



TREBALL DE CIENCIES

EXPERIMENTALS

Índex

Nº Pàg

- 1 – Composició de l'univers 3
- 2 – Teories sobre l'origen i evolució de l'univers 12
- 3 – El sol, composició, estructura i dimensions 15
- 4 – El sistema solar, i situació a la Via Làctea 17
- 5 – Cossos del sistema solar 17
 - 5.1 – Planetes 17
 - 5.2 – Satèl·lits 18
 - 5.3 – Asteroides 18
 - 5.4 – Meteorits 18
 - 5.5 – Cometes 18
- 6 – La Lluna, dimensions i fases 18
- 7 – Bibliografia 20

COMPOSICIÓ DE L'UNIVERS:

L'univers és el conjunt de totes les coses que existeixen (la Terra, el Sol, les estrelles, els planetes y tots els astres) ordenats i sotmesos a les lleis de la natura.

– Components:

Les galàxies.

Són immenses agrupacions d'estrelles, gas y pols. Les galàxies estan formades per conjunts de centenars, o inclús milers de milions d'estrelles i nebuloses, immensos núvols de gas y de pols, de densitat variable.

El nostre Sistema Solar està immers en una galàxia anomenada Via Làctea.

Segons la forma que tinguin las galàxies es poden classificar en:

- Galàxies lenticulars. Els *agregados de estrellas* formen un nucli central vorejat d'un disc de nebuloses.
- Galàxies irregulars. Els *agregados* no presenten una forma definida i estan vorejats d'abundants nebuloses
- Galàxies elíptiques. Tenen una forma mes o menys esférica. Contenen poques nebuloses. Poseeixen un color vermellós i estan formades per estrelles vermelles.

Exemple de galàxia elíptica

- Galàxies espirals. Tenen un nucli central i uns braços espirals que poden estar mes o menys oberts en els que es troben les nebuloses.

Exemple de galàxia espiral (M100)

- Galàxies irregulars no tenen una forma definida està vorejada de nombroses nebuloses.
- Galàxies espirals barradas. Els *agregados* formen un nucli central allargat, en el que es concentren las estrelles. D'aquest nucli parteixen els braços.

* Les galaxias s'agrupen per formar estructures encara mayors anomenadas *cúmulus* galàctics. També, els *cúmulus* de galàxies poden agruparse en *supercúmulus*. El nostre Grup Local pertany al *supercúmulus* de Virgo.

Las galàxies actives.

Es coneixen amb el nom de galàxies actives una serie d'objectes cèlic que emeten una gran quantitat d'energia. Exemple: quàsars.

- Els quàsars són galàxies que emeten una gran quantitat d'energia en forma de llum. Aquests objectes son els mes llunyans de l'univers que es coneixen, alguns d'ells estan a una distància de milers de milions d'anys llum de la Terra. Poden ser òptica o radioelèctricamente observables.

S'anllunyan de nosaltres a velocitats pròximes a la de la llum.

- Las radiogalàxies són galàxies que emeten una gran quantitat de radiació en forma d'onas de ràdio. Estan molt mes a prop de la Terra que els quàsars.

La formació de las galàxies.

Las galàxies es formen al unir-se grans quantitats de pols i gas presents en una determinada regió de l'espai.

Per que es formi una galàxia es necessari que una zona de l'espai tingui una densitat de matèria una mica major que els seus voltants, atreure així la matèria que posteriorment es convertirà en estrelles.

Gàlaxia en formació

Formació de forats negres.

L'existència d'aquests es dedueix de la teoria general de la relativitat
mencionada per Albert Einstein en 1915.

Exemple de forat negre

Els forats negres són objectes que no deixen escapar ningú tipus de radiació degut a la forta atracció gravitatoria que exerceixen en l'espai que els envolten.

Púlsars.

Son fonts d'ones de ràdio i, en alguns casos, també de la llum visible i de raigs X.

Els astrònoms creuen que un púlsar és un conjunt d'estrelles de neutrons en ràpida rotació.

