Associazione Astrofili
Valdinievole

Appunti di Astronomia

Bollettino interno dell'A.A.V.

— dicembre '87 —

S O M M A R I O

Editoriale	Renzo Del Rosso
Agenda del cielo	Alessandro Pieri
Osservazioni della cometa Bradfield 1987s	Massimo Giuntoli
Un po' di ..... fisica nucleare	Massimo Nardi
I satelliti di Giove	Franco Canepari
Maree ed eclissi sulla nostra Terra	Piero Lavorarti
La Galassia, la nostra cittàstellare	Franco Canepari
I Grandi dell'Astronomia: Camille Flammarion	Guido Guidotti
II foglio ripiegato	Renzo Grassi

Organigramma dell'Associazione Astrofili Valdinievole

Presidente	Massimo Giuntoli
Presidente Onorario	Guido Guidotti
vice Presidente	Renzo Del Rosso
Segretario	Mario Biliotti
Tesoriere	Alessandro Pieri

ASSOCIAZIONE ASTROFILI VALDINIEVOLE
c/o Biblioteca Comunale
Piazza Martini
51015 - MONSUMMANO TERME - PT

Circolare interna a uso dei soci **Numero Unico**

EDITORIALE

Prima di tutto desidero augurare Buon Natale e Felice anno nuovo a tutti i lettori. L'atmosfera natalizia e festosa che possiamo osservare in giro tende a contagiarci un po' tutti. E' il momento giusto per farsi un regalo e perciò perché non prendere un buon binocolo o un telescopio per osservare meglio il cielo, visto che in questi giorni è ancora visibile la cometa Bradfield, una delle più belle degli ultimi dieci anni, anche se non pubblicizzata come altre.
Il cielo invernale ci permette di osservare oggetti stupendi come la galassia di Andromeda, la Nebulosa di Orione, le Pleiadi, oltre ad altri ammassi aperti e globulari. Inoltre in questi giorni è possibile osservare uno sciame di meteore fra i più ricchi che, nell'osservazione da noi effettuata due anni fa, mostrò una frequenza di oltre 160 meteore in un'ora e un quarto.
Il giorno in cui è possibile seguire il maggior numero di "stelle cadenti" è il 13 dicembre e tutte queste scie infuocate sembrano provenire da una zona in prossimità della costellazione dei Gemelli: di qui il loro nome di Geminidi. Si raccomanda, anche se può sembrare superfluo, a coloro che fossero intenzionati a seguire questo fenomeno di munirsi di abiti pesanti per non soffrire troppo il freddo e a fornirsi di una sedia o di una sdraio per prevenire fastidiosi torcicollo.

R. D. R.

AGENDA DEL CIELO

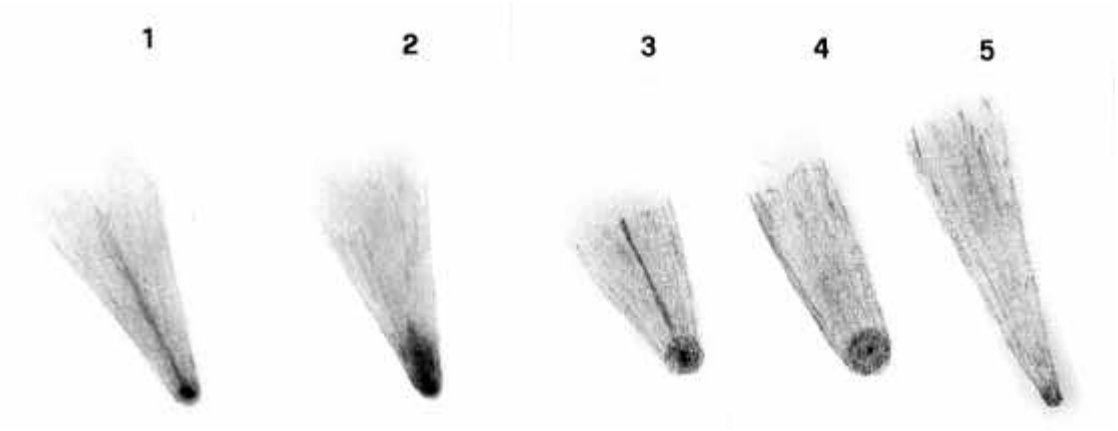
Per tutto il mese di dicembre Saturno sarà troppo vicino al Sole per poter essere scorto, ma si renderanno ben visibili Marte e Venere che da tempo non potevamo osservare.
Venere, tramontando alle 18 il primo del mese, alle 18.30 a metà e alle 19 verso il 31, sarà presente e ben riconoscibile a ovest per l'inconfondibile luminosità che la caratterizza. Sarà in congiunzione con la Luna il 22. Marte è invece meno agevole da osservare in quanto sorge la mattina qualche ora prima dell'alba; comunque già dall'inizio del mese possiamo riconoscerlo piuttosto basso sull'orizzonte est. Sorge praticamente per tutto il mese alle ore 4.30 circa e si troverà in prossimità della Luna il 17.
Giove sarà ancora visibile per buona parte della notte. Tramonta alle 3 il primo del mese, alle 2 il 15 e alle 1.15 alla fine; si troverà nei pressi della Luna il 1° e il 28 di questo mese.
Fasi lunari :
Luna piena il 5 alle ore 9.02;
ultimo quarto il 13 alle ore 12.42;
Luna nuova il 20 alle ore 19.26;
primo quarto il 27 alle ore 11.01.

