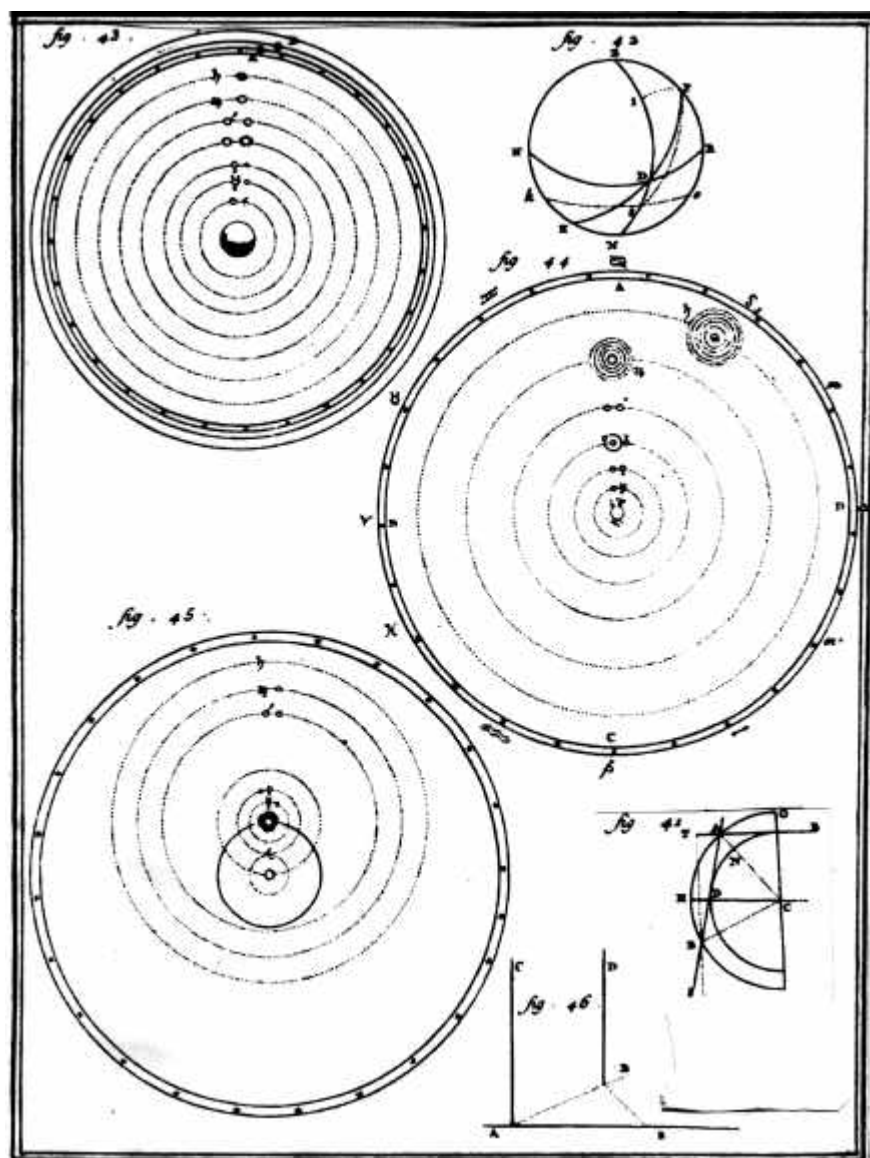


Appunti di Astronomia

- gennaio '87 -



SOMMARIO

Editoriale	Renzo Del Rosso
Agenda del mese	Alessandro Pieri
Le Costellazioni	Franco Canepari
I vulcani di Marte	Guido Guidotti
L'universo matematico di Tycho Brahe	Alessio Bechini
Analogie fra diversi corpi planetari	Franco Canepari
Occultazioni asteroidali	Alessandro Pieri

Hanno collaborato a questo numero: Alessio Bechini, Manilo Benvenuti, Mario Biliotti, Saverio Bracali, Franco Canepari, Renzo Del Rosso, Luigi Del Terra, Enzo De Vincenzi, Alessandro Falconi, Massimo Giuntoli, Guido Guidotti, Renzo Grassi, Piero Lavoratti, Massimo Macucci, Alessandro Pieri, Erasmo Tesi, Alberto Trinci.

Organigramma dell'Associazione Astrofili Valdinievole

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

Circolare interna a uso dei soci

Numero Unico

In copertina: **Tavole astronomiche dall'Encyclopédie, voce "Astronomie", Vol. 5 delle Planches, Tavola 4: i sistemi di Tolomeo, di Copernico e di Brahe.**

EDITORIALE

Con questo numero inizia il secondo anno di vita del nostro notiziario, Quando decidemmo di uscire col primo numero l'entusiasmo era molto e ci porto -a sottovalutare certi aspetti pratici che, col tempo, sono venuti a galla. Un numero della nostra "rivista", infatti, comporta da parte dei collaboratori un notevole impegno extra per preparare gli articoli, "metterli in macchina", stampare, fare le copie, rilegare, ecc,

Ciò è ben sopportato perché l'entusiasmo che ci anima è tanto e tutti fanno a gara pur di poter dare, ognuno in base alle proprie capacità e all'incarico che gli è stato affidato, il massimo contributo alla riuscita del numero. Inoltre vi è da considerare anche la cruda realtà economica: la nostra Associazione vive grazie al contributo umano ed economico dei propri soci e a un finanziamento che il Comune di Monsummano Terme ci ha erogato; fare questo giornalino costa, anche se non cifre "astronomiche" e pertanto non sempre siamo in grado di offrire quel risultato che sarebbe nelle nostre speranze, Dobbiamo però dire che cerchiamo e cercheremo di continuare a offrire un risultato pari alle vostre aspettative e poter festeggiare tanti altri inizi di nuove annate di "Appunti di Astronomia". Terminiamo con una "profezia" per il 1987 anche se noi siamo astrofili e non astrologi: l'A.A.V., anche per questo anno, continuerà ad operare nel miglior modo possibile e prossimamente, su queste .pagine, annunceremo le novità previste,

