e i pezzi di pelle che componevano lo stivale." Osservò Henry. Poi i suoi occhi leggermente a mandorla si illuminarono, come se avesse improvvisamente avuto un'intuizione. Si voltò di scatto verso i banconi dove stavano ordinatamente appoggiate tutte le cose ritrovate oltre al corpo. Si avvicinò e osservò pensieroso i reperti posizionati sul lungo tavolo. C'era un arco in legno di tasso, una faretra con due frecce pronte e altre dieci in lavorazione, un pugnale di selce, un "correttore" per lavorare la selce, un'ascia in rame, delle bacche scure e una sorta di zaino rudimentale.

'Era armato fino ai denti...' nella mente dell'archeologo si fecero strada una moltitudine di pensieri e di idee, e finalmente dopo anni gli fu tutto molto più chiaro. Nel frattempo i due scienziati dietro di lui lo stavano osservando in silenzio, perplessi. Ad un tratto Derek ruppe il silenzio e chiese, con voce leggermente alterata

"Se hai capito qualcosa puoi gentilmente condividere quest'informazione anche con noi?"

Il giovane però non rispose subito, quindi Derek insistette

"Ehi? Torna tra i comuni mortali, Henry..."

"Sì, si scusate allora..." l'archeologo tornò alla realtà e cominciò ad esporre i suoi pensieri "Credo di aver capito, ma prima di dirvi a cosa stavo pensando ho bisogno di te, Meredith." Puntò il dito verso il medico legale, che trasalì. Si avvicinarono al corpo e lui le chiese "Vedi per caso il foro di un oggetto metallico? Come una ferita da taglio, molto profonda ed estremamente piccola...?"

Lei osservò il cadavere da vicino mettendosi gli occhiali con

lenti binoculari.

“Da taglio quindi non una ferita da corpo contundente...” mormorò, poi si alzò di scatto e indicò un punto sotto la spalla sinistra della mummia. “Qui c’è il foro di un oggetto appuntito, penetra in profondità fino al cuore... e c’è qualcosa dentro.” disse aprendo con le mani munite di guanti la pelle in corrispondenza del foro.

“Quindi,” riprese Henry con aria soddisfatta “secondo me...” fece una pausa guardando negli occhi i suoi colleghi “è stato assassinato.” Nel laboratorio piombò il silenzio. Derek e Meredith lo guardavano come fosse un alieno. Lui non ci fece caso e cominciò a misurare a grandi passi la stanza.

“Fino ad ora sappiamo che il nostro ‘uomo del ghiaccio’ aveva l’arteriosclerosi, quindi soffriva di cuore, per una mutazione genetica. Per questo abbiamo ipotizzato una morte per cause naturali, insomma, aveva scalato in 24 ore più di mille metri, sembrava alquanto ovvio. Dal DNA nel suo stomaco abbiamo visto che aveva anche problemi all’intestino per quel batterio... Aiutami Derek...”

“*Helicobacter pylori*” disse prontamente il chimico.

“Esatto, e quindi sappiamo che oltre ad aver consumato un ricco pasto aveva una malattia simile alla gastrite o all’ulcera. Abbiamo trovato carne, cereali, bacche; sappiamo anche che era intollerante al lattosio. Ma nonostante ciò, nonostante avesse intorno ai quarantacinque anni, è salito di duemila metri su una montagna vestito con pregiatissime pelli, armato come se dovesse affrontare una battaglia e con viveri sufficienti a sopravvivere.” Si avvicinò di fretta al corpo e sollevò delicatamente il polso destro della mummia, mostrando il palmo della mano, su cui era presente un lungo taglio con del sangue coagulato “Una cosa non ci siamo mai chiesti: perché? Perché è salito così in alto? Perché era ferito in talmente tanti punti? Ma soprattutto, da che cosa o *chi* stava scappando?”

Nelle menti degli altri due presero forma diversi pensieri, come se si fossero improvvisamente resi conto della ovvietà dei fatti.

“Forse ho capito dove vuoi arrivare!” sorrise Derek.

“Sì! Adesso tutto torna. Ora mando ad analizzare il corpo per vedere cosa troviamo nel foro, ma secondo me potrebbe esserci una punta di una freccia o di un coltello. Questo spiegherebbe tutto.” Confermò Meredith passandosi una mano tra i lunghi capelli biondi. Nel laboratorio l’aria era frizzante e allegra, i tre scienziati cominciarono a formulare le prime ipotesi su come l’uomo del Similaun fosse stato ucciso e per un momento sembrò di essere in un romanzo poliziesco.