Existeixen altres components de l'Univers com la Antimatèria, las Nebulosas, els Forats blancs i la Radiació remanent.

Els asteroides.

Son, en general, més petits que els planetes i els satèl·lits. Els de menor tamany son irregulars i els majors tenen forma esfèrica.

Segons la seva composició, es distingeixen en: uns asteroides formats bàsicament per silicats i altres constituïts per ferro i níquel.

Entre las òrbites de Mart i Júpiter i entre las de Neptú i Plutó s'han localizat cinturons de milers d'asteroides. El mes conegut va ser descobert en 1801 i gira en torn al Sol entre Mart i Júpiter, s'anomena Ceres.

Els cometes.

Tenen el mateix origen que els asteroides i la seva forma característica els converteix en astres molt populars. Estan compostos per una barreja congelada d'aigua, amoniac, y diòxid de carboni, junt amb partícules sòlides de pols.

Els cometes fan una òrbita molt elíptica al voltant del Sol, de manera que, quan passen molt a la vora d'aquest, el calor fa que part de els components es transformin en gas, i es desprendin partícules de pols. En aquest punt del seu recorregut es poden observar en els cometes:

Quan el cometa s'allunya del Sol, es va refredant i es transforma de nou en un cos sòlid.

Un de els cometes més famosos es el Halley, estudiat per primera vegada en 1682 per l'astrònom anglès Edmond Halley i visible des de la Terra cada 76 anys.

Els meteorits.

Son, en general, fragments procedents d'asteroides o cometes que cauen sobre la superfície de els planetes o d'altres astros. Poden tenir el tamany d'un gra d'arena, o be, un diàmetre de varis centenars de kilòmetres.

Quan entran en contacte amb la atmosfera terrestre, molts d'ells es posen incandescents degut a la fricció i deixen un rastre lluminós. Aquest és l'origen de las anomenadas estels fugaços. Normalment es desintegran abans d'arribar a la superfície terrestre, però si son de gran tamany poden conservar part de la seva massa i caure sobre la superfície del nostre planeta.

Segons la seva composició, els meteorits es clasifiquen en:

- Siderits. Estan compostus essencialment per ferro i níquel.
- Siderolits. Contenen ferro, níquel, i silicats.
- Aerolits. Formats principalment per silicats.

* Els siderits i els siderolits son els menys abundants; representan al voltant del 5% del total. Son importants per comparar-los amb la composició de la Terra, ja que es consideran fragments de l'interior dels planetas.

També es consideran meteorits alguns fragments de la Lluna i de Mart que s'han localizat en la Terra, i que es van originar per l'impacte d'asteroides contra aquests astres.

Meteorit

L'estudi de els meteorits que cauen sobre la Terra han facilitat el conociment de la composició de els asteroides i els satélits. I a mes a mes, proporcionan informació sobre l'origen de els planetas del Sistema Solar.

Las estrellas.

Las estrellas son cossos cèlics gasosos de grans dimensions en el qual el seu interior es produeixen reaccions nuclears que provoquen la emissió d'una gran quantitat d'energia al espai interior.

Las estrellas tenen un núcli on es produeixen las reaccions nuclears. Aquestes reaccions nuclears son la causa de la emissió estelar de llum i calor.

Tipus d'estrellas.

Las estrellas poden clasificar-se segons el seu color i segons el tamany. El color de las estrellas depén de la seva temperatura superficial:

- Las estrellas blaves son las que tenen una temperatura superficial mes elevada.
- Las estrellas vermellas son aquellas que la seva temperatura superficial es menys elevada.

Segons el seu tamany las estrellas es clasifiquen en:

- Supergegants: tenen un diámetro de centenars de vegades que el del Sol. Per el contrari, la seva densitat és baixíssima. Els colors que presentan son el blau y el vermell.
- Gegants: tenen entre 10 a 100 vegades el diámetro del Sol, però només 2 a 5 vegades la seva massa. Hi ha blaves i rojas. Las rojas solen ser majors, de menor densitat y temperaturas superficiales que arriben a els 7000° Kelvin.
- Novas: son estrellas de poc brillantor degut a una explosió, l'aumentan bruscament i expulsan material al espai en forma de núvols gasosas.