R. D. R.

AGENDA DEL MESE DI GENNAIO

Questo nuovo anno inizia con un mese favorevole per l'osservazione dei pianeti: infatti Saturno si allontana dal Sole rendendosi così visibile, Venere sorge molto presto (alle 4 all'inizio del mese, alle 4.15 a metà mese e alle 4.30 il 31) ed è osservabile fino al sorgere del Sole, quindi fino alle 7,30 circa, Saturno anticipa rapidamente la sua levata e, a parte la prima settimana sarà ben visibile fino all'alba. Sorgerà alle 6 il giorno 1, alle 5,15 a metà mese e alle 4,15 il 31; si avvicinerà sempre più a Venere raggiungendolo il 24; la Luna sarà nelle loro vicinanze il 26, Marte tramonterà per tutto il mese verso le 22,30 mantenendosi sempre ben visibile; Giove, che ormai si è allontanato da Marte, tramonterà sempre più presto (alle 22 il 1°, alle 21.30 il 15 e alle 20.45 alla fine del mese). La Luna si troverà fra Marte e Giove il giorno 4.

Fasi Lunari :

Primo quarto il 6 alle ore 24;

Luna piena il 15 alle ore 4;

Ultimo quarto il 22 alle ore 24;

Luna Nuova il 29 alle 15.

A.P.

LE COSTELLAZIONI

Nel precedente numero abbiamo fatto la conoscenza con due fra le più belle costellazioni non solo invernali ma direi proprio di tutto il cielo boreale e cioè Orione ed il Toro. Proseguendo i nostri incontri con il cielo stellato, arriviamo questa volta ad imbatterci in due costellazioni, l'Auriga e i Gemelli, visibili

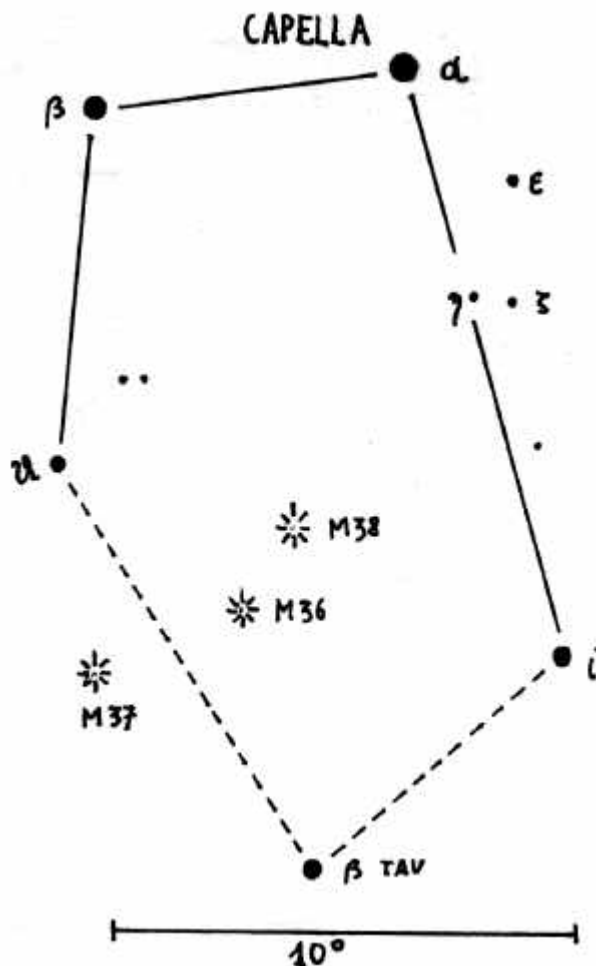


Fig. 1

Disegno raffigurante la costellazione dell'Auriga.

ovviamente in questo periodo dell'anno, molto interessanti soprattutto perché, scorrazzandovi all'interno con un buon binocolo, possiamo localizzare splendidi ammassi stellari cogliendo quindi visioni particolarmente belle.

Iniziamo subito la loro conoscenza più dettagliatamente, partendo dall'Auriga (Fig. 1). Il fatto che essa sia immersa nella via Lattea, la impreziosisce di diverse curiosità

tra queste ricordiamo la fila dei tre ammassi M 36, M 37, M 38, situati nella parte inferiore della costellazione, e le stelle epsilon e zeta, enormi variabili a eclisse a lunghissimo periodo; nella prima le eclissi si succedono ogni 27 anni (l'ultima è del 1982) e nella seconda ogni due anni e mezzo.

Alfa Aurigae è la splendida Capella, molto interessante per gli astrofili dotati di strumentazione adeguata,

perché è una stella binaria spettroscopica molto luminosa, distante da noi 45 anni luce, Ha componenti di 4.3 e 3.3 masse solari e un periodo di 104 giorni. Essa nella graduatoria di luminosità è al sesto posto (magnitudine 0,06), ha un colore giallo oro e si sta allontanando da noi a 30 Km/s, seguendo la direzione delle stelle appartenenti al gruppo delle Iadi, a cui probabilmente apparteneva prima della sua fuga solitaria.

Un'altra interessante curiosità riguardante Capella, è che occorrerebbero ben 160 stelle come il Sole per eguagliare la luce che tale astro irradia nello spazio. Altra considerazione da fare è che la costellazione è così vicina al polo, Nord da risultare in parte circumpolare, e quindi, alle nostre latitudini, sempre sopra l'orizzonte a mezza strada fra l'Orsa Maggiore e Perseo.

Il ruolo mitologico della costellazione non è ben chiaro, anche se è certo che l'Auriga rappresenta un uomo barbuto che guida una biga. Gli Assiri vedevano

invece in essa un carro ed i Greci addirittura uno zoppo in groppa a un cavallo; per altri ancora l'Auriga immortalava nel cielo Erittonio, inventore del carro da guerra e suo primo cocchiere, con Capella che ricordava la capra Amaltea il cui corno era apportatore di fortuna. Tornando per un attimo a parlare dei tre ammassi presenti nella costellazione c'è da dire che nonostante portino la sigla Messier, due di essi, M.36 e M38 erano già stati scoperti nel 1749 da Le Gentil, il quale ne stimò sia il diametro, sia il numero di stelle presenti, sia la magnitudine delle stelle più brillanti.

