

órbita terrestre; tres años y ocho meses en llegar de la estrella más próxima, y cinco millones de años en venir desde ciertas nebulosas!

¡Quien sabe si estrellas que se hayan extinguido cuando se formaba nuestro globo terraqueo, mucho antes de la aparición del hombre en el mundo, y *que no existen* desde aquella remota época, *continúan brillando á nuestros ojos*, y las observamos con cuidado para sorprender los secretos de su naturaleza!

V.

GEOGRAFIA DE MARTE.

El período de observacion que acaba de transcurrir, para el planeta Marte, me ha permitido concluir los estudios que sobre el mismo empecé durante los años 1867 y 1869. En 27 de Abril del corriente año (1873) Marte ha pasado inmediato á nuestro globo, y su luz ha destellado espléndida como nunca. Desde las primeras observaciones, he podido verificar el hecho de que el planeta nos presentaba su polo norte muy inclinado hácia nosotros, y marcado por una mancha blanca, poco estensa, que formaba un punto brillante en la parte inferior del disco (imágen invertida en el lente del antejo). Las manchas de un color de ocre que representan los continentes, y los de un verde gris que aparecen en los mares, se dibujaban con una forma, cuya mayor ó menor deter-

minacion variaba segun la transparencia del aire y las primeras horas de la noche.

Para que pueda dar buenos resultados la observacion de Marte, se necesitan dos condiciones, además de la proximidad relativa en la época de su oposicion. Es preciso que en el lugar de la observacion la atmósfera sea pura, y es menester tambien que la atmósfera de Marte no esté muy cargada de vapores. Valiéndonos de otras palabras, podemos decir que conviene *que haga buen tiempo* para los habitantes de este planeta. Efectivamente, Marte, como la tierra, está envuelto en una atmósfera aérea, que de tiempo en tiempo se cubre, como la nuestra, de espesas nubes. Fácilmente se comprende que estas nubes, elevándose por cima de los montes y las tierras, forman un velo blanco tupido que nos les oculta, completa ó parcialmente. El estudio de la superficie, es en tales circunstancias, difícil ó imposible. Tan estéril sería buscar en ella, en aquel caso, datos para su geografía, como lo es para el que se eleve de aquí en un globo, distinguir los pueblos, los rios y los valles, cuando atraviesa una capa de densas nubes. Tenemos, pues, que la observacion del vecino planeta, no es tan fácil como parecía á primera vista. Además, la atmósfera terrestre más despejada, más transparente, está comunmente atravesada por *corrientes de aire*, calientes ó frias, cruzando en distintas direcciones, que á veces, y

en noches tranquilísimas, imposibilitan sacar ningun dibujo aceptable de un planeta como Marte, ya que su imágen se presenta en el lente trémula y difusa. Estoy persuadido de que, si se contasen escrupulosamente las horas en que se ha observado con perfeccion este planeta, (cuyo período de oposicion se realiza cada dos años) durante los dos siglos y medio, que cuenta de fecha el descubrimiento de los telescopios, apenas podria con dichas horas reunirse una semana de observacion constante.

Apesar de estas difíciles condiciones, no hay ningun planeta mejor conocido que el de la guerra (verdad tambien que el arte infame que simboliza, ha sido el más estudiado y el más honrado en nuestro globo, sin que en ello quepa ninguna parte de culpa al inocente planeta que nos ocupa.) tan solo la luna, gracias á su proximidad y á su carestía de atmósfera y de nubes, ha sido objeto de un estudio asídúo, y particular, en tanto grado, que hoy su geografía, ó mejor dicho, la *selonografía*, está completamente determinada. El hemisferio que nos presenta nuestro satélite está mejor conocido que nuestra misma tierra; sus vastas llanuras desiertas han quedado medidas, hectárea más ó menos: conocemos, con diez metros de aproximacion, la altura y el diámetro de sus montañas y de sus cráteres; mientras hay en la tierra 30 millones de kilómetros cuadrados (60 ve-

ces la estension de Francia), que el pié del hombre no ha hollado nunca, y en la que no se ha fijado jamás su mirada escudriñadora. Pero despues de la luna, Marte es el astro más profundamente conocido.