“Secondo voi l’hanno ucciso per rubargli qualcosa?” disse Derek.

“Ipotizzi una rapina finita male?” chiese Meredith.

“Beh, abbiamo visto che era ricco, con vestiti ‘costosi’, molto cibo e molte armi.”

“Potrebbe anche essere stato ucciso per aver fatto un torto a qualcuno, magari non aver rispettato i termini di un accordo

su degli scambi. Aveva un'ascia con del metallo proveniente dalla Toscana, magari colui che glielo aveva venduto non è rimasto soddisfatto da quello che lui gli aveva dato." Ipotizzò Henry.

"Quindi stava scappando da qualcuno?" si domandò Derek
"Secondo me sì, e probabilmente si aspettava una lotta. Non ha avuto il tempo di finire l'armamento perché era ferito ed è stato colto alla sprovvista." Disse Meredith.

"Magari l'assassino l'ha preso alle spalle. Spiegherebbe la sua posizione, Sembra che stesse cercando con il braccio sinistro di prendere qualcosa dalla schiena, magari dallo zaino." Rispose Derek. I tre giovani si erano seduti attorno ad un tavolo e discutevano animatamente da un'ora. L'archeologo però taceva. Dopo un po' disse

"Secondo me l'hanno ucciso per vendetta." Di nuovo calò il silenzio.

"Dici che l'hanno preso da dietro apposta, tipo cecchino?" Derek si incuriosì e guardò il collega.

"Magari stava cercando di togliersi una freccia dalla schiena, magari il suo aggressore l'ha colpito a distanza dopo averlo precedentemente ferito in uno scontro, lui è scappato sulla montagna e dopo un giorno di inseguimento l'assassino ha avuto la meglio cogliendolo di sorpresa."

I tre scienziati continuarono a fare ipotesi e ricerche sulla morte sospetta dell'uomo, alcuni sostenevano fosse morto di ipotermia, altri che fosse stato colpito a distanza da una freccia vagante, altri ancora che sia stato aggredito da qualcuno. Ma tutt'oggi l'assassinio della mummia soprannominata Ötzi resta un mistero, un caso irrisolto che andrà avanti per molti anni, stuzzicando la fantasia dei ricercatori e degli studiosi.

Sitografia:

Mummia del Similaun, MuseoArcheologicodiBolzano.net

Mummia del Similaun, Treccani.net

Otzi, CorrieredellaSera.it

La mummia del Similaun, Wikipedia

Catalogo della mostra permanente della mummia del Similaun, Museo Archeologico di Bolzano

Un giorno alcuni strumenti di tempo si incontrarono per caso al parco e, incuriositi l'uno dall'altro, intrapresero una chiacchierata molto interessante.

«Heilà!» disse la clessidra.

«Ciao!» risposero la meridiana e il pendolo.

«Chi siete? Non vi ho mai visto prima d'ora.»

«Buongiorno, io sono il pendolo, sono stato studiato da Galileo Galilei. Un giorno questo scienziato italiano era a messa nel duomo di Pisa e il suo sguardo fu catturato da un lampadario che oscillava. Incuriosito da ciò, decise di studiare meglio questo fenomeno e notò che, mentre l'ampiezza e la velocità delle oscillazioni variavano, la durata di una oscillazione rimaneva invariata. Siete curiosi di scoprire il perché?»

«Certo!» dissero in coro la meridiana e la clessidra.

«Va bene, va bene, ve lo dirò. Piano piano, per l'attrito, io perdo velocità e proporzionalmente diminuisco anche l'ampiezza delle mie oscillazioni, per cui il tempo impiegato rimane sempre lo stesso. Adesso tocca a voi presentarvi» disse incuriosito il pendolo.

«Ciao a tutti! Io sono la meridiana, sono stata inventata dagli uomini primitivi del neolitico e successivamente sono stata rinnovata dagli Egizi intorno al 3500 a.C. Per funzionare, però, dovevo rimanere fissa perché avevo bisogno dell'ombra di un obelisco. Intorno al VI secolo a.C., siccome ero caduta in disuso, uno studioso chiamato Berossus mi trasformò da fissa a mobile; ciò mi rendeva un orologio portatile con misure contenute, perciò ero dotata di un indice mobile ed ero regolabile a seconda della latitudine dell'osservatore. Questa è tutta la mia storia. Adesso sono curiosa di sapere la tua» disse la meridiana riferendosi alla clessidra.

