

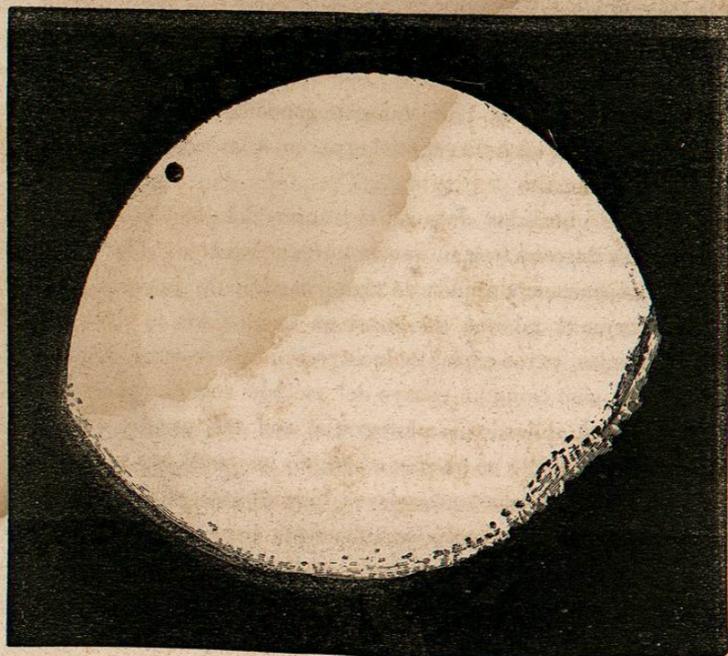
de diámetro, pues el fuelle de la cámara no permitia ya retirar el vidrio sensibilizado, tanto cuanto hubiera sido necesario para recibir una imagen de mayor extension.

En cuanto á la instantaneidad de las imágenes fotográficas, fué preciso para lograrla construir un aparato especial que, en su esencia, estaba reducido á un diafragma metálico provisto de una pequeña abertura, y dispuesto de manera que pudiera deslizarse con rapidez sobre la tapa del objetivo del telescopio, en cuyo centro se habia practicado tambien una ligera solucion de continuidad. El diafragma se encontraba colocado de modo que en su movimiento pudieran sobreponerse las dos aberturas durante un tiempo que calculo entre un décimo y un centésimo de segundo, en cuyo tiempo se verificaba la impresion.

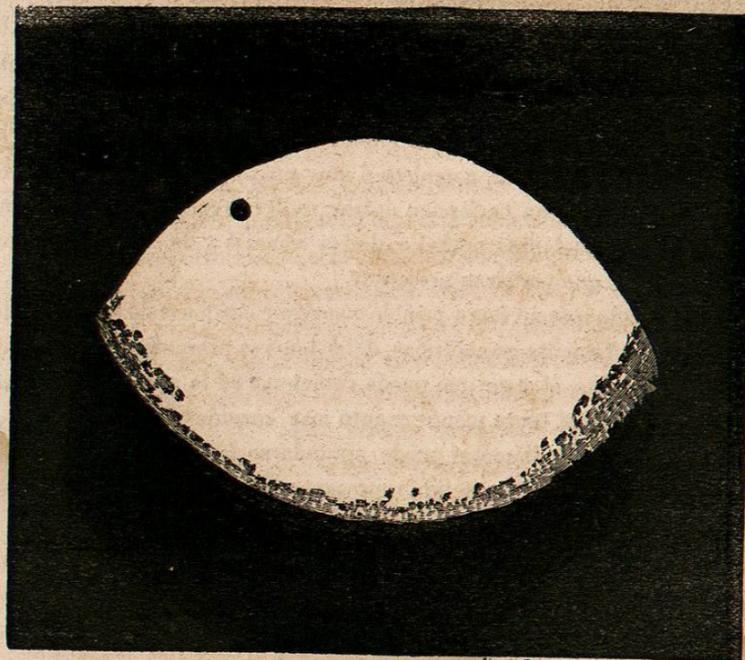
Quedaba por arreglar uno de los puntos mas difíciles atendiendo á las circunstancias particulares del instrumento con que se debia operar, pues no encontrándose éste montado paralácticamente, habia necesidad de dirigirlo al sol, valiéndose de sus movimientos propios, cada vez que se deseaba obtener una imagen fotográfica; pero como segun he manifestado antes, el campo del telescopio era muy reducido, la imagen completa del sol apenas se conservaba en él unos cuantos segundos, de manera que desaparecia casi en su totalidad durante el intervalo de tiempo requerido para sustituir al vidrio apagado la placa sensible, descubrir ésta, destapar el anteojó y correr el diafragma de que se ha hecho mencion.

