



DAVA SOBEL

EL UNIVERSO DE CRISTAL

*La historia de las mujeres de Harvard
que nos acercaron las estrellas*

De la autora
de los *best sellers*
LA HIJA DE GALILEO
y **LONGITUD**



Lectulandia

A mediados del siglo XIX, el Observatorio de Harvard comenzó a emplear a mujeres como calculadoras o «computadoras humanas» para interpretar las observaciones que sus contrapartes masculinas realizaban por telescopio cada noche. Al principio este grupo incluía a las esposas, hermanas e hijas de los astrónomos residentes, pero pronto incluyó a graduadas de las nuevas universidades de mujeres Vassar, Wellesley y Smith. A medida que la fotografía transformaba la práctica de la astronomía, las damas pasaban de la computación a estudiar las estrellas capturadas en placas fotográficas de vidrio. El universo de cristal del medio millón de placas que Harvard acumuló durante las décadas siguientes permitió a las mujeres hacer descubrimientos extraordinarios: ayudaron a identificar de qué estaban hechas las estrellas, las dividieron en categorías significativas y encontraron una manera de medir distancias en el espacio por la luz que emiten. Entre estas mujeres destacaban Williamina Fleming, una escocesa contratada originalmente como criada que identificó diez novas y más de trescientas estrellas variables; Annie Jump Cannon, que diseñó un sistema de clasificación estelar adoptado por los astrónomos de todo el mundo y que sigue vigente; y la doctora Cecilia Helena Payne, que en 1956 se convirtió en la primera profesora titular de astronomía, y la primera mujer jefa de departamento de Harvard.

Dava Sobel

El universo de cristal

ePub r1.0

Titivillus 20-07-2023

Título original: *The Glass Universe*
Dava Sobel, 2017
Traducción: Pedro Pacheco González

Editor digital: Titivillus
ePub base r2.1

A las mujeres que han sido mi apoyo:

Diane Ackerman, Jane Allen, K. C. Cole, Mary Giaquinto, Sara James, Joanne Julian, Zoë Klein, Celia Michaels, Lois Morris, Chiara Peacock, Sarah Pillow, Rita Reiswig, Lydia Salant, Amanda Sobel, Margaret Thompson y Wendy Zomparelli,

con amor y agradecimiento.



Prefacio

Un pedacito de cielo. Era una forma de ver la lámina de vidrio que tenía delante. Medía más o menos lo mismo que un portarretratos, veinte por veinticinco centímetros, y no más gruesa que el cristal de una ventana. Estaba recubierta por un lado con una fina capa de emulsión fotográfica, que ahora contenía varios miles de estrellas fijas, como diminutos insectos atrapados en ámbar. Uno de los hombres había pasado toda la noche en el exterior, orientando el telescopio para capturar esa imagen, junto a una docena más que formaban el montón de placas de cristal que la estaban esperando cuando llegó al observatorio a las 9 de la mañana. En un ambiente cálido y seco, con su vestido largo de lana, se dirigió hacia las estrellas. Determinaba sus posiciones en la cúpula celestial, medía su brillo relativo, estudiaba cómo cambiaba su luz a lo largo del tiempo, obtenía indicios de su contenido químico y, de vez en cuando, descubría algo que posteriormente aparecía en la prensa. Sentadas junto a ella, otras veinte mujeres hacían exactamente lo mismo.

Era la única oportunidad laboral que el Observatorio de Harvard ofrecía a las mujeres al principio del último cuarto del siglo XIX, y no era algo habitual para una institución científica, y puede que incluso menos para un bastión masculino como era la Universidad de Harvard. Sin embargo, la amplitud de miras del director a la hora de contratar personal, unida a su compromiso de fotografiar sistemáticamente el cielo nocturno durante décadas, creó un campo de trabajo para las mujeres en un universo de cristal. La financiación para estos proyectos provenía principalmente de dos herederas con un gran interés en la astronomía: Anna Palmer Draper y Catherine Wolfe Bruce.

El numeroso personal femenino, al que a veces se hacía referencia como el harén, estaba formado tanto por mujeres jóvenes como mayores. Eran buenas en matemáticas o eran devotas astrónomas o ambas cosas. Algunas formaban parte del alumnado de las recientemente creadas escuelas superiores femeninas, aunque otras solo aportaban los conocimientos adquiridos en la escuela secundaria y sus habilidades innatas. Incluso antes de conquistar el

derecho a voto, muchas de ellas realizaron contribuciones de tanta importancia que sus nombres se ganaron un lugar de honor en la historia de la astronomía: Williamina Fleming, Antonia Maury, Henrietta Swan Leavitt, Annie Jump Cannon y Cecilia Payne. Este libro es su historia.

«Recorrí el cielo en busca de cometas durante una hora, y luego me entretuve fijándome en la variedad de colores. Me sorprende haber sido durante tanto tiempo insensible a esta belleza de los cielos, las tonalidades de las diferentes estrellas son de variedades muy sutiles. [...] Qué lástima que alguno de nuestros fabricantes no pueda robar para sus tintes el secreto de los colores de las estrellas...».

MARIA MITCHELL (1818-1889)

Profesora de astronomía, Vassar College

«Las yeguas blancas de la luna corren por el cielo golpeando con sus cascos dorados los cielos de cristal».

AMY LOWELL (1874-1925)

Ganadora del Premio Pulitzer de poesía

El propósito de la señora Draper

La mansión Draper, en la parte alta de la avenida Madison a la altura de la calle 40, rebosaba del nuevo resplandor de la luz eléctrica en la noche de fiesta del 15 de noviembre de 1882. La Academia Nacional de Ciencias se reunía esa semana en la ciudad de Nueva York y el doctor Henry Draper y su señora habían invitado a unos cuarenta de sus miembros a cenar. Mientras la habitual luz de gas iluminaba el exterior de la casa, las innovadoras lámparas incandescentes de Edison ardían en el interior —algunas flotando en cuencos llenos de agua— para el divertimento de los invitados a la mesa.

El mismo Thomas Edison se sentaba entre ellos. Había conocido a los Draper años atrás, en una excursión al territorio de Wyoming para ser testigos del eclipse total de sol del 29 de julio de 1878. Durante esa pausa memorable de oscuridad a mediodía, mientras el señor Edison y el doctor Draper llevaban a cabo sus observaciones planificadas, la señora Draper iba enumerando en voz alta los segundos que duraba la completa oscuridad (165 en total) para el beneficio de todos los expedicionarios, desde el *interior* de una tienda de campaña, donde permanecía apartada, sin poder ver el espectáculo, para que este no la desconcertara y le hiciera perder la cuenta.

La pelirroja señora Draper, una famosa heredera y anfitriona, supervisaba con satisfacción su salón bañado en luz eléctrica. Ni siquiera Chester Arthur en la Casa Blanca iluminaba sus cenas con electricidad. Ni tampoco podía congregarse a un grupo tan impresionante de celebridades científicas. Mientras tanto, la señora Draper daba la bienvenida a los famosos zoólogos Alexander Agassiz, que había bajado desde Cambridge, Massachusetts, y a Spencer Baird, que había subido desde la Institución Smithsonian de Washington. Presentó al amigo de la familia Whitelaw Reid del *New York Tribune* a Asaph Hall, famoso en todo el mundo por su descubrimiento de las dos lunas de Marte, y al experto solar Samuel Langley, al igual que a los directores de todos los observatorios destacados de la costa este. Ningún astrónomo del país se podía permitir rechazar una invitación a una cena en casa de Henry Draper.

De hecho, esta era la casa de la señora Draper —el hogar de su infancia, construido por su difunto padre, el magnate del ferrocarril y del negocio

inmobiliario Cortlandt Palmer, mucho antes de que el vecindario fuera tan popular—. Ella se había asegurado de que la casa fuera lo más adecuada posible para Henry, con todo el tercer piso convertido en su taller de maquinaria y la buhardilla situada sobre el establo reconvertida en laboratorio químico, al que él podía llegar a través de un pasillo cubierto conectado con la casa.

La señora Draper apenas había prestado atención a las estrellas antes de conocer a Henry, no más que la que había podido prestar a los granos de arena de la playa. Fue él quien le mostró los sutiles colores y las diferencias en la luminosidad de las estrellas, incluso cuando le susurró al oído su sueño de dejar la medicina por la astronomía. Aunque al principio había mostrado interés solo para complacer a su marido, hacía tiempo que se había convertido en su pasión y había demostrado ser una compañera voluntariosa tanto en la observación astronómica como en el matrimonio. ¿Cuántas noches había pasado arrodillada a su lado en la frialdad de la oscuridad, rociando con una emulsión pestilente las placas fotográficas de cristal que su marido usaba con sus telescopios artesanales?

Una mirada de reojo al plato de Henry le confirmó que no había probado bocado alguno del banquete que tenía frente a él. Estaba luchando contra un resfriado o tal vez se tratase de una neumonía. Unas semanas antes, mientras estaba cazando junto a sus antiguos compañeros del ejército de la Unión en las Montañas Rocosas, se desató una tormenta de nieve que los dejó aislados por encima de la zona forestal, lejos de cualquier refugio. El frío y el agotamiento de ese día aún molestaban a Henry. Tenía muy mal aspecto, tanto que de repente parecía un anciano con solo cuarenta y cinco años. Aun así, continuó charlando amablemente con todo el mundo, explicando de nuevo, cada vez que alguien le preguntaba, cómo había podido generar corriente para las lámparas de Edison a partir de su propio generador alimentado por gas.

Dentro de poco, Henry y ella iban a salir de la ciudad en dirección a su observatorio privado, río arriba, en Hastings-on-Hudson. Ahora, que por fin había renunciado a su plaza de profesor en la facultad de la Universidad de Nueva York, podían dedicarse a cumplir su objetivo más importante. En los quince años que llevaban juntos, ella había sido testigo de sus logros históricos en el campo de la fotografía de estrellas, que le habían supuesto todo tipo de honores —la Medalla de Oro del Congreso en 1874, su elección para la Academia Nacional de Ciencias, su aceptación como miembro de la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. ¿Qué diría el mundo

cuando su Henry resolviera el antiquísimo misterio aparentemente irresoluble de la composición química de las estrellas?

Después de darles las buenas noches a sus invitados y llegando esa noche brillante a su fin, Henry Draper se dio un baño caliente, se acostó y allí se quedó. Falleció cinco días después.

De entre todas las muestras de apoyo que recibió después del funeral de su marido, Anna Palmer Draper vio aliviado su dolor gracias a la correspondencia con el profesor Edward Pickering del Observatorio de la Universidad de Harvard, uno de los invitados a la reunión académica la noche en la que Henry empeoró.

«Estimada Sra. Draper —escribió Pickering el 13 de enero de 1883—, el Sr. Clark [de Alvan Clark e Hijos, los famosos fabricantes de telescopios] me cuenta que usted se dispone a completar el trabajo en el que estaba involucrado el Dr. Draper, y mi interés en la materia es la excusa perfecta para dirigirme a usted. No es necesario que exprese la satisfacción que siento al saber que usted ha tomado esa decisión, dado que es obvio que no hay monumento más imperecedero que usted pudiera erigir a la memoria de su marido».

De hecho, esa era la intención de la señora Draper. Henry y ella no tenían hijos que pudieran continuar su legado, así que decidió llevarlo a cabo ella misma.

«Soy consciente de la dificultad de su tarea —continuaba Pickering—. No hay ningún astrónomo en todo el país cuyo trabajo sea más difícil de completar que el del Dr. Draper. Tenía esa habilidad y esa extraordinaria perseverancia que hacían que pudiera conseguir resultados después de ensayos y fracasos que hubieran descorazonado a cualquier otro».

Pickering se refería concretamente a las más recientes fotografías del doctor de las estrellas más brillantes. Estas algo más de cien fotografías habían sido tomadas a través de un prisma que fragmentaba la luz estelar en el espectro de colores que la componían. Aunque el proceso fotográfico reducía los matices de los colores del arcoíris a blanco y negro, las imágenes captaban patrones de líneas dentro de cada espectro —líneas que indicaban los elementos constituyentes de las estrellas—. En la conversación que siguió a la cena de la gala de noviembre, Pickering había ofrecido su ayuda para descifrar los patrones espectrales midiéndolos con un equipo especial de Harvard. El doctor había declinado la oferta, confiando en que su reciente

adquirida libertad al renunciar a su plaza en la Universidad de Nueva York le permitiría disponer del tiempo suficiente para construir su propio aparato medidor. Pero ahora todo eso había cambiado, por lo que Pickering volvió a ofrecer su ayuda, en esta ocasión a la señora Draper. Tal como decía en su carta: «Me sentiría enormemente satisfecho si pudiera hacer algo en memoria de un amigo cuyos talentos siempre admiré».

«Sea cual fuere su decisión final respecto al gran trabajo que ha emprendido —concluía Pickering—, le ruego que recuerde que, si puedo aconsejarla o ayudarla de cualquier forma, sería lo mínimo que podría hacer en agradecimiento al Dr. Draper por una amistad que siempre valoraré, pero que nunca podré reemplazar».

La señora Draper se apresuró a responder solo un par de días después, el 17 de enero de 1883, en papel de carta ribeteado de negro.

«Mi estimado profesor Pickering:

»Muchas gracias por su amable y alentadora carta. Lo único que me interesa actualmente es continuar el trabajo de Henry, a pesar de que no me siento capacitada para la labor y a veces me falla el coraje —entiendo los planes de Henry y su forma de trabajar, puede que mejor que nadie en el mundo, pero no puedo seguir sin un ayudante y mi mayor dificultad es encontrar una persona lo suficientemente familiarizada con la física, la química y la astronomía como para llevar a cabo las distintas investigaciones—. Puede que encuentre necesario contar con dos ayudantes, uno para el observatorio y otro para el trabajo de laboratorio, porque no veo probable encontrar una persona con la diversidad de conocimientos científicos que era característica de Henry».

Estaba dispuesta a pagar buenos salarios para así poder contratar a los hombres mejor cualificados como ayudantes. Junto a sus dos hermanos había heredado los enormes bienes inmuebles de su padre y Henry había administrado su parte de la fortuna con excelentes resultados.

«Es muy duro que nos haya dejado justo cuando había arreglado todos sus asuntos para poder disponer del tiempo suficiente para llevar a cabo el trabajo del que realmente disfrutaba y en el que podría haber logrado tanto. No lo puedo aceptar de ninguna manera». Aun así, esperaba poner en marcha el trabajo lo antes posible bajo su dirección, y «entonces, cuando pueda comprar el lugar que ocupa el observatorio en Hastings, llevarlo a cabo».

Henry había construido la instalación sobre los terrenos de un refugio de campo propiedad de su padre, el doctor John William Draper. Su padre, el primer médico de la familia que combinaba la medicina con una investigación

activa en química y astronomía, había fallecido ya viudo el enero anterior. En su testamento legaba todo su patrimonio a su querida hermana soltera, Dorothy Catherine Draper, quien, a fin de financiarle su educación, había fundado y dirigido una escuela femenina en su juventud. No estaba claro si la viuda de Henry podría conseguir el control de la propiedad de Hastings tal como deseaba, trasladando allí el laboratorio de Henry de la avenida Madison, y creando así, en ese lugar, una institución dedicada a la investigación con el nombre de Observatorio Físico y Astronómico Henry Draper.

«Yo misma me encargaré de la dirección de la institución tanto tiempo como pueda —le dijo a Pickering—. Es el único monumento adecuado que puedo erigir en memoria de Henry y el único modo de perpetuar su nombre y su trabajo».

Al final suplicó el consejo de Pickering. «Estoy tan excepcionalmente sola en el mundo que no podría hacer nada sin saber que puedo contar con el consejo de esos amigos que estaban interesados en el trabajo de Henry».

Pickering la animó a que publicara los descubrimientos hechos por su marido hasta la fecha, dado que le llevaría mucho tiempo añadir alguno a la lista. Una vez más se ofreció a examinar las placas fotográficas de cristal con el instrumental de Harvard, si ella fuera tan amable de mandarle algunas.

La señora Draper aceptó, pero pensó que era mejor llevarle las placas en persona. Se trataba de objetos pequeños, de entre seis y siete centímetros cuadrados cada uno.

«Debo ir a Boston en el transcurso de los próximos diez días para atender algunos asuntos de negocios con uno de mis hermanos —le escribió el 25 de enero—. Si acaso, puedo llevarme los negativos e ir a Cambridge por unas horas, y, si le viniera bien, podría mirar las fotografías con usted y ver qué piensa de ellas».

Tal como habían acordado, llegó a Summerhouse Hill en la parte alta de Harvard Yard el viernes, 9 de febrero, por la mañana, acompañada del mejor amigo de su marido y colega, George F. Barker de la Universidad de Pensilvania. Barker, que estaba preparando una biografía de Henry, era uno de los invitados de los Draper la noche de la cena de académicos. Más tarde, esa misma noche, cuando Henry sintió de repente un frío aterrador mientras se estaba bañando, fue Barker quien ayudó a sacarlo de la bañera y a llevarlo hasta su cuarto. A continuación, pidió a otro de los invitados a la cena, el doctor Metcalfe, vecino de los Draper, que regresara a la casa inmediatamente. El doctor Metcalfe diagnosticó una pleuresía doble. A pesar de que, por supuesto, Henry recibió los mejores cuidados —y mostró alguna

prometedora señal de mejoría— la infección se propagó a su corazón. El domingo el doctor constató los signos de una pericarditis, que precipitó el fallecimiento de Henry sobre las cuatro de la mañana del lunes, 20 de noviembre.

La señora Draper había visitado observatorios junto a su marido tanto en Europa como en los Estados Unidos, pero no había puesto un pie en ninguno de ellos durante meses. En Harvard, el gran edificio abovedado que albergaba los distintos telescopios también incluía la residencia del director. El profesor y la señora Pickering la condujeron a las confortables habitaciones y la hicieron sentir como en casa.

La señora Pickering, de soltera Lizzie Wadsworth Sparks, hija del expresidente de Harvard, Jared Sparks, no ayudaba a su marido en sus observaciones, a diferencia de la señora Draper, pero ejercía de vivaz y encantadora anfitriona de la institución.

Una educación exagerada, aunque auténtica, caracterizaba el estilo como director de Edward Charles Pickering. Si las estrecheces financieras del observatorio le obligaban a pagar exiguos salarios a sus jóvenes y entusiastas ayudantes, eso no le impedía dirigirse a ellos respetuosamente como señor Wendell o señor Cutler. Se dirigía a los astrónomos de más antigüedad como Profesor Rogers y profesor Searle, y ante todos se quitaba el sombrero y hacía una reverencia a las damas —la señorita Saunders, la señora Fleming, la señorita Farrar y a todas las demás— que llegaban cada mañana para realizar los cálculos necesarios sobre las observaciones llevadas a cabo por la noche.

¿Era habitual, preguntó la señora Draper, contratar a mujeres para realizar esos cálculos? No, le respondió Pickering, hasta donde él sabía esa práctica era exclusiva de Harvard, que en ese momento contaba con seis mujeres «calculadoras». Mientras que, admitió Pickering, sería indecoroso someter a una mujer al agotamiento, por no decir al frío invernal que conllevaba la observación nocturna con los telescopios, mujeres con habilidad para las cifras podían ser acomodadas en la sala de computación, donde hacían honor a la profesión. Selina Bond, por ejemplo, era la hija del admirado primer director del observatorio, William Cranch Bond, y también la hermana de su igualmente venerado sucesor, George Phillips Bond. Actualmente estaba ayudando al profesor William Rogers a fijar con exactitud las posiciones (en los equivalentes celestes de latitud y longitud) de varios miles de estrellas en la zona de los cielos visible desde Harvard, como parte de un proyecto

administrado por el *Astronomische Gesellschaft* de Alemania, que pretendía trazar un mapa mundial de todas las estrellas vistas desde la Tierra. El profesor Rogers pasaba todas las noches claras junto al gran instrumento de tránsito anotando las veces que las estrellas individuales cruzaban la tela de araña del ocular. Dado que el aire —incluso el aire limpio— curva las trayectorias de las ondas de luz, desplazando las posiciones aparentes de las estrellas, la señorita Bond aplicaba una fórmula matemática que corregía las desviaciones en las anotaciones del profesor Rogers debidas a los efectos atmosféricos. Utilizaba fórmulas y tablas adicionales para tener en cuenta la influencia de otros posibles factores, como, por ejemplo, el avance de la Tierra en su órbita anual, la dirección de su rumbo y la inclinación de su eje.

Anna Winlock, al igual que la señorita Bond, había crecido en el observatorio. Era la hija mayor de su ingenioso tercer director, Joseph Winlock, el predecesor inmediato de Pickering. Winlock había fallecido de una enfermedad repentina en junio de 1875, la semana en que Anna se graduaba en la escuela secundaria de Cambridge. Fue a trabajar poco después como «calculadora» para ayudar a su madre y a sus hermanos pequeños.

Por el contrario, Williamina Fleming no tenía ninguna relación ni familiar ni universitaria con el observatorio. Había sido contratada en 1879, en la parte de la residencia, como segunda doncella. Aunque había acudido a la escuela en su Escocia natal, ciertas circunstancias —su matrimonio con James Orr Fleming, su traslado a América, el abandono repentino de su marido— la obligaron a buscar trabajo en una «condición delicada». Cuando la señora Pickering se dio cuenta de las habilidades de su nueva sirvienta, el señor Pickering la reasignó como copista y calculadora a tiempo parcial en la otra ala del edificio. Tan pronto como la señora Fleming dominó sus tareas en el observatorio, el inminente nacimiento de su hijo la llevó de vuelta a su casa de Dundee.

Allí estuvo recluida más de un año, para regresar de nuevo a Harvard en 1881, dejando a su hijo, Edward Charles Pickering Fleming, al cuidado de su madre y de su abuela.

Ninguno de los proyectos que estaban en marcha en el observatorio le era familiar a la señora Draper. Los métodos personales y su posición como aficionado le daban a Henry la libertad de trabajar en lo que le interesaba, situándole en la vanguardia de la fotografía estelar y de la espectroscopia, mientras que el personal profesional de Cambridge perseguía objetivos más

tradicionales. Cartografiaban los cielos, monitorizaban las órbitas de planetas y lunas, seguían las trayectorias de cometas y también proporcionaban señales horarias vía telégrafo a la ciudad de Boston, a seis líneas de ferrocarril y a numerosas empresas privadas como la empresa de relojes Waltham. El trabajo exigía tanto una atención escrupulosa al detalle como una enorme capacidad para soportar el aburrimiento.

Cuando a sus treinta años Pickering se convirtió en director, el 1 de febrero de 1877, su responsabilidad primordial era obtener el suficiente dinero para que el observatorio siguiera siendo solvente. No recibía apoyo alguno de la universidad para pagar los salarios, comprar los suministros o para publicar los resultados de sus trabajos. Aparte de lo que recibía por su servicio de hora exacta, el observatorio dependía completamente de las contribuciones particulares. Ya había pasado una década desde la última petición de fondos. Pickering convenció rápidamente a unos setenta entusiastas astrónomos para que se comprometieran a donar entre 50 y 200 dólares al año durante cinco años y, mientras esas suscripciones iban llegando, vendió los recortes del césped de los seis acres que componían los campos del observatorio para obtener una pequeña ganancia. (Aportaban unos 30 dólares por año, lo suficiente para cubrir unas 120 horas de tiempo dedicado a los cálculos).

Nacido y criado en Beacon Hill, Pickering se movía como pez en el agua entre la adinerada aristocracia de Boston y las salas académicas de la Universidad de Harvard. En los diez años que había pasado enseñando física en el incipiente Instituto Tecnológico de Massachusetts (conocido por sus siglas en inglés, MIT), había revolucionado la enseñanza al instalar un laboratorio en el que los estudiantes aprendían a pensar por sí mismos mientras resolvían problemas a través de experimentos que él mismo había diseñado. Al mismo tiempo realizaba su propia investigación, explorando la naturaleza de la luz. También construyó y puso en funcionamiento, en 1870, un aparato que transmitía el sonido gracias a la electricidad —un aparato en principio idéntico al que perfeccionó y patentó seis años más tarde Alexander Graham Bell—. Pickering, sin embargo, nunca pensó en patentar ninguno de sus inventos porque creía que los científicos deben compartir sus ideas libremente.

En Harvard, Pickering escogió un tema de investigación de una importancia fundamental que había sido desatendido en la mayoría de los demás observatorios: la fotometría o la medida del brillo de las estrellas individuales.

Los contrastes evidentes en el brillo de las estrellas suponían un reto para los astrónomos, que debían explicar por qué algunas estrellas eclipsan a otras. Así como oscilaban en un rango de colores, las estrellas aparentemente también se encontraban en un rango de tamaños, y además estaban situadas a diferentes distancias de la Tierra. Los astrónomos de la antigüedad las habían clasificado a lo largo de un continuo, desde las más brillantes de «primera magnitud» bajando hasta las de «sexta magnitud» al límite de la percepción a simple vista. En 1610 el telescopio de Galileo reveló una multitud de estrellas que no habían sido vistas hasta entonces, bajando el límite inferior de la escala de luminosidad hasta la undécima magnitud. En la década de 1880, los telescopios de mayor tamaño como los del Gran Refractor de Harvard podían detectar estrellas tan tenues como para merecer ser catalogadas como de decimocuarta magnitud. Sin embargo, en ausencia de una escala uniforme o de un patrón común, todas las estimaciones de magnitudes dependían del juicio individual de cada astrónomo. La luminosidad, como la belleza, era definida por el ojo del observador.

Pickering pretendía situar a la fotometría sobre unos nuevos fundamentos de precisión que pudieran ser adoptados por cualquiera. Empezó eligiendo una escala de luminosidad entre las varias que estaban en uso —la del astrónomo inglés Norman Pogson, que había calibrado los grados de las estrellas antiguas presuponiendo que las estrellas de primera magnitud eran exactamente cien veces más brillantes que las de sexta magnitud—. De esa forma, cada grado de magnitud difería del siguiente en un factor de 2,512.

A continuación, Pickering escogió una estrella solitaria —Polaris, la también conocida como Estrella Polar o Estrella del Norte— como la base para todas las comparaciones. Algunos de sus predecesores durante la década de 1860 habían calibrado la luminosidad de las estrellas con respecto a la llama de una lámpara de queroseno vista a través de un agujerito, lo que para Pickering era equivalente a comparar peras con manzanas. Polaris, a pesar de no ser la estrella más brillante del cielo, se pensaba que emitía una luz constante. También permanecía fija en el espacio situado sobre el polo norte de la Tierra, en el centro de la rotación celeste, donde su apariencia era menos susceptible de sufrir una distorsión por las corrientes del aire intermedio.

Con la escala de Pogson y la Estrella Polar como guías, Pickering concibió una serie de instrumentos experimentales, o fotómetros, para medir la luminosidad. La firma de Alvan Clark e Hijos construyó algunas docenas de los diseños de Pickering. Los primeros tenían que ver con el Gran Refractor —el primer telescopio del observatorio, un regalo de la ciudadanía

local en 1847—. Finalmente, Pickering y los Clark construyeron un modelo independiente superior, al que dieron el nombre de fotómetro meridiano. Se trataba de un telescopio dual que combinaba dos objetivos montados uno junto al otro en el mismo tubo. El tubo permanecía inmóvil, por lo que no se perdía tiempo en redirigirlo durante la sesión de observación. Un par de prismas rotatorios reflectantes ponían a la vista a la Estrella Polar a través de una lente y una estrella objetivo a través de la otra. El observador situado en el visor, normalmente Pickering, giraba un dial numerado con el que controlaba otros prismas situados en el interior del instrumento y, de esta forma, ajustaba las dos luces hasta que la Estrella Polar y el objetivo aparecían igual de brillantes. Un segundo observador, casi siempre Arthur Searle u Oliver Wendell, leían el número del dial y lo anotaban en un cuaderno. Repetían el proceso cuatro veces por estrella, y así para varios cientos de ellas por noche, cambiándose los puestos de trabajo cada hora para evitar cometer errores debido a la fatiga ocular. Por la mañana le pasaban el cuaderno a la señorita Nettie Farrar, una de las calculadoras, para la tabulación de los datos. Habiéndole asignado arbitrariamente a la Estrella Polar la magnitud de 2,1 como su base, la señorita Farrar hallaba los valores relativos de las demás estrellas, promediándolos y corrigiéndolos hasta dos cifras decimales. De esta forma, Pickering y su equipo tardaron tres años en asignar una magnitud a cada estrella visible desde la latitud de Cambridge.

Los objetos de los estudios fotométricos de Pickering incluían unas doscientas estrellas de las que se sabía que su luminosidad variaba a lo largo del tiempo. Estas estrellas variables, conocidas simplemente como «variables», requerían una estricta vigilancia. En su informe de 1882 presentado al presidente de Harvard Charles Eliot, Pickering señaló que se necesitaron miles de observaciones para poder establecer el ciclo luminoso de cualquier variable dada. En un caso se llegaron a realizar «900 mediciones en una sola noche, sin descanso alguno desde las siete de la tarde hasta que la variable había alcanzado su máxima luminosidad, a las dos y media de la mañana».

Pickering necesitaba refuerzos para mantener bajo vigilancia a las estrellas variables. Por desgracia, en 1882 no se podía permitir contratar a ningún miembro adicional. En lugar de dar la lata a los leales suscriptores del observatorio pidiéndoles más dinero, pidió voluntarios entre los astrónomos aficionados. Estaba convencido de que las mujeres podrían llevar a cabo el trabajo tan bien como los hombres: «Muchas mujeres están interesadas en la astronomía e incluso poseen algún telescopio, pero, con dos o tres notables

excepciones, sus contribuciones a la ciencia han sido prácticamente nulas. Muchas de ellas tienen tanto el tiempo disponible como la pasión para realizar dicha tarea y, especialmente entre las graduadas de las escuelas universitarias femeninas, hay muchas que han sido perfectamente entrenadas para convertirse en excelentes observadoras. Ya que el trabajo puede hacerse en casa, incluso desde una ventana abierta, teniendo la habitación en cuestión la misma temperatura que el aire exterior, no parece que haya razón alguna por la que no pudieran hacer un uso provechoso de su habilidad».

Pickering sentía, además, que el participar en la investigación astronómica mejoraría la posición social de las mujeres y justificaría la proliferación de escuelas universitarias femeninas: «La crítica que suelen realizar los que se oponen a la educación superior para las mujeres es que, aunque son capaces de trabajar bajo las órdenes de los demás igual que los hombres, no crean prácticamente nada, por lo que el conocimiento humano no avanza nada con su trabajo. Este reproche se puede rebatir fácilmente si nos fijamos en las largas series de observaciones como las que se detallan más abajo, realizadas por mujeres».

Pickering imprimió y distribuyó cientos de copias de esta invitación abierta y convenció también a los editores de varios periódicos para publicarla. Dos prontas respuestas llegaron en diciembre de 1882, mandadas por Eliza Crane y Mary Stockwell, del Vassar College en Poughkeepsie, Nueva York, a las que siguió otra de Sarah Wentworth de Danvers, Massachusetts. Pickering empezó a asignar estrellas variables concretas a cada individuo para su observación y seguimiento. Aunque sus voluntarias carecían de un equipo tan sofisticado como el fotómetro meridiano, al menos podían comparar sus variables con otras estrellas cercanas y valorar así los cambios en la luminosidad a lo largo del tiempo. «Si cualquiera de esas estrellas se vuelve demasiado tenue —les advirtió por carta—, por favor, manden una notificación, ya que las observaciones deberán hacerse desde aquí» con el telescopio grande.

Algunas mujeres escribieron solicitando una instrucción formal en astronomía práctica o teórica, pero el observatorio no proporcionaba tales cursos, ni podía admitir espectadores curiosos, ya fueran hombres o mujeres, en sus observaciones nocturnas. Durante el día el director mostraría con mucho gusto el edificio a los visitantes.

Los deberes diarios de Pickering como director incluían mantener correspondencia regular con otros astrónomos, comprar libros y revistas para la biblioteca del observatorio, asistir a conferencias científicas, editar y

publicar los *Anales del Observatorio Astronómico de la Universidad de Harvard*, supervisar las finanzas, responder a las cuestiones planteadas por el público general a través del correo, ser el anfitrión de dignatarios que estuvieran de visita, encargarse de los pedidos grandes y pequeños, desde componentes de telescopio hasta carbón para la caldera, material de papelería, lápices, libros de contabilidad e incluso «papel higiénico para el baño». Cada detalle relacionado con la gestión del observatorio requería su atención personal o, al menos, su firma. Únicamente cuando una alfombra de nubes ocultaba las estrellas podía conciliar tranquilamente el sueño.

Las placas de cristal de la señora Draper tenían que ser examinadas a la luz del día. Aunque Pickering había oído hablar mucho sobre estas imágenes, e incluso había discutido sobre ellas con el doctor la noche de la cena académica de noviembre, todavía no las había podido ver. Estaba acostumbrado a observar el espectro —la luz de las estrellas fragmentada en sus rayos constituyentes— a través del telescopio, usando unos artilugios llamados espectroscopios que el exdirector Joseph Winlock había comprado en la década de 1860, cuando la espectroscopia se puso de moda. La visualización en vivo a través del espectroscopio convertía una estrella en un conjunto de franjas de luz coloreadas que iban desde el rojo en un extremo, pasando por el naranja, amarillo, verde y azul, hasta el violeta en el otro. El espectroscopio también mostraba algunas líneas verticales negras intercaladas en intervalos a lo largo de la tira de colores. Los astrónomos creían que el ancho, la intensidad y el espaciado de estas líneas espectrales codificaban una información de vital importancia. Aunque el código seguía siendo desconocido, algunos investigadores habían propuesto modelos para clasificar a las estrellas en tipos distintos, de acuerdo a los parecidos en sus patrones de líneas espectrales.

En las placas de Draper, cada espectro parecía un borrón grisáceo de poco más de un centímetro de largo, aunque algunas de ellas contenían hasta veinticinco líneas. Cuando Pickering las observó bajo un microscopio, su nivel de detalle le dejó estupefacto. ¡Cuánto talento tenía su amigo para capturar esas imágenes y cuánta suerte! Solo sabía de otra persona en todo el mundo —el profesor William Huggins en Inglaterra— que hubiera tenido éxito a la hora de capturar un espectro estelar en una placa fotográfica. Huggins también era el único hombre, que supiera Pickering, que había

encontrado en su esposa, Margaret Lindsay Huggins, una ayudante talentosa en astronomía.

La señora Draper aceptó dejar las placas al cuidado de Pickering para un completo análisis y regresó a Nueva York. Le prometió a la señora Pickering, quien era considerada una de las jardineras más competentes de Cambridge, que la visitaría de nuevo en primavera o verano, con la esperanza de ver los campos del observatorio en plena floración.

Pickering midió cada espectro con un micrómetro. El 18 de febrero de 1883 pudo notificar a la señora Draper que estaba encontrando «en las fotografías mucho más de lo que parece haber a primera vista». Las calculadoras tenían mucho trabajo realizando gráficas para las lecturas de cada mínima vuelta de tuerca del profesor, para luego aplicar una fórmula y unos cálculos y traducir esos datos en longitudes de onda. Estaba claro que el doctor Draper había demostrado que era factible estudiar el espectro estelar mediante fotografías, en lugar de estar observando a través de un instrumento e ir anotando un registro de lo que el ojo veía.

Pickering apremió de nuevo a la señora Draper a publicar un catálogo ilustrado, no solo para establecer la prioridad de su marido en el tema, sino, y mucho más importante, para demostrarles a otros astrónomos lo prometedora que era su técnica.

Para que la ayudara en la preparación del artículo, la señora Draper le pidió a una autoridad destacada en el estudio del espectro solar, Charles A. Young de Princeton, que contribuyera con una introducción describiendo los métodos de Henry. Mientras tanto, ella se encargó de catalogar las setenta y ocho placas en series espectrales, recurriendo a los cuadernos de Henry para especificar la fecha y hora en que fue tomada cada fotografía, el nombre de la estrella, la duración de cada exposición, el telescopio usado, el ancho de la abertura del espectroscopio, más algunas anotaciones sobre las condiciones de observación como «había neblina en el cielo» o «la noche era tan ventosa que la cúpula se movía constantemente».

Pickering resumió las veintiuna placas que había examinado minuciosamente en diez tablas junto a las explicaciones oportunas. Incluyó las distancias entre las líneas espectrales, indicando la metodología y las fórmulas matemáticas utilizadas para traducir la posición de las líneas en longitudes de onda de la luz. También comentó el parecido trabajo realizado por William Huggins en Londres y se atrevió a clasificar algunos de los espectros de Draper según el criterio de Huggins. Cuando le mandó el

borrador a la señora Draper para su aprobación, ella se resistió a que se mencionara a Huggins.

«El Dr. Draper no estaba de acuerdo con el Dr. Huggins», le escribió a Pickering el 3 de abril de 1883, refiriéndose a dos de las estrellas de las series. El espectro casi idéntico de ambas estrellas mostraba bandas anchas, lo que hizo que Huggins clasificara a las dos estrellas como un único tipo, pero las fotografías de Draper revelaban que una de esas estrellas también tenía en su espectro muchas líneas finas entre las bandas, lo que las hacía diferentes. «En vista de esto no me gustaría que se aceptara la clasificación del Sr. Huggins como la norma cuando el Dr. Draper no estaba de acuerdo». Aunque Pickering se había fijado en la abundancia de las líneas finas que la señora Draper describió, las encontró demasiado débiles para poder ser medidas satisfactoriamente.

«Espero que no se enfade por mi crítica —añadió la señora Draper—, pero deseo que al publicar cualquiera de los trabajos del Dr. Draper sus opiniones queden representadas de la manera más fiel posible, ahora que él no está aquí para explicarlas él mismo».

Los Draper habían conocido a William y Margaret Huggins cuando visitaron Londres en junio de 1879, en el observatorio de la casa de los Huggins en Tulse Hill. La señora Draper recordaba a la señora Huggins como una mujer de pequeña estatura, con el pelo corto y revoltoso que le salía de la cabeza como si le hubieran aplicado una corriente eléctrica. Tenía la mitad de edad que su marido, pero participaba plenamente en sus estudios, tanto en el telescopio como en el laboratorio.

Parecía que las dos parejas estaban destinadas a convertirse o en rivales o en amigos íntimos. Gracias a su mayor experiencia, William ayudó a Henry ofreciéndole consejos útiles sobre el diseño del espectroscopio. También le recomendó un nuevo tipo de placa fotográfica seca, tratada previamente, que había aparecido recientemente en el mercado. No era necesario pintar las placas con líquido emulsionante justo antes de su utilización y eso permitía unos tiempos de exposición mucho más largos. Antes de abandonar Inglaterra, los Draper compraron en Londres una provisión de placas gelatinosas secas de Wratten & Wainwright, que resultaron ser una bendición. Eran especialmente sensibles a las longitudes de onda de luz ultravioleta, más allá del rango de la visión humana. A diferencia de las placas húmedas antiguas, las secas creaban un registro permanente ideal para realizar una medición precisa. Las placas secas dieron a los Draper los medios necesarios para fotografiar el espectro de las estrellas.

El artículo que anunciaba el descubrimiento de los espectros estelares, «Por el difunto Henry Draper, M. D., Li. D.», apareció en las *Actas de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias* en febrero de 1884. Pickering envió copias a astrónomos prominentes de todas partes. El 12 de marzo recibió por correo la respuesta indignada de William Huggins. Huggins encontraba algunas de las medidas de Pickering «muy locas» tal como le decía enfáticamente en la carta. «Me sentiría complacido si usted pudiera revisar esto, porque sería mucho mejor para usted si descubriera el error por sí mismo y publicara la corrección, antes de que se lo señalen otros... Tanto mi esposa como yo le mandamos saludos cordiales a la Sra. Pickering y a usted».

Pickering estaba convencido de que no se había equivocado. Y, dado que Huggins nunca le explicó sus métodos de medición, Pickering se mantuvo firme en su postura. Mientras se intercambiaban acusaciones, Pickering envió las cartas de Huggins a la Sra. Draper.

Ahora le tocaba a ella indignarse. «Lamento mucho —le escribió a Pickering el 30 de abril de 1884— que haya sufrido un ataque tan impropio de un caballero, debido a su interés en el trabajo del Dr. Draper». Antes de devolverle las cartas a Pickering, se tomó la libertad de copiar una, dado que «es mejor conservarla como una curiosidad de la literatura epistolar».

Durante esa misma época, Pickering estaba buscando ayudantes que pudieran echarle una mano a la señora Draper para que pudiera pasar a la siguiente fase en el trabajo de su marido. Consideraba que el hijo del actual director, Joseph Winlock, William Crawford Winlock, empleado actualmente en el Observatorio Naval de los Estados Unidos, sería un buen candidato, pero la señora Draper lo rechazó. A su pesar, no pudo convencer a su candidato preferido, Thomas Mendenhall, de que dejara su plaza de profesor en la Universidad Estatal de Ohio. Canalizó parte de su frustración en la creación de la medalla de oro Henry Draper, que sería concedida periódicamente por la Academia Nacional de Ciencias por logros extraordinarios alcanzados en física astronómica. Donó a la academia 6000 dólares para el premio y gastó otros 1000 para encargarle a un artista de París que creara una condecoración que representara a Henry.

La primavera de 1884 le trajo nuevos quebraderos de cabeza financieros a Pickering. Las exitosas suscripciones quinquenales provenientes de generosos astrónomos aficionados se agotaron, dejándolo sin el habitual estipendio anual de 5000 dólares. El director estaba cubriendo algunos gastos con su propio salario y aun así se vio forzado a prescindir de cinco ayudantes. En una

emotiva demostración de solidaridad, los colegas del observatorio realizaron una colecta para poder retener al menos a uno de los ayudantes que habían tenido que ser despedidos y aportaron «una parte de la cantidad requerida», tal como Pickering contó a su círculo de asesores, «extraída de sus propios y escasos medios». Apreció los «extraordinarios esfuerzos por parte de los observadores, que habían realizado sin ayuda alguna el trabajo que antes realizaban ayudados por los grabadores. Todo esto suponía un incremento del tiempo gastado en la observación, y hacía que el trabajo fuera mucho más laborioso. Mientras que esta prueba de entusiasmo y devoción por la ciencia resulta muy gratificante, es obvio que no puede continuar durante mucho tiempo sin que suponga algún perjuicio para la salud. De hecho, los efectos de la fatiga y la exposición continuada durante las largas y frías noches del último invierno eran manifiestos en más de un caso».

El lema del escudo de armas de la familia Pickering, «*Nil desperandum*», junto al hábito cultivado durante sus treinta y siete años de vida, obligaban al director a utilizar su capacidad de recuperación y su ingenio para luchar contra la desesperanza. Empezó ideando un método con el que combinar los deseos y la riqueza de la señora Draper con las capacidades y necesidades de su observatorio.

«Estoy haciendo planes para realizar un trabajo más extenso de fotografía estelar en el que espero que esté interesada», le informó en una carta fechada el 17 de mayo de 1885.

Pickering pretendía reorientar la mayoría de los proyectos del observatorio hacia la fotografía. Sus predecesores (los Bond) habían reconocido que la fotografía era un campo prometedor y consiguieron la primera fotografía de una estrella en 1850, pero las limitaciones que suponían las placas húmedas impedían intentos adicionales. Con las nuevas placas secas, las posibilidades se multiplicaban. Seguramente, las determinaciones de la luminosidad de las estrellas y de su variabilidad serían más fáciles de realizar y darían resultados más precisos, lo que permitiría que las fotografías fueran examinadas, reexaminadas y comparadas una y otra vez. Un programa metódico para fotografiar todo el cielo transformaría el meticuloso proceso de cartografiar cada zona. Como extra, estas fotografías revelarían un número ingente de estrellas débiles desconocidas, invisibles incluso para los telescopios más grandes del mundo, porque la sensibilidad de las placas, a diferencia del ojo humano, podía recoger luz y agregar imágenes con el paso del tiempo.

El hermano menor de Pickering, William, un recién graduado del MIT, ya estaba enseñando técnicas fotográficas en el observatorio y ponía a prueba los límites de la técnica fotográfica intentando captar objetos en movimiento. William, de veintisiete años de edad, había aceptado ayudar a Edward en algunos experimentos fotográficos con el telescopio de Harvard. Una de las fotografías captó 462 estrellas en una región en la que, previamente, solo se habían documentado 55.

La parte del plan de Pickering en la que contaba con el posible interés de la señora Draper consistía en un nuevo planteamiento a la hora de fotografiar los espectros estelares. En lugar de centrarse en una única estrella cada vez, tal como habían hecho Draper o Huggins, Pickering preveía realizar fotografías de grupo de todas las estrellas más brillantes de un amplio campo visual. Para lograrlo, tenía en mente crear un nuevo instrumento que combinaría un telescopio y un espectroscopio con la clase de lentes que se usaban en los estudios de los fotógrafos retratistas.

«Creo que no habrá dificultad alguna en que pueda llevar a cabo este proyecto sin su ayuda —le aseguró a la señora Draper—. Por otra parte, si le parece aceptable, estoy seguro de que podríamos realizarlo ajustándonos a las condiciones que usted impusiera».

«Le agradezco su amabilidad —le respondió la señora Draper el 21 de mayo de 1885— al recordar mi deseo de implicarme en algún proyecto que se pueda asociar con el nombre del Dr. Draper, y así mantener vivo su recuerdo. Estaré encantada de colaborar, si puedo, en lo que usted me sugiere, ya que la fotografía de los espectros solares me parece muy apropiada». Habían pasado más de dos años desde el fallecimiento de Henry. Siendo todavía incapaz de conseguir que su observatorio fuera productivo, no vio ningún mal en ceder su nombre a Harvard.

Pickering procedió lentamente y con precaución, informándola puntualmente de sus progresos hasta que pudo mandarle algunos ejemplos de imágenes de espectros estelares tomadas con su nuevo aparato. La señora Draper las encontró «extremadamente interesantes». El 31 de enero de 1886, le comentó: «Estaría dispuesta, para que el proyecto pudiera realizarse satisfactoriamente, a autorizar la inversión de 200 dólares al mes o algo más si fuera necesario». Pickering pensó que se necesitaría más. El día de San Valentín establecieron las condiciones para el Memorial Henry Draper: un ambicioso catálogo fotográfico de espectros estelares, recogidos sobre placas de cristal. Su objetivo era la clasificación de varios miles de estrellas según sus distintos tipos espectrales, tal como Henry había previsto hacer. Todos los

resultados serían publicados en los *Anales* del Observatorio Astronómico de la Universidad de Harvard.

El 20 de febrero de 1886, la señora Draper mandó a Pickering un cheque de 1000 dólares, al que seguirían otros muchos. Pickering publicitó su nueva tarea en todos los lugares pertinentes, incluyendo las publicaciones *Science*, *Nature* y los periódicos de Boston y Nueva York.

Más tarde, durante esa primavera, la señora Draper decidió incrementar su ya de por sí generosa contribución donando uno de los telescopios de Henry. Visitó Cambridge en mayo para hacer los preparativos. Dado que el instrumento precisaba de una nueva instalación —algo que Henry había insistido en construir él mismo— le pidió a George Clark de Alvan Clark e Hijos que fabricara los componentes, a un coste de 2000 dólares, y que supervisara el traslado del equipo de Hastings a Harvard. Una vez allí, precisaría la construcción de su propio edificio con una cúpula de cinco metros y medio de diámetro, y la señora Draper se encargó también de cubrir ese gasto. Junto a los Pickering, paseó entre los arbustos y los curiosos árboles plantados alrededor del observatorio para seleccionar un lugar para la nueva ampliación.

02

Lo que vio la señorita Maury

La inyección de fondos para el Memorial Henry Draper hizo que el Observatorio de la Universidad de Harvard fuera un bullicio de gente nueva con nuevos propósitos. La construcción del pequeño edificio que albergaría el telescopio del doctor Draper empezó en junio de 1886 y continuó durante todo el verano, mientras la señora Draper visitaba Europa. En octubre, el instrumento estaba instalado en su nueva cúpula. Ahora disponían de dos telescopios equipados para las rondas nocturnas de fotografía de espectros estelares —el Draper de 11 pulgadas y otro de 8 comprado con una subvención de 2000 dólares proveniente del Fondo Bache de la Academia Nacional de Ciencias—. El insigne Gran Refractor, con el cual se obtuvo la primera fotografía de una estrella en 1850, demostró más adelante no ser adecuado para fotografiar. Su lente de 15 pulgadas había funcionado muy bien para la observación directa; es decir, para el ojo humano, más acostumbrado a las longitudes de onda de las regiones amarilla y verde del espectro. Las lentes de los dos nuevos instrumentos favorecían las longitudes de onda más azules a las que las placas fotográficas eran sensibles. El telescopio Bache de 8 pulgadas también se caracterizaba por su amplio campo de visión, que podía abarcar grandes regiones del cielo de una sola vez, en lugar de dirigirse hacia objetos individuales.

En menos de una década al timón, Edward Pickering había redirigido la atención institucional del observatorio desde la vieja astronomía, centrada en la posición de las estrellas, hacia las nuevas investigaciones sobre la naturaleza física de las estrellas. Mientras la mitad del equipo de calculadoras continuaba calculándolas posiciones y dinámicas orbitales de los cuerpos celestiales, algunas de las mujeres estaban aprendiendo a interpretar las placas de cristal producidas *in situ*, perfeccionando sus habilidades en el reconocimiento de patrones que se sumaban a las ya conocidas en aritmética. Pronto surgiría una nueva clase de catálogo de estrellas fruto de estas actividades.

El primer catalogador de estrellas conocido fue Hiparco de Nicea, que registró un millar de estrellas en el siglo II a. C. Posteriores astrónomos enumeraron el contenido de los cielos cada vez más eficientemente. El

Catálogo Henry Draper que se estaba planificando sería el primero de la historia que estaría basado completamente en fotografías del cielo y que especificaría el «tipo de espectro», al igual que la posición y brillo, de un sinnúmero de estrellas.

El doctor y la señora Draper habían recolectado sus espectros uno a uno, usando un prisma sobre el ocular del telescopio para fragmentar la luz de cada estrella. Pickering y sus ayudantes, ansiosos por incrementar el ritmo de las operaciones, modificaron el planteamiento de los Draper. Instalando prismas en el objetivo, o extremo del telescopio que recoge la luz, en lugar de en el ocular, podían capturar fotografías de grupos que contenían doscientos o trescientos espectros por placa. Los prismas eran grandes, láminas cuadradas de vidrio grueso, con forma de cuña en su sección transversal. «La seguridad y la confianza al manejar los prismas —creía Pickering— han aumentado enormemente al colocarlos en cajas cuadradas de latón, cada una de las cuales se coloca en su posición como un cajón». La galería fotográfica de Harvard creció a un ritmo acelerado. Cuando la señora Draper les visitó de nuevo poco después del Día de Acción de Gracias, Pickering le aseguró que no había ninguna estrella visible desde Cambridge que no apareciera al menos en una de las placas de cristal.

Finalizando el mes de diciembre de 1886, justo cuando el equipo había solucionado la mayoría de las dificultades gracias a los nuevos métodos, el prometido de Nettie Farrar le pidió matrimonio. Por supuesto, Pickering estaba a favor del matrimonio, pero odiaba perder a la señorita Farrar, una veterana que llevaba ya cinco años formando parte del equipo de computación y a la que él había entrenado personalmente para medir los espectros de las placas fotográficas. El día de Nochevieja, escribió a la señora Draper para informarla del compromiso de la señorita Farrar, y también para nombrar a Williamina Fleming, la sirvienta anterior, como su sustituta.

Desde que había regresado de Escocia en 1881, la señora Fleming había ayudado a Pickering con la fotometría. A menudo, era ella quien cogía las notas tomadas por el director de las observaciones nocturnas junto a sus ayudantes y aplicaba las fórmulas que él había especificado previamente para calcular las magnitudes de las estrellas. En 1886, cuando la Royal Astronomical Society premió a Pickering con su medalla de oro por este trabajo, él ya se había embarcado en un enfoque paralelo de la fotometría a través de la fotografía. Este cambio obligó a la señora Fleming, acostumbrada a leer listas de números garabateados en la oscuridad, a tratar con magnitudes de campos de estrellas sobre placas de cristal.

La señora Fleming le hizo saber a Pickering que la fotografía corría por su sangre. Su padre, Robert Stevens, un tallador conocido por sus marcos de fotos decorados con pan de oro, había sido el primero en la ciudad de Dundee en experimentar con el daguerrotipo, nombre que se le daba a ese proceso en su niñez. Era todavía una niña, de tan solo siete años, cuando su padre falleció repentinamente por un fallo cardíaco. Tanto su madre como sus hermanos mayores intentaron, durante un tiempo, mantener vivo el negocio sin él, pero no lo consiguieron. Uno a uno, sus hermanos mayores embarcaron hacia Boston, y finalmente ella les siguió. Ahora, a los veintinueve años de edad, tenía un hijo de siete años al que cuidar y mantener. Edward llegaría pronto; su madre había reservado pasaje para ambos en el *Prussian*, que saldría desde Glasgow.

La señorita Farrar le mostró diligentemente a la señora Fleming las placas de los espectros estelares y le enseñó cómo medir la inmensa cantidad de finísimas líneas. La señora Fleming podría haberle enseñado a la señorita Farrar un par de cosas acerca del parto o el matrimonio, pero en lo referente al espectro tenía que aprenderlo todo desde cero.

El joven Isaac Newton acuñó la palabra «espectro» en 1666, para describir los colores del arcoíris que surgían como apariciones fantasmagóricas cuando la luz del día pasaba a través de un cristal tallado. Aunque sus contemporáneos creían que el cristal corrompía la pureza de la luz impregnándola de color, Newton mantenía que los colores pertenecían a la luz misma. Un prisma simplemente ponía de manifiesto los componentes de la luz blanca al refractarlos en diferentes ángulos, y por eso podían verse individualmente.

Las líneas oscuras microscópicas que contenían los espectros estelares, que ahora eran el foco de atención de la señora Fleming, recibieron el nombre de líneas de Fraunhofer, por su descubridor, Joseph von Fraunhofer de Bavaria. Hijo de un cristallero, Fraunhofer fue aprendiz en una fábrica de espejos y se convirtió en un maestro artesano de lentes para telescopios. En 1816, para poder medir el grado exacto de la refracción de diferentes composiciones de vidrio y configuraciones de lentes, construyó un aparato que combinaba un prisma con un pequeño telescopio de topógrafo. Cuando dirigió un rayo de luz desde el prisma a través de una hendidura y hacia el campo de visión aumentada del instrumento, contempló un arcoíris largo y estrecho marcado con muchas líneas negras. Repitió el proceso varias veces y se convenció de que las líneas, al igual que los colores del arcoíris, no eran resultados falsos producidos por el paso de la luz a través del vidrio, sino que

eran inherentes a la luz solar. El aparato de Fraunhofer para probar lentes fue el primer espectroscopio del mundo.

Al hacer una gráfica de sus hallazgos, Fraunhofer etiquetó las líneas más notorias con letras del alfabeto: *A* para la línea negra ancha del extremo rojo del arcoíris, *D* para la doble banda oscura en el rango naranja-amarillo, y así sucesivamente, pasando por el azul y el violeta hasta un par llamado *H*, y finalizando mucho más allá del violeta con la *I*.

Las líneas de Fraunhofer mantuvieron sus denominaciones alfabéticas durante décadas después de su fallecimiento, adquiriendo gran importancia cuando científicos posteriores las observaron, mapearon, interpretaron, midieron y representaron con plumas de punta fina. En 1859 el químico Robert Bunsen y el físico Gustav Kirchhoff, trabajando conjuntamente en Heidelberg, tradujeron las líneas de Fraunhofer del espectro solar en pruebas de la existencia de sustancias terrestres específicas. Calentaron en el laboratorio numerosos elementos purificados hasta la incandescencia, y mostraron que la llama de cada uno de ellos producía su propia firma espectral característica. El sodio, por ejemplo, emitía un par de rayas de color naranja y amarillo brillantes y apretadas. Estas se correspondían en longitudes de onda con el par de líneas oscuras que Fraunhofer había etiquetado como *D*. Eran, tal como pensó el laboratorio, una muestra de que el sodio que se estaba quemando había coloreado esos particulares vacíos oscuros del arcoíris del Sol. Con toda una serie de coherencias como esas, Kirchhoff concluyó que el Sol debía de ser una bola de fuego en la que se estaban quemando muchos elementos, cubierta por una atmósfera gaseosa. Cuando la luz atravesaba las capas exteriores del Sol, las líneas brillantes emitidas por la conflagración solar eran absorbidas en la atmósfera circundante más fría, dejando unos reveladores vacíos oscuros en el espectro solar.

Los astrónomos, muchos de los cuales habían considerado el Sol como un mundo templado, potencialmente habitable, se quedaron asombrados al conocer que contenía un corazón parecido al infierno.

Sin embargo, pronto se apaciguaron —incluso se aliviaron— al conocer el poder revelador de la espectroscopia para exponer la composición química del firmamento. «El análisis espectral —le decía Henry Draper a la Asociación de Jóvenes Cristianos de Nueva York en 1886— ha conseguido que los brazos de los químicos crezcan millones de kilómetros».

A lo largo de la década de 1860, pioneros espectroscopistas como William Huggins diferenciaron las líneas de Fraunhofer en el espectro de otras estrellas. En 1872 Henry Draper empezó a fotografiarlas. A pesar de que el

número de líneas espectrales de la luz de las estrellas palidecía en comparación con el rico tapiz del espectro solar, surgieron algunos patrones reconocibles. Parecía que las estrellas, que durante tanto tiempo habían sido clasificadas sin mucho rigor por su brillo o color, ahora podían clasificarse más profundamente de acuerdo a características espectrales que daban una idea de su auténtica naturaleza.

En 1866 el padre Angelo Secchi del Observatorio del Vaticano separó cuatrocientos espectros estelares en cuatro tipos distintos, que designó con números romanos. La clase I de Secchi incluía estrellas azul-blancas brillantes como Sirio y Vega, cuyos espectros compartían cuatro líneas gruesas que indicaban la presencia de hidrógeno. La clase II incluía al Sol y a estrellas amarillentas parecidas, con espectros llenos de muchas líneas finas que indicaban la presencia de hierro, calcio y otros elementos. Tanto la clase III como la IV estaban formadas por estrellas rojas que se diferenciaban por sus patrones en las bandas oscuras del espectro.

Pickering retó a la señora Fleming a que mejorara este sistema de clasificación tan elemental. Mientras que Secchi había esbozado sus espectros a partir de observaciones directas de unos pocos centenares de estrellas, la señora Fleming tendría la ventaja de poder contar con las fotografías del Memorial Henry Draper, disponiendo así de miles de espectros que poder examinar. Las placas de cristal conservaban retratos de las posiciones de las líneas de Fraunhofer mucho más fiables que lo que cualquier esquema o esbozo había podido aportar hasta la fecha. Igualmente, las placas habían podido recoger líneas en el extremo violeta del espectro, en longitudes de onda invisibles para el ojo humano.

La señora Fleming extrajo cada placa de cristal de la envoltura de papel de estraza que la protegía, sin dejar ni una sola huella dactilar en los 20 por 25 centímetros de su superficie. El truco era sujetar el frágil paquete por sus bordes laterales entre sus palmas, colocando el extremo —abierto— inferior del sobre sobre el borde del soporte especialmente diseñado y, a continuación, deslizar el papel y retirarlo sin separarlo de la placa, como si se desvistiera a un bebé. Asegurándose de que el lado de la emulsión estuviera de cara a ella, la soltaba dejando que la placa de cristal encajara en su sitio. La estructura de madera sostenía la placa en un marco con una inclinación de cuarenta y cinco grados. Un espejo enganchado en la base plana atrapaba la luz diurna que entraba por las enormes ventanas de la habitación de computación y dirigía la

iluminación a través del cristal. La señora Fleming se inclinaba sobre ella lupa en mano para disfrutar de una vista privilegiada del universo estelar. A menudo oía al director decir: «Una lupa nos aportará más información de la fotografía que la que nos da un telescopio del cielo».

Sobre la placa se hallaban cientos de espectros. Todos eran pequeños —de poco más de un centímetro para las estrellas más brillantes y de medio centímetro para las más débiles—. Todos debían ser etiquetados con un número para el nuevo Catálogo Henry Draper, e identificados por sus coordenadas, tarea que la señora Fleming llevaba a cabo usando las reglas milimétricas y centimétricas inscritas en el marco de madera que sujetaba la placa. Le leía esos números a una compañera sentada junto a ella, que escribía la información en un cuaderno de registros. Más tarde combinarían los números del Catálogo Henry Draper con los nombres o números ya existentes de las estrellas, si los había, extraídos de catálogos previos.

En las líneas del espectro, parecidas a runas, la señora Fleming leyó la cantidad suficiente como para cuadruplicar el número de categorías de estrellas reconocidas por el padre Secchi. Sustituyó sus números romanos, que habían crecido rápidamente y eran difíciles de manejar, por un orden alfabético al estilo de Fraunhofer. La mayoría de las estrellas se incluyeron en la categoría A porque mostraban únicamente las amplias líneas oscuras debidas al hidrógeno. El espectro B mostraba algunas líneas oscuras más, añadidas a las del hidrógeno y al llegar a la categoría G, la presencia de muchas más líneas se había convertido en la norma. El tipo O mostraba solo líneas brillantes y el Q le sirvió como categoría comodín para los espectros peculiares que no podía clasificar en ninguna otra categoría.

Pickering agradeció los esfuerzos de la señora Fleming, incluso reconociendo la naturaleza arbitraria, empírica de su clasificación. Pronosticó que, con el tiempo, cuando se hubieran estudiado más estrellas, las razones subyacentes que explicarían las distintas apariencias de los espectros serían manifiestas. Es posible que fueran las distintas temperaturas estelares, o quizá las distintas combinaciones químicas, las diferentes etapas del desarrollo estelar o alguna combinación de todos esos factores —o puede que fuera algo que todavía no habían ni siquiera imaginado—.

En enero de 1887 a Pickering se le ocurrió una forma de agrandar algunos de los espectros para que pasaran de ser unas trazas borrosas a medir unos impresionantes 10 por 60 centímetros. Dejó asombrada a la señora Draper cuando le mandó algunos ejemplos. «Apenas parece posible que los espectros estelares que se captan puedan agrandarse tanto como los que me ha mandado

—escribió el 23 de enero—. Me pregunto qué dirá el señor Huggins cuando los vea». Esta cuestión la estimuló a fortalecer su apoyo al Memorial Henry Draper, que por entonces suponía una cantidad cercana a los doscientos dólares por mes, prometiendo ocho o nueve mil por año a perpetuidad.

La señora Draper parecía no tener motivos para seguir aferrada al sueño de continuar ella misma la investigación de su marido. Pensó que lo mejor era despojar al observatorio de Hastings de los telescopios que quedaban y donar todo el conjunto a Harvard. El mayor de ellos, con un espejo de 28 pulgadas de diámetro, supondría una ayuda fundamental para los propósitos de Pickering. Aun así, no lo tenía claro. Una cosa había sido deshacerse del refractor con una apertura de 11 pulgadas, que ahora estaba instalado en Cambridge, pero el reflector de 28 pulgadas guardaba preciosos recuerdos del día de su boda.

Henry siempre había preferido telescopios reflectores, que recogían la luz mediante un espejo en lugar de una lente, en vez de los refractores, que podían introducir algunos falsos efectos de color. Había empezado fabricando sus propios espejos inmediatamente después de finalizar sus estudios en la facultad de medicina, y puede que llegara a fabricar una centena en total, pero el de 28 pulgadas era su reflector más grande. El 12 de noviembre de 1867, el día después de que se intercambiaran los votos nupciales en el recibidor de la casa de su padre, fueron juntos a la ciudad a comprar un disco de vidrio —de la clase que se usaba en las claraboyas— lo suficientemente grande como para hacer un espejo de 28 pulgadas de diámetro. Posteriormente se refirieron a esa excursión como «nuestro viaje de bodas». Les supuso años esmerilar y pulir el disco hasta obtener la curvatura deseada y aplicarle el recubrimiento ultrafino de plata que transformó el vidrio en un espejo perfecto.

El reflector de 28 pulgadas les permitió tomar su emblemática primera fotografía del espectro de Vega en 1872, al igual que sus inigualables fotografías de la llamada Gran Nebulosa de Orión diez años después, y también su serie final de imágenes de espectros estelares durante el verano anterior al fallecimiento de Henry. Durante una de esas húmedas noches de julio, no pudiendo trabajar al estar el cielo tapado, abandonaron el observatorio a medianoche para ir a acostarse. Pero cuando estaban cerca de su casa de campo a tres kilómetros de Dickens Creek en Doubs Ferry, vieron cómo las nubes se disipaban, así que dieron la vuelta y regresaron a Hastings para continuar con su trabajo. La señora Draper recordaba haber hecho eso mismo en numerosas ocasiones, únicamente para poder trabajar un par de

horas más —incluso en sus principios, cuando creían que disponían de todo el tiempo del mundo para estar juntos—.

«La señora Draper ha decidido mandar a Cambridge el reflector de 28 pulgadas y su estructura», anunció Pickering el 1 de marzo de 1887, en el primer informe anual del Memorial Henry Draper. Elogió a la benefactora del proyecto por proporcionarles no solo los instrumentos necesarios para realizar el trabajo, sino también los recursos para que fueran utilizados por los operadores «durante todas las noches claras», por «acelerar los resultados gracias a un considerable equipo de calculadoras» y también por publicarlos. Tenía la esperanza de que otros donantes siguieran su ejemplo dotando a muchos departamentos de astronomía de otros lugares de los medios necesarios para que pudieran funcionar a pleno rendimiento.

En la primavera de 1887, mientras la señora Draper negociaba con la empresa de ferrocarriles del río Hudson el traslado del telescopio de 28 pulgadas a Harvard, el observatorio recibió otra gran recompensa —aproximadamente veinte mil dólares, que serían incrementados cada año con otros once mil— para el establecimiento de una estación auxiliar en la cima de una montaña.

Pickering había escalado toda su vida. Empezó en su juventud en Nueva Inglaterra donde sus compañeros de escalada le llamaban «Pick» e incluso «Ricky». Más adelante midió las alturas de algunos puntos de interés en las Montañas Blancas de New Hampshire, haciendo excursiones en solitario cargando en sus espaldas seis kilos de aparatos de medida. En 1876, en la época en la que dejó el departamento de física del MIT para dirigir el Observatorio de Harvard, fundó el Club de Montaña de los Apalaches para amantes de la naturaleza y ejerció como su primer presidente. En 1887, siendo todavía un miembro activo, podía imaginar las ventajas de colocar un telescopio en un lugar elevado.

El origen de ese dinero «caído del cielo» fue la resolución del testamento de Uriah Boyden, un excéntrico inventor e ingeniero titulado en Harvard en 1853. Cuando Boyden murió en 1879, soltero y sin hijos, asignó 230 000 dólares para erigir un observatorio alejado de las perturbaciones astronómicas que tanto acechaban a los astrónomos a nivel del mar. Muchas nobles instituciones, incluyendo la Academia Nacional de Ciencias, se encargaban de controlar el patrimonio de Boyden, pero Pickering convenció a los administradores de que la Universidad de Harvard era la mejor candidata para

una sabia inversión de su dinero, y el Observatorio de Harvard estaba capacitado para llevar a buen término las instrucciones del testador. Victorioso después de una educada disputa que había durado cinco años, Pickering organizó una expedición de exploración a las Montañas Rocosas de Colorado.

El dinero de Boyden le dio a Pickering los medios necesarios para sacar a su hermano del MIT. William, al igual que su hermano, socio fundador del Club de Montaña de los Apalaches, pasó a ser el ayudante del director y guía de la expedición de reconocimiento. Los hermanos salieron de Cambridge en junio de 1887 junto a Lizzie Pickering, tres voluntarios del observatorio y catorce cajas de material. La señora Draper se les unió en Colorado Springs en julio.

Aunque todavía no existía en los Estados Unidos ningún observatorio astronómico en altitudes elevadas, en la reserva federal de Pikes Peak estaba la estación meteorológica situada a más altura en todo el mundo, mantenida a 4267 metros de altura por el Cuerpo de Transmisiones del Ejército de los Estados Unidos. Esto hacía de Pikes Peak la única montaña estadounidense donde podían conocerse las particularidades del tiempo (más allá de las estadísticas anuales de precipitaciones). Cuando el grupo de cinco hombres de Pickering ascendió en agosto, conduciendo mulas cargadas con instrumentos científicos, se encontró con una borrasca de nieve, una tempestad de granizo y una tormenta que describieron como violenta. Durante ese mes acamparon y compararon condiciones en tres picos diferentes de la región mediante distintos procedimientos, como un heliógrafo que William había modificado como complemento de un pluviómetro y, también, fotografiando el cielo a través de un telescopio de 12 pulgadas. Las condiciones no parecían óptimas. Y lo peor de todo es que había rumores de que Pikes Peak se podía convertir en una atracción turística del estado, por lo que se vería desbordada de gente.

Pickering regresó a Cambridge sin haber elegido el emplazamiento de la Estación Boyden. Pensó que debía regresar a las Rocosas el siguiente verano o probar en otra cordillera montañosa.

En octubre, después de que la señora Draper regresara al este, cerrara su casa de Dobbs Ferry para la temporada invernal y se restableciera en la avenida Madison, agradeció a Pickering la aventura veraniega regalándole un telescopio decorativo de bolsillo que una vez había pertenecido al rey Ludwig de Baviera.

Con dos y a veces tres telescopios fotografiando toda la noche, el observatorio devoraba placas a un ritmo vertiginoso. Entre 1886 y 1887, los avances en la calidad de la fabricación de las placas secas posibilitaron que el alcance de sus grabaciones se extendiera hasta magnitudes estelares muy lejanas, y Pickering se aprovechó de todos y cada uno de los nuevos desarrollos. Probó las mercancías de distintas compañías y cambió de proveedores en consecuencia: animó a los fabricantes a que siguieran mejorando la sensibilidad de sus placas —y a que le mandaran sus productos más recientes para probarlos—.

El volumen de datos que se tenían que calcular creció proporcionalmente al número de fotografías tomadas. La hermana pequeña de Anna Winlock, Louisa, ocupó un lugar en la sala de computación en 1886, a la que se le unieron el siguiente año las señoritas Annie Masters, Jennie Rugg, Nellie Storin y Louisa Wells. El personal de calculadoras estaba compuesto ya por catorce mujeres, incluyendo a la señora Fleming, que desempeñaba el papel de supervisora. La mayoría de las mujeres eran más jóvenes que ella, más o menos del mismo nivel social, y respetaban su autoridad. Esa situación cambió en 1888 con la incorporación de Antonia Maury, de veintidós años, que no solo era una licenciada del Vassar College con honores en física, astronomía y filosofía, sino que también era la sobrina de Henry Draper.

«La chica tiene una inusual habilidad para la dirección científica —le contaba la señora Draper a Pickering el 11 de marzo de 1888— y está ansiosa por enseñar química o física; y está estudiando con ese objetivo en mente».

De niña, a Antonia Maury se le permitía entrar en el laboratorio de química de su tío Henry en la gran casa de la ciudad de Nueva York, donde le «ayudaba» pasándole los tubos de ensayo concretos que él le pedía para sus experimentos. Antes de cumplir los diez años, su padre, el reverendo doctor Mytton Maury, un ministro episcopal itinerante, le enseñó a leer a Virgilio en su latín original. Su madre, Virginia, la hermana de Henry Draper, era una naturalista enamorada de cada pájaro, flor, arbusto y árbol de la propiedad en Hastings; murió en 1885, cuando Antonia estaba estudiando en Vassar.

A Pickering le resultaba incómodo ofrecer el salario típico de las calculadoras, de veinticinco centavos por hora, a una persona con los logros de la señorita Maury. Se sintió aliviado cuando esta no le respondió a su carta, pero la señora Draper intercedió por ella entre abril y mayo.

«La chica ha estado muy ocupada», le explicó la señora Draper. Aunque el reverendo Maury se había mudado por su trabajo a Waltham, Massachusetts, ni había encontrado un hogar para su familia ni había podido matricular en la escuela a sus dos hijos más jóvenes, Draper y Carlotta, dejando así a Antonia al cargo de estos asuntos. Hacia la mitad de junio se unió al equipo de Harvard.

Pickering asignó a la señorita Maury la medición de los espectros de las estrellas más brillantes. La señora Fleming había trabajado con placas que contenían cientos de espectros apiñados y en los que las estrellas brillantes aparecían sobreexpuestas. El telescopio Draper de 11 pulgadas se enfocó sobre una única estrella cada vez. Las imágenes de cada espectro tomadas de esta forma ocupaban una extensión de al menos diez centímetros, incluso antes de agrandarlos. El gratificante incremento de cada detalle le ofrecía a la señorita Maury mucho más para reflexionar cuando examinaba las placas bajo el microscopio. En la misma región azul-violeta del espectro de Vega donde su tío había fotografiado cuatro líneas en 1879 —y diez en 1882— ella enumeró más de un centenar.

Además de medir las distancias entre las líneas y convertirlas en longitudes de onda, Antonia Maury esperaba clasificar cada espectro de acuerdo con el criterio de la señora Fleming. Pero el material con el que la señorita Maury trabajaba tenía mucho más detalle, por lo que no podía limitar sus impresiones a esos parámetros. Algunas de las líneas que vio no eran simplemente delgadas o intensas, sino también difusas o estriadas o dignas de otras calificaciones. Esas tonalidades eran sin duda merecedoras de atención, ya que podían ilustrar condiciones por entonces inesperadas de las estrellas.

Cuando la segunda expedición de reconocimiento de Harvard se dirigió hacia el oeste en noviembre de 1888, Pickering renunció a ir. El observatorio no le dejaba el tiempo suficiente para cumplir el ambicioso itinerario de la misión, que iba a empezar con la prueba de un emplazamiento cerca de Pasadena, California, y continuaría entre los Andes en Chile y Perú. Puso al cargo a su hermano, William. Cuando estuvieran en California, el equipo visitaría igualmente el valle de Sacramento para observar y fotografiar el eclipse total de Sol el 1 de enero de 1889.

Habitualmente, Pickering no sufragaba las expediciones de observación de eclipses, por cuestiones prácticas. Consideraba que la empresa era demasiado cara, dado que había un gran riesgo de fracasar. La aparición de

una desafortunada nube durante los escasos momentos que dura el eclipse total podía tirar por tierra toda la empresa (como había aprendido de primera mano cuando fue a España con el anterior director Winlock para observar el eclipse del 22 de diciembre de 1870). Pero si, como era el caso presente, el camino de la observación del eclipse casi se cruzaba con el camino de la expedición que buscaba un lugar para la nueva Estación Boyden, Pickering no iba a oponerse a ese pequeño desvío.

El tiempo favorable sonrió a los observadores en la fecha del eclipse, el día de Año Nuevo de 1889. Sin embargo, la excitación presente en el lugar de observación sorprendió a los astrónomos y a la inmensa cantidad de curiosos que se habían agolpado en el lugar. Cuando empezó el eclipse total, los espectadores empezaron a gritar. El ruido imposibilitó que William avisara a la persona que tenía que encargarse de ir cantando los segundos que duraba la oscuridad total y su lucha por intentar hacerse oír provocó que pudiera hacer muchas menos fotografías de las que hubiera deseado. También se olvidó de retirar la tapa de la lente del espectroscopio.

Después de esta decepción en Sacramento, William se dirigió hacia el monte Wilson, al sur, donde, junto a sus ayudantes, iba a probar las condiciones atmosféricas observando durante varios meses con el telescopio de 13 pulgadas que habían traído con ese propósito. Al mismo tiempo, la otra mitad del equipo puso rumbo a Sudamérica. En el esquema original de Pickering, dos observatorios de montaña eran mejores que uno. Un observatorio situado en las montañas de California mejoraría el trabajo hecho en Cambridge, mientras que una estación satélite adicional en el hemisferio sur ampliaría el campo de visión de Harvard hasta abarcar el cielo entero.

Pickering confió el control de la aventura sudamericana a Solon I. Bailey, de treinta y cuatro años, que se había unido al personal del laboratorio como ayudante voluntario dos años antes y que demostró rápidamente que era merecedor de un salario. Al igual que Pickering, Bailey tenía un hermano menor con un talento innato para la fotografía, y así, con la bendición de Pickering, Solon nombró a Marshall Bailey como su segundo al mando y planeó encontrarse con él en Panamá después del eclipse. Dado que se esperaba que el viaje fuese a durar dos años completos, Solon decidió llevarse consigo a su mujer, Ruth, y a su hijo de tres años de edad, Irving.

El viaje que tuvo lugar en febrero de 1889 a bordo del *San José* de la Pacific Mail le brindó a Bailey la ocasión de practicar el español con diferentes pasajeros, cuyos nombres plasmó en su diario. En la cubierta disfrutaba observando a Venus hundirse en el mar después de la puesta de sol,

«se veía claramente hasta el momento en que tocaba el agua». En el cielo de febrero, antes del amanecer, pudo ver la Cruz del Sur por primera vez. Bailey adoraba las estrellas desde su infancia en New Hampshire, donde fue testigo de los fuegos artificiales naturales producidos por la lluvia de las Leónidas en 1866. Ahora conocería un cielo lleno de nuevas constelaciones, al que se tenía que habituar por muchas dificultades que hubiera por delante.

La mole de suministros de la expedición de los Andes —que incluía cualquier cosa desde placas fotográficas a construcciones prefabricadas— viajó con Marshall desde Nueva York hasta el istmo de Panamá, luego por tierra firme, pasando por las obras del recientemente abortado canal francés y los cementerios de las víctimas de la fiebre, hasta llegar a otro barco con destino a Callao, cerca de Lima.

El viaje continuó en el ferrocarril Oroya a 32 kilómetros al este de Lima hasta llegar a Chosica, y desde allí los hermanos Bailey ascendieron a pie y sobre mulas hasta elevaciones que alcanzaban los 3000 metros de altura o incluso más. Sus guías nativos les ayudaron a combatir brotes del mal de altura con un efectivo remedio local, que consistía en oler ajo machacado. Ninguna cumbre le pareció a Bailey ideal, pero necesitaba aprovechar el buen tiempo de la temporada seca, por lo que se establecieron en una montaña sin nombre, la que tenía el campo de visión más despejado. Se alzaba sobre algo más de 2000 metros de altura, apenas accesible a través de un camino que zigzagueaba arriba y abajo durante doce kilómetros. Los Bailey trabajaron junto a una docena de lugareños durante tres semanas para mejorar el camino que iba desde el hotel en Chosica hasta el lugar elegido y luego ayudaron a trasladar las ochenta cajas de equipamiento camino arriba hasta el improvisado observatorio. Cuando, el 8 de mayo, los hermanos se trasladaron allí junto a sus ayudantes peruanos, dos sirvientes, gatos, perros, cabras y aves de corral, sus únicos vecinos eran ciempiés, pulgas, escorpiones y, ocasionalmente, algún cóndor. Dependían de un arriero para sus suministros diarios de agua y comida.

Los Bailey evaluaron el brillo de las estrellas del sur con el mismo fotómetro meridiano que Pickering había usado en Cambridge, para que sus observaciones se pudieran comparar a las suyas. De manera parecida, fotografiaron los espectros de las estrellas del sur para el Memorial Henry Draper con el mismo telescopio Bache de 8 pulgadas de apertura que había sido utilizado todas las noches durante los dos primeros años del proyecto. La señora Draper sustituyó la pieza original de Harvard por otra con las mismas especificaciones.

Solon Bailey permanecía en contacto con Pickering con la regularidad que el correo permitía. Cuando envió las dos primeras cajas con placas de cristal a Cambridge, le comunicó que provenían de un lugar todavía sin nombre al que le gustaría bautizar como monte Pickering.

«El monte Pickering debe esperar —respondió el director el 4 de agosto de 1889— hasta que yo haya hecho un trabajo tan bueno como el que ustedes están haciendo en la montaña peruana». Con la aprobación de los lugareños, los Bailey bautizaron el lugar como monte Harvard.