«Salve, sono la clessidra, ora funziono con la sabbia ma sapevate che nel passato funzionavo ad acqua?» chiese la clessidra.

«No, davvero?» esclamò il pendolo.

«Sì proprio così. Sono stata inventata dagli Egizi intorno al 1400 a.C. Per sostituire un altro strumento, credo proprio te meridiana! Funzionavo con l'acqua ed ero formata da un recipiente con un foro dal quale usciva deliberatamente l'acqua che andava a riempire un secondo contenitore in un lasso di tempo ben determinato. Ero diventata talmente importante da essere costruita anche per il faraone Amenopi! Veni usata ancora a lungo, soprattutto dai marinai, fino al 1500/1600 quando il mio lavoro diminuì.»

«Piacere di conoscerti clessidra.» disse il pendolo.

«Scusate, io non ho capito bene come funzioni tu, pendolo, potresti rispiegarlo?» chiese intimidita la meridiana.

«Certo! Se volete possiamo fare un esperimento insieme in cui capiremo meglio il mio funzionamento»

«Volentieri!» risposero in coro gli altri due strumenti.

«Allora seguitemi, vi porterò in casa mia in cui troveremo tutti

gli oggetti utili per compiere questo esperimento» disse il pendolo.

I tre strumenti di tempo si recarono insieme a casa del pendolo per fare un breve esperimento sull'uso di questo stesso strumento. Una volta arrivati il padrone di casa recuperò tutti gli strumenti necessari e cominciarono l'esperimento.

«Per iniziare misuriamo la mia lunghezza»

«Fatto! 90 cm precisi» esclamò la clessidra.

«Perfetto. Ora misuriamo quanto tempo impiego a fare un'oscillazione»

«0,10 secondi!» esclamarono in coro.

«Adesso mi accorcerò e voi dovrete misurare nuovamente la mia lunghezza.»

«70 cm» disse la meridiana.

«Ora misuriamo quanto tempo impiego a fare una oscillazione con questa lunghezza.»

«0,09 secondi!»

«Perfetto! Ora con le misure trovate stabiliamo quale legame esiste tra la lunghezza del pendolo e il lasso di tempo impiegato a fare una oscillazione» disse il pendolo.

«Scusate, ma che cos'è un legame? Non ne ho mai sentito parlare» chiese la clessidra.

«Te lo spiegherò brevemente: un legame è una relazione tra due grandezze fisiche, e ne esistono di diversi tipi. Il più semplice è quello di diretta proporzionalità, in cui al raddoppiare di una grandezza raddoppia anche l'altra. Un altro legame è quello di inversa proporzionalità, in cui al raddoppiare di una delle due grandezze si dimezza l'altra. Infine ti spiegherò il legame di diretta proporzionalità quadratica in cui il rapporto tra una grandezza e l'altra elevata al quadrato è un numero fisso. Ora sapete dirmi quale tipo di legame esiste tra la lunghezza del pendolo e il lasso di tempo impiegato a compiere un'oscillazione?» domandò il pendolo.

«Diretta proporzionalità quadratica?» risposero dubbiose la meridiana e la clessidra.

«Esatto! Infatti il rapporto tra la misura della lunghezza del pendolo e la misura del tempo al quadrato è costante, in tutte le misure che possiamo trovare.»

«Grazie, ora ho capito tutto» disse la meridiana.

«Non c'è di che, è stato un grande piacere conoscervi» disse il pendolo.

«Ora vi devo salutare perché si sta facendo tardi e i miei genitori staranno iniziando a preoccuparsi» disse la clessidra.

«Anche io devo andare, grazie di tutto e alla prossima!» esclamò la meridiana.

Bibliografia/Sitografia:

James S. Walker, *'Fisica. Modelli Teorici e Problem Solving'*, pp.66-71)

Come funziona una meridiana, www.cultura.biografieonline.it

www.storiadorologi/clessidra.com

www.enciclopediatreccani/pendolo.it

Nell'antica Cirene, cresceva un bambino che desiderava più di ogni altra cosa girare il mondo. Il suo nome era Eratostene. Sin da piccolo imparò a vedere il mondo da una prospettiva ben diversa da quella dei bambini della sua età. Amava guardare le stelle, ma non come semplici luci nel cielo, piuttosto come componenti di un universo sconosciuto.

