

# Pluges d'estels

---

Surinye Olarte, octubre de 2012

Moltes vegades es parla de les pluges d'estels que es poden veure durant l'any. En els dies que s'observen, i sobretot en els de màxima activitat, es poden arribar a veure un gran nombre d'estels fugaços creuant el cel. En algunes ocasions han arribat a ser de milers per hora.

A mitjans d'agost són molts els pobles que organitzen caminades a indrets prou foscos per a poder veure com cauen els Persèids, o més popularment, les "Llàgrimes de Sant Llorenç". I ja al novembre, els Leònids són un espectacle esperat per les moltes persones que en van gaudir en anys anteriors.



*Il·lustració d'Étienne Trouvelot*

Durant l'any s'arriben a produir més de 140 pluges d'estels. Però què són aquests "estels"? Quina explicació donen els astrònoms d'aquests fenòmens?

## *Els meteors*

Les pluges d'estels, tècnicament són anomenades "pluges de meteors".



*Oriònids (NASA)*

Els meteors són els fenòmens de llum que resulten de l'entrada a l'atmosfera de la Terra de partícules sòlides provinents de l'espai, i que popularment anomenem estels fugaços. Aquestes partícules, fins i tot petits cossos, amb la seva fricció amb l'atmosfera n'ionitzen els gasos provocant l'emissió de llum, que dura mentre el cos no s'ha destruït. La majoria de meteors són visibles a una alçada d'entre 75 i 120 km.

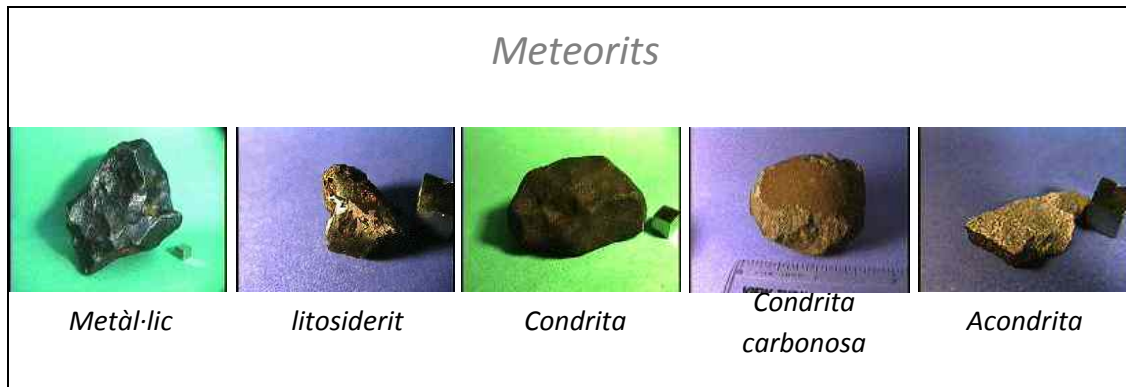
La intensitat i duració del meteor depèn de la seva velocitat a l'entrada a l'atmosfera, de la seva mida i de la seva composició. Algunes vegades deixen rastres molt llargs molt brillants que poden durar fins hi tot minuts, aleshores parlem de bòlids. Els bòlids, que també s'anomenen boles de foc, es defineixen com meteors més brillants que magnitud -4, i de vegades se'n pot observar la fragmentació en trossos més petits.



*María Maximina Ruiz des de Santa Columba de Corueño (León).  
Realitzada un segon després de la fragmentació principal,  
mostra varis fragments en ple vol.*

La majoria dels objectes que entren a l'atmosfera no arriben a tocar terra, es destrueixen abans per la fricció a una alçada d'entre 50 i 95 km. Però quan algun aconsegueix arribar a terra rep el nom de meteorit.

Hem de tenir en compte que la majoria de meteors són produïts per objectes molt petits, més petits que un pèsol, i que de les centenes de tones que cada dia n'entren a l'atmosfera només els més grans arriben a convertir-se en meteorits. Generalment la velocitat amb què arriba un meteorit a terra és molt petita. Encara que entri a l'atmosfera a milers de quilòmetres per hora, entre 36.000 i 250.000, es frena ràpidament passant de seguida a centenars de km/h, i en el moment d'arribar a terra la velocitat és tan baixa que rarament pot produir un cràter.