Era, pues, preciso, calcular de antemano el tiempo indispensable para ejecutar estas diversas operaciones á fin de obtener la impresion fotográfica en uno de los pocos segundos que la imagen permanecia en el campo del instrumento. Esta cuestion bastante árdua, á causa de la variacion continua de los movimientos del sol en azimut y altura, fué motivo de una serie de experiencias practicadas en los dos dias que precedieron al del tránsito. Por medio de ellas pude determinar aproximadamente en el vidrio esmerilado de la cámara algunos puntos en que debia encontrarse la imagen del sol, á diversas horas del fenómeno, un cierto número de segundos antes de llegar al centro del campo del telescopio, número de segundos que, conocido previamente, permitia ponerme en estado de recibir sobre el vidrio sensible la impresion del disco del sol en el instante conveniente.

No obstante todas estas precauciones, como el tiempo que quedó disponible para las experiencias fué tan limitado, creí prudente hacer una observacion de los movimientos del sol en el vidrio apagado de la cámara, inmediatamente antes de cada operacion fotográfica, y en todo caso procuré siempre obtener el segmento del disco que debia ser atravesado por Vénus en su paso, porque la poca estabilidad del instrumento me hacia temer alguna desviacion que, aunque ligera, podria bastar para que la imagen quedara casi fuera del campo estrecho que presentaba el telescopio.



III. Dic. 8 á..... 23^h 42^m 26^s.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.



IV. Dic. 9 á..... 0^h 10^m 6^s.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.

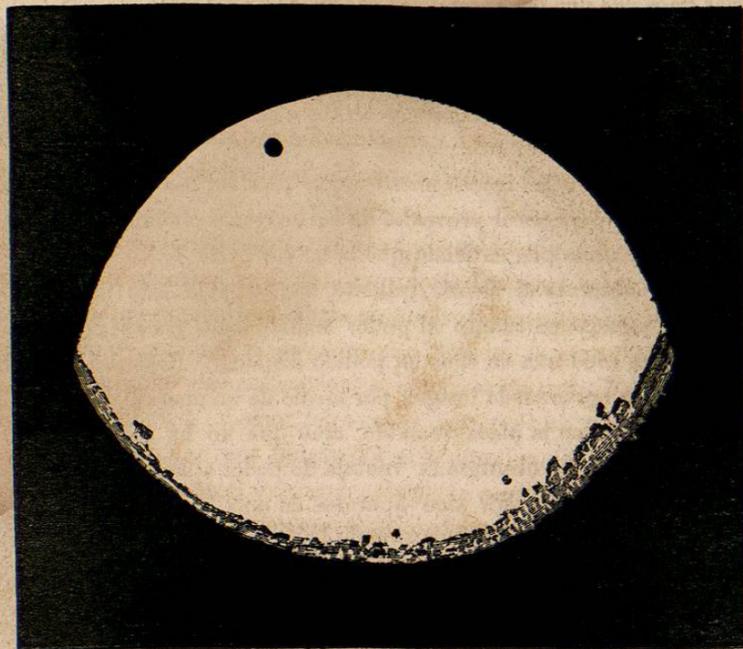
Las horas correspondientes á las diversas impresiones las determiné con el cronómetro de bolsa de vd., el cual fué comparado antes y despues del tránsito con el cronómetro marino del Observatorio de Nogue-no-yama, cuyo estado y marcha le eran á vd. perfectamente conocidos. De esta manera fué fácil en seguida reducir las horas anotadas por mí á las equivalentes en tiempo medio de Yokohama.