A. P.

OSSERVAZIONI DELLA COMETA BRADFIELD 1987s

Come già riferito nello scorso numero del nostro giornalino, in questo mese di dicembre continua ad essere visibile la cometa Bradfield scoperta nell'agosto scorso da un astrofilo australiano. Essa sarà visibile nel cielo della sera, se ci si avvale di un buon binocolo, fino agli inizi di gennaio e forse oltre. Questa cometa è risultata, un po' a sorpresa, ben più spettacolare della Halley, mostrando una coda lunga talvolta fino a due gradi (4 diametri lunari!). La luminosità della chioma, tuttavia, non ha mai superato la quinta magnitudine. Le nostre osservazioni hanno rilevato qualche particolare interessante: i soci Bechini e Nardi hanno osservato una coda sottile e filiforme all'interno della coda principale la quale, al contrario, è sempre risultata abbastanza larga e diffusa; lo scrivente usando un telescopio Newton da 255 mm ha osservato il falso nucleo, approfittando di alcuni attimi di seeing eccellente. Una bellissima foto della cometa è stata ripresa la sera del 18 novembre dal socio Piero Lavoratti al fuoco del suo telescopio Newton da 250 mm f/5. In questa foto, pubblicata anche da un quotidiano, risultano evidenti la coda di gas e la coda di polveri, quest'ultima molto incurvata rispetto alla direziono Sole-cometa; tale incurvatura non è mai stata notata nelle osservazioni visuali, probabilmente anche a causa del fatto che non abbiamo mai osservato la cometa da luoghi sufficientemente scuri.
Qui di seguito riportiamo alcuni disegni da noi effettuati.

M. G.



Dis.1 = 11.11.1987	ore	18,30 A. Bechini Binocolo 16x50
Dis.2 = 15.11.1987	ore	19,00 A. Bechini Binocolo 16x50
Dis.3 = 15.11.1987	ore	19,15 M. Nardi Newton 255 mm 70x
Dis.4 = 18.11.1987	ore	18,20 Giuntoli-Nardi Newton 255 mm 70x
Dis.5 = 21.11.1987	ore	17,30 M. Giuntoli Binocolo 15x80

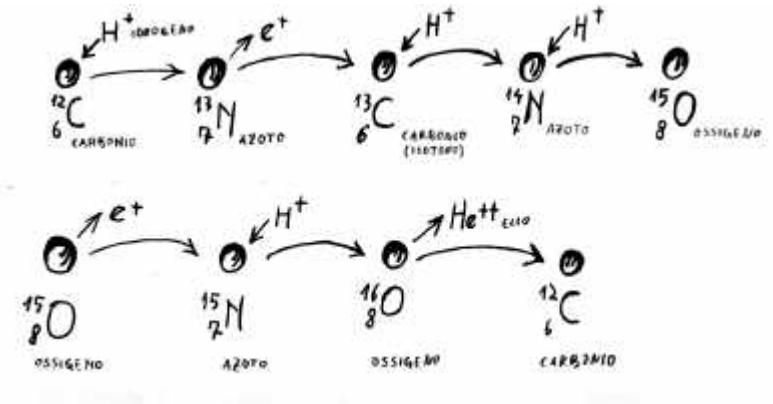
UN PO' DI.....FISICA NUCLEARE

Parleremo in questa seconda parte delle reazioni nucleari e delle radiazioni, terminando per il momento l'argomento in questione. Nel prossimo numero passeremo ad un po' di,.,,,biologia, preannunciando che l'attinenza con l'astronomia è stretta in quanto sarà affrontata la teoria di Fred Hoyle il quale asserisce che le prime cellule viventi sono provenute sulla Terra dal cielo.

LE REAZIONI NUCLEARI

Come avevamo visto i protoni e i neutroni (nucleoni) formano il nucleo dell'atomo. I nucleoni sono uniti fra di loro da tortissimi legami: le forze nucleari. Riuscendo a comprendere quanto rilevanti sono tali forze di legame, altrettanto semplicemente si può comprendere come sia possibile lo svilupparsi di una grande energia, quando questi legami vengono infranti (reazioni nucleari).

Intorno al nucleo le forze elettriche formano una barriera che ostacola l'uscita e si oppone alla fusione dei nuclei. Tuttavia con energie sufficienti è possibile vincere le forze repulsive e di legame. E' il caso delle alte temperature che si ottengono all'interno delle stelle le quali appunto permettono certe reazioni nucleari. Tali reazioni si possono identificare nel seguente processo:



dove il Carbonio funge da catalizzatore (cioè il tramite che permette il suesposto processo).