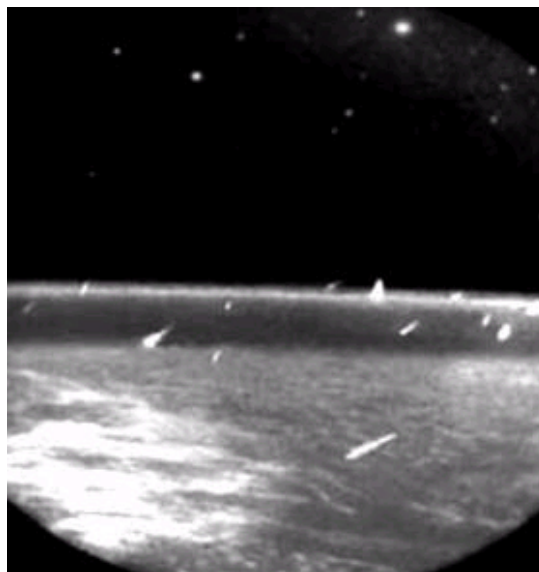


*Taula on es mostren diferents tipus de meteorits (ninelanets.org)*

### *Els meteoroides*

Hem dit que els meteors resultaven de l'entrada a l'atmosfera de cossos provinents de l'espai. Però que són aquests cossos? D'on provenen?

Doncs, bé, s'anomenen meteoroides. La definició que en dóna la Unió Astronòmica Internacional és: un meteoroides és un objecte sòlid en moviment en l'espai interplanetari, d'una mida considerablement més petita que un asteroide i considerablement més gran que un àtom o una molècula.



*Els Leònids vistos des de l'espai (NASA)*

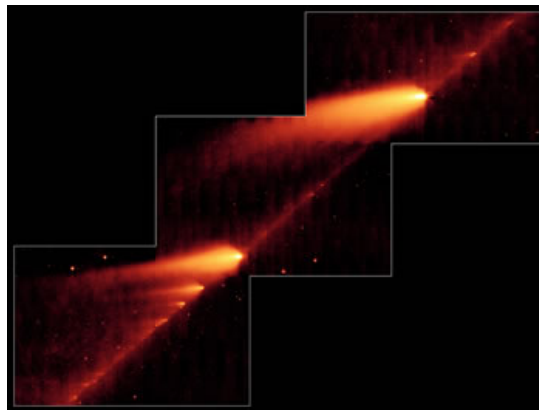
Si la Terra es creua amb un meteoroides aïllat pot donar lloc a un d'aquells meteors que es veuen recurrent el cel una nit qualsevol, un estel fugaç. Com més se'n creui més meteors es veuran. El seu origen la majoria de vegades és natural, és a dir, són fragments d'altres cossos

celestes més grans. Però també pot ser artificial, és a dir, pot provenir de restes de satèl·lits o d'altres artefactes enviats a l'espai.

També pot ser que la Terra no es creui amb un meteoroides aïllat sinó amb un corrent de meteoroides, i és aleshores que parlem de les pluges de meteors.

Aquestes es caracteritzen perquè les trajectòries dels meteors són aproximadament paral·leles i semblen començar totes en un mateix punt que s'anomena radiant. Més tècnicament, aquest punt seria la intersecció sobre de l'esfera celest de les projeccions cap enrere de les trajectòries dels meteors que componen la pluja.

Les pluges de meteors poden durar entre només unes hores i alguns dies depenent de l'amplada que tingui el corrent, que alhora depèn de diversos factors. En el moment en què es forma el corrent, les diferents direccions i velocitats d'expulsió de cada un dels meteoroides alliberats del cos primari fan que aquests, tot i seguir òrbites similars, es distribueixin en l'òrbita de manera lleugerament diferent. Com més diferents siguin aquestes òrbites més amplada tindrà el corrent. Per altra banda l'amplada pot variar amb la influència de la llum solar i les partícules del vent solar. Els ions calents i ràpids que de forma contínua bufen cap a l'exterior des del Sol poden empènyer les petites partícules del corrent allunyant-les de la seva òrbita.



