

la abertura, por la cual se vea una parte, parezca siempre llena. En efecto, si por una parte cada punto luminoso envía á los ojos un número de rayos que está en razon inversa del cuadrado de las distancias; por otra parte el número de puntos luminosos que la vista descubre al traves de la misma abertura, se aumenta en la misma proporcion. La intensidad de la porcion visible de la superficie luminosa no se habrá mudado. El sol, por ejemplo, visto desde Urano, parece un círculo de 400 segundos. Pues bien, cortemos sobre el sol una superficie circular de 100 segundos por medio de un biombo, y tendremos en magnitud y resplandor el sol de Urano.

SILV. — ¿En qué vendrán á parar todos estos preparativos?

EUG. — Dejadle hablar: ya lo veo venir.

TEOD. — Veamos ahora qué uso puede hacerse de estos principios para la solucion de la cuestion que tenemos á la vista; á saber, si los cometas son ó no luminosos por sí mismos. Esta cuestion es la misma que esta, *¿de qué manera cesa de ser visible un cometa?* Si su disposicion es un efecto de la disminucion escesiva de sus dimensiones y no de la estenuacion de la luz el astro es luminoso por sí mismo; mas si, teniendo todavía el cometa grandes dimensiones, su luz se debilita gradualmente y acaba por apagarse, esta luz sin duda es prestada. Las observaciones hechas hasta la actualidad parecen probar que esta última causa de desaparicion es la verdadera, y de consiguiente los cometas reflejan una luz que no es suya: con todo puede esta consecuencia dejar de ser rigurosa. Probado está hoy dia que la

nube u oscuridad de los cometas se va dilatando á medida que el astro se aleja del sol; ¿acaso esta disminucion sucesiva no podria producir una disminucion gradual de la luz? Así pues, será preciso tener en cuenta esta causa de disminucion y demostrar que es insuficiente para explicar la disposicion de los cometas.

§ VI.

De la figura de los cometas, y efectos que pueden causar.

TEOD. — El vulgo, que es quien se asusta con los cometas, no es filósofo, ni espera las apariciones de estos astros: la novedad que traen consigo, y lo extraordinario de sus figuras á causa de las colas, juntamente con la preocupacion general y antiquísima de que los astros influyen en los sucesos, aun en aquellos que dependen de nuestra libre voluntad, son causa de este terror en el pueblo, el cual siempre está pronto á temer todo cuanto le dicen que es temible.

SILV. — No podeis negar que los cometas apareciendo unas veces en forma de espadas de fuego, otras con color sanguíneo, dan indicios de futuras guerras y calamidades.

TEOD. — No hay cosa mas engañosa, Silvio, que los ojos del vulgo atemorizado: ve cuanto se le representa en la imaginacion, y basta que uno levante la voz para que todos digan que ven lo mismo. No hay figuras de espadas ni batallas en el cielo: todos

los cometas son sensiblemente redondos como los planetas, bien que sus colas tomen diversas figuras consideráseles un punto céntrico que es mas ó menos luminoso y se llama *núcleo*, y una nube que le envuelve y se llama *cabellera*. Los rastros luminosos que acompañan la mayor parte de los cometas se llaman colas. Segun unos estas no son otra cosa que un humo ó vapor que sale del cuerpo del mismo cometa á causa del calor del sol. Esta es la opinion de Newton, mirad esta (Fig. 49), en la cual estan delineadas las órbitas de los planetas, y tambien las de algunos cometas. De los planetas hablaré á su tiempo, ahora vamos á los cometas. Ya veis como sus órbitas son largas, proviniendo de aquí el que los perdamos de vista cuando andan allá por arriba, y el que los echemos de ver cuando se llegan mas á nosotros. Pasemos al punto de las colas, lleno todavía de incertidumbre por lo tocante á sus causas y naturaleza. Discurriré por ahora como los que siguen la opinion de Newton. Lo primero, mientras el cometa está distante del sol no se le ve cola, porque entonces no hay bastante calor para hacerle exhalar el humo; pero á proporcion que el cometa se viene acercando al sol, le va creciendo la cola, como lo veis en *a* y *b*; de manera, que en los dias inmediatos despues de su perihelio suele ser mayor que nunca, como veis en *c*, por el gran calor del cometa causado de la cercanía del sol, cayendo ya sobre el calor que habia recibido en el perihelio. Por la misma razon va menguando la cola á proporcion que el cometa se va retirando del sol, porque va siendo menor el calor. No ignoro que en este

punto hay otras dos opiniones patrocinadas por buenos autores: una dice que la cola del cometa consiste en la refraccion de la luz del sol al pasar por el mismo cometa ó su atmósfera: la otra afirma que proviene de la refraccion que la luz del cometa padece al a-

travesar el espacio de cielo que hay hasta nuestra vista; pero á mi entender ninguna de ellas se puede sustentar: la primera, que es de Apiano, no me parece verdadera, porque nada importa que la luz del sol se doble en la atmósfera del cometa, si despues no hallase cuerpo de donde reverberar há-