Viceversa le reazioni che avvengono nelle centrali nucleari (fissioni) si possono identificare in diversi processi. Fra questi, a titolo di esempio, proponiamo il seguente: bombardando con un neutrone il nucleo di uranio ne viene provocata la rottura (fissione); da questo, a sua volta, si liberano due o tre neutroni secondari i quali penetrando in un altro nucleo di uranio provocano una nuova fissione e così via, creando così una **reazione a catena**. Per lo sfruttamento per mezzo delle centrali nucleari subentrano procedimenti complessi dei quali pero non vi è spazio per accennarvi .

LA RADIOATTIVITA'

L'aggiunta di una particella alfa, equivalente a un nucleo di elio, o beta, equivalente a un elettrone, ad un elemento, forma **isotopi** di elementi conosciuti e talvolta nuovi elementi artificiali. Molte di queste composizioni nucleari sono instabili e si disintegrano spontaneamente provocando una radioattività artificiale. In poche parole il nucleo di un elemento instabile si trasforma in un altro nucleo emettendo una particella alfa o beta (negativa o positiva) e talune volte gamma cioè emettendo **radiazioni**. Ogni radiazione

ha una certa lunghezza d'onda dalla quale dipende il potere di penetrazione. Per esempio, un semplice foglio di carta è sufficiente per respingere dei raggi alfa; occorre invece un foglio di alluminio delle spessore di 3 mm per fermare i raggi beta, mentre i raggi gamma sono capaci di penetrare una lastra di piombo di diversi cm di spessore.
Si comprende facilmente quali danni possa causare, per esempio ad un tessuto vivente, dove penetrando portano un vero e proprio scompiglio fra le molecole organiche. Infatti l'effetto che le radiazioni producono è quello di alterare gli atomi e conseguentemente le molecole che essi formano.
Per altro, l'uso "controllato" di dette radiazioni ha portato notevoli vantaggi specialmente in medicina, vedi per esempio i trattamenti al cobalto per la cura di gravi malattie, vedi la radioterapia in genere, oppure in agricoltura attraverso le mutazioni per migliorare la qualità dei prodotti della terra, o anche nell'industria: vedi la sterilizzazione, la vulcanizzazione, ecc.

M.N.

I SATELLITI DI GIOVE

Perché siamo affascinati dai pianeti ? Forse il motivo è che sono mondi esotici e remoti, ma tutto sommato simili alla Terra. Con le missioni Viking abbiamo ottenuto degli affascinati panorami della superficie di Marte e ora sappiamo che il suo aspetto non è molto differente da quello di un deserto terrestre. Osservare il pianeta rosso, però, è abbastanza semplice perché è vicino e ben visibile a occhio nudo. I satelliti di Giove sono invece sempre e soltanto dei punti, al più dei minuscoli dischetti anche nei più potenti telescopi e solo l'era spaziale ci ha permesso di sentire come nostri quei luoghi considerati prima inaccessibili.
Come si può notare il contributo delle sonde spaziali per una maggiore conoscenza dei pianeti esterni e dei loro sistemi planetari è stato enorme; il loro operato nello spazio non solo ci ha permesso di scoprire nuovi mondi come Adrastea, Metis, ecc., ma ha ampliato lo studio di altri oggetti noti, come appunto i quattro satelliti scoperti da Galileo il 7 gennaio 1610, e da lui chiamati "Medicei" in onore di Cosimo II dei Medici, Granduca di Toscana. Questi mondi si chiamano **Io, Europa, Ganimede** e **Callisto**, nomi di amanti di Giove nella mitologia greco-romana.
IO, il satellite galileiano più interno, è uno dei corpi più interessanti del sistema solare. La sua superficie è caratterizzata da un'ampia varietà di colori: giallo, arancione, rosso, marrone, nero, bianco, che sembrano il risultato della presenza dello zolfo, come pure da crateri eruttivi, fessure e altre strutture morfologiche attribuiti a processi vulcanici che ancora dominano l'aspetto della sua superficie.
La scoperta di vulcanismo attivo su Io da parte delle sonde interplanetarie Voyager permise di stabilire che il satellite è l'oggetto di dimensioni planetarie vulcanicamente più attivo del sistema solare. Le immagini dei Voyager 1 e 2 hanno rivelato nove eruzioni attive evidenziate da ampi pennacchi vulcanici visti nelle regioni al bordo del satellite. In genere i pennacchi appaiono più larghi nell'ultravioletto e a grandi latitudini. Numerosi crateri, poi, sono stati registrati sono stati registrati sulla sua superficie anche se completamente distrutti dalla prolungata attività vulcanica.
La caratteristica geologica più importante è sicuramente il fatto che i terreni pianeggianti