Cuando en octubre empezó la estación lluviosa, el trabajo tuvo que parar en el monte Harvard y Bailey se trasladó junto a su mujer y su hijo a Lima, para posteriormente salir con su hermano en busca de mejores localizaciones para una base permanente. Les llevó cuatro meses encontrar un lugar que se ajustara a sus requerimientos, en el altiplano desértico cerca de la ciudad de Arequipa. A 2500 metros de altitud, el aire era claro, seco y estable, y el volcán cercano, el Misti, estaba prácticamente extinto.

Mientras los Bailey exploraban Perú, Edward Pickering estaba concentrado en un extraño espectro de una estrella llamada Mizar en medio de la cola de la Osa Mayor. Esa estrella había atraído su atención primero en una fotografía del Memorial Draper tomada el 29 de marzo de 1887, que mostraba una sorprendente duplicación de la línea K del espectro. (Aunque el listado original de Fraunhofer acababa con la letra *I*, investigadores posteriores añadieron más etiquetas). Poco después de compartir la inusual noticia con la señora Draper, ese extraño efecto se desvaneció tan rápidamente como había aparecido. Imágenes posteriores del espectro de Mizar no captaban esa doble línea K, pero Pickering seguía observando por si retornaba. El 7 de enero de 1889, la señorita Maury también lo observó. Pickering, que rara vez utilizaba un signo de exclamación, escribió a la señora Draper: «¡Ahora parece ya casi seguro que a veces es doble y a veces es simple!». Aunque seguidamente añadía: «Es muy difícil saber qué supone esto». Sospechaba que Mizar, también conocida como Zeta Ursae Majoris, podía tratarse de dos estrellas con un espectro virtualmente idéntico, demasiado cercanas una de la otra como para que pudieran verse por separado, incluso a través de un gran telescopio.

La señorita Maury se imaginaba al par que formaba Mizar como dos combatientes precavidos, dando vueltas uno alrededor del otro en un intento de encontrar alguna ventaja. Su posición lejana hacía casi imposible distinguir

los dos cuerpos por separado —imposible, de hecho, cuando uno se situaba delante del otro a lo largo de la línea visual—. Pero los luchadores gemelos de Mizar emitían luz. Cuando giraban, sus movimientos relativos alteraban ligeramente la frecuencia de la luz: la luz de la estrella que se acercaba se desplazaba ligeramente hacia el extremo azul del espectro y la de la que se alejaba lo hacía hacia el rojo. La suma de esos desplazamientos era lo que creaba el doble efecto de la línea K.

Pickering y la señorita Maury vigilaron la línea K de Mizar durante meses de variaciones dudosas, hasta que pudieron observar la línea doble de nuevo el 17 de mayo de 1889. Las fotografías que habían tomado durante las noches anteriores y posteriores al momento en que apareció la franja doble mostraban una línea borrosa —algo entre una línea simple y una doble—. La señorita Maury había sido lista al confiar en su intuición sobre las líneas borrosas.

Ese domingo, en su día libre, la señorita Maury escribió a su tía, la ornitóloga Ann Ludlow Draper, la mujer de Daniel, el hermano de Henry. Todo lo que le contaba en su larga y afectuosa carta parecía tratar del tema de la línea simple y doble. En su visita al jardín público de Boston había visto «una exposición maravillosa de tulipanes simples y dobles de todos los colores». La señorita Maury era miembro en ese momento de dos ramas de la Asociación de Alumnas de Vassar, la de Boston y la de Nueva York. «Les dije que debía tener la oportunidad de votar dos veces, pero no pareció impresionarles». Dejó lo más importante para el final:

«Dile al tío Dan [el hermano de Henry] que el otro día el profesor Pickering logró fotografiar la doble línea K de Zeta Ursae Majoris. Había otras líneas que a veces eran simples y a veces eran individuales, por lo que supongo que su teoría de que el cambio es debido a la rotación de dos estrellas cercanas del mismo tipo, una respecto a la otra, ha quedado demostrada. Es algo muy hermoso. Han intentado durante meses visualizarla cuando es doble. El profesor Pickering piensa que su periodo debe de ser de unos cincuenta días, pero todavía no ha finalizado sus cálculos. Por supuesto, no podemos dar publicidad alguna al asunto hasta que todo haya salido bien». Y firmó la carta: «Con amor, Antonia».

Pickering redactó un informe de los resultados preliminares, asegurándose de citar a «la señorita Maury, sobrina del Dr. Draper» por su estudio detallado del espectro de Mizar. Envío el artículo a la señora Draper, quien se lo llevó a Filadelfia para el congreso anual de la Academia Nacional de Ciencias, donde su amigo mutuo George Barker lo leería a la asamblea el 13 de noviembre de

1889. Barker aseguró a Pickering que la noticia de la línea K «despertó un animado interés».

Algunas semanas después, el 8 de diciembre, estando la señora Draper presente en el observatorio, la línea K de Mizar volvió a mostrarse doble, tal como tenían previsto que sucediera. Con el paso de los días, la señorita Maury encontró la doble línea K en otra estrella, Beta Aurigae (la segunda estrella más brillante de la constelación de Auriga). Ahora ya disponían de dos ejemplos de pares de estrellas que habían sido descubiertos únicamente por sus características espectrales. Y antes de que acabara la semana la señora Fleming había identificado una tercera sospechosa de ser una «binaria espectroscópica» en diversas placas provenientes de Perú.

«Si todos estos resultados son consecuencia de su reciente visita —adulaba Pickering a la señora Draper—, ¿no es argumento suficiente para que nos visite más a menudo?».

La señora Draper pensó que podía sentirse halagada, por el hecho «de que los interesantes resultados obtenidos durante mi visita hayan sido consecuencia de mi presencia aquí; mis amigos me han considerado muchas veces su “talismán”, pero temo que mi suerte no llega tan lejos». Aun así, reconoció sentirse «encantada» con los nuevos hallazgos. Posteriores ejemplos ayudaron a convencer a ciertos miembros de la Academia, presentes en la reciente conferencia, que «pensaron que habíamos dejado volar nuestra imaginación». Llegaron más confirmaciones con un descubrimiento independiente de otra binaria espectroscópica, también a finales de 1889, por Hermann Carl Vogel del Observatorio de Potsdam.

Vogel había estado usando la espectroscopia para responder a una cuestión muy diferente: no ¿de qué están hechas las estrellas? o ¿cómo pueden dividirse las estrellas en grupos?, sino ¿con qué velocidad se mueven hacia la Tierra o se alejan de ella en nuestra línea visual? Vogel calculó su velocidad radial utilizando los grados con los que se desviaban algunas líneas del espectro hacia el azul o el rojo. Algunas viajaban a la extraordinaria velocidad de 48 kilómetros por segundo, o de 173 000 kilómetros por hora.

La señorita Maury siguió trabajando con los cambios espectrales de Mizar y concluyó que sus estrellas componentes orbitaban alrededor de su centro común de gravedad una vez cada cincuenta y dos días. Dedujo un periodo incluso más corto de tan solo cuatro días para Beta Aurigae, la binaria espectroscópica que había descubierto. De hecho, pudo ver cómo cambiaba el espectro de Beta Aurigae de una fotografía a la siguiente en el curso de una sola noche. Calculó las velocidades orbitales en los dos sistemas binarios.

«Un kilómetro y medio por minuto» ya le parecía demasiado rápido, pero estas estrellas estaban moviéndose a más de 160 kilómetros por segundo. Su tío Henry había estudiado los espectros para desvelar la química de las estrellas y ahora esos espectros también estaban revelando su velocidad.

El año 1890 fue testigo de la publicación de la obra de la señora Fleming, «El Catálogo Draper de espectros estelares», en el volumen n.º 27 de los *Anales* del observatorio. Pickering la recompensó con un aumento de salario y con un reconocimiento pleno en sus notas introductorias: «El trabajo con las placas fue iniciado por la señorita N. A. Farrar, pero la mayor parte de todo este trabajo, la medición y clasificación de todos los espectros, y la preparación del catálogo para su publicación, ha estado a cargo de la señora M. Fleming». Desde ahora pasó a llamarse «Mina Fleming». Aparte de la dedicación que había mostrado al medir y clasificar los espectros de diez mil estrellas, también se encargó de revisar las cuatrocientas páginas del catálogo. La mayoría de las páginas consistían en tablas, de veinte columnas de ancho y quince líneas de alto, conteniendo aproximadamente un millón de dígitos en total.

El Catálogo Draper clasificó las estrellas según la apariencia de sus líneas espectrales, no solo por el bien de la clasificación en sí, sino con la esperanza de abrir nuevas vías de investigación. Por ejemplo, la clasificación inspiró a Pickering a analizar la distribución de las estrellas según su tipo espectral. Observando la banda luminosa de la Vía Láctea, encontró una preponderancia de estrellas del tipo B. Las estrellas B se agrupaban a lo largo de la Vía Láctea como si tuvieran una afinidad entre ellas o por esa región del espacio. El Sol, una estrella del tipo G, le pareció a Pickering que guardaba poca relación con las luces de la Vía Láctea.

Mientras tanto, la señorita Maury seguía con la elaboración de su propio sistema de clasificación. Intentaba aumentar las quince clases de la señora Fleming hasta veintidós, y también subdividir cada tipo en tres o cuatro subcategorías, basándose en las gradaciones que había detectado en el espectro de sus estrellas más brillantes. El esfuerzo al que sometía a sus ojos provocó que tuviera que acudir a un oculista de Boston, que le prescribió el uso de gafas.

«Querida tía —le escribió de nuevo a Dorothy Catherine Draper el 18 de febrero de 1890—, estoy redactando los resultados de mi trabajo de los dos últimos años. He hecho un breve esbozo que es el comienzo de mi

clasificación. Estaba temerosa de que al profesor Pickering no le gustara, pero me alegra saber que está bastante satisfecho y dice que con unos pocos cambios podrá publicarse. Por supuesto, me llevará bastante tiempo escribirlo todo y espero que cuando contenga todos los detalles del trabajo tendrá un volumen importante... Llevo su sombrero negro cada día y su manta afgana me mantiene caliente por la noche».

En su cuarto informe anual del Memorial Henry Draper, publicado poco después del catálogo de la señora Fleming en 1890, Pickering anunció que el número total de fotografías tomadas con los diversos telescopios había alcanzado la cifra de 7883. Señaló que otros observatorios cometían «el error muy común» de acumular fotografías sin extraer resultados de ellas a través de la discusión y la medición. En Harvard, sin embargo, un equipo de calculadoras había estado estudiando las fotografías durante varios años, por lo que «por muchas razones, las fotografías ocupan el lugar de las estrellas mismas, los descubrimientos son verificados y los errores corregidos a la luz del día con lentes de aumento en lugar de por la noche con un telescopio». Aquí, de nuevo, al igual que en los anales, cita los nombres tanto de la señora Fleming como de la señorita Maury. Hizo hincapié en que fue la sobrina de Henry Draper quien descubrió la doble línea de Beta Aurigae.

Conforme a su práctica habitual, Pickering distribuyó el cuarto informe anual del Memorial Henry Draper por todas partes, incluyendo la publicación en *Nature* y en otras revistas científicas. El informe tuvo un gran eco entre el público de Inglaterra, en la tierra del astrónomo e ingeniero militar, el Coronel John Herschel. Como nieto de William Herschel (descubridor del planeta Urano) e hijo de *sir* John Herschel (tres veces presidente de la Real Sociedad Astronómica), el coronel había presenciado importantes pasos en el conocimiento de los cielos.

«Acabo de recibir su último informe del Memorial Henry Draper —le escribió a Pickering el 28 de mayo de 1890—. Es como un pudín lleno de ciruelas, pero le pediría que le transmitiera mis felicitaciones a la señorita Maury por haber unido su nombre a uno de los avances más notables jamás hechos en astronomía física».

Al igual que la celeberrima tía abuela del coronel, Caroline Herschel, la señorita Maury había entrado en un campo dominado por los hombres, aunque ella figura entre los primeros astrónomos que detectaron un grupo de objetos totalmente nuevo a través del incipiente método de la fotografía espectral. El futuro de este campo —y el de ella— parecía muy prometedor.

03

La generosidad de la señorita Bruce

Incluso antes de que Solon Bailey hubiera seleccionado el lugar para el Observatorio de Harvard del hemisferio sur, Edward Bickering ya había concebido un magnífico telescopio para instalarlo en ese lugar. Este instrumento ideal tendría una lente de 24 pulgadas de diámetro, el triple que el fiable telescopio Bache de 8, y, por lo tanto, podría recoger nueve veces más luz. Estimó que su fabricación costaría más o menos unos 50 000 dólares. En noviembre de 1888 hizo pública la necesidad de esos fondos y, como en un cuento de hadas, otra soltera adinerada se ofreció a concederle su deseo.

Catherine Wolfe Bruce vivía en Manhattan, no muy lejos de Anna Draper, pero no se conocían hasta que sus fortunas se cruzaron en el Observatorio de Harvard. La señorita Bruce, más de veinte años mayor que la señora Draper, no tenía ninguna experiencia práctica con los telescopios. Era pintora y mecenas artística. Aunque carecía de los conocimientos de astronomía de la Sra. Draper, sí que había profesado un indefinido y distante interés en el tema. Ahora, a la edad de setenta y tres años, demostraba un genuino entusiasmo en apoyar futuras investigaciones en este campo. Como hija viva mayor del exitoso innovador en el campo de la imprenta, George Bruce, ella controlaba las inversiones de su riqueza. En 1888 pagó 50 000 dólares para construir la biblioteca de acceso gratuito Bruce en la calle 42 y la llenó de libros. No le parecía irrazonable hacer un dispendio similar en un único instrumento científico, especialmente después de oír cómo Pickering lo describía cuando la llamó a su casa durante la mañana del 3 de junio de 1889. Según le informó, se trataba del telescopio fotográfico de sus sueños, que sería el más potente que jamás había apuntado hacia el cielo. Enviado a una montaña alta para que no parase de trabajar, prometía enriquecer el conocimiento de la humanidad sobre la distribución y constitución de las estrellas, mucho más allá de lo que habían logrado las capacidades combinadas de numerosos —algunos de ellos incluso más grandes— telescopios con un diseño más clásico.

Puede que al referirse Pickering al objetivo de 24 pulgadas como una lente «capaz de retratar las estrellas» apeló a la sensibilidad artística de la señorita Bruce. Seguramente, su entusiasmo optimista fue un antídoto contra

el inquietante artículo que había leído recientemente, escrito por el astrónomo Simon Newcomb, director de la Oficina de Efemérides Náuticas de los Estados Unidos y profesor en la Universidad Johns Hopkins. El profesor Newcomb predijo que no habría descubrimientos excitantes en el campo de la astronomía ni próximamente ni en un futuro lejano. Ya que «cada cometa es muy parecido a otro», aseguró que «el trabajo que ocupa realmente la atención de los astrónomos no es el descubrimiento de algo nuevo, sino la comprensión de los que ya se conocen y la completa sistematización de nuestro conocimiento».

La señorita Bruce veía el asunto de una manera muy diferente. En ningún lugar había encontrado una lista completa de los componentes de una estrella, ni nadie había descubierto qué es lo que las hace brillar o cómo se han formado. Cuanto más leía, más preguntas se le ocurrían. ¿Qué es lo que ocupa el espacio existente entre las estrellas? ¿Cómo puede asegurar el profesor Newcomb que el conocimiento está completado? Tal como veía los asuntos de la astronomía, la introducción de la fotografía y de la espectroscopia, junto a los avances en química y en electricidad, sugerían que habría nuevos hallazgos a la vuelta de la esquina. Confiaba en que el profesor Pickering demostraría que ella tenía razón, y unas semanas después de su visita le envió la suma requerida de 50 000 dólares.

Cuando Pickering le dio las gracias a la señorita Bruce, le aseguró a su otra benefactora que su proyecto, el Memorial Henry Draper, se beneficiaría enormemente de la adquisición del telescopio Bruce —sin coste alguno para el fondo Draper—. El telescopio de 28 pulgadas al que tanto cariño tenía la señora Draper, al igual que su predecesor de 11 pulgadas, había sido instalado en su nuevo edificio abovedado del observatorio. Aunque era el telescopio más grande de los cuatro que había donado, y del que le había sido más difícil separarse, no estaba respondiendo a las expectativas. Willard Gerrish, el talentoso e innovador «manilas» del observatorio, junto a George Clark, el fabricante de telescopios, habían pasado los primeros meses de 1889 peleándose con él, probando varias configuraciones y ajustes, pero solo pudieron obtener un único espectro aceptable de una estrella débil. Estas frustrantes experiencias incrementaron la admiración de Pickering hacia las habilidades del doctor Draper, pero también le obligaban a admitir su derrota, por lo que abandonó los planes que incluían futuros experimentos con el instrumento en cuestión. La señora Draper, decepcionada pero comprensiva, se unió a los Pickering ese verano para unas cortas vacaciones en Maine.

La señorita Bruce no planeaba visitar Cambridge, ya que apenas solía pasar tiempo lejos de casa. («El reumatismo y la neuralgia me han atormentado gravemente», solía explicar). A pesar de ello, seguía de cerca cada paso en el progreso del telescopio a través de una continuada correspondencia con Pickering, que empezó a mediados de 1889, cuando él encargó las cuatro grandes lentes ópticas a la firma de Edouard Mantois en París. La señorita Bruce había aprendido sobre el cristal en sus días de juventud, cuando coleccionaba arte y antigüedades en sus viajes a través de Europa. Inmersa ahora en su autoaprendizaje en astronomía, encontró que las lentes para el nuevo telescopio le preocupaban como ninguna estatuilla o candelabro lo había conseguido hasta ahora.

«He comprado el libro de [Charles] Young, Elementos de astronomía —le contó a Pickering— después de leer en un periódico que estaba adaptado a la capacidad más modesta, aunque “en cada fosa profunda hay una profundidad aún mayor” y temo caer en ella».

«Young denomina “vacío” a los enormes espacios existentes entre las estrellas», continuaba la señorita Bruce, mientras otro libro que había leído, escrito por el filósofo John Fiske, «habla de un éter luminoso. Creo que me quedaré con Young». Pickering proporcionó a la señorita Bruce todas las publicaciones del Observatorio de Harvard, desde los volúmenes de los *Anales* hasta las separatas de los informes de investigación. «Su artículo sobre las estrellas variables de periodo largo —le escribió en una nota de agradecimiento—, lo leí rápidamente y con admiración, no por las tablas, sino por la bondad de corazón que mostraba en las instrucciones detalladas para que los aficionados no cualificados fueran de gran ayuda para la ciencia».

Desde que en 1882 lanzara su invitación abierta a los aficionados, especialmente a las mujeres, a que observaran el brillo cambiante de las estrellas variables, Pickering había repetido la petición con instrucciones relevantes y también había recompensado a los voluntarios con la publicación de diversos resúmenes de sus resultados en las *Actas de la Academia Estadounidense de las Artes y las Ciencias*. Recomendó a los aficionados que siguieran únicamente las variables cuyos cambios en su brillo siguieran ciclos lentos con periodos de días o semanas, y que dejaran los ejemplos más veloces o erráticos para que los estudiaran los profesionales. Sin embargo, a pesar de la ayuda aportada por los aficionados, Pickering insistió en su petición de fondos adicionales en cada informe anual de las actividades del observatorio.

Al oír que ciertos millonarios no habían abierto sus chequeras ante una propuesta tan honorable, la señorita Bruce recordó a Pickering que «se necesita cierto don de mando» cuando se trata con los ricos: «No se les puede atacar directa y frontalmente, sino por los flancos o desde atrás». Por su parte, se ofreció voluntaria para prestarle la ayuda necesaria en futuras negociaciones, no solo con los proyectos de Harvard, sino con astrónomos de cualquier parte, si Pickering aceptaba ayudarla a elegir los casos que precisaban más apoyo económico. Con su promesa de 6000 dólares para empezar, Pickering anunció que se podían presentar solicitudes de ayuda en julio de 1890. También mandó cartas a algunos investigadores de observatorios de todo el mundo, preguntándoles a qué buen fin podrían destinar de manera inmediata 500 dólares —por ejemplo, contratar a algún ayudante, reparar un instrumento o publicar datos que tuvieran acumulados—. Hubo cerca de un centenar de respuestas antes de octubre, el plazo límite. Pickering evaluó las propuestas y la señorita Bruce aprobó sus recomendaciones a tiempo para que en noviembre se pudiera realizar una selección de ganadores. Simon Newcomb, autor del artículo que había encendido la indignación de la señorita Bruce, fue uno de los cinco primeros científicos de los Estados Unidos que recibió su apoyo. Otros diez premios se fueron más allá de las fronteras del país para astrónomos que trabajaban en Inglaterra, Noruega, Rusia, India y África.

«El mismo cielo nos da cobijo a todos», declaró Pickering cuánto envió la lista de premiados al suplemento del *Scientific American*. Como de costumbre, esperó que el acto de generosidad de un benefactor estimulara a otros a hacer lo mismo. Pero nadie demostró estar más motivado por la empresa que la propia señorita Bruce. Se sintió especialmente comprometida con los astrónomos cuyos proyectos llegaron demasiado tarde para ser considerados.

«Estimado profesor —le escribió a Pickering el 10 de febrero de 1891—, lamento que, incluso después de la fecha de su carta, el diez de enero, las solicitudes hayan seguido llegando, y constato que además de algún bien también hemos causado algún dolor, ya que esas personas se sienten decepcionadas, incluso en algún caso hasta avergonzadas —aunque, de hecho, sin razón». Animó a Pickering a que valorara un nuevo conjunto de proyectos de astrónomos a los que ella pudiera ayudar.

Durante todo este tiempo, el generoso regalo a Harvard todavía estaba en el banco, sin ser utilizado, esperando la llegada de las lentes ópticas desde París. Las cuestiones que planteaba Pickering al fabricante de lentes, Mantois,

seguían sin ser respondidas, al igual que las cartas y telegramas que habían enviado los Clark. Después de dieciocho meses, la señorita Bruce denunció a «ese miserable holgazán Mantois», y deseaba poderse enfrentar a él en persona, convencida de que su dominio del francés era «posiblemente tan bueno como el suyo».

En la primavera de 1891, casi dos años después de que Pickering encargara las lentes, descubrió a su pesar que Mantois ni siquiera había empezado a trabajar el cristal.

«Solo me podré sentir feliz por usted cuando llegue el disco y Clark lo encuentre satisfactorio —se compadeció la señorita Bruce el 9 de abril—. Esperemos que su paciencia aguante un poco más —otros dos años más o menos— y ¿qué son dos años en los cálculos de un astrónomo?».

William H. Pickering, el elegido primer director del observatorio del hemisferio sur de Harvard, llegó a Arequipa en enero de 1891. A su juicio, su llegada suponía algo así como la fundación de una dinastía. Su hermano ya gobernaba el reino de los cielos septentrionales desde Cambridge, mientras que allí, por debajo del ecuador, William exploraría los cielos menos conocidos y se ganaría su propia reputación. En realidad, de momento supervisaba tan solo a dos ayudantes de astronomía, pero suponía que necesitaría un equipo mucho mayor en Perú tan pronto como finalizara la temporada de lluvias y empezaran las observaciones.

Lo primero que tenía que hacer William era alquilar o comprar una porción de tierra en el área que los hermanos Bailey habían explorado. Solon y Ruth Bailey estaban haciendo las maletas para regresar a su hogar, desalojando su casa alquilada de Arequipa para que los Pickering se pudieran trasladar allí. William había venido acompañado de su esposa, Anne; sus dos bebés, Willie y Esther; la madre viuda de Anne, Eliza Butts, de Rhode Island; además de una enfermera. Para acomodar a su familia en el que sería su nuevo hogar, utilizó la suma de 500 dólares que tenía asignada para la adquisición de tierras solo como pago inicial de una propiedad cara. Allí empezó la construcción de diversos edificios permanentes para los telescopios, y también una hacienda espaciosa, que incluía dependencias para los sirvientes y un establo. En febrero, después de tan solo unas pocas semanas residiendo allí, William mandó un telegrama a Edward: «Manda cuatro mil más».

A través de Western Union y con severas cartas manuscritas, Edward intentó que William se ciñera a una economía más estricta. Además, el hermano mayor presionaba repetidamente al menor para que se pusiera a hacer fotografías. El Memorial Henry Draper estaba ansioso de más fotografías de los espectros estelares del hemisferio sur. ¿Por qué no utilizaba William el telescopio Bache que ya estaba instalado y listo para funcionar, incluso después de haber supervisado la construcción de los alojamientos para los tres telescopios adicionales que había llevado hasta Perú? (En la primera expedición de 1889 y durante un periodo de tiempo comparable, Bailey había mandado unas cuatrocientas placas). En abril, William finalmente obedeció, pero seguía retrasándose a la hora de mandar las fotografías a Cambridge. Ya en agosto, Edward se quejó exasperadamente: «Estoy muy contento de que ya tengas 500 placas, pero muy apenado porque no están aquí. Siento cierto nerviosismo y temor al pensar que algún error en las instrucciones pueda hacerlas inservibles».

William nunca se había sentido más feliz, nunca había gozado de una mejor visibilidad —término que en astronomía se refiere a las condiciones atmosféricas—. Adoraba el aire de las montañas de los Andes, tan claro y calmado que le permitía conseguir, como nunca se había podido, detalles muy sutiles de la superficie de la Luna y de los planetas. Aunque el Sistema Solar no era el centro de atención de ningún proyecto de Harvard en Perú, los planetas absorbían ahora la atención de William hasta el punto de dejar prácticamente de lado la fotometría y la espectroscopia. A pesar de su inicial entusiasmo por la técnica fotográfica, William volvió a la observación visual en Arequipa. El telescopio Boyden de 13 pulgadas, con el que había fotografiado el eclipse de California, había sufrido algún daño en su mecanismo de reloj durante el viaje hacia el sur, siendo temporalmente inapropiado para la fotografía de larga exposición. Hasta que no llegaran los nuevos componentes, William se sentía libre para poder saborear la vista que le proporcionaba el instrumento. Tenía una lente reversible que lo hacía igualmente apto tanto para el ojo como para la cámara. Incluso después de que las reparaciones necesarias del telescopio de 13 pulgadas finalizaran y estuviera preparado para fotografiar los espectros de las estrellas más brillantes del sur, William prefería observar a través de su ocular y escrutar el paisaje de Marte.

Mientras William incumplía con su obligación en Perú, Mantois cumplió con otros pedidos de lentes antes que con el de Harvard. La señorita Bruce encargó a J. Cleaves Dodge, un viejo amigo de la familia que vivía en París,

que visitara al cristalero con la esperanza de que se pusiera a trabajar en su telescopio.

«No tenemos suerte —le contaba la señorita Bruce a Pickering el 1 de octubre de 1891—, indudablemente, no. Acepte mis condolencias. Hay otra razón para el retraso. Antes de que pueda ver todos esos discos, usted habrá descubierto su primera cana y, ¡ay!, yo estaré descansando en paz en el cementerio de Greenwood. Pero lea la carta del señor Dodge».

La misiva describía una conversación cordial de una media hora en la que M. Mantois explicaba al señor Dodge «los misterios de los vidrios Crown y Flint, los cuales, para poder ser fabricados y manipulados, como al parecer él hace, uno debe ser un auténtico alquimista». Era una exageración. Las lentes de los telescopios requerían un vidrio hecho a partir de los materiales de más alta calidad, mezclados según recetas secretas y calentados durante semanas a temperaturas por encima de los mil grados en fundiciones protegidas. Los términos «crown» y «flint» distinguían los dos tipos básicos de vidrio según la cantidad añadida de plomo en el segundo. Usados en solitario, tanto el vidrio crown como el vidrio flint proporcionaban lentes que conducían diferentes longitudes de onda de luz a diferentes puntos focales, creando una mezcla confusa de distorsión de colores conocida como aberración cromática. Sin embargo, utilizados conjuntamente, el crown y el flint se corregían mutuamente. Tal como Joseph von Fraunhofer demostró a principios del siglo XIX, un «doblete», formado por una lente convexa de crown emparejada con una complementaria cóncava de flint, alinean mejor los puntos focales.

«El problema con la fabricación de las lentes», continuaba el informe que mandó Dodge a la señorita Bruce, «parece ser el elevado número de accidentes que ocurren durante el encendido y la cocción de los especímenes, que ninguna inteligencia humana es capaz de predecir». Mantois no había tenido suerte durante meses con una lente de 40 pulgadas que había encargado otra universidad y no podía asegurar cuándo podría satisfacer la petición de Harvard, por muchas ganas que tuviera de llevarlo a cabo. Dodge reprodujo el relato literal de la situación en la que se hallaba aquel hombre: «Ya ve que yo soy el primer interesado en realizar ese trabajo, dado que no cobro nada hasta que todo esté finalizado, pero solo puedo enviar aquello que es perfectamente satisfactorio. Además, me hallo en un estado continuo de ansiedad durante la cocción de los moldes; tengo unos tubos conectados a mi cama que me alertan por la noche por si el fuego se está enfriando; ya que si se queda dormido alguno de los vigilantes me puede costar un montón de dinero y problemas». Dodge abandonó el establecimiento de Mantois

convencido de que no había ninguna otra empresa de fabricación «que tenga más probabilidades de fracasar que la de cristalero para telescopios».

Habiendo clasificado diez mil estrellas, Mina Fleming dedicó su don organizativo a la tarea de preparar las placas de cristal que no paraban de crecer en número. La inmensa cantidad de fotografías llenaba muchas estanterías y armarios, tanto en la sala de computación como en la biblioteca. Imaginaba que muy pronto sobrepasarían todo el espacio disponible en el edificio del observatorio. Provisionalmente, las clasificó por telescopio y por tipo —las placas que cartografiaban cada sección del cielo, el grupo al que pertenecía el espectro, el brillo individual de cada uno, el recorrido de la estrella, etc.— cada una en un sobre de papel marrón, cada sobre etiquetado con un número, fecha y otros detalles identificativos, todos los cuales se indicaban igualmente en tarjetas con las que conformó un catálogo de tarjetas identificativas. En lugar de apilar las placas en columnas, las colocaba de lado para que fueran fácilmente accesibles. Cada día surgía la necesidad de revisar una u otra placa cuando las ayudantes examinaban, medían, discutían y realizaban cálculos con cada nuevo conjunto de fotografías. Cuando, por ejemplo, la señora Fleming detectó un espectro que le parecía que era característico de una estrella variable, no necesitó esperar a futuras observaciones para confirmar su hipótesis. La evidencia del pasado saldría a la luz en el presente. Lo único que tenía que hacer era consultar sus registros para ver qué fotografías incluían esa porción de los cielos, luego, coger las placas relevantes del lugar donde las almacenaba y comparar el estado actual de la estrella con todas sus manifestaciones previas.

«Así las tienes a mano y para su uso inmediato —señalaba la señora Fleming en referencia a su método, “y utilizar un material que si lo quisiera obtener un observador visual tendría que esperar” mucho tiempo, tal vez indefinidamente. Más aún, las placas superaban de sobra cualquier informe de un observador visual, “porque, en el caso del observador, simplemente puedes contar con su afirmación del aspecto que tenía un objeto en un momento dado en el que fue observado únicamente por él, mientras que cuando tienes una fotografía, cada estrella habla por sí misma y la puedes comparar en cualquier momento, ya sea ahora o dentro de unos años, con otras fotografías de la misma zona del cielo”».

A principios de 1891, después de que hubiera identificado una nueva estrella variable en la constelación del Delfín, y contando con la aprobación

del director, publicó su descubrimiento en el *Sidereal Messenger*. Dos cualificados observadores de otras instituciones se encargaron de corroborar el descubrimiento. Ambos declararon que la estrella no era variable. Sin embargo, cuando esos dos mismos astrónomos se conocieron para discutir sus conclusiones, se dieron cuenta de que cada uno de ellos estaba observando una estrella diferente, ninguna de las cuales era la estrella de la señora Fleming. «Un error así —respondió— no podría haber ocurrido si se hubieran comparado los mapas fotográficos».

Detectar nuevas estrellas variables se había convertido en el fuerte de la señora Fleming. A pesar de que cuando se unió al equipo del observatorio se conocían menos de doscientas de esas luces inconstantes, cuando se cumplió una década desde su contratación se habían detectado cien más, de las que una buena parte habían sido identificadas por ella misma. Hizo sus primeros descubrimientos cuando evaluaba magnitudes por el tamaño de las pequeñas manchas que creaba una estrella sobre la placa fotográfica, dándose cuenta en posteriores fotos de que esa mancha cambiaba de tamaño. Los espectros le proporcionaron un medio más fácil para identificarlas. Una vez que se había familiarizado con las características de los espectros de unas cuantas estrellas variables bien conocidas, podía reconocer rasgos similares en otras estrellas, casi de un vistazo. Por ejemplo, la presencia de algunas líneas débiles de hidrógeno entre las líneas negras indicaba que se trataba de una estrella variable cercana a su estado de luminosidad máxima.

Mientras la señora Fleming desentrañaba nuevas variables, no le quitaba el ojo de encima a las ya descubiertas. Al director le gustaba monitorizar cómo variaban con el tiempo los espectros de las estrellas variables y las distintas formas en las que la variación en la luminosidad se correlacionaba con la aparición de las líneas de Fraunhofer.

En la primavera de 1891, la señora Fleming se dio cuenta de algo inusual en la variable conocida llamada Beta Lyrae. Su naturaleza cambiante era conocida desde hacía cien años, pero al fijarse ahora en su espectro ampliado, se percató de la presencia de la línea doble, lo que venía a significar que Beta Lyrae pertenecía al nuevo grupo recientemente definido de binarias espectroscópicas —lo cual indica que en realidad se trataba de dos estrellas—.

La señorita Maury también se interesó en Beta Lyrae, se trataba incluso de un interés «patrimonial», dado que Lyra (el Harpa) era una constelación del hemisferio norte y ella se hacía cargo de aproximadamente las setecientas estrellas más brillantes del cielo septentrional. Junto a Pickering y a la señora

Fleming, revisó veintinueve placas del Memorial Draper que contenían imágenes de Beta Lyrae. Su análisis sugirió que esta binaria no comprendía gemelas idénticas, como era el caso de Mizar y Beta Aurigae, sino que se trataba de dos estrellas de diferentes clases, y cada una de ellas variaba según su propio ritmo y por sus razones particulares. Empezó a concebir una teoría sobre la naturaleza de esa relación.

Pickering tenía la esperanza de poder publicar la clasificación de la señorita Maury sobre el brillo de las estrellas del norte a finales de 1891, como una secuela del «Catálogo Draper de Espectros Estelares» de la señora Fleming de 1890. Desafortunadamente, la señorita Maury no estaba todavía preparada para comunicar sus resultados. Su sistema de clasificación de dos niveles, que abordaba tanto la identidad como la calidad de las líneas espectrales, requería de una exactitud meticulosa. De no ser así no se podría expresar la complejidad del problema. Aunque su lento ritmo perturbaba a Pickering, no podía acusarla de ser perezosa. Había aceptado un segundo trabajo como profesora en la cercana escuela Gilman, y aun así cumplía con su trabajo del observatorio tan diligentemente que Pickering temía que llegara a afectar a su salud. De igual manera, la señora Draper se empezaba a impacientar con su sobrina. Después de una visita al observatorio a principios de diciembre, le escribió a Pickering: «De verdad espero que Antonia Maury haga un esfuerzo y finalice de manera satisfactoria lo que tiene entre manos».

Pickering se detenía cada día en la habitación de las calculadoras para ver el progreso de sus ayudantes. La señorita Maury rehuía estos encuentros. A menudo se iba a casa sintiéndose cansada y nerviosa, y más de una vez se quejaba ante su familia de que las críticas de su director habían minado su fe en sus propias capacidades. Incapaz de continuar bajo tales condiciones, dejó el observatorio a principios de 1892. A lo largo de los siguientes meses negoció con Pickering sobre el destino de sus proyectos inacabados, ya que se negaba a abandonarlos o cederlos a otra persona.

«Durante algún tiempo he tenido la intención de explicarle —le escribió el 7 de mayo— cómo me sentía en lo que respecta a la finalización de mi trabajo en el observatorio. Deseo y ansío dejarlo en una situación satisfactoria, tanto por mi propio crédito como por el honor de mi tío. No creo que sea justo para mí que el trabajo pase a manos de otra persona hasta que esté tan definido que pueda reconocerse mi autoría. No quiero decir con esto que necesito completar todos los detalles de la clasificación, pero sí que debería hacer una exposición completa de todos los resultados importantes de la investigación. He elaborado la teoría a costa de pensar mucho y elaborar comparaciones y

pienso que debería tener todo el crédito por mi teoría de las relaciones de los espectros estelares y también por mis teorías en lo que respecta a Beta Lyrae. ¿No sería justo, entonces, que en cualquier momento en el que sean publicados los resultados, reciba el crédito por todo lo que he dejado escrito en lo referente a estas materias?».

Pickering se mantuvo siempre dispuesto a darle reconocimiento a la señorita Maury. Solo deseaba que tuviera alguna idea de cuándo surgiría esa ocasión.

La salida de la señorita Maury al inicio de 1892 coincidió con la tan esperada llegada desde Francia de los discos de cristal para el telescopio, dos flint y dos crown, cada uno de 61 centímetros de diámetro por 7,5 centímetros de grueso, con un peso de 33 kilos, y bordeados con un aro de metal. La pureza inmaculada del cristal implicaba que los discos fueran invisibles, y ahí residía su belleza. Pickering se los confió inmediatamente a los Clark para la importantísima tarea de esmerilar y pulir. Esperaba que la transformación de los discos en las lentes de cuatro elementos tardara al menos seis meses en el torno a vapor de los Clark. Primero, los cristales debían ser erosionados con arena áspera, luego, con polvos de grano aún más fino, hasta que adquirieran la curvatura deseada.

Mientras ese proceso estaba en marcha, Pickering planeó una estructura aislada en la que montar y probar el instrumento finalizado. El telescopio Bruce debía pasar sus propias pruebas rigurosas antes de que lo pudiesen embarcar con destino a Arequipa. Y, a su vez, Arequipa debía estar preparada para recibirlo. El 29 de mayo se le notificó a William, quien le había decepcionado, que su mandato como director del sur expiraría a final de año, momento en el que Solon Bailey le reemplazaría. William podría regresar en el futuro para realizar observaciones si así lo deseaba, pero ya no estaría al mando.

William reaccionó ante lo que consideraba un insulto: «Sin ser pretencioso, creo que he conseguido algo bastante grande —argumentaba el 27 de junio de 1892— y si las autoridades [el presidente y los miembros de la Corporación de Harvard] lo pudieran ver, dirían que he hecho un buen uso de su dinero». La idea de estar subordinado a Bailey le dolía particularmente a William: «El hecho de que cuando volvamos aquí, a Perú, tengamos que vivir en una pequeña cabaña mientras los Bailey ocupan la casa del director es algo que no va a suceder. Diseñé y construí esa casa, y mientras esté en Perú espero vivir en ella. No voy a vivir en una choza mientras uno de mis subordinados ocupa la casa que yo construí».

Durante todo el verano de 1892, William se confortó observando Marte cuando este estaba más cercano. Tal como informó en *Astronomy and Astrophysics*, observó y dibujó el planeta rojo todas las noches menos una desde el 9 de julio hasta el 24 de septiembre. Recogió «gran cantidad de datos» sobre los casquetes polares marcianos, las zonas sombreadas «de matiz verdoso» y las dos grandes regiones oscuras que, bajo condiciones favorables, se volvían azules «presumiblemente debido al agua». Se refirió a ellas como «mares». Corroboró la existencia de numerosos «canales» marcianos descubiertos originalmente por Giovanni Schiaparelli, de Italia, y observó que muchos de ellos se cruzaban con otros —en uniones que llamó «lagos»—. William comunicó estos mismos hallazgos a los editores del *New York Herald*, que los publicaron consiguiendo un efecto sensacionalista. Un exasperado Edward Pickering le reprochó a William el 24 de agosto que las «aguas» de Marte habían generado un «flujo» de cuarenta y nueve recortes de periódico en una sola mañana. Exhortó a William a que se limitara «más claramente a los hechos».

Mientras tanto, Edward y Lizzie Pickering estaban pensando en remodelar la «residencia» del ala este del observatorio. Aunque no tenían hijos ni personal asistente que necesitara espacio, querían agrandar los apartamentos del observatorio, pagando ellos los gastos, para así poder acomodar a los astrónomos que vinieran de visita. Pickering estaba conforme con que la universidad siguiera recortando su salario anual de 4000 dólares para asuntos como el alquiler, pero preguntó si en lo sucesivo la suma mensual incluiría únicamente al uso del observatorio, en lugar de para todo Harvard, como era la costumbre. A pesar de los regalos frecuentes de algún benefactor activo y de la recepción de importantes legados, el director temía que le iba a llevar años poder recuperar el coste del despilfarro de William en Perú.

La señora Bruce, desconocedora de las indiscreciones de William, siguió leyendo sus publicaciones en la literatura astronómica. «Los dos artículos aparecidos en el número de mayo de *Astrophysics* escritos por su hermano —le escribió a Pickering en agosto— me han producido gran placer y me han hecho reflexionar sobre la felicidad que usted debe de sentir al poder trabajar juntos». Imaginaba que Edward y William eran tan íntimos como ella y su hermana Matilda, diez años más joven, que vivía con ella y la ayudaba de múltiples formas.

El siguiente mes trajo consigo un motivo de auténtica felicidad tanto para Pickering como para la señorita Bruce. «Extiendo mi mano para estrechar la suya —escribió ella. Bruce efusivamente el 9 de septiembre, cuando se enteró

de que las lentes para el nuevo telescopio fotográfico habían pasado el primer examen—. Regocijémonos».

En octubre, como si se tratase de una expiación, William reanudó su labor fotográfica en Arequipa para el Memorial Henry Draper. A finales de diciembre de 1892 había enviado dos mil placas a Cambridge.

Casi desde el momento en que las estrellas se empezaron a acumular en las placas fotográficas de cristal de Harvard, el director empezó a temer que pudiera producirse un incendio y perderlas todas en él. Cuanto más crecía la colección, más devastadora era la idea de que todo pudiera perderse si el edificio de madera del observatorio se incendiaba. Prácticamente todos los conocidos de Pickering habían perdido algo de valor en algún gran incendio. La familia de la señora Draper, por ejemplo, poseía un teatro en Union Square que se quemó hasta los cimientos en 1888, y su reconstrucción le seguía causando problemas. Por consiguiente, la señora Draper se había convertido en una especie de experta en pintura ignífuga, instando periódicamente a que se aplicara en el observatorio.

Pickering ofreció una solución alternativa. En 1893 anunció la finalización de un edificio de dos pisos «a prueba de fuego», construido completamente con ladrillo, para el almacenaje seguro de las placas de cristal y los manuscritos de los resultados aún pendientes de ser publicados. El Edificio de Ladrillo, así llamado por casi todos desde el principio, era la culminación de quince años de mejoras realizadas por Pickering, desde las numerosas bóvedas y cobertizos para los telescopios hasta la casa cercana en la calle Madison que había sido transformada en un taller fotográfico y en un cuarto oscuro. En palabras del periodista Daniel Baker, a quien la señorita Bruce encargó escribir la historia del observatorio, la colina una vez dominada por un único edificio se había convertido en una «pequeña ciudad de la ciencia».

La señora Fleming supervisó el embalaje de las treinta mil placas en trescientas cajas. El 2 de marzo de 1893, los obreros montaron una polea y una cuerda que iba desde el tejado del ala oeste del observatorio hasta una ventana del nuevo depósito. Luego deslizaron las aproximadamente ocho toneladas de placas a lo largo de la cuerda a la velocidad de una caja por minuto. A pesar de su vuelo precario, ni una sola pieza de cristal se agrietó o rompió.

Naturalmente, la señora Fleming y la mayoría de las calculadoras siguieron de cerca el traslado de las placas a su nuevo espacio. Caminaban a lo largo de un paseo de madera instalado sobre el espacio embarrado que separaba los dos edificios. Cuando la señorita Maury se les volvió a unir durante la primavera, Pickering le pidió que prometiera finalizar la clasificación antes de fin de año o que, en caso contrario, le cediera el trabajo a alguna otra persona, y la señorita Maury firmó una declaración en la que afirmaba que así sería.

En ese momento, eran ya diecisiete mujeres calculando en el observatorio. En otras palabras, casi la mitad de los cuarenta ayudantes del observatorio eran mujeres —un hecho que la señora Fleming intentó enfatizar cuando se la invitó a redactar un informe para el Congreso de Astronomía y Astrofísica que se iba a celebrar en Chicago—.

El nombre del congreso hacía referencia al énfasis creciente de la astronomía en la naturaleza física de las estrellas a través de la espectroscopia. Algunos autoproclamados astrofísicos ya se estaban distanciando de los observadores más tradicionales que se concentraban en las posiciones de las estrellas o en las órbitas de los cometas. George Ellery Hale pregonó la nueva tendencia. Había estado ligado brevemente a Harvard cuando era estudiante del MIT, antes de establecer su propio Observatorio Kenwood en su Chicago natal en 1890. Fue Hale quien se impuso al editor de *Sidereal Messenger* para cambiar el nombre de la publicación a *Astronomy and Astro-Physics* en 1892. Y fue de nuevo Hale quien organizó el congreso de agosto de 1893 de dichas materias. Al hacerlo coincidir con la Feria Mundial de Chicago, le añadió un incentivo para que los astrónomos de ambas costas y los de los demás continentes emprendieran el viaje.

Hale invitó a Pickering a realizar el discurso de apertura dirigido a los colegas científicos presentes en la conferencia, así como a dar una charla más amplia y menos técnica al público asistente a la feria sobre la estructura de las estrellas. También pidió que se exhibiera un conjunto de fotografías que documentara el trabajo que se estaba realizando en el observatorio de la Universidad de Harvard y sus sucursales en Cambridge y Arequipa. Pickering incluyó fotografías de las mujeres trabajando en el nuevo Edificio de Ladrillo.

Pickering empezó a preparar el texto de su discurso para el público general con bastante antelación. «Nuestro único conocimiento sobre la constitución de las estrellas —empezaba— es el derivado del estudio de sus espectros».

La señora Fleming también preparó un artículo para el congreso de astronomía y astrofísica. El verano anterior, Chicago había sido testigo de la unión de las dos federaciones en defensa de los derechos de la mujer, formando la «Asociación Nacional Estadounidense para el Sufragio de las Mujeres». Ese año, poco después de que se inaugurara la Exposición en mayo de 1893, las sufragistas Julia Ward Howe y Susan B. Anthony habían pronunciado apasionadas presentaciones. Aunque la señora Fleming creía firmemente en el principio de igualdad, no era ciudadana estadounidense, y la lucha feminista por el derecho al voto no era su lucha. La causa que lideraba era la igualdad para las mujeres en el campo de la astronomía: «Aunque no podemos mantener que las mujeres sean iguales a los hombres en todo —afirmaba la señora Fleming en su contribución de Chicago—, en muchos aspectos, su paciencia, perseverancia y método las hacen superiores. Por lo tanto, esperemos que, en astronomía, que ofrece actualmente un amplio campo para el trabajo y la habilidad de la mujer, pueda, como así ha sido en otras ciencias, al menos demostrar que no es menos que un hombre».

A Anna Draper, que iba a visitar la feria a mediados de junio, le esperaban numerosas fascinaciones en la «Ciudad Blanca» de la Exposición Universal, con sus doscientas grandes estructuras. El Edificio de la Mujer había sido diseñado por Sophia Hayden, la primera de su sexo en recibir la licenciatura en Arquitectura en el MIT, y su interior acogía murales y pinturas realizadas por mujeres artistas muy conocidas, como, por ejemplo, Mary Cassatt. Otros puntos de visita obligada eran la torre de bombillas de veintiún metros de altura del Edificio de la Electricidad, y la reproducción —en chocolate— de la Venus de Milo, de 680 kilos de peso, en el Salón de la Agricultura. Dentro del Edificio de los Fabricantes, la señora Draper se quedó mirando fijamente el colosal nuevo telescopio que pronto sería instalado permanentemente en las costas de Lake Geneva en Wisconsin. El tubo estaba vacío. Su lente objetivo de 40 pulgadas —el monstruo que le había disputado a la lente Bruce la supremacía en el establecimiento de Mantois en París— todavía estaba a cientos de kilómetros hacia el este, en el torno de Alvan Clark e Hijos.

Al final del verano, el progreso en el telescopio Bruce había llegado a una etapa crítica. Solo William Pickering estaba libre para representar al Observatorio de Harvard en la conferencia de astronomía de Chicago. Cuando la señora Fleming leyó en público su discurso en la sesión que tuvo lugar el viernes, 25 de agosto, William secundó sus declaraciones que elogiaban al eficiente cuerpo de mujeres de Cambridge. Al día siguiente presentó su

propio informe, titulado «¿Es la Luna un planeta muerto?», en el que respondía él mismo a la cuestión con un rotundo «No».

A principios de septiembre la primera pieza de la superestructura gigante de hierro para el telescopio Bruce inició su lenta ascensión por Summerhouse Hill. La colocación de la base de dos toneladas necesitó del trabajo de seis hombres y cuatro caballos durante un día entero. Pickering vio que la «pesada labor» de ensamblaje les iba a tener ocupados dos meses más antes de que dispusiera de la prueba que necesitaba para poder afirmar que toda la gigantesca empresa del telescopio valía completamente la pena.

«Hemos obtenido algunas fotografías extraordinarias —le escribió a la señorita Bruce el 19 de noviembre—. Puedo por fin asegurar que ha sido un éxito y la puedo felicitar por tener el mejor telescopio fotográfico del mundo».

04

Stella Nova

Nada en el cielo sorprendía más a un astrónomo que la aparición repentina de una nueva estrella en un lugar en el que jamás se había visto ninguna. Cuando el legendario Tycho Brahe, de Dinamarca, escrutaba el cielo una noche y de repente contempló un espectáculo semejante, declaró que era «la maravilla más grande que jamás se había visto en toda la naturaleza desde el comienzo del mundo». *De nova stella*, el informe de Tycho sobre el avistamiento del prodigio de 1572, argumentaba que Aristóteles se había equivocado al afirmar que los cielos eran inmutables. Seguramente la aparición abrupta de la nueva estrella y su posterior desaparición un año después demostraba que el cambio también podía ocurrir en los dominios que están más allá de la Luna.

No mucho después de que Tycho falleciera en 1601, otra nova estalló esplendorosamente. Tanto Galileo en Padua como Johannes Kepler en Praga observaron la nueva estrella en 1604, la cual era tan brillante que fue visible durante el día durante más de tres semanas. Aunque no hubo ninguna otra nova visible a simple vista que se le pudiera comparar durante los siglos posteriores, unos pocos astrónomos afortunados que casualmente estaban apuntando con sus telescopios hacia el lugar apropiado en el momento oportuno descubrieron siete novas más entre 1670 y 1892. Y, de repente, Mina Fleming encontró una. El 26 de octubre de 1893, durante un examen rutinario, mientras estaba inclinada sobre su atril iluminado, observando a través de una lente de aumento una placa fotográfica recién llegada de Perú, se fijó en una estrella que mostraba el espectro típico de una nova —una docena de líneas destacadas de hidrógeno, todas ellas brillantes—.

El director telegrafió la excitante noticia a Solon Bailey, quien había tomado la fotografía hacía más de tres meses, el 10 de julio. Pickering tenía la esperanza de que nuevas fotos de Bailey revelaran si quedaba algo de la nova. Mientras tanto, la señora Fleming miraba hacia atrás en el tiempo observando a través de las placas para ver qué era lo que precedió a la nova, pero no encontró traza alguna en las fotografías anteriores de la misma región. La estrella debía de haber sido tenue antes de su salto desde la oscuridad a la magnitud siete.

La nova estaba alojada en una constelación definida y bautizada en la mitad del siglo XVIII por Nicolas-Louis de Lacaille, un astrónomo francés, en un viaje al sur. Donde otros hubieran visto bestias o deidades, Lacaille percibió catorce instrumentos de la ciencia moderna, desde Microscopium y Telescopium hasta Antlia (bomba neumática) y Norma (originalmente *Norma et Regula*, por la escuadra y la regla del topógrafo). Ahora, gracias a la señora Fleming, la pequeña y poco llamativa Norma se hizo famosa por ser el hogar de la primera nova detectada gracias a la fotografía espectroscópica. Era tan solo la décima estrella de ese tipo que se había podido observar en la historia conocida, y había sido ella quien lo había hecho.

La predecesora más reciente de Nova Normae, la estrella nueva de 1891, había sido espiada visualmente a través del telescopio de un aficionado de Edimburgo, que alertó al astrónomo real escocés mediante una carta anónima. El aviso oportuno permitió a los observatorios de Oxford y Potsdam fotografiar la nova a los pocos días de su descubrimiento. Pickering colocó una fotografía del espectro de esa nova junto a la de Nova Normae. Los dos eran virtualmente idénticos. Juntos componían la ilustración ideal para el anuncio del nuevo descubrimiento «realizado por la señora M. Fleming», que Pickering mandó a principios de noviembre a la revista *Astronomy and Astrophysics*. «El parecido de estas dos estrellas es interesante —señalaba en su artículo—, porque, si se confirma con otras estrellas nuevas, indicará que pertenecen a una clase distinta en la que sus componentes se parecen entre ellas por su composición o por alguna condición física». Mucho más importante, su parecido había posibilitado que la señora Fleming realizara el descubrimiento, y la podría conducir a otros si continuaba cribando los espectros recogidos para el Memorial Henry Draper.

Pickering consideraba a la nova, cualquier nova, como la estrella variable fundamental. La nova figuraba entre los cinco tipos de variables que él definió. Al igual que los astrónomos habían dividido la infinidad de estrellas por su color, brillo o por sus categorías espectrales en el esfuerzo continuo de comprender su naturaleza, de igual forma las estrellas variables más raras podrían agruparse por su comportamiento. Una nova, una «estrella nueva» o «temporal» estallaba y se apagaba una sola vez durante su vida. Su breve gloria la caracterizaba como Tipo I y la diferenciaba de las variables «de periodo largo» del Tipo II, que experimentaban cambios lentos, cíclicos, de uno o dos años de duración, que eran vigilados por el cuerpo de aficionados voluntarios de Pickering. Las de Tipo III solo experimentaban leves cambios, que no se podían seguir mediante telescopios pequeños; las de Tipo IV

variaban continuamente en pequeños lapsos de tiempo; y las de Tipo V demostraron ser «binarias eclipsantes» o pares de estrellas que periódicamente bloqueaban una la luz de la otra.

Cabe preguntarse cuál es la causa de que la nova alcance ese resplandor tan velozmente. Algo —¿puede que una colisión estelar?— provoca que la estrella libere y queme enormes cantidades de gas hidrógeno. Si Pickering se hubiera dado cuenta más pronto del estallido, en lugar de quince semanas después del acontecimiento, hubiera podido rastrear Nova Normae a lo largo de su lento declive, observando cómo las líneas brillantes se iban apagando y el espectro mostraba la apariencia de una estrella normal.

Solon Bailey no sintió ningún remordimiento por no haberse dado cuenta por sí mismo de la presencia de Nova Normae. Estaba enfrascado con el día a día del proyecto de la estación de Arequipa, con las rondas nocturnas de fotografía y el envío periódico de las placas fotográficas a Harvard. Aunque comprobaba cada imagen para asegurarse de que fuera aceptable, el escrutinio detallado correspondía, como siempre, al equipo de ayudantes y calculadoras de Cambridge. Con mucho gusto se unió a las múltiples felicitaciones que recibió la señora Fleming.

Desde que Bailey regresó a Arequipa a finales de febrero de 1893, había crecido en él un interés por los grandes cúmulos globulares de estrellas visibles en los limpios cielos meridionales. Estos objetos, cada uno de los cuales a simple vista no era más que una simple mancha difusa o una estrella borrosa, a través de unos prismáticos aparecía como un cúmulo de luz nebulosa, denso en su centro y degradándose suavemente hacia sus bordes. Si se observaban a través del telescopio Boyden de 13 pulgadas, esos cúmulos resultaban ser enjambres estelares. La abundancia de componentes individuales supuso un reto para Bailey a la hora de censar su población. Empezó capturando un único cúmulo con una exposición de dos horas realizada la noche del 19 de mayo de 1893. En una placa de cristal aparte trazó unas líneas para conseguir una rejilla de cuatrocientas diminutas cajitas. Colocando la rejilla sobre el negativo de cristal y colocando el conjunto bajo un microscopio, contó las estrellas de cada compartimento. «El punto de mira del objetivo dividía cada cuadrado en cuatro subcuadrados —informó en *Astronomy and Astro-Physics* en junio—, lo cual servía para prevenir la confusión a la hora de contar». Aun así, le pidió a Ruth Bailey que también las contara, para confirmar que el número era correcto. Cuando vio que el

conteo de su esposa excedía en algo al suyo, promedió los resultados para llegar así a un total de al menos 6389 estrellas en el cúmulo llamado Omega Centauri. «Sin embargo, no hay dudas —añadía, dada la dificultad de poder evaluar el densísimo centro del cúmulo— de que el número total de estrellas comprendidas en este espléndido cúmulo es mucho mayor». Luego procedió a evaluar el brillo de los miembros individuales del cúmulo, una fila cada vez, comparando cada estrella con sus vecinas, siguiendo una secuencia: 8.7; 9.5; 8.8; 8.5; 9; 8.8; 9.2... y así sucesivamente.

Bailey pensó que debía dedicar su vida al estudio de los cúmulos, pero no a expensas de sus tareas habituales. Siguió aportando un flujo constante de placas de espectros. Equipó una nueva estación meteorológica —la más grande del mundo— en la cima del Misti con la ayuda de su hermano mayor, Hinman. Su hermano menor, Marshall, descontento con el extenuante trabajo inicial de la expedición peruana, declinó pasar un segundo periodo en Arequipa y, en lugar de eso, se unió al Colegio de Médicos y Cirujanos de Baltimore.

Los cúmulos globulares pronto demostraron ser campos fértiles en los que encontrar estrellas variables. La señora Fleming encontró la primera en Omega Centauri en agosto, y Pickering encontró otra unos pocos días después. A medida que estos descubrimientos se multiplicaban, un desafecto proveniente del mismo Harvard socavaba su validez atacando los procedimientos del observatorio.

Seth Cario Chandler, un aficionado a las estrellas variables, había trabajado a las órdenes de Pickering entre 1881 y 1886 como investigador asociado y calculador de las órbitas de los cometas. Después de dejar su puesto, continuó su relación con el observatorio ayudando en la transmisión de telegramas de alerta de avistamientos de cometas y otra información urgente a toda la comunidad astronómica mundial. En 1888 elaboró un catálogo de estrellas variables, completado con sus propios análisis numéricos de la variabilidad de las estrellas. Al igual que Pickering, apreció y alentó las contribuciones de aficionados voluntarios en el estudio de las variables, pero discrepaba del director en cuanto a cuáles eran los mejores métodos para descubrir dichas estrellas. Chandler prefería las técnicas clásicas basadas en la observación visual. Dado que desconfiaba de las detecciones realizadas a través de la fotografía espectral, omitió prácticamente todos los recientes descubrimientos de la señora Fleming en su segundo catálogo de estrellas variables, publicado en 1893. Añadió más sal a la herida cuando, en un suplemento, catalogó más de una docena de sus descubrimientos como

«supuestos, pero sin confirmar». Aún peor, en febrero de 1894, en la respetada revista internacional *Astronomische Nachrichten*, Chandler puso en tela de juicio la integridad de todo el estudio fotométrico de Harvard que se había publicado en los *Anales* del observatorio. Citó quince «errores serios» en la monitorización de estrellas variables con el fotómetro meridiano de Pickering. En cada uno de esos casos, la magnitud listada para un dato dado entraba en conflicto con la aparecida en informes de otros observadores fiables, o con el patrón conocido de la variable en cuestión, indicando que el fotómetro se había centrado en *la estrella equivocada*. Posiblemente el instrumento era desastrosamente defectuoso. Si *nunca* apuntaba fiablemente, la identificación sería errónea y el trabajo no valdría la pena.

Un colega de Chandler resumió esos cargos para el público general en las páginas del *Boston Evening Transcript* el 17 de marzo de 1894, asegurando que «afirmaciones adversas tan radicales y realizadas por una autoridad tan famosa como el Dr. Chandler demandan una explicación que debería ser satisfactoria para los hombres de ciencia».

Se decía que a Pickering le encantaba discutir, pero rehusaba polemizar. Obligado a dar alguna réplica, escribió una breve carta al editor del *Transcript*, publicada el 20 de marzo. Definió el ataque como «injustificado» y, por lo tanto, «inapropiado para una discusión en una revista diaria». Prometió dar una réplica completa «a través de los canales apropiados». Mientras tanto, la prensa de Nueva York y la de Boston continuaron insistiendo en esa historia.

La señora Draper se enteró del fracaso de primera mano por Pickering y también leyó todo lo referente al asunto en el *New York Evening Post*. Le pareció ridículo que Chandler atacara el trabajo fotométrico de Pickering, trabajo que había sido recompensado con la medalla de oro de la Real Sociedad Astronómica, la Medalla Henry Draper de la Academia Nacional de Ciencias y el Premio Benjamín Valz, otorgado por la Academia Francesa de Ciencias. En su opinión, los logros de Pickering habían puesto celoso a Chandler.

El número de mayo de 1894 del *Nachrichten* contenía la respuesta oficial de Pickering. Reconoció que las quince estrellas variables señaladas por Chandler habían sido identificadas erróneamente en los *Anales*, pero eran casos aislados y comprensibles. En cuanto a la acusación más general lanzada por Chandler, bien: «Es como si se argumentara que un médico que pierde al veinte por ciento de sus pacientes de cólera fuera igualmente desafortunado en su práctica habitual».

Sin embargo, los periódicos mantuvieron su seguimiento de los «Astrónomos en guerra» durante los meses de verano. El presidente de Harvard, Charles Eliot, defendió al observatorio durante todo el tiempo. El 31 de julio advirtió a Pickering: «Como ya le he comentado otras veces, la mejor forma de enfrentarse a esta y a otras críticas es presentando rápidamente algún nuevo trabajo interesante, y no tengo ninguna duda de que usted está empeñado en lograrlo. Mi principal preocupación en lo que respecta a esta materia es que no perturbe su tranquilidad o afecte a su actividad científica. Al principio puede que le cause alguna molestia; pero espero que con el tiempo acabe desapareciendo. Si no fuera así, le ruego que recuerde lo que le dije en nuestra última conversación: debería tomarse unas buenas vacaciones».

Las vacaciones prescritas de los Pickering en las Montañas Blancas de New Hampshire consiguieron que el director recobrase parte de su ecuanimidad. Se sintió incluso mejor ese otoño, cuando apareció un nuevo catálogo fotométrico del Observatorio Potsdam. Concordaba casi a la perfección con la inmensa cantidad de medidas de diversas magnitudes realizadas en Harvard.

William Pickering, habiendo renunciado a regañadientes a su casa y a su posición de autoridad en Arequipa, regresó de Perú pasando por Chile, donde observó el eclipse total de Sol del 16 de abril de 1893. Tan pronto como se reubicó en Cambridge, empezó a planear su siguiente cita con Marte. Los próximos alineamientos favorables de las órbitas previstos para octubre de 1894 le ofrecían a William la irresistible oportunidad de continuar con sus observaciones de 1892. Había sido una suerte que se encontrara situado en el lugar ideal, al sur del ecuador, durante la anterior aproximación. Esta vez, el suroeste estadounidense era el que ofrecía la perspectiva más deseada. Afortunadamente para William, los recursos para montar una expedición al territorio de Arizona le llegaron directamente de manos de Percival Lowell. El acaudalado Lowell había desarrollado recientemente una gran pasión por la astronomía planetaria y requería del servicio de un guía experto para su primera empresa seria en ese campo. Miembro de la clase alta de Boston y alumno de Harvard, Lowell conocía a los hermanos Pickering a través del Club de Montaña de los Apalaches.

Edward Pickering concedió a William un año de excedencia sin salario para que pudiera unirse a la «Expedición Astronómica de Arizona» de

Lowell. También concedió a Lowell el alquiler por un año del telescopio Clark de 12 pulgadas y de su soporte por 175 dólares (una suma equivalente al 5 por ciento del valor del instrumento). Lowell y William negociaron con éxito con otro fabricante de telescopios, John Brashear, de Pittsburgh, para el alquiler de un segundo instrumento, mayor que el anterior —un refractor de 18 pulgadas— para impulsar su causa. El 14 de julio, un eufórico William escribió a Edward desde Flagstaff para contarle que la visualización en Arizona rivalizaba con la de Arequipa.

También en Arequipa, Bailey intentaba estimar los posibles daños que podrían ocasionarle a la estación de Harvard los vientos de guerra civil que soplaban en Perú. El país todavía se estaba reconstruyendo a sí mismo, intentando resolver su deuda exterior y su agitación interna después de años de luchar como aliado de Bolivia en sus continuos conflictos con Chile. Ya en julio de 1893, había propuesto medio en broma «retirar las lentes y usar los tubos del telescopio como cañones» si la ocasión lo necesitaba. Dos meses después, tras hacer un balance serio de sus defensas disponibles («dos o tres revólveres»), concluyó que el movimiento más inteligente en caso de un ataque armado sería rendirse «y confiar en la indemnización del Gobierno». Almacenó provisiones adicionales como medida de precaución y construyó pesadas protecciones de madera para ventanas y puertas. No habían acabado aun cuando los disturbios y los disparos estallaron en Arequipa, obligando a venir a las tropas gubernamentales. Después de la muerte del presidente Francisco Morales Bermúdez en Lima en abril de 1894, el incremento de la violencia impidió que se pudiera nombrar la sucesión del vicepresidente. Bailey añadió una pared de ladrillo entre la estación y la carretera y, luego, otro muro a lo largo del perímetro de la zona norte, que estaba encarada en dirección a un pueblo que ahora era parte del territorio ocupado por los rebeldes. Estos también controlaban el área que rodeaba el lugar de observación original en el Monte Harvard.

Las elecciones de primavera pusieron en el poder a un antiguo presidente, Andrés Avelino Cáceres, que iba a tomar posesión del cargo en verano, pero la situación política seguía siendo inestable. El observatorio seguía con sus actividades normales en todo lo que le era posible. A principios de septiembre, el ayudante George Waterbury salió, como hacía cada diez días más o menos, para comprobar los diferentes indicadores del tiempo meteorológico que tenían instalados en la cima del Misti. Cuando llegó a la cima situada a 5800 metros de altitud, se encontró con que el refugio meteorológico había sido destrozado y varios instrumentos, robados.

«Querido tío Dan —escribió Antonia Maury a Daniel Draper, el meteorólogo de Central Park, el 2 de septiembre de 1894, desde North Sydney, Nueva Escocia—: He pasado unos días maravillosos aquí y he descansado mucho las últimas tres semanas. Sin embargo, sigo sintiéndome sin las fuerzas necesarias como para poder hacer cualquier plan para el invierno. Tengo que estar en Cambridge durante unas dos semanas para atar algunos cabos sueltos. Luego la señora Fleming se encargará de la publicación del trabajo, por lo que estaré libre. He pensado que podría ir con Carlotta [su hermana] a estudiar a Cornell, pero puede que me decida finalmente por estudiar por mi cuenta en Boston, donde puedo aprovechar las excelentes ventajas que proporcionan las bibliotecas».

Había pasado por alto la fecha de entrega acordada del 1 de diciembre de 1893, en la que se comprometía a tener finalizado el trabajo en el observatorio, pero sentía que estaba cerca de finalizarlo. Desafortunadamente, esos «fleclos» la agobiaban, especialmente cuando también había retomado sus deberes como profesora para el semestre que tenía por delante. Su padre, el reverendo Mytton Maury, cuya falta de destino permanente empeoraba el estrés de su hija, expresó, en una carta, sus preocupaciones a Pickering el 12 de noviembre: «Desearía que intentara mostrar todo el apoyo posible a la señorita Maury para que finalice el trabajo que está realizando. Es sumamente importante que pueda marcharse. Se está poniendo tan nerviosa que a veces se levanta mucho antes de que amanezca y no puede volverse a dormir». Junto al aumento de su ansiedad en el plazo que iba desde septiembre hasta noviembre, sus planes de invierno se concretaron en un viaje a Europa. «Ella y su hermano van a zarpar el 5 de diciembre —recalcaba en la misma misiva el reverendo Maury—. Por lo que verá que se ha de llegar a alguna conclusión. En lo que respecta a las líneas de Orión, por favor, encárguese usted mismo de la labor y libérela de ello. Al menos su responsabilidad se aligerará en ese tema. No sé si hay algún otro asunto que pueda ser llevado a cabo por otras personas, pero, si lo hubiera, hágame el favor de que así sea».

Las líneas de Orión, tal como debía saber el reverendo a partir de la descripción de su hija, eran unas líneas espectrales especialmente llamativas en algunas estrellas de la constelación de Orión, el cazador. Las líneas de Orión estaban separadas de las veinte líneas de hidrógeno conocidas, distintas también de las líneas de calcio, y no debían confundirse con los cientos de «líneas solares» típicas del espectro solar. En pocas palabras, no estaba todavía del todo claro qué sustancia o condición representaban las líneas de

Orión, pero tenían la pinta de ser muy importantes en las cinco primeras categorías de espectros del sistema de clasificación de la señorita Maury.

«Deseamos, por supuesto, que el trabajo quede finalizado —continuaba el reverendo Maury—, pero no a expensas de perjudicar su salud». En una posdata le pedía a Pickering que le proporcionara una carta a modo de presentación para los astrónomos extranjeros por si la necesitara la señorita Maury en Europa. Pickering hizo lo que le pidieron.

«Muchas gracias por la carta de presentación —escribió de nuevo el reverendo Maury el 1 de diciembre—. Era exactamente lo que le pedí. [...] Gracias también por sus esfuerzos para facilitar el trabajo referente a esas desconcertantes líneas de Orión. Espero que las cosas hayan quedado de tal forma que no le produzcan ningún quebradero de cabeza a “la Astrónoma”, que es como la llamamos».

Durante las siguientes semanas, ya que el día de su salida se había retrasado y la señorita Maury continuaba trabajando en el observatorio, esta se ofendió por algunas observaciones del director, por lo que el reverendo Maury encontró necesario recordarle a Pickering el 19 de diciembre que su hija «es una mujer y tiene los sentimientos y derechos propios de una mujer».

En un esfuerzo por disculpar la intervención de su padre, la señorita Maury envió ella misma una nota a Pickering el 21 de diciembre en la que mostraba su preocupación: «El hecho es que mi padre estaba alterado porque a menudo llego a casa cansada y nerviosa y a veces me quejo, como suele hacer la gente, de mi trabajo. Es cierto que a veces he dicho que sus críticas han minado desde el principio mi confianza en mi propia capacidad para trabajar con precisión, por lo que he estado luchando contra el peso enorme del desaliento desde el principio. Pero, aunque muchas veces con anterioridad me he ofendido por cosas que usted me ha dicho, siempre he decidido al final que el único problema era que yo, siendo desordenada por naturaleza, no era capaz de entender lo que usted necesitaba, y que usted también, sin haber examinado minuciosamente todos los detalles, no veía que las relaciones naturales que yo estaba buscando no podían alcanzarse fácilmente mediante ningún sistema irrefutable».

Empezó a escribir una última carta cuando viajaba en tren hacia Nueva York el 8 de enero: «Siento mucho no haberle visto para poder despedirme —empezaba. La última semana la había pasado a toda prisa. Su barco de vapor zarpaba el día siguiente—. Siento aún más no haberle podido decir cuánto aprecio su amabilidad conmigo todo el tiempo y entiendo muchas cosas que no siempre entendí en el pasado. Y también veo claramente que debería

haberme comportado de otra manera. Siento haber tardado tanto tiempo en finalizar el trabajo, pero parte de culpa es por mi inexperiencia y parte porque al haberse desarrollado todo progresivamente, no estoy segura de sí podría haberlo hecho mejor que como lo hice en el año y medio pasado, y en cualquier época anterior». Dijo que esperaba que él no tuviera problema alguno al leer su manuscrito y prometió mandarle a la señora Fleming una dirección en Europa en la que podría recibir el correo.

«Salgo mañana a las dos de la tarde —al menos espero que así sea ya que no estoy segura de sí estoy soñando o no, así de confundido está todo en mi mente—. Espero que, aunque mi trabajo en el observatorio haya llegado a su fin, pueda seguir contando con su amistad y confianza, algo que valoro enormemente».

Los astrónomos que habían dudado de las impresiones de William Pickering sobre Marte estaban escandalizados de lo que Percival Lowell vio allí —no solo signos de que hubiera agua en la superficie, sino toda una red de canales de irrigación desarrollados por marcianos inteligentes—. William no fue tan lejos. En noviembre de 1894 decidió dejar a Lowell y regresar al redil de Harvard. La elección demostró ser la correcta, ya que el tiempo en Flagstaff ese invierno impidió que la visibilidad fuera tan excelente como antes.

En Perú, donde las estaciones eran inversas, Solon y Ruth Bailey pasaron algunos días nublados en enero de 1895 atendiendo un problema de la estación meteorológica de Moliendo. En su viaje de regreso a Arequipa, un grupo de hombres armados rodearon su tren y entraron a toda prisa en los vagones. «De repente, mujeres y niños llenaron el vagón con gritos de “¡Jesús, María!” y “¡Por Dios!” —escribió Bailey a Pickering el 14 de enero—. Aconsejé a la señora Bailey y a Irving que se estuvieran quietos y así nadie saldría dañado, y así fue. Los revolucionarios se comportaban con gran moderación y no actuaron indignamente con nosotros en ningún momento. Sin embargo, nos enviaron de vuelta a Moliendo mientras los hombres nos seguían en otro tren que habían capturado. Cuando estuvimos cerca de la ciudad nos dejaron encerrados en el vagón, se marcharon en fila y tomaron el lugar en pocos minutos. Se dice que Moliendo tiene una población de unos 3000 habitantes, pero había solo 15 soldados, que se rindieron después de que se produjeran unos cuantos disparos».

Los Bailey y muchos otros pasajeros temporalmente desplazados encontraron refugio para pasar la noche en la casa del agente de la compañía de vapor. Al día siguiente, cuando los rebeldes se marcharon y las tropas

leales al presidente Cáceres reclamaron Moliendo, los Bailey volvieron a tomar el tren hacia Arequipa. Una vez allí, se encontraron con que Hinman Bailey había retirado las lentes de varios telescopios, no para usar los tubos como cañones, tal como Solon había sugerido, sino para poner el cristal a buen recaudo. El telescopio fotográfico Bruce, con su lente de 24 pulgadas, aún estaba pasando las pruebas pertinentes en Cambridge y, por una vez, el retraso en el envío pareció providencial.

Dos semanas después del incidente del tren, Arequipa sufrió duros ataques. Los rebeldes cortaron la línea telegráfica y Bailey volvió a esconder las lentes de los telescopios que habían recuperado hacía poco. En la carta a modo de diario que escribió durante el sitio, que duró desde el 27 de enero hasta el 12 de febrero, anotó los acontecimientos de cada día, el estruendo de los cercanos disparos de rifles y su alivio porque la batalla coincidiera con la estación de nubes, «ya que en cualquier otro momento hubiera interferido con nuestro trabajo nocturno».

En marzo los victoriosos rebeldes derrocaron a Cáceres e instauraron un Gobierno provisional. Las nuevas elecciones planeadas para agosto tenían toda la pinta de que iban a servir para elegir al líder rebelde, nativo de Arequipa, Nicolás de Piérola. Los Bailey informaron de que habían oído gritos de «¡Viva Piérola!» en enero, durante el secuestro de su tren. Ahora, invitaron a este veterano de guerra a visitar el observatorio e invitaron a su séquito a una recepción con refrigerio. «El gasto fue moderado —le aseguró Bailey a Pickering el 15 de abril—, unos veinte dólares, y como es prácticamente seguro que Piérola será el próximo presidente, si vive, creo que ha sido una idea inteligente».

Con buen tiempo y con las observaciones nocturnas de nuevo en marcha, Bailey volvió a su contemplación de los espléndidos cúmulos globulares. Cuatro de ellos contenían un número tan asombroso de estrellas variables que acabó llamándolos «cúmulos de estrellas variables». Con la ayuda de Ruth, escrutó sus contenidos en busca de ejemplos adicionales.

Pickering prometió enviar a Perú ayudantes más experimentados y más fiables. También enviaría muy pronto el telescopio Bruce. Había tomado más de mil fotografías con él y calculado los desvíos inherentes a su extraño diseño. Por ejemplo, el tubo grande (realmente una pieza de artillería pesada) tendía a doblarse bajo su propio peso, por lo que las exposiciones largas estiraban algunas imágenes de estrellas, dándoles una forma alargada. Los Clark ayudaron a Pickering a añadir unas barras que ayudaran a mantener su forma, y así estaba ya preparado para conocer su destino final: Arequipa.

Los telescopios de Cambridge, en cambio, se enfrentaban a un futuro incierto a medida que la ciudad crecía y avanzaba hacia la zona del observatorio. Los planes municipales para ensanchar la cercana avenida Concord para los tranvías preocupaban a Pickering, que temía que el tráfico pudiera perjudicar al Gran Refractor que descansaba sus varios cientos de toneladas sobre los pilares de apoyo de bloques de granito colocados sobre gravilla y cemento. Además, la inoportuna luminosidad de las luces eléctricas entorpecía las facultades del instrumento. Ya no podían registrar objetos débiles o distantes como pequeños cometas y nebulosas. Pickering había escrito a diversas oficinas del ayuntamiento explicándoles su idea de colocar pantallas sobre los distintos artefactos de alumbrado de la calle para impedir que iluminasen la atmósfera por encima de ellos, pero hicieron oídos sordos. Ya que no podía ni eliminarlas ni protegerse de las luces de la calle, aprendió a aprovechar su intrusión. «Las luces eléctricas —informó al Comité de Inspección del observatorio formado por patrocinadores y asesores— suponen una ventaja en un aspecto». Junto a sus ayudantes necesitaba calcular y recalcular la claridad del cielo muchas veces cada noche, para que la calidad de las fotografías hechas cada hora se pudiera graduar de acuerdo a esos cálculos. La fotometría requería incluso una atención mucho más minuciosa a las condiciones del cielo, obligando a realizar actualizaciones cada pocos minutos mientras se manejaba el fotómetro meridiano, cuando incluso la más leve sombra de una nube podía suponer una interferencia de varias decenas de magnitud en la lectura de la luminosidad del cielo. Las luces de la calle alertaban a los observadores de las nubes prácticamente invisibles. «El efecto es parecido al de la Luna —explicaba Pickering—, pero ya que las luces están por debajo de las nubes en lugar de por encima de ellas, hacen que estas sean visibles incluso cuando son tan débiles como para no verse con la luz de la Luna».

La carta de presentación que Pickering escribió para la señorita Maury le supuso una cálida bienvenida en los observatorios de Roma y Potsdam. Mientras viajaba por el extranjero con su hermano en 1895, el químico escocés William Ramsay hizo públicos los resultados de sus experimentos de laboratorio con gas de cleveíta, cuyos hallazgos sacaron de nuevo a la luz las líneas de Orión de la señorita Maury.

Ramsay, que trabajaba en la Escuela Universitaria de Londres, recogió las burbujas de gas que surgían cuando el compuesto de uranio llamado cleveíta

se disolvía en ácido sulfúrico. Describió las propiedades del gas y envió una muestra para su análisis espectral. Una de sus líneas espectrales compartía la misma longitud de onda que una línea que previamente solo se había podido observar en el espectro del Sol —una línea que el astrónomo inglés Norman Lockyer atribuyó en 1868 a una sustancia del Sol a la que le dio el nombre de helio por el dios griego del Sol, Helios—. El nuevo descubrimiento de Ramsay demostraba que el helio también estaba presente en la Tierra. Fue más allá para demostrar su presencia no solo en las minas de uranio, sino también en la atmósfera.