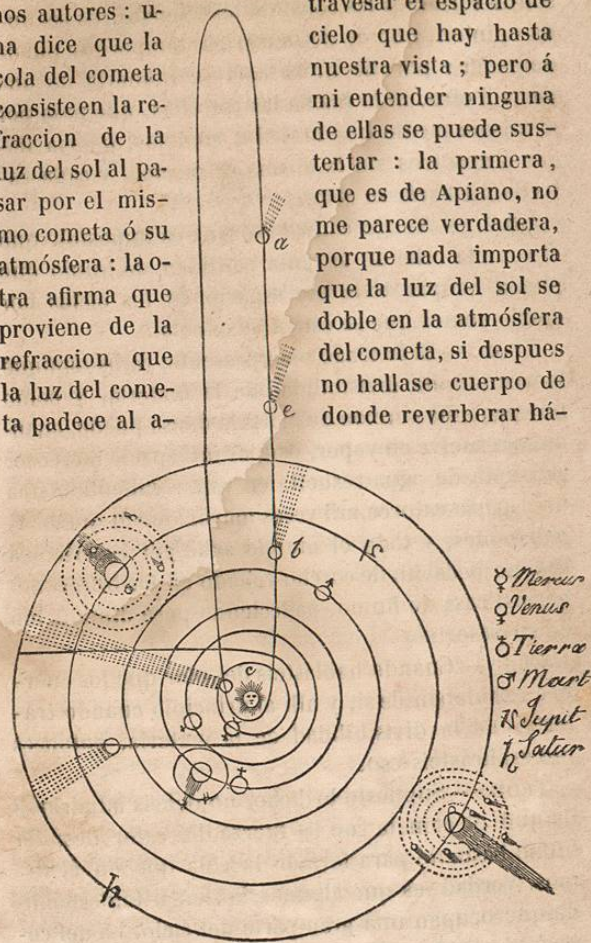


Fig. 49.

cia nosotros; sin esto quedaria invisible, ni nosotros veriamos las colas de los cometas. La segunda opinion, que es de Descartes, tampoco se puede defender; porque ni la cola se mudaria de una parte á otra, ni la luz de las estrellas, que pasa por el mismo medio que la de los cometas, podria llegar á nosotros sin la misma refraccion, y cada estrella formaria su cola.

SILV. — Tengo contra eso que es imposible que el cometa eche de sí tanta cantidad de humo que pueda ocupar todo ese espacio de los cielos por donde vemos que se estiende su cola.

TEOD. — Si lo tengo bien presente, ya os espliqué la casi infinita divisibilidad de la materia, y como una pequeña porcion de materia densa puede, cuando se resuelve en vapor, ocupar un espacio inmenso. Una gota de agua resuelta en vapor caliente ocupa un espacio catorce mil veces mayor que el que ocupaba antes, y todo el mundo sabe por experiencia que un pedacito de corcho echado en las brazas llena una casa de humo, padeciendo poca disminucion en su peso.

EUG. — Cuando hablásteis del olor que los cuerpos exhalaban de sí, y allí al principio cuando tratásteis de la divisibilidad de la materia, entonces nos esplicásteis eso.

TEOD. — Supuesto lo dicho, no debeis admiraros de que el cometa con la fuerza del calor despida humo bastante para formar la cola que en él vemos. Verdad es que algunos la tienen tan estendida que ocupan una gran parte del cielo. La del cometa de 1680 ocupaba la tercera ó cuarta parte del

cielo; pero bastante causa tenia para esta prodigiosa estension en el intensísimo calor que experimentó en el perihelio, porque solo distó del sol la sesta parte del diámetro solar. Considerad qué calor seria este, y cuanto humo saldria del cometa todo ardiendo y hecho un ascua viva, como es preciso que entonces estuviese.

SILV. — Siendo él tan grande como la tierra, ó tal vez aun mayor, mucho habia de costar hacerle ascua.