stratificati sono chiaramente dominanti sul satellite. Esistono ovviamente anche alcune regioni montane caratterizzate da rilievi non eccessivamente alti, composti principalmente da materiale vulcanico siliceo. Si ritiene che siano le aree vulcaniche più antiche osservate su Io.
Secondo le attuali teorie circa l'interno di Io si suppone l'esistenza di una crosta di zolfo sotto la quale potrebbe estendersi uno strato di silicati fusi e un nucleo attualmente solido. Anche se l'origine esatta del vulcanismo del satellite non è ancora del tutto conosciuta in tutti i suoi più piccoli particolari, è comunque accertato che una causa della sua intensissima attività sia da ricercare nelle sue continue sollecitazioni gravitazionali a cui è sottoposto. Tale azione non è dovuta unicamente a Giove ma anche agli altri satelliti galileiani, in particolare Europa.
Con un raggio di 1525 Km, **EUROPA** è il più piccolo dei satelliti galileiani ed è il solo inferiore alla Luna per massa e dimensione. La densità e di 3,3 g/cm^2, quindi assai minore di quella di Io, ma ancora abbastanza elevata per indicare un nucleo di silicati relativamente largo. Europa è la più riflettente delle lune di Giove, ma fino alle missioni Voyager non vi erano ragioni sufficienti per supporre che fosse così differente da Io. Tuttavia, sebbene Voyager 1 non si sia avvicinato al satellite a più di 730.000 Km, e la risoluzione delle immagini della sua superficie fosse molto più bassa di quella degli altri satelliti galileiani, queste mostrano appunto che Europa è totalmente differente da Io. La sfumatura generale è biancastra piuttosto che rossa, non ci sono vulcani attivi o spenti, e non ci sono praticamente crateri.
La principale struttura presente alla superficie è costituita da un complesso labirintico di linee scure e luminose che si intersecano l'una con l'altra, Si tratta di strutture lineari ampie più di 40 Km e lunghe oltre 100 Km.
Per ciò che riguarda i terreni chiazzati, essi sono composti da regioni di color marrone e grigio. Mentre le aree marroni sono percorse da creste, quelle grigie sembrano costituite da strutture pianeggianti, con un'alta densità di piccole macchie isolate.
Le pianure sono state classificate in base al potere di riflettenza e alla natura delle linee che le percorrono dividendo le aree cartografate in: pianure chiare, scure, fratturate e indivise.
Per quanto concerne i crateri essi sono stati, con grandi difficoltà e incertezze, suddivisi in due classi: crateri con diametro di qualche chilometro; macchie larghe e piatte con diametri di oltre 100 Km.
L'incertezza di tale suddivisione è dovuta al fatto che sul satellite la craterizzazione non è stata così abbondante come su molti altri corpi planetari. Dai dati pervenutici dalle sonde Pioneer e Voyager possiamo tracciare un modello dell'interno di Europa abbastanza plausibile, che prevede al di sotto di una crosta di circa 70 Km di spessore formata da ghiaccio d'acqua, un ulteriore strato di ghiaccio più tenero e melmoso di circa 100 Km di profondità sotto il quale probabilmente esiste un livello roccioso e un nucleo di silicati. Muovendoci da Europa e andando verso l'esterno troveremo **GANIMEDE**, il terzo dei principali satelliti in ordine di distanza dal pianeta Giove che di esso è anche la luna più grande. II satellite inoltre è in assoluto una delle più imponenti lune del sistema solare, rivaleggiando con Titano, satellite di Saturno, e Tritone di Nettuno. Alcuni abili osservatori visuali del secolo scorso riuscirono ad individuare al telescopio due grandi strutture: la Galileo regio, e l'Uruk sulcus.
La densità media di Ganimede è meno di due volte quella dell'acqua, da cui si può dedurre che sia composto per una metà d'acqua e per l'altra da materiali rocciosi. La crosta è composta prevalentemente da ghiaccio misto a materiali rocciosi ed è più scuro nelle regioni antiche; si ritiene che essa ricopra livelli di ghiaccio d'acqua dolce, sotto

quali si estenderebbe un nucleo di silicati. E' molto improbabile che avvengano ora su Ganimede grandi mutamenti, anche se potrebbe esserci una certa quantità di riscaldamento radiattivo, unito a effetti mareali, che contribuiscono a riscaldare il satellite. Fino ad ora non è stata trovata traccia di alcuna atmosfera apprezzabile. La superficie di Ganimede e le sue strutture geologiche, assomigliano più di tutti gli altri satelliti di Giove a quelle della Luna e di alcuni pianeti terrestri.
Gran parte della superficie di Ganimede è formata da terreno scuro, pesantemente craterizzato, che richiama alla mente le regioni montagnose della Luna, di Mercurio e di Marte. C'è però da precisare una cosa importante, che la struttura superficiale di questo terreno, unita alla forma dei crateri e alla densità della loro distribuzione, differiscono per aspetti importanti dalle regioni montuose craterizzate sui corpi del sistema solare interno. Questa diversità è dovuto principalmente ai processi evolutivi che hanno dato origine alla superficie del satellite galileiano, e che si possono riassumere essenzialmente nella diversa posizione occupata da Ganimede nel Sistema Solare rispetto ai corpi più interni, e quindi alla diversa temperatura che vige sul satellite, la quale contribuisce a mantenere i materiali che formano la superficie di Ganimede a uno stato fisico totalmente diverso rispetto alla Luna, Marte, Mercurio, ecc.
Ed eccoci ora dunque giunti a **CALLISTO**, il più esterno dei satelliti medicei scoperti da Galileo. Il suo diametro è di 4.850 Km e la sua densità di 1,6 g/cm^2; è la più bassa fra quelle dei satelliti e una delle minori mai osservate sui satelliti. Callisto appare meno luminoso dei suoi compagni anche se le sue dimensioni non sono molto inferiori a quelle di Ganimede; ciò è dovuto al basso valore della sua riflettività superficiale. Poiché il grado di accuratezza delle misure di dimensioni e di densità è inferiore a quello ottenuto per gli altri satelliti medicei, c'è un conseguente minor grado di accuratezza anche per ciò che riguarda i modelli teorici del suo interno. La geologia di Callisto è apparentemente molto più semplice di quella di Ganimede; infatti, poco o nulla è successo dopo l'epoca del bombardamento meteorico. Quasi certamente c'è una spessa coltre di ghiaccio e roccia che si estende per 300 Km, sotto la quale vi è un mantello di acqua e ghiaccio con pochi sali. All'interno c'è quasi sicuramente un nucleo di silicati. Sembra probabile, a causa della densità, che l'acqua costituisca una significativa frazione della massa del corpo totale. Gli effetti di marea, dovuti all'attrazione gravitazionale, sono qui molto più deboli che su Ganimede o sugli altri satelliti galileiani. Callisto è quasi interamente ricoperto da crateri; la struttura più interessante è determinata da un sistema di anelli concentrici, il cui centro si trova in una regione circolare brillante a circa 10 gradi Nord. Gli anelli di questa struttura, il Valhalla (dal nome del Paradiso nella tradizione germanica), sono distanti da 50 a 100 Km e si estendono fino a un raggio di 1500 Km circa.
Il Valhalla è il primo bacino ad essere stato trovato nel sistema di Giove, ed è molto simile al Mare Orientale della Luna, al Bacino del calore di Mercurio e all'Hellas di Marte.