Mientras que Lockyer había bautizado esa sustancia como helio basándose en una única línea del espectro, Ramsay desveló el espectro entero del elemento. Sus líneas adicionales encajaban con las «líneas de Orión» que la señorita Maury había mencionado tan a menudo en el manuscrito que le entregó a Pickering antes de su marcha. Encontraba que era imprescindible incorporar la nueva revelación sobre el helio en su clasificación, que estaba, en ese momento, en la fase de preparación para ser publicada. Por otro lado, hacía tiempo que había pasado el momento para incorporar revisiones importantes en el texto. «No sé —escribió en una carta sin fecha a la señora Fleming— si, aunque sea apresuradamente, el profesor Pickering se encargará de introducir la afirmación de que las líneas de Orión son debidas al helio».

Solon Bailey viajó solo a Cambridge para recoger el telescopio Bruce en el verano de 1895. Pickering quería que pasara unos meses en Harvard familiarizándose con el manejo del instrumento antes de supervisar su traslado a Perú.

Ruth Bailey le había pedido a su marido que le llevara dos regalos a su amiga Lizzie Pickering, pero el chal y el vestido de alpaca abultaban tanto que dejaban muy poco sitio libre en el equipaje, así que lo envió por adelantado junto a una carta: «La única pega que le veo al vestido es que al no haber aquí establecimientos que lo limpien lo he tenido que enviar tal como estaba». Esperaba que llegara a Cambridge antes de que los Pickering salieran hacia Europa. También quería rogarle, de mujer a mujer, que cuidara de Solon. «Me preocupa que mi marido no se haya ido de Cambridge antes de diciembre porque tengo miedo a que le siente mal el frío. Confío en que compruebe que salga hacia Arequipa antes de que baje demasiado la temperatura. Los hombres no se cuidan y por eso la mayoría necesita que alguien vele por ellos, ya que nunca creen que deban ser cuidadosos con su

propia salud. Temo su partida, pero creo que lo mejor para él es comprobar que el instrumento está en buen estado».

Sus temores sonaban a las típicas preocupaciones de una esposa, pero el giro que tomaron los acontecimientos en los meses siguientes demostró que sus temores estaban justificados. En julio, mientras su esposo estaba en Harvard, su hijo, Irving, se puso seriamente enfermo. Bailey salió rápidamente hacia Arequipa tan pronto como recibió el telegrama, aunque la distancia hasta Perú pasaba de los seis mil kilómetros y la ruta indirecta que seguía el transporte disponible ampliaba aún más esa distancia. Afortunadamente, el niño se recuperó poco después del regreso de su padre.

El 13 de febrero de 1896, Bailey estaba esperando en el muelle para recoger el telescopio Bruce cuando el barco que lo transportaba llegara a Moliendo. Willard Gerrish había desmantelado el instrumento en Cambridge y acompañado las piezas desde Nueva York, donde puso todo su empeño para asegurarse de retrasar su embarque hasta que la marea alta subiera hasta el nivel del embarcadero. Luego convenció al capitán para que guardara las lentes en la habitación más resistente del barco para el largo viaje a lo largo de la costa este de ambas Américas, atravesando el estrecho de Magallanes, y subiendo por el Pacífico hacia Perú.

Pickering diseñó toda la ruta, a pesar de que conllevaba un coste añadido, para evitar el atajo por tierra a través del istmo de Panamá. Cuantos menos cambios sufriese el transporte pasando por manos inexpertas, mejor. Ni Pickering ni Gerrish llegaron a imaginar cuánto se movería el barco en el puerto de Moliendo, incluso con el mejor de los tiempos, o cuánto saltaría la pequeña lancha que transportó las piezas del Bruce del barco a la costa. El capitán se reía mientras recordaba el cuidado extremo con el que se cargó el telescopio en Nueva York y Bailey compartió la anécdota con Pickering. «Parece bastante arriesgado —refiriéndose al desembarco del Bruce— ver las piezas pesadas ir pasando de uno a otro marinero por encima de sus cabezas». El proceso llevó todo un día, pero se finalizó sin ningún contratiempo. Después de llegar a Arequipa por tren, el telescopio realizó la última etapa de su viaje en un carro de bueyes, a lo largo del tortuoso camino hasta el puesto de observación en la montaña.

Bailey construyó un refugio para el Bruce con una cúpula de madera cubierta con tela y un soporte de piedra local puesta en argamasa como base estable. A finales de mayo, después de poner a prueba muchas veces su perseverancia y aptitud, logró por fin imágenes de una calidad que le

satisfizo. Justo cuando pensó que habían acabado las pruebas del instrumento, el Bruce sufrió una sacudida que casi lo derribó.

«Ayer sufrimos el terremoto más fuerte que he experimentado jamás — escribió Bailey a Pickering el 15 de junio de 1896—. Empezó a las 10:05 de la mañana. Pude ver claramente cómo se movía el suelo, algo que no había visto antes. Estaba en el laboratorio. Fui corriendo al edificio donde está el Bruce, muy cerca de donde me hallaba, para ver los efectos del terremoto. Todas las piezas se balanceaban visiblemente y el tubo se sacudió violentamente». Sin embargo, Bailey se alegraba de poderle informar que ninguno de los telescopios de la estación había sufrido daño alguno.

Las fotografías que Bailey hizo en Perú

Edward Pickering había ido a ver a Solon Bailey con la idea de que era el claro heredero al trono de Harvard. «Usted está más familiarizado con el trabajo del observatorio en general que cualquier otro —le aseguró el director a Bailey poco después de que finalizara su servicio en la estación de Arequipa— y, ya que tiene la necesaria habilidad para dirigir, quiero que su puesto tenga más responsabilidades». Pickering todavía no había cumplido cincuenta años y no tenía intenciones de retirarse, pero contemplaba la idea de disfrutar de un año sabático, o, tal vez, incluso una ausencia más larga. Esperaba que Bailey, después de terminar su servicio de cinco años en Perú, «asumiría cada vez más trabajo ejecutivo» en Cambridge y «se encargaría de la mayor parte de la dirección general de la institución». Pero esa previsión era solo una idea que tenían ellos dos y debía ser madurada para poderla llevar a cabo. Pickering todavía podía confiar en el leal y amable profesor Arthur Searle, diez años mayor que él, para que ocupara su lugar siempre que fuera necesario.

Searle había empezado ejerciendo de director en funciones después del fallecimiento de Joseph Winlock en 1875 y dirigió el observatorio hasta que Pickering tomó las riendas dieciocho meses después. Había sido un estudioso de los clásicos en sus tiempos de estudiante de Harvard y, luego, un ganadero de ovejas en Colorado, profesor de inglés, oficinista en una agencia bursátil de Boston y empleado en la Comisión Sanitaria de los Estados Unidos. Cuando su hermano astrónomo, George Mary Searle, dejó el Observatorio de Harvard en 1869 para ordenarse como sacerdote católico, Arthur ocupó el puesto vacante en el telescopio. Esperaba que su empleo fuera temporal como todos sus trabajos anteriores, pero no fue así. Demostrando ser un observador metódico y fiable, Searle se volvió un experto en fotometría, en especial la aplicada a satélites planetarios, asteroides y cometas. También calculó las órbitas de esos objetos y registró todos los datos meteorológicos del observatorio. En 1887 fue nombrado profesor Phillips de Astronomía y dio clases en la cercana Sociedad para la Enseñanza Colegiada de Mujeres, que se transformó en el Radcliffe College en 1894.

Aunque Pickering consideraba que el observatorio era estrictamente un edificio dedicado a la investigación, él también era un educador talentoso. Permitió que unas pocas estudiantes decididas asistieran a sus clases de física del MIT e instituyó los cursos de astronomía para mujeres al principio de su mandato en Harvard. Entonces, se sintió orgulloso de las distintas alumnas graduadas que ocupaban «posiciones de principal importancia» en sus campos. Entre ellas, Mary Emma Byrd, directora del Observatorio del Smith College, y Sarah Frances Whiting, profesora de Física y directora del Observatorio del Wellesley College.

Las cualificadas estudiantes de astronomía de Radcliffe a menudo aterrizaban como profesoras agregadas sin retribución en el Observatorio de Harvard. En 1895 Searle y Pickering seleccionaron a Henrietta Swan Leavitt para ese puesto y poco después a Annie Jump Cannon. Estas dos mujeres mostraban una madurez que iba mucho más allá de la que pudiera mostrar un profesor asociado típico. Ambas habían completado estudios universitarios, viajado al extranjero y ejercido como profesoras antes de asumir sus obligaciones en el observatorio, donde se conocieron por primera vez. Por una extraña y desgraciada coincidencia, la señorita Leavitt estaba sufriendo una pérdida gradual de la audición durante este periodo y la señorita Cannon, que había sobrevivido a un caso severo de escarlatina mientras estaba en Wellesley, estaba prácticamente sorda.

Pickering puso a la señorita Leavitt a trabajar en un nuevo proyecto de fotometría. El trabajo que Pickering estaba realizando en este campo incluía observaciones nocturnas del brillo estelar con telescopios y fotómetros, pero ella tenía que calcular las magnitudes a partir de las placas fotográficas. Pickering le entregó las placas tomadas durante varios años en Cambridge con el telescopio Bache de 8 pulgadas y el telescopio Draper de 11 pulgadas, centradas en las estrellas más septentrionales. Pickering había confiado mucho tiempo en la solitaria Estrella Polar como su punto de referencia, colocándola en las proximidades de otras estrellas mediante espejos y prismas. La señorita Leavitt necesitaba identificar numerosas referencias entre las estrellas fijas en las placas de cristal y, también, compararlas a lo largo del tiempo con dieciséis estrellas variables de periodo largo en la región polar. Más tarde se podrían cotejar, calcular y rectificar los juicios visuales y fotográficos, para lograr así un nuevo y estricto estándar de coherencia.

Sentada frente a su atril, la señorita Leavitt escogía una variable como punto de partida y luego iba de estrella en estrella, calculando la magnitud de cada una, anotando el número en la placa de cristal. En los libros de registros

del observatorio siempre utilizaba un lápiz, tal como exigía el protocolo, y cambiaba las anotaciones, si era necesario, tachándolas con una línea y colocando su valor correcto al lado del original, porque estaba prohibido que borrasen nada de esas páginas. Pero las placas no eran homogéneas. El lado que no tenía emulsión ofrecía una superficie suave apta para la escritura, donde los colores de la tinta china destacaban respecto a las imágenes en blanco y negro de los campos de estrellas y donde los errores se podían eliminar con un pañuelo. Cuando la señorita Leavitt llegaba al final de una línea de estrellas que había marcado previamente, escogía otra y trazaba un nuevo recorrido. Sus coloridos números emanaban de las variables como pequeños estallidos de fuegos artificiales.

Parecía como si cada estrella emitiera su propia nota en el coro de luz, mientras que algunas de las variables cubrían un rango de varias octavas. La señorita Leavitt seguía pensando en términos musicales, incluso cuando el sonido de la música se escapaba de su percepción. Continuó acudiendo cada domingo a la iglesia para cantar los himnos que habían llenado su niñez, primero en Lancaster, Massachusetts, donde había nacido un 4 de julio de 1868; y más tarde en Cleveland, donde se había mudado con su familia cuando su padre, el reverendo doctor George Roswell Leavitt se convirtió en el pastor de la iglesia congregacional de Plymouth. En Ohio, pasó su decimoséptimo año apuntada en el Conservatorio Oberlin de Música, antes de que la aparición de sus problemas auditivos desviara su rumbo. Después del conservatorio, como estudiante de Humanidades en el Oberlin College, de enseñanza mixta, obtuvo calificaciones excelentes en matemáticas, tanto en álgebra como en geometría y cálculo.

Pickering encontraba que la señorita Leavitt tenía un carácter extremadamente tranquilo y reservado, absorta en su trabajo como no había visto a nadie. Aun así, le pidió en febrero de 1896 que enseñara a la recién llegada, la señorita Cannon, las estrellas variables cercanas al polo. La señorita Cannon también las examinaría, no durante el día y a través de las fotografías, sino de noche y a través del telescopio, siendo así la primera mujer a la que se le encargaba tal trabajo. La señorita Cannon, de treinta y dos años de edad, debía ese privilegio a su linaje educativo: en Wellesley, había estudiado física con la protegida de Pickering en el MIT, Sarah Prances Whiting, en un programa de instrucciones prácticas de laboratorio basado en los métodos que él presentó. La señorita Cannon también había asistido al curso de astronomía de la profesora Whiting, donde aprendió a manejar el telescopio Browning de 4 pulgadas de Wellesley y estaba al corriente de las

actividades del Observatorio de Harvard. Cuando el Gran Cometa de 1882 llegó como un pájaro de alas blancas en el otoño del primer año de la señorita Cannon, la señorita Whiting supervisó las observaciones de su vuelo a lo largo de unos cuantos meses. Durante casi una semana, el objeto brillaba lo suficiente como para verse a simple vista, incluso a la luz del día, pero solo con el telescopio se podía distinguir cómo se rompía en pedazos el núcleo del cometa después de pasar muy cerca del Sol.

La señorita Cannon podría haber seguido una trayectoria más directa entre Wellesley y Harvard, pero los efectos persistentes de la escarlatina la hicieron permanecer en su casa de Dover, Delaware. Después de graduarse estudió fotografía, fue la tutora de pequeños grupos de estudiantes en aritmética e historia estadounidense y tocaba el órgano para la escuela dominical en la iglesia metodista. Así pasó una década apacible, hasta que la muerte de su madre la sumió en la desesperación. «Sigo aquí, en mi habitación, rodeada por mis recuerdos —escribió en su diario el 4 de marzo de 1894, casi tres meses después del funeral de Mary Elizabeth Jump Cannon—. Siempre tengo presente a mi madre. Veo cómo la gente pierde la cabeza, que es lo que creo que me pasará si no me siento atraída por algo. [...] Ella era lo que más quería y siempre lo será. Hoy hace doce semanas, estaba en el piso de abajo, en el cuarto de invitados y estaba más preocupada de que me tapara cuando hacía la siesta en el sofá que de sí misma. Decía que sabía que yo iba a enfermarme porque tenía aspecto de enferma, y aquí estoy ahora, después de doce semanas de una agonía fortísima, por la que estoy segura que nunca volveré a pasar. Aquí estoy bien, puedo pasar agotadores años así, aunque también podría dedicarme a algo útil, tener una vida ocupada. No tengo miedo de trabajar. Lo deseo. ¿A qué me podría dedicar?».

Así como la señora Draper había encontrado consuelo fundando el proyecto conmemorativo en Harvard después de la pérdida de su marido, la señorita Cannon encontró un modo de superar su dolor participando en ese proyecto. Regresó a Wellesley en 1894 como ayudante de la señorita Whiting, quien suavizó su transición a la clase de «Investigación práctica» de Searle en Radcliffe y le facilitó su llegada al observatorio.

«Pronto será el año 97 y habrán pasado ya tres años —anotaba la señorita Cannon a las 11:15 de la noche del 31 de diciembre de 1896, retomando de nuevo su diario después de una larga interrupción—. Dos años de intenso trabajo en Wellesley y este último en el Observatorio de Harvard. Tengo la atareada vida que tanto tiempo he deseado tener. El mundo me ha ofrecido el regalo de la amistad y en la actualidad mi corazón y mi vida son el estudio de

la astronomía. Mis amigos apenas saben lo que significa para mí, de qué modo fue lo único que me permitió mantener la cordura, incluso la vida... Nunca más miraré hacia el futuro con temor. No me dan miedo los días. Sigo añorando a mi madre, pero siento que tengo la paciencia suficiente para vivir mi vida, hacer el trabajo que tengo frente a mí, y estoy capacitada para hallar satisfacción en mi entorno. No puedo evitarlo, ya que estoy rodeada de muy buenas personas».

Su colega, la señorita Leavitt, aprovechó la oportunidad que se le presentó de realizar un viaje y dejó el observatorio, al menos temporalmente, pero la señorita Cannon aún contaba con dieciocho compañeras y veintiún compañeros en su nueva familia profesional. De noche, cuando el tiempo lo permitía, realizaba lo que hasta entonces se había considerado un trabajo exclusivo de los hombres: utilizaba el telescopio de 6 pulgadas en el ala oeste del observatorio para comprobar las variables que le habían asignado, anotando la fecha y hora de todas las valoraciones que realizaba de las diferentes magnitudes. Con el tiempo, esos destellos aislados se añadirían al ciclo completo de variación de la estrella, o «curva de luz», desde un brillo máximo hasta uno mínimo y de nuevo hasta el máximo. La curva, a su vez, podía sugerir el tipo de variación —y puede que también diera una pista de su causa—. Siempre que la señorita Cannon se sentía incapaz de evaluar una magnitud, anotaba cuál era la razón, como, por ejemplo, una *c* para nuboso (*cloudy* en inglés) o una *m* si la luz demasiado brillante de la luna era la que le impedía realizar la medida (*moonlight* en inglés).

Durante las horas de luz diurna se la podía encontrar en su atril junto al resto de mujeres en la sala de calculadoras, examinando placas fotográficas provenientes de Arequipa. El trabajo asignado a la señorita Cannon en el Memorial Henry Draper era relativo a los espectros de las estrellas meridionales más brillantes. El director quería que realizara una clasificación de las estrellas del sur equiparable a la que había elaborado la señorita Maury con las estrellas más brillantes del norte. El telescopio Boyden de 13 pulgadas de Perú proporcionó a la señorita Cannon la misma clase de espectros tan sumamente detallados y tan dispersos como los que el telescopio Draper de 11 pulgadas había producido para la señorita Maury. Podía ver y apreciar, entre un bosque de varios cientos de líneas oscuras y brillantes, los patrones que habían conducido a la señorita Maury a desarrollar su complejo pero coherente sistema. Y, sin embargo, el sistema alfabético basado en la línea de hidrógeno de la señora Fleming también demostraba una consistencia lógica, perspicaz e interna. Una clasificación era una aproximación centrada en el

conjunto de patrones de las líneas espectrales; la otra hacía hincapié en el grosor o delgadez de las líneas individuales. Cada una de ellas colocaba las estrellas en un orden diferente. La señorita Cannon revolvió ambas aproximaciones en su mente mientras procesaba la luz de las estrellas del hemisferio sur.

Cuando Catherine Bruce vio las pruebas de la destreza de su telescopio enviadas desde Perú, le dio las gracias a Pickering «mil veces, no, miles y miles de veces, una por cada una de las estrellas que aparecen en esas placas realmente extraordinarias». Todavía no había podido ver las auténticas placas de cristal, sino impresiones fotográficas que Pickering realizó a partir de ellas, para regalárselas a la señorita Bruce. Retrataban los abundantes cúmulos estelares de Solon Bailey, capturados por el telescopio gigante que todo lo veía. La señorita Bruce las calificó como las «producciones más maravillosas». Tal como manifestó, le emocionaba ser esta vez la receptora y el profesor Pickering el benefactor. Mientras tanto, su propia actividad como benefactora no había disminuido lo más mínimo. Le seguían llegando peticiones de astrónomos de todas partes y ella respondía contando con el asesoramiento de Pickering. A Max Wolf, de Heidelberg, el hombre que había realizado el primer descubrimiento de un asteroide a partir de una fotografía —que bautizó a ese cuerpo estelar con el nombre de Brucia en su honor— le había dado diez mil dólares para un nuevo telescopio. Como suscriptora de la «revista» de George Ellery Hale, el *Astrophysical Journal*, la señorita Bruce proporcionó los mil dólares necesarios para que la aventura editorial tuviera una base financiera sólida.

En 1897 Pickering intercedió ante la señorita Bruce en nombre de la joven Sociedad Astronómica del Pacífico, rogándole que creara una medalla de oro como reconocimiento especial por los logros de toda una vida realizados por un investigador. La señorita Bruce estuvo de acuerdo en crear el premio y estipuló que su medalla, al igual que sus subvenciones, irían destinadas únicamente a los que las merecieran de verdad, independientemente de su nacionalidad. También pensó que sería algo extraordinario ver que algún día se concediera la medalla a alguna mujer y añadió dicha posibilidad al criterio de selección: «ciudadanos de cualquier país, personas de ambos sexos». En cuanto al resto, deseó que Pickering «se ocupara de todo el asunto». Ya había pasado de los ochenta años de edad, se sentía cansada y a menudo enferma.

Delegaba cada vez más en su hermana para mantener la correspondencia de los temas astronómicos.

Pickering, junto con otros dos directores de observatorios de los Estados Unidos y tres de Europa, presentaron las nominaciones para la primera medalla Bruce. La junta directiva de la sociedad astronómica se decidió fácilmente por el astrónomo estadounidense más destacado, el decano de la mecánica celestial, Simon Newcomb, de la Oficina de Efemérides Náuticas de los Estados Unidos, al que consideraban tanto un filósofo como un astrónomo y matemático. Newcomb había supervisado los nuevos cálculos y la tabulación de los elementos orbitales para todos los planetas y también había mejorado la eficacia de diversas fórmulas astronómicas, asignando nuevos valores a las constantes fundamentales, que fueron adoptados por las instituciones de todo el mundo. La señorita Bruce, cuyo apoyo activo a la investigación astronómica empezó cuando leyó el artículo de 1888 de Newcomb aparecido en el *Sidereal Messenger*, aprobó la elección. Newcomb había cambiado su opinión sobre las perspectivas de futuro de la astronomía. Ahora que las subvenciones de la señorita Bruce apoyaban dos de sus proyectos, la llamaba siempre que sus viajes le llevaban a Nueva York. «Sin duda, me gusta Newcomb —confió la señorita Bruce a Pickering—, pero creo que me gustan todos los astrónomos que conozco». Se había convertido en un imán para ellos. Sin embargo, Pickering seguía siendo su favorito y su telescopio de Arequipa su regalo más generoso.

Durante sus primeros meses de funcionamiento en Perú, el telescopio Bruce proporcionó fotografías de todo el cielo meridional. Estas imágenes complementaron y aumentaron los catálogos existentes de estrellas meridionales. La Uranometría Argentina de 1879, por ejemplo, listaba la posición y brillo de 7756 estrellas que llegaban hasta la magnitud siete. Una única exposición de tres horas de duración del telescopio Bruce recogía la luz de unas 400 000 estrellas, algunas tan tenues que se catalogaban como de magnitud quince. Pickering ofreció «copias en cristal de nuestros negativos» a todos los astrónomos interesados para que se pudieran usar como material para cualquier investigación importante.

El telescopio Bruce pudo ver, como ningún otro predecesor había logrado, dentro de los corazones de los cúmulos y nebulosas estelares meridionales que tanto gustaba explorar a Bailey. En la primavera de 1897 le pidió a Pickering permiso oficial para dedicarse a «las estrellas variables de los cúmulos (o de otros lugares) que he descubierto o que pudiera descubrir en el futuro». Bailey predijo que su estudio propuesto de los periodos de dichas

estrellas le iba a ocupar su tiempo libre durante muchos años, durante los cuales siempre agradecería la ayuda y consejo del director.

Pickering aprobó el plan, sin prever que era una fuente potencial de fricción entre sus dos campos de estudio. Dado que Bailey había especificado que se dedicaría a las estrellas variables «que he descubierto o que pudiera descubrir», se dedicó cada vez más a su búsqueda. Él y sus ayudantes, DeLisle Stewart y William Clymer, empezaron comprobando cada una de las imágenes nocturnas para escoger las posibles variables antes de enviar las placas a Cambridge. Al poco tiempo, la señora Fleming se quejó.

El 29 de septiembre de 1897, Pickering le explicó a Bailey que «la Sra. Fleming siente que en esos casos el crédito es para los observadores peruanos mientras que sobre ella recae una cantidad enorme de trabajo. Tiene que medir las posiciones, las variaciones en el brillo y, si las hubiera, identificar las líneas individuales, clasificar el objeto y comprobar si ya existe en algún catálogo de estrellas. También tiene que volver a examinar las placas, ya que los objetos más tenues, incluyendo la mitad de los objetos peculiares y muchos otros que poseen peculiaridades muy leves, son omitidos [en los catálogos existentes]. Todo esto es parte de su rutina habitual de trabajo y así ha sido durante los últimos diez años, y una gran parte de él no puede realizarse en Perú».

Pickering reconoció que «por otro lado, el Dr. Stewart sin duda se ofendería si después de todo lo que trabajó especialmente en el seguimiento de las placas del Bruce, no se le permitiera examinarlas. El retraso también podría impedir el descubrimiento temprano de una nueva estrella o de otro objeto de especial interés».

Bailey, por su parte, comprendía el disgusto de la señora Fleming, pero creía que era injusto negar el crédito por «producir placas de primerísima calidad», mientras que se reconocía públicamente «la simple detección de nuevos objetos debido a ciertas características bien conocidas». En esto Pickering tuvo que darle la razón y prometió cambiar la política del observatorio al respecto. De ahora en adelante, los ayudantes que demostraran una habilidad especial en su labor fotográfica recibirían el reconocimiento público apropiado en los anuncios de Harvard.

La señorita Maury había temido a menudo que no fuera a recibir el crédito merecido por los años de esfuerzo que invirtió en su sistema de clasificación. Pero en 1897, cuando su «Espectros de las estrellas brillantes» se publicó en

los *Anales* del Observatorio de Harvard, el nombre de «Antonia C. Maury» destacaba en negrita, justo en la portada, *por encima* del nombre de Edward C. Pickering, director. Fue la primera vez que una mujer era la autora de alguna parte de los *Anales*. En 1890, por el contrario, las contribuciones de «la Sra. M. Fleming» al «Catálogo Draper de *Espectros Estelares*» habían sido descritas y plenamente reconocidas solo en las observaciones preliminares del director.

El prefacio de Pickering al nuevo volumen citó que a la señorita Maury se le había asignado en 1888 el estudio del espectro de las estrellas brillantes del hemisferio norte como parte del Memorial Henry Draper «y es la única responsable de la clasificación». Dado que sus investigaciones fueron realizadas algunos años antes, dijo, precedieron «a los recientes descubrimientos relativos al espectro del helio». En lugar de reescribir el extenso tratado sobre la luz del helio, la señorita Maury añadió una discusión y algunas nuevas reflexiones en seis páginas de las «Notas suplementarias».

Después de su regreso de Europa en 1895, la señorita Maury se retiró a la antigua casa de los Draper en Hastings-on-Hudson, donde había crecido su madre. Las cúpulas de los telescopios de su tío Henry estaban ahora vacías en la cima de la colina, pero las diversas cabañas de la propiedad todavía pertenecían a su anciana tía abuela, Dorothy Catherine Draper. La señorita Maury encontró trabajo cerca de Tarrytown-on-Hudson, enseñando química y física en la escuela suburbana para niñas de la señorita C. E. Mason.

La nostalgia llevó a la señorita Maury de nuevo a Vassar, en la cercana Poughkeepsie, a la fiesta anual del departamento de Astronomía. En sus días universitarios había estudiado con María Mitchell, la primera mujer de la astronomía estadounidense, que instituyó las fiestas bajo la cúpula y la costumbre de pedir a todos los estudiantes invitados que escribieran poemas en pedazos de papel. La señorita Maury se sintió con ganas de revivir esa tradición. Sus «Versos a la cúpula de Vassar» de 1896 empezaban así: «Una torre baja y antigua / deslucida pero agradable para la vista, / y aquellos que moran en su interior, acostumbrados están / a observar de noche las estrellas».

La difunta profesora Mitchell no había llegado a los treinta años de edad cuando adquirió fama mundial y recibió una medalla de oro de manos del rey de Dinamarca por su descubrimiento en 1847 del «cometa de la señorita Mitchell». La señorita Maury hacía poco que había alcanzado la treintena, pero su carrera parecía estar alejándose de la astronomía. Era posible que su publicación en los *Anales* la devolviera a la dirección que pretendía tomar años atrás, cuando: «A través de un cristal busco / esos profundos caminos en

medio de la noche, / en los que las estrellas brotan desde el infinito, / como manantiales de luz viva».

Pickering invitó a la señorita Maury a que regresara a Harvard a mitad de agosto de 1898, para hablar de su reciente investigación en una reunión de eminentes astrónomos con el propósito de intentar formar una sociedad profesional nacional. Todos acudieron, desde Simon Newcomb, la celebridad de mayor edad de la ciencia, hasta George Ellery Hale, de treinta años de edad. Hale, quien había organizado con tanto éxito la primera conferencia de astronomía del país en Chicago en el verano de 1893, había sido el anfitrión de otra en 1897, dedicada al imponente nuevo Observatorio Yerkes en Williams Bay, Wisconsin, del que ahora era director. Su llegada a Cambridge en 1898 coincidió con una severa ola de calor que duró los tres días del congreso. El recibimiento de Pickering fue igualmente cálido. Dado que los asistentes eran demasiados como para que cupieran todos en el observatorio, el director los acomodó en el salón de su casa.

«La espaciosa mansión del profesor Pickering era un lugar ideal para las reuniones de la convención —escribió Harriet Richardson Donaghe en *Popular Astronomy*—. La cortés solemnidad del director junto a la hospitalidad de su distinguida esposa, que recibió a sus invitados con un saludo cordial, añadieron al serio propósito de la reunión un toque de festividad y evitaron que incluso los no científicos se sintieran fuera de su elemento». La propia señorita Donaghe era una de las pocas personas presentes que no eran científicos. La situación le hizo recordar un poema de Walt Whitman sobre un «docto astrónomo» y citó una parte en su artículo: «“Gráficos y diagramas, para sumar, dividir y medir”, eran la prueba del duro trabajo de los *eruditos*, pero detrás de ellos relucían los contornos blancos del busto de algún digno antepasado, el colorido de un retrato familiar o el destello de alguna miniatura adornada con joyas, todo ello decorando artísticamente el salón privado».

Los miembros del equipo del Observatorio de Harvard también estaban entre los ponentes, empezando por el profesor Searle, que presentó una charla sobre la «ecuación personal» o cómo la agudeza visual, la coordinación entre el ojo y la mano y la velocidad de reacción de un observador individual afectan a sus percepciones. La señora Fleming dio a conocer las numerosas nuevas variables con brillantes líneas de hidrógeno encontradas en las placas de los telescopios Bruce y Bache en Arequipa. El director leyó su artículo en el estrado, añadiendo alguna conclusión de su propia cosecha. Tal como informó la señorita Donaghe: «Para concluir, el profesor Pickering dijo que la

Sra. Fleming se había olvidado de mencionar que ella era la descubridora de casi la totalidad de esas setenta y nueve estrellas, con lo cual una atronadora ovación obligó a la Sra. Fleming a subir al estrado y complementar el artículo respondiendo a las cuestiones que emanaban de él». Más tarde, Solon Bailey, que hacía poco había regresado de su periodo de cinco años de servicio en Perú, habló de su tema favorito: «Las estrellas variables de los cúmulos» y al final la señorita Maury expuso su charla titulada: «Sobre las líneas K de Beta Aurigae».

Un grupo de participantes, entre los que estaban Newcomb y Hale, mantuvieron una reunión privada con Pickering para definir lo que sería la sociedad astronómica nacional y redactar su constitución. Todo ello lo realizaron en un solo día, aunque no llegaron a un acuerdo final en lo referente al nombre de la asociación.

Para cuando los miembros de la organización naciente se dispersaron hacia sus lugares de residencia, toda la comunidad astronómica se enteró de que un nuevo e importante cuerpo del sistema solar había salido a la luz en Europa. Gustav Witt, del Observatorio Urania en Berlín, y Auguste Charlois en Niza estaban cazando asteroides con telescopios y cámaras fotográficas cuando captaron el rastro de un objeto en la noche del 13 de agosto de 1898. La detección de Max Wolf del Brucia en 1891 había demostrado la superioridad de la fotografía para tales propósitos: en una placa expuesta durante dos o más horas, un asteroide de movimiento rápido destacaría respecto a un fondo de estrellas puntuales distantes. Una vez que habían conseguido sus placas, tanto Witt como Charlois detectaron las mismas trazas del nuevo objeto, pero Witt fue el primero en informar del hallazgo, que llevó a otros astrónomos a unirse durante los días posteriores a la caza de la presa a la que se referían como «el planeta de Witt». El cuerpo recién encontrado demostró rápidamente ser el más rápido de su clase y, por lo tanto, estaba obligado a pasar más cerca de la Tierra que ningún otro.

Seth Carlo Chandler, un especialista a la hora de definir las órbitas de cometas y asteroides, se apresuró a determinar la ruta que seguiría el planeta de Witt. Una vez que hubo elaborado una efemérides preliminar, o tabla de sus posiciones predichas, a partir de toda la serie de visualizaciones recientes, estimó que el objeto, ahora apenas distinguible como un objeto de magnitud once, pasaría muy cerca de la Tierra en 1894. Nadie entonces se había percatado de la presencia de dicho cuerpo, pero Chandler esperaba que una parte de su trayectoria pudiera haberse conservado en una o más placas fotográficas en el excepcional archivo astronómico del Observatorio de la

Universidad de Harvard. Antes debía suavizar su anterior disputa con el director sobre la fotometría de Harvard para poder tener acceso al universo de cristal.

«Considero que es mi deber, por el interés de la ciencia —escribió Chandler a Pickering el 3 de noviembre de 1898—, enviarle las efemérides del planeta... que serán de utilidad para todos los astrónomos que estén interesados en la recuperación de cualquier observación previa de este cuerpo celestial tan importante». Por supuesto, Pickering estuvo de acuerdo y encargó a la señora Fleming que buscara entre la pila de placas. Con el mapa de Chandler en la mano, seleccionó las fotografías que tenían más posibilidades entre las cien mil que tenían almacenadas y se pasó meses escrutándolas en busca de alguna señal del planeta de Witt. Al principio de enero de 1899, en placas datadas en 1893, finalmente encontró una mancha alargada que consideró que se trataba del asteroide y midió sus posiciones. A continuación, Chandler incorporó los datos adicionales en una órbita corregida, que le mandó de nuevo a la señora Fleming. Disponiendo del mapa mejorado, la señora Fleming localizó de nuevo el objeto, que había sido bautizado provisionalmente como Eros, en las placas que iban de 1894 a 1896.

«Siempre pensé que los asteroides eran femeninos», exclamó la señora Fleming cuando se enteró de la noticia. Y era cierto que los 432 descubrimientos previos (empezando por el primero, Ceres, en 1801) habían sido bautizados con el nombre de una mujer. «Afortunadamente, el pobrecito está alejado del resto —añadió—; si no, su vida podría ser miserable entre todas esas viejas criadas. Es agradable saber que lo fotografió cuando aún estaba lejos y era feliz y ajeno a su futura fama».

La señora Draper escribió para comunicar que estaba contenta de que el tesoro siempre creciente de fotografías hubiera acorralado a Eros, señalando que «el pequeño dios no habría podido ser más problemático». Chandler estaba de acuerdo. Pensó que Plutón era un nombre más apropiado que Eros para el asteroide «por su referencia a la malignidad».

Mientras Chandler redefinía la órbita de Eros alrededor del Sol, predijo que el asteroide pasaría muy cerca de la Tierra durante el otoño de 1900. A esa distancia, a Eros se le podía intentar extraer la respuesta al enigma más antiguo de la astronomía: ¿cuál es la distancia entre la Tierra y el Sol?

La lejanía de los cuerpos celestes hacía que fuera imposible medir sus distancias respecto a nosotros o al Sol. En la antigüedad, lo máximo que se pudo decir fue que los planetas debían de estar más próximos que las

estrellas, dado que se podía ver cómo los planetas, o «errantes», se movían con respecto a las estrellas, mientras que las constelaciones siempre mantenían sus mismas configuraciones. En el siglo III a. C., Aristarco de Samos analizó la distancia relativa del Sol y de la Luna utilizando la geometría, concluyendo que, probablemente, el Sol estaba veinte veces más lejos que la Luna.

En la década de 1500, cuando Copérnico propuso que los planetas daban vueltas alrededor del Sol y no de la Tierra, estimó las distancias relativas entre estos cuerpos celestes. Júpiter, por ejemplo, debía estar 5,2 veces más lejos del Sol que la Tierra, y Venus solo una fracción (0,72) de la distancia que separaba a la Tierra del astro rey. Pero Copérnico todavía no tenía ni idea de cuán lejos situar las estrellas. Ni tampoco pudo Kepler, que formuló las leyes del movimiento planetario al principio de la década de 1600, ofreciendo así algo más que unas proporciones relativas para las distancias que separaban a los miembros del sistema solar. Determinar la distancia real de un único espacio interplanetario definiría todos los demás de un plumazo. Y una cifra definitiva para la distancia Tierra-Sol constituiría un hito fundamental en el camino hacia las estrellas.

A finales del siglo XVIII apareció una oportunidad para poder definir la tan deseada distancia entre la Tierra y el Sol, o unidad astronómica, con motivo del tránsito de Venus en 1761. Dos veces cada cien años aproximadamente, las órbitas de la Tierra y de Venus permiten que se pueda observar al planeta hermano cruzar por delante del Sol durante un periodo de varias horas. El astrónomo real inglés Edmond Halley previó el potencial que suponía dicho fenómeno para resolver el dilema de la distancia. Imaginó que posibles observadores viajaran al norte y al sur del globo terráqueo para observar el tránsito y para grabar los tiempos exactos de sus distintas fases. La amplia separación geográfica entre los observadores provocaría que cada uno de ellos percibiera a Venus transitar por delante del Sol en una latitud solar ligeramente diferente. Más tarde, al comparar sus notas y hacer las triangulaciones, podrían deducir la distancia hasta Venus y extrapolar la distancia entre la Tierra y el Sol. «Les deseo mucha suerte —dijo Halley al explicar su esquema de trabajo—, y por encima de todo recen para que no les priven de este espectáculo tan esperado por la inoportuna oscuridad causada por un cielo nuboso».

De hecho, las nubes sí que aparecieron en algunos lugares, estropeando las observaciones. Incluso cuando prevaleció el tiempo despejado, los cientos de astrónomos que atendieron la llamada de Halley fracasaron a la hora de

tomar medidas precisas, por lo que ni el tránsito de 1761 ni el siguiente de 1769 produjeron el resultado deseado. Sin embargo, el gran esfuerzo y el consecuente gasto sí que tuvieron éxito en reducir la distancia Tierra-Sol a un rango posible de entre 146 y 160 millones de kilómetros.

Cuando los tránsitos predichos para 1874 y 1882 reunieron de nuevo a científicos en la búsqueda de una determinación definitiva, Simon Newcomb se encargó de los preparativos de la expedición estadounidense. En la preparación del proyecto, encargó a la firma de Alvan Clark que construyera el instrumental necesario e invitó al doctor Henry Draper a Washington para que enseñara a los distintos equipos a fotografiar el Sol. Posteriormente, en la década de 1890, Newcomb le pidió a la señorita Bruce que pagara salarios a un equipo de calculadoras para que trabajaran con las observaciones acumuladas. Este proceso todavía estaba en marcha cuando Eros entró en escena, prometiendo reducir muchos kilómetros de incertidumbre de la cifra largamente buscada.

Los distintos planes para la campaña de Eros de 1900-1901 movilizaron a los astrónomos de todo el mundo, aunque no en la preparación de expediciones. Nadie necesitaba ir a ninguna parte. A diferencia de un eclipse o un tránsito, que tienen lugar en un margen de tiempo de minutos u horas, la visita otoñal de Eros ocuparía una gran cantidad de noches durante varios meses. Los observatorios de toda Europa, África y América estaban situados idealmente y equipados con los grandes telescopios requeridos para observar un tenue y diminuto asteroide con un telón de fondo lleno de estrellas. Un consorcio internacional de astrónomos monitorizaría la posición cambiante de Eros en relación a un gran número de estrellas. En los Estados Unidos, solo el Observatorio de Harvard estaba equipado correctamente para seguir a Eros a través de sus equipos fotográficos.

La escalada en el entusiasmo por Eros hizo que la señorita Bruce deseara que su propio asteroide, Brucia, «se mostrara de nuevo». Pero no era su momento. El tocayo de la señorita Bruce estaba lejos, fuera del alcance de la vista. La señorita Bruce también se retiró. De nuevo cayó enferma y falleció en su hogar en Nueva York el 13 de marzo del año 1900.

«No es nada fácil escoger las palabras adecuadas para referirse a la pérdida de cualquier vida en la Tierra —escribió el editor de *Popular Astronomy*, William W. Payne, en su obituario—, pero es mucho más difícil ofrecer el homenaje justo y apropiado a la memoria de una vida como la de la señorita Catherine Wolfe Bruce, a quien, por una noble causa, el mundo de la ciencia ha aprendido a amar por lo que era y por lo que hizo». Payne, cuyo

propio Observatorio Goodsell del Carleton College en Northfield, Minnesota, recibió una vez la ayuda de la señorita Bruce, citó su «inteligente generosidad», que «no conocía limitación alguna por cuestiones de raza o de país, por lo que la ciencia de todo el mundo llora una pérdida común. Su amabilidad y su atenta consideración fueron un alivio para muchos en su propia tierra, despertando un nuevo entusiasmo en investigaciones necesarias y ayudando a finalizar muchas labores cuando la paciencia y otros recursos ya casi se habían agotado». Para finalizar el breve resumen de su vida, Payne detalló la larga lista de sus donaciones a la astronomía. El total superaba los 175 000 dólares, una cantidad desorbitada para la época.

«Era como si las estrellas distantes hubieran adquirido realmente el don del habla y fueran capaces de contarnos todo lo relativo a su constitución y a su condición física».

ANNIE JUMP CANNON (1863-1941)
*Conservadora de fotografías astronómicas,
Observatorio de Harvard*

«El hecho de ser una chica nunca perjudicó mi ambición de convertirme en papa o en emperador».

WILLA CATHER (1873-1947)
*Ganadora de la Medalla de Oro de la Academia Americana de
las Artes y las Letras en el apartado de Ficción*

El cargo de la señora Fleming

La estrella de Mina Fleming estaba en ascendencia. En 1899, a instancias de Pickering, la corporación de Harvard la nombró para un cargo de reciente creación, el de conservadora de las fotografías astronómicas. De esta manera se convirtió, a la edad de cuarenta y dos años, en la primera mujer en tener un cargo en el observatorio, o en la universidad en general.

Al mismo tiempo, el cambio de siglo inspiró a la administración de Harvard para montar una cápsula del tiempo sobre la vida en el campus, con fotografías, publicaciones, ensayos y diarios proporcionados por los estudiantes, el profesorado y el personal. La señora Fleming escribió su aportación para el «Arca de 1900» durante un periodo de seis semanas.

«En el edificio astrofotográfico del observatorio —empezó a escribir el 1 de marzo de 1900 en un cuaderno de rayas amarillas—, 12 mujeres, incluyéndome a mí, están comprometidas con el cuidado de las fotografías; de su identificación, examen y mediciones pertinentes; de la reducción de esas medidas y de la preparación de los resultados para su posterior impresión». Cada día se inclinaban por parejas para sus tareas de análisis, una con un microscopio o con una lupa situada sobre el marco de la placa de cristal y la otra sosteniendo un cuaderno abierto sobre el escritorio o sobre su regazo, en el que iba anotando las observaciones que iba dictando su compañera. Un conjunto de números y letras, como si de conversaciones codificadas se tratase, impregnaba la habitación de las calculadoras.

«Las medidas realizadas con el fotómetro meridiano —continuaba la señora Fleming— también se reducen y preparan para su posterior publicación en este departamento del observatorio». Florence Cushman, que había trabajado previamente para una sociedad mercantil, recibía el paquete de magnitudes medidas cada noche con los fotómetros de Cambridge y Perú. Junto a Amy Jackson McKay copiaba las conclusiones de los observadores, calculaba las correcciones y comprobaba una y otra vez las cifras antes de enviarlas al impresor. El resto del personal femenino de la sala de calculadoras, formado por las hermanas Anna y Louisa Winlock (hijas del director anterior) y las mujeres que las ayudaban a procesar los datos referentes a las posiciones de las estrellas, seguía en el ala oeste del

observatorio original, ya que el limitado espacio del Edificio de Ladrillo no podía albergarlas a todas.

«Día a día, mis deberes en el observatorio son tan parecidos que hay muy poco que contar aparte del trabajo rutinario de medir, examinar las fotografías y el trabajo necesario para la reducción de datos de esas observaciones». Si los días de la señora Fleming se habían convertido en monótonos, tal como afirmaba, no se parecían en nada a los de los demás invitados a contribuir en el proyecto de la cápsula del tiempo de Harvard. «Mi vida hogareña es diferente de las de los demás funcionarios de la universidad dado que todos los quehaceres domésticos recaen sobre mí, además del de hacer frente a los gastos que supone». Se tenía que encargar de la planificación y de la compra de todas sus provisiones, además de dar instrucciones a Marie Hegarty, la doncella irlandesa que tenía contratada para limpiar la casa y preparar la cena seis noches por semana. Aunque la señora Fleming estaba contratada para trabajar siete horas diarias en el observatorio, rara vez llegaba después de las nueve de la mañana, o se iba antes de las seis de la tarde. «Mi hijo Edward, que estudia en el MIT, sabe muy poco o nada del valor del dinero y, por lo tanto, tiene la impresión de que todo lo que uno desea se puede tener con solo pedirlo». La austera señora Fleming minimizó sus gastos invitando a Annie Cannon a hospedarse con ella en Upload Road. La señorita Cannon resultó ser muy sociable y provenía de una buena familia. Su padre, Wilson Lee Cannon, era un director de banco y exsenador por Delaware.

«La primera parte de esta mañana en el observatorio —escribió la señora Fleming el 1 de marzo— se ha dedicado a la revisión del trabajo de la señorita Cannon con la clasificación de las estrellas brillantes del sur, que se está preparando ahora para ser impreso». La señorita Cannon le había cogido el truco al procedimiento y clasificaba con mucha más velocidad de lo que esperaba la señora Fleming. Por supuesto, la señorita Cannon gozaba de la ventaja de un aprendizaje a nivel universitario en espectroscopia, al igual que varios años de experiencia como profesora adjunta de física y como observadora —oportunidades que le fueron negadas a la Sra. Fleming—. Sin embargo, no había envidias a la hora de darle el merecido reconocimiento por hacer evaluaciones rápidas y exactas de los tipos estelares. Era un reflejo de la habilidad de la señorita Maury para caracterizar líneas individuales en los cientos de espectros estelares que le asignaron, pero no insistió, a diferencia de la señorita Maury, en crear ningún esquema completamente nuevo de su invención. En lugar de eso, la señorita Cannon siguió utilizando el sistema de letras de la señora Fleming. De hecho, lo que hizo fue construir un puente

entre los dos sistemas de clasificación de Harvard simplificando la catalogación basada en subdivisiones de la señorita Maury y sesgando el orden alfabético de la señora Fleming. Dado que ambas aproximaciones eran arbitrarias, basadas únicamente en la apariencia de los espectros, la señorita Cannon estaba legitimada para establecer su propio orden. Después de todo, los astrónomos no habían atribuido todavía ninguna característica de las estrellas, como pudieran ser la temperatura o la edad, a las varias categorías de líneas espectrales. Lo que necesitaban era una clasificación coherente, un modelo sólido para todas las estrellas, que facilitara futuras investigaciones. La señorita Cannon pensó que era mejor cambiar las estrellas O de la señora Fleming del final al principio de la lista, dando a las líneas de helio prioridad sobre las de hidrógeno, al estilo de la señorita Maury. Asimismo, las estrellas B pasaban por delante de las A en la estimación de la señorita Cannon. Más allá de esta reorganización, el orden alfabético se impuso de nuevo, excepto allá donde la señorita Cannon combinó ciertas categorías. Las C, D, E y algunas otras clases distintas desaparecieron. El orden resultante terminó siendo este: O, B, A, F, G, K, M. (Empezando como una broma, en Harvard alguien hizo una regla mnemotécnica para poder recordar la secuencia de las letras: «Oh, Be A Fine Girl, Kiss Me»)^[1]. La entrada del diario de la Sra. Fleming del 1 de marzo continuaba con «la clasificación de los espectros de las estrellas débiles del Catálogo Draper de las estrellas meridionales». Este era el territorio de la señora Fleming, aunque había compartido este espacio tan vasto con Louisa Wells, Mabel Stevens, Edith Gill y Evelyn Leland. Aunque al principio de la carrera de la señora Fleming las estrellas tenues del cielo septentrional le habían correspondido únicamente a ella, el cielo meridional no podía ser analizado por una única persona. Las condiciones de la observación en Arequipa, por alguna razón, permitían contemplar muchas más estrellas tenues. En las placas hechas con el telescopio Bruce, incluso los espectros de magnitud nueve aparecían lo suficientemente legibles como para que se pudieran medir las posiciones de las líneas individuales. Más aún, cualquier nueva variable encontrada necesitaba una búsqueda a lo largo de al menos cien placas previas de la misma área del cielo, tomadas durante esa década en Perú, para poder confirmar así la variabilidad de la estrella. Con el paso de los años, esta parte del trabajo de la señora Fleming se volvía cada vez más laboriosa, debido al tesoro cada vez más rico de material obtenido para comparar. Los numerosos descubrimientos que le habían causado tanto placer, tanta aclamación, tantas páginas en su álbum de recortes, ahora le pesaban. Incluso el director admitió que se había convertido en una tarea

difícil manejar todos los datos requeridos para una sola estrella variable antes de que apareciera otra.

«Todo el trabajo de medición está muy avanzado —anotó un día en su diario sobre las líneas de los espectros del sur— y esperamos concluirlo durante el próximo verano. Las observaciones del profesor Bailey con el fotómetro meridiano en Sudamérica llegaron para ser examinadas».

Solon Bailey, de vuelta ya en Cambridge, estaba redactando los resultados de su estancia de cinco años en Arequipa. Sus magnitudes meridionales, o evaluaciones del brillo estelar, se centraban en la multitud de estrellas variables de los cúmulos estelares, «las variables de los cúmulos», tal como las llamaba. Las placas de cristal que había tomado con los telescopios Bache, Boyden y Bruce revelaron la existencia de quinientas variables en esas aglomeraciones estelares y el brillo que reflejaban en las fotografías necesitaba ser corregido con sus observaciones visuales. A menudo pasaba la noche en el observatorio, ayudando al director en sus nuevas observaciones o supervisando a uno u otro ayudante. El hijo de Bailey, Irving, de quince años de edad, cuya educación infantil se basó en la historia natural y la arqueología de los altos Andes, ahora iba a la Escuela de Latín de Cambridge, preparándose para entrar en Harvard.

«Otros trabajos» reclamaron la atención de la señora Fleming durante esa primera mañana dedicada a los registros y por la tarde varios asuntos de negocios requirieron su presencia en Boston. Más tarde escribió: «He quedado con la Sra. S. I. Bailey, la señorita Anderson y mi hermana, la Sra. Mackie, en el teatro de Castle Square. La obra era “La firma de Girdlestone^[2]” y a todas nos encantó. La Sra. Bailey intentó persuadirme para que me quedara a cenar con ella y pasara allí la noche, pero mi pequeña familia me necesita en casa por la mañana. Suelen tardar en desayunar y, por lo tanto, retrasarse en sus quehaceres diarios si la cabeza de familia no está en casa para espabilarlos».

Al día siguiente en el observatorio, concretamente el 2 de marzo, la señora Fleming se dedicó «a diversos asuntos y a reunir los cabos sueltos». Estos incluían ponerse al día con la correspondencia científica y mandar copias del último panfleto del observatorio: «Estándares de magnitudes estelares débiles, n.º 2», a todos los afiliados, tanto aficionados como profesionales, que seguían el brillo fluctuante de las estrellas variables.

«Lo siguiente en el orden del día son las observaciones de la señorita Cannon sobre la clasificación de los espectros. Se trata de un trabajo muy complicado, ya que hay que tener muchas cosas en consideración,

especialmente cuando resulta necesario cambiar alguna de esas observaciones». Cada comentario que iba a ser publicado consistía en una descripción específica y a menudo extensa de alguna peculiaridad espectral. Le llevaba un tiempo a la señorita Cannon ver «por qué tuvimos que cambiar “una cosa” y nos cuestionamos “otra”». A la señora Fleming le parecía que algunas observaciones de la señorita Cannon eran tan voluminosas que amenazaban con llenar una docena de páginas a doble columna. Ni siquiera la señorita Maury encontraba necesario presentar unas *observaciones* de tal longitud.

El final del día le ofreció a la señora Fleming la posibilidad de gozar de un periodo tranquilo para la reflexión. «Mi pequeña familia me ha abandonado esta tarde. Yo me he quedado a vigilar el castillo. Después de cenar, la señorita Cannon ha comentado que el cielo se había despejado y que empezaban a salir las estrellas, por lo que ha ido al observatorio para analizar las variables circumpolares con el telescopio de 6 pulgadas. Edward se ha ido a estudiar con el Sr. Garret que es uno de sus compañeros de clase (Curso de Ingeniería de Minas) en el MIT. Neyle Fish, el joven amigo de Edward que lleva con nosotros desde la Nochebuena, ha salido a hacer algunas llamadas y yo estoy esperando a que regrese la señorita Cannon. Si llega pronto a casa podremos hablar de las cuestiones referentes a las observaciones que ha hecho en su clasificación. Mientras tanto debería leer el “Herald” y encontrar, si puedo, cuál es la situación de los bóers y de los británicos en Sudáfrica. Edward habla continuamente de ir allí cuando finalice su curso en el MIT».

La señorita Cannon estuvo esa noche hasta muy tarde en el telescopio, lo que trasladó la discusión sobre las observaciones al día siguiente, el 3 de marzo, que iba a ser un sábado típico de trabajo en el observatorio. Antes de almorzar, la señora Fleming encontró tiempo para examinar algunas placas de espectros meridionales. Lamentó que la supervisión de los procedimientos habituales le dejaba cada vez menos tiempo para sus «investigaciones particulares» que tanto le interesaban, o incluso «para trabajar en su clasificación general de espectros débiles para el nuevo Catálogo Draper».

Los invitados del sábado noche en casa de los Fleming se entretuvieron jugando al «India» (una versión del Rummy), al «juego de los palillos» y a los juegos de tablero «Crokinole» y «Cue Ring». A veces algunos amigos cantaban para el resto del grupo, pero si no era así, se entablaban muchas conversaciones interesantes. La Sra. Fleming preparaba ganaché y dátiles rellenos de cacahuets si no eran muchos invitados o, si se trataba de una gran velada, chocolate caliente, pasteles y dulces. Más tarde limpiando y después

relajándose un poco junto a Edward y la señorita Cannon, no se iba a la cama hasta bien pasada la medianoche.

«Este es mi día de descanso en lo referente al trabajo del observatorio — escribió la señora Fleming el domingo, 4 de marzo, por la mañana—, pero es el único momento en el que puedo ocuparme de los asuntos hogareños y el día me resulta demasiado corto para ocuparme de todos». Las sábanas se tenían que cambiar y la ropa de la familia se tenía que llevar a la lavandería. «¡Ay! Qué diferentes son mis mañanas de domingo comparadas con las de los demás funcionarios de la universidad».

El fervor por el cambio de siglo pilló a William H. Pickering planeando una nueva aventura científica. Recientemente había mejorado su reputación internacional por haber realizado un gran descubrimiento. En marzo de 1899 detectó una nueva luna de Saturno orbitando más allá de los enormes anillos del planeta. El descubrimiento de un noveno satélite saturniano colocó a William en un nivel parecido al de los admirados exdirectores, los Bond, padre e hijo. Medio siglo antes, en septiembre de 1848, William Cranch Bond y George Phillips Bond habían descubierto la octava luna conocida de Saturno, a la que llamaron Hiperión. La habían localizado a través de la lente del Gran Refractor. La nueva luna de William, al igual que otros recientes hallazgos del observatorio, fue fruto de las fotografías del telescopio Bruce. Aunque el objeto era extremadamente tenue, por debajo de la magnitud quince, William la sacó de su escondite al superponer negativos de exposiciones largas tomadas en noches sucesivas. Solo uno de entre los muchísimos puntos grisáceos microscópicos cambiaba su posición de una imagen a otra. Para mantener la coherencia con el tema de la nomenclatura establecida basada en nombres de titanes mitológicos para los acompañantes de Saturno, William sugirió el nombre de Febe, que luego fue definitivo.

La mera posibilidad de otro descubrimiento, puede que incluso de mucha más importancia, avivó el deseo de William de observar el venidero eclipse solar total del 28 de mayo de 1900, que iba a ser visible desde todo el sureste de los Estados Unidos. Con la luz del Sol tapada por la Luna y la geometría favorable de este eclipse en particular, William esperaba poder distinguir un planeta situado en el interior de la órbita de Mercurio. Varios astrónomos sospechaban que el Sol sostenía otro compañero grande y próximo, un planeta más cercano que Mercurio, y William creía que tenía la habilidad suficiente en el campo de la fotografía como para poner de manifiesto el objeto. Su

hermano, Edward, que habitualmente desaprobaba el gasto y la posible inutilidad de las expediciones para observar eclipses, bendijo el plan. Con los fondos concedidos, William estaba construyendo una gran cámara capaz de capturar un tenue fantasma bajo condiciones crepusculares.

La señora Fleming tenía previsto unirse a la expedición del eclipse. Examinar las fotografías del eclipse en busca de alguna señal que evidenciara la existencia de un planeta entre el Sol y Mercurio, aunque suponía todo un reto, no era muy diferente de su tarea esa mañana del 5 de marzo, cuando localizó el Fortuna, un asteroide perdido, en cuatro placas recientes. Luego, después de criticar algunas observaciones realizadas por el profesor Wendell, el socio del director en el área de la fotometría, sobre las magnitudes de las estrellas variables, se puso de nuevo con las observaciones de la señorita Cannon. «Esto requiere más tiempo y concentración que cualquier manuscrito en el que he trabajado desde que mandamos a imprimir el volumen (XXVIII, parte 1) de la señorita Maury —recalcó la señora Fleming—. Si pudiera seguir dedicándome únicamente al trabajo original, buscando estrellas nuevas, variables, clasificando espectros y estudiando sus peculiaridades y cambios, la vida sería como un hermoso sueño; pero luego vuelves a la realidad cuando tienes que dejar de lado esas tareas interesantes, para utilizar la mayor parte de tu tiempo disponible preparando el trabajo de otros para que pueda ser publicado. Sin embargo: “Sea lo que sea lo que tienes que hacer, hazlo bien”. Estoy más que contenta de tener estas excelentes oportunidades de trabajar en tantas tareas diferentes y me siento orgullosa de ser considerada de gran ayuda para un científico tan competente como nuestro director».

A lo largo de su diario, la señora Fleming expresaba únicamente sentimientos positivos hacia Edward Pickering, excepto en el tema de su remuneración. Cuando le planteó el tema el 12 de marzo, no obtuvo una respuesta satisfactoria. «Parece que piensa que no hay trabajo demasiado difícil o demasiado duro para mí, no importa la responsabilidad que conlleve o las horas que haya que invertir. Pero es sacar el tema de mi salario y enseguida me dice que el que recibo es excelente tal como están los salarios de las mujeres. Si se molestara solo un poco en darse cuenta de lo equivocado que está en este aspecto aprendería un par de cosas que abrirían sus ojos y que le harían pensar. A veces me siento tentada a abandonar y dejar que pruebe poniendo a otra, o a algún hombre a hacer mi trabajo, para que así se dé cuenta de lo que está obteniendo conmigo por 1500 dólares al año, comparado con los 2500 dólares que recibe cualquier otro ayudante (hombre). ¿Piensa alguna vez que tengo un hogar que mantener y una familia que cuidar al igual

que los hombres? Pero supongo que una mujer no tiene derecho a esas comodidades. ¡Y eso que se considera que estamos en una época liberal!».

Una semana después de expresar por escrito su frustración, la señora Fleming se sintió demasiado cansada por la tarde para resumir en su diario sus largos días. Al principio pensó que este fracaso era «debido a la pereza, algo que hasta este momento era una sensación desconocida para mí». Resultó ser el comienzo de una gripe, que pronto la hizo sentir débil y febril, y la obligó a guardar reposo. Cuando su hijo empezó a quejarse de los mismos síntomas, su médico los puso a ambos a régimen de caldo de ternera. Cuando Marie, la empleada del hogar, también cayó enferma, demasiado enferma como para seguir atendiéndolos o incluso para ir a curarse a su propia casa, el doctor encontró un cuidador temporal para los tres pacientes.

La señorita Cannon seguía bien de salud y continuó con sus observaciones nocturnas de las variables circumpolares. Dividía sus días entre las placas de cristal en el Edificio de Ladrillo y las dependencias de la biblioteca del observatorio, donde se encargaba de un trabajo de oficina que el director le había encomendado: el mantenimiento de un catálogo de fichas de estadísticas fundamentales de las estrellas variables. Este recurso informativo, iniciado en 1897 por un antiguo ayudante, ya albergaba 15 000 fichas que contenían todas las referencias publicadas de las aproximadamente quinientas estrellas variables conocidas, recogidas de boletines, revistas e informes de observadores de todo el mundo. La señorita Cannon podía leer tanto francés como alemán, las otras dos lenguas de la ciencia. Ayudó a incrementar el número de fichas que recopilaban la bibliografía existente, creando otras nuevas a medida que se descubrían nuevas estrellas variables.

A mediados de abril, cuando la señora Fleming recobró de nuevo las fuerzas y ya no necesitaba coger un carruaje para ir hasta el observatorio, revisó su diario, que iba a ser incluido en la cápsula del tiempo, con una punzada de remordimiento. «Creo que el 12 de marzo escribí mucho sobre el tema de mi salario. No pienso que esto sea consecuencia de cómo piensa el director, sino que siento que es debido a su falta de conocimiento en lo que respecta a los salarios que reciben las mujeres que ostentan cargos de responsabilidad en otros sitios. Me dicen que mis servicios en el observatorio son muy valiosos, pero cuando comparo la compensación económica con la que reciben las mujeres de otros lugares, siento que mi trabajo no debe de ser tan importante».

Edward Pickering valoraba enormemente los logros y la laboriosidad de la señora Fleming. De hecho, planeaba nominarla para la Medalla Bruce de 1900. ¿Quién podría merecerlo más? Razonó que, en vista del importante papel que jugaban las mujeres en la astronomía estadounidense y dado el hecho de que la Medalla Bruce había sido creada por una mujer, parecía natural que el honor recayera en una mujer que había hecho el mayor número de descubrimientos astronómicos hasta la fecha, es decir, la señora W.P. Fleming, de Harvard. El reciente y tan lamentado fallecimiento de la señorita Bruce, que explícitamente había recalcado que el premio estaba abierto a las mujeres, parecía subrayar el argumento de Pickering y tenía la esperanza de que los otros miembros del comité encargado de nominar a los candidatos estuvieran de acuerdo con él. Por supuesto, esperaba algo de resistencia, como ya le pasó cuando la Corporación de Harvard se resistió, por un tiempo, a su idea de otorgarle el cargo de «conservadora» a la señora Fleming. Los hombres de la corporación se opusieron igualmente a su sugerencia de nombrar a la señora Draper en el Comité de Inspección del observatorio, pero finalmente cedieron y se convirtió en la primera mujer en formar parte de ese comité.

Las frecuentes visitas de la señora Draper al observatorio, con o sin la excusa de una reunión del comité, siempre le producían alegría. Le encantaba ver el trabajo en curso del Memorial Draper, e igualmente se interesaba en otros proyectos. En la primavera de 1900, expresó su deseo de acompañar a la próxima expedición de Harvard para observar el eclipse del 28 de mayo. Solo había vivido un eclipse solar total —el de 1878—, pero realmente *sin verlo*, debido a su reclusión voluntaria en la tienda para contar en alto los segundos que duraba la oscuridad total. Esta vez no se encargaría de ninguna labor y podría ver el fenómeno en la agradable compañía de sus invitados personales, Edward y Lizzie Pickering, junto a la señora Fleming y la señorita Cannon.

El director no tenía previsto unirse al equipo del eclipse, ya que no era necesaria su participación en las observaciones planeadas y, por lo tanto, no podía justificar el gasto añadido que supondría su presencia. Sin embargo, la magnánima invitación de la señora Draper le hizo cambiar de parecer. Ella se encargó de todos los preparativos del viaje: los *tickets* del ferrocarril, los alojamientos en los barcos, las habitaciones de hotel en Norfolk y Savannah, incluso un libro para que Pickering pudiera leerlo durante el viaje, titulado *Confesiones de un asesino Thug*^[3]. «Encontrará que está lleno de horrores —

le avisó la Sra. Draper—. Puede ser una buena lectura para un viaje en barco, suficientemente emocionante para mantenerle a uno intrigado, y además se trata de un relato histórico».

En el lugar elegido para la observación, en Washington, Georgia, el grupo de Harvard coincidió con astrónomos del MIT y del Observatorio Percival Lowell de Flagstaff. El tiempo meteorológico no decepcionó. William Pickering colocó su cámara especial, que parecía una enorme caja, de más de tres metros de largo y dos de ancho, con cuatro lentes con una apertura de siete centímetros y medio para capturar lo que pasara por el espacio entre el Sol y Mercurio.

Cuando empezó la fase parcial del eclipse, alrededor de las doce y media, la señora Draper y los demás evitaron mirar directamente al Sol, para no dañarse los ojos, pero cuando, más o menos una hora después, se oyó el grito de «¡Oscuridad total!» todos miraron hacia arriba para admirar el espectáculo.

El Sol del mediodía resplandecía y, de repente, un cambio sobrecogedor empezó a teñir el color del cielo y un escalofrío repentino se apoderó de los observadores. La cara oscura de la luna nueva colgaba como un gran agujero negro por encima de sus cabezas, rodeada por el brillo trémulo periférico de la corona solar. La corona, invisible en condiciones normales, extendía sus serpentinas de color platino como si intentara alcanzar los planetas Mercurio y Venus, que ahora aparecían visibles frente al fondo azul crepuscular. La extraña y hermosa visión se adueñó de los sentidos durante un minuto entero. Entonces, mientras la Luna seguía moviéndose en su órbita, un chorro cegador de luz solar pasó a través de un hueco en las montañas del borde de la Luna, siendo esta la señal de que el espectáculo había finalizado.

«Siempre me hará feliz saber que he podido contemplar un eclipse total de Sol —escribió la señora Draper a Pickering el 1 de mayo de 1900—. Un espectáculo sencillo y glorioso y como ha remarcado el presidente del Tribunal Supremo “uno siente una emoción muy diferente”».

La cámara de William le permitió tomar treinta y seis placas del eclipse. Desafortunadamente, ninguna de las fotografías fue satisfactoria, porque alguien, sin darse cuenta, movió el instrumento durante el breve espacio de tiempo que duró la oscuridad total.

La campaña de Eros —el esfuerzo global para observar el asteroide recién descubierto— fue más satisfactoria para Harvard. La posición privilegiada del telescopio Bruce en el hemisferio sur permitió a DeLisle Stewart en Arequipa tomar algunas excelentes fotografías un mes antes de que el asteroide fuera visible en cualquier otro lugar. Oficialmente, Pickering cooperó con unos

cincuenta observatorios de todo el mundo para determinar las posiciones de Eros con el propósito de averiguar la distancia Tierra-Sol. Sin embargo, para Pickering era más intrigante la luz cambiante del asteroide. El astrónomo vienés Egon von Oppolzer había demostrado que Eros era tan cambiante en su brillo como cualquier estrella variable y Pickering quiso construir su curva de luz definitiva. Recordó que cuando la señora Fleming recuperó las placas de Eros, ella le había señalado la existencia de ligeras variaciones en el brillo durante el movimiento del asteroide. En ese momento, atribuyó la irregularidad a zonas con neblina en el aire intermedio; ahora reconocía la existencia de otras posibles explicaciones. Eros podría resultar ser un cuerpo rotatorio, con características superficiales drásticamente diferentes, o puede que fuera un par de pequeños cuerpos de aspectos diferentes, dando vueltas uno alrededor del otro. Al principio de julio de 1900, Pickering pidió al experto en fotografía de Cambridge, Edward Skinner King, que realizara placas de Eros cada atardecer despejado de nubes mediante el telescopio Draper de 8 pulgadas. Dentro de la cúpula del Gran Refractor, el mismo Pickering midió visualmente la magnitud de Eros comparando su brillo variable con las estrellas cercanas situadas a lo largo de su camino.

La apuesta de Pickering a favor de la señora Fleming para que la Sociedad Astronómica del Pacífico le concediera la Medalla Bruce de 1900, resultó infructuosa. Sin embargo, en enero de 1901, se enteró de que él mismo iba a recibir una —su *segunda* medalla de oro concedida por la Real Sociedad Astronómica—. La primera, en 1886, fue un reconocimiento a su trabajo exhaustivo con la fotometría de Harvard, o con «el brillo comparativo de las estrellas», tal como lo describieron sus admiradores ingleses. La medalla de 1901 ensalzaba sus estudios de las estrellas variables y sus avances en la fotografía astronómica. El embajador de los Estados Unidos en Gran Bretaña, Joseph Hodges Choate, aceptó recoger la medalla en nombre de Pickering durante la ceremonia celebrada el 8 de febrero en Londres.

«No recuerdo haber visto nunca tanto consenso a la hora de conceder un premio —dijo la Sra. Draper—. Todo el mundo que conozco, todos los que entienden del tema, están encantados de que el premio se le conceda a usted, y lo que me impresiona mucho es que se me incluya en las felicitaciones, algo que no merezco; pero consigo brillar un poco gracias a la luz que usted proyecta». De hecho, el presidente de la Real Sociedad Astronómica, Edward B. Knobel, citó a la señora Draper en su discurso de presentación del premio.

La citó como la persona que más ayudó a Pickering con la investigación por la que se le concedía el premio y elogió su «hermosa idea» de honrar la memoria de su marido adoptando, ampliando y enriqueciendo la ciencia en la que había estado trabajando el doctor Draper.

El presidente Knobel también aprovechó la oportunidad para elogiar a la señora Fleming, «la observadora más esmerada» de todas las «mujeres ayudantes» de Pickering. Distinguida por sus muchos descubrimientos de estrellas variables y estrellas con espectros peculiares. Mencionó su nombre no una vez, sino tres en el mismo discurso.

La señora Draper estaba de visita en Londres cuando la clasificación de la señorita Cannon ya estaba en la imprenta al final de marzo de 1901. Pickering le mandó inmediatamente una copia, junto con una nota mecanografiada en la que le expresaba su satisfacción respecto a la clasificación.

La clasificación de la señorita Cannon no solo unificaba los trabajos previos de la señora Fleming y de la señorita Maury, sino que también clarificaba las interrelaciones entre las distintas categorías estelares. Toda la población de estrellas parecía ahora estar distribuida a lo largo de un continuo de acuerdo con sus espectros. Mientras algunas estrellas pertenecían indudablemente a una clase o a otra, había otras que se situaban en los límites de dos categorías vecinas ya que compartían algunas características de ambas. La señorita Cannon representó estas superposiciones con nuevas subdivisiones numéricas. Por ejemplo, introdujo la denominación B 2 A para los espectros que presentaban líneas marcadas como las de Orion, características del tipo B, así como algunas líneas pronunciadas de hidrógeno típicas de la clase A. Las estrellas con la etiqueta B 3 A mostraban esa tendencia más marcadamente, las B 5 A todavía más, y las B 8 A mucho más. Su sistema permitió hasta diez pasos intermedios entre dos letras.

La señorita Cannon pensó que su disposición de las categorías de la clasificación representaba las distintas etapas del desarrollo estelar. Cualquier estrella dada evolucionaría desde el tipo O al tipo M durante el curso de su existencia. O tal vez progresara en otra dirección, de la M a la O. Era difícil de saber.

El reconocimiento de la señorita Maury del grosor y de los límites de las líneas individuales de Fraunhofer le condujo a formular las subdivisiones, a las que denominó *a*, *b*, *c* y *ac*, y que afectaban a sus veintidós categorías. La señorita Cannon no se olvidó de ninguna de estas distinciones, pero relegó sus descripciones de la ondulación y de la imprecisión de líneas espectrales concretas a sus «Observaciones».

La publicación del extenso tratado de la señorita Cannon no libró a la señora Fleming de la tediosa tarea de supervisar los manuscritos. Según las estimaciones del director, el material no publicado del observatorio que se había acumulado, llenaría probablemente veintiocho volúmenes de los *Anales*. Le encargó a la señora Fleming que dedicara su atención a esa cantidad de datos acumulados y «que los preparara para que pudieran ser publicados o, al menos, que los dejara de tal forma que su publicación final no fuera una tarea tan difícil». Por consiguiente, no pudo seguir realizando descubrimientos al ritmo al que lo hacía. Pickering hizo referencia a este asunto en su informe anual de 1901: «El número de objetos con espectros peculiares descubiertos por la señora Fleming a partir de su examen de las fotografías, es inusualmente bajo este año debido a que una gran parte de su tiempo lo ha dedicado a la preparación de los *Anales*».

En octubre Pickering volvió a presentar la candidatura de la señora Fleming para que recibiera la Medalla Bruce. Pero, una vez más, su petición volvió a fracasar.

Una forma particularmente violenta de gripe afectó a la señora Fleming en noviembre, haciéndole perder varias semanas de trabajo. Otros miembros del personal del observatorio también cayeron enfermos ese invierno, incluyendo a Pickering en diciembre.

«Como puede ver —escribió el director a la señora Draper el 10 de enero de 1902—, al final puedo disponer de mi máquina de escribir, por lo que me puedo comunicar con el mundo esta mañana por primera vez. Me siento más fuerte cada día, por lo que, dejando de lado la observación, ya puedo hacer la mayor parte de mi trabajo diario. Sin embargo, todavía tengo gran respeto por aquellas personas capaces de subir escaleras sin dificultad».

Después de subir a duras penas hasta su oficina situada en el segundo piso del Edificio de Ladrillos, Pickering podía enviar las placas fotográficas o los mensajes hacia los pisos inferiores a través del montacargas que tenía cerca de su escritorio. Todo lo que había en la oficina estaba cerca del gran escritorio circular que prácticamente ocupaba toda la habitación. Había sido construido a medida, 2,5 metros de diámetro, para proporcionar tanta superficie disponible como una mesa de 7,5 metros de largo por 0,5 de ancho. Desde su sillón en el perímetro del escritorio, Pickering podía alcanzar fácilmente las doce secciones de la estantería rotatoria situada en su centro o abrir cualquiera de los doce cajones repartidos uniformemente a lo largo del borde exterior. Los papeles de Pickering, colocados en pilas a lo largo del escritorio, orbitaban alrededor de la estantería. Con un simple giro podía tener

a mano el borrador de un artículo para una revista, una serie de cartas que precisaran su firma, o los últimos informes de Arequipa.

La mañana del 1 de febrero de 1902, cuando Pickering llegó, se encontró con que le esperaba un regalo de la señora Draper. Se trataba de un novedoso reloj para la pared de su oficina, junto a una nota felicitándole por su vigesimoquinto aniversario como director del observatorio. La señora Fleming organizó una fiesta. Hacia las once de la mañana, a señora Pickering y ella pidieron al director que acudiera a la biblioteca fotográfica, donde se habían reunido todos los ayudantes para felicitarle y entregarle sus regalos. El personal del Memorial Henry Draper había colaborado para regalarle una cómoda silla de escritorio; los otros ayudantes le regalaron una copa de plata de treinta centímetros de alto. Pickering dio un corto discurso y, a continuación, todos compartieron un almuerzo de celebración.

«Lo he disfrutado enormemente —escribió más tarde ese mismo día a la señora Draper—, lo cual es sorprendente, porque como usted sabe a mí no me gustan mucho estas celebraciones. Es imposible no disfrutar de los sentimientos amables que todos expresaban y menos aún de los que usted expresa en su carta. Realmente me pareció un gran éxito y siempre guardaré un hermoso recuerdo de ello. Quiero que mi quincuagésimo aniversario dentro de veinticinco años sea algo más formal. ¿Nos ayudará por entonces a recibir a nuestros invitados? Por favor, ¡no me diga que ya tiene un compromiso previo!».

En marzo, cuando Pickering encontró que los gastos trimestrales para el Memorial Henry Draper sobrepasaban la asignación de la señora Draper, le informó que haría cuadrar las cuentas utilizando los fondos para imprevistos. Pero la señora Draper rechazó su oferta. Sentía que el proyecto era de su propiedad y ello le impedía aceptar cualquier inyección de dinero que no fuera suya.

«Siento que debo hacerme cargo yo misma —le dijo el 30 de marzo de 1902—, pero no creo que de momento pueda aumentar la cantidad que tengo destinada para el proyecto». Prefería que se redujese una parte del esfuerzo antes que renunciar a su control financiero. Pickering se apresuró a tranquilizarla, tanto por carta como en persona, diciéndole que él se las arreglaría para que el memorial se mantuviera tal y como ella deseaba.

Mientras tanto, la madera envejecida y decadente de las estructuras originales llenas siempre de gente, chocaban con el estatus ganado por el observatorio como una de las instituciones más grandes y más productivas de su clase. Pickering comparaba ese desajuste con el de «un hombre con un

montón de comida que se está muriendo de sed o que no tiene ningún cobijo en invierno». Con una donación de 20 000 dólares realizada por un benefactor anónimo destinada a mejoras en las instalaciones materiales, Pickering añadió un ala al Edificio de Ladrillos, fabricada con el mismo material, de nueve por nueve metros y tres pisos de altura, lo suficientemente grande para albergar las placas fotográficas de cristal producidas durante otros diez o quince años. También instaló una boca de incendios en los terrenos del observatorio, para aumentar la protección contra el fuego que proporcionaban los extintores químicos y las alarmas eléctricas. Su temor justificable a que se pudiera desatar un incendio le hizo organizar un simulacro cada dos meses en toda la extensión del observatorio.

Hacia el final de septiembre de 1902, cuando las cuentas de otro trimestre revelaron la discrepancia permanente entre los pagos de dólares anuales de la señora Draper y el coste de la realización del proyecto en Harvard, le repitió a Pickering cuáles eran sus preocupaciones. «Pensará sin duda que es absurdo que yo me oponga a que me ayuden con los fondos para el observatorio, pero debo confesarle que tengo la absoluta convicción de que debo encargarme yo sola de pagar este proyecto. Espero, por lo tanto, que perdonará que me vuelva a referir al mismo tema y que no se enfadará ante mi insistencia». Después de todo, esta empresa era su homenaje personal a la memoria de Henry. Aunque hacía mucho que había admitido la imposibilidad de llevar a cabo la misión ella sola, se mantenía firme en su resolución de mantenerla con su herencia. Deseaba que sus circunstancias actuales le permitieran más flexibilidad, pero uno de sus sobrinos estaba vendiendo su participación en la finca familiar de los Palmer y ella se sentía obligada a comprarla, antes que permitir que lo hiciera algún forastero.

La señora Draper sabía que tenía todo el derecho del mundo a insistir en que el presupuesto del Memorial Draper se gestionara como ella dijera y, sin embargo, no deseaba parecer poco razonable. Después de reconsiderarlo, aceptó que, por el momento, Pickering contase con un apoyo económico complementario. Al mismo tiempo, le aseguró que «por mucho que suba el endeudamiento, me haré cargo más adelante», y le tranquilizó asegurándole que le tendría al día de sus planes. Tal como dijo, tenía que «pisar terreno peligroso» durante el próximo invierno, pero, tan pronto como solucionara el aprieto surgido en el negocio familiar, esperaba «volver a gozar de una situación estable».

El «harén» de Pickering

La demanda para ocupar un puesto en la sala de calculadoras en el Observatorio de Harvard era tan alta que incluso algunas mujeres jóvenes con títulos universitarios se ofrecían para trabajar allí gratis —durante un tiempo, al menos, hasta que pudieran demostrar que eran merecedoras de un contrato—. La señora Fleming solía evitar a estas aspirantes tan entusiastas. Incluso aunque se sintiera tentada de aprovechar esa ayuda voluntaria a corto plazo, no consideraba que fuera una buena política que el observatorio se sintiera comprometido con alguien que había trabajado gratuitamente.