Las fotografías obtenidas durante el tránsito del planeta, fueron diez y siete de las cuales deseché tres en que la imágen habia sufrido una fuerte desviacion á consecuencia sin duda de algun movimiento impreso al anteojo al tiempo de correr el tabique, que cubre en su bastidor, la placa sensible. Las catorce restantes, cuyas copias se incluyen en este informe, y que no deben considerarse sino como un ensayo del método seguido por vd. en las observaciones de sol, aplicado á la fotografía, son una prueba evidente de que con este procedimiento se pueden conseguir imágenes tan grandes como se quiera y de que, en circunstancias favorables, es susceptible de suministrar pruebas de una finura y precision suficientes para que las horas de los contactos puedan apreciarse con un grado tal de aproximacion, que no tengan influencia sensible en el resultado final los pequeños errores cometidos en aquella apreciacion.

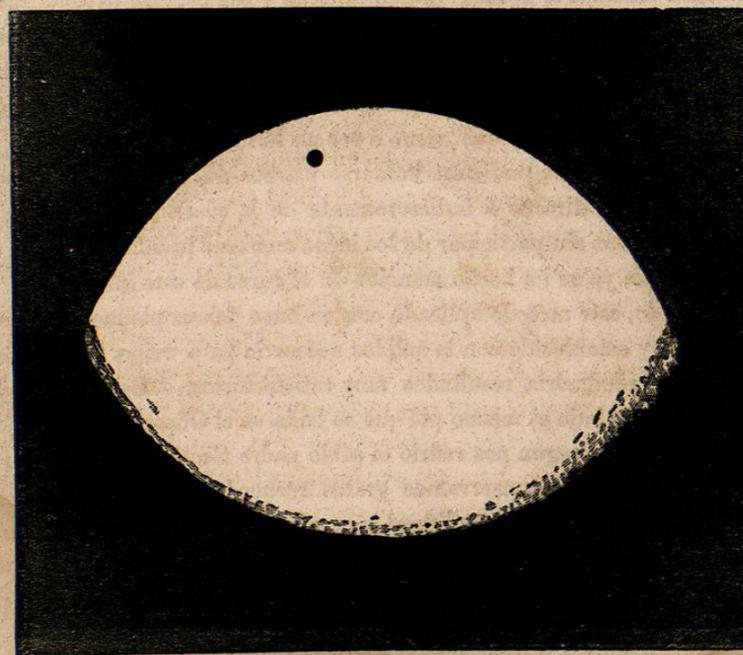
Acaso se podrá objetar á este procedimiento que la imágen ampliada que se recibe en la placa sensible no tiene sus bordes perfectamente definidos, lo cual ocasiona una indecision en los momentos de los contactos. Es verdad que algunas veces se nota una ligera penumbra en el contorno de la imágen; pero este defecto que, en mi concepto, depende principalmente de la naturaleza del instrumento y que por consiguiente puede afectar de un modo igual todos los procedimientos fotográficos aplicados hasta hoy á la astronomía, desaparecerá por completo ó muy próximamente, haciendo uso de telescopios de una gran perfeccion óptica, es decir, corregidos hasta donde lo permiten los adelantos actuales de las ciencias y de las artes, de los pequeños defectos que pudieran presentar.

Aun suponiendo que no fuera posible conseguir imágenes de una claridad y precision absolutamente geométricas, debe tenerse presente que, en igualdad de circunstancias, el error que pueda cometerse en la apreciacion de los contactos, siempre será tanto menor cuanto mas considerable sea el diámetro de aquellas; y este diámetro puede agrandarse hasta el grado que sea necesario para que el error cometido represente una fraccion de tiempo incapaz de influir perceptiblemente en el cálculo de la paralaje solar.