F. C.

MAREE ED ECLISSI SULLA NOSTRA TERRA

Nei tempi antichi Cinesi e Greci immaginavano che le maree fossero generate dall'oceano che stava respirando. Già nel III secolo a.C. Eratostene metteva in relazione la Luna con il sollevamento delle acque terrestri.
Il livello dei nostri mari subisce quotidianamente delle oscillazioni ritmiche generate dalle maree: ogni 12 ore le acque si ritirano scoprendo i litorali sabbiosi e le scogliere dove sono abbarbicate le creature del mare; dopo 6 ore riconquistano la fascia perduta.
La spiegazione esatta di questo fenomeno si ebbe soltanto dopo che Newton ebbe definito la legge sulla gravitazione universale. Le maree sono dovute principalmente alla forza di attrazione della Luna: le molecole d'acqua che compongono i mari rivolti verso il nostro satellite tendono infatti a sollevarsi per effetto della sua gravità Sul lato opposto del globo si ha un analogo sollevamento perché il centro di gravita della Terra è sensibilmente spostato verso la Luna. Come risultato sulla superficie del globo si hanno due sollevamenti intercalati da due depressioni che seguono la Luna e che quindi fanno il giro della Terra in 24 ore e 50 minuti circa (il tempo che la Terra impiega a fare un giro su se stessa più il ritardo della levata lunare).
Così ogni giorno si hanno due basse maree e due alte maree. Su questo fenomeno, anche se in maniera quasi irrilevante, interviene anche il Sole che, con la sua massa enorme, esercita una forza di gravità minima data la sua distanza. Così il nostro piccolo satellite, essendo vicino, è capace di sollevare le acque con un'attrazione più che doppia rispetto al nostro astro del giorno. Durante i noviluni e i pleniluni, quando Sole, Luna e Terra sono in allineamento, l'effetto di attrazione si può sommare: in questo caso si hanno delle maree più alte del normale (**Fig.1**). Quando la Luna è in posizione intermedia fra novilunio e plenilunio (cioè al primo e all'ultimo quarto) il livello delle maree raggiunge il minimo.
Correnti marine, fondali, e struttura delle coste influenzano gli effetti delle maree da un

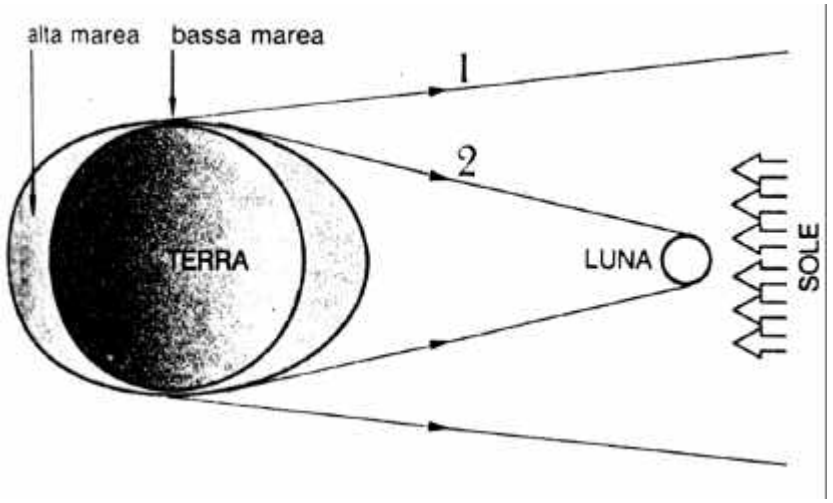


Fig. 1

Le grandi maree dovute all'unione delle attrazioni gravitazionali del Sole e della Luna