El observatorio apenas ofrecía auténticas ofertas de trabajo, dada su economía y la antigüedad de sus empleados. Anna Winlock, por ejemplo, llevaba en su puesto incluso más tiempo que el director, y en 1902, su hermana menor, Louisa, llevaba ya casi dos décadas en la sala de calculadoras. Nadie había abandonado su puesto para casarse desde la salida de Nettie Farrar al inicio del proyecto Draper. Tal como podía atestiguar la señora Fleming, las mujeres del personal estaban casadas con su trabajo. No se necesitaba personal nuevo. Entonces, de repente, a principios de 1903, el director le encargó que contratara a diez nuevas calculadoras.

La financiación para esta repentina expansión provino de una subvención de 2500 dólares concedida por la nueva Institución Carnegie de Washington. Pickering la había solicitado a través de los canales apropiados, pero le transmitió su agradecimiento directamente a Andrew Carnegie. Sabedor del compromiso adquirido por el millonario de construir bibliotecas públicas, Pickering describió la colección de placas como si de libros se tratase. «Tenemos esta gran biblioteca de fotografías de cristal —escribió el 3 de febrero de 1903—, cada una de las cuales es única, frágil y contiene una gran cantidad de información sobre todo el cielo, algunas de cuyas porciones nadie había analizado hasta ahora. Esta subvención proporcionará a los lectores hechos hasta ahora desconocidos, que extraerán de este almacén de la historia de los mundos y que, si no fuera por esta colección, nunca podrían aprenderse, ya que en ella se guarda el único registro de ellos en toda la Tierra».

«El Sr. Carnegie me ha pedido que le diga que le ha alegrado recibir su nota —le respondió el secretario particular de este industrial del acero— y espera que la Institución Carnegie ayude en cien asuntos como este, y está deseando encontrar, de vez en cuando y para largo plazo, a un hombre como usted para colaborar con él».

Las nuevas «lectoras» de Harvard examinaban las placas gráficas (también llamadas placas de vigilancia) evaluando cada sección del cielo. Trazaban la historia de objetos conocidos y también de otros nuevos tan pronto como eran descubiertos. Escudriñaban las regiones nebulosas en busca de luces tenues que previamente habían pasado por alto. Estudiaban minuciosamente campos de estrellas para recuperar asteroides «perdidos» que habían desaparecido durante años.

En marzo, Pickering escribió a su nuevo patrocinador para darle a conocer dos noticias. «Hace unos días, el Observatorio de Potsdam anunció el descubrimiento de una nueva estrella variable que tiene el periodo más corto conocido. La habían observado cuidadosamente durante los últimos nueve meses —nuestras placas amplían ese trabajo hasta 1887—. La pasada noche la noticia provino del observatorio de Moscú, donde descubrieron otra variable interesante. Tienen 13 fotografías de ella —nosotros tenemos más de 200, las cuales no podríamos examinar sin su subvención—. Nuestra biblioteca, similar a los libros sibilinos^[4], es el único almacén de este tipo abierto al conocimiento humano. Usted nos ha proporcionado la llave gracias a la cual estos hechos referentes a mundos desconocidos nos son revelados cada día».

Pasaron cuatro meses antes de que llegara una respuesta desde el castillo Skibo, la residencia de verano de los Carnegie en Escocia. «Mi querido profesor, siga adelante; está en el buen camino. Espero verle a mi regreso. Pensé que quizás había batido mi récord al vender 3 libras de acero por 2 céntimos, pero toda la constelación de Orión por un céntimo me deja estupefacto. ¡Se lleva la palma! Venga a vernos cuando esté en Europa».

La situación financiera de la señora Draper no mejoró entre 1902 y 1903. De hecho, empeoró. Durante casi veinte años, había estado canalizando los ingresos de una pieza concreta de sus bienes inmuebles de Nueva York en los fondos del Memorial Henry Draper, pero en 1902 la ciudad se hizo cargo de esa propiedad. Tal como le contó a Pickering: «Mis ingresos han sido recortados seriamente». Haciendo malabarismos con las cifras de otras

propiedades, pudo capear la tormenta a lo largo de la primavera de 1903, pero su situación seguía sin ser boyante. «No he olvidado que debo al fondo general del observatorio cerca de mil dólares, y espero que el año que viene pueda ponerme al día».

Su preocupación hizo que se cuestionara la forma en que se gastaba su dinero. ¿Se dedicaba todo al estudio fotográfico de los espectros estelares? ¿O acaso las líneas borrosas que separaban los distintos proyectos del observatorio la perjudicaban? Por ejemplo, se preguntaba hasta qué punto su contribución financió la operación del telescopio Bruce en Arequipa y cuántas de todas las fotografías realizadas con ese instrumento pertenecían al Memorial Henry Draper, cuya finalidad era examinar los espectros estelares. Más aún, se preguntó, ¿era inteligente seguir tomando fotografías «de todo el cielo, noche tras noche» en ambos hemisferios? Sabía que había dado el visto bueno para esta búsqueda, e incluso que había proporcionado uno de los instrumentos para realizarla, pero ¿dónde podría acabar todo aquello? ¿No había crecido de manera descontrolada el gran número de placas acumuladas?

«Le estaría agradecida —escribió el 15 de junio— si me mandara un listado de lo que posee actualmente el observatorio que usted considere que pertenece al Memorial, incluyendo instrumentos, placas, material impreso, manuscritos, etc.».

Sus preguntas dejaron pasmado a Pickering. Aunque sus informes anuales al Comité de Inspección trataban del progreso de los distintos proyectos del observatorio en apartados separados, el trabajo constituía una enorme obra conjunta. Líneas paralelas de investigación se cruzaban y entrelazaban. Las fotografías de los espectros condujeron inevitablemente a descubrimientos de estrellas variables, los cuales requerían que se siguieran sus cambios en el brillo hacia atrás y hacia delante en el tiempo estudiando las imágenes almacenadas, cuyo proceso revelaba a su vez otros objetos de interés y sugería la realización de otros estudios. En resumen, los espectros que Henry Draper capturó en placas de cristal estaban desentrañando no solo la composición de las estrellas, algo que soñaba el doctor con llegar a conseguir, sino también muchas otras características. Las pruebas espectrales del movimiento en el campo visual, por ejemplo, habían revelado las velocidades de muchas estrellas en dirección al Sol o huyendo de este. Pickering y la señorita Maury habían hallado pruebas en las líneas espectrales de la presencia de dos estrellas donde hasta ese momento solo se conocía la existencia de una. Las temperaturas relativas de las estrellas también podían leerse en los espectros, por la intensidad de su radiación en diferentes

longitudes de onda. (Al contrario que con las asociaciones ordinarias con los colores rojo y azul, las estrellas rojizas eran frías en comparación con las que emitían principalmente luz de color azul-blanco). El continuo suave que formaban los tipos espectrales —la forma en que las categorías de la clasificación Draper evolucionaron gradualmente de uno al siguiente— sugirió que las estrellas mismas evolucionaban, puede que cambiando de un tipo a otro durante el curso de su vida estelar.

Pickering respondió a la señora Draper asegurándole que todas las fotografías tomadas con los instrumentos Draper pertenecían al Memorial Draper. «Por supuesto —le recordó—, cada fotografía se convierte, como un libro, en un almacén de información. Y por lo tanto puede ser consultada constantemente en los años venideros. Esto se hace diariamente con muchas de las fotografías Draper, a costa de otros fondos. De la misma manera, en el estudio del Memorial Draper de las variables descubiertas en sus espectros, se hace un uso constante del gran número de fotografías tomadas con el Boyden, el Bruce y otros instrumentos».

Igualmente, Pickering acentuó la dedicación de los empleados del Memorial Draper. «Le interesará saber que la señora Fleming, no satisfecha con trabajar todo el día en el observatorio, se ha comprometido con continuar preparando el Catálogo Draper de las estrellas meridionales por las tardes en su casa. Se ha fabricado un aparato de medición para ella y se le ha proporcionado una grabadora».

Ya tranquilizada, la señora Draper contestó: «Lamento oír que la Sra. Fleming ha retomado el trabajo nocturno. Aprecio su celo e interés, pero temo que pueda sobrepasar su límite y el exceso de trabajo le pase factura. Preferiría que pudiera tomarse unas largas vacaciones». La misma señora Draper se estaba preparando para zarpar hacia Europa en julio. Antes de partir, pensó que debía revisar su testamento para garantizar el mantenimiento permanente del memorial de Henry.

«Mi propósito al proporcionar los fondos para este Memorial ha sido, como ya sabe, perpetuar el nombre del Dr. Draper (mi marido) relacionado con el trabajo original en astrofísica y especialmente en el estudio fotográfico de los espectros estelares, y para contribuir al aumento del conocimiento en este departamento de Astronomía». Pero ahora se preocupaba de que «con el curso de los años», esta línea de investigación se agote y se abra otra vía.

«Para prever la continuidad del trabajo en mi testamento tengo que recordar que, en un plazo de tiempo relativamente corto, usted y yo ya no estaremos aquí, y tengo que protegerme ante la posibilidad de que su sucesor

no esté interesado en esta rama de investigación y prefiera usar los fondos, si pudiera, en otra dirección. Puede que fuera una decisión sabia, pero no estoy dispuesta a confiar únicamente en su juicio o en el de los administradores de la Universidad de Harvard, que sería prácticamente lo mismo». Pensó que debería nombrarse un comité de astrónomos competentes que pudiera tomar las decisiones apropiadas cuando llegara el momento.

«Aprecio enormemente la ayuda que me ha estado proporcionando durante los últimos 17 años —le recordó a Pickering—, y la gran cantidad de tiempo que usted ha invertido en el trabajo que implica este memorial. Creo que sus resultados son incluso ahora de un gran interés, y todo el valor que puedan tener es gracias a usted».

Por la noche, en el ala oeste, en el visor del telescopio de 6 pulgadas, la señorita Cannon valoraba el brillo de las estrellas variables que estaban a su cargo. Usaba la antigua técnica, creada por el pionero de las estrellas variables, Friedrich Wilhelm Argelander, de comparar cada variable con las estrellas próximas que eran o bien un poco más luminosas o solo un poco más tenues. Cuanto menor fuera la diferencia entre el objetivo y su vecina, mejor sería su estimación. Era inútil intentar una comparación directa a ojo entre la luz más brillante y la más débil; en cambio, la retina humana sí que podía evaluar de manera fiable diferencias de $1/10$ hasta $1/2$ de una magnitud. Algunas de las estrellas de la señorita Cannon variaban dentro de ese estrecho rango y podían ser contrastadas respecto a la misma estrella en cada etapa. Para las variables que cambiaban a lo largo del tiempo en unos márgenes más amplios, la señorita Cannon utilizaba una o más vecinas como referencia. Le adjudicaba a cada estrella un código numérico referido a su localización y grababa todos los matices con los códigos abreviados aceptados.

La señorita Cannon no estaba sola en su búsqueda solitaria. A unos pocos metros de ella, fuera, en el balcón de hierro que rodeaba la cúpula del Gran Refractor, el inexperto León Campbell vigilaba con el telescopio portátil de 5 pulgadas las estrellas variables que le habían asignado o, a veces, con unos binoculares e incluso a simple vista. A lo largo de toda Nueva Inglaterra — realmente, a lo largo de todo el país, al igual que en los países extranjeros— otros observadores de estrellas variables se dedicaban a la misma labor. Muchos astrónomos aficionados fueron hechizados por alguno de los panfletos de Pickering y seguían sus sugerencias referentes a qué estrellas variables debían seguir. Al menos una vez al mes, cuando su tiempo

meteorológico local y la fase de la Luna lo permitían, los miembros de este ejército de voluntarios comprobaban los brillos de sus estrellas, medían las magnitudes comparándolas de la misma forma en que lo hacía la señorita Cannon y le enviaban a ella sus observaciones. Conocía solo por su nombre a algunos de los colaboradores más importantes, como a Frank Evans Seagrave, que tenía un observatorio privado en Providence, Rhode Island, y a Mary Watson Whitney, profesora de astronomía y directora de los estudiantes del Observatorio de Vassar.

Bajo la enorme cúpula central de Harvard, a los controles del último fotómetro incorporado, Oliver Wendell seguía las fluctuaciones más ligeras de las variables —tan pequeñas que tenían una magnitud de tres centésimas—. El director estaba a su lado. A Pickering le seguían gustando estas observaciones y llevaba la cuenta del número de evaluaciones estelares que realizaba con cada fotómetro que construía. La noche del 25 de mayo de 1903 llegó a una cifra récord personal, su registro fotométrico un millón en el cuaderno de trabajo. A Pickering, que de pequeño había sufrido tuberculosis, le habían advertido sobre pasar las noches al aire libre al principio de su carrera en astronomía, pero ahora podía presumir de que había descubierto la cura basada en el consumo de aire fresco.

Las estrellas, como bien sabía Pickering, estaban telegrafando importantes pistas de su conducta mediante sus variaciones de magnitud. Del mismo modo que los patrones de las líneas espectrales revelaban los componentes químicos de las estrellas, el rango de los cambios a lo largo del tiempo en el brillo ocultaba verdades subyacentes, la naturaleza de las cuales aún no se comprendía. De momento, uno se tenía que limitar a seguir y grabar los cambios, confiando en que algún día la inmensa cantidad de lecturas podría ser interpretada. Pickering nunca fue de los que especulaban cuando se acumulaban los datos.

La señorita Cannon recogió todas las determinaciones de las magnitudes realizadas por los colaboradores y las juntó con las de los entusiastas de los observatorios del extranjero, desde Potsdam hasta Ciudad del Cabo, que publicaron sus resultados en revistas profesionales tales como *Astronomische Nachrichten* y *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society*. Desde 1900, cuando se hizo cargo del catálogo de fichas de estrellas variables de Harvard, había añadido ya veinte mil fichas nuevas. En 1903 convirtió toda la inmensa base de datos en una serie de tablas que cualquiera que estuviera interesado pudiera leer. El trabajo de la señorita Cannon, titulado «Catálogo

provisional de estrellas variables», apareció en los *Anales* y gozó inmediatamente de una amplia distribución.

Hubo numerosos catálogos de estrellas variables, incluyendo tres realizados por Seth Carlo Chandler, que precedieron al de la señorita Cannon y, sin embargo, ella tituló el suyo como «provisional». El término se debió al ritmo acelerado al que iban apareciendo los descubrimientos. Un catálogo prefotográfico, publicado en Viena en 1865, listaba las 113 variables conocidas por entonces. El volumen de la señorita Cannon contenía 1227. Más de la mitad de todas ellas (694) habían sido descubiertas en las placas de cristal de Harvard: 509 en los cúmulos globulares del hemisferio sur por Solon Bailey y 166 por la señora Fleming, que localizó sus líneas brillantes de hidrógeno mientras analizaba los espectros estelares para el Memorial Henry Draper.

Las tablas de la señorita Cannon resumían una enorme cantidad de información, desde la posición de cada variable y su nombre u otra designación hasta su brillo máximo y mínimo, su periodo y su categoría espectral según la clasificación Draper. Una columna especificaba la naturaleza de la variabilidad de cada estrella —si se trataba de una maravilla única del tipo nova, por ejemplo, o de una repetidora regular de periodo corto o largo—. En este aspecto, la señorita Cannon confiaba en el sistema establecido por Pickering en 1880, que dividió las variables en cinco tipos.

Como si se tratase de jugar al solitario con una baraja de cartas cósmica, las estrellas se podían mezclar y repartir de varias formas. Se podrían ordenar por el «tipo de carta» por así decirlo, de acuerdo a sus espectros, o por el «valor nominal» de su brillo, tal como lo expresa su magnitud. Los cinco tipos de estrellas variables se podrían representar por las cartas con figuras —jotas, reinas, reyes, ases y comodines—.

Más de la mitad de las mil y pico estrellas del catálogo de la señorita Cannon pertenecían al Tipo II de Pickering, las variables de periodo largo. Estas tardaban un año, o incluso más, en cubrir todo un ciclo con sus variaciones. No podía desentrañar las causas de sus lentas fluctuaciones —o de las rápidas subidas y bajadas propias de los Tipos I, III y IV—. Únicamente las variables relativamente raras del tipo V variaban en su brillo por una razón conocida. Eran las llamadas «binarias eclipsantes», lo que significaba que se trataba de estrellas que orbitaban una muy cerca de la otra y que se bloqueaban mutuamente la luz de manera alternativa. El paradigma del Tipo V, llamado Algol o «el demonio» en la constelación de Perseo, pasaba de una magnitud de 2.1 a 3.5 cada tres días, cuando el miembro débil

del par pasaba frente a la estrella brillante. El eclipse parcial resultante duraba diez horas, después del cual Algol brillaba de nuevo, fiel a lo establecido. Sus cambios en el brillo, regulares y marcados, evidentes a simple vista si se estaba atento, han atraído a los observadores desde el año 1600 y le han supuesto a Algol los apodos de «estrella parpadeante» y «estrella endemoniada».

La señora Fleming, a quien le gustaba diseñar y coser vestidos de muñecas para los hospitales y ferias, retrató la personalidad dual de Algol como parte de una serie de muñecas con motivos referentes a la astronomía que envió una Navidad a las familias de Arequipa, emparejando una figura de Algol, grande y masculina, con una diminuta muñeca Dinah negra. En mayo de 1902 descubrió ella misma una variable del tipo Algol, mientras perseguía la estela de un cometa a través de las placas de cristal. Su hallazgo fue la entrada más reciente en el catálogo provisional de la señorita Cannon. Desafortunadamente, la señora Fleming no tenía un espectro adecuado con el que determinar dónde situar a la nueva variable en la clasificación Draper. Aunque clasificó a Algol como B 8 A, al igual que a la mayoría de las otras veintidós estrellas A tipo Algol, era demasiado pronto para ver dónde encajaba en el esquema Draper-Harvard. La señorita Cannon se conformaba con dejar un espacio en blanco en la columna del espectro junto al último descubrimiento de una Algol. En sus tablas se podían apreciar un buen número de espacios en blanco que señalaban otras lagunas, tales como la falta de valores mínimos, periodos inciertos, espectros ausentes o tipos cuestionables de variables. Pero ese era el propósito de un catálogo provisional, ¿o no? ¿Exponer las lagunas del conocimiento?

Henrietta Leavitt, la alumna de Radcliffe y antigua ayudante, regresó a Cambridge durante el otoño de 1903. Había viajado dos veces a Europa y trabajado algunos años como ayudante de arte en el Beloit College en Wisconsin, cerca del hogar actual de su familia, antes de darse cuenta de lo mucho que echaba de menos el observatorio. Cuando le escribió a Pickering para contárselo, este le ofreció treinta céntimos por hora para que regresara — un consenso entre el recuerdo de sus habilidades y el salario habitual, que era de veinticinco céntimos por hora—. Lo aceptó y se incorporó al nuevo cuadro de «lectoras» financiado por Carnegie.

A pesar de la inicial afabilidad del señor Carnegie, su organización epónima finalizó abruptamente su apoyo al Observatorio de Harvard en

diciembre de 1903. Con escasas expectativas de renovar la subvención, la señora Fleming tuvo que despedir al grupo de los nuevos ayudantes —a todos, excepto a la señorita Leavitt—. Pickering utilizó el dinero destinado a otros quehaceres para pagar su salario como intérprete a tiempo completo de los textos de la biblioteca de placas. La primera tarea que Pickering le encargó como única lectora fue la gran nebulosa de Orión.

La nebulosa de Orión, la joya central en la espada del cazador, había sido estudiada y mapeada meticulosamente por George Phillips Bond y fotografiada por Henry Draper. Seguía siendo un misterioso matorral de estrellas incrustadas en senderos oscuros que parecían ser polvo y gas. Recientemente, Max Wolf, de Heidelberg había estudiado la nebulosa y encontró que estaba salpicada de estrellas variables. Alguien tenía que continuar con las observaciones de Wolf para confirmar la variabilidad de todas esas estrellas. Pickering creía que tenía a la persona ideal para ello, la señorita Leavitt, así como una colección incomparable de fotografías realizadas con exposiciones largas, algunas que duraban varias horas, lo que facilitaría su búsqueda. Dado que Orión se podía ver tanto desde el hemisferio norte como desde el sur, todos los telescopios de Harvard la habían fotografiado durante un espacio de tiempo que superaba los diez años.

La señorita Leavitt se zambulló en la nebulosa, armada con una ingeniosa ayuda para estimar su brillo: un pequeño rectángulo de cristal que contenía fotografías de estrellas modelo de varias magnitudes. Esta pequeña guía de referencia, de aproximadamente 2,5 por 7,5 centímetros, con un marco de metal y unida a un mango largo, parecía algo así como un matamoscas en miniatura. A la señorita Leavitt le gustaba llamarlo atizador de moscas, ya que era «demasiado pequeño como para causarle mucho daño a una mosca». Durante seis meses, confirmó la existencia de dieciséis de las variables de Wolf y halló más de cincuenta nuevas, que fueron confirmadas a su vez por la señora Fleming.

La señorita Leavitt consiguió su nueva serie de descubrimientos gracias a un método diferente. Edward King, el principal fotógrafo del observatorio, le fabricó una placa en positivo a partir de una de las muchísimas placas negativas de cristal de la nebulosa de Orión. En el cristal positivo las estrellas brillaban con un color blanco frente a un fondo gris granuloso. La señorita Leavitt superponía cada negativo sobre el positivo y luego examinaba la combinación a través de una lupa de aumento. Las estrellas que 110 cambiaban tendían a neutralizarse entre ellas, pero gracias a este método aparecieron ocho nuevas variables. Después de dos meses añadió a su lista

vigente setenta y siete nuevas variables. A continuación, se pasó a otras nebulosas dentro o cerca de otras constelaciones. Agregó así otras doscientas estrellas variables en las dos nebulosas vistas por Fernando Magallanes cuando circunnavegó el globo terráqueo en la década de 1520. A ojos de Magallanes, parecían un par de nubes luminosas que flotaban en el cielo nocturno del hemisferio sur. Los astrónomos que posteriormente descubrieron que esas nubes eran cúmulos estelares las siguieron llamando por el nombre de Magallanes. Al principio de 1905, en la Pequeña Nube de Magallanes, la señorita Leavitt puso al descubierto novecientas nuevas variables.

«Qué extraordinaria cazadora de estrellas variables es la señorita Leavitt... —escribió asombrado Charles Young, de Princeton, a Pickering el 1 de marzo de 1905—. Es difícil estar al día con tantos nuevos descubrimientos». La señora Draper expresó un sentimiento parecido el 11 de marzo sobre «los extraordinarios descubrimientos de estrellas variables que ha realizado la señorita Leavitt». Como la lista seguía creciendo, la señora Draper escribió de nuevo en mayo para aplaudir «la gran cantidad de estrellas variables halladas en la Pequeña Nube de Magallanes. Es ciertamente extraño que se haya encontrado una gran parte de ellas aparentemente muy cerca unas de otras. Por favor, felicite de mi parte a la señorita Leavitt». También felicitó al hermano de Pickering, William «por el descubrimiento del décimo satélite de Saturno, ya que es ahora titular de dos acompañantes del planeta».

William había esperado cuatro años a que otros astrónomos confirmaran su descubrimiento de Febe, el noveno satélite de Saturno. En 1904, la pequeña luna había sido vista a través de varios grandes telescopios además de con el Bruce, y se había demostrado que ejecutaba la órbita más inusual del sistema solar. Febe circulaba en una dirección inversa, o retrógrada, en contra de la dirección de las demás lunas y anillos. Este descubrimiento condujo a William a la conclusión ineludible de que Febe había empezado su vida siendo un asteroide errante. Cuando su trayectoria la condujo muy cerca de Saturno, el planeta gigante la capturó y la condenó a una órbita retrógrada.

El éxito de William con Febe le animó a examinar más placas del Bruce de los alrededores de Saturno en busca de señales de satélites adicionales. Cuando encontró lo que creyó era la décima luna, el 28 de abril de 1905, la bautizó como Temis, otra diosa de la mitología griega. Se peleó arduamente con los cálculos para obtener su órbita, pero ninguna de las calculadoras se podía librar de su trabajo actual para ayudarle. Como era habitual en Harvard, las estrellas prevalecían respecto a los planetas.

Edward Pickering mantenía a sus colegas astrónomos al corriente de los avances de la señorita Leavitt enviándoles una serie trepidante de circulares. Algunas de estas publicaciones incluían pequeñas impresiones que mostraban parte de las imágenes que la señorita Leavitt estaba inspeccionando. Las imágenes, magnificadas para que se vieran más claras y llenas de miles de estrellas, transmitían lo ardua que era su hercúlea tarea, que incluía hacer una aproximación del porcentaje de variables por placa. «Es muy difícil contar las estrellas débiles que enturbian el fondo —dijo Pickering con una sutileza obvia—, debido a que están muy próximas unas de otras y el número es sin duda alguna una aproximación».

Puntualmente, Pickering describió alguno de los hallazgos de la señorita Leavitt como nova o como variable del tipo Algol, pero la inmensa mayoría de sus variables demostraban caracterizarse solo por ligeros cambios de aproximadamente media magnitud durante periodos de tiempo muy cortos. Perpetuamente convulsas, sus ciclos iban del máximo al mínimo al menos una vez por día. Sus rápidas fluctuaciones generaron un nuevo enfoque fotográfico, que consistía en sucesivas exposiciones cortas sobre la misma placa, para que cada estrella apareciera como una serie de puntos. Cuando la señora Draper estuvo un par de días de visita, se mostró más impresionada que nunca con el «inmenso trabajo» realizado. «Como usted vive constantemente en medio de todo ese trabajo —escribió a Pickering el 29 de mayo de 1905—, no puede apreciarlo tanto como yo».

Pickering retomó su metáfora de la biblioteca durante el otoño de 1905, lamentando la infrautilización del almacén de placas. De los casi 200 000 «volúmenes» de cristal almacenados se ocupaban solo veinte lectoras y el director estaba desesperado por conseguir más. El presidente de Harvard, Charles Eliot, aceptó ayudar. «Espero estar en la residencia del Sr. Carnegie en Nueva York el 15 de noviembre —notificó a Pickering desde su oficina en el campus—, y si tengo la oportunidad, invitaré al Sr y a la Sra. Carnegie a que visiten nuestro observatorio».

La señora Fleming también intentó reavivar el interés del filántropo en la biblioteca de placas. Envío una extensa carta a su esposa, Louise Whitfield Carnegie, junto a un pequeño obsequio.

La señora Carnegie contestó afectuosamente desde la casa de vacaciones de la familia en Fernandina, Florida, el 11 de enero de 1906: «Dejamos Nueva York tres días después de Navidad y liemos estado tan ocupados

estableciéndonos aquí para pasar el invierno que solo soy capaz de dirigir mis pensamientos hacia las muchas muestras de generosidad que nos han mostrado nuestros amigos en los días navideños. La principal de todas ellas es la que usted nos ha mandado. La maravillosa “Historia de las estrellas” en su delicado atavío navideño, con las excepcionales diapositivas, forman una de las felicitaciones más encantadoras que se puedan imaginar, y cuando pensamos en las molestias que se ha tomado por nosotros, me faltan palabras para poder expresar cuánto nos ha emocionado y cuánto apreciamos sinceramente este hermoso regalo. También debo añadir que, siendo este regalo un trabajo original de la gran descubridora que es usted, ¿no somos unos privilegiados por conocerla y gozar de su amistad? ¡Estamos muy orgullosos de usted como escocesa que es! Y es que creo que la mente de la mujer está más capacitada para “desentrañar la Verdad Eterna” al igual que el corazón femenino anida más cerca de la naturaleza y de la esencia de Dios».

Después de explicarle el propósito de su estancia en Florida, para «que nuestra hija pequeña recupere una salud de hierro», la señora Carnegie finalizaba la misiva con «la esperanza de que algún día tengamos el gran placer de recibirla, no solo en nuestra casa de Nueva York, sino que sería mucho mejor darle una bienvenida escocesa en nuestro hogar de la bella Escocia». La señora Carnegie había nacido en el barrio de Gramercy Park en la ciudad de Nueva York, pero se consideraba escocesa por su matrimonio con Andrew, que había venido desde Dunfermline.

Margaret Carnegie, la única hija de la pareja, era una niña precoz de nueve años de edad con un esguince de tobillo. La señora Fleming se sintió identificada con «la señorita Margaret», lo que la impulsó a mandarle frecuentemente detalles que pensó que le gustarían a la niña, incluyendo fotos de estrellas, un libro que describía la colocación de los cables transoceánicos, e incluso una muestra de cable. «Me ha causado mucha alegría saber por su carta del 16 de febrero —respondió a la señora Carnegie— que la señorita Margaret se está recuperando y está disfrutando del sol y las flores de la hermosa Florida. También, que las tarjetas de San Valentín que le mandé le han proporcionado algún entretenimiento. Mi hermano y yo pasamos la tarde del 13 de febrero haciendo las tarjetas para los compañeros de clase y amigos de sus chiquitines. Aparte de mi trabajo científico, lo que más me gusta en la vida es hacer felices a los demás».

Durante los meses siguientes, la señora Fleming continuó desahogándose con la señora Carnegie: «De mis dos hijos, solo uno sobrevivió. Ya tiene 26 años de edad y es uno de los chicos del presidente Pritchett, ya que se graduó

en el Instituto de Tecnología de Massachusetts en 1901. Es ingeniero de minas, y está interesado especialmente en el cobre. Ha estado con la Compañía Phelps Dodge, trabajando en su propiedad de Copper Queen en Douglas, Arizona, durante el último año y medio... Es un buen chico y siempre hace buenos amigos allá donde va, pero, siendo un chico y en una profesión como esa, está lejos de mí casi todo el tiempo. Sin embargo, no corro el peligro de sentirme sola, ya que tengo a mi madre a la que tengo que cuidar y ella nos mantiene activos». El hermano menor de la señora Fleming, que había enviudado recientemente, y sus dos hijos, de ocho y doce años, también vivían con ella.

La aparición en un periódico de los planes de viajes de los Carnegie le hizo ver que su visita primaveral a Nueva York sería breve. Las noticias parecían descartar la posibilidad de que los Carnegie visitaran Cambridge para ver el observatorio, en cuyo caso, tal como dijo la señora Fleming, «esperaría pacientemente hasta el otoño» con la esperanza de poder recibirlos por entonces.

Puede que la noticia más placentera que la señora Fleming recibiera en toda su vida fuese el 11 de mayo de 1906, justo cuatro días antes de su cuadragésimo noveno cumpleaños, cuando la Real Sociedad Astronómica la eligió como miembro honorario. La sociedad, formada en 1820, había reconocido el papel de las mujeres astrónomas desde el principio de su historia, otorgando una medalla de oro a Caroline Herschel en 1828 por sus diversos descubrimientos de cometas. Ninguna mujer podía ser admitida como miembro con todos los derechos, pero con el paso de los años la sociedad nombró miembros honorarios a algunas mujeres británicas, incluyendo más recientemente, en 1903, a *lady* Margaret Huggins, la esposa de *sir* William Huggins, el antiguo rival de Henry Draper. La señora Fleming fue la primera mujer estadounidense en recibir dicha distinción o, mejor dicho, la primera mujer dedicada profesionalmente a la astronomía en los Estados Unidos que recibía el premio. Todavía era una escocesa hasta la médula, algo que demostraba con su acento. Pero, después de su larga y productiva residencia en los Estados Unidos, pensó que tal vez iba siendo hora de pedir la ciudadanía estadounidense.

Pickering había comparado la colección de placas con una biblioteca a la que le faltaban lectores. En 1906 el Comité de Inspección del observatorio la comparó con una mina de oro a la que le faltaba una refinería: «Al igual que

una compañía minera que ha extraído una gran cantidad de metal precioso, pero a la que le faltan los medios para reducir el mineral y preparar el metal para el mercado, el observatorio posee un gran almacén de conocimiento en bruto, pero necesita los medios para convertir este conocimiento dándole una forma útil para el beneficio de la humanidad».

Solon Bailey, todavía en Cambridge y entusiasmado por la creciente población de estrellas variables, animó a Pickering en 1906 a que uniera a los astrónomos de todo el mundo en una nueva colaboración. La señorita Leavitt había trabajado sola en algunas regiones aisladas del espacio. Seguramente, sus extraordinarios hallazgos justificaban la solicitud de fotografiar «el cielo entero, para poder determinar el número y distribución de todas las estrellas variables, hasta de la más mínima magnitud posible». Sin un enfoque concertado como este, Bailey temía que cualquier búsqueda se llenara de duplicaciones innecesarias y esfuerzos malgastados.

Pickering estaba de acuerdo. Mandó otra circular, invitando a los observatorios de todo el mundo a que se equiparan con los telescopios y cámaras apropiados «para estudiar la distribución de las estrellas variables y aprender cuál es su papel en la construcción del universo estelar».

Pickering pensaba que el cielo contenía hasta cincuenta millones de estrellas más brillantes que las de magnitud dieciséis. Quería probar la constancia de todas y cada una de ellas. «La comparación de un número tan elevado de estrellas en distintas placas es, de hecho, una empresa tan inmensa que a primera vista parece imposible», declaraba en su anuncio. Pero el resultado que preveía «sería un logro que valdría la pena para la presente generación de observadores».

Dada la posición de la que gozaba Harvard en la vanguardia del estudio de las estrellas variables, Pickering no esperó a que otros hicieran caso de su llamada. Se puso en marcha con sus propios ayudantes de investigación y con sus limitados recursos. Le pidió a la señorita Cannon y a la señorita Evelyn Leland que aprendieran bien el método de la señorita Leavitt. Luego dividió los cielos en tres partes, y le adjudicó una parte a cada una de ellas.

Lizzie Pickering se había caído en su dormitorio, rompiéndose el tobillo, en febrero de 1903, y desde ese momento su salud fue deteriorándose gradualmente. La fractura la incapacitó durante más de seis meses; cuando pudo andar de nuevo no se sentía lo suficientemente bien como para retomar sus actividades. Ni siquiera fue a la fiesta en casa de Anna Draper en Nueva

York el 29 de diciembre de 1905 para celebrar el vigésimo aniversario del Memorial Henry Draper. La señora Draper achacó la ausencia de su amiga a una simple enfermedad temporal, pero después de visitar a los Pickering en marzo de 1906 pudo comprobar la seriedad de la situación. Después de esa visita, escribió a Pickering para decirle que confiaba en que su esposa se recuperara pronto. ¿Qué otra cosa podría desear?

En mayo, cuando la señora Draper quiso visitar de nuevo el observatorio para ver cómo iban las cosas, se quedó en el Brunswick, en Copley Square, y dejó claro que no había venido para entretenerse. «No se tome las molestias de preparar un almuerzo para mí, porque comeré pronto en el hotel». La señora Draper también escribió directamente a la señora Pickering, continuando con la cordial correspondencia que mantenían, y que pensaba sería así indefinidamente. Cuántas veces durante los últimos años habían pensado la una en la otra en el mismo momento, con el curioso resultado de que sus cartas a menudo se cruzaban en el correo.

La cirugía a la que fue sometida la señora Pickering en junio de 1906 alivió su dolor, pero ni ella ni su marido creían que eso prolongaría su vida. Y elaboraron sus propios planes de acuerdo a ello.

Durante todo ese verano el director continuó con su trabajo en el observatorio, a tan solo unos pasos de la habitación de la señora Pickering en la residencia. A mitad de agosto, cuando se enteró de que los astrónomos ingleses John y Mary Orr Evershed iban de camino hacia Cambridge, mandó un telegrama a su barco para darles la bienvenida con toda la alegría que permitían las circunstancias. «La gravedad de la enfermedad de la señora Pickering impide que les invitemos a nuestra casa, lo que, en cualquier otra circunstancia, habríamos deseado hacer con mucho gusto». La señora Pickering falleció el 29 de agosto, y fue enterrada en el cementerio de Mount Auburn cerca de las tumbas de sus padres, Jared y Mary Sparks.

«Es muy posible que mis intereses futuros en la vida se reduzcan bastante, y no creo que mis años fructíferos vayan a ser muchos más —predijo Pickering en una carta a Edwin P. Seaver, del Comité de Inspección, dos semanas más tarde—. Las necesidades del observatorio son tan apremiantes, y se podría lograr tanto con un desembolso inmediato, que estoy decidido a entregar una gran parte de mis ahorros». En septiembre pagó el primer plazo de los dólares que prometió donar durante los tres meses siguientes, desafiando a otros benefactores a que contribuyeran con una cantidad equivalente.

Entre las muchas muestras de apoyo, Pickering recibió ese otoño una petición de Elizabeth Lidstone Bond, una nieta del primer director del observatorio. La señorita Bond se disculpó por aparecer en un momento así, pero tanto ella como su hermana necesitaban su consejo en un asunto personal. «Usted sabe, por supuesto, de la situación de pobreza en la que se halla mi tía Selina», le escribió el 13 de octubre. En efecto, él estaba al corriente. La pobreza repentina condujo a Selina Cranch Bond a pedirle un empleo a Pickering, casi en la época en la que se hizo cargo del observatorio en 1877. Aunque su padre, William Cranch Bond, había acumulado para sus herederos una buena suma gracias a su fábrica de relojes y cronómetros de Boston, un administrador engañó a los descendientes dejándoles fuera de la herencia. Pickering todavía mandaba ocasionalmente a la señorita Bond trabajo de cálculo que ella, ahora con setenta y cinco años, podía realizar en su casa de Rockland, Maine.

Elizabeth y su hermana, Catherine, las hijas de George Phillips Bond, se habían empobrecido por el mismo asunto que su tía Selina. También habían trabajado brevemente para Pickering, como copistas y traductoras, antes de establecerse como maestras de escuela. Elizabeth pensó que su tía Selina, «la hija mayor de un hombre eminente como mi abuelo, y siendo tan pobre como es», podía reclamar con justicia ayuda proveniente de un fondo de pensiones de Harvard. Las hermanas esperaban que Pickering las pudiera presentar a algún miembro del comité del fondo de pensiones y las aconsejara sobre cómo proceder, dada «su posición en el observatorio, y la amabilidad y consideración que siempre nos ha mostrado».

Elizabeth era consciente de las muchas dificultades que conllevaba el asunto, por no hablar de la renuencia de su tía a recibir dinero de nadie. «Ha hecho de su independencia su religión».

Pickering les aseguró a las preocupadas sobrinas que haría lo posible por ayudarlas, y escribió el mismo día al presidente Eliot para preguntarle sobre el fondo de pensiones. Cuando supo que solo podía dedicarse a miembros de la facultad, Pickering ideó una renta vitalicia adaptada a la situación. Él mismo pondría 1000 dólares, cantidad que tenía que ser igualada por las hermanas Bond y sus primos, y todo se ingresaría en la Corporación de Harvard como inversión. De manera inmediata, Selina Bond recibiría 500 dólares por año (casi el doble de su salario como calculadora en casa a tiempo parcial) durante el resto de su vida. Además, sería relevada de todas sus responsabilidades y se le concedería el título de ayudante emérita del observatorio, «en

consideración a la distinguida y continuada contribución que han hecho a la astronomía su padre, su hermano y ella misma».

«Quizás ustedes puedan sugerir algún acuerdo mejor —escribió Pickering a las hermanas Bond—. En cualquier caso, convendría que ella no supiera de dónde proviene el dinero cuando reciba su primera notificación proveniente del tesorero de la universidad».

Elizabeth y Catherine Bond estuvieron de acuerdo con el plan, pero se negaron a que el director pusiera un solo dólar para su realización. «¿Me permite añadir una moraleja? —Inquirió Catherine a Pickering a mitad de noviembre, cuando todos los pormenores del plan se habían arreglado y su tía se había sorprendido y alegrado por la concesión de ese reconocimiento—. En su soledad y dolor puede servirle de consuelo saber que en las últimas semanas usted ha aliviado en gran manera la preocupación de la hermana e hijas de su predecesor. Mi hermana y yo nos hemos alegrado muchas veces de que usted fuera el sucesor de nuestro padre, ¡pero nunca tanto como ahora!».

08

Lengua franca

Durante 1906, el triunvirato de cazadoras de estrellas variables —las señoritas Cannon, Leavitt y Leland— peinó paso a paso todo el cielo a través de los mapas fotográficos de Harvard. Cada tercio del cielo asignado a cada una de ellas estaba estructurado en subdivisiones que tenían que ser analizadas individualmente y repetidas veces. Henrietta Leavitt, ya fuera por su mayor experiencia previa o por la suerte en los sectores que le asignaron, tomó una pronta ventaja. Encontró 93 variables en unos pocos meses después de iniciarse la caza en 1906, seguida por Annie Cannon, con 31, y Evelyn Leland, con 8. La competición por ver quién descubría más variables no formaba parte de esta búsqueda, pero Pickering contaba e informaba de las cifras de las mujeres. Dado que la búsqueda global era para averiguar la distribución de todos los tipos de estrellas en el universo, la ausencia de variables en una región particular provocaba casi tanto interés como si hubiera una fuerte presencia de ellas.

Pickering podría haber dividido en tres el cielo dándole a la señorita Cannon el polo norte, a la señorita Leavitt los trópicos y a la señorita Leland el lejano sur, lugar al que ya estaba aclimatada gracias a los años que había pasado ayudando al profesor Bailey a cribar el contenido de los cúmulos estelares. Sin embargo, en lugar de trazar una división basada en la latitud celestial, el director parceló las cincuenta y cinco partes del «mapa del cielo» de Harvard como si estuviera repartiendo una mano de Rummy. De esta manera, la señorita Cannon recibió las secciones numeradas 1, 4, 7, 10 y así sucesivamente; la señorita Leland las secciones 2, 5, 8, 11, etc.; y la señorita Leavitt el resto.

Para cada región estelar, cada una de ellas recogía placas por quintuplicado —cuatro negativos, formando una secuencia en el tiempo, más una impresión en positivo (estrellas blancas sobre fondo oscuro) a partir de una quinta, para servir como base para realizar comparaciones—. Una a una, mientras la señorita Leavitt exploraba la nebulosa de Orión, cada negativo se depositaba sobre su correspondiente impresión. Las estrellas de un brillo constante neutralizaban las diferencias entre su imagen en positivo y en

negativo. Las variables mostraban sus colores (en blanco y negro) que un ojo entrenado podía detectar.

Las mujeres marcaban a todas las sospechosas para ser investigadas posteriormente. Algunas de estas resultaban ser auténticos nuevos descubrimientos, otras eran caras familiares de anteriores placas. Con más tiempo o con más personal femenino, Pickering podría haber asignado más de cinco placas por área, pero el protocolo más conveniente bajo estas limitaciones era el que habían establecido. Incluso le permitía realizar una aproximación sobre cuántas variables no eran detectadas. Si, por ejemplo, la señorita Leavitt localizaba diez en una sección, nueve de las cuales demostraban ser nuevas —y que nunca hubieran sido anunciadas por ningún otro observatorio o capturadas en alguna búsqueda previa en Harvard—, había muchas posibilidades de que hubiera más variables escondidas en los alrededores. Si, sin embargo, de las diez identificadas, nueve de ellas ya eran conocidas, entonces quedarían muy pocas sin identificar aún en esa zona.

«Encontradas dos nuevas variables —anotó la señorita Cannon en su diario el sábado, 23 de febrero de 1907—. Fui al club. Hacía mucho frío. — Su club, el club de mujeres de la Universidad de Boston, era el lugar adónde a veces iba a cenar y a pasar un rato entretenido. El domingo seguía haciendo un frío extremo—. No he ido a la iglesia».

Después de abandonar la casa de Upland Road para dejar sitio a la madre de la señora Fleming, a su hermano y a sus dos sobrinos, la señorita Cannon invitó a su hermanastra mayor viuda a que fuera a vivir con ella a Cambridge. Pasaban prácticamente todas las tardes y los domingos juntas, acudiendo a conciertos y conferencias, de compras, cenando con amigos o tomando el té con amigas. El audífono de la señorita Cannon le permitía gozar de todas estas cosas. A veces traía a la señorita Leland o a otra compañera del observatorio a comer con «Sissie».

Mientras la señorita Cannon buscaba en el espacio profundo de las placas nuevas variables, continuaba con sus observaciones en el telescopio e iba aumentando su colección de fichas. Habiendo actualizado ya dos veces su «Catálogo provisional de estrellas variables» para añadir las nuevas cosechas de 1903 y 1904, no esperaba que su «Segundo catálogo de estrellas variables», publicado en 1907, fuera su última palabra en este asunto. La señorita Cannon era una censista en medio de una explosión demográfica. El segundo catálogo, bastante exhaustivo, se concentraba en las estrellas variables de periodo largo. No incluía la multitud de variables de periodo corto que la señorita Leavitt había descubierto en las Nubes de Magallanes.

Estas últimas requerían un tratamiento aparte, que estaba a punto de finalizar la misma señorita Leavitt.

«Habría que preguntarse —escribió Solon Bailey en un artículo para *Popular Science Monthly*— por qué es necesario, o incluso deseable, seguir indefinidamente con la tarea de descubrir nuevas variables». Aparte del «valor de añadir cualquier dato sobre el universo al contenido total del conocimiento humano», Bailey ofrecía la versión del astrónomo de la respuesta típica de un montañero a una pregunta parecida: «Porqué está ahí». Solo después de que un gran número de variables hubieran sido descubiertas, dijo, y su naturaleza cambiante observada de cerca, podrían empezar las preguntas acerca de las causas de su variabilidad.

Mientras la búsqueda de nuevas variables entraba en su productivo segundo año, Pickering continuaba presionando para lograr mejoras en los edificios que proporcionarían a los libros y panfletos de la biblioteca, todavía en el antiguo edificio de madera del observatorio, la misma protección antiincendios de la que ahora gozaban las placas de cristal. Los esfuerzos recientes acometidos por el Comité de Inspección habían fracasado a la hora de obtener suficientes fondos. Sin embargo, el 4 de marzo de 1907, demostrando el peligro que estaban corriendo, se inició un incendio en la casa medio vacía de Pickering. Las llamas amenazaron con engullir la residencia del director y saltar a la contigua ala este del observatorio. Afortunadamente, los miembros de la brigada del observatorio, que habían agudizado sus habilidades a lo largo de los años gracias a los simulacros sorpresa, hicieron caso de la señal de alarma y apagaron las llamas antes incluso de que los bomberos municipales llegaran.

Mina Fleming identificó diecinueve variables en 1907. Las identificó de la misma manera que había hecho siempre, por los altibajos de sus espectros, en oposición al método de caza basado en superponer las placas fotográficas. Solo más tarde, una vez descubiertas, volvía a las placas para verificar sus hallazgos. Atrapar una estrella con diferentes aspectos en momentos diferentes —brillante en una placa, débil en otra— la identificaba como variable. Sin embargo, seguir el curso preciso de sus cambios a lo largo del tiempo, a veces requería la presencia de diez o más luces regulares cercanas como testigos. Lo ideal era que la más brillante de todas estas vecinas brillara más que la variable en su brillo máximo, y que la más débil fuera más débil que la variable en su brillo mínimo. Así, las diferencias entre los intermedios

no sobrepasarían la mitad de la magnitud. En 1907, la señora Fleming publicó su método de actuación a la hora de elegir y evaluar las secuencias de estándares estelares. «Estudio fotográfico de las estrellas variables» presentaba las posiciones y magnitudes de las más de tres mil estrellas que había reunido para seguir a las más de doscientas variables que había descubierto.

«Muchos astrónomos se sienten justificadamente orgullosos de haber descubierto una variable, y se dan por satisfechos dejando los diferentes aspectos de su observación para otros —comentó Herbert Hall Turner, el colega transatlántico de la señora Fleming en la Real Sociedad Astronómica, como respuesta a su trabajo—; el descubrimiento de 222, y ocuparse del futuro de todas ellas, es un logro que roza lo maravilloso».

En cada grupo de estrellas, la señora Fleming medía las vecinas de la variable con un atizador de moscas, les adjudicaba etiquetas alfabéticas que empezaban con la *a* para la más brillante, y luego calculaba la diferencia del brillo entre *a* y *b*, *b* y *c* y en cualquier otro intervalo a lo largo de la secuencia. Posteriormente, analizaba el mismo conjunto de estrellas, de la misma forma, en una segunda placa, una tercera y una cuarta. Aunque la jerarquía de sus secuencias se mantenía constante, no era así con los intervalos de los diferentes brillos. Algunas de las placas habían sido tomadas con el telescopio Draper de 8 pulgadas y otras con el Bache. Las diferencias entre los telescopios, y también las diferencias entre las emulsiones fotográficas de las placas, introducían incongruencias. Las evitaba haciendo una media de las cuatro cifras para cada intervalo. Estos valores promedios le daban un conjunto de peldaños que iban desde un extremo de la secuencia hasta el otro.

Suponiendo, por el momento, que cada estrella etiquetada con una *a* equivalía a una magnitud cero, identificaba las magnitudes de *b* en adelante sumando en los intervalos sucesivos. A continuación, desplazaba estos valores provisionales que se habían basado en el cero como punto de partida arbitrario, correlacionándolos con las magnitudes visuales. El director y sus ayudantes, tanto los de Cambridge como los de Arequipa, habían observado repetidamente muchas de las estrellas que la señora Fleming usaba para compararlas con las variables. Y habían grabado sus magnitudes. La señora Fleming extrajo esos números de informes publicados y los comparó con los suyos. Restando la diferencia entre el dato visual y el fotográfico para cada estrella, obtuvo una diferencia promedio para cada secuencia. En el paso final, sumó la diferencia promedio a cada estrella para llegar a su «magnitud adoptada».

La señora Fleming se autodenominó en la portada de su «Estudio fotográfico» como «conservadora de fotografías astronómicas». Más tarde, en su solicitud de la ciudadanía estadounidense, acortó el cargo dejándolo en «astrónoma», dado que el impreso solo presentaba un pequeño espacio para anotar la ocupación del solicitante. En otra casilla, tachó «esposa» y escribió «marido» en su lugar, anotando «fallecido» entre paréntesis detrás del nombre de James Orr Fleming. El 9 de septiembre de 1907 era oficialmente ciudadana estadounidense.

Habiendo establecido y difundido sus estándares fotográficos, la señora Fleming empezó el lento trabajo de aplicarlos a sus 222 variables. Muchas de estas estrellas aparecían en más de un centenar de placas más y pretendía medir sus magnitudes en cada imagen disponible, para así poder establecer sus 222 curvas de luz. A lo largo del camino, o en el futuro, cuando se conocieran las verdaderas magnitudes de las estrellas que usaba para comparar, las curvas de luz de sus variables se podrían ajustar en consecuencia.

Todo era relativo en el reino de la valoración de magnitudes. Los estándares fotográficos de la señora Fleming se basaban en la fotometría de Pickering, que a su vez se basaba en décadas de comparaciones visuales de una estrella con otra. El gran desiderátum de magnitud «verdadera» o «absoluta» tenía que esperar hasta que se descubrieran las distancias a las estrellas y la pulverulencia del espacio: la distancia atenuaba toda clase de luminosidad; y el polvo estelar, si fuera cierto que tal cosa llenaba los cielos, podría obstruir el flujo de la luz de las estrellas.

Cuando Pickering elogió el «Estudio fotográfico» de la señora Fleming como «la primera gran colección de secuencias de estrellas comparativas para el estudio de las variables mediante fotografías», estaba a medio camino de perfeccionar una única secuencia estelar que sirviera como estándar universal. La señorita Leavitt contribuyó enormemente a este esfuerzo común. Pickering preveía que, un día, la gran cadena de cuarenta o más estrellas que constituían la «secuencia del polo norte» de Harvard sería la base para todas las magnitudes fotográficas.

A la edad de sesenta y un años, Pickering todavía podía confiar en su vista a la hora de trabajar con la fotometría visual. Estaba a punto de organizar una nueva ronda de evaluaciones visuales de las estrellas débiles, usando su último fotómetro y un telescopio reflector de 60 pulgadas comprado a los herederos del difunto astrónomo inglés Andrew Ainslie Common. La «ecuación personal» del director —el modo en que sus ojos conectaban con

su cerebro y sus manos— difería, por naturaleza, de las ecuaciones personales de sus ayudantes, Wendell, Bailey y Searle, y, sin embargo, las décadas de repeticiones hasta la saciedad habían producido una gratificante consistencia en sus resultados. La *Fotometría revisada de Harvard*, publicada en 1908, lo puso de manifiesto. Proporcionó datos acumulados de las magnitudes de 9000 estrellas brillantes. Pickering tenía la esperanza de que los astrónomos de todas partes respetaran este compendio de sus esfuerzos desde 1879 como el patrón de referencia en este campo.

Como reconocimiento a todo lo que Pickering había hecho para el avance de la fotometría y la espectroscopia, la Sociedad Astronómica del Pacífico le concedió en 1908 la Medalla de Oro Catherine Wolfe Bruce por los logros alcanzados durante toda su vida. Pickering se habría sentido mucho más agradecido si ese honor hubiera recaído en la señora Fleming, tal como había sugerido en numerosas ocasiones, pero las posibilidades de que esta lo consiguiera eran muy escasas.

La *Fotometría revisada de Harvard*, leída en todo el mundo, no solo recogía la información que había ido apareciendo en volúmenes previos de los *Anales*, sino que también incluía los tipos espectrales de cada una de las 9000 estrellas, adjudicados por la señorita Cannon de acuerdo con el sistema de clasificación Draper. Esta útil incorporación pronto provocó las críticas de un joven astrónomo danés, Ejnar Hertzsprung, de Copenhague.

Hertzsprung compartía con Pickering la pasión por la fotometría práctica. Durante varios años había intentado incluir la distancia en la ecuación de la magnitud estelar para poder determinar el brillo intrínseco de las estrellas. Se había podido establecer una serie de distancias estelares por trigonometría para estrellas alejadas cien años luz del Sol. Las distancias relativas de las estrellas más lejanas podían ser erróneas por sus movimientos progresivos, con el paso del tiempo, a lo largo de la línea de visión, mientras que las más lejanas de todas exhibían el llamado movimiento propio. Con este criterio, Hertzsprung reveló que algunas de las estrellas más brillantes estaban a grandes distancias del Sol. Solo podía hacerse una idea del tamaño que debían de tener esos gigantes abrasadores, para que fueran capaces de emitir una luminosidad tan desmedida desde las profundidades del espacio.

En el espectro de las luces remotas más brillantes, Hertzsprung encontró unas líneas de hidrógeno muy estrechas y muy bien definidas. Reconoció

estos rasgos distintivos definidos originalmente por Antonia Maury cuando describió la división c de su complejo sistema de clasificación de dos niveles.

Al ser uno de los primeros en comprobar la sensatez de los métodos de la señorita Maury, Hertzsprung lamentó el uso de la clasificación modificada de la señorita Cannon en la *Fotometría revisada de Harvard*. El 22 de julio de 1908, escribió a Pickering, quejándose de que el sistema utilizado en el nuevo volumen era demasiado simplista. Lo comparó a una clasificación botánica basada en el tamaño y el color de las flores en lugar de en la morfología de las plantas. Para hacer más hincapié, lo volvió a comparar con una analogía animal: «Diría que ignorar las propiedades de c a la hora de clasificar los espectros estelares, es casi como si un zoólogo, que ha detectado las diferencias decisivas entre una ballena y un pez, continuara clasificándolos juntos».

Pickering, el editor original de la clasificación de la señorita Maury, valoró sus ventajas, aunque cuestionaba su complejidad. Pero la señorita Maury había construido su sistema solo basándose en unos pocos cientos de estrellas, y no tendría por qué seguir siendo cierto para decenas de miles. Del mismo modo, las conclusiones que Hertzsprung extrajo de su trabajo le parecían a Pickering demasiado prematuras.

La señorita Maury, que nunca rompió relaciones con Pickering, también le escribió a mediados de 1908, para pedirle otra carta de referencia. Estaba considerando presentarse en algún lugar para una plaza de profesora adjunta de Física y Astronomía. Sin dudarlo, el director alabó una vez más sus «meticulosas» investigaciones y sus «importantes» contribuciones. Inmediatamente, ella le confesó que preferiría retomar su investigación en lugar de buscar un puesto de profesora. Y Pickering le aseguró que las puertas del observatorio seguían abiertas, aunque no podía prometerle un salario de jornada completa.

La señorita Maury llevaba tiempo completando su salario dando conferencias, a las que llamaba «Tardes con las estrellas». Su folleto promocional anunciaba que había dado charlas en la Universidad de Cornell, en el Wells College, el Instituto Brooklyn de las Artes y las Ciencias, Academia de Ciencias de Nueva York, en el Museo de Historia Natural y en el departamento de educación de la ciudad de Nueva York, al igual que en escuelas, liceos, clubs y, también, para pequeños grupos. Cobraba diez dólares por una charla única, «El Sol, la Luna y las estrellas. Un breve resumen», y treinta dólares por impartir uno de entre dos cursos, titulados «El universo visible» y «La evolución de los cielos». Ilustraba las presentaciones

con diapositivas que le había pedido a Pickering y a la señora Fleming, que también le mandó las circulares del observatorio y otras publicaciones para mantenerla informada de las noticias científicas que iban apareciendo mientras ella daba Literatura en colegios para niñas de las ciudades cercanas a Hastings-on-Hudson.

En diciembre de 1908, la señorita Maury regresó al observatorio como investigadora asociada. Se volvió a encontrar con las binarias espectroscópicas que la habían hecho famosa hacía casi veinte años, y también con Beta Lyrae, la variable misteriosa que cambiaba su luz con un horario irregular e indescifrable. La señorita Leavitt, intrigada igualmente con el comportamiento extraño de Beta Lyrae, le había comentado más de una vez a la señorita Maury: «¡Nunca la podremos entender hasta que no encontremos una forma de tirarle una red y *bajemos esa cosa!*».

La señorita Leavitt descubrió otras cincuenta y seis nuevas variables en los mapas del cielo de Harvard en 1908, manteniendo así su liderazgo sobre la señorita Cannon y la señorita Leland por un amplio margen. También publicó sus hallazgos sobre las Nubes de Magallanes. Mediante comparaciones cuidadosas de muchas placas, observó el rango que iba desde el brillo máximo hasta el mínimo para todas sus 1777 variables y listó estos datos en doce densas páginas de tablas. Sin embargo, hasta la fecha solo había seguido un pequeño número de ellas a lo largo de su ciclo completo de cambio. Cuando tabuló los periodos junto a sus rangos de magnitud para estas dieciséis estrellas, surgió un patrón. «Es digno de resaltar», escribió en su informe, que «las variables más brillantes tienen los periodos más largos». Se preguntaba qué era lo que significaba y si ese rasgo persistiría. Continuaba analizando más periodos cuando la enfermedad interrumpió su trabajo dos semanas antes de Navidad. Desde su habitación de un hospital en Boston, el 20 de diciembre, le dio las gracias a Pickering por las rosas color rosa y por sus deseos de una pronta recuperación. Luego se fue a su casa de Wisconsin para recuperarse.

Las condiciones meteorológicas ideales que disfrutaban en Arequipa desde mayo hasta octubre a veces duraban todo el año. Los astrónomos que llegaban desde el norte resaltaban la quietud del aire que facilitaba una observación tan ideal. No había cambios radicales de temperatura entre el día y la noche que afectaran a la atmósfera seca, y el rocío no se acumulaba en las lentes de los telescopios. Aquellos que se quedaban durante meses casi agradecían la

interrupción de la breve temporada de nubes, lo que les permitía dedicar su tiempo a reparar los instrumentos o atender algún asunto pendiente. Sin embargo, recientemente, la temporada baja se había alargado. La cubierta de nubes era como una manta que tapaba los telescopios durante extensos periodos entre noviembre y abril. Los miembros del personal de Harvard que estaban en la Estación Boyden habían continuado con sus observaciones en medio de tiroteos revolucionarios y epidemias locales de viruela y fiebre amarilla, pero las nubes eran difíciles de soportar. Pickering estaba muy ocupado pidiendo opiniones sobre lugares alternativos en Sudáfrica. Como hizo anteriormente en Colorado, California y Perú, necesitaba que alguien reconociera el terreno en busca de localizaciones potenciales. Una vez más, escogió a Solon Bailey.

Durante un almuerzo de despedida, el presidente Eliot elogió a Bailey como el «embajador sin cartera del observatorio en el extranjero». Afortunadamente, la nueva aventura no requería que el emisario de cuarenta y cuatro años de edad escalara montañas o construyera caminos. Todo su itinerario africano se extendía a lo largo de una meseta con una elevación media de 1500 metros. Aunque bajísima comparada con los Andes, la meseta del Gran Karoo en la Colonia del Cabo estaba situada muy al sur y podía facilitar la elaboración de una secuencia del polo sur como complemento a la del norte elaborada por Pickering.

Bailey salió de Cambridge en dirección a África pasando por Inglaterra el 17 de noviembre de 1908. Viajaba solo, con dos telescopios, una cámara y algunos instrumentos meteorológicos a cuestas. Gracias a los consejos que recibió en Londres de *sir* David Gill y *sir* William Morris, ambos veteranos que habían servido mucho tiempo en el Observatorio Real en el cabo de Buena Esperanza, Bailey planeó establecer una estación principal en Hanover. Desde esa base, podía hacer excursiones para comprobar las regiones de la Colonia del Río Orange, la provincia de Transvaal y Rodesia.

Bailey viajó ochocientos kilómetros desde Ciudad del Cabo en un tren que lo dejó en el cruce de Hanover poco después de medianoche para, a continuación, recorrer los quince kilómetros restantes encajado en el asiento trasero de un carruaje tirado por caballos, una carreta de dos ruedas conocida como el camión del Cabo. Llegó al único hotel de Hanover a las dos de la mañana. «El conductor abrió la puerta de un porche, encendió una vela y allí me dejó». Bailey escogió una de las dos camas de la habitación. «Al día siguiente, el propietario y su esposa llegaron e hicieron todo lo posible por hacer que mi estancia resultara apacible».

En un cuaderno de rayas con una cubierta de color azul, Bailey clasificó la transparencia del cielo africano a lo largo de una amplia zona durante el curso de un año. «La cantidad de cielo despejado y especialmente su distribución a lo largo del año —informó— es mucho más favorable que en Arequipa». Por otro lado, la visión, o la constancia de la atmósfera, no era mejor. Los movimientos de las corrientes de aire provocaban ligeras sacudidas en las estrellas cuando se las observaba con el telescopio. Las temperaturas subían y bajaban en un rango mucho más amplio que en Perú. Había más rocío con el que pelearse, por no mencionar la aparición frecuente de tormentas de polvo y tormentas eléctricas violentas.

Bailey descubrió que «las vastas extensiones de llanura, conocidas generalmente como *veldt*, están secas y aparentemente muertas en la estación árida, pero a menudo son verdes y hermosas en la época lluviosa. Cada granja debe contar con su fuente natural (*fontein*) de agua para su uso doméstico y agrícola». De todos los lugares que examinó en África, Bailey se decantaba por Bloemfontein, la capital de la Colonia del Río Orange, como el mejor lugar para un observatorio permanente. La claridad de su cielo obtenía una alta puntuación según su escala y la zona «tenía mucho que ofrecer en cuanto a ventajas sociales y educativas».

Mientras Bailey estaba en el extranjero, las condiciones del cielo en Arequipa se deterioraron aún más. El Misti comenzó a emitir humo, después de haber permanecido inactivo durante mucho tiempo, y también el volcán Ubinas entró en erupción, a unos sesenta y cinco kilómetros al este de la estación. La cosa empeoró aún más, ya que las finanzas de la señora Draper precipitaron un recorte drástico en la financiación.

«Recientemente, he tenido que reconsiderar, muy cuidadosamente, mi situación financiera y mis perspectivas —escribió a Pickering el 24 de enero de 1909—, y he llegado, muy a mi pesar, a la conclusión de que no puedo continuar proporcionando al observatorio la cantidad que durante los últimos veintitrés años le he estado donando, para la realización del trabajo del “Memorial Henry Draper”». Señaló el 1 de agosto como fecha en la que planeaba reducir su aporte mensual a 400 dólares, menos de la mitad de la cantidad habitual. «Lamento muchísimo tener que haber dado este paso, que le causará tanta sorpresa como pesar me ha causado a mí. Afortunadamente, creo que el trabajo especial por el que inicié mi contribución, es decir, catalogar las estrellas por su espectro, está actualmente casi completado».

La generosidad de la señora Draper con la espectroscopia estelar había, sin duda, honrado la memoria de su marido. Pero su «finalización» abría

nuevas vías para trabajos futuros. Recientemente, el telescopio Draper de 11 pulgadas, el mismo que había proporcionado a la señorita Maury espectros detallados de las estrellas brillantes del hemisferio norte, se había enfocado hacia las estrellas débiles, posibilitando de esta manera un escrutinio más intenso y un posible refinamiento de su clasificación.

«He evitado tanto como he podido dar este paso, pero veo ahora que no hay alternativa posible —concluía así la señora Draper—. Me alegra que la necesidad de reducir mi aporte no surgiera mucho antes, ya que en este tiempo se han podido lograr tantas cosas de valor». Después de tantos años ayudando, ahora estaba valorando todo lo logrado hasta entonces.

Pickering, ya con sesenta y dos años de edad, abandonó toda esperanza de poder realizar un traslado, caro de por sí, de la Estación Boyden al otro lado del Atlántico. A petición de la señora Draper, resumió los resultados obtenidos hasta la fecha con los fondos Henry Draper, y planificó cómo se usarían en lo sucesivo. Entregó el informe en persona.

«Dado que usted estaba aquí leí el informe con mucho más detenimiento —escribió el 14 de febrero, el aniversario de su alianza—, y siento, como ya le dije, que tenemos muchos motivos para felicitarnos». Lamentó que la reducción en su aporte pudiera enlentecer el progreso, pero no mostró ninguna disminución en su interés por el trabajo o en su afecto por Pickering. «He disfrutado mucho con su visita. Siempre es un placer escucharle hablar de lo que se está haciendo en el observatorio. Me gustaría que pudiera escaparse más frecuentemente».

La convalecencia de la señorita Leavitt en casa de sus padres en Beloit se prolongó durante más de un año. Cuando finalmente se sintió preparada para volver al trabajo, en enero de 1910, todavía no estaba lo suficientemente fuerte como para viajar hasta Cambridge. Pickering aceptó que trabajase desde casa determinando las magnitudes de las estrellas de la secuencia del polo norte. Bajo estas circunstancias especiales, le mandó un conjunto de placas de cristal con todo el equipo necesario: un visor de madera, una lupa de aumento y un registro. Al principio solo trabajaba de dos a tres horas por día, pero, a medida que se sentía más fuerte, iba incrementando su esfuerzo. En mayo reapareció en el observatorio ya con buena salud, alojándose de nuevo con la familia de su tío Erasmus Darwin Leavitt, el ingeniero mecánico e inventor, que vivía en una gran casa en la calle Garden, cerca del observatorio.

El verano de 1910 trajo a un grupo de unos veinte astrónomos extranjeros a Cambridge. Personalidades que incluían al astrónomo real, Frank Watson Dyson, representando a Edimburgo y a Greenwich, Oskar Backhand, del observatorio Pulkovo de Rusia, y Karl Schwarzschild, director del Observatorio Astronómico de Potsdam. Todos ellos fueron invitados a los Estados Unidos por el promotor astronómico George Ellery Hale.

Hale, director y fundador del Observatorio Solar Monte Wilson en California, había ayudado a crear la Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos en 1898, y más tarde concibió una organización global que incluyera a todos los investigadores dedicados a su propia especialidad, el Sol. La Unión Internacional para la Cooperación en Investigación Solar, o la «Unión Solar», se reunió a instancias de Hale en Oxford, Inglaterra, en 1905, y en París en 1907. Hale esperaba poder fichar a Pickering como miembro. Pensaba que el influyente Pickering podría ayudar a ampliar el alcance de la Unión Solar para incluir estrellas más allá del Sol. Por otra parte, Pickering, como presidente de la Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos, gozaba de una posición perfecta para albergar una sesión abierta de esa organización en la costa este, planificada en sincronización para impulsar a su vez la asistencia extranjera en el encuentro de la Unión Solar en la costa oeste. Pickering aceptó recibir a los miembros de la sociedad y a los invitados extranjeros en Harvard en agosto, y luego acompañar a los visitantes a través del país en tren para la reunión de la Unión en el Monte Wilson.

«Mis aventuras empezaron antes de que el tren abandonase Boston — escribió Pickering en su diario de viaje el sábado, 20 de agosto de 1910—. Los botones no supieron decirme en qué vagón estaba mi compartimento y al pasar de un vagón a otro ¡me quedé encerrado en medio! Cuando los Pickering [William] y el profesor Bailey me despidieron con los mejores deseos, no sabían que era un prisionero, solo en una celda de cristal de la que no podía escapar».

Las charlas que tuvieron lugar en los tres días que duró la reunión de Harvard fueron provechosas para todo el mundo. Seis de los distinguidos visitantes extranjeros fueron elegidos, a petición propia, miembros de la sociedad. Todos disfrutaron del modo en el que Pickering intercaló las sesiones técnicas con diversiones apropiadas, como una excursión en grupo al Observatorio Meteorológico de Blue Hill en Milton, afiliado a Harvard, en la tarde del miércoles, y también del viaje al Observatorio Whitin en el Wellesley College el jueves. El viernes, consciente de que todos estaban cansados, Pickering organizó una visita cercana, al laboratorio astronómico de

los estudiantes, en el campus de Harvard. A lo largo de toda la semana, y a todas horas, su personal acompañaba a los visitantes a cualquier lugar que quisieran visitar, desde las cúpulas de los telescopios hasta la biblioteca astrofotográfica en el Edificio de Ladrillo. Pickering escribió en su diario que pensaba que dormiría durante tres días en el tren hacia el oeste, pero la verdad es que tenía una agenda llena de importantes tareas del comité para realizar durante el viaje.

La experiencia de Pickering en fotografía y fotometría hizo que le incluyeran en dos grandes proyectos europeos de cartografía estelar, uno con sede en París y el otro en Groninga. Había llegado el momento de que estos dos proyectos seleccionaran una referencia estándar para las magnitudes fotográficas. Pickering quería que hubiera una única referencia estándar para ambos proyectos y deseaba que esa referencia fuera la *Fotometría revisada de Harvard*. Como presidente del Comité de Magnitudes Fotográficas del Congreso Astrográfico Internacional (el proyecto parisino, también conocido como la *Carte du Ciel*), Pickering ostentaba un poder considerable, pero se habían concebido otros estándares fotométricos y el asunto se iba a dirimir votando. El principal competidor era un miembro del comité, Karl Schwarzschild, que había creado en Potsdam su propio estándar de fotometría fotográfica. Schwarzschild estaba en ese mismo tren con Pickering. También estaban los miembros del comité Herbert Hall Turner, de Oxford, y Oskar Backlund, de Pulkovo, lo que constituía ya un cuórum. De hecho, todo el grupo de astrónomos estaba convenientemente confinado en dos vagones concretos que se habían alquilado.

El domingo, 21 de agosto de 1910, llegaron a «Niágara, que no decepcionó a nadie —escribió Pickering—. El rugido de las cataratas, únicamente interrumpido por charlas sobre astronomía. Reuniones informales del comité siempre que me quedaba sentado. Por la mañana, un viaje en carruaje a la isla de la cabra, y el maravilloso tranvía eléctrico desde el cual puedes ver todo el río.

»Por la tarde, la Doncella de la Niebla (el barco de vapor, no una joven dama) y una impresionante vista de las Cataratas Americanas, desde su base (las mejores que he visto). Mi abrigo se empapó tanto que tuve que ponerme de espaldas al sol para secarlo».

Llegaron a Chicago el lunes, visitaron los parques y los laboratorios de física de la universidad y se les unieron algunos astrónomos más cuando regresaron al tren al anochecer. John Stanley Plaskett del Observatorio Dominion de Ottawa, quien había hecho su propio resumen de los mejores

momentos del viaje, disfrutaba del modo en el que el grupo «viajaba a través del continente en dos vagones especiales y que durante los ocho días que duró el viaje llegaron a ser casi como una familia de vacaciones».

El martes, 23 de agosto, después de una larga charla matinal con Turner, Pickering solicitó una reunión del comité de magnitudes fotográficas en su compartimento. «Backlund, Schwarzschild, Turner y yo mismo discutimos sobre el tema durante dos horas, tan intensamente que no nos dimos cuenta del calor que hacía hasta acabar la reunión. La temperatura era de 39 °C a la sombra. ¡El termómetro bajaba si te lo ponías en la boca! Al abrir una ventana, el aire era tan caliente como si saliera de un horno. Todos lo pasamos mal y varias mujeres se pusieron enfermas». Muchos de los astrónomos habían ido acompañados de sus esposas, incluso la famosa señora Fleming, de Harvard, iba en el tren.

Al día siguiente, miércoles 24, Pickering trabajó toda la mañana para acabar su parte del informe del comité sobre magnitudes fotográficas antes de que la reunión en movimiento se iniciara a las tres. En esta había un miembro más, Edwin Brant Frost, del Observatorio Yerkes. Pickering recreó el drama más tarde en su diario, en tiempo presente: «No quieren venir, ya que el termómetro casi llega a los 37 grados y Turner está dormido. Le despierto y hago que todos acudan a la reunión en mi compartimento. Con el calor que hace no han podido redactar sus partes del informe. Como resultado de nuestro esfuerzo, todos estamos de acuerdo en un sistema de magnitudes fotográficas que probablemente será el sistema usado en todo el mundo. Es la recompensa por mi viaje de más de tres mil kilómetros, dado que no he hecho nada más. Los astrónomos son muy amables y halagadores. Schwarzschild renuncia a su sistema (de Potsdam) y acepta el de Harvard. Mi aportación en esto será recordada como una de las cosas más importantes que he hecho nunca». De este modo, la aceptación del estándar de la *Fotometría* de Harvard, uno de los principales objetivos de Pickering en ese viaje, se convirtió en un hecho antes de que el tren cruzase la divisoria continental.

El jueves, ya en Flagstaff, Arizona, Percival y Constance Lowell guiaron a los astrónomos visitantes por todo el Observatorio Lowell, luego los sumergieron en la maravilla escénica del oeste americano: «Sábado, 27 de agosto. Caminamos por la mañana hasta un lugar sobre el borde del Gran Cañón. Preparo seis copias de un tercer borrador del informe sobre magnitudes fotográficas con la ayuda de la máquina de escribir del hotel. Salimos por la tarde hacia Pasadena». Pickering, sintiéndose triunfante por proponer los estándares fotográficos de Harvard para la fotometría, solo podía

esperar que al sistema Draper de clasificación de las estrellas mediante su espectro le fuera igual de bien en el inminente concurso para su aprobación internacional.

Durante las cinco décadas que habían pasado desde que el padre Secchi agrupara las estrellas visualmente por el color y por algunas líneas espectrales, los esquemas de clasificación habían proliferado. Solo en Harvard se habían producido dos —o tres, dependiendo en cómo consideremos las modificaciones de la señorita Cannon sobre el Catálogo Draper original de la señora Fleming—. Prevalecía una auténtica torre de Babel de terminología. Para explicarse claramente cuando se dirigía a los demás astrónomos, Pickering a menudo traducía las designaciones de Harvard a los nombres de Secchi, que eran más simples, describiendo, por ejemplo, las estrellas F 5 G de la señorita Cannon como pertenecientes a la segunda clase de Secchi (un espectro plagado de líneas). El sistema de Secchi, tan familiar como la gramática latina, carecía del vocabulario necesario para describir todos los distintos espectros revelados a partir de la fotografía y de las técnicas analíticas modernas. Los astrónomos sabían que podían mejorar su comunicación eligiendo un sistema de clasificación con el que todos debían regirse o, si no, creando un nuevo híbrido. Este tema tenía que tratarse en el Monte Wilson, cuando la Unión Solar debatiría si ampliaría sus competencias para incluir a otras estrellas.

Agotados por el calor del desierto de Mojave, los astrónomos llegaron a Pasadena al final de la tarde del domingo, 28 de agosto de 1910, y se registraron en el hotel Maryland. El cuerpo colegial que se había unido en Boston y luego expandido en Chicago, ahora se mezclaba con los residentes de la costa oeste y los delegados de la Unión Solar recién llegados de lugares tan lejanos como Japón. Ochenta y siete asistentes, que representaban a trece países y a cinco observatorios en la reunión más grande de astrónomos jamás congregada.

«Lunes, 29 de agosto. Cuarto aniversario». No cabía duda de que Pickering continuaría anotando la fecha del fallecimiento de Lizzie hasta que llegara la hora del suyo propio. Este año pasaba el triste aniversario en buena compañía, visitando las oficinas, el laboratorio y el taller de maquinaria del Observatorio Solar de Monte Wilson. Las instalaciones ocupaban un piso en un edificio de hormigón de la ciudad, donde Hale se unió al grupo para describir la fabricación de los instrumentos únicos que verían los próximos días en la cima de la montaña. Por la tarde, Hale y su esposa, Evelina Conklin

Hale, daban una fiesta en el jardín, en la que los astrónomos pudieron conocer a algunos de los ciudadanos más influyentes de Pasadena.

Les llevó todo el martes alcanzar la cima del monte Wilson. Algunos astrónomos, a pesar de ir vestidos con traje, corbata y sombrero, montaron en caballos y mulas para la ascensión. Otros prefirieron caminar. La mayoría, incluyendo a Pickering y a la señora Fleming, subió en carruajes. «Algunas curvas peligrosas en el camino, en una de las cuales todos nos tuvimos que bajar. El camino era tan estrecho que no podían pasar las yuntas. Las ruedas exteriores estaban a un palmo del borde (y de la muerte) durante una gran parte del camino». Aquellos que soportaban mirar hacia abajo alababan la vista de huertos de naranjos y viñedos en el valle.

En la cima, Pickering, ronco de tantos días de charlas y por el polvo alcalino del desierto, se retiró a la cabaña de una sola habitación que tenía asignada. «Una vida primitiva, pero cómoda. Sin aparatos para limpiar las botas, las cuales nunca mantienen su color negro por culpa del polvo. En esta parte del país se usa un plumero en lugar de un cepillo con betún. Lo que más necesitaría es una vaca y una bañera. El agua es escasa, y la leche mucho más, ya que no hay nada de hierba en la cima y todo el forraje debe transportarse montaña arriba». En cambio, en el Observatorio Lowell, que habían visitado hacía poco, tenían una vaca lechera llamada Venus.

Lógicamente, la mayoría de los temas de discusión en las sesiones plenarias de la Unión Solar trataban específicamente del Sol, en una mezcla de inglés, francés y alemán. No fue hasta la tarde del último día, el viernes, que los científicos solares votaron, por unanimidad, a favor de extender sus estudios a las estrellas, considerando oficialmente la cuestión de la clasificación estelar.