*Corrent de meteoroides.  
Es poden apreciar les cues produïdes pel vent solar  
(el Sol queda a la dreta de la imatge)*

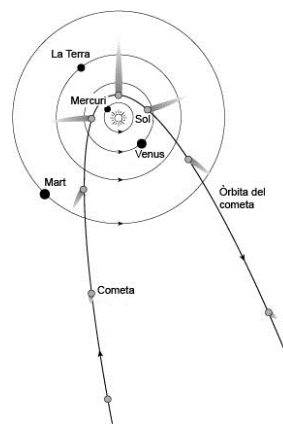
## Els cometes

Des del segle XIX els astrònoms atribueixen l'origen de la majoria dels corrents de meteoroides que donen lloc a les pluges als cometes. Aquests són cossos celestes compostos de gel i pols (sovint es diu que són boles de neu bruta) que orbiten al voltant del Sol en òrbites el·líptiques i fins hi tot parabòliques. Quan els cometes s'apropen al Sol, la part gelada s'evapora parcialment i s'allibera pols que pot quedar atrapada en la mateixa òrbita del cometa donant lloc a les corrents de meteoroides.

Si l'òrbita del cometa es troba molt a prop de la de la Terra, el nostre planeta pot arribar a passar a través seu resultant-ne una pluja de meteors.



*Cua d'un cometa.*



*Figura on es mostra la òrbita d'un cometa i el seu pas prop del Sol*

Semblaria que com més passades fes un cometa per la seva òrbita més gran hauria de ser el nombre de partícules que entressin a l'atmosfera de la Terra quan la creués. Però això no s'explica del tot així:

De la mateixa manera que podríem dir que una corda és compon de diferents fils, els corrents de meteoroides normalment es componen de diferents corrents individuals. Cada un s'origina a partir d'un pas diferent del cometa a prop del Sol. Per l'acció dels camps gravitatoris de planetes com Júpiter, Saturn, Urà i Neptú els corrents es poden desviar i això fa que d'un any a l'altre la Terra no creui els mateixos. Com a resultat, el nombre de meteors d'un any a un altre pot ser diferent. Fins hi tot, pot arribar a desaparèixer una pluja d'estels si el que es desvia no és ja el corrent de meteoroides sinó directament l'òrbita del cometa. Un exemple d'això pot ser el que es preveu per al cometa Tempel-Tuttle que origina la pluja de els Leònids: es calcula que el 2099 la Terra ja no creuarà la seva òrbita, i per tant ja no es podran veure els Leònids.

## Els asteroides

Hem estat parlant dels corrents de meteoroides creats pels cometes, però de vegades els meteoroides també s'atribueixen a asteroides.

Els asteroides són objectes sòlids, compostos majoritàriament per roca i metalls, més petits que un planeta i que orbiten al voltant del Sol.



*Imatge d'artista del cinturó d'asteroides NASA/JPL-Caltech*

Aquests astres poden creuar-se amb la Terra, això donaria lloc a un meteor aïllat. Però, poden provocar una pluja de meteors? Sí, això és el que passa per exemple amb la pluja de meteors de els Gemínids, associats a l'asteroide 3200 Faetó.

Però, com un asteroide pot actuar com un cometa? és a dir, com pot deixar un rastre en la seva òrbita? Aquesta és una pregunta de difícil resposta, i que dona peu a diferents hipòtesis. Una de les hipòtesis apunta a la col·lisió de l'asteroide amb altres cossos que s'interposen en el seu camí creant així un núvol de pols i roques que el segueix en la seva òrbita. Una altra proposa que l'asteroide és l'esquelet d'un cometa vell al que, després de moltes passades a prop del Sol, el gel se li ha evaporat per complet deixant només un cos rocós, l'asteroide, seguit en la seva òrbita per un núvol de pols. I encara hi ha altres hipòtesis com la que es manté per l'asteroide 2300 EH1, origen de els Quadràntids, que considera l'asteroide com a una peça d'un cometa que es va trencar fa 500 anys.