Ningun planeta se le puede comparar. Júpiter, el mayor de nuestro sistema, Saturno el más curioso, ambos más importantes que Marte y más fáciles de observar, atendidas sus dimensiones, están cubiertos con una atmósfera, llena siempre de nubes, que impiden á nuestra vista alcanzar su superficie. Urano y Neptuno son solo puntos brillantes. Mercurio, como los cortesanos palaciegos, está siempre eclipsado por los rayos del astro-rey; Venus, tan solo Venus, podrá asemejarse á Marte: tan grande como la tierra, y por consiguiente de un diámetro doble al de Mercurio, se encuentra á menos distancia de la tierra, y puede hallarse á diez millones de leguas. Pero ofrece en cambio sus inconvenientes, el de gravitar entre el sol y la tierra, de modo que cuando se aproxima más de nosotros, como presenta al sol su hemisferio alumbrado, nos aparece por un lado oscuro bordado solo de una línea de luz que apenas divisamos. De ello resulta que su superficie se presta menos al exámen que la de Marte. Marte vence en este punto á sus hermanos de nuestro sistema; de toda la familia del sol, es el individuo con quien al punto trabajamos conocimiento.

Notamos con este motivo que la tierra se presenta á Marte, como Venus á la tierra, y se ofrece á Venus como á nosotros Marte. Menos tardaremos en conocer la geografia de Marte, que sus habitantes en conocer la marcha, y mientras todavía ignoramos la de Venus, es fácil que sus astrónomos, si los tiene, conozcan la geografia de la tierra.

La geografia de Marte, como decimos usualmente, ó, hablando con mayor propiedad, la *areografía*, ha sido estudiada y dibujada.

Examinando el conjunto del planeta, llama en primer lugar la atencion el ver sus polos marcados por dos zonas blancas, cubiertas de nieve. El polo norte y el polo sud son á veces tan brillantes que parecen escaparse del borde del planeta, por el mismo efecto de irradiacion que nos hace ver un círculo blanco mayor que otro negro de las mismas dimensiones. Estas nieves varían de estension; durante el invierno se amontonan en las regiones polares, y en el verano se retiran con el deshielo. Parecen ocupar mayor espacio que los polos terrestres, y llegan en algunos casos hasta el 45° de latitud, esto es hasta los países que corresponden á la situacion de Francia en nuestro globo.

Este primer aspecto del planeta le presta una gran analogía con el nuestro, tal como la division de sus climas en zonas glaciales, temperadas y

tórridas. En cambio, el exámen de su topografía nos hace ver diferencias notables entre la configuración de aquel mundo y la del nuestro.

Sobre el mundo terrestre ocupa más espacio el mar que la tierra. Las tres cuartas partes de la esfera están cubiertas por las aguas. La tierra firme se compone principalmente de tres vastas islas, de tres continentes: Uno que se extiende de oeste á este, formando Europa y Asia. Otro situado al sud de Europa como una letra V, que compone el Africa. El último, colocado en el otro lado del globo, de norte á sud, que ofrece, como dos V puestas una encima de otra, el vasto panorama de las Américas. Si á los anteriores se añade el pequeño continente Austral, fijado al sud de Asia, tendremos en conjunto la configuración de la Tierra.

No sucede así en Marte. Hay en su superficie más tierra que mares, y en vez de aparecer como islas surgidas del líquido elemento, aquellos continentes reducen los océanos á simples mares interiores. No se descubre en ella Atlántico ni Pacífico, y puede darse á pié la vuelta al mundo. Los mares son mediterráneos, estendiéndose unas veces por golfos estensos y otras prolongándose en gran número de canales abiertos, como nuestro mar Rojo, en tierra firme. Tal es el primer carácter de la *areografía*.

El segundo, que bastaría para reconocer á Mar-

te desde mucha distancia, consiste en que los mares se estienden: en el hemisferio sud entre el ecuador y el polo, y de la misma manera aunque en menor cantidad, en el hemisferio norte; tanto los mares australes como los septentrionales están unidos por un estrechísimo canal de agua. Atraviesan tambien la superficie general de Marte tres hilos de agua que corren del sud al norte; pero como están muy alejados entre sí apenas podemos distinguir más de uno en un mismo lado del globo *marcial*. Estos mares, y esta corriente delgada que los une, forma un carácter peculiarísimo al planeta, que puede ser observado casi siempre que á él se dirige el tubo del telescopio.