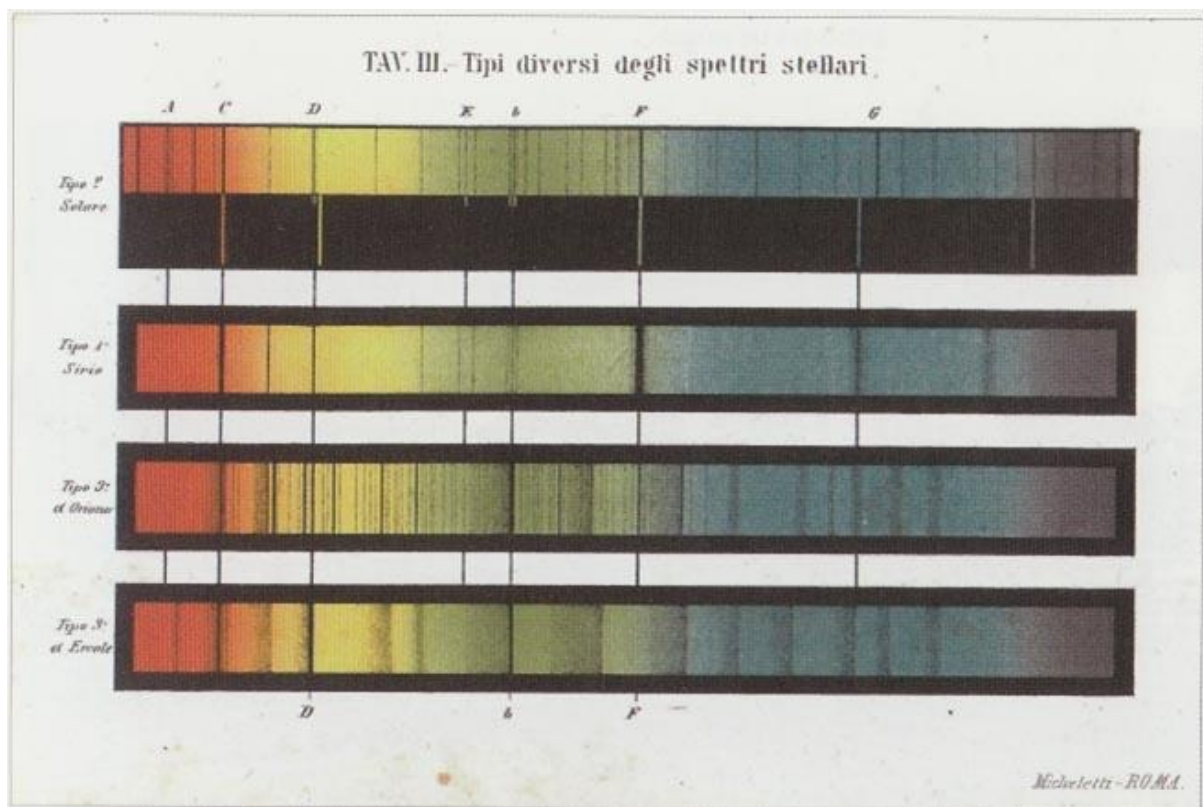
«Se nombra un comité de catorce y yo soy nombrado presidente (dicen amablemente “por supuesto”). Me levanto para dar las gracias y pido a los miembros del comité que se queden después de que interrumpamos la sesión para que podamos empezar a trabajar inmediatamente. Estallan las carcajadas al oír hablar de nuestra reunión con el termómetro a 38 °C».

Impertérritos, todos los presentes que habían sido nombrados para formar parte del nuevo comité se quedaron en su sitio tal como había pedido Pickering y escucharon cómo contaba la historia de la clasificación Henry Draper. Describió cómo las letras de su alfabeto se habían alejado del orden habitual en la disposición de la señorita Cannon, en la que cada categoría parecía definir una etapa diferente en la vida de una estrella. Pickering no insistió en que se aceptara el sistema. Anticipó muchas más discusiones antes

de que el comité, por no hablar de la Unión Solar en su conjunto, alcanzara un consenso sobre la clasificación. De momento solo quiso informar a sus colegas sobre el sistema que mejor conocía y escuchar sus ideas sobre cómo proceder.

El primero en tomar la palabra, el director adjunto de Monte Wilson, Walter Sydney Adams, declaró decididamente a favor del sistema Draper. La subsiguiente discusión pronto demostró que la mayoría de los miembros compartían su buena opinión sobre él. «Para mi sorpresa tanto como para la de los demás —escribió maravillado en su diario—, prácticamente todo el mundo aprobó nuestro sistema, por lo que, en lugar de un intento de reemplazarlo, lo que recibió fue el respaldo más fuerte que hubiera podido desear».

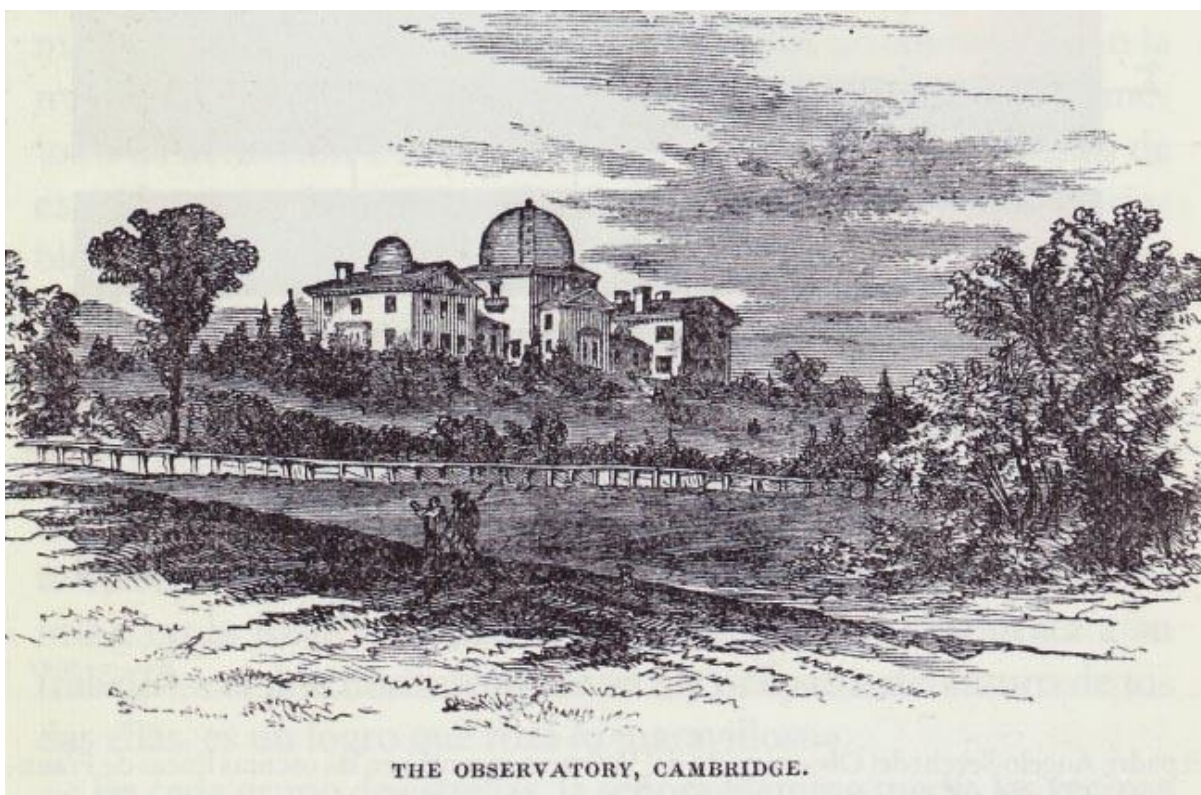
Anna Palmer Draper fundó el proyecto en Harvard para fotografiar el espectro de las estrellas (el sueño incumplido de su difunto esposo). Posó para este retrato realizado por John White Alexander en 1888.



El padre Angel o Secchi del Observatorio del Vaticano encontró en las oscuras líneas de Fraunhofer que cortan el espectro en arcoíris del Sol y de otras estrellas un instrumento con el que categorizar los distintos tipos de estrellas. Esta imagen extraída de su libro de 1877 titulado: *Le Stelle: Saggio di Astronomia Siderale*, muestra ejemplos de las clases que pudo identificar.



Grupo de expedicionarios que se reunieron en Rawlins, en el territorio de Wyoming, para observar el eclipse total de Sol del 29 de julio de 1878; incluía (empezando desde la derecha) al astrónomo inglés Norman Lockyer, a Thomas Edison y a Henry y Anna Draper.



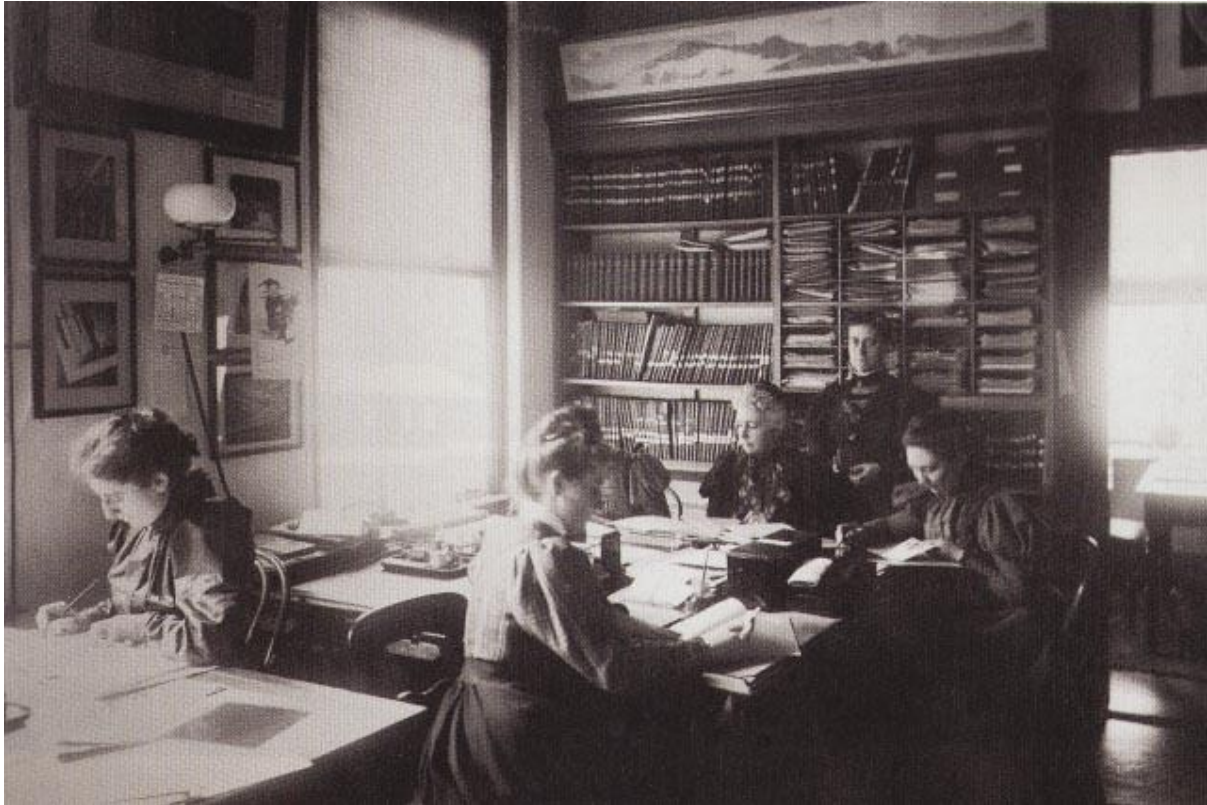
La cúpula del Gran Refractor dominaba la silueta del Observatorio de Harvard durante la década de 1870. En el ala oeste se montó un telescopio más pequeño.



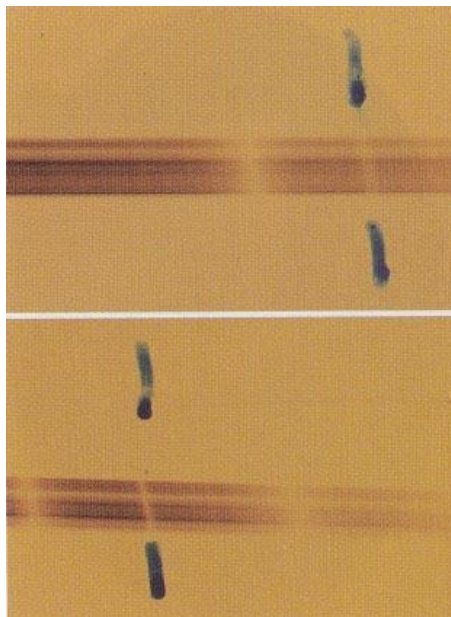
Edward Charles Pickering se convirtió en director del observatorio en 1877 y durante más de cuarenta años fue su líder visionario.



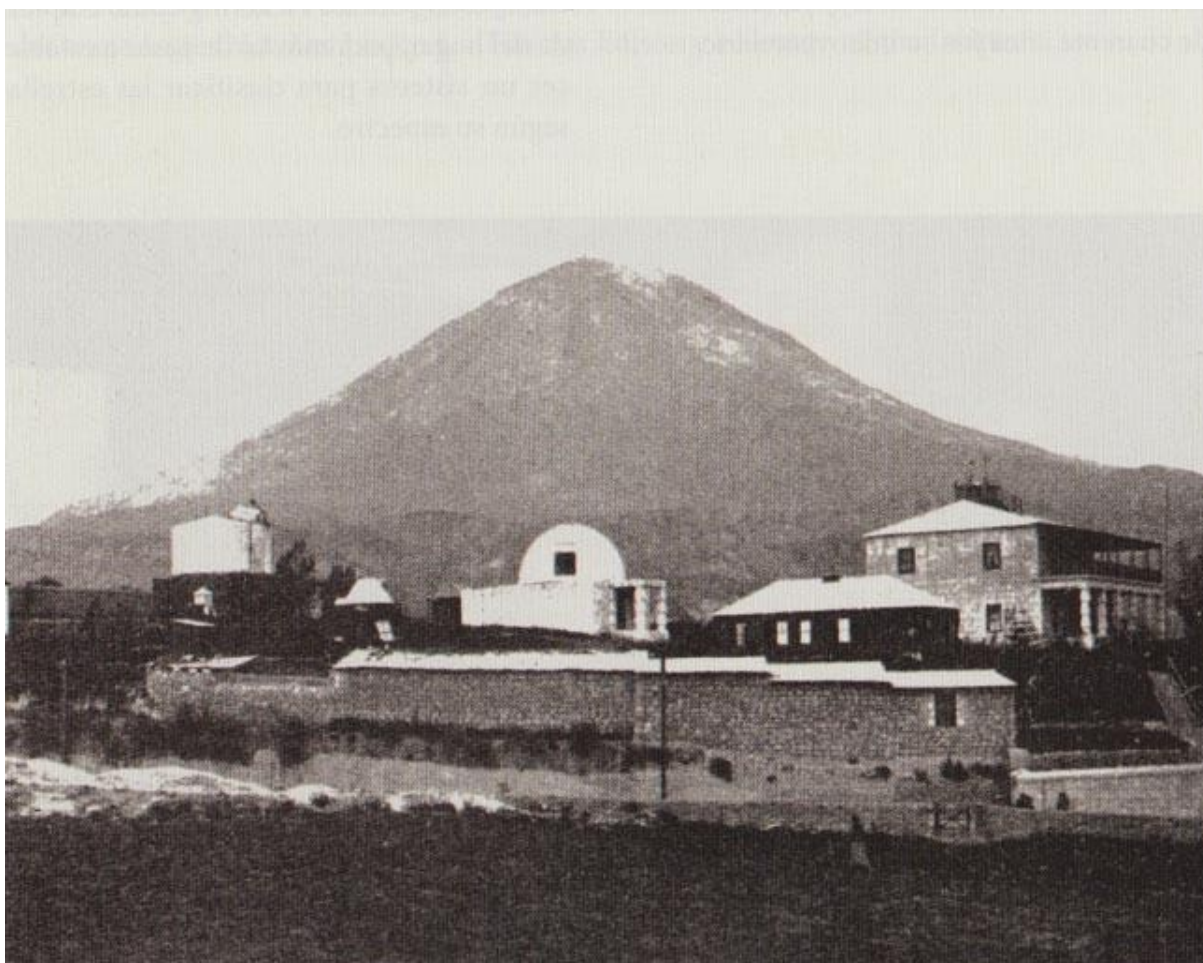
Williamina Paton Stevens Fleming empezó trabajando para los Pickering como empleada del hogar, para más tarde pasar a establecer un sistema para clasificar las estrellas según su espectro.



La señora Fleming (de pie al fondo) obtuvo el papel de supervisora de las demás mujeres calculadoras y también un deseado cargo en Harvard como conservadora de las fotografías astronómicas.



Los garabatos hechos con tinta azul de este par de espectros de la estrella Mizar revelan una doble línea K en la parte superior de la imagen y una única línea K en la de abajo: diferencias que condujeron a Edward Pickering a su descubrimiento de 1887 de la primera binaria espectroscópica.



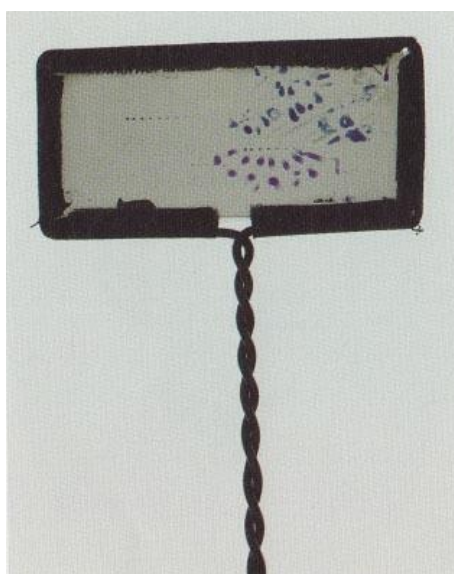
Para fotografiar las estrellas del hemisferio sur, Harvard estableció un observatorio auxiliar, la Estación Boyden, en Arequipa, Perú, teniendo a la vista el Misti, un volcán inactivo. La casa del observador construida por William Pickering está a la derecha.



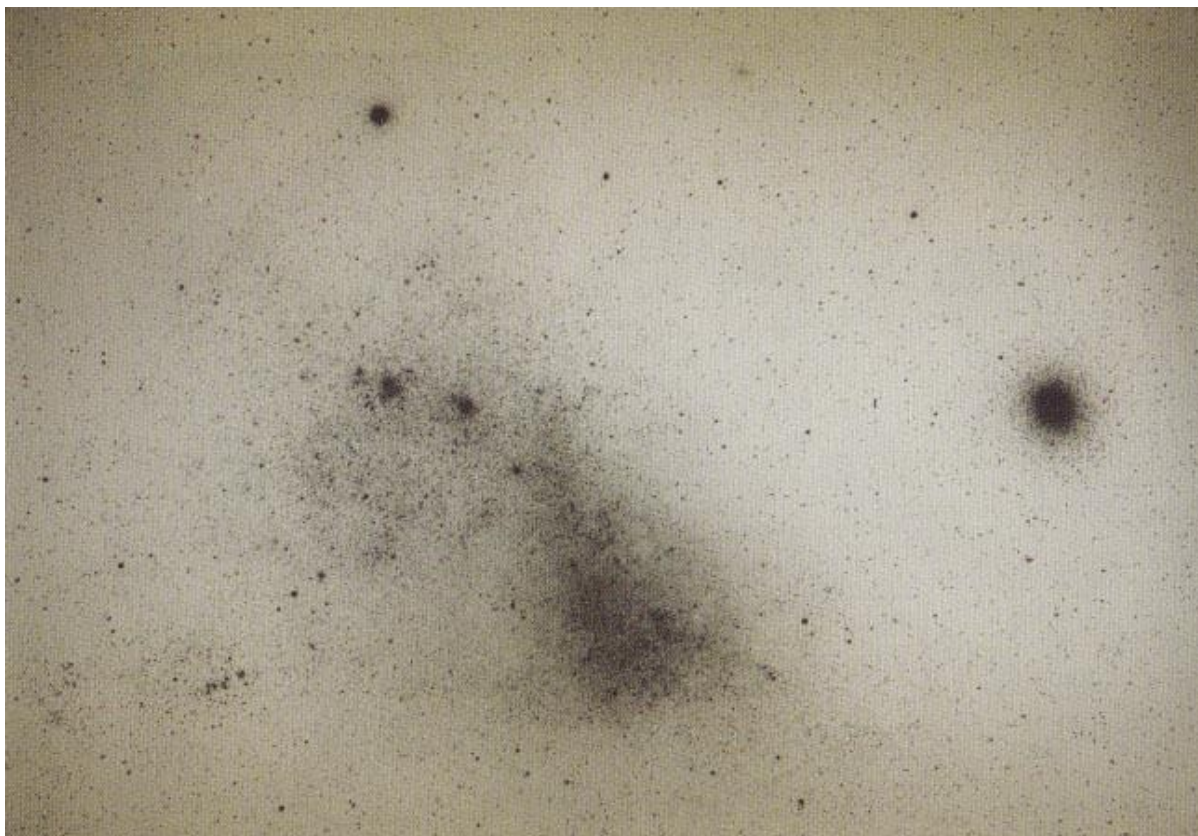
Annie Jump Cannon, una graduada del Wellesley College, continuaba con sus estudios de Astronomía en Radcliffe y también ayudaba en el Observatorio de Harvard cuando fue tomada esta foto, alrededor de 1895.



Antonia Maury (en el extremo derecho de la foto) y su hermana Carlotta (en el izquierdo) son fotografiadas aquí junto a su tía Ann (la señora de Daniel Draper) y sus jóvenes primas Harriet y Dorothy Catherine. No se ha identificado a la mujer del traje oscuro.

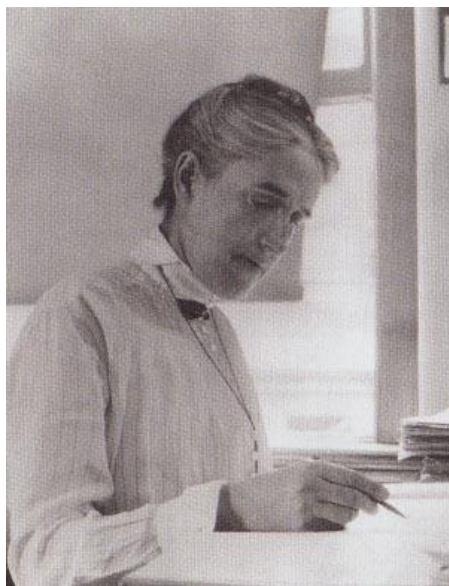


Conocido como atizador de moscas por su parecido con un matamoscas, este diminuto instrumento ayudó a las calculadoras a comparar el brillo relativo de las estrellas.



Las estrellas aparecen como puntos oscuros en este negativo de la Pequeña Nube de Magallanes, una galaxia satélite de la Vía Láctea que se puede observar desde el hemisferio sur. La mancha de la derecha es el cúmulo globular de estrellas conocido como 47 Tucanae.

Henrietta Swan Leavitt descubrió una relación entre el brillo máximo de ciertas estrellas y el tiempo que tardaban en completar un ciclo a través de sus cambios de magnitud. Esta «relación periodo-luminosidad», también llamada ley de Leavitt, proporciona una herramienta para medir las distancias en el espacio.





Muchos astrónomos extranjeros famosos acudieron a la reunión de Harvard celebrada en agosto de 1910. La señorita Cannon, con vestido blanco, está en el extremo izquierdo. Leon Campbell está de rodillas justo delante de la señorita Cannon, y sentado delante de él está Winslow Upton, libretista de la obra *The Observatory Pinafore*. La mujer junto a la señorita Cannon es Lucy May Russell, esposa de Henry Norris Russell, quien está a su lado. Pickering está de pie y en el centro, la señora Fleming, con un vestido negro, también está en la fila de delante, y Henrietta Leavitt está justo detrás de ella, vestida de blanco. Solon Bailey, calvo y con barba, está sentado en el extremo derecho.



Pickering posa en la entrada del Edificio de Ladrillo junto al personal femenino, alrededor de 1911. Margaret Harwood está en el extremo izquierdo. Arville Walker está justo delante de ella. Ida Woods está de pie en el extremo derecho de la fila delantera. La dama del pelo blanco subida en el escalón detrás de ella es Florence Cushman. A su derecha está Annie Cannon, y Evelyn Leland está en la fila de atrás, a la izquierda de la señora Cushman.



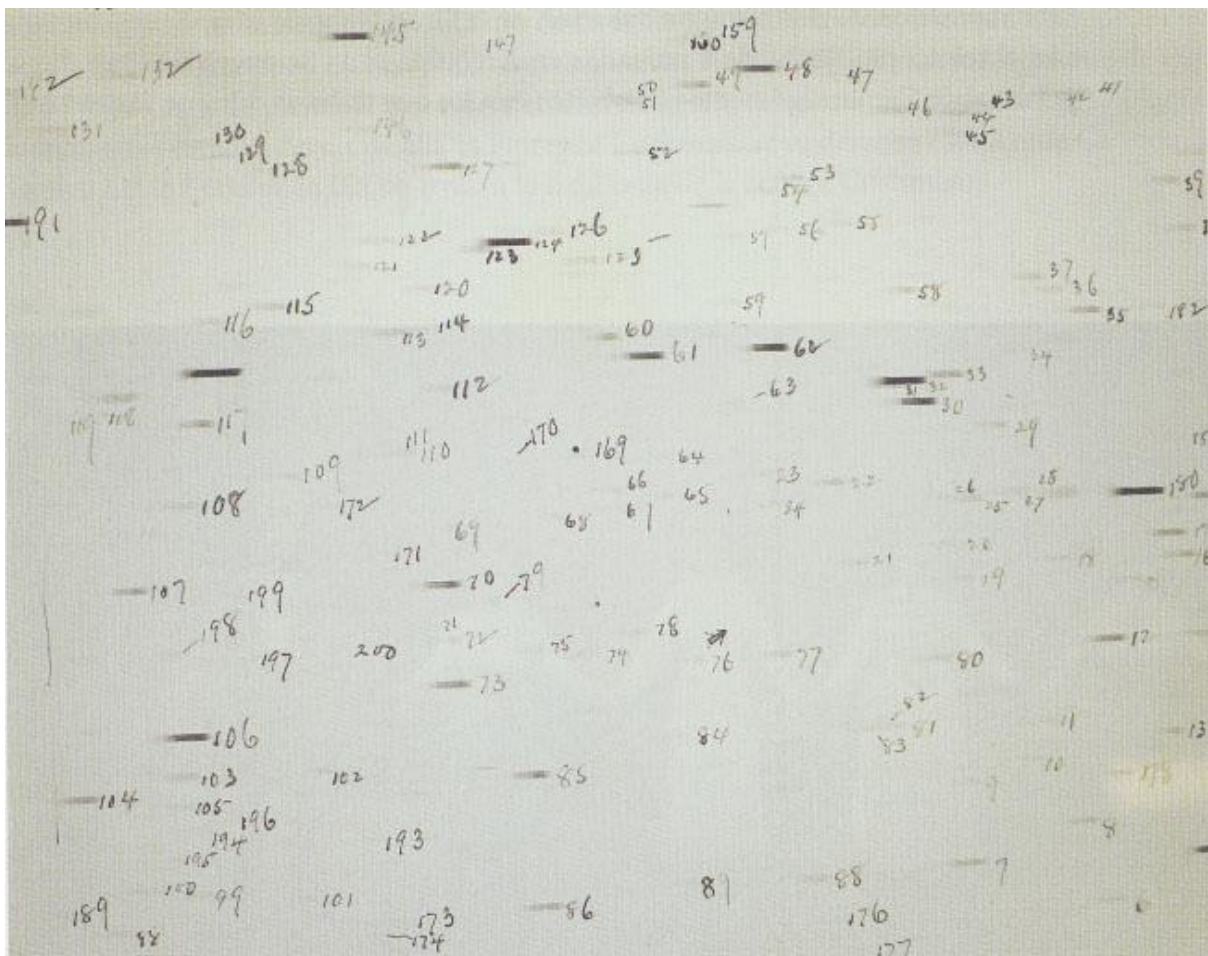
Esta exposición de dos horas de duración de la Gran Nube de Magallanes, tomada con el telescopio Bache de 8 pulgadas en Arequipa el 23 de enero de 1897, dio al personal de Cambridge cientos de objetos con los que trabajar durante varios años.



Esta cadena formada por las ayudantes de Harvard en 1918 empieza con Ida Woods (en el extremo izquierdo) seguida de Evelyn Leland, Florence Cushman, Grace Brooks, Mary Vann, Henrietta Leavitt, Mollie O'Reilly, Mabel Gill, Alta Carpenter, Annie Cannon, Dorothy Block, Arville Walker, el operador de telescopios Frank E. Hinkley y finaliza (en el extremo derecho) con el experto en fotografía estelar Edward King.



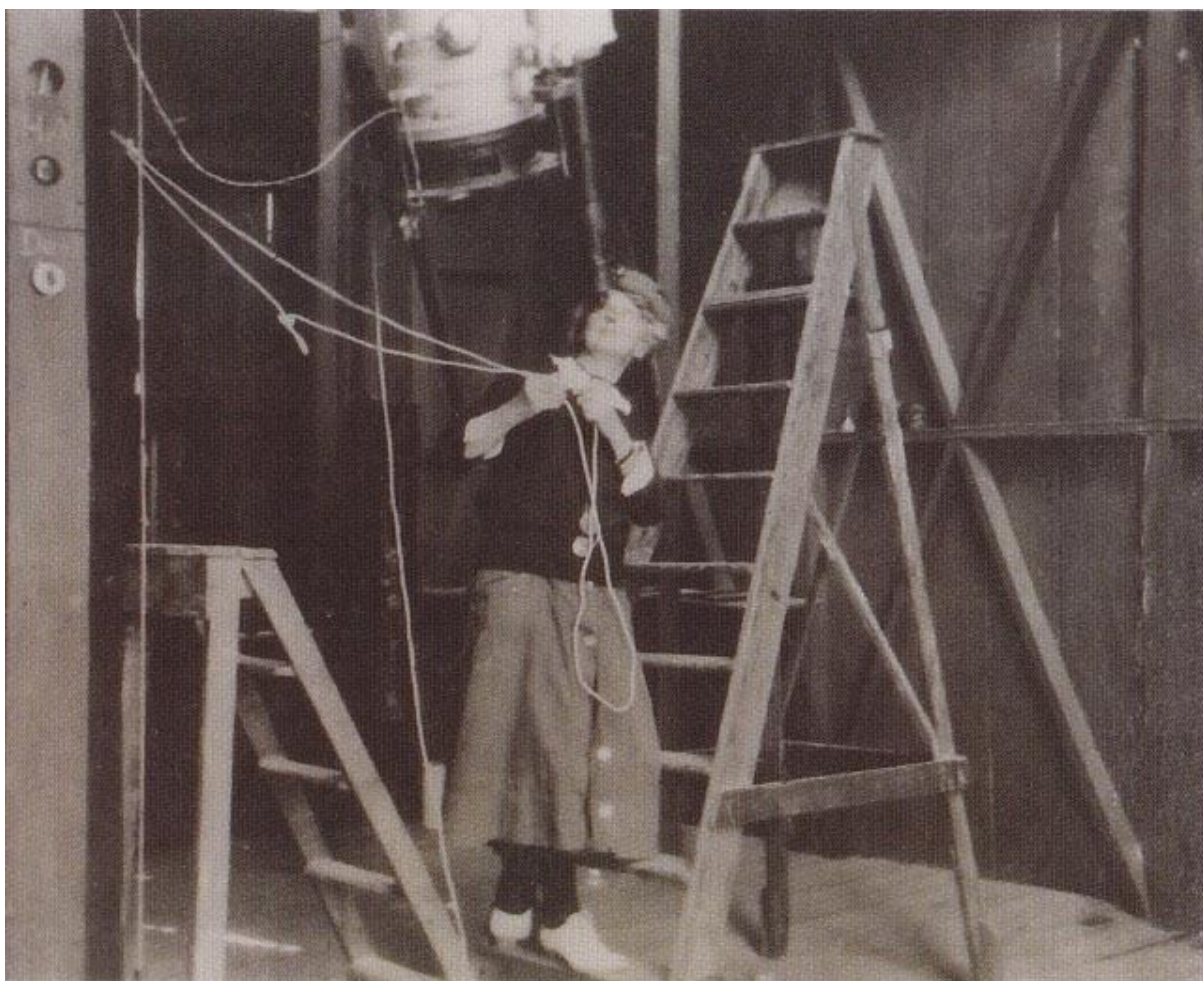
El Edificio de Ladrillo, lugar donde se almacenaban las placas de cristal, se convirtió en el segundo hogar de Annie Cannon (izquierda), quien clasificó más de un cuarto de millón de estrellas según sus espectros, y de su colega Henrietta Leavitt, que buscó estrellas variables y vigiló su comportamiento.



En una sesión típica de trabajo, la señorita Cannon escribía números al lado de todos los espectros de una placa, luego le dictaba cada número y también su opinión sobre su tipo espectral a una grabadora que anotaba todos sus comentarios.



Poco después de que Harlow Shapley se hiciera cargo de la dirección del observatorio, Annie Cannon acompañó a Solon y Ruth Bailey a Perú, por donde solía pasear (o cabalgar) durante el día y luego, de noche, observaba las estrellas.



La señorita Cannon comentó que no le importaba subir y bajar escaleras para manejar el telescopio Boyden de 13 pulgadas y tomar así sus propias placas de las estrellas del sur.



Harlow Shapley disfrutaba de la practicidad del único escritorio giratorio con estantería existente, ideado por su predecesor, Edward Pickering.



Cecilia Payne llegó al Observatorio de Harvard proveniente de la Universidad de Cambridge en Inglaterra, donde, inspirada por la figura de Arthur Stanley Eddington, se dedicó a la astronomía.



La señorita Payne (derecha) y Adelaide Ames (centro) conocidas como las «gemelas celestiales», dieron la bienvenida a Harvia Hastings Wilson como la tercera estudiante de posgrado en 1924. La señorita Payne siguió hasta conseguir su doctorado (el primero en Astronomía concedido por Harvard).



Margaret Harwood se sentó en el suelo para este retrato tomado el 19 de mayo de 1925. Harvia Wilson está en el extremo izquierdo, compartiendo una mesa con Annie Cannon (demasiado ocupada para mirar) y Antonia Maury (en primera fila a la izquierda). La mujer que está en la mesa de dibujo es Cecilia Payne.

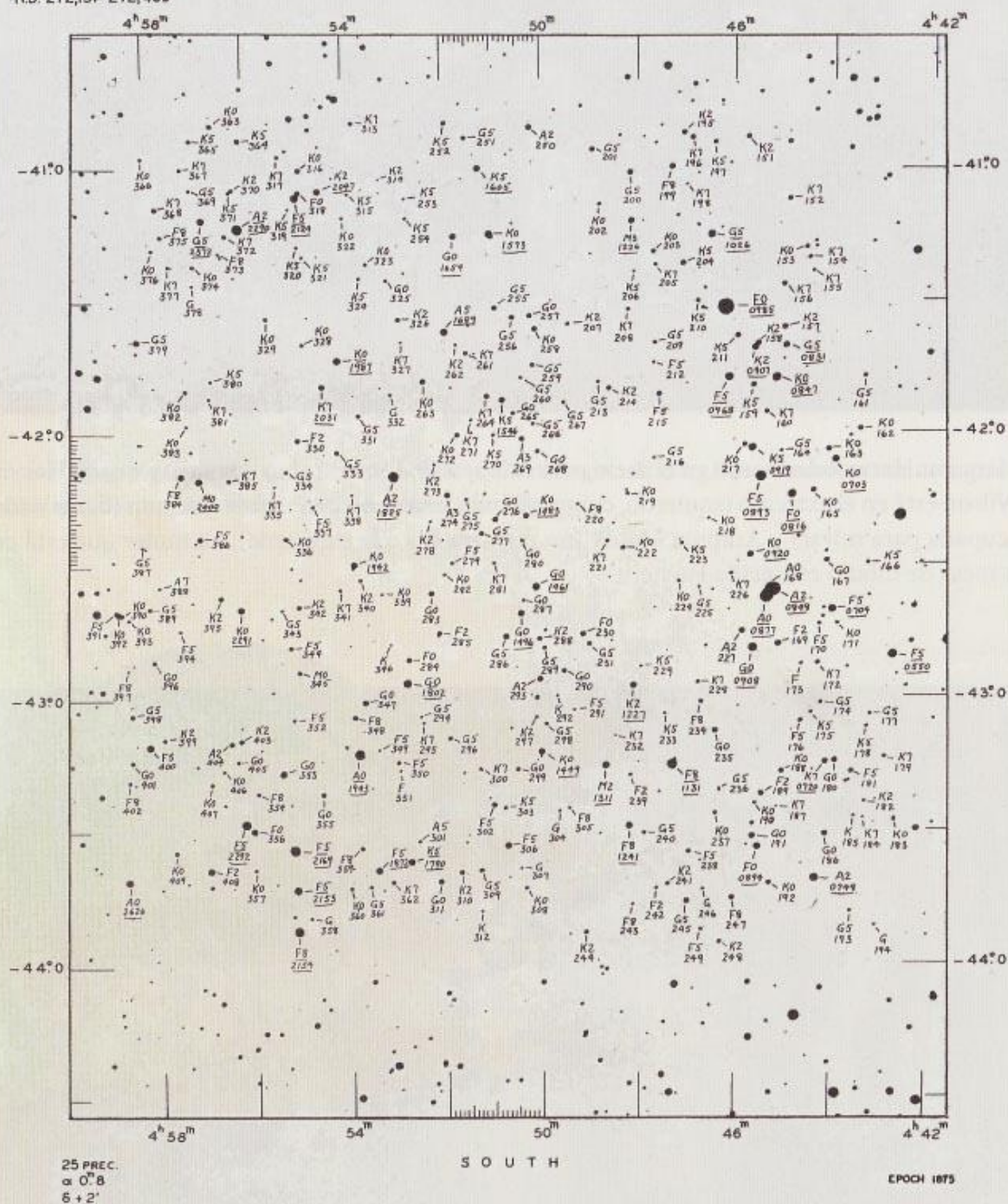


En la función de fin de año de 1929 de The Observatory Pinafore actuaban (de izquierda a derecha) Peter Millman; Cecilia Payne como Josephine; Henrietta Swope, Mildred Shapley, Helen Sawyer, Sylvia Mussells y Adelaide Ames, formando todas ellas el coro de calculadoras; y Leon Campbell en el papel del profesor Searle.

H.D. 30550-32626
H.D. 272,151-272,409

CANNON. HENRY DRAPER CHARTS OF STELLAR SPECTRA

CHART I



La conversión de columnas tabuladas de números a un formato gráfico abarató los costes de publicación de las clasificaciones de la señorita Cannon para la Ampliación Henry Draper.

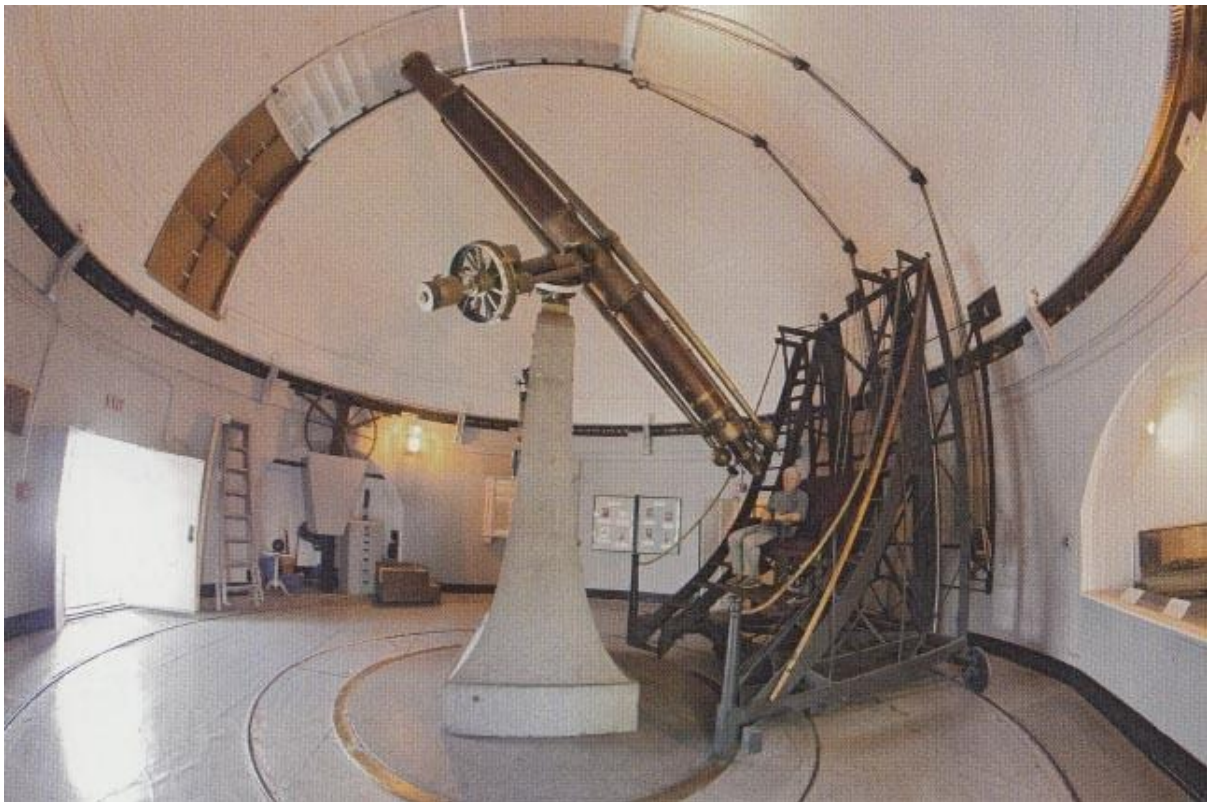
Antonia Maury instaló un telescopio Clark de 6 pulgadas en la antigua casa de los Draper en Hastings-on-Hudson. Su propósito era la instrucción de los residentes locales, especialmente los niños.



De niños, Katherine y Edward Gaposchkin jugaban en las dependencias del observatorio, bajo la atenta mirada de sus padres, Sergei Gaposchkin y Cecilia Payne-Gaposchkin.



Aproximadamente medio millón de placas de cristal están inclinadas a izquierda o derecha en los estantes de los armarios de metal del almacén de placas de Harvard. Cada uno de los sobres que contienen las placas está identificado con la fecha en la que se tomó la fotografía, el área del cielo correspondiente, el telescopio empleado, la duración de la exposición, las condiciones del cielo y otra información pertinente.



En la actualidad, el Gran Refractor permanece inactivo dentro de su gran cúpula. Todavía se pueden sentar dos personas, una junta a la otra, en las cómodas sillas ajustables destinadas para la observación, diseñadas por el director fundador William Cranch Bond, pero los cielos sobre Cambridge ya no son lo suficientemente oscuros de noche como para posibilitar nuevos descubrimientos.

La relación de la señorita Leavitt

El tren que se dirigía hacia Boston, al no tener reservado ningún vagón para los astrónomos, ofreció a Pickering pocas oportunidades para politiquear. Sin embargo, se las arregló para quedar brevemente entre San Francisco y Denver con dos miembros de su nuevo Comité de Clasificación de Espectros Estelares. Juntos elaboraron un cuestionario para conocer los pros y contras del sistema Draper. Aunque todo el comité estaba a favor de la clasificación Draper, algunos querían modificarlo, un poco o mucho, antes de proponer su adopción formal en la próxima reunión de la Unión Solar, de ahí a tres años, en Bonn.

La belleza de la nomenclatura Draper residía en la riqueza de sus datos. Los catálogos del Memorial Draper de Harvard constaban de más de 30 000 estrellas, una cifra que ninguna otra clasificación podía abarcar. El hecho de que esa gran cantidad de estrellas se pudiera catalogar en un número relativamente pequeño de categorías, confirmaba la validez del sistema. Su nivel de complejidad alcanzaba un compromiso satisfactorio entre el minimalismo de Secchi y la minuciosidad de la señorita Maury. Es más, dependía por completo de las diferencias observables, sin defender una teoría en particular.

El no teorizar había sido una cuestión de honor para Pickering desde el principio. Sin embargo, en 1910, los jóvenes astrofísicos se impacientaban por adoptar una teoría. El sistema de clasificación ideal debía ser lo suficientemente rígido para guiar y apoyar nuevas investigaciones, aunque suficientemente flexible como para contener ideas contradictorias sobre la dinámica, la distribución y la evolución de las estrellas. En noviembre, el secretario del comité, Frank Schlesinger, del Observatorio Allegheny de Pensilvania, mandó el cuestionario redactado en el tren, en cuya elaboración había colaborado. Lo mandó a los quince miembros del comité y a unos tantos no miembros seleccionados por su firme interés en la clasificación o por sus conocimientos sobre ella —en particular, Annie Cannon, Williamina Fleming, Antonia Maury y Ejnar Hertzsprung, el astrónomo danés que tan enfáticamente había respaldado el enfoque de la señorita Maury—.

El cuestionario empezaba con un resumen de la improvisada reunión del comité en el Monte Wilson al final de la conferencia de la Unión Solar. Dado el hecho de que todos los presentes habían aceptado la clasificación Draper como la más útil de las propuestas, la primera pregunta era: «¿Está de acuerdo con esta opinión? Si no es así, ¿qué sistema prefiere?».

Poco a poco, las respuestas fueron llegando durante los meses siguientes respaldando unánimemente el sistema Draper, tal como se había pronosticado. Incluso Hertzsprung lo apoyó, a pesar de que aconsejó que se hicieran algunas mejoras específicas como respuesta a la pregunta número dos: «En cualquier caso, ¿qué objeciones a la clasificación Draper ha encontrado y qué modificaciones sugiere?».

Algunos astrónomos respondieron a esta pregunta refiriéndose a los nombres alfabéticos del sistema. Etiquetas triviales como *B* y *A* fallaban a la hora de evocar alguna imagen que fuera de ayuda. Por otro lado, el sistema diseñado por Norman Lockyer en 1899 utilizaba el nombre de una estrella típica de cada categoría para referirse a la categoría en sí misma. Por ejemplo, Proción, una estrella amarillenta de la constelación del Can Menor, definía una división de Lockyer con el nombre de procioniana —un término incómodo pero sugerente—.

Ni Pickering ni la señora Fleming consideraban que las letras del alfabeto fueran algo definitivo cuando las introdujeron, pero sí que eran símbolos neutrales, que podrían ser sustituidos por nombres con sentido una vez que se les ocurriera alguno. Aun así, tantos años utilizando las letras las habían dotado de cierto significado. Al menos en Harvard, la sola mención de *A* hacía venir a la mente instantáneamente la imagen de una estrella alfa como Altair en la constelación del Águila, con una luz azul-blanca y un espectro de líneas de hidrógeno puras.

Entre esos astrónomos satisfechos con las letras mayúsculas, algunos lamentaban la falta de un orden alfabético en el sistema Draper. Pensaban que la progresión *O*, *B*, *A*, *F*, *G*, *K*, *M* parecía grotesca o aleatoria, como si no significara nada. La señorita Maury lo rechazó categóricamente —no solo por razones estéticas, sino porque se había convencido de que las categorías, tal como estaban dispuestas, representaban el auténtico curso de la evolución estelar—. La «arrolladora predominancia» de los tipos *O* y *B* en las regiones nebulosas de Orión y de las Pléyades, le contó al comité, demostraba que las estrellas nacieron a partir de una nebulosa gaseosa en un calor azul-blanco. A medida que pasaba el tiempo, la estrella se iba enfriando, pasando a blanco, luego amarillo y finalmente acababa sus días con una senescencia roja. Por lo

tanto, las letras o números asociados a cada etapa reflejaban el flujo continuo de la vida estelar.

Los astrónomos que compartían el punto de vista evolutivo de la señorita Maury hablaban habitualmente de «estrellas tempranas» cuando se referían a las blancas y a las estrellas rojas las llamaban «tardías». Aquellos que se oponían preferían la clasificación por colores y se mostraron contrarios a la relación con una teoría evolutiva. Henry Norris Russell, de Princeton y el miembro más joven del comité de Pickering, imaginó un camino evolutivo diferente al que describió la señorita Maury. Russell pensó que las estrellas podrían empezar siendo rojas, calentarse hasta ser amarillas o blancas y luego enfriarse de nuevo, pasando a ser rojas de nuevo. Más adelante planteó la teoría de que las estrellas iban a tener vidas diferentes dependiendo de su peso a la hora de nacer y que únicamente las más masivas alcanzarían las temperaturas más altas.

«La clasificación Draper me parece mejor porque las letras no están siguiendo un orden alfabético —declaró Russell—. Esto ayuda a que el inexperto no piense que está basada en alguna teoría evolutiva». Aparentemente, el alfabeto podía incumplir su propio orden y seguir siendo efectivo, o incluso podía mejorar su utilidad, como sistema de etiquetado. Pickering lo podía ver en el teclado QWERTY de su máquina de escribir.

La tercera de las cinco preguntas del cuestionario contenía tres apartados: «¿Considera que sería inteligente que este comité recomendara ahora o en un futuro cercano algún sistema de clasificación para que se adoptara universalmente? Si no es así, ¿qué observaciones adicionales o qué trabajos considera que es necesario hacer antes de que se pueda recomendar una clasificación? ¿Le gustaría participar en este proyecto?».

Las reacciones mezcladas a estas preguntas cruzaron las líneas de los partidarios de las diferentes opciones. Algunos de los defensores declarados del sistema Draper evitaban insistir en su adopción formal, ya que temían que todavía no era el momento oportuno. La clasificación Draper seguramente superaría a cualquier competidor, pero tal vez se pudiera elaborar algo mucho más grande que ocupara su lugar.

Edwin Prost, miembro del comité procedente del Observatorio Yerkes, llevaba tiempo soñando con un sistema de clasificación que siguiera el ejemplo de los que se utilizan para plantas y animales, dividiendo el reino de los cielos en filos, clases, géneros y especies, todos con nombres en latín. Todavía esperaba que los astrónomos tuvieran como objetivo futuro establecer esa clase de sistema. Sin embargo, de momento, Prost pensó que

era temerario alterar la clasificación Draper, especialmente dada la personalidad de Pickering. «Con su habitual consideración por los puntos de vista de los demás —avisó Prost en su respuesta del cuestionario—, el director Pickering podría adoptar las sugerencias hechas con cierta unanimidad, y en ese caso nos podríamos encontrar con otra clasificación que añadir a la confusión presente».

La cuarta pregunta hacía referencia a un único detalle: «¿Encuentra conveniente incluir en la clasificación algún símbolo que indique el grosor de las líneas, como hizo la señorita Maury en los *Anales del Observatorio de Harvard*, volumen 28?». Esta pregunta también suscitó opiniones divididas. Pero tanto la señorita Cannon como la señora Fleming respondieron con un sí con reservas. La señorita Cannon señaló que tales distinciones se aplicaron a una pequeña fracción de las estrellas estudiadas. La señora Fleming acogía con beneplácito cualquier símbolo que ahorrara la necesidad de incluir comentarios extensos.

La última era una pregunta abierta: «¿Qué otro criterio de clasificación sugeriría?». Las respuestas eran muy diversas, pero la mayoritaria era la ausencia de respuesta.

Cuando la señora Draper supo por Pickering de la aceptación creciente del sistema que llevaba el nombre de su marido, lo sintió como un «triumfo» —era la respuesta merecida a tantos años de trabajo que el director había dedicado a la clasificación y la cantidad de esfuerzo que había volcado en ella—. Le dijo que se sentía feliz por él y feliz también por lo que significaba para la memoria de Henry.

La señorita Cannon se sintió profundamente conmovida por el asunto de la adopción de la clasificación. «No tiene nada que ver nuestro sol con la estrella más cercana —escribió en una biografía—, aunque sabemos que las estrellas son soles y que muchas de ellas están en el mismo estado de composición que nuestro sol. Por lo tanto, resulta apropiado que la Unión Solar se interese en la constitución de los cuerpos celestiales». Aunque le satisfacía el interés mostrado, le preocupaba que «esta gran asociación internacional pueda adoptar alguno de los varios sistemas de clasificación propuesto y no el nuestro».

La señora Fleming había basado el primer Catálogo Draper en miles de pequeños espectros fotografiados a través de un prisma colocado en el objetivo del telescopio. Esas fotografías reflejaban el extremo violeta del

espectro bastante bien, pero captaban muy poco del extremo rojo. Ahora que las nuevas técnicas fotográficas y placas secas mejoradas podían cubrir un rango más amplio del espectro, la señorita Cannon puso a prueba la firmeza y durabilidad de la clasificación Draper reexaminando algunas de las antiguas estrellas con nuevas fotografías. Se esmeró en trabajar «a ciegas», clasificando primero los nuevos espectros más amplios y, únicamente después, fijándose en las denominaciones de la señora Fleming. Le alivió y le complació ver que había una concordancia global. Por lo visto, el extremo violeta del espectro era suficiente para definir la identidad de una estrella. La señorita Cannon corrigió algunas de las clasificaciones originales, pero lo habitual era solo mejorarlas gracias al espectro detallado que ahora estaba a su disposición, por ejemplo, convirtiendo una estrella F en una F 5 G.

La señora Fleming ayudó a revisar el Catálogo Draper que siempre estaba actualizándose, reexaminando los numerosos espectros que se habían agrupado antiguamente en la categoría de «peculiares». El ritmo de sus descubrimientos de estrellas variables seguía siendo lento mientras se apresuraba con el envío de los volúmenes de los *Anales* al impresor. Ese invierno «solo» descubrió ocho. Sin embargo, a principios de 1911, como reconocimiento a la gran cantidad que ya había descubierto, la Sociedad Astronómica de México le concedió la Medalla de Oro Guadalupe Almendaro por su destreza con las variables. La Medalla Bruce todavía se le escapaba, pero no le faltaba el reconocimiento de sus compañeros de la Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos, o de los aficionados que la habían convertido en miembro honorario de la Real Sociedad Astronómica y de la Société Astronomique de Francia.

La señora Fleming acudía tan a menudo a las clases de la profesora Sarah Whiting en Wellesley como conferenciante invitada, que la universidad la nombró miembro honorario en Astronomía. Había anunciado que iba a dar otra charla en Wellesley, programada para finales de mayo, cuando la fatiga que la había perseguido toda la primavera se convirtió en un malestar general. Decidió acudir a un hospital para descansar, pero, una vez allí, su salud empeoró, y desarrolló una neumonía mortal. Edward Fleming, que en ese momento era primer metalúrgico en una empresa grande de cobre en Chile, no pudo llegar a tiempo a Boston para ver a su madre antes de que falleciera el 21 de mayo de 1911. Tenía cincuenta y cuatro años de edad y había dedicado treinta de ellos al observatorio.

«Acabo de leer en este momento, en la revista “Science”, con gran pesar mío, la noticia del fallecimiento de la señora Fleming —escribió Henry Norris

Russell a Pickering desde Princeton el 2 de junio—. No puedo hacer nada más que escribirle de inmediato para expresarle mis condolencias por la pérdida que me consta que sentirá profundamente y de muchas maneras todo el personal del Observatorio de Harvard e, igualmente, un número mucho más grande de amigos fuera de él». De joven, Russell había pasado algún tiempo con la señora Fleming en las reuniones de Cambridge y en el viaje del verano anterior a Pasadena para la reunión de la Unión Solar. Lamentaba que «será una pérdida muy importante para la ciencia y debe de ser un golpe terrible para sus amigos. No conozco al hijo del que hablaba tan a menudo, por lo que no puedo mandarle un mensaje directamente a él; pero el sentimiento de pérdida que me ha invadido cuando me he enterado de que había fallecido ha sido tan profundo que me ha parecido natural escribirle a usted».

La elegía que Pickering escribió para la señora Fleming en la revista para graduados de Harvard repetía partes de la historia que ella había compartido con él durante todos esos años sobre sus antepasados, los «Fighting Grahams» de Claverhouse —cómo su tatarabuela se había fugado con el capitán Walker del regimiento n.º 79 de los *Highlanders*, siguiéndole hasta España en la guerra de la independencia española y dando luego a luz a un hijo en el campo de batalla de Elviña el día después de que el capitán muriese en combate—. Seguramente, la fortaleza de la familia había endurecido la fuerza de voluntad de la señora Fleming. Como supervisor suyo durante tanto tiempo, Pickering podía asegurar que «solo había que decirle qué era exactamente lo que se necesitaba y ella veía cómo llevarlo a cabo con éxito en cada detalle». Después de enumerar sus muchos descubrimientos astronómicos y sus muchas distinciones, dijo que ella «constituía un ejemplo impresionante de una mujer que alcanzó el éxito en los lugares más elevados de la ciencia sin perder en ningún momento los dones y el encanto tan característicos de su sexo».

La señorita Cannon escribió el obituario para la señora Fleming que Henry Norris Russell leyó en *Science*, al igual que otro, más largo, para el *Astrophysical Journal*. Esos artículos le dieron la ocasión para alabar la «mente brillante y clara por naturaleza» de su difunta amiga, «su personalidad sumamente carismática» y «la cualidad de la compasión humana que a menudo escasea entre las mujeres enfrascadas en búsquedas científicas». La señorita Cannon también se esmeró en describir la colección excepcional de placas de cristal confiadas al cuidado de la señora Fleming: «Cada placa fotográfica se podría considerar como si fuese la única copia existente de un libro valioso y, siendo además muy frágil, tiene que guardarse de manera

segura y ser al mismo tiempo accesible para que pueda ser consultada en cualquier momento».

Parecía justo que la señorita Cannon sucediera a la señora Fleming como la conservadora oficial de las fotografías astronómicas. Pickering planteó la idea en octubre de 1911 al nuevo presidente de Harvard, Abbott Lawrence Lowell (hermano de Percival Lowell), que tomó posesión de su cargo después de que Charles Eliot se retirara en 1909. La señorita Cannon no solo se había ocupado de las tareas propias de un conservador desde que falleciera la señora Fleming, dijo Pickering, sino que lo había hecho «de un modo plenamente satisfactorio». Es más, añadió como demostración de su respaldo, «la señorita Cannon es la principal autoridad en la clasificación de los espectros estelares y puede que también en estrellas variables».

Lowell reaccionó negativamente. «Siempre pensé que el cargo de la señora Fleming era un tanto anómalo —contestó el 11 de octubre—, y sería mejor no convertirlo en una práctica regular otorgando a sus sucesoras el mismo cargo». Por lo tanto, declinó recomendar a la Corporación de Harvard que nombrara a la señorita Cannon. En lugar de eso, sugirió a Pickering que la instalase en un puesto que tomara parte en los asuntos ordinarios del departamento, con menos preocupaciones, un salario más bajo y sin necesidad de citarla en el catálogo de la universidad.

Los miembros del Comité de Inspección estaban horrorizados. «Es una anomalía —decía su informe de 1911 sobre el menosprecio a la señorita Cannon— que, a pesar de que está reconocida en el mundo entero como una de las grandes expertas vivas en este campo de trabajo, y que los servicios que presta al observatorio son tan importantes, no ostente un cargo oficial en la universidad».

La señorita Cannon no permitió que la negación de un cargo universitario fuera un obstáculo en la realización de sus tareas. En octubre de 1911 se embarcó en nuevos proyectos con el fin de unificar y consolidar el sistema Draper. Reclasificó el brillo de las estrellas del norte de la señorita Maury para ajustar sus números romanos a las denominaciones actuales del sistema Draper. Retomó el último catálogo de la señora Fleming que no había podido finalizar y ajustó sus 1688 estrellas listadas. La certeza de su juicio y su velocidad habían aumentado, al igual que el amor que sentía por su trabajo. Pensó que debería seguir así, examinar más placas, continuar clasificando indefinidamente, y expandir el Catálogo Draper exponencialmente.

El ejército de voluntarios de Pickering encargados de observar las estrellas variables ya cubría todo el nordeste de los Estados Unidos en 1911 y se extendía hacia el oeste, llegando hasta California. Contaban incluso con uno en Australia. El profesorado y los estudiantes de facultades de Nueva Inglaterra como Amherst, Vassar y Mount Holyoke participaban enérgicamente en las observaciones rutinarias. Cada mes recibían el apoyo desde el extranjero de aficionados de la sección de Estrellas Variables de la Asociación Astronómica Británica. El personal profesional de Harvard todavía estaba al frente, con Leon Campbell, que promediaba unas mil observaciones por mes a través del reflector de 24 pulgadas.

Los objetivos de Campbell cambiaron en la primavera de 1911, cuando Pickering lo mandó a Arequipa como director de la estación Boyden. El nuevo destino suponía para Campbell tener que vigilar las variables de periodo largo del cielo meridional que habían sido desatendidas durante tanto tiempo, pero también supuso que abandonara las estrellas del norte que estaba siguiendo. Para rellenar el vacío dejado por Campbell, Pickering echó mano del ejército de voluntarios. Elaboró una lista de 374 variables que requerían una vigilancia frecuente y asignó cada estrella a uno o más observadores habituales. También hizo circular la lista como invitación para que pudiesen participar otros interesados. Teniendo en cuenta las interrupciones habituales debidas a las inclemencias meteorológicas, la luz de la Luna y los compromisos del personal, una estrella no solía tener demasiados pares de ojos vigilándola. Preparó formularios impresos para facilitar la presentación de los informes, proporcionó gráficos de búsqueda para ayudar a los nuevos reclutas a que localizaran sus estrellas y prometió publicar las observaciones de los voluntarios. Intentando evitar cualquier duplicación inútil de esfuerzos, Pickering instó a sus tropas a que se comunicaran entre ellos y a que cooperaran siempre que fuera posible, por ejemplo, observando en distintos días del mes y en diferentes horas de la noche.

El editor de *Popular Astronomy*, Herbert C. Wilson, vio la necesidad de una organización incluso mayor entre los observadores de estrellas variables. En el número de agosto-septiembre de 1911, Wilson pidió a sus lectores; «¿No podemos tener en los Estados Unidos una asociación de observadores con una “sección de Estrellas Variables”, una “sección de Júpiter”, etc.?». Respondiendo casi instantáneamente, el abogado y entusiasta observador aficionado William Tyler Olcott, de Norwich, Connecticut, anunció en

octubre la formación de la Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables (AAVSO).

Olcott se había aficionado a las estrellas variables gracias a Pickering, en una conferencia pública que dio el director en 1909. Los dos se escribieron a partir de entonces y Pickering, reconociendo la dedicación de Olcott, dispuso con León Campbell entrenarle en su casa de Connecticut. La formación de la AAVSO cimentó la unión ya sólida de por sí entre Olcott y Harvard.

La profesora Anne Sewell Young, de Mount Holyoke, una de las observadoras regulares más fiables de Pickering, se apuntó inmediatamente a la asociación de Olcott. En diciembre de 1911 sus observaciones más recientes formaron parte del primer informe de la AAVSO publicado en las páginas de *Popular Astronomy*. Poco después, Sarah Frances Whiting y su ayudante Leah Allen, del observatorio del Wellesley College, se unieron a la AAVSO, y lo mismo hizo la sucesora de Maria Mitchell en Vassar, Caroline Furness. Se incorporaron a la asociación aficionados con profesiones muy diversas. Charles Y. McAteer, por ejemplo, trabajaba como ingeniero de locomotoras para las compañías ferroviarias de Pittsburgh, Cincinnati, Chicago y San Luis. Cada noche, después de llegar a Pittsburgh con el tren nocturno de mercancías, iba a casa, cogía su telescopio de 3 pulgadas colocado en el jardín trasero de su casa y observaba las estrellas variables hasta el amanecer.

Los miembros de la AAVSO se concentraban en las variables de periodo largo. La mayoría de esas estrellas aumentaban su brillo y languidecían gradualmente abarcando un cambio de nueve magnitudes en un espacio de tiempo que iba de un par de meses a poco más de un año. Siempre estaban en medio de su proceso de bajada o subida en la escala de brillo, llenando las horas de los observadores de Pickering. Las variables de periodo corto eran todo un desafío para su seguimiento a través del telescopio. Con el paso de los días —horas en algunos casos— de repente se encendían con más fuerza y luego se atenuaban. El resto del tiempo permanecían inmóviles dentro de sus rangos más bajos. Se necesitaba una buena dosis de suerte o toda una serie de instantáneas fotográficas para vislumbrar su breve brillo. Como pasó con una serie de imágenes tomadas con una diferencia de dos o tres días en 1905, que alertaron a la señorita Leavitt del inmenso número de estrellas cambiantes en las Nubes de Magallanes.

La señorita Leavitt tuvo que volver a su casa de Wisconsin después de que su padre falleciera el 4 de marzo de 1911, y allí pasó la primavera y el verano ayudando a su madre a resolver los asuntos de la pequeña propiedad del reverendo Leavitt. De vuelta en Cambridge en otoño, se encontró con que la familia del observatorio todavía estaba adaptándose a la pérdida de la señora Fleming. La señorita Cannon estaba supervisando a las calculadoras. Mabel Gill, miembro del personal desde 1892, se había encargado de la preparación de varios volúmenes de los *Anales* para su impresión, y junto a otra experimentada compañera, Sarah Breslin, estaba finalizando el antiguo proyecto de la señora Fleming que consistía en medir las variables que había descubierto frente a las 222 secuencias de estrellas que había seleccionado para ese propósito. La señorita Maury había vuelto de nuevo a la vieja mansión de los Draper en Hastings-on-Hudson.

Retomando la caza de nuevas estrellas variables para los mapas celestes de Harvard, la señorita Leavitt continuó reflexionando sobre los miles que había encontrado en las Nubes de Magallanes.

El predominio de variables en esas dos nubes estelares del sur estaba más allá de cualquier comparación. La señorita Leavitt había contabilizado más de novecientas en la Pequeña Nube y ochocientas en la Gran Nube, sin haber analizado sus centros, donde las estrellas se aglomeraban inseparablemente unidas.

«Si las estrellas fueran así de densas en todo el cielo —suponía Solon Bailey—, su número pasaría de los diez mil millones y el cielo sería tan luminoso que no existiría la noche como tal». Bailey había escrutado el cielo meridional de Arequipa, desde las cubiertas de buques en las latitudes más al sur, y en el Gran Karoo en Sudáfrica. En las oscuridades perfectas de esos lugares remotos había visto la Vía Láctea salpicada de estrellas sobre el horizonte nocturno. Sus telescopios habían eliminado las enormes distancias para sumergirle así en ese río de estrellas. La señorita Leavitt, que no había podido gozar de esa intimidad con los cielos, solo podía imaginarse a sí misma de pie, boquiabierta, en los Andes, bajo los meandros meridionales de la Vía Láctea, observando las Nubes de Magallanes seguir a la corriente de estrellas como un par de ovejas perdidas.

Bailey creía que las dos Nubes eran estructuras únicas, separadas de la Vía Láctea. De ser así, si realmente existían fuera de los límites de la galaxia, entonces cada Nube constituía su propio universo-isla por así decirlo.

Posiblemente, todos los demás objetos nebulosos con aspecto de manchas blanquecinas dispersos a lo largo del espacio eran también sistemas estelares separados, independientes de la Vía Láctea.

Las exposiciones de dos y de cuatro horas de Bailey de las Nubes de Magallanes, tomadas con el telescopio Bruce, habían puesto de manifiesto una multitud de estrellas tan débiles que tenían que catalogarse como de magnitud diecisiete. En su estudio inicial, la señorita Leavitt empezó repitiendo la estrategia de Bailey con los cúmulos globulares: colocó una cuadrícula con cuadrados de un centímetro sobre la placa de cristal, reproduciendo así una hoja transparente de papel milimetrado. Posteriormente, superponiendo la retícula sobre las imágenes de las Nubes, acordonó pequeños grupos de estrellas y las observó a través de un ocular en el que se había instalado un punto de mira micrométrico.

Inmune a cualquier tipo de distracción, diferenció los miembros individuales, los numeró, grabó sus posiciones relativas y rastreó los cambios en el brillo de las variables a lo largo del tiempo. La proximidad de las variables entre ellas complicaba el trabajo, al igual que sus distancias respecto a estrellas adecuadas que se utilizarían para comparar. El patrón de la alteración de las variables también supuso un reto para ella, dado que casi todas permanecían la mayoría del tiempo en su versión más tenue, brillando de repente en resplandores que duraban muy poco. En su publicación de 1908, «1777 variables en las Nubes de Magallanes», estimó todos los rangos de magnitud y dio su valor máximo y mínimo para cada estrella, todo lo mejor que pudo. Trazó las curvas de luz completas de solo dieciséis estrellas que, a pesar de ser pocas, eran una muestra seleccionada (un uno por ciento del total) que mostraba una tendencia intrigante: las estrellas más brillantes tenían los periodos más largos, como si una cosa dependiera de la otra.

Dado que las dieciséis variables pertenecían todas a la compacta Pequeña Nube de Magallanes, la señorita Leavitt razonó que todas estaban aproximadamente a la misma distancia de la Tierra, al igual que todos sus parientes de Beloit vivían más o menos a la misma distancia de Cambridge. Por lo tanto, aquellas que *parecían* más brillantes *eran* efectivamente más brillantes.

La inesperada correlación del brillo con el periodo podía ser pura coincidencia, como bien sabía la señorita Leavitt. Pero si el mismo patrón seguía siendo válido para un gran número de variables parecidas, entonces la correlación misma podría indicar algo extraordinario.

En 1911, la señorita Leavitt siguió la variación paso a paso de otras nueve estrellas en las placas de cristal. Al igual que en la ocasión anterior, las variables más brillantes tardaban más tiempo en completar los ciclos pasando por todas sus variaciones. Dispuso los datos en un gráfico, en el que la longitud de los periodos estaba en el eje x y las magnitudes máximas y mínimas a lo largo del y . Al unir los puntos, obtuvo dos curvas suaves, y cuando redujo los periodos a una escala logarítmica, sus curvas pasaban a ser líneas rectas. La tendencia que manifestaban las estrellas de la señorita Leavitt era real. Pickering lo calificó de «extraordinario» cuando anunció sus resultados en el *Harvard College Observatory Circular* el 3 de marzo de 1912. Utilizó la palabra «ley» para describir el hallazgo que la señorita Leavitt había demostrado para veinticinco estrellas de la Pequeña Nube de Magallanes: cuanto más brillante era la magnitud, más largo era el periodo. Eso significaba que ciertos tipos de variables nos mostraban sus auténticas magnitudes con la duración de sus ciclos de luz. Esas estrellas eran las precursoras de la llegada de los indicadores de distancia en los confines lejanos del espacio. Tan pronto como los astrónomos aprendieron la clave del código estelar —la unión entre el brillo y el periodo— pudieron determinar las magnitudes estelares mirando un reloj y luego pasar a las distancias interestelares utilizando la ley del cuadrado inverso de Isaac Newton: una variable que brillara solo una cuarta parte lo que otra del mismo periodo debía estar situada el doble de lejos.

Ejnar Hertzsprung en Dinamarca sacó partido de la relación periodo-luminosidad de la señorita Leavitt. También él había estado elaborando gráficos, enfrentando una característica estelar frente a otra para probar su interdependencia. Como muchos, pero no todos, sus contemporáneos, Hertzsprung consideraba la clasificación espectral Draper como un gradiente de temperatura: las estrellas O azul-blancas eran las más calientes, las M rojas las más frías. Dos estrellas rojas con un espectro casi idéntico tendrían por lo tanto la misma temperatura; si una pareciera más brillante que la otra, significaría que o está más cerca o es más grande. A veces Hertzsprung podía determinar las distancias relativas entre dos estrellas de ese tipo por su movimiento real. Si la más lejana —la estrella que se movía menos— era la más brillante de las dos, entonces debía de tener necesariamente mucha más superficie desde la que irradiar su luz. Este razonamiento hizo posible que Hertzsprung considerara la posible existencia de estrellas excepcionalmente grandes, o gigantes. En el pasado había elogiado a la señorita Maury por darse cuenta de los matices de los espectros que podían separar a las gigantes de las

enanas. Ahora le daba las gracias a la señorita Leavitt por haber proporcionado los medios para medir las distancias que previamente habían estado fuera de nuestro alcance.

Hertzsprung identificó alrededor de una docena de ejemplos de estrellas parecidas a las que identificó la señorita Leavitt dentro de la Vía Láctea. Seguían la misma clase de curva suave, con un fuerte aumento para alcanzar su brillo máximo, dando lugar a continuación a un declive gradual. Estas estrellas brillaban con muchos órdenes de magnitud más que sus iguales con el mismo periodo entre las estrellas de la señorita Leavitt. Las diferencias colocaron a la Pequeña Nube de Magallanes, según la estimación de Hertzsprung, a una distancia de 30 000 años luz —un abismo tan inmenso que ponía a prueba la credulidad—, Henry Norris Russell siguió algunos de los mismos razonamientos que Hertzsprung, llegando a conclusiones parecidas sobre el tamaño, el brillo y la distancia. Basándose en sus propios cálculos, Russell propuso que las variables de la señorita Leavitt y sus equivalentes amarillas en la Vía Láctea eran todas gigantes.

La propia señorita Leavitt no seguía estas líneas de investigación. Ella seguía cazando nuevas variables en el tercio de cielo que le adjudicaron y luego pasó a ajustar las magnitudes de la secuencia del polo norte, permitiendo a otros que aprovecharan los puntos fuertes de su relación.

En la isla de Nantucket, frente a la costa de Massachusetts, donde Maria Mitchell realizó su famoso descubrimiento del cometa en 1847, se había erigido un pequeño observatorio en su honor. La Asociación Maria Mitchell estaba situada en el lugar de nacimiento de la astrónoma en la calle Vestal y había una estructura abovedada contigua a ella. La asociación fue fundada en 1902, trece años después del fallecimiento de la señorita Mitchell, por su prima Lydia Swain Mitchell, que también había nacido en la casa de la calle Vestal. La prima Lydia, ahora la señora de Charles Hinchman, vivía en Filadelfia con su marido e hijos, pero regresaba a Nantucket cada verano y sentía que tenía el deber de mantener vivo el espíritu de la astronomía en la isla. Con frecuencia, le pedía consejo al director del Observatorio de Harvard y que le recomendara conferenciantes invitados. Durante varios años, desde 1906, Annie Jump Cannon hacía una peregrinación veraniega hasta Nantucket con ese fin.

También dio un curso de astronomía por correspondencia y ayudó a traer a la isla a Ida Whiteside, del Observatorio de Wellesley, y a la profesora

Florence Harpham, de la facultad para mujeres de Columbia, Carolina del sur, como «observadoras estivales». En las «Noches de Luna», el público iba a observar a través del buscador de cometas de 3 pulgadas de Maria Mitchell y también a través del telescopio Alvan Clark de 5 pulgadas que le compró en 1859 un grupo de admiradoras llamadas las Mujeres de América. La popularidad de las actividades de la calle Vestal le dio a la señora Hinchman la idea de conceder un estipendio anual a alguna mujer joven que pudiera dirigir una investigación en el observatorio al mismo tiempo que enseñara a la población local sus conocimientos sobre las estrellas. Se le hizo una petición a Andrew Carnegie que dio como resultado la donación de 10 000 dólares para el proyecto. En 1912 Margaret Harwood, una calculadora de Harvard, recibió la primera beca de astronomía dotada con mil dólares de la Asociación Maria Mitchell de Nantucket.

La señorita Harwood se había unido al personal de Harvard en 1907, reclutada de la clase de graduados de ese año en Radcliffe por su profesor de Astronomía, Arthur Searle. Habiéndose hospedado con Arthur y Emma Searle y sus hijas desde su primer año de universidad, la señorita Harwood era una cara familiar en el observatorio antes incluso de que fuera contratada. Al principio ayudaba a Searle, a quien llamaba su «padre en la astronomía», calculando la órbita de los cometas. Ayudó a la señorita Leavitt a evaluar las magnitudes fotográficas de las variables circumpolares en las placas de cristal y aprendió de la señorita Cannon cómo observarlas por telescopio. Pickering la fichó para que ayudara a recalcular las posiciones de 16 000 estrellas catalogadas por los Bond en la década de 1850.

La Asociación Maria Mitchell invitó a la señorita Harwood a que llevara a cabo su investigación en Harvard durante la primera mitad del año en que recibía la beca, y que luego la continuara en Nantucket, donde la alojarían hasta diciembre en un dormitorio del piso superior de la residencia Mitchell. En el piso de abajo, en la sala dedicada al museo, sus compañeros de piso contaban con colecciones de la flora y fauna de Nantucket, fósiles y una biblioteca que estaba dividida al cincuenta por ciento en dos temáticas: astronomía e historia natural. Las noches de los lunes daba una conferencia que acababa sobre el césped o en el observatorio de la habitación adjunta buscando estrellas. Cuando el profesor Pickering fue de visita declaró que ese lugar, alejado del humo y de la luz de las ciudades, era ideal para el estudio de los asteroides mediante telescopios fotográficos, y la asociación se planteó destinar los fondos necesarios para comprar ese instrumento. La señorita Harwood se ganó tan profundamente el cariño de los miembros de la familia

Mitchell y de las alumnas de Vassar que la habían escogido para ese puesto, que todas esperaban su regreso para una segunda temporada en el verano de 1913.

En otra isla, muy al sur de Nantucket, William Pickering estableció un observatorio para él solo en Mandeville, Jamaica. William ya había valorado anteriormente establecer un observatorio en Jamaica en 1899, cuando pasaba unas vacaciones familiares y se percató de la placentera claridad del aire. En octubre de 1900, después de convencer a su hermano de la idoneidad de Jamaica como puesto avanzado para la campaña de Eros, William regresó para una estancia de seis meses con su familia y un telescopio nuevo en una finca alquilada de Mandeville llamada Woodlawn. Desafortunadamente, no pudo obtener buenas fotos de Eros. En un intento de salvar la expedición, permaneció en Woodlawn todo el mes de agosto de 1901, fotografiando la Luna para crear un atlas lunar que publicaría más tarde.

Durante los años siguientes, mientras William mantenía una base en Cambridge, seguía observando la Luna y los planetas desde observatorios ubicados en California, Hawái, Alaska, las Azores y las islas Sándwich. En 1911, cuando sus arriesgadas inversiones fracasaron y arruinaron a William financieramente, Edward le ayudó a reubicarse temporalmente en las conocidas tierras de Woodlawn. El refractor Draper de 11 pulgadas le acompañó a lo que bautizó de manera eufemística como la Estación Astronómica de Harvard en Jamaica. Woodlawn, que fue una vez una plantación de 4000 metros cuadrados, albergaba un lugar idóneo para montar un telescopio, concretamente en un patio que previamente se había usado para secar granos de café. Los 2500 dólares que constituían el salario anual de William daban más de sí en el Caribe que en Cambridge, y la visualización en Mandeville era igual de buena que en Flagstaff o Arequipa. No veía ninguna razón para marcharse. Así, de este modo, la finca tropical de Woodlawn se convirtió en el Observatorio Woodlawn, y William Pickering en su señor feudal astronómico. Aislado y cada vez más excéntrico, hablaba encantado de los canales marcianos, de la vegetación verde del planeta rojo y de la posibilidad de que Marte albergara algún tipo de vida animal.

La señorita Cannon había clasificado 100 000 estrellas cuando aparcó momentáneamente el trabajo para pasar el verano de 1913 en Europa con su hermana, la señora Marshall. Planearon asistir a tres importantes reuniones astronómicas en el continente, más todos los banquetes, las fiestas,

excursiones y entretenimientos que implicaban esos congresos internacionales. En su anterior viaje a Europa, con su amiga y compañera de clase de Wellesley, Sarah Potter, en 1892, la señorita Cannon visitó todos los destinos turísticos habituales, cámara en mano. Esta vez, iba como respetada astrónoma y como la única mujer funcionaria de su organización profesional. En la reunión de 1912 de la Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos, los miembros votaron para cambiar su nombre a Sociedad Astronómica Estadounidense y para nombrar a la señorita Cannon su tesorera. Ahora iba a reunirse con sus colegas extranjeros, la mayoría de los cuales conocía solo por su reputación o por haber mantenido correspondencia con ellos, en sus lugares habituales de trabajo.

«No hay mujeres entre los ayudantes», se percató la señorita Cannon en el Observatorio Real de Greenwich. El viajar al extranjero le había dado la perspectiva necesaria para apreciar la singularidad del numeroso personal femenino en Harvard, aunque no le costaba trabar amistad con los hombres allá donde iba. En Greenwich, «sin la menor sensación de estar fuera de lugar, sin el menor atisbo de vergüenza, hablé apasionadamente del trabajo con uno y con otro». Esa tarde, el astrónomo real, Frank Dyson, llamó a la señorita Cannon y a la señora Marshall a su hotel de Londres y les pidió que le acompañaran a una velada en Burlington House, a la sede de la Real Sociedad Astronómica y a cuatro fraternidades científicas más. «Nunca he tenido la suerte de tener un recibimiento tan cariñoso, una bondad tan afable, un sentimiento tan maravilloso de igualdad en el gran mundo de la investigación como entre estos grandes ingleses». En la reunión de la sociedad, unos cuantos días más tarde, hizo una presentación formal de su reciente investigación sobre los espectros de las nebulosas gaseosas.

La señora Marshall evitaba, lógicamente, las sesiones científicas, en las que la señorita Cannon estaba acostumbrada a ser la única mujer en una sala llena de hombres. En Alemania, informó que «ni una sola alemana acudió a las conferencias de Hamburgo» de la Astronomische Gesellschaft. «Una o dos veces, alguna venía un par de minutos, pero generalmente yo era la única mujer que estaba presente durante toda la sesión. No era muy agradable, pero en los recesos los hombres eran tan amables que nada parecía importar, y en la cena las mujeres aparecieron en gran número».