TEOD. — Si el calor del sol unido por el espejo ustorio es capaz de volver ascua un hierro, allá á tan corta distancia ¿cómo no derretiria y reduciria á materia vitrificada todo el cometa? Newton le da un calor 2000 veces mayor que el de un hierro hecho ascua, y que gastaria muchos años en enfriarse, formando el cálculo sobre el tiempo que tarda en perder el calor una bola de hierro encendida.

SILV. — Siendo eso así habia de volverse el cometa notablemente mas pequeño perdiendo tan gran porcion de su sustancia.

TEOD. — Es cierto que toda la materia que se evapora sale del cometa; pero acaso con la fuerza del peso ó de la atraccion volverá á caer sobre el mismo cometa despues de enfriarse, así como el humo y vapores que salen de la tierra despues de algun tiempo á causa de la gravedad ó atraccion vuelven á caer sobre ella. Fuera de que como los cometas hacen sus visitas al sol de muchos en muchos años, no habrán hecho muchas desde su produccion á esta parte, y no serán muy frecuentes las pérdidas de sustancia que padezcan. Por otra parte, la

distancia á que andan , y la luz parda y confusa que suelen tener , dificulta el que se observen sus verdaderos diámetros, sin recelo de que sea reputada por cuerpo del cometa parte de la atmósfera que los rodea, la cual tambien es iluminada por el sol , y así no podemos asegurarnos de su mengua ó disminucion. Añádese que raras veces habrá acontecido que un mismo observador haya observado un mismo cometa en dos períodos ó vueltas, lo cual seria muy conducente para cerciorarse de su disminucion. Pero yo no dudo que alguna padecerán si los vapores despues de frios no volvieren al cometa, como vuelven á la tierra en virtud de la gravedad.

EUG. — Si ellos se llegasen mas cerca ó se dejasen ver mas á menudo, ya nos podrian los astrónomos informar si se disminuian en el volumen ó no. Pero esa cola la hay algunas veces, y con todo no la vemos, segun habeis dicho poco ha del cometa del año 60: mas decidme, Teodosio ¿se dirige siempre la cola de los cometas hácia la parte contraria al sol, de suerte que si el sol se halla á estelado, la cola del cometa se estiende hácia aquel otro?

TEOD. — Esta direccion de la cola del cometa ha dado mucho que pensar á los filósofos. Newton, siguiendo la opinion de que es humo, la esplica de este modo¹: *Así como en nuestro aire el humo de cualquier cuerpo que arde sube siempre, ya perpendicularmente si el cuerpo está quieto, ya oblicuamente si el cuerpo se mueve hácia un costado, del*

¹ Lib. V *Astronom. physic.*, sect. 1. prop. 4.

mismo modo sucede en los cielos, donde los cuerpos gravitan hácia el sol; y por esa razon el humo y los vapores deben subir del sol hácia arriba, y esto ó perpendicularmente si el cuerpo que humea está quieto, ú oblicuamente si el cuerpo va andando hácia un lado, y dejando siempre el lugar de donde habian subido las partes del vapor que ya estan mas altas. Esta oblicuidad (añade Newton) será menor cuanto la subida de los vapores fuere mas rápida, como por ejemplo á menor distancia del sol, y junto al cuerpo que despide el humo. Esta esplicacion tiene gran nobleza, y concuerda con lo que todos vemos acá en la tierra, porque una hacha, v. g.; estando parada arroja el humo derecho arriba, que es la parte opuesta á la tierra, hácia la cual pesan todos los cuerpos terrestres; y si va andando echa el humo hácia arriba, mas tambien un poco de lado formando una línea oblicua. Igualmente se conforma con lo que vemos en las colas de los cometas, las cuales no van por línea recta que desde el sol pase por el cometa, y atraviase toda la longitud de su cola, sino que allá al remate se tuercen un poco hácia la parte que el cometa con su movimiento va dejando desocupada; y tambien hácia el remate se ensanchan mas, que es propiedad del humo, el cual sube en diversa figura que la llama, pues esta cada vez se hace mas aguda, porque cuanto mas sube mas veloz va, y aquel cuanto mas sube mas se desparrama, porque va mas debil; y esto es lo que sucede á la cola de los cometas.

EUG. — No se puede negar que es una esplicacion admirable.