## L'observació de les pluges d'estels.

Després d'aquest recorregut teòric per les pluges d'estels falta saber quines són les millors condicions per a poder-les observar.

En primer lloc s'ha de buscar un lloc ben fosc allunyat de les llums de la ciutat i de les carreteres. La lluna plena també és un enemic de les observacions en astronomia perquè la seva brillantor esmorteix qualsevol altra llum que es vulgui veure al cel.

Convé estar ajagut a terra, ja sigui en una hamaca o sobre una manta, com més còmodament possible i també abrigat convenientment. Al cap d'una estona d'estar quiet observant, la humitat i el fred van calant.

La direcció en la que es recomana mirar és la donada per la posició del radiant de la pluja, ja que tots els estels semblaran sortir d'allà. Un indicador de la intensitat que tindrà la pluja ens la dona el ZHR (*zenithal hourly rate*) que és el nombre de meteors per hora que un observador veuria si la seva magnitud límit fos 6,5 i el radiant fos al zenit.

Generalment, el millor moment per observar una pluja d'estels és després de mitjanit. La raó és que la Terra rota a mesura que avança en la seva òrbita a través del corrent de pols d'un cometa.

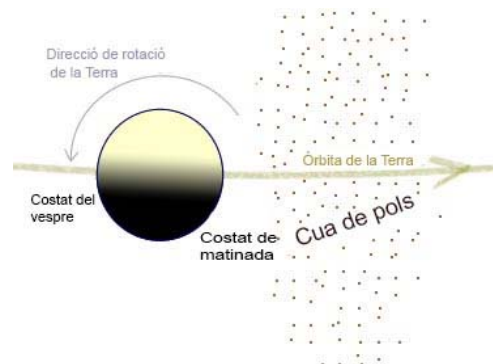


Diagrama simplificat de la Terra apropant-se a un rastre de pols d'un cometa.( David K. Lynch)

Si ens fixem en la il·lustració anterior veurem que la part de la Terra que entra de cara a la cua de pols és la de la matinada, la que en el moviment de rotació girant en contra de les agulles del rellotge es dirigeix cap a retrobar els rajos de sol. Com que aquest costat avança cap a la corrent de pols, l'efecte que es veu des d'allí és que les partícules s'abalancen cap a la Terra. Així doncs, un cop passada la mitjanit i abans que les llums de l'alba ens els amaguin es veurà un gran nombre de meteors travessar el cel.

Per altra banda, la part de la Terra que encara està al vespre queda per dir-ho d'alguna manera "a l'esquena del costat de matinada" i per tant a resguard de la cua de pols.

Principals pluges de meteors					
Nom	Dies d'activitat	Màxim aproximat	Radiant	Meteors/ hora	Font
Quadràntids	1-5 gener	3 gener	Bootes	120	Ast. 2003 EH1
Lírids	15-28 abril	22 abril	Lyra	15	Com. Tatcher
Eta-Aquàrids	19 abril - 28 maig	6 maig	Aquarius	60	Com 1p/Halley
Ariétids	22 maig-2 juliol	7 juny	Aries	54	Com. Ras.Marsden
Delta aquàrids	12 juliol-19 agost	30 juliol	Aquarius	20	Com. Ras.Kracht/Machholz
Persèids	17 juliol - 24 agost	12 agost	Perseus	90	Com. 109P/Swift-Tuttle
Oriònids	2octubre-7 novembre	21 octubre	Orion	20	Com. 1P/Halley
Leònids	14 - 21 novembre	17 novembre	Leo	variable	Com. Tempel Tuttle
Gemínids	7-17 desembre	13-14 desembre	Gemini	120	Ast.3200 Phaethon

*Pluges d'estels més destacades i les seves característiques*

### Enllaços d'interès

- [meteors showers online](#)
- [cometografia](#)
- [International Meteor Organization](#)
- [geology.com](#)
- [Meteor Data Center](#)
- [Institut de Mécanique Céleste et de Calcul des Éphémérides](#)
- [Xarxa d'investigació sobre bòlids i meteorits](#)

---

Agraïments: Agraieixo a la Carme Jordi tots els seus comentaris i correccions.