Por otra parte, si se reciben directamente en el foco del telescopio, aun teniendo éste una distancia focal de tres ó cuatro metros, las imágenes son muy reducidas para que puedan apreciarse sobre ellas distancias que representen una fraccion de tiempo bastante pequeña. Es, pues, necesario, ampli-



V. Dic. 9 á 0^h 24^m 46^s.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.



VI. Dic. 9 á 0^h 42^m 5^s.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.

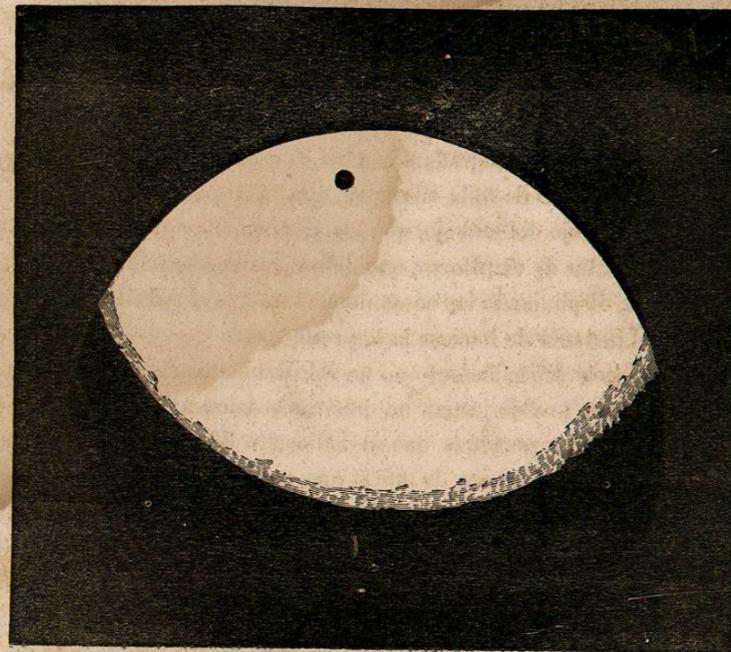
ficarlas para que puedan prestar los servicios á que están destinadas, y en este caso, sea cual fuere el aparato empleado para lograr aquel objeto, hay que llevar en cuenta los pequeños errores inherentes á su construccion, los cuales tienen que figurar como otros tantos datos en el problema que se trata de resolver.

A pesar de todos los inconvenientes que pueden resultar del empleo de un amplificador para sacar provecho de las imágenes obtenidas directamente en el foco del telescopio, entiendo que la mayor parte de las Comisiones encargadas de observar el último tránsito, han seguido este método y solo existirán diferencias en cuanto al poder mas ó menos grande de los instrumentos de que cada una de ellas ha podido disponer. Respecto del método que consiste en agrandar la imagen por medio de un aparato óptico especial antes de recibirla en la placa sensible, creo que no ha sido adoptado por ninguna Comision, no obstante la ventaja de poder aplicarse con objetivos de corto foco y de no exigir sino aparatos de muy fácil transporte. Se comprende muy bien que este último método haya sido desechado, pues ademas de las dificultades que trae consigo el arreglo y buena disposicion del aparato auxiliar, se teme, con razon, que resulten imágenes deformes y que carezcan de la exactitud necesaria las negativas obtenidas de este modo.