Altre stelle degne di menzione sono la Beta, Menkarlina, del tipo A2 e magnitudine 1.86, la Iota, di tipo K3 e magnitudine 2.64 e la Theta di tipo B9 e magnitudine 2.65.

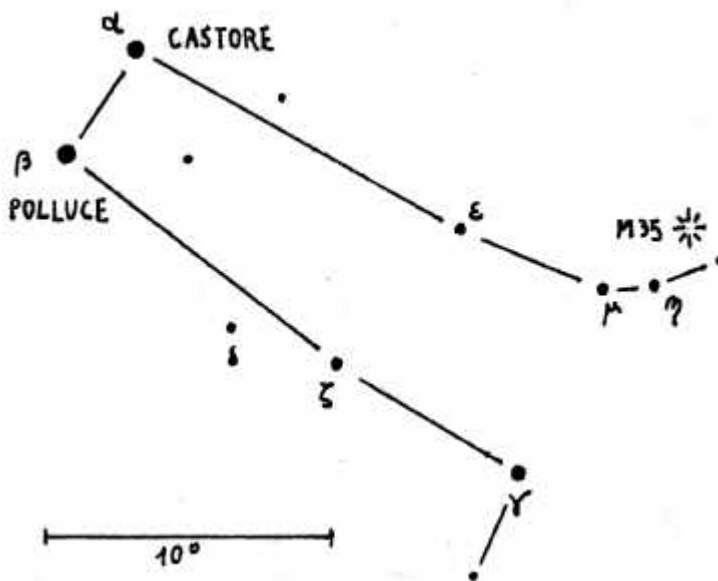


Fig.2

Disegno raffigurante la costellazione dei Gemelli

Tra l'Auriga e il Cane Minore vi è la costellazione dei Gemelli (Fig.2), i mitici Dioscuri, invisibili compagni di molte avventure, I loro nomi, ora associati alle due stelle principali, sono Castore e Polluce, rispettivamente Alfa e Beta della costellazione. In realtà Polluce, pur essendo la stella Beta, è più brillante di Castore, avendo magnitudine 1.00 rispetto alla 1.50 del compagno: forse nei secoli una delle due stelle ha mutato di

splendore. Osservare con un binocolo o ancor meglio con un buon telescopio i Gemelli, può essere veramente molto interessante. I campi stellari non mancano in quanto siamo in prossimità della via Lattea, né mancano gli ammassi: tra questi citiamo per la sua estrema bellezza M35, ben visibile anche con uno strumento modesto. Fu registrato da Messier nel 1764, ma era già noto anche in precedenza; ha un diametro di circa mezzo grado, paragonabile a quello della Luna piena, e contiene più di 300 stelle. Stime assai recenti lo collocano a circa 2200 anni luce da noi, con la sua stella più brillante che appare di magnitudine 8.60.

Oltre ad M35 c'è da segnalare anche un ricco ammasso galattico, NGC 2158, di magnitudine complessiva 11.00 (quindi osservabile solo con un buon telescopio), che sembra essere una via di mezzo tra un ammasso aperto e uno globulare, con un'età stimata intorno agli. 800 milioni di anni e distante da noi 15.000 anni luce.

Altro oggetto interessante ma fuori dalla portata osservativa di noi astrofili, è NGC 2392, una nebulosa planetaria scoperta da W. Herschel nel 1787, a metà strada tra le stelle Kappa e Lambda Geminorum. Il suo nome popolare è "maschera di clown", in quanto in fotografia ci appare somigliare molto ad un

viso di clown: è di forma leggermente ovale ed alcuni globuli più scuri disegnano approssimativamente gli occhi, la bocca ed il naso.

Ricordiamo che due eventi astronomici importanti sono da mettere in relazione con questa costellazione: la scoperta del pianeta Plutone nei pressi della stella Delta, fatta dall'americano C.U.Tombaugh nel 1930 e la scoperta del pianeta Urano vicino alla stella Eta, fatta da W.Herschel nel 1781.

Altre stelle interessanti da conoscere sono la Gamma, Alhena, astro di tipo A e di magnitudine 1.93, a una distanza di 105 anni luce, la Mu, Tejat, variabile con magnitudine media di 2.92 e a 160 anni luce di distanza e Epsilon, Mebsuta, stella di tipo G8 e di magnitudine 3.00, lontana più di 1000 anni luce dal Sole.

F. C.

I VULCANI DI MARTE

Il 30 maggio 1971, da una rampa di lancio di Cape Canaveral, si innalzò con pauroso boato e tra un mare di fiamme un razzo Atlas-Centaur; sulla cima era sistemata una sonda spaziale, il Mariner 9, la destinazione: il pianeta Marte. Dopo un viaggio durato 137 giorni attraverso 470 milioni di chilometri la complessa macchina spaziale accese i suoi retrorazzi e, dopo aver fortemente diminuito la sua velocità entro in orbita attorno al pianeta.

Scopo della missione era effettuare la rilevazione fotografica di Marte, misurare la temperatura, analizzare l'atmosfera, rilevare il campo gravitazionale e così via.

Le telecamere furono puntate sul pianeta, ma subito la delusione si dipinse sul volto dei tecnici del centro di controllo di Houston: una spaventosa tempesta di sabbia stava spazzando la superficie di Marte, e l'atmosfera era diventata opaca a causa delle particelle sabbiose in sospensione. Se i tecnici della NASA si fossero degnati di consultare gli astronomi avrebbero saputo che quando il pianeta rosso è nel punto più vicino al sole (al perielio) l'aumento di temperatura provoca queste tempeste con tale regolarità da renderle prevedibili con largo anticipo.

I venti continuarono a soffiare impetuosi attraverso i canyon marziani, sulle pianure crateriche, tra i fianchi delle montagne e lungo gli alvei, ormai asciutti da millenni, di antichi fiumi.