luogo all'altro della Terra. Nella Nuova Scozia in prossimità della Baia di Fundy le acque, costrette a incanalarsi fra i dirupi e le coste ravvicinate, si innalzano fino a 15 metri di altezza (**Fig.2**). La scienza medievale, basandosi su vecchie credenze, dava per certo che sulla Terra tutto seguisse il ritmo delle fasi lunari, cioè che al crescere della Luna crescessero anche piante e animali; tutte queste credenze oggi vengono relegate nel novero delle superstizioni. Tuttavia dobbiamo tener presente che la Luna riflette sulla Terra una parte di radiazione solare; con questo fenomeno di riflessione si potrebbero forse spiegare certi eventi biologici e meteorologici correlati con la sua presenza nel cielo.

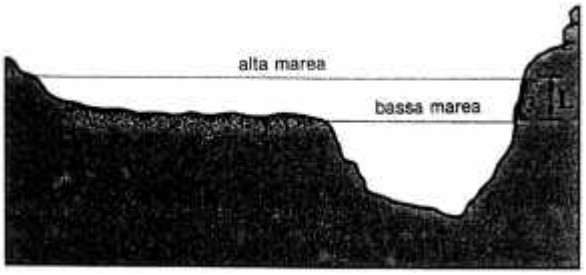


Fig.2

Differenza fra alta e bassa marea

La Luna ci permette anche di ammirare gli spettacoli molto suggestivi creati dalle eclissi. Se l'orbita lunare coincidesse con l'orbita terrestre il nostro satellite oscurerebbe il Sole a ogni novilunio ed esso si farebbe oscurare dalla Terra a ogni plenilunio: così le eclissi si susseguirebbero mensilmente. Ma poiché i piani delle due orbite differiscono fra di loro di un certo angolo, Sole, Luna e Terra (o Sole, Terra e Luna) si possono trovare allineati solo quando la Luna è nel punto in cui l'orbita lunare interseca il piano dell'eclittica.
Quando, durante le eclissi, la Luna piena è nascosta dalla Terra, essa perde il suo splendore ma non si oscura totalmente: una parte della luce solare riflessa dall'atmosfera terrestre la raggiunge colorando il suo disco di rosso scuro e le stelle non più offuscate dalla sua luce tornano a splendere come durante le notti di plenilunio.

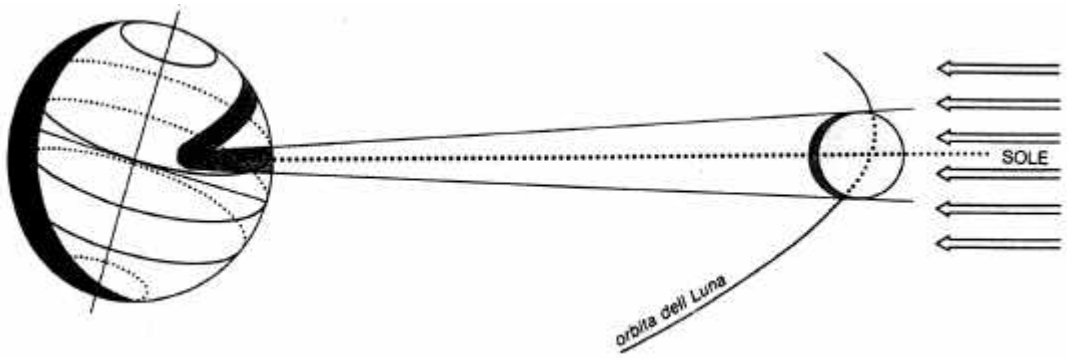


Fig.3

Disegno raffigurante la linea d'ombra di un'eclisse totale

Durante le eclissi totali di Luna i crateri che bruciano al Sole e i pendii montuosi entrano rapidamente in una gelida ombra più fredda delle nostre notti polari, la temperatura si abbassa velocemente a valori minimi a causa della mancanza di atmosfera che agirebbe come riserva di calore.
Le eclissi solari si comportano in maniera ben diversa: l'ombra della Luna proiettata sulla Terra, essendo molto piccola, copre una parte di essa che, per effetto della rotazione terrestre, si sposta sulla sua superficie. Chi si trova all'interno di questa fascia d'ombra vede il Sole interamente oscurato (eclisse totale); chi si trova in prossimità o al limite dell'ombra lo vede coperto solo in parte dalla Luna (eclissi parziale) (**Fig.3**). Nelle zone terrestri dove la Luna non proietta la sua ombra il Sole splende tranquillo senza traccia di eclissi. Questo ci fa capire perché le eclissi di Sole sono molto più rare e brevi delle eclissi di Luna.
In Italia l'ultima eclissi totale di Sole fu quella del 15 febbraio 1961; chi scrive ricorda questo evento come uno spettacolo veramente emozionante: all'inizio del fenomeno la luce del giorno si attenua velocemente, l'ombra della Luna si sposta rapida da ovest verso est e il Sole si riduce a una piccolissima falce luminosa, dopodiché la Luna prende il suo posto. Scende sopra gli osservatori per pochi minuti una notte inaspettata, seguita da un graduale ritorno della luce.