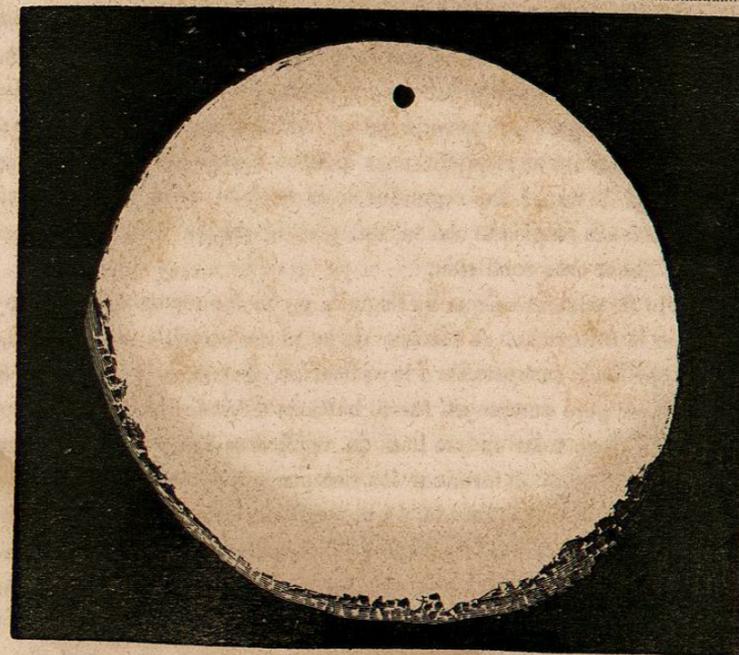
Procediendo como vd. lo hace en las observaciones de sol, es decir, valiéndose únicamente del ocular del anteojo como amplificador, no solamente se consigue eliminar el aparato óptico especial y con este las irregularidades é inexactitudes que pudiera producir en el resultado, sino que se alcanza tambien la ventaja de poder usar aparatos muy manejables y casi tan portátiles como los que se necesitan empleando objetivos de corto foco. En resumen, este procedimiento, que viene á ser un término medio entre los dos métodos generales que pudieran llamarse directo é indirecto, segun que la imagen se recibe directa é indirectamente en la placa sensible, reúne las ventajas de ambas sin participar de los inconvenientes peculiares á cada uno de ellos, de que ya se ha hecho mencion en el curso de este informe.

A mi juicio, este método aplicado con un buen telescopio montado parálacticamente y establecido con la solidez necesaria para evitar toda clase de movimientos, produciria resultados muy satisfactorios, como lo prueba el anteojo montado bajo el mismo pié que se halla en el Observatorio del Colegio Romano y que, segun nos refirió el sábio padre Secchi, de cuya deferencia hácia la Comision conservamos gratos recuerdos, se usa diariamente, empleando su ocular como amplificador para recibir la imagen del sol en un diafragma situado á distancia conveniente, sobre el cual se dibujan con toda precision y cuantas veces se desea, las manchas y demas accidentes que presenta aquel en su superficie.

Sin embargo, para observar fotográficamente los pasos de Vénus, creo



VII. Dic. 9 á..... 1 1 43.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.



VIII. Dic. 9 á..... 1 15 53.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.

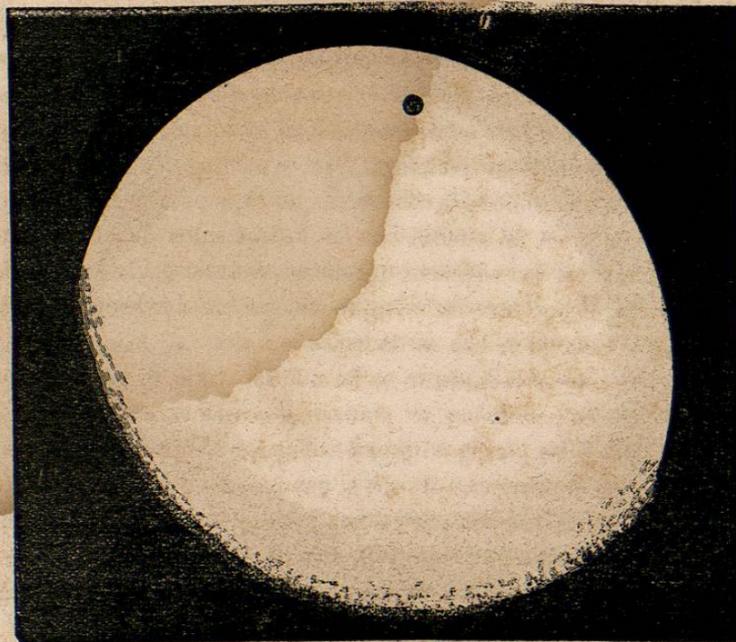
preferible la disposicion propuesta por Laussedat y adoptada probablemente por los astrónomos de los Estados Unidos en el último tránsito. Esta consiste en fijar horizontalmente el telescopio en una posicion invariable, y colocar enfrente de él el espejo plano de un helióstato que debe enviarle la imágen del sol que ha de fotografiarse. Casi es escusado advertir que el espejo debe quedar exento de toda vibracion, que la superficie sensible ha de ser perpendicular al eje del anteojo, que los instrumentos deben verificarse cuidadosamente antes de emplearse, que deben sustraerse á la influencia de los rayos solares, disponiendo las cosas de manera que el reflector no se descubra sino en el instante de hacerse la impresion, etc.