Poi, dopo tre mesi, la furia di Eolo cominciò ad acquietarsi, il vento diminuì, le polveri cominciarono a depositarsi al suolo, l'aria riacquistò, piano piano, la sua trasparenza e con essa comparvero le prime caratteristiche della superficie; e fu una sorpresa: un enorme edificio vulcanico apparve agli occhi freddi delle telecamere; un vulcano quale mai occhio umano aveva avuto occasione di vedere: 25,000 metri di altezza sulla pianura, 600 chilometri di diametro alla base, un'immensa caldera, larga oltre 50 chilometri, alla sua sommità.

Una montagna così grande da essere vista, da terra, come una macchia bianca dal grande astronomo Giovanni Schiaparelli e da questi chiamata "Nix Olimpica" (Neve dell'Olimpo). Oggi il nome è cambiato in Monte Olympus. Lo potremmo definire l'Everest del sistema solare.

L'Olimpo non era il solo; in una regione vicina, la dorsale di Tharsis, si ergevano altri giganti: il Monte Ascreaus, il Pavonis e l'Arsia, alti circa 19 chilometri. Numerosi altri edifici vulcani sorgevano in regioni note col nome di Hellas, Elysium ed Hesperia.

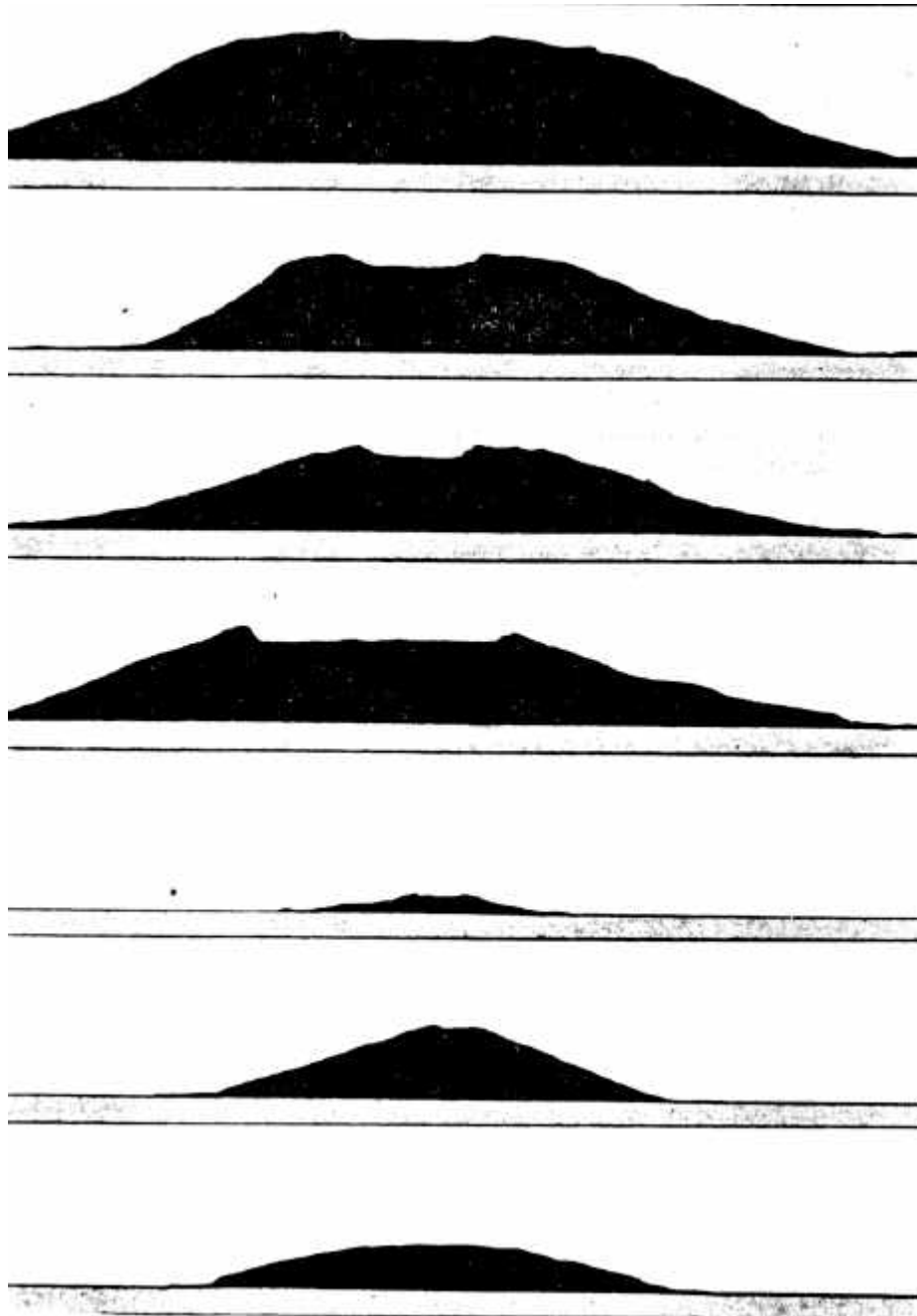


Fig.1

Disegno raffigurante i principali vulcani di Marte come se fossero visti di profilo.

Essi hanno tutti in comune la medesima caratteristica: sono vulcani a scudo (Fig.1). Sulla Terra i vulcani di questo tipo rappresentano appena l'1% del totale. In particolare appartengono a questa categoria quelli Hawaiiani, ma nessuno di essi raggiunge le dimensioni di quelli marziani. Sono caratterizzati da una emissione di lava molto fluida che, una volta fuoriuscita dai crateri, si sposta ad

alta velocità anche 50 Km/ora allontanandosi di decine di chilometri dal luogo di origine. Di conseguenza queste lave portano alla formazione di edifici estesi assai più in larghezza che in altezza. Visti da molto lontano essi si stagliano all'orizzonte assumendo la forma di uno scudo da guerra appoggiato su una superficie; da ciò il loro tipico nome.

Sulla Terra esiste un fenomeno di deriva delle zolle continentali; questo fa sì che i vulcani a scudo terrestri finiscano, col tempo, con l'allontanarsi dalla colonna di magma ascendente che li alimenta, per cui la loro vita geologica è relativamente breve. Su Marte questo fenomeno non avviene e la montagna continua a crescere finché non si esaurisce il flusso di lava che la alimenta. Ecco il perché delle eccezionali dimensioni di quegli edifici.