En Bonn, donde se reunió la Unión Solar entre el 30 de julio y el 5 de agosto, los astrónomos fueron invitados a visitar un zepelín militar, a ver de paso la catedral gótica de Colonia, a un viaje en barco por el Rin y a una gala nocturna en el Observatorio de Bonn en la que pidieron a los delegados de

habla inglesa que cantasen «They Are Jolly Good Fellows» al director Friedrich Kustner y a su esposa e hijas. «El almuerzo y, por supuesto, todas las comidas en Alemania —señaló el astrofísico canadiense John Stanley Plaskett— cumplen una función mucho más importante y solemne y suponen casi el doble de tiempo».

Pickering, un hombre de estado consolidado en esta comunidad, habló en varios banquetes durante la semana. Compartió impresiones de sus estancias previas en Bonn, una ciudad que había considerado durante mucho tiempo como la capital mundial de la fotometría. Fue aquí donde el legendario Friedrich Wilhelm Argelander reunió el catálogo de estrellas Bonner Durchmusterung y perfeccionó el método Argelander de estudio de las variables mediante comparación con sus vecinas estables. El propio telescopio pequeño de Argelander, todavía montado en el Observatorio de Bonn, era un objeto de veneración para los astrónomos visitantes.

Solo cerca de la mitad de los miembros del comité de Pickering sobre la clasificación espectral que estuvieron presentes en Monte Wilson habían venido a las conferencias de Bonn. Entre los presentes estaban Henry Norris Russell, Karl Schwarzschild, Herbert Hall Turner y, por supuesto, Kiistner, del observatorio local. Se reunieron el jueves, 31 de julio, por la tarde para pulir su informe antes del debate del viernes y la posterior votación. El grupo había considerado la posibilidad de incorporar algunos símbolos en la clasificación Draper que representarían la anchura de las líneas espectrales, pero finalmente desecharon la idea. Más que actualizar el sistema Draper, preferían mirar hacia delante y explorar la posibilidad de un diseño completamente nuevo para la taxonomía estelar.

El viernes por la mañana, Pickering, como moderador, leyó la recomendación del comité a toda la asamblea en el Instituto de Física. Propuso posponer «la adopción permanente y universal» de cualquier sistema hasta que el comité pudiera elaborar una revisión adecuada. Sin embargo, hasta que eso ocurriese, todo el mundo fomentaría la famosa y ampliamente elogiada clasificación Draper. La aprobación de la resolución fue rápida y unánime. Lo mismo con la resolución secundaria referente al perfeccionamiento sugerido originalmente por Ejnar Hertzsprung y ya puesto en práctica por la señorita Cannon. Consistía en un subíndice cero para las letras solitarias. De ahí en adelante, A_0 designaría una estrella que mostrara características exclusivamente de la categoría A, sin mostrar ningún rasgo de B. La nueva A_0 reducía la simple A a una categorización «ruda».

Al final de la sesión del 5 de agosto, la Unión Solar disolvió sus antiguos comités y formó unos nuevos para coordinar el trabajo que se tenía que hacer durante los siguientes tres años, antes de que volvieran a reunirse en Roma.

«Cuando se leyeron los nombres de los comités —escribió la señorita Cannon—, me sorprendió enormemente ver que yo estaba en el Comité de Clasificación de Espectros Estelares; y una de las experiencias novedosas del verano fue la reunión de este comité. Esos hombres provenientes de tantas naciones se sentaron en una gran mesa en la que yo era la única mujer. Dado que he llevado a cabo casi todo el trabajo realizado en el mundo en esta rama, era lógico que yo fuera la que más hablara».

Los colegas de Pickering

Las tarjetas de felicitación de las vacaciones navideñas del Observatorio de Harvard presentaban una única estrella dorada, con una palabra en cada punta nombrando los cinco datos estelares: posición, movimiento, brillo, espectro y color. En la tarjeta para la señorita Cannon, el profesor Pickering le expresaba personalmente sus mejores deseos «para una feliz clasificación y un feliz nuevo tipo de espectro». La señorita Cannon estaba clasificando o reclasificando aproximadamente 5000 estrellas por mes. Por el camino, reincorporó dos de las categorías de la señora Fleming, la N y la R, poniendo la R por delante de la N. Para poder recordar el desorden alfabético de su sistema apareció una nueva regla mnemotécnica: «*Oh, Be a Fine Girl! Kiss Me Right Now!*».

Los astrónomos de toda Europa y de los Estados Unidos, mientras esperaban la publicación del Catálogo Draper revisado, preguntaban a menudo a la señorita Cannon sobre el espectro de alguna estrella en particular para sus estudios. Uno de sus habituales corresponsables, Herbert Hall Turner, de Oxford, la felicitó el 13 de marzo de 1914 por el honor que le habían concedido «unánime y afectuosamente» ese mismo día. No recibió ninguna notificación oficial, hasta principios de mayo, cuando un avergonzado Arthur Stanley Eddington, secretario de la Real Sociedad Astronómica, se disculpó con la señorita Cannon por el descuido.

«Se está elaborando un diploma que recibirá lo antes posible —prometió Eddington—, pero, por supuesto, la intención era que usted fuera informada de inmediato. El error parece ser debido a un malentendido entre el presidente [Edmond Herbert Grove-Hills] y yo mismo sobre quién de los dos tenía que encargarse de redactar la carta. Nuestra mejor excusa es que la elección de un miembro honorario es algo tan poco habitual que no tenemos un protocolo de actuación al respecto, por lo que no estamos exentos de cometer algún error». Habían pasado ocho años desde la elección de la señora Fleming, y en 1914 todas las elegidas previamente, con excepción de *lady* Margaret Huggins, habían fallecido.

El trabajo de la señorita Leavitt atrajo igualmente mucha atención, aunque no el tipo de elogios que recibió la señorita Cannon. Tampoco viajó la

señorita Leavitt a reuniones internacionales, sino que permaneció en el observatorio, a veces supervisando al personal cuando los encargados de esa labor estaban fuera. Bailey, que a menudo era quien debía encargarse de eso, alabó su capacidad para ello, con su naturaleza «llena de alegría» y su aguda percepción de todo «lo que vale la pena de los demás».

Las estrellas que habían posibilitado la relación de la señorita Leavitt entre el periodo y la luminosidad recibieron el nombre de Cefeidas, por el arquetipo del grupo, Delta Cephei, en la constelación Cefeo, el rey^[5]. John Goodricke, de Inglaterra fue el primero, en 1785, en escribir el patrón de variación de Delta Cephei —el aumento repentino y el descenso lento en su brillo que demostraron ser característicos de las estrellas variables también en otras constelaciones—. Se conocían unas treinta Cefeidas en la década de 1890, antes de que Solon Bailey empezara a descubrir muchas más en los cúmulos estelares del hemisferio sur. Más tarde, la señorita Leavitt incrementó enormemente su número. A mitad de enero de 1914, cuando acabó de contar las variables de su tercio del cielo y finalizó sus muchos años de trabajo con la secuencia del polo norte, las Cefeidas llamaban la atención a nuevos seguidores.

Harlow Shapley, un joven astrónomo estadounidense que había acabado sus estudios bajo la tutela de Henry Norris Russell en Princeton, visitó Harvard en marzo de 1914. Pickering le dio la bienvenida del modo habitual, ofreciendo todo el material del observatorio que pudiera necesitar. La señorita Cannon se lo llevó a casa para comer, y cuando este pasó a saludar a Solon Bailey en el piso de arriba de la cúpula del observatorio, recibió el consejo que marcaría el curso de su carrera.

«Bailey era piadoso y amable, un hombre maravilloso —comentó entusiasmado Shapley más tarde—, pero también es cierto que Nueva Inglaterra produce añoranza». Shapley provenía del Misuri rural y había trabajado como reportero de crímenes para un periódico de Kansas antes de iniciar la educación superior. Según el relato que Shapley hizo de su conversación, seguramente anotado con las abreviaturas típicas de un periodista, Bailey dijo: «Esperaba que usted deseara venir aquí; mi intención era pedirle que haga algo. Hemos oído que va a ir a Monte Wilson. Cuando esté ahí, ¿por qué no utiliza el telescopio grande para tomar medidas de las estrellas de los cúmulos globulares?». Pocos, aparte de Bailey, encontraban interesantes estos enjambres estelares, y el mismo Bailey no tenía acceso al telescopio más grande el tiempo suficiente como para analizarlos en profundidad, ni desde Cambridge ni desde Arequipa.

Tan pronto como pudo disponer de tiempo para la observación en Monte Wilson con el telescopio reflector de 60 pulgadas, Shapley hizo caso del consejo de Bailey. «Después de uno o dos meses de haber llegado a Monte Wilson —escribió Bailey en su autobiografía—, Shapley y cúmulos globulares pasaron a ser sinónimos». En los cúmulos encontró nuevos ejemplos de las estrellas de la señorita Leavitt. Al poco tiempo desarrolló una teoría sobre su naturaleza: las Cefeidas no eran pares que orbitaban muy cerca una de la otra, como la mayoría de los astrónomos creían, sino individuos aislados y enormes. Podía deducirlo porque los picos repentinos de su brillo parecían indicar estallidos de algún tipo, no un patrón de eclipses causados por una estrella compañera. La hipótesis de Shapley afirmaba que las Cefeidas debían su variación a pulsos dramáticos de su temperatura y su diámetro. Las describió como «masas palpitantes o vibrantes de gas».

Shapley encontró algunas Cefeidas nuevas que presentaban los periodos largos indicativos de un gran brillo según la ley de la señorita Leavitt. Esto le dio a Shapley una forma de determinar sus posiciones y la distribución de los cúmulos en el espacio. Adaptó las técnicas que Ejnar Hertzsprung había usado para deducir las distancias a partir del periodo y la magnitud y empezó a medir algunos de los cien cúmulos que podía ver. Se percató de que un grupo de ellos —«un cúmulo de cúmulos»— se apiñaba en una sección de la Vía Láctea, cerca de la constelación de Sagitario, el arquero. Se preguntaba qué había en esa zona que fuera tan especial.

* * *

El estallido de la Gran Guerra en Europa obstaculizó el progreso de la astronomía en el viejo continente y supuso, tal como veía Pickering, un nuevo imperativo para los Estados Unidos: mantener todos los campos de investigación científica. Se encontraba, según él, en una posición ideal para ayudar a sus colegas científicos, ya que lo habían nombrado presidente ejecutivo del nuevo Comité de los Cien para la Investigación Científica, establecido en 1914 por la Asociación Americana para el Avance de la Ciencia. Sin embargo, sus esfuerzos tuvieron un mal comienzo cuando sus primeros llamamientos oficiales en favor de cuatro proyectos de física y astronomía fracasaron a la hora de obtener fondos de la Institución Carnegie.

En lo que respecta a las necesidades de su propia institución, Pickering nunca se cansaba de recordarle al presidente Lowell que Harvard no aportaba nada para el mantenimiento del observatorio. Temeroso aún del fuego, insistía constantemente en su petición al director de la construcción de más

estructuras de ladrillo para reemplazar a las de madera, y suspiraba con alivio cada vez que una serie de observaciones manuscritas encontraba un alojamiento permanente en los volúmenes publicados de los *Anales*. Desde hacía muchos años, e incluso ese mismo 1914, los gastos sobrepasaban a los ingresos, forzando a Pickering a recortar actividades. Sin embargo, en diciembre de 1914 el observatorio recibió una gran suma bajo lamentables circunstancias.

«En este último año —escribió Pickering en su informe anual—, el observatorio ha perdido, por el fallecimiento de Anna Palmer Draper, a su benefactora más generosa». Había muerto el 8 de diciembre en su casa de Nueva York, por culpa de una neumonía. «No pasa muy a menudo que una mujer mantenga su compromiso durante tantos años con una empresa científica, y con sus donaciones mensuales demostró que su interés seguía vivo. La señora Draper apoyó durante casi treinta años el Memorial Henry Draper y en su testamento fue su deseo proporcionarle una base permanente».

Los términos del testamento de la señora Draper prometían al observatorio la suma de 150 000 dólares, además del cuarto de millón que ya había donado, «con la finalidad de cuidar, preservar, estudiar y utilizar las placas fotográficas del Memorial Henry Draper». Anticipando una verificación testamentaria larga, la señora Draper había dado instrucciones a sus albaceas para pagar al observatorio 4000 dólares el año de su fallecimiento y dólares cada año en adelante hasta que se arreglara el asunto de su patrimonio, para que el trabajo del Memorial pudiera continuar sin interrupción. Un artículo aparecido en el *New York Times* el 20 de diciembre que hablaba de su gran legado mencionaba erróneamente a su marido como antiguo profesor de Astronomía en Harvard. Dejó en herencia su casa de campo de Dobbs Ferry a un sobrino del lado de los Palmer y, aunque le legó algo a sus sobrinos Carlotta y Draper Maury, no dejó nada para su hermana mayor, Antonia.

La señorita Cannon escribió un largo obituario para la revista *Science*, en el que comparaba a la señora Draper con otra mujer que conocía, *lady* Margaret Huggins. «Es interesante destacar que las viudas de dos de los hombres conectados con los inicios de esta ciencia jugaron un papel muy importante en las carreras de sus maridos... La señora Draper no solo fue la socia de su marido en sus investigaciones durante los quince años que pasaron juntos, sino que después de su temprana muerte, en 1882, fue capaz de proporcionar los medios necesarios para continuar con su trabajo de la manera más eficiente». La señorita Cannon no mencionó su propia aportación en la

continuación de ese trabajo, excepto al decir: «En 1911, se empezaron a realizar las observaciones para un nuevo Catálogo Draper, que contendrá los espectros de al menos estrellas situadas a lo largo y ancho de todo el cielo. La señora Draper estuvo interesada en este trabajo hasta el último momento, y escribió animándonos a continuar».

Cuando *lady* Margaret Huggins falleció unos meses antes, en marzo de 1915, la señorita Cannon también escribió su obituario. Eddington, de la Real Sociedad Astronómica, aceptó publicarlo en el *Observatory*. «Me proporciona una nueva perspectiva de su personalidad», escribió, dándole las gracias a la señorita Cannon el 3 de julio. En la misma carta, Eddington, un cuáquero y por tanto pacifista, lamentó el violento giro de los acontecimientos: «Es muy triste, después de los hermosos días pasados en Bonn, que haya aparecido esta división entre nosotros y nuestros colegas alemanes». El zepelín que tanto había asombrado a los astrónomos visitantes en 1913 se transformó en una forma de destrucción, soltando bombas sobre Gran Bretaña. «Si simplemente existiera un respeto mutuo entre los combatientes, el pronóstico sería menos deprimente —escribió Eddington—, pero temo que el desprecio y el odio de los alemanes ha aumentado enormemente en los últimos tres meses, aunque personalmente no he llegado a imaginarme a, por ejemplo, Max Wolf, como un “pirata y asesino de niños”. El saber que contamos con la simpatía de prácticamente todos los astrónomos americanos es de agradecer, porque eso nos brinda la oportunidad de aprender qué es lo que hay que decir a favor del otro bando».

Pickering lamentaba igualmente que la guerra estropeará los lazos de amistad que unían a los observatorios de todo el mundo. El curso habitual de las comunicaciones internacionales respecto a los cometas y asteroides ya se había interrumpido. Copenhague sustituyó a Kiel, Alemania, como el centro europeo designado para tal información, pero la mayoría de los astrónomos del continente estaban desconectados. Incluso los telegramas a Copenhague empezaron a tener problemas, cuando los censores militares de ambos lados del Atlántico prohibieron el uso de códigos —obviando las protestas de los astrónomos, que siempre habían codificado sus mensajes (sustituyendo dígitos por palabras) para evitar errores a la hora de transmitir largas cadenas de números—.

Complacido con Margaret Harwood por los tres veranos productivos que pasó en Nantucket, la Asociación Maria Mitchell le concedió un cuatrienio, que empezaba el 15 de junio de 1915, para que lo utilizara como quisiera mientras seguía recibiendo su estipendio de mil dólares. Eligió ir al oeste,

para asistir en el Observatorio Lick de Monte Hamilton mientras se sacaba su máster en Astronomía en la Universidad de California en Berkeley.

«Querida señorita Cannon —escribió el 23 de junio con papel del Observatorio Lick—, esta carta está dirigida tanto a usted como al profesor Pickering». Tenía mucho que decir y era mejor no tener que escribirlo todo dos veces.

«El viaje ha sido perfecto en todos los aspectos». La señorita Harwood había estado con Edwin y Mary Frost del Observatorio Yerkes en Williams Bay, Wisconsin, y conoció al personal de Percival Lowell en Flagstaff. En la oficina de Pasadena y en el taller del Observatorio de Monte Wilson, se había encontrado con Harlow Shapley.

«Estaba pasando un buen rato hablando de variables con el señor Shapley la primera tarde que estuve allí —informaba en su carta la señorita Harwood— cuando su teléfono sonó y respondió pidiendo que fuera quien fuese le volviera a llamar media hora más tarde. Yo le dije que no importaba, pero me respondió que no era nada importante y que podíamos seguir. En unos tres cuartos de hora el teléfono volvió a sonar y yo ya me estaba yendo. Entonces me dijo que la Sra. Shapley solo llamaba para saber si yo iba a acompañarles en la cena. Había llamado antes, pero ¡estaba demasiado ocupado hablando como para preguntar algo tan cotidiano! Por lo que asistí a la cena y pasé una velada encantadora. La Sra. Shapley es muy joven y atractiva, y, si eso es posible, más “avispada” que su marido». Shapley se había casado con su novia del instituto, Martha Betz, en abril de 1914 en Kansas City, luego cogieron el tren en su viaje de luna de miel hacia su nueva casa en Pasadena.

«Estaba trabajando para conseguir su título en Filología en Bryn Mawr cuando se casó —continuaba con su relato la señorita Harwood—. Toca el piano con soltura, atiende a su niña de tres meses de edad (que es igualmente maravillosa y hermosa) y es una magnífica cocinera. El Sr. Shapley le ha enseñado astronomía para que así pueda tomar medidas en las placas, resolver las curvas de luz de las variables y redactar las conclusiones por sí misma. Es muy tímida y reservada y no supe nada de ella hasta que le pregunté al Sr. Shapley durante el camino a su casa [la casa de huéspedes donde vivían varias calculadoras de Monte Wilson]. Sin embargo, sí que tocó para mí».

El día siguiente vio a la señorita Harwood ascender por el camino serpenteante hasta la cima del monte Wilson, donde pasaba la noche. «Estuve levantada hasta la una de la madrugada observando al Sr. Shapley fotografiar determinados cúmulos. ¡Y saqué una placa del cúmulo globular Messier 3 con el telescopio de 60 pulgadas! Aún no he visto la placa, por lo que no conviene

presumir. A las doce, el Sr. Hoge, el ayudante nocturno, hace cacao en la cocina de la cúpula del telescopio de 60 pulgadas y nos damos un auténtico festín de fresas, cacao, tostadas y galletas. Como todos los observadores trabajan durante toda la noche, la comida de medianoche es muy necesaria y debe ser la correcta».

Las grandes noticias que tenía la señorita Harwood para sus mentores de Harvard tenían que ver con una carta dirigida a ella que le había estado esperando en Berkeley. La había mandado Ellen Fitz Pendleton, la presidenta del Wellesley College, ofreciéndole un puesto como instructora con «un salario de nada más y nada menos que 1200 dólares», empezando en el curso académico 1916-1917, con grandes posibilidades de promocionar y tener un incremento de salario en el año 1917-1918. Las fechas le permitirían completar sus estudios de grado superior, pero tenía que tomar la decisión de Wellesley ya mismo.

La señorita Cannon podría haberse sentido encantada ante la perspectiva de que su protegida trabajase en la facultad de su *alma mater*, pero se opuso, ya que pensaba que la enseñanza podría separar a la señorita Harwood de su investigación en marcha sobre la curva de luz del asteroide Eros. Lydia Hinchman de la Asociación Maria Mitchell, que también había sido profesora, pensó que abandonar la investigación sería una idea terrible.

«No quiero ver que cambia su vida de astrónoma por la de profesora — insistió la señora Hinchman a la señorita Cannon el 7 de septiembre de 1915 —. Una profesora se cansa y envejece antes de lo que toca, pero si he de juzgar basándome en usted, mi querida señorita Cannon, una astrónoma siempre se mantiene joven».

Actuando con celeridad, la señora Hinchman propuso al consejo de la asociación designar a la señorita Harwood como miembro permanente y directora del Observatorio Maria Mitchell, con un salario que igualara la oferta de Wellesley. Su plan se topó con una fuerte resistencia por parte de un miembro del consejo, Anne Sewell Young, del Mount Holyoke College. «A pesar de que valoro enormemente el excelente trabajo que ha realizado la señorita Harwood en Harvard y en Nantucket —argumentó la doctora Young —, y de que aprecio el tacto y buen juicio que la hicieron tan querida entre los residentes de Nantucket, no puedo aprobar la designación de un miembro permanente como director del Observatorio de Nantucket. Creo firmemente que la causa de la astronomía al igual que la de la educación de las mujeres se verá más beneficiada ofreciendo una o más becas, dando oportunidades para poder estudiar e investigar a varias mujeres capaces o prometedoras... Las

que ahora nos dedicamos a la enseñanza sabemos lo escasas que son, incluso ahora, las oportunidades que se les ofrecen a las mujeres, y estamos orgullosas de esta beca en Astronomía. El interés de la señorita Mitchell en “sus chicas” era tan grande que me parece que ella misma elegiría esta opción. Estoy bastante segura de que mi opinión coincide con las de la profesora [Caroline] Furness, de Vassar, que hizo tanto por lograr los fondos para la beca, y con las de la profesora [Harriet] Bigelow, de Smith, y la profesora [Sarah] Whiting del Wellesley College».

La señora Hinchman se enfureció. Como pariente consanguínea de la señorita Mitchell no le gustaban las interpretaciones de gente de fuera de la familia sobre los deseos de la astrónoma fallecida. Es más, la señora Hinchman y su marido, Charles, fueron quienes aportaron una suma mayor y los que más se habían esforzado para la constitución de la beca. Se armó de valor para poner al consejo de su parte. «La reunión está prevista para el 6 de octubre —informó a la señorita Cannon, la jefa del comité para la beca—. Creo que deberían conocer el trabajo de la señorita Harwood y sus experiencias en el oeste... Intentaré dejar bien claro que nuestro observatorio se creó para investigar. No había ningún interés en que fuera una escuela de aprendizaje para profesores y creo que se ha alcanzado una notable eficiencia cuando entre sus ventajas está la de proporcionar oportunidades a algún miembro de la asociación para que termine el trabajo que está en marcha». Los otros miembros votaron a su favor y, por consiguiente, la señorita Harwood, que aceptó con alegría el cargo de directora, era la única mujer en todo el mundo al mando de un observatorio independiente. Tenía treinta años de edad, la misma que tenía Pickering cuando ocupó su cargo en Harvard.

Tan pronto como la señora Hinchman se salió con la suya en el asunto de la señorita Harwood, vio las ventajas de crear una segunda beca en Astronomía en Nantucket. Reunió un comité que se pasó un año solicitando fondos a la gente de Nantucket, a los amigos de Harvard y a antiguos estudiantes de Maria Mitchell. El 16 de noviembre de 1916, en el Observatorio de Harvard, la distinguida alumna de Vassar, Florence Cushing, le extendió un cheque de 12 000 dólares a Pickering como regalo añadido en la gran fiesta sorpresa de celebración de sus cuarenta años como director. «Es nuestro deseo —comentó la señorita Cushing— que lo acepte para usarlo como usted crea y que en el futuro sea administrado con la misma imparcial amplitud de miras respecto a las mujeres que ha caracterizado su mandato».

El comité pensó en llamar Beca de Investigación Harvard al segundo estipendio, pero el presidente Lowell señaló que el nombre de la universidad

no podía ir ligado a unos fondos que estuvieran controlados por un particular. Por ello, la Asociación Maria Mitchell rebautizó a su nueva concesión anual como Beca en Astronomía Edward C. Pickering para Mujeres.

«El presidente Wilson ha roto las relaciones diplomáticas con Alemania —escribió la señorita Cannon en su diario el domingo, 4 de febrero de 1917—. La guerra submarina está de nuevo en marcha». Pickering había hablado de la amenaza submarina con el presidente de la Comisión Asesora de la Marina de los Estados Unidos, Thomas Edison, al principio de las hostilidades, sugiriendo estrategias y ofreciendo todos los recursos del Comité de los Cien para la Investigación Científica. Después de que los Estados Unidos le declararan la guerra a Alemania en abril de 1917, Pickering dedicó su ingenio a las necesidades militares más urgentes. Junto a Willard Gerrish, el genio de la mecánica residente en el observatorio, ideó un medio para los operarios de artillería pesada con el que poder orientar su equipo. El nuevo dispositivo, al igual que los primeros fotómetros de Pickering, se basaba en tener a la vista la Estrella Polar. El Departamento de Guerra aceptó su modelo del «accesorio polar de Harvard» y le informaron de sus planes para fabricar el instrumento.

En Monte Wilson, Harlow Shapley anunció sus planes para alistarse en la artillería costera, pero el director Ellery Hale le aconsejó que no lo hiciera, basándose en que seguramente sería necesaria su ayuda con los proyectos ópticos esenciales para el Consejo Nacional de Investigación. Shapley aceptó quedarse en Pasadena por el momento, continuando con sus observaciones de los cúmulos y las Cefeidas.

«La mayor parte de mi trabajo con los cúmulos —escribió Shapley a Bailey el 30 de enero de 1917— ha sido el resultado directo de mi conversación con usted en Cambridge hace tres años, cuando me explicó las ventajas de los instrumentos de Monte Wilson y de la meteorología, y cuando me expresó la esperanza de que me uniera a su estudio». Desde entonces, Shapley había determinado las distancias a todos los cúmulos que contenían estrellas variables del mismo tipo que el de las Cefeidas gracias a la relación entre el periodo y la luminosidad. Al hacerlo, dio por sentado que la ley de la señorita Leavitt no se limitaba a las Nubes de Magallanes, sino que podía aplicarse en cualquier sitio.

Para situar los cúmulos que no contenían Cefeidas, Shapley combinó varios métodos y presunciones para poder dar un salto hacia el espacio. A menudo se basaba en las variables de otros cúmulos que tenían un ritmo más

rápido que las Cefeidas, pero que también parecían obedecer la ley de la señorita Leavitt. En agosto quería analizar esta línea de pensamiento con ella, pero se había ido de vacaciones a Nantucket, a visitar a la señorita Harwood.

En los cúmulos que estaban demasiado lejanos como para poder verse alguna variable en ellos, Shapley promedió las magnitudes de las treinta estrellas más brillantes que podía vislumbrar. Luego comparó estos promedios con la luminosidad media de los cúmulos que contenían Cefeidas y dedujo las distancias de acuerdo a ello. Para los cúmulos tan distantes que no podía diferenciarse en ellos ninguna estrella, Shapley midió lo único que podía ver: sus diámetros globales aparentes, que comparó luego con los diámetros de los cúmulos cuyas distancias ya había determinado.

Shapley estimó que el diámetro medio de los cúmulos era de ciento cincuenta años luz, o casi mil quinientos billones de kilómetros. El rango de las distancias de los cúmulos al Sol alcanzaba unas cifras aún más asombrosas: de quince mil a doscientos mil años luz. Ningún otro astrónomo había acotado los límites del universo conocido hasta esas dimensiones extremas.

Un encuentro casual con hormigas en el monte Wilson desvió brevemente la atención de Shapley de lo enormemente grande y distante a lo pequeño y próximo. Mientras observaba a las patrullas de hormigas atravesar la parte trasera de un edificio de hormigón, se dio cuenta de que disminuían su ritmo al pasar por la sombra de los arbustos de manzanita. Al principio supuso que las hormigas se daban un pequeño respiro, lo mismo que él estaba haciendo en ese momento. «Sin embargo, empecé a reflexionar sobre ello —recordaba en su autobiografía— y pronto me hice con un termómetro, un barómetro, un hidrómetro y un cronómetro. Establecí una serie de puestos de observación mientras descansaba y me preparaba para otra noche peleándome con los cúmulos globulares». Shapley descubrió que las hormigas establecían su ritmo según la temperatura ambiente. Cuánta más temperatura, más corrían, incluso aunque portaran una carga. No había ningún otro factor, como la presión del aire o la humedad, que afectara a su ritmo de desplazamiento. «Encontré divertido observarlas». Anotó sus observaciones sobre las hormigas con el mismo cuidado con el que trataba cualquier otro fenómeno científico y estableció un índice temperatura-velocidad. Registró datos de hormigas a tan solo 1 °C (*Liometopum apiculatum* en el borde de un banco de nieve) y a 39 °C (*Tapinoma sessile* en la sala de estar de la casa de Shapley en Pasadena, donde se quitó la ropa y subió el termostato para poner a prueba el límite de la tolerancia de las hormigas). Afirmó que podía adivinar la

temperatura del aire con un margen de un grado observando simplemente a una docena de hormigas pasar a través de su «trampa de velocidad» y publicó sus datos sobre la termocinética de las hormigas en los *Proceedings of the National Academy of Sciences*.

Con el tiempo, Shapley llegó a considerar a los cúmulos globulares como el andamiaje del cosmos. Al igual que los planetas orbitaban alrededor del Sol en un plano amplio, parecía que todos los cúmulos ocupaban el mismo plano en la Vía Láctea. Todos juntos describían un enorme anillo alrededor del perímetro de la galaxia. Shapley podía identificar la distribución de los cúmulos desde un lugar con vistas privilegiadas —la cima del monte Wilson, cabalgando sobre el planeta Tierra alrededor del Sol— más cerca que ninguno del centro de este gran círculo. Si estuviera situado en el centro de la galaxia, razonaba, vería los cúmulos espaciados uniformemente alrededor suyo. Pero cuando miraba en una dirección podía ver una cadena dispersa de cúmulos, y en la dirección opuesta, el «cúmulo de cúmulos» en Sagitario. Concluyó afirmando que el centro debía de estar en esa dirección. El Sol, a pesar de ser el centro del sistema solar, no era el centro del universo. «Algunos de mis artículos sobre los cúmulos globulares publicados en 1917 y 1918 eran bastante revolucionarios porque los hallazgos que se mostraban abrían una parte del universo que no se había conocido hasta entonces», escribió sobre su especulación atrevida. En el nuevo panorama cósmico de Shapley, «el sistema solar no está en el centro y consecuentemente tampoco lo está el hombre, aunque es una idea bastante hermosa, porque significa que el hombre no es tan importante. Es incidental —mi término favorito es “periférico”».

Es imposible saber hasta dónde podrían penetrar los astrónomos gracias a la luz aportada por las estrellas de la señorita Leavitt. Habiendo descrito la extensión de la Vía Láctea basándose en las Cefeidas, Shapley reconoció la necesidad de perfeccionar las medidas de las magnitudes realizadas por la señorita Leavitt, para asegurarse de que eran lo suficientemente sólidas para apoyar sus conclusiones. En una carta a Pickering escrita el 20 de julio de 1918, Shapley declaraba: «Creo que el trabajo fotométrico más importante que se puede realizar con las variables Cefeidas en el momento presente es un estudio de las placas de Harvard de las Nubes de Magallanes. Es posible que todos los demás problemas de la señorita Leavitt hayan interrumpido y retrasado su trabajo con las variables de las nubes en los siguientes seis o siete años desde que su trabajo preliminar fue publicado». No hay duda de que su enfermedad, diagnosticada como cáncer, era el primero de sus problemas, aunque es cierto que sus muchas otras tareas científicas la habían alejado de

seguir con sus descubrimientos de las Cefeidas. Shapley finalizó su carta con una predicción: «La teoría de la variación estelar, las leyes de la luminosidad de las estrellas, la disposición de los objetos a lo largo de todo el sistema galáctico, la estructura de las nubes: todos estos problemas se beneficiarían directa o indirectamente de un mayor conocimiento de las variables Cefeidas».

Los miembros de la AAVSO, esos devotos observadores de las variables de periodo largo, se reunieron en noviembre de 1918 en el Observatorio de Harvard. Estaban acostumbrados a reunirse en Connecticut o Nueva Jersey en las casas de los directivos de la asociación, pero ahora que León Campbell había regresado de Perú y reanudado su estrecha comunicación con los voluntarios, el observatorio pasó a ser la nueva sede no oficial. Para afianzar la conexión con Harvard, la organización admitió a Solon Bailey, Annie Cannon, Henrietta Leavitt y Edward Pickering como miembros honorarios, con un homenaje especial al director: «Nos ha ayudado en todo aquello que hemos emprendido y ha observado cuidadosamente nuestro progreso a lo largo de cada paso del camino». El fundador, William Tyler Olcott, comparó la actitud de Pickering con la de un hermano mayor benevolente.

En 1918 la primera parte de la tan esperada revisión del Catálogo Henry Draper a cargo de Annie J. Cannon y Edward C. Pickering apareció impresa. Pickering cubrió personalmente el coste de publicarlo como volumen 91 de los *Anales* y describió el proceso de su preparación en su prefacio. Más allá de los cuatro años de «inagotable entusiasmo» dedicados por la señorita Cannon y de su «trabajo persistente» a la hora de reclasificar el espectro de 222 000 estrellas, también había invertido dos años en escribir los comentarios pertinentes y en preparar todo el material para que pudiera imprimirse. Al menos cinco ayudantes a la vez, aunque no siempre las mismas cinco, la habían asistido en todo el proceso. Pickering nombró a «las señoritas Grace R. Brooks, Alta M. Carpenter, Florence Cushman, Edith F. Gill, Mabel A. Gill, Marian A. Hawes, Hannah S. Locke, Joan C. Mackie, Louisa D. Wells y Marion A. White» como las responsables de determinar las posiciones y magnitudes de todas las estrellas incluidas, al tiempo que ayudaron a corregir los cientos de páginas de tablas y de texto. Destacó la eficacia del esfuerzo y de la cooperación entre las mujeres: «La pérdida de un minuto a la hora de reducir cada estimación retrasaría la publicación de todo

el trabajo según el equivalente del tiempo prestado por un ayudante durante dos años».

A estas alturas, Pickering, a quien gustaba llevar la cuenta de todo, estimó que el observatorio había satisfecho 37 000 peticiones externas de clasificaciones espectrales. Haciendo una proyección de la frecuencia con la que los astrónomos consultarían el material impreso en el futuro lejano, se esmeró a la hora de escoger un papel al que «no le afectara el paso del tiempo». Aunque los expertos le aconsejaban un contenido en algodón del 60 por ciento como el más adecuado, él optó por un 80 por ciento, a pesar del gasto añadido que eso conllevaba. «Se espera que estos volúmenes [ocho más iban a seguir al actual] constituirán un homenaje eterno tanto a la memoria del Dr. Draper como a la de su esposa».

En la portada se mostraban los principales tipos de espectros, desde el B hasta el M, con sus características distintivas, pero tanto el prefacio de Pickering como la conclusión de la señorita Cannon pedían disculpas por el hecho de que estas reproducciones solo reflejaban una fracción de las líneas de Fraunhofer visibles en los negativos de cristal originales.

Para el segundo volumen del catálogo (*Anales*, volumen 92), que iba a salir más tarde ese mismo año, los autores escogieron un retrato de estudio de Henry Draper para su portada. Mostraba dos tercios de la cara del doctor, con una expresión seria pero no severa y algunos mechones de pelo asomando por su oreja. La misma fotografía había servido como modelo para la Medalla de Oro Henry Draper concedida por la Academia Nacional de Ciencias.

El día de Navidad de 1918, Pickering escribió un breve prefacio para la tercera entrega del catálogo: «El Memorial Henry Draper es posible gracias a la inagotable dedicación de la Sra. Draper a la memoria de su marido. Parece, por lo tanto, muy apropiado que su retrato aparezca en la portada de este tercer volumen que refleja el gran trabajo que se está llevando a cabo como parte del Memorial Henry Draper». La señora Draper, a la que se ve de perfil, tenía el aspecto de estar preparada para recibir a los invitados en una de sus típicas cenas de académicos. Llevaba puesto un vestido con un exquisito encaje y su pelo rojo recogido con mullidos tirabuzones.

* * *

Mucho antes de que la guerra terminase, Pickering empezó a sentirse inquieto por reanudar las relaciones internacionales entre los científicos de los distintos países. En agosto de 1918 le había dicho a George Ellery Halle: «No hay castigo adecuado para los responsables de las barbaridades cometidas

contrarias a las leyes de las naciones y de la humanidad. Sin embargo, no deberíamos ignorar el trabajo de aquellos que, trabajando silenciosamente en sus observatorios, han dado lo mejor de ellos para ampliar nuestro conocimiento en estos tiempos terribles». Después del armisticio de noviembre de 1918, Pickering dijo sentirse impaciente por escribir a sus amigos de Alemania tan pronto como se restableciera la comunicación postal. «Estoy ansioso por conocer hasta dónde han sufrido los observatorios europeos —afirmó en una carta a Elis Stromgren del Observatorio Ostervold en Copenhague el 7 de enero de 1919— y cuál es su situación cuando los tratados de paz ya se hayan firmado». Le molestaban los sentimientos de ciertos colegas en los Estados Unidos y en Gran Bretaña que hablaban de excluir a los científicos de naciones enemigas o neutrales de las sociedades profesionales de la posguerra. «Estoy seguro de que muchos astrónomos están de acuerdo conmigo —dijo a Stromgren— en que debemos hacer todos los esfuerzos posibles para el avance de nuestra ciencia, dejando de lado las opiniones personales o nacionales».

Sin embargo, más tarde en ese mismo mes, los esfuerzos de Pickering llegaron a su fin. Sus fuerzas le abandonaron repentinamente cuando estaba trabajando en el observatorio, y necesitó ayuda para salvar los pocos escalones que le separaban de su casa. La causa de su muerte, el 3 de febrero, fue una neumonía.

Edward Pickering había sido director del Observatorio de Harvard durante cuarenta y dos años, mucho más tiempo que si sumásemos los mandatos de todos sus predecesores. El dolor por su pérdida fue generalizado.

«Admiraba sin reservas su gran talento, su muy original punto de vista, su capacidad de organización y su incansable iniciativa —escribió George Ellery Hale a Solon Bailey, el 4 de febrero—. También apreciaba todo lo que hizo, de maneras diferentes, para estimular la investigación y para ayudar a los astrónomos de todas partes. El gran desarrollo del observatorio bajo su mandato y su inmensa contribución al progreso de la astronomía marcan una época, reconocida universalmente, en el avance de la ciencia». Hale, que había sido ayudante voluntario en Harvard mientras estudiaba en el MIT, dijo que todavía recordaba a Pickering mostrándole las fotografías originales de los espectros estelares realizadas por Henry Draper. «Sin embargo, lo que recordaré con gran placer es su afectuoso interés en mí como aficionado desconocido que era cuando llegué al observatorio. Muchos otros disfrutaron igualmente de esta experiencia, ya que el círculo de aficionados a los que ayudó e influyó es enorme».

Bailey, al igual que Hale, empezó en el observatorio como aficionado voluntario. Uno de sus principales deberes en ese momento, como director en funciones, era redactar el obituario de Pickering para la publicación de Hale, *Astrophysical Journal*. «Tenía un encanto especial para los hombres y para las mujeres —comentó Bailey después de elaborar la lista de todos los hitos de su ilustre biografía—. Sus modales elegantes y su conversación maravillaban a todos los que le conocían íntimamente. Todos los que recurrían a él, veteranos y jóvenes, sabios e ingeniosos o ignorantes y estúpidos, se encontraban con una personalidad fascinante».

Bailey también habló de la biblioteca de placas de cristal, recogidas de polo a polo y de año en año, como el depósito de la esencia de Pickering: «Todavía pervive, sus posibilidades no se han agotado, su valor en muchos aspectos se incrementa con el paso de los años. [...] Con esta gran colección de fotografías estelares [...] aún le queda al profesor Pickering la posibilidad de la inmortalidad de su trabajo científico, mucho más extraordinaria y valiosa que la fama ordinaria».

La señorita Cannon, la consumada maestra a la hora de redactar los obituarios, hizo un resumen de las tan admiradas cualidades del director en *Popular Astronomy*: «Se le echará de menos por su afectuosidad, siempre dispuesto a ayudar a algún joven astrónomo; por su cordialidad, el anfitrión ideal a la hora de dar la bienvenida a los visitantes del observatorio; por su solidaridad, su personalidad inspiradora, la cual, mediante su gran optimismo y su fe en la humanidad, nos hizo creer en nosotros mismos y en nuestras capacidades».

Y concluía diciendo: «Su felicidad por tomar parte en lo que consideraba el problema más grande al que se enfrentaba la mente del hombre, el estudio del universo estrellado, nunca le abandonó, e incluso cuando ya estaba enfermo, seguía hablando de nuevas ideas sobre el trabajo. [...] Midió la luz de las estrellas y las colocó por primera vez en una secuencia evolutiva ordenada. La herencia que dejó para el mundo es la historia del cielo en los últimos treinta y cinco años impresa en la colección de fotografías de Harvard».

«Vi en las estrellas la posibilidad de observar fenómenos que van más allá del ámbito terrestre. Nada parecía imposible en esos primeros años; íbamos a entenderlo todo al día siguiente».

CECILIA PAYNE-GAPOSCHKIN (1900-1979)
Astrónoma Phillips, Observatorio de Harvard

«Hay dos maneras de difundir la luz: ser la vela o ser el espejo que la refleja».

EDITH WHARTON (1862-1937)
Autora de La edad de la inocencia y otras aplaudidas novelas

Las «kilo horas chica» de Shapley

Mary H. Vann, alumna de la Universidad de Cornell, y primera receptora de la Beca Edward C. Pickering para el periodo 1917-1918, dedicó ese tiempo al análisis de las nuevas estrellas, o novas, que habían aparecido en las placas de cristal de Harvard desde 1887. La mayoría de las once estrellas de ese tipo nunca habían podido ser vistas por nadie, ni fotografiadas por cualquier otra institución. Ahora, gracias a la abundancia de placas y a que la señorita Leavitt había finalizado la secuencia del polo norte, la señorita Vann disponía de las herramientas necesarias para evaluar las magnitudes cambiantes de las novas con el paso del tiempo y crear una curva de luz para cada una. El 8 de junio de 1918, poco después de que abandonara el observatorio para realizar trabajo de guerra, una nueva nova estalló en la constelación Aquila, eclipsándolo todo menos a las estrellas más brillantes durante varias semanas. Con una magnitud de -0.5 , Nova Aquilae 1918 demostró ser la más brillante que se había visto desde la invención del telescopio, pero su estudio fotográfico recayó sobre la segunda receptora de la Beca Pickering, Dorothy W. Block, que se había graduado en 1915 en el Hunter College de la ciudad de Nueva York.

A diferencia de la beca en astronomía otorgada por la Asociación Maria Mitchell de Nantucket, que estaba en ese momento asignada permanentemente a Margaret Harwood, la Beca Pickering no exigía la regla de residencia que sí aplicaban en la de Nantucket. La receptora podía visitar a la señorita Harwood en la isla durante los meses de verano, si así lo deseaba, pero la auténtica recompensa consistía en fondos para la investigación en Harvard durante un año académico estándar, de otoño a primavera. La señorita Block dedicó el tiempo que tenía de beca para el curso 1917-1918 a medir la luminosidad cambiante de las estrellas variables, varios asteroides y, por supuesto, la Nueva Gran Estrella de Aquila. Durante la primavera también aprendió a fotografiar las estrellas, por lo que era habitual verla ayudar durante la primera parte de la noche. Esta experiencia la ayudó a encontrar trabajo en el Observatorio Yerkes de Williams Bay, Wisconsin, donde llegaría a ser la primera mujer a la que se le permitía realizar fotografías con su telescopio de 40 pulgadas, el refractor más grande del mundo.

Mientras la señorita Block se preparaba para dejar Cambridge, la sobrina de Henry Draper, Antonia Maury, se presentó a la siguiente Beca Pickering. A la edad de cincuenta y tres años, la experimentada señorita Maury prácticamente doblaba la edad tanto de la señorita Vann como de la señorita Block. Sin embargo, tenía la ventaja de contar con el requerimiento fundamental, estar en posesión de un título universitario, que obtuvo en 1887 en Vassar, y además había estudiado Astronomía con la admirada Maria Mitchell.

«En lo que respecta a la señorita Maury —preguntaba Lydia Hinchman de la Asociación Maria Mitchell a Annie Cannon en una carta escrita el 8 de abril de 1919—, he oído que es bastante peculiar. ¿Es eso cierto? También he oído que posee una mente brillante. No me siento del todo capacitada para dar una opinión sin verla antes, pero es solo para un año, y si usted está dispuesta a aceptarla, debería hacerlo». La señorita Cannon presidía el comité de selección, pero la señora Hinchman tenía el derecho —y además, la costumbre— de ofrecer su consejo: «Si sus peculiaridades no afectan a su trabajo yo lo intentaría».

La señorita Maury había retomado su intermitente relación con el Observatorio de Harvard en agosto de 1918, acudiendo a la reunión de la Sociedad Astronómica Estadounidense que se celebraba allí. Fue su primera conferencia como miembro electo de la organización. Pickering, que era el presidente de la sociedad, había invitado a la señorita Maury a quedarse en Cambridge como investigadora asociada voluntaria. De esta manera, sin perspectivas de recibir un salario, reavivó su primer amor —las estrellas dobles cercanas conocidas como binarias espectroscópicas—. Meses más tarde, después del fallecimiento del director, el profesor Bailey ofreció a la señorita Maury un puesto remunerado de ayudante de John Stanley Plaskett en un observatorio de reciente creación en Victoria, Columbia Británica, pero, en esta etapa de su vida, no podía trasladarse fácilmente a un lugar tan alejado del que siempre había sido su hogar.

Las carreras de la señorita Cannon y de la señorita Maury, íntimas contemporáneas, se habían solapado en Harvard el tiempo suficiente como para que ambas conocieran a la perfección el carácter y las rarezas de la otra. La señorita Cannon consideraba que su colega merecía completamente la beca, y la señorita Maury aceptó agradecida el salario de 500 dólares.

Las dos primeras partes del Catálogo Henry Draper revisado y ampliado, publicadas como los volúmenes 91 y 92 de los *Anales*, hicieron que Harlow Shapley se impacientara esperando el tercero. «¿Cuándo cree que saldrá el 93?, —preguntaba a la señorita Cannon desde su lugar de trabajo en Monte Wilson el 8 de mayo de 1919—. Es el más importante de todos para mí. Estoy usando sus resultados para comprobar mi trabajo con la estructura del cúmulo, y las estrellas meridionales de la Vía Láctea... juegan un papel importante». Por «estructura del cúmulo» Shapley no se refería a los cúmulos globulares que rodeaban la periferia de la Vía Láctea, sino a los que llamó cúmulos locales, estrellas situadas en los alrededores del Sol —estrellas lo suficientemente cercanas como para ser descritas en el catálogo según su posición, magnitud y espectro—. Las dos primeras partes de la gran obra de la señorita Cannon cubrían varias franjas longitudinales de los 360° del cielo visto desde la Tierra, desde los 0 grados, o la «hora cero» en lenguaje astronómico, hasta los 90 grados, la sexta hora. Shapley necesitaba ahora la séptima y las sucesivas horas, que saldrían en la próxima entrega, para continuar con su estudio de la organización de las proximidades del Sol.

El volumen 93, tal como le aseguró la señorita Cannon, ya había sido enviado a la imprenta, pero los encuadernadores se habían puesto en huelga y no podía saber con seguridad cuánto se iba a retrasar la publicación hasta la solución de sus reivindicaciones. Mientras tanto satisfizo a Shapley mandándole por correo los cuadernillos sueltos. El observatorio, incluso con la ausencia de Pickering, seguía funcionando según su principio rector: primero reúnes toda la información, luego se la envías a aquellos que la necesitan.

«Le estoy muy agradecido por haber sido tan amable de enviarme los cuadernillos del tercer volumen del Catálogo Henry Draper —respondió Shapley—. Lo he estado analizando y he encontrado la información que he pensado que tenía que ver con la forma y extensión del cúmulo local». Shapley buscaba más de una manera de medir las distancias a través de la galaxia. Las Cefeidas habían demostrado su gran capacidad como indicadores de distancia, pero las estrellas de la señorita Leavitt eran muy pocas. Shapley pensó que las estrellas más numerosas y más luminosas que pertenecían a la clase espectral B también podrían dar pistas sobre la distancia. Había muchas estrellas del tipo B dispersas a lo largo de la Vía Láctea, y sus posiciones y magnitudes ya estaban establecidas gracias a miles de medidas fiables, todas

recopiladas en los catálogos de Harvard. Por regla general, las estrellas B brillaban unas doscientas veces más que el Sol. Desde Monte Wilson, Shapley pudo distinguir el espectro de las estrellas B entre cúmulos distantes gracias a los telescopios de 60 y de 100 pulgadas. Utilizando la debilidad relativa de las remotas B, fue capaz de calcular su distancia, y pudo así utilizarlas como indicadores de distancia alternativos. Shapley pensó que las estrellas rojas gigantes también podrían ser de ayuda a la hora de realizar mediciones, dado que también se encuentran tanto en los cúmulos globulares como en la Vía Láctea.

Otros muchos investigadores, inmersos en otros estudios, esperaban ansiosos al igual que Shapley el resto del Catálogo Henry Draper. El último volumen, sin embargo, se enfrentaba a un problema más serio que los conflictos laborales: la falta de fondos. «La pronta publicación de todo este material es necesaria para poder completar el gran trabajo que ocupó toda la vida del difunto director», remarcaba Solon Bailey en su primer informe como director en funciones. Estimó unos costes de 15 000 dólares, que sobrepasaban los ingresos del observatorio. Mientras estaba buscando fondos, atendió y cumplió con las peticiones urgentes de astrónomos individuales de algún espectro en particular. Cada mes llegaban cientos de peticiones como esas.

Edward Pickering le había dicho al presidente Lowell en 1910 que consideraba que el profesor Bailey era el único miembro del personal capaz de quedar a cargo del observatorio como director en funciones o incluso como director permanente. Después del fallecimiento de Pickering en 1919, la asunción de responsabilidades por parte de Bailey se había producido sin problema alguno, pero la administración de Harvard no hizo ningún movimiento que indicara que fuera a nombrarlo quinto director. George R. Agassiz, un miembro del Comité de Inspección y mecenas del observatorio, aconsejó a Lowell que optara por «sangre nueva y meritoria». Ni siquiera Bailey, que contaba ya con sesenta y cinco años de edad, se consideraba la persona idónea para dirigir el observatorio en el futuro. Imaginaba que debía ser un hombre joven quien se hiciera cargo, alguien como Harlow Shapley de Monte Wilson —o incluso mejor, el mentor de Shapley, Henry Norris Russell, de Princeton, de tan solo cuarenta y dos años de edad y reconocido ampliamente por ser un brillante pensador—. Al saber que podía ser el elegido, el precavido Russell quedó algo sorprendido. Sospechaba que Abbott Lowell habría nombrado a su «distinguido hermano», el experto en Marte, como director, si Percival Lowell siguiera vivo. Sin embargo, el fundador del

Observatorio Lowell había fallecido en Flagstaff en 1916. Por otro lado, el hermano de Pickering, William, aunque no estaba entre los candidatos para ocupar el puesto de director, seguía a la espera en Mandeville. Si Russell aceptaba la propuesta de Harvard, «heredaría» a William junto a los demás miembros del personal, y eso le dio que pensar. William parecía obsesionado con los canales de Marte, declaró haber detectado agua en la Luna y se sabía que estaba calculando la ubicación de un planeta más allá de Neptuno.

Ni la señorita Cannon ni la señorita Leavitt, siendo mujeres y con más de cincuenta años de edad, eran opciones para el cargo de director. Ni siquiera deseaban serlo. La señorita Leavitt, que nunca tuvo fortaleza física, se vio forzada a abandonar la casa grande de la calle Garden cuando esta fue vendida después de que su tío Erasmus Leavitt falleciera en 1916. Se había mudado a una casa de huéspedes, pero, cuando su viuda madre regresó al este, las dos juntas alquilaron un apartamento en la calle Linnaean, cerca del observatorio. La señorita Cannon que seguía viviendo felizmente con su hermanastra mayor, Ella Cannon Marshall, continuaba acumulando honores dentro y fuera del país. La Universidad de Delaware la premió con un doctorado en ciencia en 1918, declarándola hija distinguida del «estado diamante». En 1919 su amigo inglés Herbert Hall Turner, el profesor Savillian de Astronomía en Oxford, solicitó su incorporación a la Real Sociedad Astronómica. «El otro día —escribió Turner el 13 de mayo—, propuse su nombre como asociada a la R. S. A. —al mismo nivel que los hombres—. Esperaba que usted lo considerara como un nuevo reconocimiento: y al cambiar la posición de nuestro único “miembro honorario” deberíamos eliminar el último vestigio que señalaba la incapacidad de las mujeres. Pero el consejo no estuvo de acuerdo conmigo y creo que usted preferirá su actual “aislamiento solitario” como un honor más grande».

Gracias a un cambio en los estatutos de la sociedad en 1915, las mujeres podían ser elegidas miembros (si eran británicas) y asociadas (si eran extranjeras). La señorita Cannon se sentía satisfecha con mantener su estatus «honorario», pero aceptó otra de las sugerencias de Turner durante la primavera de 1919, referente a la Asociación Maria Mitchell. «Quizá fuera posible, digamos que como un acto amistoso en el momento actual, lleno de grandes acontecimientos y nuevas e importantes perspectivas —pensó Turner—, asignar una de las becas a una mujer inglesa. No necesito señalar las ventajas que una decisión así supondría para fomentar el trabajo de las mujeres en general, para cimentar las relaciones amistosas entre las dos

naciones y para crear una nueva forma de reconocimiento». El comité, del que era miembro la señorita Cannon, ya había decidido elegir a la señorita Maury para el año siguiente, pero los miembros oyeron en las palabras de Turner el eco del «espíritu internacional del profesor Pickering» y prometieron buscar más allá de sus fronteras para la próxima Beca Pickering.

La gran galaxia de Harlow Shapley, definida así por él mismo en 1918, llenaba el universo conocido. Era tan inmensa que subsumía todo lo demás: los cúmulos globulares que la bordeaban, las nebulosas de su interior y las Nubes de Magallanes que colgaban de ella como apéndices. Pero muchos astrónomos rehusaron vincularse con ella. A diferencia de Shapley, veían la Vía Láctea como una galaxia más entre muchas —un único «universo-isla» en un vasto archipiélago—.

También Shapley se había apuntado a la teoría del universo-isla hasta 1917. Pero una vez que amplió el tamaño de la Vía Láctea a unas proporciones gigantescas gracias a sus evaluaciones de las distancias de los cúmulos globulares, cambió de parecer. La inmensidad de la Vía Láctea descartó la existencia de otras galaxias parecidas. Shapley pensó que no había nada sustancial rodeándola, únicamente espacio vacío y desperdiciado.

Para averiguar lo que realmente ocurría en el universo-isla había que determinar el emplazamiento de la nebulosa espiral, listos molinetes de luz celestial habían sido observados por miles de astrónomos, desde mediados del siglo XIX, cuando William Parsons de Irlanda y sus amigos vieron por primera vez sus formas distintivas a través del gran telescopio reflector conocido como el Leviatán de Parsonstown. Las espirales, como se llamaban para abreviar, parecían remolinos de gas incandescente, torbellinos de polvo interestelar o vórtices de estrellas. Era difícil saberlo sin conocer las distancias. Algunos astrónomos veían en el centro brillante de cada espiral y sus brazos lo que podría ser un nuevo sistema solar (formado por un sol y sus planetas) en formación. Sin embargo, los que veían las espirales como galaxias externas en toda regla, intuían en sus formas enrolladas el inicio probable de la Vía Láctea.

George Ellery Hale pensaba que el desacuerdo existente en torno a las espirales era un tema apto para un debate público. Cuando lo propuso a la Academia Nacional de Ciencias a finales de 1919, también citó la relatividad general, que entonces estaba muy en boga, como un posible tema alternativo. La idea de la relatividad propuesta por Albert Einstein en 1915 estaba cambiando la naturaleza del espacio, pasando de ser un simple contenedor de estrellas a un tejido deformado por la presencia de estas. Las raíces alemanas

de Einstein y el curso que tomó la Gran Guerra hicieron que la aceptación de la teoría fuera al principio bastante lenta, pero el pacifista inglés Arthur Stanley Eddington probó su validez durante el eclipse total de Sol del 29 de mayo de 1919, que pudo observar desde la isla africana de Príncipe. Era una expedición que hasta el mismo Pickering hubiera aprobado. Los impresionantes resultados fueron anunciados en noviembre de 1919, demostrando que las ondas de luz sentían los efectos de la gravedad —y en la cantidad que Einstein había predicho—. El erudito Eddington expresó los hallazgos hasta en verso, tomando prestado el ritmo del *Rubaiyat* de Omar Khayyam:

«Oh, dejad al Sabio nuestras medidas para cotejar / una cosa al menos es cierta, la luz pesa / una cosa es cierta y el resto es opinión / los rayos de luz, cuando están cerca del Sol, no siguen rectos».

Pudiendo elegir entre la relatividad y la galaxia, el secretario de la academia, el astrónomo solar Charles Greeley Abbot, expresó su clara preferencia: «Con la relatividad he de confesar que dispondríamos de un tema en el que apenas habría media docena de miembros de la academia lo suficientemente capacitados para comprender al menos algunas palabras de lo que los ponentes estuvieran diciendo si el simposio tratara de ello. Pido a Dios que el progreso de la ciencia mande la relatividad a alguna región del espacio más allá de la cuarta dimensión, desde la que no pueda regresar jamás para atormentarnos». Habiendo quedado zanjado el asunto del tema de discusión a favor de las espirales, Abbot invitó a Shapley a presentar su idea de la galaxia única y a Heber D. Curtis del Observatorio Lick para que abogara en favor de las galaxias múltiples.

El acontecimiento tuvo lugar en Washington D. C., la tarde del 26 de abril de 1920. Shapley, de quien se sabía que a veces se comportaba de forma descarada y arrogante, flojeó incluso antes de subir al estrado. No solo temía ser eclipsado por un orador más sosegado de la talla de Curtis, sino que se había enterado mucho antes de que comenzara el espectáculo de que Agassiz del Comité de Inspección del Observatorio de Harvard estaría entre el público para juzgar si encajaba en el perfil de director que buscaban. Desgraciadamente, Shapley preparó su charla al nivel apropiado para profanos cultos y no impresionó a nadie. Fue el primero en hablar y necesitó varios minutos para explicar el significado de un año luz como la distancia que la luz atravesaba en un año. «Ahora que tenemos una unidad satisfactoria para las distancias siderales —leyó en su guión—, demos una vuelta por el universo». Mostró una serie de fotografías de los cúmulos estelares de cerca y

de lejos, incluyendo los vistos en Orion y en Hércules, pero prometió: «No voy a abusar de ustedes describiéndoles los aburridos detalles técnicos de los métodos utilizados para determinar la distancia de los cúmulos globulares». Eludió las espirales, excepto para subrayar lo poco que se sabía de ellas. «Prefiero creer que no están compuestas de estrellas, sino que son objetos auténticamente nebulosos» —en una palabra, difusos—. Incluso si las espirales *son* estelares, admitió en sus conclusiones, no se pueden comparar en tamaño con nuestro sistema estelar, la Vía Láctea.

A continuación fue el turno de Curtis, quien intentó reducir la gigantesca galaxia de Shapley hasta tan solo una décima parte de su grandiosidad —es decir, al tamaño aparente de cualquier espiral típica—. Expuso abundantes argumentos a favor de que las espirales eran galaxias, incluyendo pruebas de la forma espiral de la propia Vía Láctea. Los análisis del espectro de las espirales, decía Curtis, sugerían que la gran mayoría estaba compuesta de estrellas y no de gas libre. En los años recientes, alrededor de una docena de espirales se había iluminado con estallidos de nuevas estrellas, como la nova de 1895 que la difunta Williamina Fleming descubrió en la espiral Centaurus. Curtis interpretó la presencia de estas novas como una prueba de que las espirales contenían al menos algunas estrellas, aunque los contrarios a la idea del universo-isla argumentaron que las novas surgen cuando las espirales colisionan con estrellas. Sin duda alguna, las espirales se movían: sus espectros mostraban unas velocidades tremendas en la línea de visión, como si la mayoría de ellas se estuvieran alejando del Sol. Curtis interpretó estas fantásticas velocidades como un testimonio más de la localización extragaláctica de las espirales, ya que ninguna estrella del interior de la Vía Láctea se movía tan velozmente. Curtis expresó sus ideas enérgicamente y poco después alardeó ante su familia de que había ganado ese debate.

La confrontación cara a cara acabó cuando el auditorio ya se había vaciado entrada la noche, pero la cuestión de las espirales quedó sin resolver. Shapley y Curtis continuaron su disputa a través de la correspondencia durante los meses siguientes mientras preparaban sus presentaciones para ser publicadas en el *Bulletin of the National Research Council*. Intercambiaron borradores y sopesaron el valor de las reclamaciones del contrario, pero ninguno pudo conseguir que el otro se pasara a su bando. Mientras Shapley esperaba recibir la llamada de Harvard en cualquier momento para comunicarle su contratación, Curtis aceptó la dirección del Observatorio de Allegheny, y se trasladó de California a Pensilvania.

Estos dos estados, California y Pensilvania, se habían unido a Massachusetts, a Misuri y a otros treinta y un estados el verano de 1920 para ratificar la Decimonovena Enmienda de la Constitución de los Estados Unidos. Se necesitaba que un estado más la ratificase para que así las mujeres de todo el país tuvieran derecho a voto. El 18 de agosto, durante una sesión especial en la Cámara de Representantes de Tennessee, la medida ganó por los pelos y se transformó en ley. La señorita Cannon fue a votar cuando se presentó la primera ocasión que tuvo, el 7 de septiembre, para depositar su voto en las primarias. Señaló el 2 de noviembre de 1920 como «martes electoral» en su diario. «Día gris y frío. Las mujeres han acudido en gran número. Yo fui con los Bailey a las 10:30. ¡Votar es muy fácil!». Esa tarde se paró en el Boston Common para coger el último boletín electoral y se dio cuenta del entusiasmo general causado por la elección del senador Warren G. Harding, de Ohio como el vigesimonoveno presidente de los Estados Unidos.

Ese otoño, en Inglaterra, la cuarta receptora de la Beca Pickering, la señorita A. Grace Cook, de Stowmarket, pasaba interminables horas al aire libre cada noche para observar meteoritos, conocidos comúnmente como estrellas fugaces o errantes. Sentada en una tumbona de madera, la señorita Cook exploraba los cielos en busca de luces que se movían repentinamente e indicaban la entrada de un pedazo de roca del espacio o de polvo de un cometa en la atmósfera de la Tierra. Cuando aparecía un meteoro ponía en marcha su reloj para cronometrar su vuelo y con la otra mano sostenía en alto una varita delgada, de metro y medio de largo, alineada con el camino que seguía el intruso. En los pocos segundos en los que era visible, memorizaba la magnitud cambiante del meteorito comparándola con la de las estrellas junto a las que pasaba desde que aparecía hasta que desaparecía, y luego anotaba los datos acumulados. Durante el día podía representar las distintas trayectorias en un globo celeste para encontrar la radiante, o punto de origen, de una lluvia de meteoros dada. Y a pesar de que el húmedo tiempo inglés a menudo le desbarataba los planes, también observaba a simple vista otros fenómenos como la aurora y el halo lunar, y cazaba cometas a través del pequeño telescopio que ella misma se compró con su sueldo. El 9 de febrero de 1921, después de recibir la segunda mitad del dinero de su beca enviada por el profesor Turner, de Oxford, le escribió a la señorita Cannon: «Parece que él entiende lo valioso que es para un trabajador aislado, y especialmente para uno que tan solo puede disponer de una pequeña suma al año para dedicarse a la ciencia. Es como el mejor de los sueños hecho realidad. Solo espero poder hacer el mejor uso posible de ese dinero. He dado lo mejor de mí para que así

sea». Después de meses recluida, dedicándose a su trabajo, añadió: «La mayoría de mis amigos que se dedican a la astronomía creen que estoy en Harvard; ¡piensan que la beca era para residentes!».

La señorita Cannon sabía desde el principio cómo iban a salir las cosas. La primera vez que vio a Harlow Shapley, en 1914 durante su visita a Cambridge como estudiante graduado de Princeton, ella le dijo: «Jovencito, sé qué es lo que va a hacer. Usted será director del Observatorio de Harvard». Luego se rio. Shapley recordaba su risa años después, como algo profético, o adivinatorio, cuando por fin Harvard le ofreció el puesto.

«¡El Dr. Shapley ha llegado!», escribió la señorita Cannon en su diario el 28 de marzo de 1921. Al día siguiente tuvo una «larga charla» con él, y decidió que: «Me gusta. Tan joven, tan seguro, tan brillante». De hecho, a sus treinta y cinco años de edad, Shapley aún no había sido nombrado director; técnicamente estaba a prueba, con el confuso cargo de «observador». Dadas su posición en el debate sobre la escala del universo y la arrogancia con la que expuso sus teorías, el inexperto nuevo líder disponía de solo un año para demostrar que era merecedor de la confianza de Harvard. Si chocaba con la universidad o con el observatorio, entonces George Ellery Hale estaría encantado de devolverlo a Monte Wilson.

El propio Shapley consideraba su traslado a Cambridge como permanente. Pasó varias semanas esa primavera preparando la residencia del director para recibir a su familia, mientras Martha y sus tres hijos, Mildred, Willis y Alan, visitaban a algunos parientes en Kansas City.

En su primer día en el observatorio, Shapley se detuvo en el despacho de la señorita Cannon y pidió ver el espectro de SW Andromedae, una estrella variable que había despertado su interés. Ella llamó a una ayudante para que buscara una placa en particular, identificada por un número de cinco dígitos catalogada en su prodigiosa memoria. Ante el asombro de Shapley, que posteriormente escribió: «¡La chica fue a las estanterías, trajo la placa y allí estaba SW Andromedae!».

Junto a la señorita Cannon, Shapley inició una investigación sobre la distribución de las estrellas de diferentes tipos espectrales, recontando el número de cada clase según un amplio rango de magnitudes. Pickering había intentado elaborar un análisis estadístico parecido décadas atrás, con tan solo una veintava parte de la cantidad de datos que tenía ahora Shapley a su disposición en la colección de placas de Harvard. El Edificio de Ladrillo

contenía todo el cielo cautivo dentro de un lugar donde se trabajaba continuamente.

«Afortunadamente, la Universidad de Harvard contaba con un gran número de ayudantes baratos —dijo Shapley sobre sus primeros días como observador—. Así es como conseguimos que se hagan las cosas». En Monte Wilson estaba acostumbrado a realizar él mismo las mediciones sobre las placas fotográficas. En Harvard inventó el concepto «horas chica» para designar el tiempo usado por las mujeres jóvenes y no tan jóvenes a la hora de realizar distintas mediciones sobre las placas y tareas de cálculo.

«Algunas tareas —bromeó— incluso necesitan varias kilo-horas-chica». Seguramente, la preparación en curso del Catálogo Henry Draper figuraba entre las más laboriosas. El cuarto volumen había sido impreso antes de la llegada de Shapley, con la ayuda de donaciones procedentes de los amigos del observatorio, James y Margaret Jewett, y los miembros de la Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables. En ese momento, la calculadora veterana Florence Cushman estaba corrigiendo las pruebas de la señorita Cannon para los volúmenes cinco y seis.

Shapley no contó con la remilgada Ida Woods, que había trabajado como secretaria no oficial de Pickering, y en su lugar seleccionó a la joven y más afable Arville «Billy» Walker para que le ayudara con la correspondencia. Encargó inmediatamente a la señorita Leavitt un estudio sobre los diferentes tipos de variables en las Nubes de Magallanes. Juntos demostraron que las Nubes contenían variables del tipo habitual en los cúmulos, de periodo corto, además de las Cefeidas. Esta era la confirmación que Shapley necesitaba para reforzar las grandes distancias que había deducido para los cúmulos globulares —las distancias en las que se sostenía su ampliación de la galaxia —.

Durante la primavera de 1921 su teoría de la Gran Galaxia recibió el apoyo de su amigo y colega de Monte Wilson, Adriaan van Maanen. Después de comparar placas de las mismas espirales tomadas en años separados, Van Maanen asoció sus formas arremolinadas con lo que entendía que era un movimiento real de giro. Las espirales no solo giraban velozmente, argumentó Van Maanen, sino que también sus rápidos índices de rotación sugerían que residían en el interior de la Vía Láctea. A distancias no mayores que unos pocos miles de años luz del Sol, su ritmo de giro se mantenía dentro de lo razonable. Sin embargo, a la distancia de una galaxia exterior, los milímetros que había señalado en las placas se convertirían en muchas veces más kilómetros de viaje a través del espacio, y se aceleraría la velocidad de

rotación superando a la de la luz. Dado que nada puede viajar a una velocidad superior a la de la luz, las medidas de Van Maanen de la nebulosa espiral redujeron los universos-isla hasta lo absurdo a ojos de Shapley.

Shapley felicitó a Van Maanen el 8 de junio: «¡Enhorabuena por los resultados de las nebulosas! Entre los dos hemos tumbado los universos-isla: usted metiendo dentro las espirales y yo empujando la galaxia hacia afuera. No hay duda de que hemos sido muy astutos».

Shapley se presentó a la amplia comunidad de Harvard ofreciendo un coloquio sobre astronomía, en el que se esforzó por mejorar su intervención en el «debate» del año anterior en Washington. Esta vez contó chistes. El antiguo presidente, Charles Eliot, que acudió a la charla, advirtió después a Shapley que no era necesario adornar un gran tema con humor gratuito.

En su intento de ganar más adeptos a la astronomía en Cambridge y Boston, Shapley instituyó una serie de noches de puertas abiertas, invitando al público a asistir a una conferencia no técnica y echar un vistazo a través de algún telescopio. La entrada era gratuita, pero los visitantes interesados tenían que registrarse para sacar su entrada, ya que el observatorio no podía albergar mucho público y había mucha demanda. Complacido con la respuesta, Shapley planeó establecer otras noches para recibir a alumnos de las escuelas locales, al igual que a grupos de clubs de niños y niñas.

En otoño, cuando Hale preguntó si podía contar con el regreso de Shapley a Pasadena, Lowell contestó que Harvard prefería mantenerlo en el este. Las autoridades de la universidad habían votado nombrar a Shapley director titular el mismo día en que llegó la carta de Hale, el 31 de octubre de 1921.

Tan pronto como Shapley se acomodó en su papel de líder, se percató de la amenaza que acechaba en Mandeville. William Pickering publicó los resultados de su última investigación en *Popular Astronomy* y los periódicos rápidamente se hicieron eco del informe del profesor de Harvard afincado en Jamaica, titulado: «La vida en la Luna». William informó de la presencia de vegetación que brotaba sobre la superficie de la Luna según rápidos ciclos regulares, con abundante agua y una corriente ocasional que emanaba de los cráteres. «Por lo tanto, hemos encontrado —afirmaba William, refiriéndose a sí mismo— un mundo vivo al otro lado de la puerta, en el que la vida se parece en muchos aspectos a la de Marte, pero sin parangón en la de nuestro planeta, un mundo cuya existencia han negado sistemáticamente los astrónomos de forma general».

William estaba pasando un año sabático en Europa, un privilegio que Bailey había conseguido que le concediera la Corporación de Harvard. Bailey

había tolerado los excesos de William, e incluso le había concedido un pequeño aumento de salario —el primer aumento de William en los algo más de treinta años que llevaba formando parte del personal del observatorio—. «Me parece que se pueden aceptar tranquilamente la mayoría de los fenómenos que ha observado —dijo Bailey en defensa de William—. El problema surge en la interpretación». Shapley no tenía tanta paciencia. Planeó finalizar la relación entre Harvard y el Observatorio de Woodlawn en Mandeville cuando William alcanzara la edad necesaria para la jubilación forzosa.

Al mismo tiempo, aunque con un sentimiento bastante diferente, Shapley se tuvo que enfrentar a la pérdida de la señorita Leavitt, a quien consideraba como «una de las mujeres más importantes de todos los tiempos para la astronomía». La descubridora de la ley que relacionaba el periodo con la luminosidad estaba muriendo de cáncer. «Una de las pocas cosas decentes que he hecho —escribió Shapley en su autobiografía— fue visitarla en su lecho de muerte; ya que, como dijeron sus amigos, el hecho de que el director fuera a verla hizo que la vida fuera muy diferente».

Cerca del final, la señorita Cannon visitaba muy a menudo a la señorita Leavitt, llevándole pequeños regalos y señalando cada deterioro visible en su diario. «12 de diciembre, día lluvioso, diluviando por la noche. Henrietta ha fallecido a las 10:30 de la noche». El día 14, la señorita Cannon acudió al «funeral de Henrietta en la capilla de la iglesia de la Primera Congregación, a las dos de la tarde. Ataúd cubierto de flores».

* * *

Solon Bailey dejó dignamente el timón del Observatorio de Harvard. Para que el nuevo director tuviera suficiente sitio para maniobrar, Bailey se ofreció a regresar a Perú para otra estancia en Arequipa. Junto a su mujer, Ruth, esperaba tener un reencuentro fructífero con los cúmulos estelares del sur. Su hijo, Irving, que era ya profesor de Botánica en Harvard y se había casado con Helen, la hermana de Margaret Harwood, no les acompañó esta vez. Sin embargo, sí que lo hizo la señorita Cannon, alentada por Shapley para que tomara sus propias placas de la Vía Láctea, y así poder clasificar posteriormente las estrellas débiles que no llegaban a la magnitud nueve. Escribió un diario detallado y lleno de entusiasmo de sus viajes: «El perfil de Nueva York se iba desdibujando bajo una ligera cortina de nieve el 1 de marzo de 1922, cuando el elegante transatlántico *Santa Luisa* zarpó hacia Panamá, Perú y Chile».

Después de dos semanas, el barco llegó finalmente a Moliendo, el puerto más cercano a Arequipa, a través del canal de Panamá. La señorita Cannon quedó maravillada ante las esclusas de Gatún y Miraflores, e incluso mucho más ante la vista del cielo. «Epsilon e Iota Carinae, Kappa y Delta Velorum. Con qué entusiasmo contemplo estas estrellas para mi primera investigación astronómica de los espectros de las estrellas brillantes del sur, que hasta ahora no había podido contemplar con mis propios ojos».

El progreso había transformado el puerto de Moliendo desde la peligrosa descarga del telescopio Bruce en 1896. La señorita Cannon se vio obligada a despedirse del personal del barco con «una despedida precipitada, mediante un método novedoso para desembarcar al pasaje que es habitual en ese puerto. Un sillón que colgaba de una estructura sujeta a una grúa de vapor recogía al pasajero y lo depositaba rápidamente en el muelle de Moliendo. Después de eso una se esperaba novedades a la vuelta de cualquier esquina. Y estas llegaron. Aún estábamos a 160 kilómetros de Arequipa, con maravillas a lo largo de todo el camino». Atravesaron el desierto y contemplaron los Andes. En la estación ferroviaria de Arequipa les esperaba un automóvil para llevarlos hasta el observatorio, situado a poco más de tres kilómetros. «Un paseo a través de la colorida Arequipa. El Cairo de Sudamérica, atravesando el río Chili e internándonos en la ciudad de Yanahuara, donde las calles son tan estrechas que los peatones se agolpaban contra los muros de las casas para evitar ser atropellados».

La estación de Arequipa se había cerrado en noviembre de 1918, cuando el entonces supervisor, L. C. Blanchard, tapó las lentes de los telescopios y se alistó en las Fuerzas Armadas. Incluso antes de que los Estados Unidos entraran en guerra, la disminución del apoyo financiero bajó la productividad de la estación, y los riesgos de mandar las placas de cristal por un mar en guerra hacían esta empresa inviable. Juan E. Muñiz, el que llevaba siendo vigilante tantos años, custodió la estación cerrada y desierta hasta que la paz permitió reabirla. Frank E. Hinkley, un veterano que había trabajado como ayudante en Arequipa en dos ocasiones, se hizo cargo del lugar en 1919, ayudado por el leal Muñiz. Desde la salida de Elinkley en septiembre de 1921, Muñiz se había encargado, sin ayuda de nadie, del cuidado del edificio, del mantenimiento del equipo, de las observaciones meteorológicas y de tomar más de mil nuevas fotografías del cielo.

Observar a través del aire transparente de Arequipa le reveló a la señorita Cannon tal profundidad y detalle que tenía la sensación de estar contemplando una fotografía viva de larga exposición. Aprendió a tomar sus

propias placas con los distintos instrumentos, incluyendo «el telescopio Bruce de 24 pulgadas, muy difícil de manejar. Las examinaba tan pronto como podía, buscando objetos nuevos o poco habituales». Uno de esos objetos resultó ser una nueva variable de periodo largo; otra, una nova.

«Espero ser toda una atleta cuando regrese a la vieja Cambridge — escribió a Shapley—, ya que el manejo del telescopio de 13 pulgadas implica girar una pesada cúpula, subir escaleras grandes y pequeñas, y toda clase de cosas que el Sr. Muñiz aseguró que yo no podría hacer, ya que no se trataba de un “trabajo para mujeres”. Sin embargo, puedo hacerlo todo, excepto obtener buenas placas de espectros débiles». A sus ágiles cincuenta y ocho años, a menudo caminaba los ocho kilómetros hasta y desde Arequipa «por los peores caminos que jamás haya visto» por la tarde, y luego trabajaba cinco horas o más con los telescopios. «Pero es muy divertido y no me canso en absoluto. De hecho, a medianoche las noches claras son tan hermosas que odio tener que irme a la cama».

Además del placer que le suponían estas búsquedas, la señorita Cannon disfrutaba viendo un aspecto de Bailey «en la “simpática” Arequipa» que rara vez ponía de manifiesto en Cambridge. Se dio cuenta de que era: «Un típico hombre de Nueva Inglaterra, reservado y tímido, derretido bajo el cielo tropical peruano».

Al principio de mayo, mientras los Bailey y la señorita Cannon estaban muy ocupados, muchos otros astrónomos estaban reunidos en Roma para la primera asamblea general de la nueva Unión Astronómica Internacional (UAI), la reencarnación después de la guerra de la antigua Unión Solar de George Ellery Hale. La reunión planeada originalmente para 1916 se había aplazado por culpa del conflicto, pero en 1919 los científicos provenientes de muchos campos y de doce países se reunieron en Bruselas para forjar nuevas relaciones. La UAI surgió como uno de los primeros grupos con visión de futuro, y su nacimiento fue bienvenido al mundo personalmente por el rey Alberto de Bélgica.

Aunque miles de kilómetros la separaban de la reunión de 1922, la señorita Cannon estaba bien representada en Roma. Henry Norris Russell, el director del actual Comité de Clasificación Estelar, la había invitado a participar a principios de 1919, y había mantenido desde entonces un intercambio constante de ideas con los demás miembros. El informe oficial de Russell demostraba que el sistema de la señorita Cannon sobrevivió a las discusiones, fortalecido con varias incorporaciones útiles para los especialistas en espectroscopia. Por ejemplo, se introdujo una categoría S para

una nueva clase de estrellas rojas (alargando de esta manera la regla mnemotécnica ya utilizada: «Oh, Be a Fine Girl, Kiss Me Right Now, Sweetheart^[6]»). Igualmente, el prefijo de una minúscula *c*, un remanente del sistema de clasificación mucho más elaborado de la señorita Maury, ahora podía colocarse legítimamente antes de cualquier letra mayúscula para identificar a una estrella con líneas agudas, notablemente estrechas. La *c* había demostrado su utilidad y se ganó su sitio por derecho propio en la nomenclatura estelar. De forma parecida, los diez años transcurridos habían subrayado la importancia de distinguir entre las estrellas gigantes y las estrellas enanas, permitiendo así la admisión de los prefijos *god* cuando fuese apropiado.