– Supernovas: amb característiques semblants a les anteriors, però amb explosions o canvis bruscos de lluminositat a major escala.

Supernova

– Enanas i normals: tenen un radi comprés entre la meitat i quatre vegades el solar i una massa de 1/10 a 20. Son el grup més nombrós. A aquest pertany el Sol.

– Supernovas blanques: poseeixen un volum que arriba a ser inferior al de la Terra, però tenen una massa similar a la del Sol.

* La unidad utilitzada per mesurar la massa de les estrelles és la massa solar. Las estrellas de major massa conescuda arriben a tenir una massa de més de 100 masses solars.

Magnitud d'una estrella.

La magnitud d'una estrella és un número que ens indica la seva brillantor.

– La magnitud aparent es refereix a la brillantor amb el que s'observa l'estrella des de la Terra. Quan més brillant és una estrella, més petita és la seva magnitud.

– La magnitud absoluta és una quantitat que indica la brillantor de l'estrella.

Asociació d'estrelles.

Las estrellas no apareixen solas en el firmament, sinó que a vegades es troben agrupadas formen sistemas dobles i cúmuls estelars:

– Els sistemes dobles estan formats per dos estrelles que giran al voltant d'un centre comú.

– Els cúmuls estelars són grups d'estrelles que estan lligades per les forces gravitacionals. Hi ha dos tipus de cúmuls: oberts, són agrupacions de desenes d'estrelles joves; i cúmuls globulars que estan formats per milers d'estrelles.

Origen de las estrellas.

Las estrellas neixen a partir de restes de gasos interestelars que es van agrupar. La massa es va concentrar i calenta fins que arriba un moment en el que la temperatura de l'interior és suficient com per que s'iniciïn reaccions nuclears que transformen l'hidrogen en heli.

La nebulosa de Orió és un dels llocs on s'està produint el procés de formació d'estrelles.

Nebulosa d'Orió

Una vegada iniciades les reaccions nuclears en l'interior estelar, l'estructura de l'estrella va canviar a la llarga de molts milions d'anys. Aquesta evolució estelar depèn de:

– La massa de l'estrella.

– La seva composició química inicial.

Sapiguem aquests aspectes poden calcular-se la evolució de l'estrella.

El destí de las estrellas depén de la seva massa. Las estrellas de poca massa com el Sol, s'apaguen lentament quan han consumit el seu combustible.

TEORIES SOBRE L'ORIGEN I L'EVOLUCIÓ DE L'UNIVERS:

Teoria mítica

En primer lloc va existir el Caos. Després Gea la de l'ampli pit. Per últim, Eros, el més bonic entre els déus. Del Caos van surgir Erebo i la negra Nit. De la Nit a la seva vegada van neixer l'Éter (és el cel superior, on es troben els astres, estrelles, etc., i on els antics situaven els seus déus) i el Día. Gea va alumbrar primer al estrellat Urà amb les seves mateixes proporcions, per que la contingués per totes parts i poder ser així sempre segura per els feliços déus. Tambén va donar a llum a las grands Muntanyas. Ella igualment va parir al estéril piélagos, el Ponto.

Teoria del Big Bang

La teoria del Big-Bang planteja que l'univers va surgir d'una explosió inicial que va ocasionar la expansió de la matèria des d'un estat de condensació extrema.

L'hidrògen i l'heli habrían estat els productes primaris de la Gran Explosió, i els elements més pesats es van produir més tard, dins de las estrellas.

A causa de la seva elevadíssima densitat, la matèria existent en els primers moments del Univers es va expandir amb gran velocitat. Al expandir-se, l'heli i l'hidrògen es van refredar i es van condensar en estrellas i en galàxies. La conseqüència d'aquesta Gran Explosió pot comprovar-se per exemple, através de la comprovació de que las galàxies continuan allunyant-se unas de les altres.