Non esiste più attività vulcanica sul Pianeta Rosso. Da milioni di anni, ormai, tempeste di fuoco, lava e lapilli non escono più dalle enormi fessure. Restano i grandi crateri e le numerose caldere, ultime vestigia di spaventose esplosioni. Basandosi sul grado di erosione e sulla quantità di impatti meteoritici è stato possibile effettuare una datazione approssimativa delle varie strutture:

Vulcano	Regione	Altezza Km	Diametro Km	Età mil. anni
M. Olympus	Tharsis	26	600	200
M. Ascreaus	Tharsis	19	400	400
M. Arsia	Tharsis	19	400	800
M. Elysum	Elysum	15	200/300	1000/2000
Apollinaris Patera		4	200	2000/3500
Alba Patera		6	1600	1000/2000
Anphitrites Patera		1	700	3500/4000

Come si nota da questa tabella il Monte Olympus è il più giovane, Anphitrites Patera il più antico, Alba Patera quello con un diametro base maggiore. La maggior parte dei vulcani marziani ha la vetta occupata da una o più caldere. Quest'ultime sono grandi crateri di sprofondamento di forma circolare od ellittica.

Si originano allorché una violenta eruzione porta allo svuotamento totale della camera magmatica; la cavità sotterranea che si origina non è più in grado di sostenere le rocce sovrastanti le quali crollano formando una estesa depressione. Fenomeni analoghi avvengono anche sulla Terra, ma in misura meno vistosa.

Sulla vetta dell'Hecates Tholus sono visibili i resti di ben quattro crolli ed altrettante conseguenti caldere che si aprono per una larghezza di 12 chilometri. La caldera del Monte Elisyum è perfettamente circolare, da essa si irradiano verso il basso numerosi canali lavici; questi ultimi sono quanto rimane di lunghi tunnel creati dalla lava, il cui soffitto è crollato dopo il loro svuotamento alla fine dell'eruzione. Il più famoso di questi canali è quello che si origina dal cratere di Ceraunius Tholus e scende per 2 chilometri andando a formare una struttura che, in un lontano passato, deve essere stata un bollente lago di lava. Gli edifici marziani risultano fortemente erosi dal vento e sono crivellati da crateri da impatto dovuti alla caduta di meteoriti o asteroidi.

Ciò è una prova significativa della notevole antichità di molti di essi. Abbiamo visto nello specchio come l'età geologica vari dai 200 milioni di anni del

relativamente giovane Monte Olympus ai quasi 4 miliardi di anni di Adriaca Patera ed Anphitrites Patera. Il record di antichità spetta ad Apollinaris Patera, il cui edificio, fortemente eroso, supera, probabilmente, i 4 miliardi di anni. Tutto ciò ci indica che, come sulla Terra, anche su Marte l'attività vulcanica deve essere iniziata assai presto, poco dopo la formazione del pianeta.

Come abbiamo detto all'inizio ciò che suscita maggior stupore, nei vulcani marziani, sono le loro enormi dimensioni, dovute all'assenza di fenomeni di deriva crostale.

Ma le sorprese che le ricerche spaziali ci hanno dato in merito al vulcanismo extraterrestre non finiscono qui, come vedremo in un prossimo articolo.

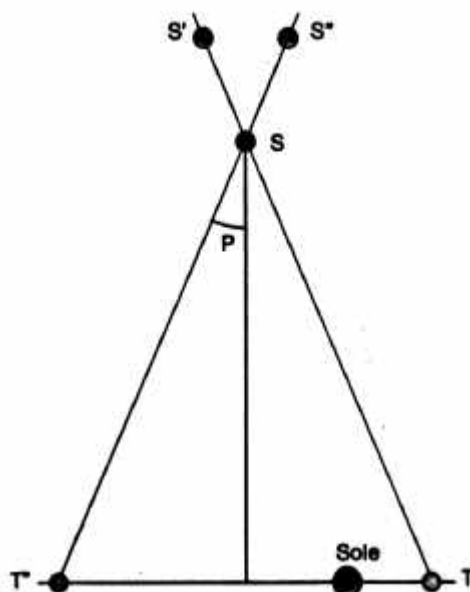
G. G.

L'UNIVERSO MATEMATICO DI TYCHO BRAHE

Tycho von Brahe (1546-1601) fu sicuramente il più grande astronomo dedito all'osservazione diretta prima dell'avvento dei telescopi. In Danimarca, sua terra natia, costruì con il contributo del re il primo osservatorio moderno, a cui dette il nome di Uraniborgh.

Ticone, come venne chiamato latinizzando il suo nome, riuscì a stimare la posizione dei vari pianeti con una precisione elevatissima, dell'ordine di circa due primi d'arco*. Se consideriamo che il nostro astronomo utilizzava soltanto l'occhio nudo, con l'ausilio di strumenti abbastanza primitivi, ci rendiamo conto della sua straordinaria abilità nello studio delle cose del cielo.

Man mano che i dati si accumulavano ci si rendeva sempre più conto che le vecchie teorie si rivelavano insufficienti a determinare la posizione dei pianeti, visto che quella teorica non coincideva con quella reale. Si rendeva quindi necessario modificare l'ipotesi geocentrica, sviluppata matematicamente da Tolomeo nel II sec. d.C., secondo cui la Terra era al centro dell'universo e il Sole e i pianeti le giravano intorno. Questa modifica andava contro le credenze del tempo e rappresentava un cambiamento fondamentale non solo per la scienza, ma anche per la cultura.