TEOD. — Pues sin embargo yo que venero á la verdad mas que todo, acá tengo un escrúpulo, que diré con el respeto debido á un hombre tan grande. El humo sube acá en nuestro aire, porque el aire pesa mas que él; y así no podrá subir el humo de los cometas de un modo semejante al humo terrestre, sin que en los espacios de los cielos se admita algun medio pesado, y mas pesado que el humo de los mismos cometas, para que escediéndole en gravedad le haga subir; y ya sabeis que Newton quiere que los espacios de los cielos esten ó enteramente ó casi del todo vacíos. Mas no por eso condeno su opinion. Veo que M. Homberg observó que en el foco de la lengua ustoria unos hilos delgadísimos de seda, puestos á los rayos del sol, eran manifestamente impelidos por ellos. Siendo esto así, y concediendo (como Newton pretende) que los rayos del sol son impelidos y vibrados desde el cuerpo luminoso hácia afuera, bastará su impulso para que encontrando los vapores del cometa los muevan en su misma direccion, y los lleven (como lo hace el viento con nuestro humo) hácia la misma parte adonde caminan los rayos que de una y otra parte pasan por los lados del cometa. Esta esplicacion me parece muy buena, porque hago reflexion que allá arriba no hay medio que embarace cualquier direccion que se quiera dar al humo, siendo cierto que ó no hay medio alguno, ó es de una raridad casi infinita para no retardar á los planetas, y si en el foco de la lente, donde sin duda tenemos aire que hace resistencia, bastan los rayos del sol para impeler los hilos de la seda, donde no hubiere ninguna resis-

cia cualquiera fuerza, por mínima que sea, será bastante para comunicar movimiento, ¿Qué os parece, Silvio?

SILV. — Como no hice esas esperiencias, ni sé esas leyes de resistencias de los medios, no tengo voto en la materia. Solo sí diré que conforme á esa esplicacion no podremos condenar al vulgo cuando dice que ve en el cielo espadas de fuego, pues un cometa ardiendo por el cielo como una hacha, y llenando de humo la tercera ó cuarta parte de él, alguna semejanza tiene con una espada de fuego.

TEOD. — Así seria si nosotros desde acá percibiéramos con los ojos que él ardia; pero solo vemos una estrella muerta y una cola blanca, lo cual no tiene semejanza alguna con esas espadas.

SILV. — He oido decir que no siempre la cola es blanca.

TEOD. — Los rayos del sol al atravesar la atmósfera del cometa podrán recibir algunos colores en la refraccion, y como el color encarnado es el mas fuerte y perceptible á tanta distancia, sucede que á veces la cola tira á encarnada, así como por semejante motivo lo parecen tambien las nubes junto al horizonte; pero advierto que solo podemos percibir este color si los rayos quebrados y teñidos dando en las partículas del humo reverberaren hácia nosotros, lo cual es preciso para que entren por nuestros ojos, y tengamos sensacion del color encarnado. No quiero dejar este punto sin decir que Hevelius habia aventurado decir que la nube del cometa (esto es una especie de anillo diáfano que le envuelve y que tiene muchas leguas de espesor ó

grosso) aumenta de diámetro á medida que se aleja del sol, y Newton habia explicado este fenómeno, diciendo, que la cola de los cometas se forma á espensas de la cabellera ó anillo; que este disminuye de volumen á medida que el cometa se acerca al sol, y que recíprocamente aumenta en dimension despues del paso al perihelio cuando la cola le vuelve la materia que habia recibido. Sin embargo parecia difícil admitir que una masa gaseosa se dilata-se á medida que se alejase del sol para pasar á regiones frias; y la importante observacion de Hevelius obtuvo poco favor hasta que el cometa de corta duracion vino á confirmarla de una manera completa. Kepler pensaba que la formacion de la cola de los cometas era el resultado del impulso de los rayos solares que desprendian y dispersaban á lo lejos las partes mas ligeras de la nube. Mas para admitir semejante opinion; seria menester probar que los rayos solares estan dotados de una fuerza de impulsión; con todos los mas delicados experimentos no lo han probado, y aun cuando la admitiéramos, todavía faltaria decir porque la cola no está siempre en oposicion del sol, y ahora respondo á vuestra pregunta, Eugenio, porque hay á veces muchas que hacen ángulos grandes entre sí, porque se forman y desvanecen en tan poco tiempo, porque algunas estan animadas de un movimiento de rotacion rapidísimo, porque en fin hay cometas cuya cabellera parece desmelenada muy ligera y sin embargo no tienen cola. Así estad conmigo en que sobre este punto no tienen los astrónomos de que lisonjearse.