Solon Bailey, como director del Comité de Estrellas Variables de la UAI, había escrito el informe del comité, pero le pidió a Shapley que lo leyera por él en Roma. El informe esbozaba un futuro más solidario: Francia, Italia y otros países coordinarían de ahí en adelante sus observaciones, siguiendo el modelo exitoso de aficionados y profesional trabajando juntos en la Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables.

Harlow y Martha Shapley habían dudado durante los primeros meses de 1922 si debían o no viajar a Roma. Sus dos hijos, Willis y Alan, habían enfermado gravemente en invierno a causa de una neumonía, y durante un tiempo los padres temieron que Willis no pudiera salir adelante. Cuando pasó la crisis, Shapley seguía cuestionándose la idoneidad de una larga ausencia alejado de sus nuevos deberes. Sin embargo, una vez que Martha y él decidieron ir, se aseguró de embarcar en el mismo barco que los Russell. Incluso convenció a Arthur Stanley Eddington de cambiar la fecha de la celebración del centenario de la Real Sociedad Astronómica, pasándola de junio a mayo, para la conveniencia de los asociados extranjeros procedentes de Estados Unidos que ya habían embarcado. Entre el final de la reunión de la UAI el 10 de mayo y el inicio de las actividades de la RSA en Londres el 29, Shapley dio charlas en Holanda sobre la estructura de las galaxias y visitó los observatorios alemanes de Potsdam, Múnich, Bergedorf y Babelsberg.

A mitad de junio, sentado de nuevo ante el escritorio de Pickering en el observatorio, Shapley alardeó ante George Agassiz y el Comité de Inspección del éxito del viaje: «En el centenario de la RSA hablé del trabajo que estamos realizando en Harvard, y también fue uno de mis temas principales en la reunión especial de la Asociación Astronómica Británica. En la reunión internacional de Roma, los astrónomos del Observatorio de Harvard fueron elegidos para 11 membresías en 8 de las 26 comisiones, un reconocimiento

solo superado entre los observatorios estadounidenses por el de Monte Wilson, y yo personalmente fui el astrónomo americano elegido para más comisiones, debido a que Harvard cubre un amplio rango de investigaciones diversas y solo el astrónomo real fue elegido para tantas comisiones como yo».

En otras palabras, Agassiz debería olvidar que alguna vez dudó de la competencia de Shapley para dirigir el Observatorio de Harvard.

La tesis de la señorita Payne

Hubiera cabido esperar que Harlow Shapley lamentara abandonar los telescopios gigantes y las condiciones observacionales ideales de Monte Wilson para vivir en una nublada metrópolis de la costa este. Una vez establecido en Cambridge, Shapley se dio cuenta de que prefería su nuevo papel como director del observatorio a los rigores que implicaba la realización de las observaciones. «Aquel era un trabajo muy duro para mí —reconoció en su autobiografía—. Lo pasaba “bastante mal” esas largas y frías noches. Supongo que durante el día no dormía lo suficiente, ya que iba de un lado a otro observando hormigas entre los matorrales».

En Harvard entabló amistad con su antiguo corresponsal, el mirmecólogo William Morton Wheeler, a quien había enviado muchos frascos con hormigas para que las identificara. En el comedor del club de la facultad, Shapley, que había heredado de Pickering el título de profesor Paine de Astronomía Observacional, se codeaba con profesores de otros campos científicos, lo que le ayudó a ir puliendo sus ideas sobre la enseñanza en astronomía. Aunque los miembros mayores del personal del observatorio, Solon Bailey, Edward King y Willard Gerrish, eran todos llamados profesores, ninguno obtuvo un grado doctoral ni impartió cursos en Harvard. El único hombre que sí enseñó Astronomía Elemental en la universidad, Robert Wheeler Willson, no estaba asociado con el observatorio. De hecho, tal como señaló Shapley: «El observatorio no tenía como prioridad la enseñanza, sino la producción de conocimiento». Se propuso ampliar la misión del observatorio para incluir el entrenamiento de estudiantes graduados. Para tener un programa de posgrado en Astronomía en Harvard, dijo Shapley, el presidente Lowell no necesitaba importar «a un novato de Misuri desde California» como sucesor de Pickering.

Shapley sabía perfectamente, de sus años en Princeton como pupilo de Henry Norris Russell, que los estudiantes de posgrado necesitan becas para poder sobrevivir. El único dinero para becas disponible en el Observatorio de Harvard era para la Beca en Astronomía Edward C. Pickering para Mujeres. Por lo tanto, Shapley dirigió su atención hacia las facultades femeninas como su fuente de estudiantes de posgrado. Al final de enero de 1923, después de

una laboriosa búsqueda, dio la bienvenida a Adelaide Ames como su primera discípula.

La señorita Ames se había graduado *summa cum laude* y había sido miembro de Phi Beta Kappa, el mes de junio previo en el Vassar College. Hija de un oficial del Ejército, había vivido en Filipinas y viajado por China, India, Egipto e Italia antes de acudir a la escuela secundaria en Washington D.C. En Vassar, había asistido a cursos sobre cálculo integral, física molecular y óptica física y espectroscopia, lo que documentó adjuntando las descripciones de los catálogos de los cursos en su escrito de solicitud para Harvard. También escribió e hizo trabajos de edición para el *Vassar Miscellany News*, esperando aprovechar esa experiencia para su carrera. Durante los meses de verano y otoño de 1922, la señorita Ames intentó conseguir un empleo como periodista, pero fracasó. Así que pasó a su segunda opción, la astronomía. Shapley había seguido un camino parecido. Cuando entró en la universidad en 1907 ya era un reportero experimentado, había elegido la Universidad de Misuri por su elogiada nueva facultad de periodismo. Sin embargo, cuando se apuntó, y dado que la apertura de la facultad de periodismo se había retrasado un año, optó por la astronomía, la física y los clásicos. A pesar de su dominio del latín, pronto dejó de lado los clásicos por las actividades e instrumentos del observatorio del campus.

Al no haber concedido la Beca Pickering durante el curso 1921-1922, los intereses del banco se acumularon en el fondo, permitiendo a Shapley incrementar la cantidad de la beca. Le ofreció a la señorita Ames 650 dólares por dos semestres trabajando en cálculo y en la investigación basada en las placas de cristal, además de un crédito para la licenciatura de Radcliffe. También aceptó, ahora que ella había decidido convertirse en astrónoma, dejarle empezar su año académico inmediatamente, en primavera, en lugar de hacerla esperar hasta otoño. Cuando llegó, la puso a trabajar en un aspecto de su problema favorito: la distancia y distribución de las estrellas en la Vía Láctea. Usando las placas obtenidas en Arequipa, la señorita Ames evaluó una y otra vez el brillo aparente de unas doscientas estrellas del sur. También estimó su magnitud verdadera —o «absoluta»— a partir de la intensidad de líneas concretas de sus espectros. Luego calculó las diferencias existentes entre la luminosidad aparente y absoluta, con algunos errores posibles, para poder establecer las distancias de las estrellas.

«La señorita Ames, la nueva receptora de la Beca Pickering, está trabajando duramente con las magnitudes absolutas», anotó la señorita Cannon en su diario el lunes, 12 de febrero. Más adelante, durante esa misma

semana, insistió en que: «La señorita Ames, la nueva becaria, está adaptándose muy bien». En marzo, la señorita Cannon mencionó en una carta dirigida a Caroline Furness, de Vassar, la antigua profesora de la recién llegada, que «la señorita Ames está demostrando su eficiencia y laboriosidad y parece estar muy interesada en el problema de las magnitudes absolutas». En mayo, una *Circular* de Harvard notificaba las «Distancias de doscientas treinta y tres estrellas del sur», bajo la autoría conjunta de Harlow Shapley y Adelaide Ames. Con esta nueva forma de reconocimiento, Shapley dejó atrás la costumbre de Pickering. El difunto director había escrito prácticamente todas las circulares él mismo, siempre acreditando a otros en el texto, pero lo firmaba al final con su propio nombre. Shapley hizo que las autorías de los investigadores destacaran en la primera página, justo debajo del título.

Durante el otoño de 1923, llegó a Cambridge una nueva estudiante de posgrado, compañera de clase de la señorita Ames, Cecilia Helena Payne, desde Cambridge, Inglaterra. La señorita Payne empezó a interesarse en la astronomía con el eclipse de 1919 en Príncipe, que demostró que Einstein tenía razón. Aunque no formó parte de la expedición, había acudido a la conferencia que Arthur Stanley Eddington (el jefe de la expedición) había dado sobre el tema durante su primer año en Newnham, una facultad solo para mujeres perteneciente a la Universidad de Cambridge, donde ella estaba estudiando Botánica, Física y Química. Como dijo posteriormente, vivió esa charla como una «revelación». La inspiró de tal manera que regresó a su habitación y anotó de memoria cada una de las palabras que recordaba de la conferencia, y después de esa hazaña, y sintiendo que su mundo se había transformado, no durmió durante tres noches. Cuando conoció en persona al gran Eddington durante una jornada de puertas abiertas en el observatorio de la universidad, confesó su deseo de convertirse en astrónoma. Él la animó, diciéndole que no veía «ninguna objeción *insalvable*». Otros profesores auguraban en el mejor de los casos un estatus de aficionada en la astronomía para cualquier mujer inglesa, unido a un puesto remunerado como institutriz. Aun así la señorita Payne insistió. Fue sumando cursos de astronomía en su currículum, estudió las revistas profesionales, aprendió cómo calcular las órbitas, reabrió el Observatorio de Newnham, que llevaba mucho tiempo cerrado y, con su pequeño telescopio, empezó a explorar el cielo.

En 1922 una compañera de clase llevó a la señorita Payne a Londres a escuchar una charla de Harlow Shapley en la Real Sociedad Astronómica. Ya conocía el nombre de Shapley por los artículos que había escrito en Monte Wilson sobre los cúmulos globulares, pero en persona le sorprendieron su

juventud y su estilo. «Habló con una franqueza extraordinaria —escribió la señorita Payne—, transmitió la imagen del cosmos con pinceladas magistrales. Allí estaba ese hombre que caminaba entre las estrellas y hablaba de ellas como si se tratara de amistades comunes». Poco después de que le presentaran al orador, le comentó que deseaba trabajar para él en América, y Shapley le siguió la corriente, respondiéndole: «Cuando la señorita Cannon se jubile, usted podrá sustituirla». Estaba claro que bromeaba, pero la señorita Payne se tomó el comentario como una puerta a la esperanza. Acabó sus cursos universitarios al año siguiente y entonces, motivada por la promesa de Shapley de recibir una Beca Pickering, consiguió otros premios y subvenciones para financiar su traslado a América.

Shapley colocó a la señorita Payne en el segundo piso del Edificio de Ladrillo, en el antiguo escritorio de Henrietta Leavitt. Una vez allí, la señorita Payne, liberada por fin de las restricciones victorianas que la habían limitado desde su infancia, estrenó su nueva independencia americana trabajando hasta la extenuación. Llegaba muy pronto al observatorio, se iba muy tarde, y a veces se quedaba durante días. Se rumoreaba que el fantasma de la señorita Leavitt aparecía entre las pilas de placas, encendiendo su lámpara durante la noche, pero era tan solo la señorita Payne, trabajando duro hasta las tantas.

«Es una persona sana, pero no fuerte —escribió preocupada la madre viuda de la señorita Payne a Shapley desde Londres—, y se alimenta de todo aquello que la entusiasma, y aunque me alegra pensar que está trabajando en algo que ama, no puedo evitar sentirme a veces preocupada porque no se permita descansar lo necesario». Las madres adoptivas de la señorita Payne en Harvard, Annie Cannon y Antonia Maury, compartían las preocupaciones de Emma Pertz Payne, y le prometieron proteger a su hija. No fueron las únicas que se encariñaron con la señorita Payne. El profesor Edward King, todavía el experto en fotografía de Harvard, le enseñó las peculiaridades de los distintos telescopios. El ayudante nocturno, Frank Bowie, la ayudó a perfeccionar sus placas, y también le contó que las coordenadas de cualquier nuevo cometa —su ascensión recta y su declinación— podrían resultar muy beneficiosas como combinación de números para jugar a la lotería.

La alta, tímida y desgarbada señorita Payne y la hermosa y encantadora señorita Ames se convirtieron rápidamente en amigas inseparables —también eran compañeras de *bridge* cuando jugaban a cartas con la señorita Cannon y su hermana—. Su parecido hizo que la gente llamara a estas dos estudiantes «las gemelas celestiales». Entre ellas, llamaban afectuosamente a Shapley «el querido director» o simplemente «el QD». Les gustaba el modo en que subía

las escaleras de dos en dos peldaños y el buen humor informal con el que animaba a las mal pagadas empleadas femeninas, diciéndoles a menudo: «Creo que *yo* podría hacer esto, por lo que estoy seguro de que *usted* puede». La señorita Payne le reconoció a la señorita Ames que ella adoraba al QD. — que incluso estaría dispuesta a morir por él—. Sin embargo, cuando Shapley sugirió que la señorita Payne continuara con el trabajo de fotometría de la señorita Leavitt, puso reparos. Prefería, dijo, seguir con sus propias investigaciones, aplicando las nuevas teorías de la estructura atómica y de la física cuántica al análisis del espectro estelar.

Nadie en el Observatorio de Harvard había intentado todavía una investigación como esa. Nadie tenía los conocimientos necesarios para emprenderla. Excepto la señorita Payne, que provenía del Newnham College y del afamado Laboratorio Cavendish de la Universidad de Cambridge, un lugar por el que habían pasado muchos pioneros de estos incipientes campos científicos. El Cavendish era el hogar de *sir* J.J. Thompson, que había recibido en 1906 el Premio Nobel de Física por su descubrimiento del electrón. El discípulo de Thompson, Ernest Rutherford, a quien la señorita Payne describió como «un imponente gigante rubio con una voz resonante», fue el descubridor y primer explorador del núcleo atómico, y también recibió el Premio Nobel de Química. Durante sus años como estudiante del Cavendish, la señorita Payne había aprendido la compleja arquitectura del «átomo de Bohr» directamente de Niels Bohr, el premio Nobel de Física del año 1922. Aunque ninguna de las conferencias de Bohr, que daba con un fuerte acento danés, quedó grabada en la memoria de la señorita Payne con la misma fuerza que las de Eddington sobre relatividad, tomó unos buenos apuntes que guardó para consultas futuras.

Shapley dio permiso a la señorita Payne para que hiciese lo que le apeteciese, con acceso sin restricciones a la colección de placas de cristal. De repente, temerosa de manejar un material tan preciado, se preocupó en voz alta: «¿Qué pasaría si rompo alguna de estas placas?». En ese caso, le aseguró Shapley con su desenfado característico, podría quedarse con los trozos.

Solon y Ruth Bailey habían regresado a Perú en marzo de 1922 con la esperanza de quedarse en el observatorio del sur durante un periodo de varios años. Sus planes cambiaron por necesidad cuando, pocas semanas después de la partida de la señorita Cannon en octubre, la señora Bailey sufrió un derrame cerebral. Le afectó al lado izquierdo de su cerebro, dificultándole el

habla y produciéndole una parálisis parcial de su lado derecho. El diligente Bailey la atendió siguiendo los consejos de médicos locales y la ayuda de una doncella. Enviaba informes de la recuperación de Ruth al norte, junto con las placas que continuaba haciendo de la Cran Nube de Magallanes. Shapley, comprensivo con la situación apurada de la pareja, trató de relevarlos de su responsabilidad en Arequipa, y pensó en Edward King y su esposa, Kate, como posibles sucesores. King, de sesenta y dos años de edad, era el amigo de toda la vida de Bailey, sumamente cualificado y totalmente dispuesto, pero los doctores de la Facultad de Medicina de Harvard no lo encontraron apto para el duro trabajo en altitudes elevadas.

En marzo de 1923, Margaret Harwood, del Observatorio de Nantucket fue a Arequipa a echar una mano a los Baileys. Tomó fotografías a través del telescopio Bruce para Solon y también ayudó a Ruth gracias a la experiencia que adquirió en la Cruz Roja Americana en la posguerra. «Disfruto mucho del trabajo que realizo aquí —escribió a Shapley en junio—. Ahora utilizo el Bruce la segunda mitad de cada noche. Es bastante fácil manejar la cúpula y el telescopio... es un lugar precioso. Hasta ahora he encontrado solo tres clases de hormigas, y no parecen muy diferentes a las de Nueva Inglaterra, pero usted lo sabrá mejor cuando vea los ejemplares».

En agosto, se le aconsejó a la señora Bailey, todavía incapaz de hablar o escribir claramente, que regresara a su casa, ya que las posibilidades de una recuperación total parecían mayores al nivel del mar. Se trasladó a Cambridge con su hijo y su nuera hasta que su marido pudiese reunirse con ellos.

La búsqueda de un nuevo director para el observatorio del sur llevó a Shapley hasta el Observatorio Yerkes en Wisconsin, donde Dorothy Block, la segunda receptora de la Beca Pickering, había encontrado trabajo después de dejar Harvard. En Yerkes, la señorita Block se enamoró de un astrónomo que estaba de visita, John Stefanos Paraskevopoulos. Después de casarse, se trasladó con él a su nativa Grecia. Los recién casados estaban trabajando juntos en el Observatorio Nacional de Atenas cuando Shapley contactó con ellos para que se hicieran cargo de la estación de Arequipa. El doctor y la señora «Paras» llegaron a Perú en diciembre de 1923, liberando así a Bailey para que por fin pudiera regresar a casa. El círculo de amigos que había hecho durante su larga estancia en la región le hizo un regalo de despedida: un doctorado honorario en Ciencias por la antigua Universidad de San Agustín, junto con el título honorífico de profesor de Astronomía.

Los enérgicos jóvenes Paras superaron la estación nublada de Arequipa recolocando temporalmente el observatorio. Llevaron dos de los telescopios a

un lugar cercano a Chuquicamata, en el norte de Chile, a una altitud de 2700 metros. Allí tomaron un gran número de fotografías bajo un cielo despejado y oscuro, hasta que llegó abril y Arequipa volvió a gozar de condiciones óptimas.

El hecho de que la estación propicia para la observación era de más corta duración hizo que Shapley se replanteara la idea de Pickering de transferir la Estación Boyden a un nuevo emplazamiento en Sudáfrica, pero las restricciones presupuestarias lo hacían prohibitivo. Primero tenía que atender las necesidades más imperiosas del observatorio. Las donaciones privadas de George Agassiz y de otros miembros del Comité de Inspección permitieron al director instalar un sistema de riego automático en el Edificio de Ladrillo. Aunque Pickering pensaba que la pared exterior de ladrillo añadida al edificio original era una salvaguardia segura contra el fuego, Shapley temía que sus suelos de madera, las estanterías, las cajas de placas, los escritorios y el resto de mobiliario de oficina supusieran una amenaza inflamable para las preciadas imágenes de cristal.

«Desde que se tomó la primera fotografía de una estrella en Harvard en 1850 bajo la supervisión del profesor George P. Bond —recordó Shapley al presidente Lowell—, el observatorio ha sido el depósito de una colección creciente de fotografías astronómicas». El edificio albergaba casi 300 000 placas de cristal. «Las fotografías realizadas antes de 1900 son muy útiles para el estudio del movimiento y la variabilidad de las estrellas, y son, por supuesto, irremplazables, además de que no hay duplicados en otros observatorios». Para el alivio de los astrónomos inquietos, el nuevo sistema de riego dotó finalmente a la colección de la protección que merecía. Las pruebas del sistema demostraron que el agua que brotaba de los irrigadores no dañaría al universo de cristal, que ahora estaba aún más protegido en nuevos cajones de metal —herméticos al polvo, resistentes al moho e impermeables—.

Lo que necesitaba en ese momento el observatorio eran tres o cuatro ayudantes más para analizar las placas. Tan pronto como la señorita Ames finalizó su beca anual, en enero de 1924, Shapley la contrató para llenar la vacante dejada por Henrietta Leavitt, que todavía no se había cubierto. No importaba que el Radcliffe College no le concediera la licenciatura en Ciencias a la señorita Ames hasta junio. Ya estaba preparada para ayudar a Shapley en su búsqueda de pruebas de la formación de estrellas en los brazos de la nebulosa espiral. En una única fotografía reciente tomada por Bailey en Arequipa mediante el telescopio Bruce habían aparecido mil nuevas espirales.

Shapley animó a la señorita Payne a que intentara algo más que el grado superior en Astronomía: continuar con su investigación original y convertirla en una tesis doctoral. Solo unas pocas mujeres astrónomas habían alcanzado este honor tan poco común, en universidades de Nueva York, California y París; la señorita Payne sería la primera en Harvard. Ya había obtenido resultados significativos y publicables en sus estudios. Estaba a punto de enviar un informe sobre el espectro de las estrellas más calientes a *Nature*, bajo el nombre de C. H. Payne, cuando Shapley la desafió al preguntarle: «¿Se avergüenza de ser mujer?». La pregunta le hizo decidirse por cambiar la autoría del artículo a Cecilia H. Payne. Semanas después, cuando otro de sus hallazgos le pareció a Shapley digno de ser publicado, la apremió a que preparara un artículo inmediatamente, para que pudiera presentarse a tiempo antes de finalizar el plazo de entrega. Tan impaciente estaba que se ofreció a teclearlo él mismo por ella. «¡Qué tarde tan gloriosa! —proclamó la señorita Payne por su improvisada asociación con el QD—. Yo escribí, él tecleó, hasta muy entrada la noche. Y lo enviamos por correo. Yo volví a mi habitación de la residencia como si estuviera soñando. Parecía que mis pies no tocaban el suelo..., era como si volase. No le quise comentar que se me daba bastante bien mecanografiar».

La señorita Payne estaba en la oficina de Shapley el día en que este recibió una carta, fechada el 19 de febrero de 1924, de Edwin Hubble, un antiguo colega de Monte Wilson. «Querido Shapley —empezaba—. Le interesará saber que he encontrado una variable cefeida en la nebulosa de Andrómeda». Pocas noticias podrían haber puesto más nervioso a Shapley que esta. La nebulosa de Andrómeda, vagamente visible a simple vista, era la espiral más larga y la que se había observado más de cerca. Una nova había surgido en su corazón en agosto de 1885, pero nunca había podido ser capturada en una fotografía dado el primitivo estado en el que se hallaba la fotografía de los cielos en esa temprana época. La nebulosa de Andrómeda no había proporcionado ninguna prueba de estrellas individuales, ni en su centro ni a lo largo de sus brazos espirales. El amigo de Shapley, Adriaan van Maanen, que había medido la rotación de Andrómeda, juró que había visto que la nebulosa giraba con mucha velocidad, lo que significaba que era relativamente cercana —lo suficientemente cerca para que sus estrellas individuales se pudieran ver, si es que existían—. Ahora, Hubble, gracias a una serie de largas exposiciones realizadas durante noches consecutivas con el telescopio de 100 pulgadas, había puesto de manifiesto toda una diversidad de estrellas en Andrómeda.

«He seguido a la nebulosa durante esta temporada lo más cerca que la meteorología ha permitido —decía la carta de Hubble, “y durante los últimos cinco meses he descubierto nueve novas y dos variables”. La curva de luz que construyó para una de las variables demostró el lento declive y el veloz ascenso hasta llegar a su brillo máximo característicos de las estrellas Cefeidas de la señorita Leavitt. La cefeida recién descubierta por Hubble alcanzaba su nivel máximo cerca de la extremadamente débil magnitud dieciocho, aunque su periodo largo de treinta y un días implicaba que debía de ser miles de veces más brillante que el Sol. La estrella parecía débil solo por su gran distancia. Usando la calibración del propio Shapley para las Cefeidas, Hubble situó la espiral de Andrómeda a más de un millón de años luz de distancia. Para que la nebulosa pareciese tan grande a una distancia tan abismal tenía que rivalizar en tamaño con la Vía Láctea. Por lo tanto, la nebulosa de Andrómeda debía ser una galaxia —un universo-isla— por derecho propio».

Después de que Shapley leyera la misiva de Hubble y estudiara la curva de luz, le pasó el escrito a la señorita Payne, diciendo: «Esta es la carta que ha destruido mi universo».

En su respuesta del 27 de febrero que empezaba con un «Querido Hubble», Shapley daba la impresión de no estar muy dispuesto a admitir su derrota, al menos por el momento: «Su carta en la que me cuenta el descubrimiento de la nova y de las dos estrellas variables en la dirección de la nebulosa de Andrómeda es la obra literaria más entretenida que he leído en mucho tiempo». En lugar de situar las variables *dentro* de la nebulosa, tal como afirmaba Hubble, Shapley solo aceptó que estuvieran situadas *en esa dirección aproximada*.

A Shapley nunca le gustó Hubble. Ambos eran nativos de Misuri, pero Hubble, después de pasar tres años con una beca Rhodes en Oxford, había cambiado su deje del Medio Oeste por un acento británico amanerado. También se aferró a su rango militar logrado en el ejército durante la Gran Guerra, por lo que seguía presentándose como el mayor Hubble en la vida civil. Cuando, ante la invitación de Hale, el mayor acudió a Monte Wilson en septiembre de 1919, se presentó vestido con pantalones de montar y una capa. Durante el corto periodo de tiempo en el que Shapley y Hubble observaron el cielo en la misma cima, el uno se lamentaba ante el otro, diciendo: «¡Bah, es Júpiter!». Incluso así, Shapley consideraba que el trabajo meticuloso de Hubble estaba más allá de cualquier reprobación: «La distancia de su variable respecto al núcleo y el número de placas que ha obtenido —admitió Shapley

en su carta—, garantizan, por supuesto, la autenticidad de la variabilidad de estas estrellas».

Hubble había enviado la noticia de la Cefeida solo a Shapley, ya que intentaba confirmar la distancia de Andrómeda mediante posteriores observaciones antes de hacer una declaración pública. Sin embargo, la semana después de mandarle esa bomba, Hubble tuvo tiempo para casarse con la licenciada de la Universidad de Stanford, Grace Burke Leib, una viuda rica de Los Ángeles, con la que pasó la luna de miel viajando durante tres meses por Europa.

Cuando volvió al trabajo, descubrió once Cefeidas más en Andrómeda. A Shapley le preocupó en su momento que once «miserables» Cefeidas en la Vía Láctea no proporcionaban el apoyo suficiente a su Gran Galaxia. Ahora, la docena de Hubble en Andrómeda le asestaba a la galaxia solitaria el golpe decisivo. Las Cefeidas de Hubble desacreditaban las medidas de Van Maanen de las veloces rotaciones espirales. De hecho, las Cefeidas de Hubble poblaban el cosmos con múltiples «universos-isla».

«Después del descubrimiento de Hubble de las Cefeidas —escribió Van Maanen a Shapley— he estado trabajando de nuevo con mis cálculos del movimiento y el modo en que interpreto las mediciones». Continuaba creyendo en ellas, aunque otros habían dejado de hacerlo.

Heber Curtis, el antiguo oponente de Shapley en aquel debate, se deleitaba ante la demostración de la realidad de los universos-isla. Curtis escribió en *Scientia* en 1924, emocionado con las implicaciones de los nuevos descubrimientos: «En la mente del hombre pensante se han formado pocos conceptos más grandes que este, a saber, que nosotros, los diminutos habitantes de un satélite menor de uno de los millones de soles que forman nuestra galaxia, podamos mirar más allá de sus límites y contemplar otras galaxias similares, de decenas de miles de años luz de diámetro, cada una compuesta, como la nuestra, de mil millones de soles o más, y que, al hacerlo, estamos penetrando en la inmensidad del cosmos, llegando a lugares que están a una distancia de entre medio millón y cien millones de años luz».

Quizá fuera posible que el ser humano no fuera tan poca cosa como Shapley creía en 1918 cuando desplazó el Sol lejos del centro de la Vía Láctea, y, aun así, la mente humana podría atravesar el espacio y el tiempo.

Cecilia Payne analizó pacientemente las mismas placas obtenidas a través de un prisma colocado en el objetivo que habían pasado por las manos de Nettie

Farrar, Williamina Fleming, Antonia Maury y Annie Cannon. En los patrones de líneas, que habían ayudado a sus predecesoras a agrupar las estrellas en categorías, la señorita Payne las interpretó bajo una nueva luz. Esta tenía que ver con las acciones de los átomos individuales, que absorbían y liberaban ligeras cantidades de luz. Los miles de líneas de cada espectro de Fraunhofer eran un registro de los saltos de los electrones de un nivel energético a otro mientras orbitaban alrededor del núcleo atómico.

El enfoque de la señorita Payne estaba influenciado por el trabajo del físico indio Meghnad Saha, de Calcuta, la primera persona que había unido el átomo con las estrellas. En 1921, Saha demostró que las diferentes clases de estrellas mostraban sus patrones espectrales diferentes porque ardían a distintas temperaturas. Cuanto más caliente fuese la estrella, los electrones que orbitaban alrededor de sus átomos saltarían más rápidamente a orbitales superiores. Con el calor suficiente, los electrones más exteriores se liberarían del átomo, dejando tras de sí iones cargados positivamente que alteraban las firmas espectrales. Saha creó unas ecuaciones matemáticas para predecir las localizaciones de las líneas de Fraunhofer en el espectro de varios elementos a temperaturas extremadamente altas —más altas de lo que se podría lograr en los hornos del laboratorio—. Luego aplicó sus predicciones a los espectros publicados de la colección de Harvard. Las correspondencias sugerían que las categorías de la clasificación Henry Draper dependían casi exclusivamente de la temperatura. Las estrellas O eran más calientes que las B, las cuales eran a su vez más calientes que las A, y así sucesivamente hasta llegar al final de la secuencia.

Otros investigadores, desde Angelo Secchi, el autor de una clasificación anterior, hasta el teórico contemporáneo Henry Norris Russell, también habían señalado la correlación existente entre la temperatura y el tipo de estrella, pero nadie antes de Saha había proporcionado un mecanismo físico para demostrarlo. Por el emplazamiento e intensidad de determinadas líneas de Fraunhofer, Saha pudo calcular los rangos reales de temperatura para las estrellas de las diversas categorías Draper.

Siguiendo la prometedora pista proporcionada por Saha, Edward Arthur Milne, uno de los profesores de la señorita Payne en Cambridge, había reformulado y mejorado sus técnicas. Milne y su compañero, Ralph Fowler, determinaron diferentes valores de temperatura estelar, aunque del orden de las del sistema Harvard.

Fowler y Milne también tuvieron en cuenta presiones mucho más bajas para las atmósferas estelares que las que Saha había supuesto, dado que los

gases de alrededor de las estrellas tenían mucho espacio en el que propagarse. Comparada con la presión del aire en la superficie de la Tierra, la minúscula presión atmosférica de una estrella podría medirse en las fracciones más pequeñas de onzas por pulgada al cuadrado, y estas condiciones enrarecidas incrementarían la tendencia de los átomos a ionizarse.

En 1923, Fowler y Milne habían consolidado la conexión entre las transiciones atómicas y la intensidad de las líneas de Fraunhofer correspondientes. Se abrió así una nueva dirección para futuras investigaciones: inspeccionando muy de cerca la fortaleza de las líneas a lo largo de varias clases espectrales, un análisis cuidadoso podría extraer la abundancia comparativa de cada elemento componente. La materia prima para poder llevar a cabo tales revelaciones ya existía en los Estados Unidos, en las placas de Cambridge y Pasadena. Cuando la señorita Payne dejó el Newnham College para ir al Observatorio de Harvard, Milne la instó a que buscara en las fotografías de cristal los espectros que pondrían a prueba y verificarían la teoría de Saha. «Seguí el consejo de Milne —dijo la señorita Payne— y me propuse cuantificar la información cualitativa que era intrínseca al sistema de Henry Draper».

Henry Norris Russell, de Princeton, se sintió atraído por la misma búsqueda. Dado que Princeton carecía de los recursos necesarios, Russell hizo los arreglos necesarios para pasar largas temporadas en Monte Wilson y mandó a uno de sus estudiantes de posgrado, Donald Menzel, a que examinara las placas de Harvard. El entrenamiento de Menzel en la espectroscopia de laboratorio complementó el conocimiento atómico que la señorita Payne ya poseía, pero no colaboraron entre ellos.

«Continué yo sola —escribió la señorita Payne sobre sus esfuerzos iniciales—. Estaba claro que se podría concebir algún método cuantitativo para expresar la intensidad de las líneas espectrales y establecí un sistema rudimentario para evaluarlas visualmente. Luego vino la identificación de las líneas espectrales, la selección de líneas conocidas para su posterior examen y la ardua tarea de calcular sus intensidades en cientos de espectros».

A menudo se sentía desconcertada. Saboreó su primer éxito gracias a las líneas espectrales del elemento silicio, al detectarlo entre las estrellas más calientes y en cuatro etapas sucesivas de ionización (desde el átomo neutro, pasando por la pérdida de uno, luego dos y finalmente tres electrones). Gracias a estas observaciones calculó el calor requerido para perder los electrones, y así determinar las temperaturas de las estrellas O en un rango entre 23 000 y 28 000 grados.

A veces, la señorita Maury, a quien también le gustaba trabajar hasta muy tarde, se paraba para comentarle cosas del estudio en el que estaba trabajando entonces, sobre los espectros de las estrellas binarias del sur. Las placenteras discusiones de estas mujeres estaban «salpicadas dolorosamente con picaduras de insectos», tal como dijo la señorita Payne, porque la señorita Maury insistía en dejar las ventanas abiertas, pero no soportaba matar mosquitos.

Elemento a elemento, la señorita Payne realizó a su manera cálculos, análisis y gráficos de los espectros para obtener las temperaturas de las estrellas. Todas sus figuras describían el calor de las atmósferas estelares — las capas superficiales y visibles de las estrellas que daban lugar a sus espectros—. Las temperaturas del interior de las estrellas solo podían conjeturarse. Nadie conocía el proceso mediante el cual las estrellas generaban su enorme potencia.

Shapley, decidido a ver cómo conseguía la señorita Payne el primer doctorado en Astronomía de Harvard, organizó un comité oficial de la facultad para redactar un examen escrito preliminar para ella. Pasó la prueba el 10 de junio de 1924. Como candidata oficial al doctorado, la señorita Payne acudió durante el verano a reuniones sobre astronomía en New Hampshire y Ontario, preguntándose continuamente de dónde sacaría el dinero para poder continuar con sus estudios. La Beca Pickering en Astronomía expiraba al año y no podía renovarse.

En la reunión de la Asociación Británica para el Avance de la Ciencia que tuvo lugar en Toronto durante el mes de agosto, la señorita Payne se reencontró con su primer ídolo, Arthur Stanley Eddington, y también con Edward Arthur Milne. Le advirtieron que en Inglaterra seguía siendo muy difícil para las mujeres trabajar en astronomía, por lo que era preferible que permaneciera en este lado del Atlántico a ser posible. Afortunadamente, la señorita Payne, por ser una mujer graduada, menor de treinta años, que deseaba estudiar en los Estados Unidos siendo ciudadana de un país extranjero, cumplía todos los requisitos para optar a la Beca del Memorial Rose Sidgwick, concedida por la Asociación Estadounidense de Mujeres Universitarias. Los 1000 dólares que ganó en septiembre gracias a esta beca le aseguraron un segundo año en Harvard.

Al reanudar sus mediciones de las temperaturas estelares, la señorita Payne también desentrañó las proporciones relativas de elementos en los diferentes tipos de estrellas. Mientras que sus determinaciones de temperatura las había conseguido a duras penas aunque en coherencia con las ideas

previas, las nuevas cifras que mostraban las abundancias de los diferentes elementos la sobresaltaron. Dado que las estrellas estaban formadas por los mismos ingredientes que constituían la corteza terrestre, la mayoría de los astrónomos suponían que las proporciones también debían coincidir. Se esperaba que las sustancias más comunes en la Tierra, como el oxígeno, el silicio y el aluminio, también lo fueran en las estrellas. Los cálculos de la señorita Payne revelaron, de hecho, que esa clase de correspondencia existía prácticamente para cualquier componente, excepto por dos notables excepciones: el hidrógeno y el helio, los dos elementos más ligeros. El hidrógeno era muy abundante en las atmósferas de las estrellas. El helio también proliferaba, pero el hidrógeno parecía ser un millón de veces más abundante en las estrellas que en la Tierra. La profusión del hidrógeno y del helio hacía que los demás componentes estelares parecieran simples trazas.

En diciembre, Shapley mandó un borrador del extraño informe de la señorita Payne a Russell, el experto de esa época en composición estelar. Russell alabó su enfoque, pero rechazó sus resultados. «Es claramente imposible —dijo el 14 de enero de 1925—, que el hidrógeno sea un millón de veces más abundante que los metales».

La señorita Payne había tenido un cuidado exquisito en su metodología. Aun así, nadie contradecía a una autoridad de la estatura o experiencia de Russell. Obedientemente, suavizó sus conclusiones. Cuando, en febrero, envió el artículo para que fuera publicado en *Proceedings of the National Academy of Sciences*, señaló que sus porcentajes de hidrógeno y helio eran sorprendentemente altos, y asumió que casi con toda seguridad eran irreales. En un campo tan joven como la química física de las estrellas, los resultados anómalos no eran razón alguna para avergonzarse. En lugar de eso, eran un estímulo para que otros los investigaran y explicaran.

Solon Bailey se había retirado oficialmente el 1 de febrero de 1925, aunque no dejó de trabajar en el observatorio. Ya con setenta años de edad, se dedicó a descubrir y estudiar estrellas variables en los cúmulos globulares y, por sugerencia de Shapley, empezó a escribir una historia autorizada del observatorio.

William Pickering también se había retirado en 1925. Al igual que Bailey, William también continuó trabajando en astronomía, manteniendo el Observatorio de Mandeville por sus propios medios. Compró un nuevo telescopio después de que Shapley le obligara a renunciar al que tenía

prestado en Jamaica —el refractor de 11 pulgadas donado a Harvard por la señora Draper en 1886—. Tan pronto como el instrumento estuvo de vuelta en Cambridge, Shapley lo volvió a poner al servicio de la espectroscopia y fotometría estelar.

El año 1925 trajo con él un tardío reconocimiento a Henrietta Leavitt, de parte de un admirador que aún no sabía que había fallecido. «Distinguida señorita Leavitt —empezaba la carta del 23 de febrero mandada por Gosta Mittag-Leffler, de la Real Academia Sueca de las Ciencias—. Lo que me ha contado mi amigo y colega, el profesor Von Zeipel, de Uppsala, sobre su admirable descubrimiento de la ley empírica que conecta la magnitud y la duración del periodo para las variables tipo S. Cephei de la Pequeña Nube de Magallanes, me ha impresionado tan profundamente que me gustaría nominarla al Premio Nobel de Física de 1926, aunque debo confesarle que mi conocimiento de la materia es todavía bastante incompleto». El autor de esta carta, un feroz defensor del reconocimiento de las mujeres en la ciencia, había luchado en 1889 para lograr una cátedra en la Universidad de Estocolmo para la matemática rusa Sofia Kovalevskaya. En 1903 presionó, con éxito, al comité que concedía el Nobel para incluir a *madame* Marie Curie en el premio de física que se le había otorgado a su marido, Pierre, y a su paisano Henri Becquerel, el descubridor de la radioactividad.

Shapley respondió a Mittag-Leffler el 9 de marzo: «El trabajo de la señorita Leavitt sobre las estrellas variables de las Nubes de Magallanes, que nos ha conducido al descubrimiento de la relación entre el periodo y la magnitud aparente, nos ha proporcionado una herramienta muy potente para medir grandes distancias estelares. Para mí, personalmente, ha sido de gran ayuda, ya que he tenido el privilegio de interpretar la observación de la señorita Leavitt, analizarla sobre la base del brillo absoluto y, al extenderla a las variables de los cúmulos globulares, usarla en mis medidas de la Vía Láctea. Recientemente, en las medidas obtenidas por Hubble de las distancias de la nebulosa espiral, él mismo ha sido capaz de usar la curva que relaciona el periodo con la luminosidad fundamentada en el trabajo de la señorita Leavitt. Ella pasaba la mayor parte del tiempo trabajando en el Observatorio de Harvard, tenía que dedicar sus esfuerzos a la dura rutina de establecer magnitudes estándar sobre las que después pudiéramos basar nuestros estudios del sistema galáctico. Si hubiera podido librarse de esas tareas necesarias, estoy seguro de que las contribuciones científicas de la señorita Leavitt habrían sido mucho más brillantes de lo que fueron». Shapley pidió permiso para compartir la noticia de este gratificante homenaje de los

científicos suecos —confidencialmente, por supuesto— con la madre y el hermano de la señorita Leavitt.

La señorita Payne a menudo se felicitaba por haber evitado el trabajo rutinario que le habían asignado a la señorita Leavitt. Durante la primavera de 1925 se encontró en lo que llamó «una especie de éxtasis» durante las seis semanas que pasó escribiendo su tesis. En ella describía las características novedosas de sus procedimientos, estableció la escala de temperatura estelar que había calibrado e hizo un compendio de las cantidades de cada elemento químico presentes en las estrellas. Basándose en sus charlas previas con Henry Norris Russell, repitió la advertencia que ya había lanzado en un artículo anterior sobre el elevado índice de hidrógeno y helio. Una vez más desestimó esas elevadas cantidades por ser «casi con toda certeza irreales».

Al igual que Pickering había instituido las *Circulares* de Harvard en 1895 para anunciar el descubrimiento realizado por la señora Fleming de su segunda estrella, Nova Carinae, Shapley inauguró las Monografías de Harvard en 1925 para mostrar la tesis de la señorita Payne. En lugar de incluir su trabajo en un volumen de los *Anales*, con lo que habría sido distribuido a los observatorios y a las instituciones científicas suscritas, Shapley publicó *Atmósferas de las estrellas* en una edición de tapa dura y lo sacó a la venta por 2,50 dólares el ejemplar. Le envió uno como regalo a Russell, que le dio las gracias así: «No he podido parar de leer desde que lo recibí ayer». Russell aseguró que la disertación doctoral de la señorita Payne era la mejor que había leído jamás, con la posible excepción de la tesis del propio Shapley sobre las órbitas de las binarias eclipsantes. «Estoy especialmente impresionado —dijo Russell— con el amplio alcance del tema, la claridad de estilo y el valor de los resultados obtenidos por la señorita Payne».

La conclusión más impresionante que se podía sacar de su trabajo era la revelación de que todas las estrellas se parecen mucho entre ellas en su composición. Las distintas categorías del Catálogo Draper se caracterizaban por tener diferentes temperaturas, no variaciones en la composición química. Henry Draper se habría asombrado ante esto.

Sin embargo, la cuestión del hidrógeno todavía esperaba ser resuelta. Si las numerosas e intensas líneas espectrales de hidrógeno no significaban que había una gran abundancia de dicho elemento, entonces ¿qué era lo que representaban? Como la mayoría de las características más sobresalientes de muchos espectros, los patrones de las líneas de hidrógeno habían contribuido a agrupar a las estrellas en diferentes categorías. Las formas de los espectros habían dominado la elaboración de la clasificación Henry Draper, casi del

mismo modo en que Pickering, en aquellos primeros días, había montado sus rompecabezas recreativos. Siempre colocaba los cientos de piezas boca abajo, rechazando cualquier pista sobre el dibujo que debía copiar el rompecabezas, y lo encajaba guiándose únicamente por la forma. El nuevo punto de vista de las líneas espectrales, claramente influenciado por los nuevos conocimientos sobre el átomo, hizo que la importancia de las líneas de hidrógeno pareciera incongruente. Este nuevo rompecabezas atrajo a Russell, cuyos pasatiempos incluían la resolución de los crucigramas que aparecían en los periódicos. Russell comparó abiertamente el análisis de un espectro complejo con «la resolución de un crucigrama impresionante». Quería desentrañar los matices de la «ortografía y la definición» de los espectros pasando más tiempo en Monte Wilson, llevando hasta allí a astrónomos para que fotografiasen espectros estelares concretos para su estudio y, también, cooperando con físicos de la Oficina Nacional de Normas, beneficiándose de los espectros obtenidos en su laboratorio a partir de elementos individuales.

En un prólogo de *Atmósferas de las estrellas*, Shapley recordaba a los lectores potenciales que la aplicación del análisis atómico a la astronomía era un campo que todavía estaba en pañales. El libro de la señorita Payne, dijo, mostraba el estado general de la cuestión, pero estaba abierto a ser revisado y ampliado en un futuro inmediato. Mientras tanto, concluía orgulloso: «El libro ha sido aceptado como tesis al cumplir todos los requisitos para recibir el grado de doctor en Filosofía en el Radcliffe College».

Al mismo tiempo que la señorita Payne obtenía su doctorado, la señorita Cannon acumulaba dos más, *honoris causa*. El Wellesley College se lo quería conceder el 29 de mayo de 1925, el mismo día en que zarpaba hacia Inglaterra, por lo que reservó pasaje en otro barco que partía unos días después. «Le aseguro, querido presidente Pendleton —dijo la señorita Cannon en su discurso de aceptación— que recibir este honor de mi *alma mater*, donde realicé mi primer trabajo en astronomía, donde la profesora Whiting dirigió mis pensamientos hacia el maravilloso y novedoso campo en desarrollo de la espectroscopia, será el incentivo más grande para continuar esforzándome y para aumentar el entusiasmo en los campos cada vez más amplios de mi ciencia predilecta, la astronomía». En cambio, en 1921, cuando la Universidad de Groninga la invitó a que fuera a Holanda para aceptar un doctorado honorario en Matemáticas y Astronomía, creyó que la fecha le era inconveniente y les pidió que se lo enviaran por correo certificado. No llevaba ni un día alejada del observatorio, en 1923, cuando la biga Nacional de Mujeres Votantes la nombró una de las «doce mujeres más grandes residentes

en los Estados Unidos» (junto a la trabajadora social Jane Adams, la sufragista Carrie Chapman Catt y la novelista Edith Wharton).

Después de la ceremonia de Wellesley, la señorita Cannon se embarcó hacia Inglaterra para acudir a la asamblea general de la Unión Astronómica Internacional que iba a tener lugar a mediados de julio en la Universidad de Cambridge. Esta vez viajaba sola, ya que su hermana, dieciséis años mayor que ella, estaba cerca de cumplir los ochenta y no estaba en condiciones de acompañarla. Mientras que la mayoría de los delegados de la conferencia se alojaban en una residencia de estudiantes, la señorita Cannon ocupaba una habitación en la residencia del observatorio como la invitada especial de Arthur Stanley Eddington y su hermana, Winifred. Durante la asamblea de la UAI, Harlow Shapley presentó una charla ilustrada sobre el progreso de la señorita Cannon en la ampliación Henry Draper. Después de la charla, la señorita Cannon fue a pasar unos días con sus amigos Herbert y Daisy Turner en Oxford, donde se convirtió en la primera mujer de la historia de la universidad en recibir un doctorado honorario en ciencia. Luego se trasladó a Greenwich, donde asistió a la celebración de *sir* Frank y *lady* Caroline Dyson que conmemoraba el 250 aniversario de la fundación del Observatorio Real. La realeza también asistió y la señorita Cannon guardó un recorte de periódico que describía el vestido de la reina como de un suave tono azulado, algo entre jacinto y hortensia.

La señorita Payne, que también asistió a las reuniones de astronomía del año 1925, se quedó a pasar el verano en Inglaterra, en casa de su madre y de su hermana, Leonora, una futura arquitecta. (Su hermano arqueólogo, Humfry, estaba en una excavación en Grecia). «Me gustaría volver al trabajo —escribió a Shapley a finales de julio—; fue durante una visita a Cambridge que me convencí finalmente de que regresar a América es un motivo de júbilo y no de resignación, lo cual facilita la decisión». Durante el otoño se reincorporó al Observatorio de Harvard como estudiante de posgrado. Alquiló un apartamento en Cambridge y legalizó su estado como residente permanente en los Estados Unidos, esperando obtener la ciudadanía y el derecho a voto. De repente, se encontró escasa de dinero. Sus salarios previos le habían sido abonados al principio de cada mes, lo que le hizo pensar que continuaría recibiendo su paga del mismo modo. Pero ahora, avergonzada, se dio cuenta de que debía esperar a cobrar a final de mes. Para hacer frente a la emergencia del déficit, empeñó sus joyas y su violín.

La opereta del observatorio

Cecilia Payne descubrió que le encantaba tener una casa propia. Asentada en su nuevo apartamento, satisfizo con placer lo que llamó «impulsos femeninos» de cocinar, coser y entretenerse. «Cuando una pasa varios años haciendo que un proyecto rinda sus frutos —explicaba—, es un motivo de gran satisfacción poder producir una obra maestra en la cocina en un par de horas».

La señorita Payne se imaginaba a sí misma como «una rebelde contra el papel femenino», antes de reconocer que su auténtica rebeldía «era contra ser considerada, y tratada, como inferior». No le importaba ser tratada como diferente —«Por supuesto que las mujeres son diferentes a los hombres. Su actitud y su enfoque son testimonios de ello»— siempre y cuando ninguno de sus colegas científicos la menospreciara por causa de su sexo. Estaba poco expuesta a ese riesgo en el Observatorio de Harvard, donde Annie Jump Cannon podía hornear unas cuantas galletas de avena para una reunión del Club Astronómico Bond y luego dar una conferencia con autoridad a los allí reunidos sobre sus últimos hallazgos en espectroscopia.

Hacía poco que la señorita Cannon se había mudado con su hermana mayor, la señora Marshall, a una agradable casa en la calle Bond, justo al lado de los terrenos del observatorio. Llamó al lugar la «Cabaña Estrella», y en ella se congregaba una gran parte de la vida social del observatorio. Un lema escrito en caligrafía en el libro de invitados de la señorita Cannon expresaba a la perfección la filosofía: «Desde que Eva comió manzanas / dependemos en gran parte de la comida». Las páginas del libro eran un testimonio de ocasiones como «Cena de solteras del observatorio» (con las firmas de las dieciséis invitadas), «Edward Fleming viene a almorzar» y «Té en el exterior. Coronel & Sra. Ames, Adelaide».

Sin embargo, el ejemplo de vida doméstica de la comunidad del observatorio era, seguramente, Martha Shapley. Al igual que las anteriores influencias femeninas —las esposas, hermanas e hijas de los directores anteriores— la señora Shapley había conocido la astronomía a través de lazos familiares. Aun así, su propia habilidad como matemática era anterior a su matrimonio y sobrepasaba las habilidades de su marido en ese campo.

Después de ayudar a Harlow con sus cálculos para su conferencia de Princeton, Martha se puso a escribir sus propios artículos para el *Astrophysical Journal* sobre las órbitas de las estrellas binarias eclipsantes. En Pasadena, Harlow y ella escribieron conjuntamente artículos sobre las Cefeidas. Después de trasladarse a Cambridge, a pesar de los deberes de cuidar de cuatro hijos (dio a luz al cuarto, Lloyd, el 2 de junio de 1923), la señora Shapley continuó calculando los elementos orbitales para las binarias eclipsantes. Aunque no recibió salario alguno, su nombre apareció en varias *Circulares* y *Boletines* de Harvard que citaban sus contribuciones. Al mismo tiempo, siguió con la tradición hospitalaria de Lizzie Pickering, invitando a menudo a científicos visitantes a que se alojaran con la familia en la residencia del director contigua al observatorio. El estilo sociable del liderazgo de Harlow requería que Martha organizara frecuentes fiestas en las que los miembros del personal y los invitados distinguidos se mezclaran, jugaran a *ping—pong* y a adivinanzas, y tocaran música. Ella misma era una experta pianista clásica, y a nadie le molestaba que el sonido de su música llegara a las oficinas cuando practicaba. En su papel de esposa del director, la señora Shapley fue conocida afectuosamente como la «primera dama del Observatorio de Harvard».

El grupo principal de las calculadoras más antiguas, contratadas originalmente por Pickering, estaba al pie del cañón en el Edificio de Ladrillo bajo la nueva dirección de Shapley. Louisa Wells se había unido al observatorio en 1887, Florence Cushman en 1888, Evelyn Leland, Lillian Hodgdon y Edith Gill en 1889, a las que siguieron la hermana de Edith, Mabel, en 1892 y la graduada de Wellesley Ida Woods en 1893.

La señorita Cannon y la señorita Maury, parte también de la vieja guardia del observatorio, habían destacado originariamente a causa de su educación universitaria en astronomía. En 1925 estaban flanqueadas por una docena de mujeres estudiantes, graduadas y diplomadas superiores. Una de ellas, Margaret Harwood, había salido hacia el oeste para realizar sus años de máster antes de que Shapley decidiera que la Beca Pickering iría destinada a estudios de posgrado. Adelaide Ames y Cecilia Payne estaban en ese momento asesorando la investigación de dos candidatas a conseguir el máster, Harvia Wilson, de Vassar, y Margaret Walton, del Swarthmore College. El observatorio también aceptó una nueva categoría de investigadoras invitadas al recibir a la profesora Priscilla Fairfield, que había obtenido su doctorado en Astronomía en 1921 en la Universidad de California, Berkeley, y desde entonces daba cursos de «Mecánica celeste» y «Medición y reducción de

placas fotográficas» en el Smith College en el oeste de Massachusetts. Cuando fue por primera vez a trabajar a Harvard durante el verano de 1923, pidió únicamente una modesta asignación para hacer frente a los gastos básicos. En 1925, aparte de su estancia estival, hacía los más de trescientos kilómetros que suponía el viaje de ida y vuelta entre Northampton y Cambridge cualquier fin de semana en que la lluvia la liberaba de su labor de supervisión de los estudiantes del Observatorio del Smith.

El agradecido Shapley consiguió una subvención de 500 dólares para la señorita Fairfield del Fondo Gould de la Academia Nacional de Ciencias. «Le sugiero que haga un uso inmediato del dinero —recomendó el 23 de noviembre de 1925—. Permítame que también le sugiera que intente gastarlo rápida y eficientemente, ya que creo que, con un poco de nuestra ayuda, y si obtenemos un éxito considerable con el dinero del Fondo Gould, el Smith College apoyará el proyecto en un año más o menos». La señorita Fairfield estaba comparando el espectro y el movimiento propios de estrellas gigantes y enanas pertenecientes a la clase M de Draper, para poder definir más claramente las diferencias entre ambas. Usó el dinero proveniente del Fondo Gould para pagar treinta centavos por hora a las estudiantes que le ayudaban con los cálculos. «Me parece —añadió Shapley— que tenemos ahora la posibilidad de levantar una oficina de cálculo o computación en Smith, con dos propósitos a la vista: llevar a cabo el trabajo científico y salvar el alma de este sitio; y hacer del Smith College la escuela femenina en la que se realiza el trabajo de posgrado en Astronomía». En una posdata manuscrita, reconocía que ese último deseo era «¡una curiosa afirmación viniendo de un profesor de Radcliffe!».

Shapley buscaba cómo extender su programa de posgrado en Astronomía para que incluyese tanto a hombres como a mujeres. Al principio, cuando solo podía ofrecer la Beca Pickering, no podía hacer nada más que remitir las solicitudes cualificadas de solicitantes masculinos a las oportunidades laborales del resto de centros. Esa situación cambió en 1926, gracias a la generosidad del presidente del Comité de Inspección George Agassiz. La nueva Beca Agassiz permitió la admisión de Frank S. Hogg, de la Universidad de Toronto, siendo el primer doctorando en Astronomía en Harvard (en oposición a Radcliffe). La llegada del Sr. Hogg coincidió con la de la nueva receptora de la Beca Pickering, Helen B. Sawyer, del Mount Holyoke College. Pronto fue evidente que el señor Hogg, que analizaba el espectro de cometas, y la señorita Sawyer, que estudiaba los cúmulos globulares, despertaban un interés en el otro que iba más allá de lo científico.

Su noviazgo echó por tierra un chiste privado que circuló durante mucho tiempo por el observatorio: «¿Por qué el Edificio de Ladrillo es como el cielo? Porque allí nadie se casa ni se da en matrimonio».

Después de tres intentos de rescatar el proyecto de Arequipa trasladándolo a otros lugares de Chile durante los meses nubosos, John y Dorothy Paraskevopoulos aceptaron una nueva misión de Harvard. La enérgica campaña de Shapley en nombre del observatorio obtuvo una donación de 200 000 dólares de la Junta Internacional de Educación de la Fundación Rockefeller y una cantidad equivalente de fuentes internas de la universidad —lo suficiente para trasladar por fin la Estación Boyden de Perú a Sudáfrica—. En noviembre de 1926, los Paras empezaron a empaquetar el equipaje para viajar hacia el este. Planeaban utilizar el Bruce como primer telescopio en Bloemfontein hasta que uno más grande y más moderno lo reemplazara. La construcción de un reflector de 60 pulgadas, destinado a ser el más grande de todo el hemisferio sur, ya estaba en proceso en Pittsburgh a cargo de la empresa de J. W. Fecker.

Pickering había comprado un telescopio reflector de 60 pulgadas en 1904, con la esperanza de que mejorara su programa de fotometría visual. Sin embargo, ese instrumento, construido por el astrónomo británico Andrew Ainslie Common, ofrecía un rendimiento muy poco satisfactorio, y Pickering, después de un par de años peleándose con él, lo dejó de lado. Shapley rescató uno de los espejos de cristal de la reliquia para que resucitara en su nuevo telescopio de 60 pulgadas.

El traslado y la ampliación de las operaciones en el hemisferio sur dieron la impresión de ser el logro material más sobresaliente del observatorio de los últimos treinta años. La supervisión del proyecto desde la lejanía socavó las energías de Shapley, pero no lo distrajo de las demás actividades. Junto a la señorita Sawyer, la entonces receptora de la Beca Pickering, estaba desarrollando un sistema de clasificación para los más de cien cúmulos globulares que rodeaban a la Vía Láctea. Con la señorita Ames, buscaba más allá de los cúmulos las espirales más lejanas, ahora reconocidas como galaxias, o «universos-isla» fuera de la Vía Láctea, y hacer un censo de ellos. Otra de las actividades de Shapley era recibir a los visitantes extranjeros atraídos por Harvard por el caché de sus placas de cristal: en un momento estaba despidiéndose de Ejnar Hertzsprung, que pasó siete meses allí entre 1926 y 1927, y al momento siguiente estaba dando la bienvenida al siguiente

investigador invitado, Boris Gerasimovic, de Rusia. Al mismo tiempo, como portavoz del observatorio y principal recaudador de fondos, Shapley tenía un apretado calendario de charlas públicas y también una serie de emisiones radiofónicas que estaba compilando para su publicación —todo ello mientras escribía su propia Monografía de Harvard sobre cúmulos estelares—.

El evidente agotamiento del director hizo sentir incómodo a George Agassiz. «Es usted envidiable y un *rara avis*, el hombre idóneo en el lugar correcto —recordó Agassiz a Shapley el 20 de mayo de 1927—. No dañe su maquinaria haciéndola funcionar a demasiada velocidad. El viajero que conserva su energía hará un viaje más largo y más fructífero que el que intenta hacer cada día más de lo que puede. Delegue su autoridad, y si eso no es posible, reduzca sus tareas. No se consuma, es usted un hombre muy valioso». Shapley prometió que organizaría unas vacaciones familiares para el final del verano.

En julio, los Paras llegaron al Estado Libre de Orange en Sudáfrica y situaron las nuevas y definitivas instalaciones a veintidós kilómetros al nordeste de Bloemfontein, en Maselspoort. La altitud de la colina baja, o *kopje*, donde se establecieron, era de 1372 metros de altura, solo la mitad de la altitud de una cumbre típica de los Andes. Pero la vista, que lo abarcaba todo, era mejor que la de Arequipa. La Estación Boyden nacida en el «Monte Harvard» ahora dominaba la vista desde el «*kopje* Harvard». La ciudad de Bloemfontein abrió sus brazos al nuevo centro científico, llevó tuberías de agua hasta Maselspoort a cargo del Gobierno, junto con electricidad y líneas de teléfono. En unas pocas semanas los Paras podían volver a patrullar el cielo de las latitudes meridionales.

Al resumir los hechos destacados del año en su informe de septiembre que envió al presidente Lowell, Shapley describió más de cuarenta proyectos que estaban en marcha, sin intentar describir la investigación en términos profanos. Rehusó listar los méritos de las publicaciones del observatorio de los doce meses previos por título y autor, tal como había sido habitual en los informes anteriores, aduciendo que eran demasiados; una bibliografía completa ocuparía demasiado espacio. Poco después de haber enviado el informe, el director y la primera dama del observatorio anunciaron el nacimiento de su quinto hijo, Carl Betz Shapley, el 11 de octubre de 1927.

En noviembre, Lydia Hinchman, fundadora benefactora de la Asociación Maria Mitchell de Nantucket, creó otra nueva beca especial para mujeres en el Observatorio de Harvard. «Este premio viene en el momento adecuado —dijo Shapley en su nota de agradecimiento—. El día antes de su llegada, la

señorita Helen Sawyer, una de las estudiantes de posgrado de Radcliffe en el observatorio, habló conmigo de la posibilidad de continuar con su estudio para obtener un doctorado en Astronomía». La señorita Sawyer, que había entrado en Mount Holyoke como especialista en química, se cambió a Astronomía en su penúltimo año bajo la influencia de la profesora Anne Sewell Young. Le influyó un acontecimiento en particular: «Durante el eclipse total de Sol del 24 de enero de 1925, la señorita Young pudo conseguir un tren especial para llevar a la gente de la universidad hasta un campo de golf en Connecticut, que quedaba dentro de la zona de oscuridad total. Allí, la gloria del espectáculo me enganchó a la astronomía para toda la vida, a pesar de que mis pies quedaron casi congelados bajo la nieve, que nos llegaba hasta la rodilla».

Mientras todavía estaba en Mount Holyoke, la señorita Sawyer había desarrollado «un cariño especial por los cúmulos globulares como mis objetos celestiales favoritos». En Harvard, trabajó con la autoridad mundial en estos objetos, incluso introdujo sus observaciones en el mismo libro de registros que usó Shapley. La señorita Sawyer también tuvo la ocasión de conocer a Solon Bailey, el primer campeón de los cúmulos, y de sumergirse en las mismas placas que él había tomado con el telescopio Bruce en Perú. Usando estas y otras imágenes, ayudó a Shapley a dividir las conglomeraciones estelares en varias subclases, de acuerdo a la concentración de estrellas en sus centros. Las diferencias eran pistas de las varias etapas evolutivas del desarrollo de los cúmulos. Bajo la supervisión de Shapley, la señorita Sawyer también determinó las magnitudes fotográficas aparentes de todos los cúmulos, en un esfuerzo por confirmar la distancia de cada uno de ellos.

La señorita Sawyer estaba a punto de recibir su título de grado superior en Radcliffe en junio de 1928, coincidiendo con la concesión al señor Hogg del suyo en Harvard. Juntos fueron en busca de mayores distinciones académicas, y a por mucho más. Frank pensó que podría completar los requisitos para su doctorado en solo un año más, pero Helen necesitaba al menos dos, probablemente tres. Radcliffe insistió en que dominara la lengua alemana y Mount Holyoke le había brindado una preparación escasa en matemáticas y física atómica. De hecho, cuando acudió a su primer coloquio en Harvard para oír a la señorita Payne hablar «Sobre la vida de un átomo de hidrógeno excitado», entendió en su inocencia que el título de la charla era una especie de broma.

La señorita Payne pasó de becaria posdoctoral a astrónoma en 1927, recibiendo un salario del observatorio de 175 dólares al mes. Como parte de

sus nuevos deberes, se hizo cargo de la edición de todas las publicaciones de la casa —anales, boletines, circulares y monografías—. Lo hacía con entusiasmo, profesando verdadero amor por «el alboroto relacionado con la imprenta de la Universidad, el aspecto y el olor de las galeras recién impresas, el detalle de la corrección de las pruebas, la destreza de la composición». También dibujaba diagramas para los demás autores y, en el caso de los autores extranjeros, reescribía sus artículos para mejorar su inglés si era necesario.

Aunque no era profesora, la señorita Payne instruía a los estudiantes de posgrado y supervisaba la investigación doctoral de Frank Hogg. Shapley pensó que merecía un cargo académico y se lo comentó al presidente Lowell, que se opuso a la idea. Al igual que una vez Lowell había negado a la señorita Cannon el cargo de conservadora de las placas de cristal de la Corporación de Harvard, ahora rechazó nombrar a la señorita Payne parte del profesorado universitario. Además, tal como relató Shapley, el presidente juró que la señorita Payne nunca ascendería al grado de profesora de Harvard mientras él viviera.

La señorita Payne, a pesar de tener bloqueado un camino, avanzó a lo largo de las avenidas que tenía abiertas ante sí. Cogió el trabajo de la señorita Leavitt con las magnitudes fotográficas, tal como Shapley le había pedido anteriormente. También, a petición de Shapley, empezó a escribir una nueva monografía —una continuación de sus *Atmósferas de las estrellas*— sobre las estrellas de gran luminosidad.

A medida que la señorita Payne estudiaba minuciosamente los espectros de las estrellas más luminosas, se preguntaba si su luz podría atenuarse en su viaje por el espacio. Puede que algún medio absorbente no identificado, un polvo fino o un gas opaco, robara algo del brillo de la luz estelar. Si era así, entonces el brillo de las estrellas O sería más brillante de lo que parecía y, por lo tanto, estarían más cerca de lo imaginado. La distancia por sí sola las atenuaría en unas proporciones conocidas, tal como dictaba la ley de Newton del cuadrado inverso: para dos estrellas que emitan la misma luz, la que esté al doble de distancia del observador brillaría con una intensidad que sería una cuarta parte de la otra. Si añadimos polvo a la ecuación haría que la estrella más lejana pareciera estar aún más lejana.

Otros antes que la señorita Payne habían sopesado la posibilidad de la «absorción interestelar» de la luz. El propio Edward King, del observatorio, sospechó que había un efecto de atenuación y había llevado a cabo experimentos fotográficos durante años para detectarlo. Aunque King no

pudo cuantificar la cantidad de luz perdida durante el viaje a través del espacio, sospechaba que había alguna pérdida. Por otro lado, Shapley sostenía con seguridad que no había interferencias invisibles que atenuaran el resplandor de las estrellas o de las espirales. La opinión de Shapley era que solo los parches obvios del material que produce un oscurecimiento, como los senderos oscuros llenos de ciertas nubes de estrellas, podrían absorber luz. Fuera de estas zonas, estaba seguro de que no había obstaculización alguna. Todos los cálculos de Shapley de las distancias de los cúmulos globulares, y de la distancia del Sol al centro de la Vía Láctea, daban por hecho que la luz no se topaba con ningún impedimento en su camino a través del espacio interestelar. La señorita Payne pensó que lo mejor era no contradecir al QD. En este punto. En deferencia hacia él, adoptó su punto de vista y también proporcionó pruebas que lo respaldaban.

Shapley se trazó como objetivo cartografiar toda la Vía Láctea. Había tenido un buen comienzo cuando desplazó al Sol del centro de la galaxia, pero ese era solo el primer paso para obtener la imagen completa. Si pudiéramos verla desde el exterior, ¿tendría nuestra galaxia una forma espiral, con brazos llenos de estrellas girando alrededor de una protuberancia central brillante? ¿O se parecería a una de las muchas galaxias que no son espirales y no tienen una forma definida? ¿O pondría al descubierto una disposición más irregular? Shapley contaba con las Cefeidas y otras estrellas variables como puntos de referencia en su búsqueda. Con ese fin, estaba buscando nuevos ayudantes para poder identificar nuevas variables en las placas más recientes y para seguir sus magnitudes cambiantes con los estándares fotométricos de la señorita Payne. Trazar la Vía Láctea de dentro hacia afuera era, según la señorita Payne, como describir todo Londres y sus alrededores desde la esquina de una calle de la ciudad y a través de una densa niebla.

«¿Cuáles son ahora sus planes —preguntó Shapley a Priscilla Fairfield el 26 de mayo de 1928— para el verano y para medir los movimientos reales de las Variables de tipo cúmulo y para gastar algo de su Fondo Gould en una chica que se encargue de calcular en el Observatorio de Harvard?». Le rogó que le respondiera rápido, ya que estaba a punto de viajar a Europa para asistir a la asamblea general de la Unión Astronómica Internacional, que iba a tener lugar en Leiden, y también a la reunión en Heidelberg de la *Astronomische Gesellschaft*: «Dejo esta parte del planeta dentro de una semana y durante dos meses».

La señorita Fairfield le respondió el 29 de mayo para decirle: «He cambiado mis planes y yo también me trasladaré al otro lado del planeta este verano. Espero que esto solo posponga y no impida mis mediciones de los movimientos reales de las Variables de tipo cúmulo, ya que planeo regresar a principios de septiembre».

Durante el mes de julio, Leiden fue testigo de la reunión más numerosa y más global de astrónomos que jamás se había realizado. Por primera vez, los asistentes, que eran 243 en total, recibieron unas placas en forma de estrella para que pudieran identificarse y reconocerse entre ellos. Se habían unido nuevos países a la Unión desde la reunión de 1925, incluyendo Argentina, Egipto y Rumania. Prevalecía un nuevo espíritu de acercamiento después de la guerra, permitiendo que catorce astrónomos de Alemania participaran libremente en todas las discusiones y actividades —aunque no podían votar, ya que estaban pendientes de que su Gobierno se adhiriera a la Unión—. Willem de Sitter, presidente de la UAI y director del Observatorio de Leiden, los había invitado personalmente. En su discurso de apertura, De Sitter reconoció a «la gran nación alemana», definiendo la grandeza del país en términos del «número e importancia de sus contribuciones a la astronomía».

En el momento en que la señorita Fairfield bajaba del tren en la estación de Leiden, llamó la atención de un estudiante de astronomía holandés llamado Bartholomeus Jan Bok. Había sido contratado por el comité organizador local para que diera la bienvenida a los delegados extranjeros, en particular, a las mujeres que viajaban solas, como la rubia y pequeña señorita Fairfield y su profesora del Smith College, Harriet Bigelow. El resplandor genuino de su bienvenida se incrementó durante la semana que duró el encuentro. Allá donde fuera Priscilla, a su lado iba «Bart».

Además de Shapley y de la señorita Fairfield, el contingente del Observatorio de Harvard en Leiden incluía a Cecilia Payne, Margaret Harwood, Antonia Maury y Adelaide Ames. En esta, su primera asamblea general, la señorita Ames fue elegida miembro de la UAI. Al mismo tiempo, en reconocimiento a sus estudios sobre las galaxias espirales, fue nombrada miembro de la comisión de la UAI sobre nebulosas y cúmulos. Shapley escribió a sus padres en Massachusetts, para contarles cuánto parecía estar disfrutando.

La señorita Fairfield intentó rechazar los avances amorosos de su nuevo pretendiente, quien, a sus veintidós años de edad, era unos diez años menor que ella. Sin embargo, Bart Bok insistió y por fin superó sus recelos.

Bok causó una impresión igualmente favorable a Shapley. Habiendo estudiado con Willem de Sitter y Ejnar Hertzsprung en Leiden, había devorado los artículos de Shapley sobre la Vía Láctea. Ahora estaba intentando conseguir un doctorado en la Universidad de Groninga, y aprovechó la ocasión para hacerle saber a Shapley cuánto deseaba trabajar con él. A Shapley, receptivo como siempre al entusiasmo de un joven astrónomo, le pareció que era una buena idea.

En las sesiones formales de la UAI en Leiden, los astrónomos del mundo afirmaron seguir sintiéndose satisfechos con la clasificación Draper de las estrellas. Las continuas investigaciones solo habían confirmado la perdurabilidad de su utilidad práctica.

Mientras tanto, la tan admirada autora de ese sistema permanecía en su casa de Cambridge. La señorita Cannon atendía a su cada vez más débil hermana y examinaba más estrellas tenues para una nueva entrega de la Ampliación Henry Draper. Helen Sawyer, quien ocupaba la oficina contigua a la de la señorita Cannon, podía oírla citar las letras correspondientes a las categorías «día tras día» a su registradora, Margaret Walton. La señorita Cannon pronunciaba las clasificaciones cuán rápidamente pudiera anotarlas la señorita Walton. Jesse Greenstein, uno de los estudiantes de primer año, que acababa de empezar sus estudios de astronomía, una vez remarcó que mientras que una persona común podía juzgar a una distancia determinada si un animal en particular era un elefante o un oso, «la señorita Cannon podía distinguir si se trataba de un elefante bueno o de uno rebelde, o si era solo un oso pardo o concretamente un *grizzly*, de un vistazo». Henry Norris Russell, en una de sus habituales visitas al observatorio, sugirió preguntarle a la anciana señorita Cannon sobre su técnica, pero la señorita Payne le dijo que sería inútil. Dudaba que la señorita Cannon pudiera explicar su procedimiento, o incluso que supiera cómo lo manejaba. Sus misteriosos poderes de reconocimiento inmediato no seguían ninguna línea de pensamiento consciente. Simplemente veía cada estrella como lo que era.

Russell, por otro lado, confiaba más en la lógica. En el tiempo que había pasado desde que convenció a la señorita Payne de que calificara sus hallazgos como «casi con toda certeza irreales», había cavilado mucho y muy profundamente sobre la cuestión de la abundancia de hidrógeno. Él mismo había recogido datos durante sus estancias en Monte Wilson. Más de una vez había finalizado una serie de cálculos que sugerían una predominancia de hidrógeno en el Sol y en otras estrellas. Pero cada vez que esto sucedía rechazaba los resultados como espurios —hasta que ya no los pudo rechazar

más, y admitió la ineludible omnipresencia de hidrógeno—. En un extenso artículo titulado «Sobre la composición de la atmósfera del Sol», que apareció en el *Astrophysical Journal* en julio de 1929, Russell estaba de acuerdo finalmente con la señorita Payne y citó su estudio de 1925. No mencionó su anterior incredulidad cuando reconoció, al final de las cincuenta páginas, que «difícilmente se podía dudar de la gran abundancia de H [hidrógeno]».

La constitución del universo se había invertido. La gran superabundancia de hidrógeno y helio, intuida por primera vez por Cecilia Payne, redujo el resto de componentes cósmicos a minucias. Lo que durante tanto tiempo se había pensado que tenía una presencia mínima ahora se demostraba que era abundante gracias al profundo análisis de Russell: los elementos más ligeros, más inmateriales, reinaban con supremacía.

* * *

«Su amable oferta de la Beca de Investigación Agassiz me ha hecho muy feliz y la acepto con los brazos abiertos» —escribió Bart Bok a Harlow Shapley el 22 de abril de 1929—. «Priscilla estaba encantada cuando se enteró de la oferta de Harvard. Antes de que llegase, había prometido venir a Groningen, pero ahora que tenemos esta maravillosa oportunidad, todo parece mucho mejor. Nunca olvidaré que me dio la oportunidad de trabajar para la mujer que amo y haré todo lo que pueda para no decepcionarle».

El nuevo estudiante de posgrado llegó a Estados Unidos el sábado, 7 de septiembre, se casó con su prometida el lunes en la casa de su cuñado en Troy, Nueva York, y una semana más tarde escribió a Shapley para decirle que estaba disfrutando de «unos días maravillosos y felices» en su luna de miel en los Berkshires.

El crac bursátil de octubre de 1929 no tuvo efectos inmediatos sobre el observatorio, donde el ambiente seguía siendo muy sociable hasta diciembre. Shapley, que había propuesto Cambridge como lugar de celebración de la reunión semestral de la Sociedad Astronómica Estadounidense, invitó a los aproximadamente cien miembros de la sociedad a la residencia del director para la fiesta de fin de año. El entretenimiento de la noche iba a cargo del personal del observatorio, que había montado una representación de *The Observatory Pinafore*. El guión y las letras para la opereta habían sido escritos cincuenta años antes, en 1879, por el antiguo ayudante del observatorio, Winslow Upton, utilizando la música del éxito de Gilbert y Sullivan de 1878 que trataba de un barco de la Flota Real llamado así por el delantal de una dama. Upton se inspiró aparentemente en el coro de

hermanas, primas y tías que iban a bordo del *H. M. S. Pinafore*, y los transformó en un grupo de mujeres calculadoras para sus propósitos. En lugar de los dos bebés intercambiados al nacer, Upton trazó una nueva intriga alocada que giraba en torno a un par de prismas robados de uno de los fotómetros de Pickering.

El libreto de Upton se burlaba de todo y de todos los del observatorio. Dado que en el periodo en el que estuvo allí había coincidido con Williamina Fleming antes del nacimiento de su hijo, se aseguró de citar a «nuestra doncella escocesa» que «desgraciadamente ha tenido que regresar a su tierra natal».

Una de las primeras escenas muestra al joven Upton, que vivía en un altillo al que se accedía por la escalera del Gran Refractor, lamentándose de las ruidosas actividades que le despertaban en sus horas libres. Arthur Searle le oye y le sugiere que encuentre una habitación fuera del observatorio. Upton promete que «lo haré cuando mi salario sea lo suficientemente grande», a lo cual Searle le replica: «Supongo que morirás de viejo en esa habitación si esperas disponer de un gran salario antes de abandonarla».

A pesar de todo lo que había cambiado en el observatorio desde la época de Upton, los salarios en astronomía seguían siendo un tema imperecedero. El asunto fue más lejos en las letras: «Un astrónomo es un alma triste, / tan libre como un pájaro enjaulado; / su oído comprensivo debe siempre estar presto a escuchar / la palabra del director. / Debe abrir la cúpula y hacer girar la rueda, / y observar las estrellas con un celo incansable, / debe trabajar de noche aunque esta sea fría, / y nunca debe esperar un salario decente».

Los miembros actuales del personal disfrutaron reviviendo todos los fantasmas de Nocheviejas pasadas, especialmente el caballeroso Pickering, cuya mayor grosería, cuando alguien le enfadaba en la función era: «¡Oh, Polaris!».

En otra interpretación que se realizó el lunes, 13 de enero, para la reunión mensual del Club Astronómico Bond, la mitad de los invitados se apretujaron en la residencia del director. «Después de esa noche —prometió Shapley con una solemnidad fingida—, reanudamos nuestros sobrios y metódicos intentos de mantener el nivel científico del observatorio».

Los extranjeros veían ahora a Harvard como el «lugar de encuentro de los astrónomos de todo el mundo». Consideraban que su carácter multinacional era algo poco común, incluso en la decididamente internacional ciencia astronómica. Shapley se alegró de recibir a Svein Rosseland, de Noruega, en 1930, y a Ernst Öpik, de Estonia, a pesar de que, como le contó a George

Agassiz medio en broma, era difícil «encontrar sillas suficientes para nuestro personal y para los científicos invitados». La mano de obra se había casi triplicado durante los años que llevaba dirigiendo el observatorio.

Una nube ensombreció el horizonte de Shapley, en forma de oscurecimiento interestelar. Durante la primavera de 1930, Robert J. Trumpler del Observatorio Lick de California presentó pruebas de que la Vía Láctea estaba llena de polvo. Trumpler, que en un tiempo recogió hormigas para Shapley en Australia, demostraba ahora que partículas invisibles impregnaban la galaxia. El polvo entrometido socavaba casi todas las determinaciones de magnitud y, asimismo, las distancias deducidas a partir de las magnitudes. Trumpler llegó a estas conclusiones observando un centenar de cúmulos abiertos —asociaciones cercanas de estrellas que no formaban un conjunto tan densamente poblado como en los cúmulos globulares—. Calculó la distancia de cada cúmulo abierto de dos maneras, por su brillo aparente y también por su diámetro aparente. Como era de esperar, ambos valores decrecían con la distancia, pero en los cúmulos abiertos el brillo se atenuaba mucho más rápidamente de lo que disminuían en tamaño. Sin duda, alguna forma de «materia oscura» intervenía para absorber su luz. Todo lo que Trumpler podía decir era que el misterioso medio absorbente estaba confinado en la Vía Láctea, pero distribuido irregularmente; estaba concentrado a lo largo del plano de la galaxia y se disipaba cerca de los polos.