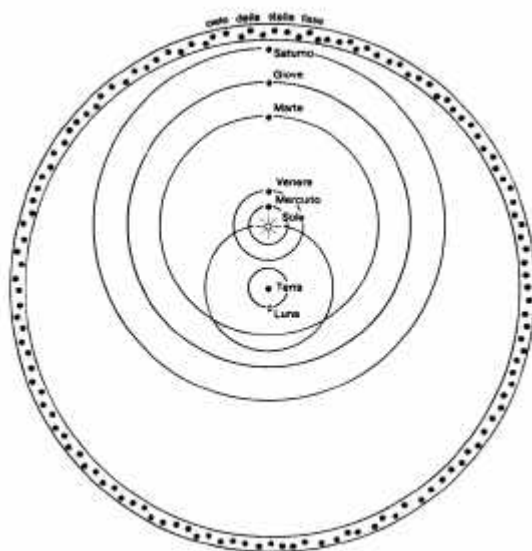
Schema A

La parallasse: è l'angolo di spostamento apparente della stella sulla volta celeste a

* **Primo d'arco**: misura equivalente a un sessantesimo di grado. Equivale a circa un trentesimo del diametro della Luna Piena

Copernico, prima ancora delle osservazioni di Tycho, aveva proposto la sua teoria dell'eliocentrismo^{**} presentandola come un modello matematico che non pretendeva affatto di spiegare la reale costituzione dell'Universo, quanto piuttosto di dare ragione dei fenomeni nella loro apparenza. Questa precisazione che Copernico fa nella prefazione della sua opera "De Revolutionibus ...", in realtà non era altro che un tentativo di assecondare le autorità sottraendosi a eventuali ritorsioni. Tuttavia, nonostante la sua novità il sistema copernicano non venne accettato non solo per motivi religiosi, come si dice comunemente, ma anche perché presentava alcuni aspetti che non si accordavano con le osservazioni. Infatti, facendo percorrere alla Terra un'orbita attorno al Sole, si sarebbe dovuto verificare un fenomeno, detto parallasse (Schema "A") che avrebbe dovuto determinare uno spostamento apparente della posizione delle "stelle fisse"; all'atto pratico questo effetto non era mai stato riscontrato.

Tycho prese in esame anche questo punto debole del sistema copernicano e cercò di sviluppare una sua teoria sul sistema del mondo (ovvero sulla "sistemazione" dell'Universo, così come era allora concepito) che ovviasse agli inconvenienti delle teorie precedenti (Schema "B"). Innanzitutto, pose la Terra in



Schema B

"Sistema del Mondo" secondo Tycho Brahe

una posizione centrale, spiegando così la mancata osservazione della parallasse. Intorno al nostro pianeta collocò la Luna, di cui era riuscito a determinare tutti i complessi movimenti, eccetto la cosiddetta "accelerazione secolare", di piccola entità e che richiedeva osservazioni a distanza di centinaia di anni per poter essere scoperta. Al di là della Luna collocò il Sole, che orbitava in un giorno intorno alla Terra.

A questo punto sarà bene precisare che Tycho per primo pensò alle orbite come a linee immaginarie, senza fare ricorso alle "sfere cristalline" che, secondo gli astronomi precedenti (Copernico compreso), avrebbero trascinato con il loro moto circolare

i vari pianeti. Non solo, ma arrivò persino a introdurre delle orbite ovali (e non ellittiche, si badi bene) per spiegare i moti delle comete intorno al Sole: infatti era riuscito per la prima volta a dimostrare che questi oggetti erano veri e propri astri che appartenevano al mondo oltre la Luna, e non semplici fenomeni atmosferici, come si era creduto fino ad allora.

Continuando la descrizione del sistema di Tycho giungiamo al punto essenziale: i vari pianeti vengono fatti girare intorno al Sole, e non più attorno alla Terra, come avveniva per Tolomeo, Mercurio e Venere avrebbero avuto le

^{**} Elicentrismo: teoria secondo la quale il Sole si trova al centro del sistema solare con i pianeti che gli orbitano attorno. E' la teoria che si è rivelata esatta.

orbite comprese tra il Sole e la Terra, mentre il raggio di quelle di Marte, Giove e Saturno sarebbe stato più grande della distanza Terra-Sole. Oltre Saturno veniva collocato il cielo delle stelle fisse, che avrebbe dovuto compiere un giro in un anno. Riguardo alle stelle, Tycho pensava che il loro splendore dipendesse dal loro diametro: allora, ovviamente, non erano ancora conosciute le reazioni nucleari che regolano la luminosità di questi oggetti, Tycho aveva calcolato che, se il sistema di Copernico fosse stato giusto, le stelle avrebbero dovuto essere molto, molto lontane, e i loro diametri reali sarebbero stati giganteschi: un Universo così sproporzionato non poteva ancora essere concepito da una mente razionale come quella di Tycho. Il suo sistema si presenta infatti matematicamente equivalente a quello eliocentrico, ed è tutto concepito secondo le regole della geometria applicate ai fenomeni astronomici che puntigliosamente osservava e annotava. Dunque, anche se queste sue teorie non si sono rivelate corrispondenti alla realtà dobbiamo ammirare in lui il rigore scientifico con cui si mosse.

In realtà per esempio, la parallasse è un fenomeno che si presenta veramente, ma è di un'entità troppo piccola perché potesse essere osservata a quei tempi. La storia della scienza ha dato ragione a Copernico, che ebbe una di quelle felici intuizioni che, anche se legata a vecchi concetti, ha avuto un ruolo determinante nell'evoluzione dell'astronomia; ma non ci dobbiamo dimenticare che sono state le precisissime osservazioni di Tycho che hanno permesso a Keplero, suo allievo, di arrivare alla formulazione delle leggi che regolano il moto dei pianeti.

A. B.

ANALOGIE FRA DIVERSI CORPI PLANETARI

La ricerca delle analogie, lo studio comparato dei fenomeni che hanno modellato i pianeti e i loro satelliti, è lo strumento logico che permette di tentare un'interpretazione unitaria dei moltissimi dati diversi ottenibili dalle osservazioni. Siamo, in definitiva, in grado di selezionare caratteristiche comuni a diversi oggetti che ci consentono di sintetizzare nel modo migliore la storia e l'evoluzione dell'intero sistema solare.