Preséntanse los continentes de Marte teñidos de un matiz entre rojo y ocre, y sus mares aparecen como manchas de un verde-grís, más acentuado por su contraste con el color de las tierras. Se asemeja mucho la coloración del agua de nuestro mundo al de la de Marte. En cuanto á los continentes ¿por qué revestirán tan subido color? Suponíase al principio que su extraordinario tinte, era debido á la atmósfera que le rodea. No basta el que nuestra atmósfera sea azul para probar que las de los demás planetas sean azules tambien. Posible, pues, sería que la de Marte fuese encarnada. A ser así, los poetas de aquellos lejanos países, celebrarían aquel color ardiente en vez de

cantar el tinte azul de nuestro [cielo; en lugar de diamantes encendidos en la azulada bóveda celeste, veríanse en la del astro luces de oro destellando sobre un manto de escarlata; las blancas nubes suspendidas en la atmósfera de fuego, y los espléndidos crepúsculos de Marte, no dejarían de producir efectos tan notables como los que admiramos en nuestro globo sublunar.

Con todo, nada de esto acontece. No debe Marte su coloración á la atmósfera que le rodea, porque ni sus mares ni sus nieves, sufren la influencia de aquel color. Arago ha demostrado patentemente que tal coloración no es debida á la atmósfera, probando que el color en los bordes del planeta es menos intenso que en su centro. Si no fuese así, teniendo que atravesar más porción de atmósfera los rayos que provienen de los bordes que los que nos llegan del centro, aquellos serían de un color más subido que estos, lo cual no sucede, y sí al contrario.

Este color característico de Marte, aparente á simple vista, es sin duda el motivo que hizo que los antiguos personificasen la guerra en aquel astro.

¿Podríamos atribuir su encendido tinte al color de la vegetación que debe cubrir sus dilatadas campiñas? ¿Habría en aquellas lejanas regiones praderas encarnadas, bosques de árboles purpúreos, valles rojos deslumbradores? ¿Reemplazarían en aquel mundo á nuestras selvas sombrías

y silenciosas, plantas gigantescas de troncos de fuego y hojas de escarlata? ¿Serían nuestras encendidas amapolas el emblema de la botánica de Marte? Tal suposición podría fundarse en que un observador que mirase nuestra Tierra desde la Luna, ó desde el mismo Marte, vería nuestros continentes matizados de un verde intenso. Verdad es que en el Otoño desaparecería á sus ojos el color de esmeralda de las latitudes en que caen las hojas de los árboles, y en breve tras el color dorado de la vegetación, vería extenderse por los campos un manto de alba nieve. No varía de esta manera en Marte; su coloración es constante, é igual se observa en todas sus latitudes, en invierno lo propio que en verano. Las pequeñas variaciones que presenta débense tan solo á los cambios de transparencia de su atmósfera y de la nuestra. Es forzoso admitir, empero, que la vegetación del planeta influye en el matiz general, que tiene por principal origen el color peculiar á sus continentes. Estos no serán estériles por completo como el Sahara, y la vegetación que cubre su superficie, única parte por donde son visibles; tendrá por color dominante el rojo, ya que todas las tierras de Marte presentan este curioso aspecto.

Hablamos de la vegetación de Marte, de las nieves de sus polos, de sus mares, de su atmósfera y de sus nubes, como si lo hubiéramos visto alguna vez. ¿Estamos autorizados para creer tantas anolo-

gías? En realidad solo vemos en el pequeño disco del planeta manchas encarnadas, verdes ó blancas: ¿El rojo pertenece verdaderamente á las tierras? ¿Sale de las aguas el color de esmeralda? ¿La blancura de la nieve, pertenece á este cuerpo?

Si; hoy ya lo podemos afirmar. Durante dos siglos se ha venido creyendo que eran mares las manchas de la Luna, y hoy nos consta que sólo son inmóviles desiertos, playas de desolacion que no acaricia jamás el soplo de la brisa, y que con ningún movimiento se podrían animar. No estamos en idéntico caso al interpretar las manchas de Marte. He aquí porque:

El *invariable* aspecto de la Luna, no ofrece nunca la más modesta nube en su superficie; y las ocultaciones de estrellas que produce su disco al avanzar por el cielo, no señalan en la luna la menor atmósfera. El aspecto de Marte, por el contrario, *varia* sin cesar. Amenudo aparecen sobre su disco manchas blancas que modifican su configuración aparente. Estas manchas han de ser precisamente *nubes*. Las que nunca abandonan sus polos, crecen y disminuyen con las Estaciones, exactamente como nuestras nieves polares que, miradas desde Venus, ofrecerían idéntico aspecto y variaciones. Luego las manchas blancas fijas en los polos de Marte, han de ser compuestos de *agua helada*. Cada hemisferio de Marte cuesta más de observar durante su invierno que

en su verano, ya que en su estacion fria la atmósfera aparece cubierta de nubes en casi toda su estension; de la misma manera se mostraria nuestra Tierra á quien la observara desde Venus; nadie ignora que el cielo está encapotado con mayor frecuencia en invierno que en verano, y que en el rigor del frio ó las nubes ó la niebla nos esconden á la luz del cielo. A qué causa son debidas las nubes de Marte? Indudablemente, como las nuestras, á la evaporacion del agua. ¿Y los hielos? A la congelacion del elemento líquido. Está probado, pues, que hay agua en Marte como en la Tierra? Hace algunos años nadie hubiera podido contestar á esa pregunta. Hoy se resuelve con facilidad la cuestion que encierra,

Los maravillosos procedimientos del análisis espectral han sido ya aplicados, principalmente por el eminente fisico inglés Huggins, al estudio íntimo de los planetas.

Estos cuerpos reflejan la claridad que reciben del Sol; al examinar el espectro de su luz, se encuentra el espectro solar tal y como nos aparece al ser reflejado por un espejo. Dirigiendo á Marte el espectróscopo se vé desde luego que los rayos luminosos que emite son perfectamente idénticos á los que emanan del Sol. Pero empleando métodos más minuciosos M. Huggins descubrió, durante las últimas oposiciones del planeta, que el espectro de Marte está atravesado en su zona ana-

ranjada, por un grupo de rayas negras *que coinciden exactamente con las rayas que aparecen en el espectro solar al ponerse el Sol*, esto es, cuando la luz solar atraviesa las capas más densas de nuestra atmósfera. Tendrían en esta su origen las rayas reveladoras? Para saberlo, dirigióse el espectróscopo hácia la luna que se encontraba en aquel momento más cercana al horizonte que el planeta. Si las rayas de que se trataba eran producidas por *nuestra* atmósfera, lo mismo debían aparecer en el espectro de la Luna que en el de Marte, y aun en aquél con mayor intensidad. No sucedió así, el espectro de la luna no la ofreció. Por consiguiente pertenecían evidentemente á la atmósfera de Marte.

Esta añade, pues, caracteres particulares, á los del espectro solar, caracteres que establecen la analogía que aquella atmósfera ofrece con la nuestra. Se ha alcanzado saber qué sustancia atmosférica produce las líneas reveladoras, pues examinando su posición, se vé que ni son originadas por la presencia del oxígeno, ni del ázoe, ni del ácido carbónico, sino por la del vapor acuoso. Por consiguiente hay *vapor de agua en la atmósfera de Marte*, como en la de nuestro mundo. Las manchas verdes que presenta el planeta son agua, estensiones líquidas semejantes á nuestros Océanos. Sus nubes son vesículas de agua como las de nuestras nieblas; sus nieves son agua soli-

dificada por el frío. Hay más: siendo el agua revelada por el espectróscopo, igual á la nuestra en su composición química, sabemos que hay en aquel mundo hidrógeno y oxígeno.

Estos datos importantes nos permiten concebir la meteorología de Marte, y ver en ella una reproducción bastante exacta de la nuestra. Para Marte, como para la Tierra, el Sol es el agente supremo del movimiento y de la vida; allá como aquí determina su acción resultados análogos. El calor evapora el agua de los mares y, condensando su vapor en nubes, lo eleva á las alturas de la atmósfera. Las diferencias de temperatura en las regiones atmosféricas producen los vientos. Puedense seguir desde nuestra Tierra los movimientos de las nubes, arrastradas por las corrientes aéreas, sobre los mares y los continentes, y hasta algunos observadores han llegado á fotografiar estas variaciones meteóricas ¹.

¹ El 18 de Octubre 1862, á las 8^h15 de la noche, el Padre Secchi observó en Marte una mancha en forma de torbellino, que dibujó inmediatamente, y sugiere la idea de un cyclon. El 13 Octubre del mismo año M. Lockyer, en Inglaterra, observó, á las 10 de la noche, que una parte de aquel continente, que debía aparecer visible, estaba cubierta por un gran velo blanco, que luego se extendió por el inmediato mar. En la misma noche M. Dawes notó también estas nubes que ocupaban una gran estension en el Sud. Durante la oposición de 1873 he observado á menudo que de un día al