P.L.

LA GALASSIA, LA NOSTRA CITTA' STELLARE

Abbiamo già detto nel numero precedente che nei bracci di spirale si trovano gas (in prevalenza idrogeno) e polveri in quantità maggiori che in altre zone della galassia. L'esplorazione radio astronomica della via Lattea ha consentito di rivelare fino a distanze grandissime le zone in cui l'idrogeno emette sulla lunghezza d'onda di 21 cm, e ha quindi offerto i dati necessari per tracciare una mappa dei bracci di spirale, nei quali appunto questi gas stazionano in quantità molto maggiori che altrove.
Il lavoro è stato molto arduo per la difficoltà di distinguere un braccio dall'altro. Dal nostro punto di osservazione, immerso nella galassia stessa che stiamo osservando, noi vediamo infatti i vari bracci proiettati uno sull'altro.
Le osservazioni radio astronomiche hanno permesso dunque di determinare le caratteristiche strutturali della galassia. A circa 10000 anni luce dal centro della galassia si estende un braccio a forma di anello che si allarga continuamente alla velocità di 53 km al secondo; la ragione di questo fatto non è ancora chiara. Tra l'anello interno e noi, che ci troviamo sul Braccio di Orione a 32600 anni luce dal centro galattico, si frappongono le spire del Sagittario. Di un altro braccio, quello di Perseo, dal nostro punto di osservazione è visibile la parte più esterna, che possiamo vedere in posizione opposta al centro galattico.
La nostra posizione nella galassia non è dunque centrale: ci troviamo circa a 2/3 tra il centro e la periferia. La Via Lattea, come abbiamo detto, non è altro che la galassia che dal nostro punto di osservazione vediamo proiettata sulla volta celeste. A causa della nostra posizione eccentrica, la Via Lattea ci appare più luminosa e più larga in direzione del centro galattico, cioè nel Sagittario e in Ofiuco, mentre in direzione opposta, cioè verso la periferia, essa è sottile e poco appariscente. Abbiamo esaminato ora un quadro

generale della nostra città stellare. Guardando in direzione perpendicolare al piano della galassia, cioè verso i poli galattici, lo spazio appare molto trasparente perché sgombro da polveri e gas interstellari.
In queste zone del cielo possiamo quindi osservare tutto ciò che sta al di là della nostra città stellare: le altre galassie e gli oggetti lontani che appaiono sempre più numerosi via via che volgiamo lo sguardo verso quelle parti del cielo che si trovano in vicinanza dei poli galattici. Nell'emisfero Nord queste regioni si trovano in corrispondenza delle costellazioni della Chioma di Berenice, della Vergine e del Leone.
Il nostro sistema stellare è immobile o ruota attorno al proprio centro? La risposta è stata data ancora una volta dalla radio astronomia. La galassia è in effetti un sistema stellare dotato di un movimento di rotazione. Essa però non si muove come se fosse un unico blocco: le zone più vicine al centro ruotano più velocemente di quelle periferiche. Alla distanza di 32600 anni luce dal centro, cioè dove si trova il sistema solare, la velocità di rotazione è di 230 Km/sec; il Sole, al pari di tutte le stelle che gli sono vicine, impiega 200 milioni di anni per compiere una rotazione completa attorno al centro galattico.
Se il Sole ha un'età valutabile attorno ai 5 miliardi di anni, allora esso ha compiuto soltanto una ventina di rivoluzioni dal momento della sua nascita. La regione attorno al centro della galassia che, vista dalla Terra, si trova sulla via Lattea in corrispondenza della costellazioni del Sagittario e di Ofiuco, è costituita da un'enorme nuvola di stelle a forma di grossa ciambella. Sul suo piano equatoriale un disco di idrogeno si estende fino a 2500 anni luce dal centro e ruota con una velocità che alla periferia raggiunge i 230 km/sec. La massa di questo disco è valutata intorno agli 8 milioni di masse solari e in esso è pressoché assente la polvere interstellare. Recentemente, nella zone della galassia vicino al bulbo, la radio astronomia ha rivelato l'esistenza di grandi nubi contenenti molecole di composti organici. E' stato trovato l'alcool, il vapor acqueo, l'acido formico, l'ammoniaca e numerosi altri tipi di molecole anche più complesse. Esattamente nel centro della galassia è stata scoperta una radiosorgente cui è stato dato il nome di Sagittarius A (di questa piccola porzione del centro galattico ne abbiamo già parlato nel numero di luglio che vi invito a consultare).
In definitiva, quali condizioni fisiche regnano in questa bolgia? Come apparirebbe il cielo a un astronauta che si avventurasse in queste regioni? La temperatura deve essere sicuramente molto alta a causa della fortissima radiazione emessa dalle stelle; il cielo deve apparire molto strano. Non può esistere la notte perché tutta la volta celeste è piena di luci, di soli splendenti che rendono il cielo migliaia di volte più luminoso del nostro. Stelle di tutti i colori, fasci di radiazioni di tutte le specie si intersecano nello spazio formando un paesaggio affascinante e unico. Un mondo che forse neppure la fantasia riesce a immaginare.