Iniziamo con un approccio osservativo per poi tentare una prima interpretazione complessiva. Le orbite di tutti i pianeti giacciono all'incirca sullo stesso piano e, tranne Venere e Urano, i corpi ruotano in senso antiorario rispetto al proprio asse. I pianeti di tipo terrestre (piuttosto piccoli, solidi, a elevata densità) sono i più prossimi al Sole e sono avvolti, con l'eccezione di Mercurio, da un'atmosfera più o meno densa. I pianeti di tipo gioviano (di dimensioni notevoli, gassosi, a bassa densità) hanno, con l'eccezione di Plutone, sistemi di satelliti complessi e spesso uno o più anelli intorno all'equatore.

Alcuni pianeti hanno un campo magnetico proprio: Mercurio, Terra, Giove, Saturno, ecc. Riassumendo per sommi capi, possiamo dire che queste sono le analogie rilevabili su larga scala, ma volendo andare un po' più per il sottile possiamo riferirci ai soli fenomeni superficiali, gli unici osservati con sufficiente estensione e dettaglio su diversi corpi celesti.

La presenza nel Sistema Solare di innumerevoli corpi minori, le cui dimensioni

vanno da quelle di un grano di polvere a quelle degli asteroidi più grandi, determina la craterizzazione delle superfici dei pianeti solidi. Un impatto di uno di questi corpi sulla superficie di un pianeta lascia un cratere, una "ferita" che si conserva a lungo. Per questo dalla distribuzione dei crateri, dalla loro morfologia (cioè dalle diverse forme e strutture) è possibile risalire a informazioni sulla storia evolutiva di tutto il pianeta.

La craterizzazione viene comunemente usata per la determinazione delle età relative alle diverse superfici planetarie. Il numero dei crateri su una superficie aumenta con il tempo e le aree che ne presentano un maggior numero sono state esposte al flusso di craterizzazione per un tempo maggiore, quindi possono essere considerate più antiche. Il fatto che alcune aree possano presentare un numero minore di crateri da impatto è legato a episodi di ringiovanimento geologico (ricopertura della zona per fuoriuscita di materiale vulcanico o per deposizione di sedimenti) che hanno mascherato i precedenti impatti; l'aspetto morfologico di un cratere può variare in funzione dei processi di alterazione che ha subito dopo la sua formazione.

Sui corpi dove è presente un'atmosfera (Marte, Terra, Venere), anche se tenue, l'alterazione dovuta ai venti tende a distruggere quasi completamente il disegno topografico dell'impatto. Su Marte i crateri presentano un generale appiattimento che li diversifica da quelli presenti sulla Luna o su Mercurio mentre sulla Terra essi, sopravvissuti soltanto sui terreni più antichi, sono visibili in numero limitato, e per la maggior parte, individuabili soltanto con foto aeree come zone grossolanamente circolari. Anche su Venere, nonostante la densa atmosfera ricca di nubi che rende impossibile l'esplorazione diretta della superficie, è stata riscontrata per mezzo delle osservazioni radar la presenza di crateri molto appiattiti.

Sulla Luna e su Mercurio, corpi privi di atmosfera, la morfologia dei crateri ha subito la sola alterazione legata alla craterizzazione secondaria, sufficiente peraltro a creare una distinzione tra i due corpi. E' stato osservato che i terreni più vecchi su Mercurio presentano crateri meglio conservati rispetto a quelli lunari, a causa della minore estensione degli ejecta (questo è il termine tecnico con cui si definisce il complesso dei fenomeni che seguono l'impatto) sul piccolo pianeta. Infatti quando gli ejecta ricoprono una superficie più grande riescono a erodere un maggior numero di strutture circostanti.

Anche le superfici di Ganimede e Callisto (due dei satelliti galileiani di Giove) sono butterate da numerosi crateri, formatisi scavando i ghiacci che, frammisti a polvere, costituiscono la superficie dei due corpi. In definitiva i crateri sono legati alla storia di un pianeta come membro del Sistema Solare, mentre i fenomeni vulcanici sono invece una traccia dell'evoluzione individuale del pianeta stesso.

Sulla Terra e su Io (un altro satellite galileiano di Giove) il vulcanismo è ancora attivo, a indicare chiaramente la vitalità dei processi che avvengono all'interno di questi corpi. Su Marte sono visibili imponenti vulcani la cui edificazione ha probabilmente segnato l'ultima tappa dell'evoluzione interna del pianeta; sulla Luna e su Mercurio fenomeni di effusione di materiali connessi alla formazione dei più antichi bacini da impatto, o da antichissimi assestamenti della crosta indicano come la quiescenza (cioè il riposo del corpo) sia stata raggiunta ai primordi della storia del Sistema Solare.

L'osservazione dei vari tipi di vulcanismo fornisce la chiave di lettura della storia evolutiva di ciascun corpo; questo perché l'evoluzione della crosta di un pianeta è da mettere in relazione ai processi di diversificazione interna che a loro volta

generano vari tipi di manifestazione vulcaniche. Inoltre il vulcanismo è strettamente correlato alla formazione delle atmosfere planetarie, le quali sono senz'altro un elemento diversificatore delle strutture presenti sulla superficie solida. Tutto ciò ci fa capire come dallo studio comparato di questi fenomeni sia possibile tentare di comprendere l'intero disegno evolutivo del nostro Sistema Solare.

F. C.

LE OSSERVAZIONI E LO STUDIO DEGLI ASTEROIDI

Tutti sanno che il sistema solare è composto da nove pianeti; non è invece altrettanto nota la presenza di una fascia di oggetti secondari di dimensioni piuttosto ridotte detti asteroidi. Ma che cosa sono gli asteroidi? Sono dei corpi rocciosi che orbitano attorno al Sole nella -fascia larga circa '480 milioni di chilometri fra Marte e Giove; non sono visibili ad occhio nudo e per questo ne fu scoperto uno soltanto nel gennaio del 1801, quando l'astronomo Piazzi, compiendo osservazioni di routine per la compilazione di un catalogo, vide con il telescopio un oggetto che non era riportato sugli atlanti; credette di avere scoperto un nuovo pianeta e gli dette il nome di "Ceres Ferdinanda". In realtà si trattava del più grande degli asteroidi fino ad oggi noti, ma dato che il suo diametro è di soli 1000 Km (poco meno di un terzo di quello lunare), non poteva essere considerato un pianeta: quindi per questa nuova classe di oggetti fu coniato il termine di pianetini o asteroidi. Da quel giorno le scoperte di asteroidi si susseguirono; oggi si pensa che siano 40.000 e ne vengono osservati sempre di nuovi.