Teoria oscilant

Presentada en l'any 1965 per A. Sandage, aquesta teoria és una variant de la teoria del Big-Bang, o gran explosió. Planteja que l'Univers es troba en un cicle d'expansió-contracció. Afirmar que l'actual fase d'expansió durarà encara trenta mil milions d'anys abans de que l'atracció gravitatòria compensi gradualment la força deguda a l'explosió inicial, en aquest moment las galàxies invertirà el sentit del seu moviment conjunt, fins que finalment torni a concentrar-se en l'àtom primitiu. El destí del Univers, segons aquesta teoria, seria recórrer succesivament una serie indefinida de cicles d'explosió i implosió.

Teoria geocèntrica

En l'antiga Grècia, amb l'aparició de filòsofs, es va començar a razonar tot.

La teoria geocèntrica sosté que la Terra és el centre del Univers. Els més importants creadores van ser Aristóteles i Ptolomeo. Aristóteles basaba la seva teoria en una observació ingenua i en el sentit comú, i en especulacions.

Segons Ptolomeo la Terra és el centre del Univers. La Lluna, el Sol i els planetes giran al voltant de la Terra describint òrbites circulars. Al mateix temps, tots aquests astres descriueixen un petit cercle al girar sobre si mateixos. Las estrellas forman la bóveda celest que las engloba a totes.

L'astrònom Tycho Brahe va proposar una modificació a la teoria de Ptolomeo. Segons ell, la Terra era el centre del Univers, pero la resta de els planetes girava en torn al Sol i a la vegada, aquest, a la Terra.

Teoria heliocèntrica

Es realitza una visió del cosmos i s'intenta donar una explicació real de la forma i estructura del Univers a través d'un nou mètode científic basat en:

Observació i experimentació per la obtenció de dades.

Elaboració d'hipòtesis basades en dades obtingudes.

– Comprobació mitjançant experiments per saber si la hipòtesis és fiable.

Formulació de tesis o conclusions.

Els màxims creadors d'aquest mètode van ser Galileo i Newton.

Aristarco de Samos va ser el primer en propondre l'heliocentrisme, però va ser Copèrnic qui va demostrar que la teoria geocèntrica era falsa. Segons el heliocentrisme, tots els planetes, inclosa la Terra, giran al voltant d'un Sol estàtic situat en el centre del Univers.

Caricatura de Copèrnic Esquema de la teoria heliocèntrica

Teoria excèntrica

Gràcies al perfeccionament del telescopi i d'altres instruments va ser possible el coneixement de la nostra galàxia considerada com tot l'Univers.

Shapley, astrònom nord-americà, va formular la teoria excèntrica abandonant la heliocèntrica. Aquesta teoria consistia en que encara el Sol és el centre del nostre Sistema Solar, no ho és de la nostra galàxia, sinó que, es troba en la perifèria de la mateixa.

Concepció actual

L'univers es compon de milers de milions de Galàxies una de les quals és la Via Làctea.

S'intenta atribuir un model geomètric al Univers, el qual respongui a les lleis físiques i matemàtiques establertes. No s'ha definit el centre del Univers, ja que no s'ha determinat la seva forma.

COMPOSICIÓ I DIMENSIONS DEL SOL

El Sol està estructuralment format per: el nucli, la zona de radiació, la zona de convecció i la fotosfera.

Els gasos del nucli són uns 150 vegades més densos que l'aigua i arriben a temperatures de 16 milions de graus centrígrads. L'energia del Sol es produeix en el nucli mitjançant la fusió de els nuclis d'hidrogen en nuclis d'heli. En la zona de radiació, la radiació electromagnètica flueix fins l'exterior en forma de calor, i els gasos són tan densos com l'aigua. Aquesta zona és més freda que el nucli, amb uns 2,5 milions de graus centrígrads. En la zona de convecció, moviments de gasos treuen fora l'energia del Sol. La zona de convecció és lleugerament més freda (uns 2 milions de graus centrígrads) i 10 vegades menys densa que l'aigua. La fotosfera és més freda en uns 5.500 °C i molt menys densa (una milionèsima de la densitat de l'aigua). La turbulència d'aquesta regió és visible des de la Terra en forma de manchas solars, erupcions i petites bosses de gas anomenades grànuls.