Tutti i bambini amavano giocare, ma lui no; lui spesso ascoltava i discorsi che facevano gli adulti su come funzionava il nostro pianeta, poteva rimanere ad ascoltarli per ore, stava lì, senza fiatare, mentre nella sua mente giravano milioni di domande su come funzionasse l'universo.

Così, crescendo aveva imparato ad osservare il mondo con un terzo occhio, che vedeva calcoli matematici e leggi scientifiche ovunque.

I suoi genitori, notando la sua passione, decisero di regalarli, per il suo diciottesimo compleanno, un astrolabio, uno strumento realizzato per studiare i corpi celesti.

La sera stessa, provò il suo nuovo strumento e si mise ad osservare il cielo di notte.

Rimase affascinato nel vedere i movimenti compiuti dai corpi celesti, soprattutto dalle stelle che, con il passare delle ore, cambiavano apparentemente posizione seguendo una traiettoria circolare.

Già nella sua città e nell'intera Grecia si sapeva, grazie a studi di altri scienziati, che la terra fosse rotonda, egli infatti possedeva un libro che leggeva tutte le sere, con illustrate le leggi che provavano la sfericità della terra. Tutto quello che era scritto in quel libro non bastava ad Eratostene, egli infatti voleva verificare le leggi personalmente; perciò prese la decisione di seguire una stella, la sua preferita, così nel frattempo avrebbe calcolato la lunghezza dell'equatore.

Per il lungo viaggio aveva la necessità di mantenere una rotta ben stabilita; per fare ciò necessitava una cartina geografica, ma quelle di quel tempo non illustravano correttamente il pianeta, non tenendo conto della sua sfericità. Quindi Eratostene riuscì a disegnare la sua cartina personale, questa volta corretta.

Fatto ciò era pronto per intraprendere il suo viaggio, accompagnato dai suoi cavalli che trainavano il carro con i bagagli e gli attrezzi per i suoi calcoli.

Il viaggio iniziò ad Alessandria d'Egitto, dove viveva; parti non appena calò la notte, e una volta individuata la sua stella non la perse più di vista sino al sorgere del sole il mattino seguente. Per calcolare la distanza che percorreva durante la notte, misurava l'inclinazione dell'ombra proiettata da un bastone, che egli aveva fissato sul tetto del carro; in seguito al calar della notte ripartiva per il suo lungo viaggio.

Sommando le distanze percorse ogni giorno trovò una lunghezza approssimata dell'equatore, riuscì anche a migliorare la sua stessa cartina geografica aggiungendo il reticolato

geografico composto da paralleli e meridiani.

Nel corso del viaggio Eratostene incontrò varie popolazioni che gli offrirono un soggiorno durante il Di; inoltre queste gli fornirono nuove conoscenze da essi acquisite riguardanti i corpi celesti con nuove leggi, scritte in pagine che Eratostene aggiunse ai suoi appunti. Visitando queste nuove terre arricchì i suoi saperi sulle numerose culture locali; trasmettendo: l'uso di strumenti come la bussola, fornitagli dalla Cina; testi di navigazione, scritti in differenti lingue che egli aveva appreso durante il viaggio; importò, inoltre, nella propria patria nuovi alimenti.

Durante il viaggio ebbe anche modo di verificare le leggi della sfericità della terra, illustrate nel libro che leggeva tutte le notti e che si era portato con se. Ad esempio, quando fu costretto a prendere una barca, salì in cima all'albero maestro e riuscì a vedere ciò che gli stava attorno con un orizzonte più ampio; una seconda legge la confermò quando vedendo arrivare verso di lui un'altra nave, probabilmente mercantile, notò che emergeva poco a poco da dietro la linea dell'orizzonte.

Il suo viaggio finalmente terminò e, una volta rientrato in patria, raccontò le sue scoperte e i suoi calcoli. Ad aspettarlo a casa c'era tutto il suo paese, curioso di conoscere ciò che Eratostene aveva scoperto durante il suo viaggio. Il popolo decise in seguito di rendere pubblici i suoi appunti riguardanti la scoperta della lunghezza dell'equatore e la produzione di cartine geografiche che illustrassero correttamente le proporzioni del nostro pianeta. Eratostene si affermò quindi come uno dei più grandi studiosi mai esistiti.

Bibliografia:

Lupia, Palmieri, Parotto, *#Terra*, edizione verde, Zanichelli, Bologna 2014

Sitografia:

<http://dm.unife.it/matematicainsieme/matcart/misterra.htm>