EUG. — Siendo la cola del cometa grande y rubicunda á veces, como habeis dicho, disculpo al vulgo en temer sucesos desgraciados, porque es una cosa nueva y espantosa.

SILV. — Ademas de eso siempre acompañan á estos cometas ó los preceden grandes calamidades, como son muertes de príncipes ó guerras, ó cosas semejantes, y esta esperiencia es generalísima y casi tradicion constante; por lo cual discurrid como quisierais que yo en eso tambien soy vulgo y no gusto de que los cometas vengan á hacernos estas visitas.

TEOD. — Antes de responderos os quiero hacer una pregunta. Los cometas que aparecen ¿son presagio de calamidades para todas las partes del mundo que tuvieron la infelicidad de verlas, ó solo para alguna de esas partes?

SILV. — Para todas no; pero para alguna de ellas eso sí, y como la region en que cada uno habita puede ser esa, todos tenemos motivo para temer.

TEOD. — Ahora bien; luego la esperiencia (segun decís) solo nos enseña que apareciendo un cometa ha de suceder alguna desgracia en una de las partes donde él se deja ver. En esto teneis razon, porque apareciendo el cometa en todo el mundo, y durando á veces muchos meses, no es creible que en ese tiempo deje de haber alguna grande calamidad en alguna parte; y si esto es motivo para temer, debeis igualmente asustaros con las lunas llenas por ejemplo, porque no será facil que apareciendo la luna llena en todo el mundo, y siendo él tan dilatado, deje de acaecer en alguna parte suya algun suceso

desgraciado. Lo mismo digo de cualquiera estrella. Por tanto, basta solo reflexionar que el cometa cuando se deja ver aquí es visto tambien en todo el mundo, y que si fuese presagio de infelicidad lo habia de ser igualmente para todas las regiones de donde se le ve, pues no tiene mas con nosotros que con la China y Angola.

SILV. — Los que llevan que los cometas proceden de causas accidentales tienen razon para suponer que solo en una ú en otra region son vistos, y por eso podrán anunciar particularmente sus calamidades. Pero siendo astros del cielo, y visibles á todos generalmente, como lo son los planetas, hay menos motivo para el miedo.

EUG. — ¿Qué decís *menos motivo*? Pues yo desde ahora les he perdido totalmente el miedo: vengan cuantos cometas quisieren.

TEOD. — Considerad lo siguiente, Silyio, para acabaros de desengañar. ¿Cual puede ser la accion que ejerzan sobre nosotros los cometas? Semejantes astros no pueden obrar, á la distancia en que se hallan, sino por via de atraccion, por los rayos luminosos y calóricos que lanzan, y por la materia gaseosa de su cola que podria esparcirse por nuestra atmósfera.

SILV. — ¿Y hallais que alguna de estas causas no sea capaz de alterar nuestro estado habitual y producir calamidades?

TEOD. — Vamos por partes. En primer lugar, la fuerza atractiva de los cometas podria muy bien si fuese bastante intensa determinar mareas análogas á las que produce la luna, como vereis, Eugenio, á

su tiempo, mas no por eso habia de seguirse ninguna mudanza en nuestro globo, ni en sus habitantes. En segundo lugar los rayos luminosos y calóricos que los cometas lanzan ó reflejan, tampoco son capaces de producir semejantes resultados, por cuanto tienen mucho menos intensidad que los que nos envia la luna, aunque los concentremos en grandes lentes. Por último la introduccion en la atmósfera terrestre de una parte de la cola de los cometas tampoco puede darse como causa de la elevacion de temperatura que se atribuyé á estos astros, ni á lo demas, puesto que la cola del cometa de 1811 por ejemplo, que tenia 41 millones de leguas, no alcanzó jamas la tierra que se hallaba muchos millones de leguas lejos. En conclusion, pues, debemos reputar á los cometas como unos planetas, cuyas órbitas son mas largas, y no se diferencian en nada en cuanto á su influjo.

§ VII.

Varios problemas sobre los cometas.

EUG. — Una idea se me ocurre, y puesto que hablamos de cometas me parece que toca aquí: decidme, Teodosio, ¿es posible que venga un cometa á chocar un dia contra la tierra ú otro planeta?

SILV. — ¡Vaya una ocurrencia de discípulo! veamos cual será la del maestro.

TEOD. — Los cometas se mueven en todas direc-