La quantitat total d'energia emesa per el Sol en forma de radiació és bastant constant, i no varia més que uns poques dècimes de un 1% en diversos dies. Aquesta energia es genera en les profunditats del Sol. Al igual que la majoria de les estrelles, el Sol es compon sobre tot d'hidrogen (71%) també conté heli (27%) i altres elements

mes pesats (2%). A prop del centre del Sol, la temperatura es de casi 16.000.000 oK i la densitat és 150 vegades la del aigua. Sota aquestes condicions, els nuclis de els àtoms d'hidrògen individuals actúan entre si, experimentan la fusió nuclear. El Sol junt amb els demés astres tene 4.600 milions d'anys. La distància del Sol a la Terra no és sempre la mateixa: la mínima és 147.100.000 kilometres, la màxima és 152.100.000 kilometres. La media és 150.000.000 kilometres.

Mostras de la gran activitat del sol

EL SISTEMA SOLAR

És un sistema format per el Sol, nou planetas i els seus satélites, asteroides, cometes i meteoroids, pols i gas interplanetari. Las dimensions d'aquest sistema s'especifiquen en termes de distància media de la Terra al Sol, denominada unitat astronòmica (UA). Una UA correspon a 150 milions de kilòmetres. El planeta mes distant conegut és Plutó, la seva òrbita està a 39,44 UA del Sol. La frontera entre el Sistema Solar i l'espaci interestel·lar es suposa que es troba a 100 UA.

El recuadre blanc indica la situació del sistema solar dins de la Via Làctea

COSSOS DEL SISTEMA SOLAR

–PLANETES: En l'actualitat es coneixen nou planetas principals. Normalment es divideixen en dos grups: els planetas interiors (Mercuri, Venus, Terra i Mart) i els planetas exteriors (Júpiter, Saturn, Urà, Neptú i Pluto). Els interiors son petits i es componen sobre tot de roca i ferro. Els exteriors (excepte Plutó) son majors i es componen, principalment, d'hidrògen, gel i heli.

Jupiter Saturn Superficie de Venus

–SATELITS: son objectes secundaris que gravitan en una òrbita tancada al voltant d'un planeta. La Luna és el satèlit de la Terra, si be la Luna i la Terra tenen un tamany tan similar que se las pot considerar en alguns moments como un sistema de dos planetas.

–ASTEROIDES, METORITS I COMETES: es tractan a les pàgines 6, 6 i 7, 7 i 8, respectivament.

LA LLUNA, DIMENSIONS I FASES

La Lluna ha fascinat a la humanitat a través de el temps. Median la simple observació amb el ull nu, un pot distinguir dos grans tipus de terrenys:

Las mesetas relativament brillants i las llanuras mes oscuras. A mediats del segle XVII, Galileo i altres astrònoms van realitzar observacions telescòpiques, notant que hi havia un munt de cràters. S'ha sapigut també que la Lluna és menys densa que la Terra. Encara s'han esbrinat moltes coses sobre la Lluna abans de l'edat espacial, aquesta nova era ha revelat molts secrets difícilment imaginables abans d'aquesta época. El coneixement actual de la Lluna és major que el de la resta dels objectes del Sistema Solar exceptuant la Terra. El 20 de Juliol de 1969, Neil Armstrong va ser el primer en trapijar la Lluna. Es van emprar las comunicacions per ràdio ja que las onas de so només poden ser escoltadas quan viatjan através d'un medi com l'aire. El cel lunar es sempre negre degut a que la difracció de la llum requereix la presencia d'una atmósfera.

La Lluna està a 384,403 kilòmetres (238,857 millas) de la Terra. El seu diàmetre és 3,476 kilòmetres (2,160 millas). Tant la rotació de la Lluna com la seva revolució al voltant de la Terra durant 27 dies, 7 horas i 43 minuts. Las liberacions òpticas han sigut observadas mediant telescopis des de mitjans del segle XVII. Liberacions molt petites pero reals (màxim aproximado de 0°.04) son causadas per l'efecte de la gravetat solar i l'excentricitat de l'òrbita terrestre, perturbant l'òrbita de Lluna i permetint la preponderància cíclica del

moment torpor en las direccions nort-sud i est-oest.