F. C.

I GRANDI DELL'ASTRONOMIA: CAMILLE FLAMMARION

Alla domanda: “Perché hai deciso di diventare astronomo ?” una buona parte degli studiosi dei primi anni del novecento rispondeva: “Ho desiderato fare questo mestiere dopo avere letto i libri di Camille Flammarion!”.
Ma chi fu questo famoso studioso francese vissuto a cavallo tra l'ottocento e il novecento?
Nato a Montigny Le Roi, Haute-Marne, fu preso, già in giovanissima età, da un incrollabile sentimento di amore per la meravigliosa Urania, la scienza del cielo, e per tutta la vita rivolse l'anima e il corpo ai misteri e alle meraviglie dei cieli. Entrò ad appena sedici anni all'Osservatorio di Parigi dal quale passò, quattro anni dopo, all'Ufficio della Longitudine, coronando poi il grande sogno della sua vita con la costruzione del suo osservatorio personale a Juvisy-sur-Orge nel 1882. Qui condusse la maggior parte delle sue valenti osservazioni celesti.
Ma lo studioso deve la fama universale di cui gode soprattutto alla sua grande attività di divulgatore della scienza. Ad appena venti anni pubblicò la sua prima opera "La pluralità dei mondi abitati" in cui espone le sue idee su quella che lui chiamo "la dottrina della pluralità dei mondi". L'opera incontrò immediatamente il favore del pubblico e fu seguita, sedici anni dopo, da "Le terre del cielo" dedicata interamente all'esposizione del Sistema Solare con particolare riferimento a Marte cui dedicò, poi, una intera monografia. Ma il lavoro che lo consacrò divulgatore di fama internazionale fu la celeberrima ed ancor oggi ricercatissima "Astronomia popolare", la cui prima edizione risale al 1879 con ristampe proseguite fino agli inizi degli anni '40. Di notevole interesse un altro libro assai famoso "Le stelle e le curiosità del cielo", scritto quale continuazione ideale del precedente e ancora oggi lettura piacevole e di attualità Precedente di alcuni anni è una appassionante "Storia del cielo" che vide la stampa nel 1874. Tutte queste opere furono scritte con uno stile che oggi sarebbe considerato un po' mieloso e pedante, ricco di riflessioni poetiche e filosofiche che mal si adattano alle necessità del lettore moderno sempre a corto di tempo disponibile per la lettura. E tuttavia si deve soprattutto ad esse se l'Astronomia uscì dal ristretto ambiente degli addetti ai lavori facendo proseliti in tutti gli ambienti più o meno colti del tempo. L'entusiasmo che animò sempre lo studioso lo indusse talvolta a travalicare i limiti della scienza, abbandonandosi a un vero e proprio atto di fede verso la possibilità di vita su altri mondi, fede non adeguatamente sostenuta dai dati scientifici già disponibili a quel tempo. Tuttavia proprio per questo Flammarion ci appare ancora più simpatico e umano, assai più vicino ai sogni e alla fantasia di chi, all'Astronomia dei numeri, preferisce quella della contemplazione, dei sogni e della riflessione. Quando lo studioso morì a Juvisy-sur-Orge nel 1925, i suoi semi avevano già

dato i primi germogli e la sua opera continuò attraverso il lavoro, la mente e i risultati di quegli adolescenti che, leggendo le immortali pagine di "Astronomia popolare", avevano deciso: “da grande diventerò Astronomo !”.

G. G.

IL FOGLIO RIPIEGATO

Quante volte ci sarà capitato di dover ripiegare un foglio di carta per poterlo mettere in tasca! Generalmente ci si limita a un paio di piegature che sono sufficienti a far diventare il foglio quattro volte più piccolo. Proviamo invece a piegare un foglio di dimensioni normali fino a quando diventa troppo piccolo per procedere oltre. Alla 7^ piegatura c'è già una certa difficoltà, mentre l’8^ sembra irrealizzabile.
In realtà se aumentiamo le dimensioni iniziali del foglio possiamo fare 10, 12, 20 piegature fino a farlo diventare più piccolo possibile. Ebbene provate a determinare quanto dovrebbe essere grande un foglio di carta comune per poter essere piegato 50 volte e quale sarebbe il suo spessore dopo l'ultima piegatura.
Risposte ai quesiti precedenti:
1) Girando in senso antiorario bisogna spostare l'orologio avanti di un'ora ogni volta che si attraversa un meridiano, ma quando si arriva alla linea del cambiamento di data dobbiamo spostare il calendario indietro di un giorno, proprio per evitare l'assurdo di poter viaggiare nel tempo semplicemente girando intorno al polo.
2) E' sufficiente togliere 10 monete dai 5 sacchetti con il seguente criterio: 1 dal primo, 2 dal secondo,.,., 4 dal quarto e nessuna dal quinto e successivamente pesarle insieme. Se si ottiene come risultato 100 g il sacco con le monete difettose è il n°5, 99 g corrispondono al sacco n°1, 98 g al n°2, 97 g al n°3 e 96 al n°4.

R. G.