Presumo que este procedimiento no ha sido debidamente apreciado, porque, segun lo que he podido juzgar en diversas ocasiones, es poco conocido de la generalidad de las personas que se dedican á observaciones astronómicas; pero abrigo la conviccion de que si una persona como vd., cuyos trabajos científicos le han conquistado ya una justa y merecida reputacion, lo recomienda al estudio de los astrónomos, estos fijarán en él su atencion y es casi seguro que prestará grandes servicios para el tránsito que tendrá lugar el año de 1882.

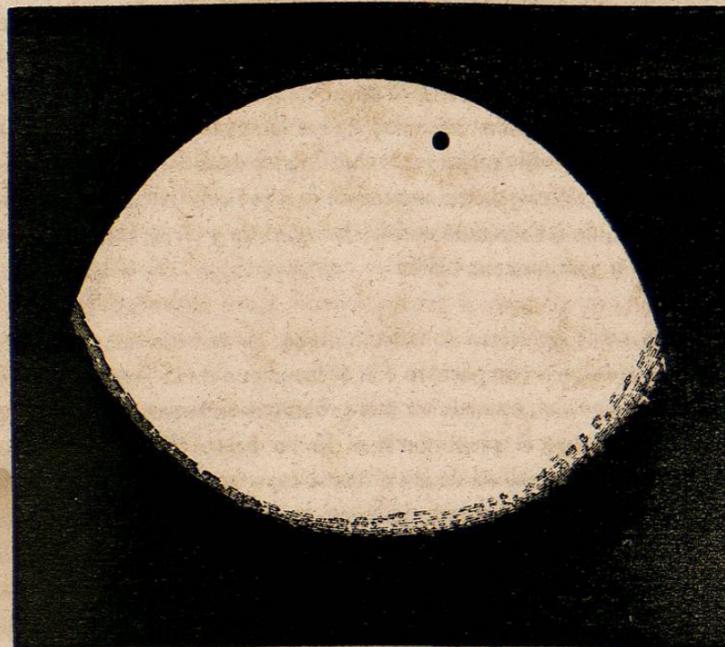
A mi entender, tratándose de una cuestion cuyo resultado depende de la exactitud con que se determinen los tiempos correspondientes á los diversos contactos entre Vénus y el sol, todos los esfuerzos deben dirigirse á facilitar esta determinacion; pero dependiendo esencialmente como depende de las observaciones ópticas ó fotográficas que se ejecuten con la mira de sorprender, por decirlo así, el momento preciso de cada contacto, simplificar los medios de practicar aquellas, haciendo que el fenómeno se presente tan aparente, tan visible, cuanto se requiera para poder estimar los contactos con una aproximacion de uno ó dos segundos de arco, debe ser el objeto principal del procedimiento empleado con tal fin, y el de que se trata me parece susceptible de llenar esta condicion.

En el estado de adelanto á que ha llegado, y con los recursos de que hoy puede disponer la fotografía, el tamaño de la placa sensible está léjos de constituir un obstáculo insuperable á la aplicacion de este procedimiento al tránsito de Vénus; pero aunque así fuera, bastaria entónces recibir en aquella la porcion del disco solar en que han de verificarse los contactos, pues esto seria suficiente para determinar los tiempos que á estos corresponden con la aproximacion antes expresada. Si ni aun de esta manera se considera preferible á los demas métodos fotográficos propuestos con motivo del último tránsito de Vénus, ópticamente creo que no le disputará su superioridad ninguno de los procedimientos de observacion generalmente usados hasta hoy por los astrónomos.

Recibiendo directamente la imágen en el foco del telescopio, su amplifi-



IX. Dic. 9 á..... $1^{\text{h}} 32^{\text{m}} 16^{\text{s}}$.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.



X. Dic. 9 á..... $1^{\text{h}} 50^{\text{m}} 42^{\text{s}}$.
Tiempo medio de Nogue-no-yama.