Només existeix una activitat tectónica residual deguda al refredament i a l'acció de las mareas. La Lluna te una carcaça d'uns 60 kilòmetres d'espesor en el centre del costat proxim. Las determinacions sísmicas de l'existència d'una carcaça i un mantell en la Lluna indican que es trata d'un planeta estratificat amb diferenciació per processos *ígneos*. L'informació sísmica ha influït en las teorias sobre la formació i l'evolució de la Lluna.

Elss impactes meteòrics van produir molts tipus diferents de roques per el seu estudi i van treure del interior de la Lluna moltes roques. Com que la Lluna no te ni atmósfera ni aigua, els components de el sól no es deterioran químicament com ho farien en la Terra. Roques 4000 milions d'anys encara existeixen, pwemitint informació del Sistema Solar.... Es considera que està geològicament morta. La Lluna es considera fosilitzada en el temps.

Les naus expacials han tornat a la Terra amb materials superficials de la Lluna (roques): *els regolitos*, *els mars* i *las terrazas*. El bombardeig de micrometeorits ha pulveritzat concienzudament las roques superficials produin uns detritus de gra fi denominats *regolitos*. Els *regolitos*, son grans minerals no consolidats, fragments de roca i una combinació d'aquests que han sigut soldats en forma de cristal per els impactes. Es pot trobar sobre tota la superficie lunar, amb l'excepció de les parets inclinadas de els valls i cràters. Tenen de 2 a 8 metres d'espesor en els mars i pot sobrepassar els 15 metres en las *terrazas*, dependre del temps que haguï estat exposada la roca subjacent al bombardeig de meteorits.

Els *oscurs mars*, amb relativament pocs cràters, cobreixen aproximadament el 16% de la superficie lunar i es concentran en el costat pròxim de la Lluna, principalment dins de las conques d'impacte. Aquesta concentració podria ser deguda al fet de que el centre de masses s'està desplazant del seu centre geomètric uns 2 kilòmetres en direcció a la Terra, probablement degut a que la carcaça es mes ample en el costat oscur. Es possible, que els magmas de basalt procedents del interior hagin alcanzat fàcilment la superficie en el costat pròxim, però van trobar dificultats en el costat allunyat. Las roques de els mars son basalts i la majoria tenen una edat que va de 3100 a 3800 milions d'anys. Alguns fragments en las brechas de las mesetas tenen una edat de 4300 milions d'anys i las fotografias d'alta resolució sugereixen que alguns fluixos en els mars vorejan cràters joves i, per lo tant, podrian tenir una edat de 1000 milions d'anys. Els mars tenen un espesor medi de pocs centenars de metres però son tan masius que frecuenment deforman la carcaça subjacent lo que produeix depressions semblants a fallas i cordilleras aixecadas.

Las mesetas relativament brillants, recobertas de cràters son anomenadas *terrazas*. Els cràters i conques de las mesetas es forman per els impactes de meteorits i son, per tant, mes vells que els mars, havent acumulat mes cràters. El tipus de roca dominant en aquesta regió conte alts índex de feldespat plagioclàssic (un mineral ric en calci i alumini) i son barreja de fragments amb escletchas per els impactes de meteorits. La majoria de las escletchas de las *terrazas* estan compostas per fragments d'esclètjas encara mes vells. Quasi totes les escletchas de las *terrazas* i la massa fosa per els impactes es va formar fa 3800 o 4000 milions d'anys. L'intens bombardeig va començar fa 4600 milions d'anys, que es l'edat estimada de l'origen de la Lluna.

BIBLIOGRAFIA

- Enciclopedia Universal Sopena.
- Internet (<http://www.diomedes.com/universo.htm>)
- Enciclopedia Catalana.

1

20

•