Alcuni di essi percorrono orbite particolari: Icaro, per esempio, giunge fino a Mercurio, Hidalgo si spinge fino a Saturno mentre alcuni pianetini, detti "Heart Crossing", passano molto vicini al nostro pianeta (fra questi Hermes ed Eros).

Attualmente la ricerca degli asteroidi viene effettuata attraverso fotografie a lunga posa di campi stellari. A causa del loro movimento attraverso la volta celeste si rivelano come piccoli segmenti attraverso la lastra fotografica, ben distinguibili dalle stelle che hanno un aspetto puntiforme. Ma una volta scoperto un pianetino si cerca di individuarne la forma e le dimensioni (dati non rilevabili dalle foto). Per questo tipo di ricerca assumono grande importanza i gruppi di astrofili che si incaricano di seguire le occultazioni.

Spieghiamo meglio questa tecnica: conoscendo i dati dell'orbita del pianetino si calcola il momento esatto in cui occulterà una stella (evento che, malgrado l'evidente abbondanza di stelle, non è molto frequente per un singolo asteroide), cioè il momento in cui l'oggetto in questione passerà davanti a una stella. A questo punto i vari astrofili sparsi nella zona in cui il fenomeno sarà visibile segnano l'istante esatto in cui la stella scompare e quello in cui riappare. Tali dati devono essere precisissimi, dal momento che l'occultazione dura pochi secondi e quindi anche l'errore di un solo secondo non è accettabile. Per questo viene usato il segnale orario diffuso giorno e notte da un'emittente svizzera.

Dai dati raccolti dal G.E.O.S. (Gruppo Europeo Osservatori di Stelle) si ricavano approssimativamente le dimensioni e la forma dell'asteroide. Per capire come si possano dedurre questi dati pensiamo a ciò che avviene quando una nuvola passa davanti al Sole. Più essa è grande e maggiore è il tempo di oscuramento del Sole; se poi potessimo spostarci istantaneamente più a Nord o più a Sud vedremmo il Sole attraversare la nuvola in una zona più alta o più bassa della nuvola stessa, con un conseguente cambiamento dei tempi di inizio e di fine occultazione, in rapporto alla forma della nuvola. Così, confrontando i dati delle occultazioni asteroidali che giungono al centro di raccolta dagli osservatori sparsi a varie latitudini (specialmente se gli astrofili sono molti), si riesce a sapere qualcosa di più su questi corpi.

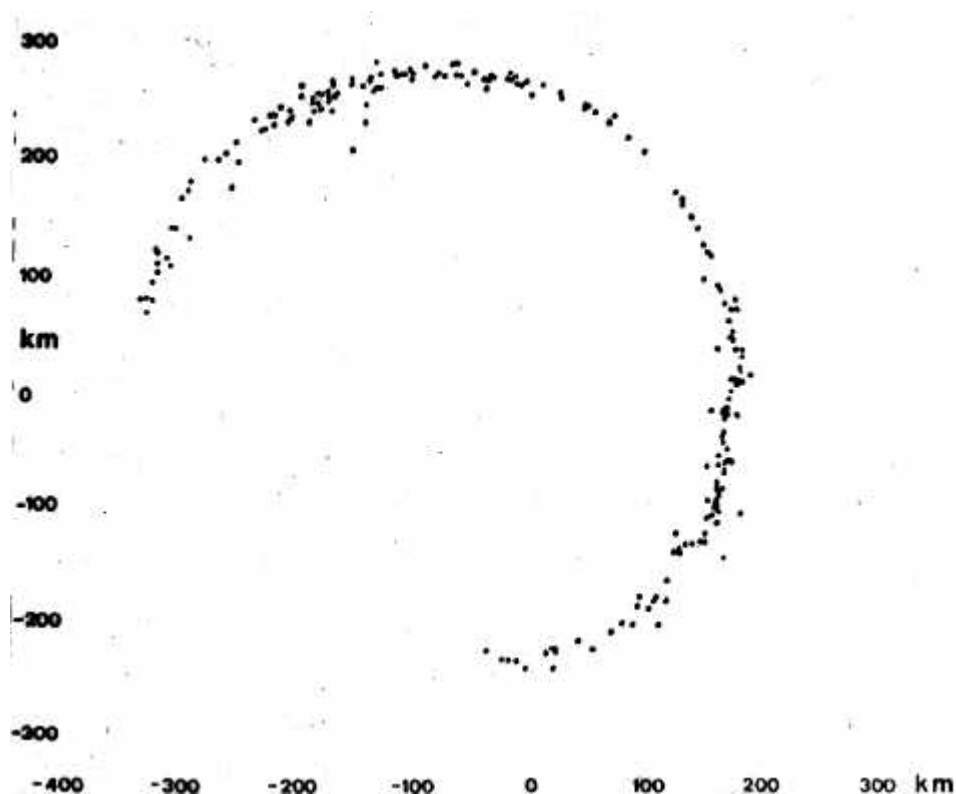


Fig. 1

Ricostruzione del profilo del pianetino "Pallade" ricavato dalle osservazioni di una occultazione seguita da alcuni gruppi di astrofili americani. Ogni singolo punto corrisponde al momento di inizio o di fine dell'occultazione.

Noi dell'A.A.V. ci stiamo organizzando per questo tipo di attività ma la strumentazione necessaria è più complessa di quello che si possa pensare; infatti il segnale orario viene trasmesso su una frequenza, 75 KHz, che le normali radio non ricevono; inoltre è necessario un registratore a nastro per incidere il segnale stesso insieme con un "bip" prodotto da un oscillatore per segnalare i momenti di inizio e fine occultazione, in modo da poter in seguito stabilire con buona precisione il tempo esatto. L'organizzazione comunque sta procedendo bene e speriamo quindi di poter presto aggiungere questa attività a quelle già svolte da tempo dall'Associazione.

A. P.