Cuando Shapley calculó la extensión de la galaxia en unos 300 000 años luz, había contado con su transparencia. Con el efecto causado por el factor de la absorción interestelar, la Vía Láctea se encogía prácticamente a la mitad de ese tamaño. «Fue un brusco rechazo a las ideas de Shapley —comentó la señorita Sawyer— y lo lamentó profundamente». Aun así, quería informar a la comunidad del observatorio de la noticia. La señorita Sawyer dijo que le pidió «revisar el artículo de Trumpler para organizar un coloquio, sabiendo, creo, que mi empatía con esta situación me haría abordarlo de la manera menos desagradable posible». Esa fue su última presentación en Harvard. En septiembre, Frank Hogg y ella se casaron en la casa de su familia en Lowell, Massachusetts, con la mayor parte de la familia del observatorio como testigos. La pareja se estableció en South Hadley, cerca de sus nuevos puestos de trabajo —ella como ayudante de la profesora Anne Sewell Young en Mount Holyoke (con tiempo suficiente para escribir su tesis sobre los cúmulos globulares), y él como investigador asignado al telescopio de 18 pulgadas del Amherst College—.

Margaret Walton, licenciada de Swarthmore y antigua receptora de la Beca Pickering, que ahora era la grabadora de la señorita Cannon, se casó con R. Newton Mayall, un arquitecto paisajista y observador aficionado de estrellas variables. Lo conoció cuando asistió a Margaret Harwood en Nantucket un verano. Sin embargo, la señorita Walton siguió en su puesto del Observatorio de Harvard y mantuvo su apellido de soltera.

El matrimonio ya no significaba el final de la carrera de una mujer astrónoma, como era habitual cuando la señorita Cannon entró en este campo. Vio con buenos ojos esta nueva tendencia, y defendió los derechos de todas las mujeres con novio que recibían la Beca Pickering: «¿Acaso no es posible que las mujeres casadas puedan compaginar la investigación, que no está confinada a las paredes de una oficina o a unas horas fijadas, con el matrimonio?, —preguntaba retóricamente en uno de sus informes habituales como directora del Comité de Becas en Astronomía de Nantucket—. Una fotografía de estrellas puede ser analizada en casa, en cualquier momento libre, y puede que no le requiera a una madre o esposa más tiempo del que se dedica a jugar al *bridge* o a otras actividades sociales».

Solon Bailey pasó seis años escribiendo la *Historia y obra del Observatorio de Harvard, de 1839 a 1927*. El volumen completo fue publicado como una Monografía de Harvard a principios de 1931. Solo unos meses después, el 5 de junio, Bailey fallecía a causa de una enfermedad repentina y breve en su casa de verano de Norwell. Su esposa y su hijo estaban con él. La afligida señorita Cannon tomó prestada una frase de *Julio César* para el obituario de su amigo: «Su vida fue apacible». Habiendo conocido a Bailey durante treinta años, podía escribir honestamente sobre él en *Publications of the Astronomical Society of the Pacific*: «Se ganó el respeto de todos por su gran simpatía, su ecuanimidad, su inagotable generosidad y su completa falta de egoísmo».

Otro buen amigo y colega de Bailey, Edward King, escribió su propio obituario, que iba a ser publicado en *Popular Astronomy*. Sin embargo, antes de que eso fuera posible, el propio King se sintió enfermo y falleció el 10 de septiembre, solo diez días después de jubilarse. La señorita Payne, que había estado muy cerca de King gracias a su pasión compartida de coleccionar textos clásicos antiguos, le dedicó un homenaje en un número posterior de *Popular Astronomy*. Citó una carta que King había recibido de Bailey la primavera anterior, cuando ambos hombres estaban rememorando sus largas

carreras en el campo de la astronomía: «El haber realizado un trabajo que es ampliamente reconocido, el haberse ganado el cariño sincero de tantos y el amor auténtico de unos pocos, son con toda seguridad razones suficientes para considerar que la vida ha valido la pena».

A pesar de la Depresión, en 1931 Shapley sumó al legado del observatorio un millón de dólares en donaciones y herencias, la mayoría de las cuales provenientes de la Fundación Rockefeller. En julio empezó la construcción de un edificio de ladrillo más grande que el anterior y adyacente a él, con todas las últimas innovaciones de protección contra incendios, además de con el espacio necesario para el planeado incremento de la colección de placas durante los cincuenta años siguientes. En octubre, Shapley anunció que varios de los telescopios fotográficos pronto serían trasladados desde la colina del observatorio hasta un lugar recóndito en los bosques del noroeste de Cambridge, cerca del pueblo de Harvard, Massachusetts. Los grupos de arces, robles, pinos y abedules de la nueva localización, llamada Oak Ridge, constituirían un buen refugio para los instrumentos contra el viento, el hollín y la molesta luz artificial. También hizo público su plan de instalar un reflector de 60 pulgadas —un equivalente septentrional del que se había construido para Bloemfontein— en Oak Ridge. Los treinta acres silvestres pronto albergarían la estación de observación mejor equipada de la costa este de los Estados Unidos.

Recientemente, las «contribuciones a la ciencia de la astronomía» realizadas por Shapley, le valieron la Medalla de la Academia Nacional de Ciencias que perpetuaba el nombre del doctor Henry Draper. La pequeña y elitista fraternidad que constituían los ganadores de la Medalla Draper incluía a Edward Pickering, George Ellery Hale, Henry Norris Russell y Arthur Stanley Eddington. Shapley pensó que ya era hora de añadir el nombre de una mujer a esa lista, así que mandó su nominación en apoyo de la señorita Cannon.

«El trabajo de su vida, bajo los auspicios del Memorial creado por la fundadora de la medalla, está llegando a su fin —escribió Shapley a los miembros del comité de académicos del Fondo Draper—. No es necesario comentar la naturaleza y la permanencia de su contribución». Fue ella la que estableció el sistema de clasificación en la forma tan popular entonces, y fue ella sola la que revisó cada una del cuarto de millón de estrellas que la formaban. Shapley continuó, diciendo: «Hasta donde yo recuerdo, el Catálogo Henry Draper nunca ha recibido un reconocimiento oficial en los Estados Unidos, ya sea con una medalla, un título honorífico o de cualquier otro

modo. A la señorita Cannon le resulta indiferente recibir tal reconocimiento; pero me parece que, dado que el trabajo que ha llevado a cabo es la contribución más grande hecha a la ciencia posibilitada por los Draper, sería muy justo considerar a la señorita Cannon como merecedora de la medalla».

El comité estuvo de acuerdo. Fruto de su alegría, Shapley preparó una notificación privada antes de que llegara la oficial. Dice así:

Doctora Annie Jump Cannon:

bondadosa presencia del Edificio de Ladrillo, célebre coleccionista de títulos y medallas, autora de nueve volúmenes inmortales y de varios miles de galletas de avena, miembro del club Virginia Reeler, jugadora de *bridge*, madrina de SW Andromedae, y especialmente la receptora de la Medalla Draper de la Academia Nacional de Ciencias, la primera medalla otorgada a una mujer por ese honorable cuerpo de fósiles y uno de los honores más elevados que puede recibir un astrónomo de cualquier sexo, raza, religión o preferencia política; en reconocimiento del gran honor que significa la Medalla Draper y en nombre del personal del Observatorio de Harvard os unjo con el habitual polvo de estrellas, que os entrego junto al metagaláctico emblema de la buena suerte, y de este modo os declaro la Medallista Draper más alegre del mundo.

El premio de la señorita Cannon

El siguiente festejo del observatorio prometía ser la reunión más grande que hubieran albergado jamás Harlow y Martha Shapley: la asamblea general trienal de la Unión Astronómica Internacional, programada para septiembre de 1932. Cuando invitó a la UAI para que celebrara dicha reunión en Harvard, el director suplicó que fueran cuatro años en lugar de los tres habituales —solo esta vez— los que transcurrieran entre las reuniones. El retraso podría permitir montar una reunión comparable a las pasadas que tuvieron lugar en las capitales de Europa, donde los potentados de la Iglesia y del Estado presidían opulentas ceremonias. En lugar de todo eso, la asamblea general de Harvard, mucho más sencilla, prometía el milagro natural de un eclipse solar total. Poco después de las cuatro, según el horario local, el miércoles, 31 de agosto de 1932 por la tarde, la Luna taparía el Sol y los cielos sobre Nueva Inglaterra se oscurecerían. Los astrónomos visitantes se podían distribuir a lo largo de la franja cubierta por la oscuridad total, que abarcaba desde Quebec a zonas de Maine, Vermont, New Hampshire y Massachusetts, y luego empacar su equipo y dirigirse a Cambridge.

El plan de Shapley entrañaba el gran riesgo que suponía el mal tiempo. Las predicciones disponibles solo daban un 50 por ciento de probabilidades de gozar de unas condiciones ideales para la observación durante el día del eclipse, y, si las expediciones para observarlo fracasaban, sumirían seguramente a los astrónomos en la tristeza. Incluso la señorita Cannon se deprimió (brevemente) cuando las nubes le impidieron fotografiar el espectro del destello durante el eclipse de 1923 en el sur de California. Sin embargo, el director apostó por el éxito. Puso a su primera estudiante de posgrado, Adelaide Ames, ahora su secuaz en la exploración galáctica, al cargo de la organización de la recepción de la UAI.

En mayo de 1932, cuando se acercaba el día de la asamblea, Shapley y la señorita Ames estaban concluyendo su extenso y definitivo estudio de las galaxias externas. Habían observado más de mil universos-isla contenidos en la colección de placas de Harvard. Habían clasificado las formas de estas nebulosas, setecientas de las cuales eran espirales, y habían computado el brillo total de cada una de acuerdo al sistema uniforme de magnitudes

fotométricas. El catálogo Shapley-Ames demostraba, por primera vez, la distribución de dichos objetos a lo largo y ancho de todo el cielo. Aunque a la imagen de Shapley de la Vía Láctea todavía le faltaba detalle, la señorita Ames y él habían tomado medidas para poder trazar el contorno del inmenso cosmos. Era mucho más grande de lo que habían imaginado y parecía que crecía continuamente. Ya en 1914, Vesto Melvin Slipher del Observatorio Lowell en Arizona había demostrado que el espectro de la mayoría de las nebulosas espirales se desplazaba hacia el rojo, lo que significaba que estaban retrocediendo en la línea de visión —alejándose a gran velocidad—. Más adelante, Edwin Hubble en Monte Wilson se basó en los hallazgos de Slipher. Al calcular minuciosamente las distancias de las espirales que retrocedían, percibió una nueva relación, la denominada ley de Hubble: cuanto más lejana es la galaxia, más velozmente se aleja.

Al final de junio, después de que la señorita Ames dejara el texto y las tablas del Catálogo Shapley-Ames en la imprenta de la universidad, salió con algunas de sus compañeras de trabajo del observatorio para pasar unas cortas vacaciones en Squam Lake, cerca de Holderness, New Hampshire. La familia de su amiga Mary Allen tenía una casa rústica al lado del lago con excelentes vistas panorámicas de las Montañas Blancas. El domingo 26, la señorita Ames y la señorita Alien remaban en su canoa hacia el centro del lago, cuando les pilló una tormenta y las hizo zozobrar. Al principio se rieron del percance mientras intentaban mantenerse en la canoa. Luego la abandonaron y nadaron hasta la costa. Las dos jóvenes eran buenas nadadoras, pero cuando Mary, que iba delante, alcanzó la costa y miró hacia atrás por encima de su hombro, no había nadie. Llamó a Adelaide unas cuantas veces. Gritó pidiendo ayuda. Algunas acudieron corriendo al lugar y se sumergieron repetidas veces en el lugar donde la histérica superviviente había visto por última vez a su compañera. No encontraron ninguna señal de ella. Alguien tenía que telefonar al coronel Thales L. Ames, comandante del Arsenal de Springfield, para informarle de que su hija de treinta y dos años de edad había sufrido supuestamente un calambre mientras nadaba y se había ahogado.

Cuando Shapley se enteró el lunes de la noticia, cerró el observatorio y condujo hasta el lago con Leon Campbell para ayudar al coronel Ames. La policía estaba allí, dirigiendo grupos de búsqueda a pie y en embarcaciones pequeñas. Los aeroplanos dieron vueltas en círculo alrededor del lago hasta el anochecer. El martes, la señorita Cannon escribió en su diario: «El cuerpo de Adelaide todavía no se ha encontrado». Llevó más de una semana recuperar sus restos. Durante el funeral en la iglesia de Cristo, el 7 de julio en

Cambridge, la señorita Cannon dijo que le rompía el corazón ver al coronel y a la señora Ames. Al día siguiente enterraron a su hija, su única hija, en el Cementerio Nacional de Arlington.

La prohibición tradicional que impedía estudiar carreras universitarias a las mujeres en la mayoría de los campos de la ciencia condujo, en 1897, a la fundación de una pequeña organización establecida en Boston llamada Asociación para Promover la Participación de las Mujeres en la Investigación Científica. En sus primeros años, la única función del grupo era obtener fondos para apoyar la investigación de las mujeres estadounidenses en la estación zoológica de Nápoles, Italia, donde el profesor Anton Dohrn daba un recibimiento al estilo Pickering a las mujeres investigadoras. En un par de años, la asociación amplió su actividad para otorgar becas a científicas individuales y más tarde crearon un premio, el Premio de Investigación Ellen Richards, que reconocía los logros de toda una vida. Era un homenaje a la difunta Ellen Swallow Richards, una química y miembro de la asociación que había sido la primera mujer admitida como estudiante en el MIT. Creó el Laboratorio de Mujeres en el instituto en 1876, y después de varios años enseñando sin recibir salario o título alguno, se convirtió en profesora asistente de Análisis Químico, Química Industrial, Mineralogía y Biología Aplicada. Incluso entonces no recibía ninguna compensación económica, pero, como mujer casada —la esposa de Robert Hallowell Richards, jefe de ingeniería minera en el MIT— se podía permitir trabajar sin cobrar.

La Asociación para Promover la Participación de las Mujeres en la Investigación Científica concedió el Premio de Investigación Ellen Richards dotado con mil dólares a dos dignas merecedoras, la doctora Helen Dean King, una bióloga del Instituto Wistar de la Universidad de Pensilvania, y a la doctora Annie Jump Cannon, del Observatorio de Harvard. Con esa decisión, las doce miembros se declararon satisfechas con el progreso que habían observado y redactaron una resolución para disolver la organización. Decía así: «Considerando que los objetivos por los que esta asociación ha trabajado durante treinta y cinco años se han alcanzado, dado que las mujeres ya tienen la oportunidad de trabajar en la investigación científica en igualdad respecto a los hombres y de obtener reconocimiento por sus logros, resolvemos que esta asociación deje de existir después de la suspensión de esta reunión».

Un observador externo podría pensar que la disolución de la asociación era prematura. La señorita Cannon parecía que lo pensaba, ya que intentó

prolongar su buena labor. «Su carta sobre el Premio de Investigación Ellen Richards es muy interesante —contestó a Marjorie Nicolson, decana de estudiantes en el Smith College, el 10 de junio de 1932— y el cheque adjunto es sin duda un agradable reconocimiento a mis muchos años dedicados a la investigación en el campo de la astronomía». Dijo sentirse doblemente agradecida porque había conocido a la persona que daba nombre al premio, y recordó diversas conversaciones con la señora Richards —en el College Club de Boston y en las reuniones de la Asociación de Antiguos Alumnos— que trataban de las oportunidades que existían para las mujeres.

«Desearía, a través de usted, expresarle al comité —continuaba la carta de la señorita Cannon—, a los benefactores y a todos los miembros de la antigua Asociación para Promover la Participación de las Mujeres en la Investigación Científica mi enorme agradecimiento por recibir este premio. Espero utilizarlo para promover, de alguna manera, que las mujeres participen en la investigación astronómica. Es más, la sola idea de ello será un acicate constante para incrementar mis esfuerzos en resolver los diversos problemas que estoy estudiando, siendo consciente de que la fe de tantas mujeres representativas exige ser justificada por un trabajo que sea el mejor que una pueda hacer».

La señorita Cannon destinó los 1000 dólares del premio a aumentar la dotación del Premio Annie Jump Cannon. Deseaba que lo concediera cada dos o tres años la Sociedad Astronómica Estadounidense a una mujer que lo mereciera, de cualquier nacionalidad. Sabía que tendría que pasar bastante tiempo para que el interés del capital inicial creciera hasta poder ser una recompensa sustanciosa, pero no quería posponer el primer premio indefinidamente. Estaba cerca de cumplir los setenta años de edad y decidió entregar al menos una vez el Premio Cannon en persona mientras gozara de buena salud. Pensó que debía realzar el valor económico con un toque femenino de algún tipo —un broche o un collar con un motivo que hiciera alusión a las estrellas, que podría guardarse como recuerdo y usarse mucho después de que el dinero se hubiera gastado—. Empezó a buscar a una artesana que pudiera fabricar el artículo que tenía en mente.

No solo los astrónomos acudieron en masa hacia el nordeste para observar el eclipse solar total el 31 de agosto de 1932. Se dio una amplia difusión al evento, convirtiéndolo en una atracción turística y, aunque la mayoría de los científicos que realizaban observaciones estaban mirando hacia el cielo,

algunos midieron el efecto del eclipse mediante fenómenos terrestres como las transmisiones de radio y el comportamiento de los animales. William Morton Wheeler, el mirmecólogo de Harvard, había leído informes históricos sobre hormigas que cesaban toda actividad durante los eclipses, como si se paralizaran por la repentina oscuridad del mediodía. Wheeler estaba seguro de que las hormigas reaccionaban ante una caída rápida de temperatura, no por la ausencia de luz. Ansioso por descubrir más, publicó un anuncio pidiendo que los que estuvieran interesados le mandaran informes al respecto.

«Las observaciones de campo sobre la conducta de los insectos son, por supuesto, una tarea difícil durante un eclipse total —reconoció Wheeler en *Proceedings of the American Academy of Arts and Sciences*—, porque el observador tiene muchas ganas de ser testigo al mismo tiempo de un suceso astronómico maravilloso, que es posible que nunca más tenga la oportunidad de poder observar». Aun así, Wheeler esperaba que los entomólogos se abstuvieran de contemplar el cielo y miraran hacia abajo para recoger información que podría ponerse a prueba más adelante durante futuros eclipses. «Incluso los astrónomos —dijo— tienen que saber qué es lo que se puede esperar durante un eclipse total antes de llevar a cabo una laboriosa preparación para ello».

Como era de esperar, los astrónomos estaban preparados para la ocasión. El 13 de julio embarcó en Greenwich todo un cargamento de instrumentos provenientes del Observatorio Real, incluyendo un telescopio de 13 metros de largo, para que los científicos de la expedición tuvieran suficiente tiempo para montarlo y practicar *in situ*. Los que habían planeado ir solo a *ver* el eclipse en lugar de ir a *observarlo*, se podían permitir llegar en el último momento.

En agosto, un consorcio de astrónomos canadienses bajó hasta Louisville, Quebec, para desplegar sus instrumentos en un parque de atracciones local, donde se encontraron con la expedición francesa y el grupo de la Asociación Americana de Aficionados a la Astronomía de Nueva York, que acudían al eclipse. Los tres grupos gozaban de unas condiciones óptimas y pudieron cumplir con la mayoría de sus objetivos durante los 101 segundos que duró la oscuridad total. A tan solo cuarenta kilómetros hacia el norte, en Saint-Alexis-des-Monts, quiso la suerte que un campamento totalmente equipado que se había establecido unas semanas por adelantado sufriera una invasión de nubes que no se retiraron. De forma parecida, un grupo que estaba en Gorham, New Hampshire, informó de que habían fracasado completamente debido a la meteorología, aunque cuatro miembros del equipo pudieron observar el eclipse total a través de un agujero que se abrió entre las nubes al desplazarse

cuarenta y ocho kilómetros hacia el este en un coche a toda velocidad. El resto del grupo se quedó allí y, a pesar de las condiciones, llevaron a cabo todo el programa por si se diera la casualidad de que en medio del eclipse las nubes se retiraran, aunque eso no pasó. En general, solo unos pocos investigadores afortunados pudieron observar el eclipse en condiciones. Entre estos estaban los diferentes grupos de Harvard, especialmente el principal, que estaba establecido en West Gray, Maine. En un lugar cercano a West Acton, Massachusetts, alguien se percató del vuelo nupcial de hormigas que ascendían desde el suelo para aparearse en el aire —una conducta que se sabía que ocurría cuando caían las temperaturas—.

Muchos de los casi doscientos delegados de la reunión de la UAI en Cambridge intercambiaron historias sobre el eclipse cuando se reunieron el sábado, 3 de septiembre, para la ceremonia de apertura en el Alice Longfellow Hall en Radcliffe. Bernice V. Brown, la decana del Radcliffe College, no pudo resistirse a hacer una alusión al eclipse en su discurso de apertura: «Estamos acostumbrados a dar la bienvenida a estudiantes que ven el mundo a través de lentes color de rosa —dijo—, pero esta es la primera vez que tenemos visitantes que miran a través de cristales ahumados».

Todas las estudiantes estaban ausentes, disfrutando de sus vacaciones de verano, dejando libres las salas de lectura y los dormitorios para el uso de los astrónomos invitados. La decana Brown dijo que esperaba que alguno de los invitados volviera otra vez cuando estuvieran en marcha las clases. «El Observatorio de Harvard —reconoció— no solo está preparado y dispuesto para instruir a las chicas de Radcliffe, sino que también ha acogido ya a una larga serie de estudiantes de posgrado. Estamos encantadas de ofrecer nuestra hospitalidad a sus colegas».

Sir Frank Dyson, astrónomo real de Gran Bretaña y actual presidente de la UAI, dio las gracias a la decana Brown y saludó a Charles Francis Adams, el secretario de la Marina, quien transmitió el saludo oficial del presidente Herbert Hoover. Volviéndose hacia Shapley, *sir Frank* recordó una visita previa: «En 1910, de camino hacia la Unión Solar de Monte Wilson, pudimos ver la gran cantidad de actividades en las que estaba inmerso el profesor Pickering. Ahora estamos encantados de volver. Nos complace ver de nuevo a la señorita Cannon. Nos congratula ver el Observatorio de Harvard y todas las actividades en las que está usted trabajando, especialmente sus investigaciones sobre la Vía Láctea».

Dirigiéndose a todo el público, *sir Frank* dio la bienvenida a todos y cada uno de ellos, con especial referencia a los representantes de Alemania y

Austria, cuyos países no estaban todavía oficialmente adscritos a la Unión. Luego le pidió a la asamblea que se pusiera en pie mientras nombraba a los veintidós miembros de la UAI que habían fallecido desde la anterior reunión en Leiden. «Algunos de ellos —dijo *sir* Frank—, como el señor Bigourdan, el Padre Hagen y el doctor Knobel, fallecieron a edades muy avanzadas, pero a otros, como el señor Andover, el general Ferrié y el profesor Turner, esperábamos tenerlos con nosotros durante muchos años, y a duras penas podremos sustituirles. En especial, queremos expresar nuestras condolencias al profesor Shapley y al personal del observatorio por la trágica muerte de una colega talentosa y encantadora, la señorita Adelaide Ames, quien era la secretaria del comité local encargado de la preparación de esta reunión. Somos conscientes de los servicios prestados a la astronomía por todos aquellos que hemos perdido y siempre guardaremos de ellos un recuerdo afectuoso».

La muerte de la señorita Ames dejó desolada a su «gemela celestial», Cecilia Payne. La señorita Payne había estado entre los invitados a Squam Lake, y no pudo hablar de lo que había pasado allí. Un día se cruzó con un conocido, quien, habiendo oído un relato equivocado del accidente, exclamó: «¡Pero... si había oído que usted se había ahogado!», a lo que la señorita Payne respondió que ojalá hubiera sido cierto y el lago se hubiera llevado su vida en lugar de la de la señorita Ames.

Después del accidente, la señorita Payne se comparaba —«sumergida en su trabajo, tímida y nada atractiva»— con la otra gemela, a quien idealizaba por ser hermosa, extrovertida y querida por todos. La señorita Payne decidió dar más de sí misma en el futuro —«para abrazar la vida y cumplir con mi parte como ser humano»—. Expuesta y vulnerable, se enamoró por primera vez, «irracionalmente, infundadamente, pero aun así, completamente (porque siempre lo doy todo) —escribió en su biografía—. No me costó mucho tiempo darme cuenta de que mi amor no era ni nunca sería recíproco, y caí en un estado de desesperación». Priscilla y Bart Bok la apoyaron en las horas más oscuras, animándola a que se fuera durante un tiempo. Aceptó su consejo y planeó un largo viaje para visitar los observatorios del norte de Europa.

En el verano de 1933, la señorita Payne viajó a Leiden, Copenhague, Lund, Estocolmo, Helsinki y al histórico Observatorio de Tartu, con su refractor de 9 pulgadas construido por Joseph von Fraunhofer, en Estonia. A todos los lugares a los que iba era bienvenida y se la intentaba complacer en

lo que deseara. En la reunión de la UAI en Cambridge del verano anterior, había renovado su amistad con Boris Gerasimovic, quien la invitó a que la visitara en Pulkovo. Sin embargo, una vez que ya estaba en Europa, otros anfitriones la intentaron persuadir para que no fuera a Rusia, al igual que hizo el cónsul estadounidense en Estonia. Los Estados Unidos no tenían relaciones diplomáticas con la Unión Soviética, le explicó el oficial, y no podrían ayudarla en caso de que le surgiera cualquier dificultad. Pero la señorita Payne no hizo caso de las advertencias; había decidido cumplir la promesa que le hizo a Gerasimovic.

La señorita Payne se encontró sola en el tren después de que este cruzara la frontera rusa. En Leningrado, Gerasimovic vino a recogerla con un chofer en una camioneta, pero, como era ilegal que fueran tres personas en el asiento de delante, ella se tuvo que sentar en el suelo de la parte trasera de la camioneta durante todo el camino hasta el observatorio. Así lo recordaba en su biografía: «Pasé dos semanas en Pulkovo y me sentí como si hubiera experimentado toda una vida. La atmósfera de tensión nunca desaparecía. No era únicamente por las condiciones de vida monótonas y miserables en las que vivía el hombre que era el director de uno de los más grandes observatorios. No era solo por la escasez de comida —la cual estaba racionada severamente y compartían sus raciones conmigo—. Les llevé algo de café y dieron una fiesta para celebrarlo —nadie de allí había probado el café durante años—. Un día tenían algo especial para cenar, zanahorias, y mi anfitrión confesó haberlas robado del jardín de un vecino. No debe sorprender que casi me atragantara con la comida —a pesar de ser tan poco apetitosa, la cogía de sus platos—. Todo el mundo tenía miedo —miedo de hablar por si les oían—. Una de las mujeres jóvenes [...] me llevó hasta el centro de un amplio campo y me suplicó susurrando que la ayudara a salir del país: “Podría lavar platos —dijo—. Haría *lo que fuera* para salir de aquí”. ¿Y qué podía hacer yo? ¿Qué hubiera podido hacer en ese momento? Estaba paralizada».

La señorita Payne perdió la noción de su propio dolor en esas penosas circunstancias. Se sentía como si estuviera aguantando la respiración durante todo el tiempo que estuvo allí y siguió con esa sensación de opresión cuando ya estaba en el tren que la llevaría de vuelta a Alemania. En agosto, ya en Gotinga y todavía afectada por lo vivido, acudió a la reunión de la Astronomische Gesellschaft que tuvo lugar en el Instituto de Matemáticas. Allí se reencontró con su mentor, Eddington, pero no se atrevió a unirse a su distinguido círculo. En lugar de eso, se sentó sola al fondo del gran auditorio. Un joven desconocido de una edad parecida a la suya se sentó cerca,

preguntándole en alemán: «¿Es usted la señorita Payne?». Se presentó como Sergei Illarionovich Gaposchkin. Había recorrido en bicicleta los 240 kilómetros que separaban Potsdam del lugar de reunión con la esperanza de encontrarla, dijo, y le entregó un resumen autobiográfico que explicaba su desesperada situación. Lo leyó esa misma noche en lugar de dormir. Gaposchkin era un emigrante ruso que se enfrentaba a la persecución nazi. Nacido de padres pobres en Eupatoria, un pueblo de Crimea, tenía nueve hermanos y había trabajado en barcos de pesca, granjas y en fábricas para poder alcanzar su sueño de niño: llegar a ser astrónomo. Había estudiado en Bulgaria y Berlín, y tenía escrita una tesis doctoral sobre las estrellas binarias eclipsantes, en la que citaba artículos tanto de Harlow Shapley como de Cecilia Payne. Hacía poco que había perdido su trabajo en el Observatorio de Babelsberg por razones políticas. Gaposchkin era sospechoso en Alemania de ser un espía soviético, y además se le había impedido regresar a Rusia, donde las autoridades daban por hecho que era un espía alemán. La señorita Payne fue inmediatamente consciente de su situación: «Por supuesto, supe que tenía que ayudarle a escapar del último de los desastres con los que se había tenido que enfrentar. Cuando le vi al día siguiente le dije que no podía prometerle nada, pero que haría lo que pudiera».

Más tarde Gaposchkin escribió que la primera impresión que le dio la señorita Payne le sorprendió, ya que se esperaba que fuera tan mayor como la famosa astrónoma de Harvard, Annie Jump Cannon. Su juventud y sus modales le hicieron venir a la mente la imagen de «un melocotón maduro abandonado en un árbol, triste, un poco marchito por fuera, pero muy delicioso en su interior».

A la señorita Payne le resultó relativamente fácil convencer a Shapley de la necesidad de rescatar a Gaposchkin. Desde los primeros años de la década de 1920, el director se había implicado en varias iniciativas para ayudar a los astrónomos rusos a los que les había afectado la guerra, la revolución y los conflictos civiles. Sí, respondió Shapley, le haremos sitio a Gaposchkin en Harvard, pero ¿cómo lo sacamos de ahí? Era apátrida e indigente. La señorita Payne, que había conseguido la nacionalidad estadounidense en 1931, fue a Washington para acelerar la concesión de un visado para un hombre sin patria.

El domingo, 26 de noviembre de 1933, Gaposchkin llegó al puerto de Boston, donde le estaba esperando la señorita Payne. Lo llevó al apartamento que había encontrado para él en Cambridge y luego lo llevó al observatorio para que conociera a Shapley y al resto del personal esa misma tarde en una

fiesta que se daba en la residencia del director. Dado que Gaposchkin hablaba muy poco inglés, la señorita Payne siguió hablando con él en alemán. Tenía muchas ocasiones para conversar con él, ya que le asignaron que trabajara bajo su supervisión en los nuevos estándares fotométricos. Incluso su salario de 800 dólares anuales salía de los fondos de su proyecto. Su familiaridad se convirtió en afecto. Después de tres meses de trabajar juntos, se escaparon a Nueva York y se casaron en el ayuntamiento el 5 de marzo de 1934.

Shapley, que estaba informado con antelación de sus planes, no solo fue testigo en la ceremonia, sino que también invitó a la pareja a un almuerzo nupcial a base de champán y caviar. Al día siguiente, la novia escribió a Shapley desde el hotel Woodstock, «Nunca pensé que esa felicidad pudiera ser para mí».

Shapley dio la noticia de la boda Payne-Gaposchkin a la comunidad del observatorio durante una de sus «mesas rusas». Estas reuniones informales tenían lugar semanalmente en la biblioteca del recién ampliado Edificio de Ladrillo. Las bautizaron con ese nombre en inglés (*Hollow Squares*) por la disposición temporal de las mesas de lectura formando un rectángulo, con las sillas colocadas alrededor de la parte exterior, por lo que todos los participantes podían estar frente a los demás. Shapley usaba las *Hollow Squares* (rebautizadas como «Harlow Squares» por los estudiantes de posgrado) para compartir el estado de las investigaciones de otros observatorios, presentar a los astrónomos visitantes y proporcionar al personal de Harvard un foro en el que poder informar de sus propios progresos o para sugerir nuevas ideas.

Al parecer, nadie se había dado cuenta del romance nacido entre la señorita Payne y su ayudante investigador ruso, ya que la reacción general fue la sorpresa, incluso extrañeza: aparte de ser dos astrónomos solitarios que habían pasado de la treintena, la pareja no tenía nada en común, y más aún, Cecilia, que medía casi un metro ochenta centímetros, de pie le sacaba una cabeza a su nuevo marido, que no tenía mucho futuro y sí poco que ofrecerle, hasta donde sabía la gente.

El paso del tiempo adornó la historia del anuncio de la boda en la mesa rusa. A la gente le gustaba decir que la señorita Cannon reaccionó desmayándose, pero por supuesto que no le pasó nada de eso. Ella sabía que la unión de dos científicos podía producir más en conjunto que la suma de sus componentes. Soltera o casada, Cecilia seguía siendo su primera opción para el primer

Premio Annie Jump Cannon, que se iba a entregar durante la reunión de la Sociedad Astronómica Estadounidense (AAS, por sus siglas en inglés) en diciembre de 1934 en Filadelfia. Dio la casualidad de que el actual presidente y el primer vicepresidente de la sociedad eran personas particularmente importantes en la carrera de la ganadora, Henry Norris Russell y Harlow Shapley.

El interés ganado por los mil dólares con los que la señorita Cannon había dotado inicialmente el premio inaugural, era tan solo de 50 dólares. Sin embargo, había localizado a una hábil joyera, Marjorie Blackman, para que diseñara un prendedor de oro con la forma de una nebulosa espiral. Después de un par de intentos en plata, la señorita Blackman, para quien la astronomía era un tema nuevo, llegó a dominar las proporciones de una nebulosa, suavizó una zona en la parte trasera para que se grabara algo, y adjuntó un aro que permitía que el prendedor se pudiera llevar también como colgante o cadena. La señorita Cannon estaba encantada. «Creo que es muy bonito —escribió al secretario de la AAS, Raymond Smith Dugan, poco después de la reunión—. ¿No es, acaso, el primer universo creado por una mujer?».

En el banquete del 28 de diciembre, Russell entregó el premio a la señora Gaposchkin por «su valioso trabajo a la hora de interpretar los espectros estelares». Ella dio un breve discurso de aceptación y luego invitó a la señorita Cannon a que contara algunos detalles anecdóticos sobre la preparación del Catálogo Henry Draper.

Durante esos días, cada vez llamaban más a la señorita Cannon para que compartiera sus recuerdos. Su grabadora, Margaret Walton, había empezado a transcribir algunas de las anécdotas y las guardaba en carpetas con etiquetas como «Bajo las estrellas del sur» y «Aquellos días en Dover». La señorita Cannon rememoraba algunos detalles de su infancia tan claramente como recordaba sus clasificaciones estelares. «En la casa en la que nací —dictaba a la señorita Walton— había, sobre la repisa de mármol blanco, un candelabro que representaba un árbol dorado. En su base dos niños van a despertar a un cazador dormido. Cinco ramas extendidas soportan las velas, que están rodeadas de unos prismas colgantes de vidrio. No recuerdo ningún juguete anterior a estos prismas que se podían desmontar fácilmente. Tener uno entre mis manos, atrapar un rayo de sol y ver cómo bailaban los brillantes colores del prisma en la pared era una delicia para mis ojos juveniles. Incluso ahora sostengo uno de esos colgantes entre mis manos y me doy cuenta de que tiene estrellas en su relieve. ¡Estrellas y prismas! Qué profético que fue este

entretenimiento infantil sobre la profesión que estaba destinada a llenar mi vida».

La señorita Cannon continuó clasificando estrellas tenues siempre con entusiasmo, pero la publicación se retrasó debido a insuficiencias presupuestarias. En 1937 Shapley solventó el problema cambiando el formato. En lugar de las filas y columnas de dígitos típicas del Catálogo Henry Draper y de las primeras entregas de la Ampliación Henry Draper, la nueva publicación titulada «Gráficos Henry Draper» se presentaba como reproducciones de las placas fotográficas. En estas placas, la señorita Cannon numeró el espectro y designó la letra correspondiente a la clase para cada uno, y en ocasiones también evaluaba la magnitud. De esta manera, cada foto con anotaciones adjuntas incluía los datos de varios cientos de estrellas. Los ayudantes ya no necesitaban listar las estrellas individualmente junto a sus otras características del catálogo, o describir su posición por la declinación y la ascensión recta. Estos atajos ahorraron tener que imprimir muchas páginas, de tal manera que así se podían publicar anualmente de cinco a diez veces más espectros. No había necesidad de que la señorita Cannon redujese su ritmo.

Junto a su clasificación, la señorita Cannon también mantenía al día su bibliografía de observaciones de estrellas variables. Las tarjetas que heredó en 1900 se habían multiplicado varias veces desde entonces, y ahora rondaban las 200 000. También mantenía una colección mucho más pequeña de versos sobre astronomía —poemas de Milton, Longfellow, Tennyson y otros— en un delgado cuaderno. Le encantaban estas líneas del poema «El espíritu de la naturaleza» de Ralph Waldo Emerson, lo suficiente como para transcribirlas: «Enseñadme a sentir como vosotras, ¡oh pacientes estrellas! / que ascendéis cada noche al cielo ancestral, / no dejando en el espacio ni sombra ni cicatriz alguna, / sin rastros de antigüedad, sin miedo a morir».

En esa época, la señorita Cannon ya había cumplido los setenta años de edad y todavía trabajaba para el observatorio seis días por semana. Cada primavera seleccionaba a una nueva receptora de la Beca Pickering y a una nueva destinataria de la ayuda financiera de la nonagenaria de Nantucket, Lydia Hinchman. Las nuevas caras de las mujeres jóvenes que llegaban habían reemplazado gradualmente a las caras familiares con las que había compartido tanto tiempo. Florence Cushman se jubiló en 1937 después de cuarenta y nueve años de calcular, corregir y asistir a Willard Gerrish, que pronto la seguiría. Lillian Hodgdon, la conservadora ayudante de la biblioteca fotográfica, lo dejó después de medio siglo de servicio. El cargo de la señorita

Hodgdon, como el de la señorita Cannon, era un cargo honorífico del observatorio, no uno universitario. Sin embargo, en enero de 1938, cinco años después de que James B. Conant sucediera a Abbott Lawrence Lowell como presidente, la Corporación de Harvard reconoció oficialmente a la señorita Cannon como astrónoma William Cranch Bond y conservadora de las fotografías astronómicas. Al mismo tiempo, la corporación dio marcha atrás en la discriminación contra la señora Gaposchkin nombrándola astrónoma Phillips.

«¡CIELOS!, —exclamó la secretaria del observatorio, Arville Walker, en un memorando interno anunciando los dos eventos simultáneos—. Por primera vez en sus 301 gloriosos años, la Corporación de la Universidad de Harvard ha decidido reconocer académicamente a las mujeres» con estos nombramientos. «Es todo un acontecimiento. Celebrémoslo con un almuerzo holandés, hotel Commander, martes, 18 de enero, a las 12:30. 85 centavos. Por favor avise con tiempo a la señorita Walker». Se presentaron, por lo menos, cincuenta simpatizantes.

En plena excitación, la señorita Walker había exagerado ligeramente la naturaleza de los honores concedidos a la señorita Cannon y la señora Gaposchkin. Mientras sus nuevos cargos habían sido concedidos por la corporación y aprobados por la junta de supervisores, no eran exactamente académicos. La señorita Cannon continuaba como antes, en un puesto que ahora estaba glorificado por la asociación con el nombre del director fundador del observatorio, William Cranch Bond. El nombre de Phillips, que aparecía en el título de «astrónoma Phillips», había estado unido a la institución desde su infancia. Edward Bromfield Phillips, un alumno de Harvard y amigo íntimo del hijo de Bond, George, había legado los 100 000 dólares de la fortuna de su familia al observatorio poco antes de suicidarse en 1848, a la edad de veintitrés años. Consecuentemente, William Cranch Bond pasó a ser el primer profesor Phillips, seguido por sus sucesores, George Phillips Bond y Joseph Winlock. En la época de Pickering, la herencia de una fortuna incluso mayor cambió el cargo del director al de profesor Paine, en memoria del benefactor Robert Treat Paine. En ese momento, la cátedra Phillips le correspondió a Arthur Searle, y pasó a Solon Bailey después de que Searle se jubilara oficialmente en 1912. Ahora que el cargo de la cátedra Phillips pertenecía a la señora Gaposchkin, implicaba que saldría en el listado del catálogo de Harvard como funcionaria de la universidad. Shapley esperaba que sirviera para algo más. Al presionar para que la nombraran astrónoma Phillips, había tenido que asegurar a la corporación que el otorgar el título a

una mujer no implicaba que esta pasara a ser miembro del profesorado de la universidad o ni siquiera del departamento de astronomía. Mientras tanto, Shapley le dijo en confianza al presidente Conant que: «En algún tiempo futuro, si la universidad aprueba la ley correspondiente, me gustaría recomendar que el título se cambiara por el de profesora Phillips de Astronomía». Después de todo, ella ya estaba enseñando y dirigiendo a estudiantes de posgrado, formaba parte de tres comisiones de la UAI y disfrutaba de una reputación internacional como astrofísica y especialista en espectroscopia y fotometría. También era la madre de dos hijos. Edward, por su padre, nacido el 29 de mayo de 1935, y Katherine el 25 de enero de 1937. Los Gaposchkin habían comprado una casa en Lexington en un solar grande, donde limpiaron la parcela de rocas y zarzas para hacer sitio suficiente para plantar flores y árboles.

El Premio Annie Jump Cannon, concedido cada tres años por el consejo ejecutivo de la Sociedad Astronómica Estadounidense, incrementó gradualmente su dotación económica con el paso del tiempo. En 1937 fue para Charlotte Moore Sitterly, que era la calculadora personal de Henry Norris Russell. Con cada nueva ganadora, la señorita Cannon le ofrecía a una nueva artesana la posibilidad de crear su propio universo decorativo en joyería.

El premio de 1940 fue un reconocimiento para Julie Vinter Hansen del Observatorio Ostervold de la Universidad de Copenhague, una experta en el cálculo de las órbitas de cometas y asteroides. Aunque la señorita Vinter Hansen estaba trabajando en los Estados Unidos en la época en la que se concedía el premio, no podía abandonar Berkeley para acudir al banquete, que se volvía a celebrar una vez más en Filadelfia. Tan pronto como recibió por correo el cheque y el prendedor que lo acompañaba durante el mes de enero de 1941, le escribió a la señorita Cannon para darle las gracias: «La “medalla” ya ha llegado y, para mi agradable sorpresa, no es en absoluto una medalla. Me encanta este toque femenino que ha tomado la forma de un prendedor que se puede llevar cada día. Creo que es muy hermoso y lo llevo puesto desde que lo he recibido, incluso ayer cuando estaba en una entrevista radiofónica en Oakland en la que tuve la ocasión de decir lo agradecida que le estaba a este país y a sus astrónomos, una oportunidad que fue más que bienvenida por mí, ya que no había podido expresar lo que sentía mi corazón por no haber podido estar en Filadelfia».

Inmediatamente después, la señorita Vinter Hansen le preguntó: «¿Por qué no viene hasta California para disfrutar de su maravilloso clima este invierno? Estoy convencida de que los astrónomos estarán encantados de recibirla». La señorita Cannon declinó la invitación, estando demasiado entretenida con diversas actividades como para considerar irse de viaje. «El pasado sábado di una charla en un programa de radio por onda corta titulada “La historia de la luz de las estrellas” —contó a su amiga por correspondencia de Oxford, Daisy Turner, la viuda de Herbert Hall Turner, el 21 de enero—. El doctor Shapley estaba en cama pasando una gripe y me dijo que le pareció muy clara, y que le gustó, lo cual me satisfizo enormemente. Hay algo extraño en eso de hablar para un público tan hipotético... ¿Se acuerda del Club Bond? Sigue funcionando, y estoy dando un curso de lecturas sobre astronomía para un grupo con el que me reúno cada quince días... Estoy ocupadísima con un montón de cosas interesantes que hacer fuera. Mi querida vecina Ruth Munn me acaba de decir que la reunión de la Sociedad Histórica de Cambridge tendrá lugar en su casa la semana que viene. Quiere que lleve puesto mi mejor vestido de noche».

La asamblea general de 1941 de la UAI, planeada originalmente para celebrarse en Zúrich durante el mes de agosto, ya había sido cancelada por la alarmante intensificación de las acciones agresivas en Europa. «Oh, espero que Oxford no sufra daño alguno —escribió preocupada la señorita Cannon a la señora Turner—. Es todo muy cruel, espantoso e increíble». Para no seguir pensando en la guerra, la señorita Cannon pasó a escribir sobre amigos mutuos y sobre sucesos mundanos. «Ahora tenemos un tiempo frío, pero la atmósfera es cristalina, los rayos del sol son brillantes y el aire es tonificante. Es vigorizante y me siento “en forma”». Finalizó la carta con un «Con amor siempre, A. J. C».

Siguió trabajando y sintiéndose bien hasta mitad de marzo, cuando su salud dio un vuelco. Después de un par de semanas, la enfermedad se puso lo suficientemente seria como para que tuviera que ir al hospital de Cambridge, donde murió el Domingo de Resurrección.

«El día 13 de abril de 1941 —informó Cecilia Payne-Gaposchkin en *Science*—, el mundo ha perdido a una gran científica y a una gran mujer, la astronomía ha perdido a una colaboradora eminente e innumerables seres humanos han perdido a una amiga querida con el fallecimiento de la señorita Annie J. Cannon».

Cecilia podía recordar el día, de no hacía tanto tiempo, cuando ella y Sergei invitaron a todo el personal a Lexington, a lo que habría sido una fiesta

en el jardín si no hubiera sido por la lluvia torrencial, y cómo Annie salió corriendo, llena de alegría, llevando un vestido brillante de flores y esperando que su ropa «pudiera sobreponerse al daño causado por el mal tiempo». Aunque la señorita Cannon era casi octogenaria, estaba bien; todavía se podría decir que murió joven.

«Durante el pasado año —lamentó Shapley en su informe anual de 1941—, el observatorio sufrió una grave pérdida con el fallecimiento de la señorita Annie Jump Cannon. A sus setenta y siete años, la señorita Cannon todavía se dedicaba a clasificar los espectros de las estrellas, trabajo en el que era una pionera y al que había dedicado más de cuarenta años. Durante ese intervalo de tiempo, escrutó los espectros de más o menos medio millón de estrellas. Además de los resultados publicados en el Catálogo Henry Draper y en la Ampliación Henry Draper, clasificó aproximadamente cien mil estrellas, todavía sin publicar en el momento de su fallecimiento.

»Para conmemorar la vida y la obra de esta dama, cuyo amable consejo, entusiasmo y perseverancia cautivaron y alentaron a todos los que la conocimos, el observatorio ha planificado una serie de homenajes. Pronto se publicará un volumen conmemorativo de los *Anales*, que contendrá los cien mil espectros no publicados. El coste de este volumen ya ha sido cubierto gracias a la generosidad de su amigo, el profesor James R. Jewett, profesor emérito de árabe en la Universidad de Harvard. También se contempla la dotación de dos becas en el observatorio como otro homenaje más; seguirán ofreciendo la inspiración que supone el ejemplo de la señorita Cannon para hombres y mujeres jóvenes interesados en iniciar una carrera en la investigación astronómica. Una estará disponible para las estudiantes del Wellesley College, el *alma mater* de la señorita Cannon, y se adjudicará preferentemente a estudiantes de Delaware, su estado de nacimiento. La oficina en la que trabajó la señorita Cannon se ha reservado como habitación conmemorativa, y pronto será redecorada de manera apropiada. La clase de trabajo que llevó a cabo se seguirá realizando en esta habitación y en las otras que utilizó».

Las vidas de las estrellas

Cecilia y Sergei Gaposchkin dispusieron del observatorio y prácticamente para ellos solos durante los años que duró la guerra, en la década de 1940. A menudo llevaban a sus hijos al trabajo, permitiéndoles deslizarse por la pendiente pronunciada de la colina del observatorio o jugar al escondite en la polvorienta catacumba bajo el Gran Refractor. La pareja ya tenía un tercer hijo, Peter, nacido el 5 de abril de 1940. También poseían, además de su casa de la calle Shade en Lexington, una pequeña granja cerca de Townsend, donde un vecino les ayudaba con la cría de cerdos y aves de corral para mercados locales. Como ciudadanos nacionalizados estadounidenses, consideraban que su trabajo en la granja era un deber patriótico, y enviaban la carne y los huevos que producían sus animales en carretas para conservar la gasolina que les correspondía según el racionamiento establecido. En 1942, cuando los japoneses americanos de la costa oeste fueron obligados a entrar en los campos de internamiento, los Gaposchkin acogieron a la familia del reverendo Casper Horikoshi, cuyos hijo e hija eran compañeros de juego de Edward y Katherine.

Para que ellos mismos y otros pudieran entender con mayor profundidad la crisis global, los Gaposchkin crearon un grupo de discusión llamado Foro para la Discusión de Problemas Internacionales. Se reunían una tarde por semana en la biblioteca del observatorio, con la aprobación de Shapley. Los interlocutores provenían de todos los departamentos de la universidad, y de las comunidades de Boston y Cambridge. En su papel de moderadora, la señora Gaposchkin procuraba no tomar partido, sobre todo, dijo, cuando los participantes «querían imponer sus argumentos con un fervor desmedido». A veces temía que las disputas condujeran a la violencia física.

Desde Cambridge, pasando por Oak Ridge, hasta Bloemfontein, los jóvenes se dispersaron entre las diversas fuerzas armadas. Shapley se percató de que los miembros del personal estaban aturdidos, al comprobar cómo su entrenamiento y sus prácticas en astronomía los habían preparado para una «cooperación efectiva en el esfuerzo de la guerra». Después de todo, los marineros tenían que orientarse con las estrellas, y las lentes, los espejos y las técnicas fotográficas de los astrónomos los convertían en idóneos para fines

estratégicos. El director informó al presidente Conant durante el otoño de 1942 que veinticinco de sus empleados estaban inmersos en once clases diferentes de investigaciones militares, algunas de las cuales eran demasiado confidenciales como para hablar de ellas. La señora Shapley estaba trabajando para la Marina, calculando trayectorias balísticas. Frances Wright, de la generación más joven de las calculadoras, se dedicaba prácticamente a tiempo completo a enseñar navegación astronómica, al igual que hacía Bart Bok. A Shapley le llamaban a menudo por temas relacionados con intelectuales refugiados, como las «reuniones del comité en Nueva York para recaudar dinero para rescatar gente de las garras de Hitler». El presidente Conant asumió la presidencia del nuevo Consejo de Investigación para la Defensa Nacional, que tenía la responsabilidad de elaborar proyectos relacionados con la fisión nuclear, lo que le hacía desaparecer de vez en cuando de su oficina de Harvard para visitar puntos en el Medio Oeste y suroeste de los que no tenía permitido hablar.

Aunque la mitad de los telescopios de Oak Ridge se apagaron por falta de estudiantes de posgrado que los pudieran manejar, la Estación Boyden de Bloemfontein seguía operando a pleno rendimiento. El nuevo reflector de 60 pulgadas estaba funcionando constantemente, al igual que el antiguo Bache de 8 pulgadas, el Boyden de 13 pulgadas y el gran telescopio fotográfico Bruce. Julio y agosto de 1942 trajeron consigo una inusual racha de tiempo suave durante el invierno en Sudáfrica, permitiendo así a los Paras romper todos los récords previos de logros obtenidos. Sin embargo, tuvieron que almacenar *in situ* la mayoría de las placas, hasta que el transporte por mar fuera seguro de nuevo.

Al no tener ningún encargo relacionado con la guerra, los Gaposchkin se centraron en sus estudios de las estrellas variables. De las 20 000 variables descubiertas durante los quince años precedentes en las fotografías nocturnas de todo el cielo, eligieron cuyo brillo superaba la magnitud diez al menos una vez. Posteriormente, siguieron a estas estrellas a través de las placas que se remontaban hasta 1899, y establecieron la curva de luz para cada una de ellas para clasificar el tipo de variación que mostraban. También comprobaron en las placas antiguas algunas «estrellas nuevas» para ver qué había sido de ellas desde su estallido como novas. La estrella llamada U Scorpii, por ejemplo, que cuando fue captada por primera vez recibió el nombre de Nova Scorpii en 1863, había estallado de nuevo, según pudo comprobarse, en 1906 y en 1936 —explosiones que hicieron que U Scorpii fuera la primera «nova recurrente» conocida—. La colección de placas había mantenido en secreto la noticia de

1906; el suceso de 1936 también había pasado desapercibido hasta entonces. Como si de un oráculo se tratase, el gran almacén de cristal era un hervidero de conocimiento, pero solo lo hacía público cuando los peticionarios planteaban una pregunta específica.

Durante su larga colaboración, marido y mujer dividieron el reino de las variables más o menos en dos mitades. Cecilia se especializó en las Cefeidas y otras «variables intrínsecas», que brillaban y se apagaban alternativamente por sí mismas, mientras Sergei se encargaba de las estrellas que escondían repetidamente toda o parte de su luz tras un patrón. Tenía un «olfato especial» para elegir sorprendentemente pares de estrellas. Por ejemplo, demostró que la luz de la estrella gigante VV Cephei no solo variaba del modo típico de una Cefeida, sino que también era eclipsada parcialmente cada veinte años por una compañera pequeña. Nadie se había dado cuenta de esa diminuta variación extra en su patrón. Shapley felicitó a Sergei «por ser tan sorprendentemente afortunado, o por tener tan buen instinto, al poner al descubierto estrellas eclipsantes tan inusuales como esas». Tal como el propio Gaposchkin lo describía, era como «ir a pescar estrellas» en el océano de placas de cristal.

En la reunión invernal de 1943 de la Sociedad Astronómica Estadounidense celebrada en Cincinnati, el consejo ejecutivo otorgó el cuarto Premio Annie Jump Cannon a la vieja amiga y compañera de trabajo de la señorita Cannon, Antonia Maury. La señorita Maury, de setenta y siete años de edad, una de las protagonistas del descubrimiento de las binarias espectroscópicas en 1889, había seguido interesándose en esas estrellas durante todos estos años. También había seguido a su variable preferida, la extraña Beta Lyrae, a través de cientos de espectrogramas de Harvard tomados durante décadas. Vio cómo su informe sobre los «cambios espectrales de Beta Lyrae» se publicaban en los *Anales* de Harvard en 1933, dos años antes de jubilarse, pero incluso en aquel tiempo continuaba visitando el observatorio para revisar cualquier nueva placa que incluyera a Beta Lyrae, cuya conducta seguía siendo un enigma.

La tía de la señorita Maury, Antonia Draper Dixon, falleció en 1923, dejándole a su sobrina el anillo de diamantes que perteneció una vez a Anna Palmer Draper. La propiedad de la familia en Hastings-on-Hudson pasó a estar administrada por la Sociedad Estadounidense de Preservación de la Historia y la Naturaleza. La señorita Maury, que vivía en la casita de campo del antiguo observatorio construida por su abuelo, quería convertir parte de las cuatro hectáreas de terreno en un jardín botánico. Invitó a los niños del

vecindario a deambular libremente por los terrenos del «Parque Draper», o a acompañarla en sus paseos para aprender los nombres de todas las plantas, pájaros, insectos y rocas que ella había llegado a amar en su niñez. Contando con los consejos de Shapley, compró un telescopio Alvin Clark de 6 pulgadas de segunda mano —no solo para su uso personal, sino para que lo pudieran utilizar los residentes locales, a los que también invitaba a conferencias públicas en las áreas en las que ella era experta—. En el año 1932, los miembros de la Asociación de Aficionados a la Astronomía de Hastings colocaron una plataforma de cemento para el telescopio y un comité de la oficina del alcalde consiguió fondos para construir un cobertizo que lo protegiera. Pero el cobertizo nunca fue finalizado y el gran diseño de la señorita Maury no pudo completarse.

En los últimos tiempos, la señorita Maury había hecho suya la causa de los bosques occidentales de secuoyas. La de madera durante la guerra hizo que el destino de estos árboles fuera el aserradero, sin preocupación alguna sobre su conservación, y la señorita Maury quería cambiar esta situación en la medida de lo posible. Le habló de ello a la señora Gaposchkin, a quien recordaba como la hija que le hubiera gustado tener, y con quien compartía su pasión por la botánica. La mayor parte del tiempo hablaban de estrellas y espectros, pero por otras cosas además de esto, la señora Gaposchkin describía a la señorita Maury como «una soñadora y poeta, siempre denunciando apasionadamente las injusticias que veía, siempre batallando por una buena causa (a menudo una causa perdida)».

El sistema de clasificación estelar original de la señorita Maury recibió nuevos reconocimientos en 1943, cuando los astrónomos del Observatorio Yerkes propusieron mejoras para el Catálogo Henry Draper. El sistema nuevo «MKK», llamado así por William Morgan, Philip Keenan y Edith Kellman, conservó las categorías alfabéticas de la señorita Cannon en su orden habitual, y también los subíndices numéricos, de cero a nueve, que se asignaban a las identidades espectrales intermedias. La innovación más importante del sistema MKK fue la inclusión de los números romanos de I hasta V, para designar la luminosidad de cada estrella o su brillo intrínseco —la misma cualidad que la señorita Maury había intentado caracterizar con sus divisiones a, b y c—. El mismo Morgan manifestó sentir un gran respeto por la señorita Maury, a quien consideraba, incluso, una clasificadora de estrellas mucho más experta que la difunta señorita Cannon.

El volumen de homenaje de los *Anales* dedicado a la señorita Cannon quedó paralizado durante la guerra por falta de fondos y de personal. En 1944,

el número de personas del observatorio implicadas en trabajos a jornada completa relacionados con la guerra había pasado de veinticinco a treinta y dos. Mientras tanto, el buen tiempo continuaba sonriendo en Bloemfontein, donde la cantidad de placas de cristal almacenadas ponía a prueba el espacio disponible. Shapley ansiaba ver el fruto del trabajo de los dos últimos años en el hemisferio sur. Dada la poca fiabilidad del correo y del envío de suministros entre Inglaterra y África, y de una súbita subida de las tasas de los seguros para los envíos internacionales, le pidió al doctor Paraskevopoulos que le enviara a casa algunas placas. Alrededor de 1500 fotografías, lo que suponía una décima parte de todo lo que habían acumulado, se enviaron con un cargamento que iba a bordo del *Robin Goodfellow*, que zarpaba desde Ciudad del Cabo con destino a Nueva York. El 25 de julio de 1944, el barco fue torpedeado en el Atlántico sur, y se hundió, llevándose consigo las vidas de toda la tripulación.

Todo parecía diferente después de la guerra —después de que las atrocidades habituales cometidas en los conflictos armados fueran eclipsadas por la aniquilación de varios cientos de miles de seres humanos por una nueva clase de arma—. La gente empezó a decir que la ciencia «había conocido el pecado».

Incluso aunque Shapley anticipó que la buena suerte regresaría al observatorio, cambió de parecer por lo que había visto. «¿Deberíamos planear la construcción de nuevos edificios más grandes en áreas urbanas en esta época de bombas atómicas?, —preguntó en su informe de 1946 al presidente Conant—. ¿Debería el personal del observatorio, con su experiencia y su conocimiento especializados, ayudar en la creación de instituciones científicas internacionales como parte de su contribución a la cordura internacional? ¿Deberían nuestros expertos en balística, en problemas de cohetes y en óptica, apartarse de las aplicaciones de la ciencia utilizadas en tiempo de guerra? ¿Deberíamos trazar un plan para enterrar nuestras mejores fotografías, registros y publicaciones, de tal manera que puedan ser descubiertos y utilizados en algún milenio posterior cuando prevalezca una menor estupidez social entre los animales superiores?».

Esos comentarios, unidos a la política liberal del director y a la ayuda a los científicos extranjeros desplazados, levantaron sospechas en el Comité de Actividades Antiamericanas. Shapley fue citado por el comité en noviembre de 1946 para que compareciera en una vista a puerta cerrada en Washington,

pero no sufrió ninguna sanción como resultado de ese encuentro. Más tarde, cuando el senador Joseph McCarthy le acusó de mantener lazos con organizaciones comunistas, Shapley acusó al senador de «decir seis mentiras en cuatro frases, lo cual sea posiblemente el récord nacional de mendacidad».

Si la guerra demostró a los astrónomos su aptitud para la defensa nacional, también le enseñó al Gobierno el valor de apoyar determinadas áreas de investigación fundamental en astronomía. Se sabía, por ejemplo, que el Sol afectaba la capa de la atmósfera terrestre a través de la que viajaban las transmisiones de radio. Una estación situada en una altitud elevada instalada por el Observatorio de Harvard en 1942 cerca de Climax, Colorado, para monitorizar el comportamiento del Sol, se convirtió en la preferida de la Oficina de Investigación Naval. Durante la guerra, cuando las operaciones militares a gran escala dependían de las comunicaciones por radio, los ataques habían sido programados según un horario solar. Los avances en el nuevo campo de las relaciones entre el Sol y la Tierra ofrecían beneficios directos para la navegación comercial por mar y aire durante la posguerra. En el emplazamiento de Climax, un proyecto de Harvard creado en tiempos de paz para fotografiar meteoros estaba dando como resultado la información tan anhelada sobre temperatura, densidad y arrastre atmosféricos.

Sin embargo, las agencias gubernamentales no consideraban que fuera provechoso investigar las estrellas variables o la estructura de la Vía Láctea y el lugar que ocupa entre las demás galaxias. Por todo eso, Shapley se encontró con dificultades a la hora de resucitar las áreas que consideraba de interés. Necesitaba urgentemente contratar nuevas calculadoras, pero los salarios bajos para esos puestos parecían todavía más bajos después de la guerra, cuando la inflación hizo subir los precios y las nuevas industrias tuvieron que pagar salarios más altos. Después de darse cuenta de que era necesario que hubiera agencias civiles que impulsaran la investigación fundamental, Shapley colaboró en la creación de la Fundación Nacional de Ciencias en los Estados Unidos, y también participó en la creación de la UNESCO, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

En 1946, la administración de Harvard reaccionó ante las actividades políticas izquierdistas de Shapley reestructurando la jerarquía del observatorio. Shapley conservó el cargo de director, pero cedía el control a un nuevo consejo del observatorio, que incluía a Bart Bok, Donald Menzel, Cecilia Payne-Gaposchkin y Fred Whipple, un experto en meteoros y cometas que formaba parte del personal desde 1931. Bok fue ascendido a profesor

titular y director adjunto, estando al cargo de la supervisión de Oak Ridge. Menzel fue nombrado director del departamento de Astronomía y director adjunto encargado de los trabajos sobre el Sol. La señora Gaposchkin conservó su cargo de astrónoma Phillips.

Algunas de las antiguas empleadas del observatorio querían volver a trabajar después de la guerra con sus antiguos y exiguos salarios. Una de ellas, Ellen Dorrit Hoffleit, regresó en 1948 por su amor a la astronomía, para cobrar la mitad del sueldo que recibía del Ejército. La doctora Hoffleit, licenciada en Radcliffe en 1928, había entrado en el observatorio nada más salir de la facultad. Empezó trabajando con las estrellas variables, pero pronto pasó a los meteoros y más tarde a la determinación del brillo estelar mediante el grosor de las líneas espectrales. Durante la guerra, el trabajo la llevó desde el Laboratorio de Radiación del MIT, pasando por el Laboratorio de Investigación Balística del campo de pruebas que el Ejército tenía en Aberdeen, Maryland, hasta el Campo de Misiles de Arenas Blancas en Nuevo México. Se había encargado de todo tipo de tareas de computación, desde las tablas de tiro para los cañones de la Armada hasta las velocidades de los cohetes V-2 capturados. Ahora que por fin volvía a observar objetos propios del cielo, se aprovechó de la ayuda que le ofrecía el alquiler de un equipo informático IBM para analizar datos sobre la distribución estelar. Los días de las calculadoras humanas estaban contados: en unos y ceros.

La antigua receptora de la Beca Pickering, Helen Sawyer Hogg, no se tomó la noticia del Premio Annie Jump Cannon con mucha calma. La alegría se mezcló con la ansiedad y la apatía que le habían afectado los últimos meses. «Toda la primavera me he sentido muy triste», le contó a Shapley en una carta fechada el 25 de julio de 1949. Le había visto recientemente en la reunión de junio de la Sociedad Astronómica Estadounidense celebrada en Ontario, donde vivía actualmente. «Salí de las reuniones de Ottawa más deprimida de lo que estaba al llegar; y la observación nocturna a la que me he dedicado sistemáticamente desde mi regreso me ha servido solo para convencerme una vez más de que no puedo compaginar el trabajar de noche con mis responsabilidades familiares. En otras palabras, creo que ya no puedo más». Helen y su marido, Frank, natural de Canadá, se habían mudado a Victoria en la Columbia Británica en 1931, para trabajar en el Observatorio Astrofísico Dominion. Solo Frank tenía trabajo allí, pero Helen también trabajaba a jornada completa como voluntaria. Fue la primera mujer a la que se le

permitió usar el reflector de 72 pulgadas. Cuando la hija de los Hogg, Sally, nació en 1932, Helen continuó con sus observaciones con Sally en una cestita a su lado. El comprensivo director del observatorio, John Stanley Plaskett, le concedió a la señora Hogg una subvención de 200 dólares para que así pudiera contratar a una cuidadora que se ocupara de su bebé. En 1935, a Frank le ofrecieron un puesto de profesor en su *alma mater*, la Universidad de Toronto, y la familia se trasladó de nuevo hacia el este. A Helen también la contrataron en Toronto. Pasó a ser investigadora del departamento de Astronomía y también del Observatorio David Dunlap asociado a la universidad en 1936, el año en que nació David Hogg. Eos Hogg tuvieron otro niño, James, en 1937, y Helen publicó su «Catálogo de 1116 estrellas variables de los cúmulos globulares» en 1939. El estallido de la guerra le dio la oportunidad, en 1941, de dar clases de Astronomía en la universidad, tarea con la que continuó desde entonces. «Le he pedido a Frank que me conceda un permiso para dejar definitivamente mi puesto de la universidad, pero la idea no le gusta mucho». El Premio Annie Jump Cannon parecía implicar una obligación añadida. «En mi opinión, este premio conlleva una cierta responsabilidad cuando se le concede a una persona de mi edad. [Tenía cuarenta y cuatro años]. En otras palabras, no parece muy correcto aceptar el premio ¡y marcharse!». Hecha un lío, no había respondido todavía a la secretaria de la AAS, C. M. Huffer, confirmándole su esperada aceptación. «Probablemente no ha pasado por su cabeza que mis circunstancias actuales hagan aconsejable que rechace el premio».

El propio Shapley se sentía desanimado por estar tan distanciado de la investigación activa, pero era tan capaz como siempre de alentar a una antigua estudiante, especialmente a una con la que había compartido durante tanto tiempo su devoción por los cúmulos globulares. «No hay ninguna duda de que usted ya hace mucho ocupándose de una familia en esta época tan crítica — respondió el 29 de julio de 1949— y dedicándose a todo lo demás. Un permiso para dejar el trabajo de la universidad es obviamente una buena idea; pero no debería dejar su estudio, con toda la literatura astronómica que ha escrito, algunas fotografías de cúmulos y la máquina computadora, incluso aunque tenga que colocar esta en la esquina de alguna habitación de su casa. Y algo que se debería hacer y puede que le resulte interesante y no le dé mucho trabajo es escribir sobre los libros antiguos^[7], solo para mantenerse activa esperando a que le vuelvan las fuerzas y tenga tiempo para ello. Sobre ese premio: no sea tonta. El premio se concede por logros pasados y no conlleva una obligación sobre actividades futuras. Imagine que yo empiece a

devolver medallas porque he degenerado hasta convertirme en un director que no ejerce como tal. Animémonos los dos. Una razón en particular es que después de quince o veinte conferencias sobre cosmogonía en la Escuela de Verano de Harvard me he convencido de que este es indiscutiblemente el mejor universo que conozco».

Shapley había creado el programa de verano para estudios de posgrado en Astronomía y Astrofísica en 1935. Se dejó de hacer durante la guerra, pero renació poco después, y en ese momento acogía a más de una docena de estudiantes. Al igual que Pickering había conseguido que el observatorio fuera sinónimo de fotometría y fotografía, Shapley hizo lo propio con la educación de posgrado. Había acogido a toda una generación de astrónomos de Harvard.

La señora Hogg aceptó su Premio Annie Jump Cannon en la reunión de la AAS que tuvo lugar durante el mes de junio de 1950, en la Universidad de Indiana en Bloomington. No mucho después, en el día de Año Nuevo de 1951, su marido, el director del Observatorio David Dunlap, que entonces contaba con cuarenta y seis años de edad, murió de un infarto. Ella asumió una gran parte de sus deberes profesionales, lo que incluía dar sus cursos y escribir una columna semanal sobre astronomía para el *Toronto Star*, pero, en cambio, no le concedieron el cargo de directora, que recayó en otra persona.

En agosto de 1951, Shapley comunicó que se retiraba como director del Observatorio de Harvard al final del año siguiente, poco antes de cumplir los sesenta y siete años. Para su disgusto, la universidad renunció a nombrar un sucesor, ni del propio observatorio ni de otras instituciones. Pasaron los meses y el personal se sentía cada vez más inseguro. Al mismo tiempo, al no nombrar a un nuevo líder, la reputación del observatorio disminuyó a los ojos de los potenciales futuros estudiantes y de los astrónomos en general. En marzo de 1952, el presidente Conant nombró un comité especial, dirigido por su colega en los tiempos de guerra, J. Robert Oppenheimer, para evaluar todo el programa astronómico de Harvard. Dado que Shapley planeaba abandonar su cargo ese agosto, Donald Menzel, del consejo del Observatorio fue nombrado temporalmente director en funciones.

Menzel dirigió el observatorio durante el periodo convulso subsiguiente. Los dos años posteriores fueron testigos de la demolición de las antiguas estructuras de madera, la construcción de unos edificios de ladrillo que albergarían oficinas al lado del Gran Refractor, el desalojo de la Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables de los terrenos del observatorio y el abandono de la Estación Boyden en Sudáfrica. Menzel fue

nombrado oficialmente sexto director en enero de 1954, y en 1955 el Observatorio de Harvard se asoció con el Observatorio Smithsonian de Astrofísica, que se trasladó de Washington D. C. a Cambridge. En Oak Ridge, que había pasado a llamarse Estación Agassiz en memoria del mecenas George R. Agassiz, un nuevo gran telescopio marcó la entrada de Harvard en la emergente ciencia de la radioastronomía. Donde una vez dominó un reflector óptico de 60 pulgadas, ahora había una antena de 18 metros de diámetro que recogía señales débiles de radio procedentes del espacio profundo.

Cecilia Payne-Gaposchkin pasó a ser profesora titular en 1956, convirtiéndose en la primera mujer de Harvard en ser ascendida a ese cargo. Mandó invitaciones escritas a mano a todas las estudiantes de Astronomía para que celebraran con ella el acontecimiento en la biblioteca del observatorio, donde se puso en pie, se cuadró delante de ellas, y con un suspiro dijo: «Siento que me han escogido para ser el improbable principio de un cambio».

Como profesora titular, podía ser elegida directora del departamento, título que recayó en ella el otoño siguiente. Aunque había anhelado el prestigio asociado a ese cargo, los asuntos de oficina la aburrían y la ponían de los nervios. Y, lo que era peor, le quitaban tiempo de su investigación.

En 1958 la Corporación de Harvard bajo la presidencia de Nathan M. Pursey nombró por fin a Cecilia Payne-Gaposchkin profesora de la cátedra Phillips de Astronomía. Aunque su salario era de 14 000 dólares por año, superior al de su marido, seguía estando muy por debajo del de los hombres que ostentaban un cargo similar.

* * *

La inversión de Catherine Wolfe Bruce en astronomía se produjo cuando ya era muy mayor, y puede que fuera tarde para obtener respuestas a todas sus preguntas sobre el universo. Sin embargo, la medalla que creó, continúa hoy en día uniendo su nombre a cualquier avance significativo que se da en su ciencia adoptiva. Entre los más de cien galardonados con la Medalla de Oro Bruce por los logros obtenidos durante sus vidas, se encuentran: Arthur Stanley Eddington, que descifró la estructura interna de las estrellas al darse cuenta de que la masa de la estrella en el momento de su nacimiento determina su destino final; Henry Norris Russell, que trazó el curso de la evolución estelar, mostrando que las estrellas cambian de un color a otro mientras envejecen; y Hans Bethe, que explicó el proceso de la fusión nuclear

mediante el cual las estrellas generan su calor y su luz. Además de Edward Pickering, los ganadores de la Medalla Bruce del Observatorio de Harvard incluyen a Harlow Shapley, Bart Bok y Fred Whipple, quien postuló el modelo de la «bola de nieve sucia» para los cometas.

Hasta la fecha, solo cuatro mujeres han recibido la Medalla Bruce. La primera, en 1982, fue Margaret Peachey Burbidge, natural de Inglaterra, que estudió el espectro de las galaxias y, en colaboración con su marido, Geoffrey, y sus colegas William Fowler y Fred Hoyle, demostró que todos los elementos pesados se producen en el interior de las estrellas. En 1990 la Medalla Bruce fue para Charlotte Moore Sitterly. Como calculadora de Princeton, Charlotte Moore se aprovechó en 1929 de la ausencia de Henry Norris Russell en su año sabático para incorporarse a la Universidad de California en Berkeley, donde logró su doctorado en 1931, investigando el espectro de las manchas solares. Después de regresar a Princeton y casarse con el astrónomo Bancroft Sitterly en 1937, continuó trabajando, y más adelante se convirtió en directora del programa de espectroscopia atómica de la Oficina Nacional de Normas. Vera Rubin, quien había ido al Vassar College por su asociación histórica con Maria Mitchell, recibió la Medalla Bruce en 2003 por sus mediciones de la rotación galáctica, lo que condujo al descubrimiento de la materia oscura. Sandra Moore Faber, la ganadora de 2012, realizó su trabajo de graduación en Harvard, pero su carrera la llevó a cabo en los observatorios de la Universidad de California, persiguiendo la formación, estructura y la agrupación de las galaxias. En 2013 fue una de los doce receptores de la Medalla Nacional de Ciencias.

El telescopio nombrado en honor a la señorita Bruce, del que Shapley afirmó que era «el gran cazador de la galaxia del hemisferio sur», fue desmantelado en 1950. Dejó sitio en Bloemfontein a un nuevo instrumento de 30 pulgadas que prometía proporcionar fotografías incluso mejores con tiempos de exposición más breves. La lente intacta del Bruce y su tubo estuvieron sin ser utilizados durante varios años en África antes de que fueran embarcados de regreso a los Estados Unidos, donde siguieron sin ser utilizados en Oak Ridge. La antigua cúpula del Bruce en Arequipa se convirtió en una capilla.

La misma señorita Bruce está enterrada, tal como dejó dicho, en el cementerio de Green-Wood en Brooklyn, Nueva York, el lugar de descanso final de los ciudadanos más ricos y prominentes de esa época. El doctor Henry Draper y su esposa también están enterrados allí, juntos, bajo un pentágono marcado con una copia grabada de la Medalla del Congreso que

elogiaba la contribución del doctor Draper en cuanto al tránsito de Venus en 1874.

La Medalla Draper, al igual que la Medalla Bruce, continúa siendo un reconocimiento a los logros de toda una vida de un astrónomo. Entre los investigadores que poseen tanto la Draper como la Bruce están Edward Pickering, George Ellery Hale, Arthur Stanley Eddington, Harlow Shapley y Hans Bethe. Ninguna mujer ha sido galardonada con ambos premios. En los años que han pasado desde que la señorita Cannon recibiera la Medalla Draper, solo se le ha otorgado a otra mujer: la radioastrónoma Martha P. Haynes, de la Universidad de Cornell, quien compartió ese honor en 1989 con Riccardo Giovanelli por su cartografiado conjunto de la distribución a gran escala de las galaxias.

El Premio Annie Jump Cannon también perdura. Fue concedido a la antigua grabadora de la señorita Cannon, Margaret Walton Mayall, en 1958, y a la directora del Observatorio de Nantucket, Margaret Harwood, en 1961. La frecuencia de concesión del premio ha aumentado desde 2006, cuando la Sociedad Astronómica Estadounidense empezó a designar a una ganadora cada año. La dotación anual del premio sobrepasa actualmente los 1000 dólares (la cantidad original con la que contribuyó la señorita Cannon), pero ya no viene acompañada de un prendedor artesanal. En el año 2016, Laura A. Lopez, de la Universidad Estatal de Ohio ganó el Premio Cannon por sus estudios en radioastronomía y mediante rayos X de los ciclos de vida de las estrellas.

En la colina del observatorio, en Cambridge, Massachusetts, se alza hoy en día el Centro Smithsonian de Astrofísica, como muestra de la unión exitosa del antiguo Observatorio Smithsonian con el de Harvard. El Centro de Astrofísica da trabajo a trescientos científicos dedicados a la investigación financiada por la universidad y por el Gobierno, cubriendo así todas las áreas de la astronomía. Aproximadamente un tercio del personal son mujeres.

El monumental trabajo de clasificación estelar conocido como el Catálogo Henry Draper y su Ampliación, iniciado por Williamina Fleming en la década de 1880 y continuado por Annie Jump Cannon hasta 1940, sigue usándose con regularidad. Cada estudiante de Astronomía aprende el orden de temperaturas de las estrellas memorizando el *Oh, Be A Fine Girl/Guy, Kiss Me*. En el curso de Introducción a la Astronomía de Harvard se realizó durante varios años un concurso para encontrar una regla mnemotécnica más inteligente y menos sexista, pero la regla anónima original sigue resultando útil y ocupa el lugar de honor. Los miles de números identificativos del

Catálogo Henry Draper, asignados a las estrellas por las mujeres calculadoras, también continúan siendo vigentes. Por ejemplo, la estrella número HD 209 458, una variable de la constelación Pegaso, fue noticia cuando los métodos modernos de detección localizaron un planeta orbitándola.

El sistema de clasificación de Antonia Maury, con sus veintidós tipos espectrales y varios subtipos, les pareció a sus contemporáneos demasiado complejo como para resultar atractivo. Sin embargo, algunas de sus distinciones resultaron ser fundamentales para distinguir las diferentes magnitudes y edades de las estrellas que compartían la misma categoría general. Después de que Ejnar Hertzsprung elogiara por primera vez la perspicacia de la señorita Maury en 1908, la clasificación Draper hizo sitio para una de sus anotaciones en 1922, y en 1943 el innovador sistema MKK incorporó gradaciones adicionales del tipo Maury. En 1978, unos veinticinco años después de su fallecimiento, su sistema recibió un mayor respaldo cuando William Morgan publicó su *Atlas MK revisado de espectros de estrellas más tempranas que el Sol* junto a Helmut Abt y J. W. Tapscott como nuevos coautores. Morgan dedicó este volumen «a Antonia C. Maury (1866-1952). Experta en la morfología de los espectros estelares».

Henrietta Leavitt no participó en el esfuerzo que supuso establecer una clasificación, pero su búsqueda de estrellas variables y su descubrimiento de la relación entre el periodo y la luminosidad entre las variables Cefeidas ha tenido el mismo impacto, si no mayor, en el progreso de la astronomía. Una vez calibrada y aplicada al problema de medir distancias a través del espacio, la relación de la señorita Leavitt entre el periodo y la luminosidad permitió a Harlow Shapley extender los límites de la Vía Láctea. Las mismas estrellas Cefeidas, sujetas a las mismas técnicas analíticas, permitieron a Edwin Hubble apreciar las enormes distancias que había hasta las nebulosas espirales. Hubble usó las Cefeidas en 1924 para demostrar que la Vía Láctea no era la única galaxia del universo y, más tarde, para demostrar que el universo se estaba expandiendo hasta proporciones enormes, como lo evidenciaba el hecho de que las galaxias más externas se alejaban a gran velocidad. Sin embargo, las Cefeidas, tenían mucho más que decir sobre las distancias cósmicas. Durante la Segunda Guerra Mundial, Walter Baade, un inmigrante alemán que había estado trabajando en Monte Wilson desde 1931, se aprovechó de que por la noche los cielos eran todavía más oscuros por los apagones. El estudio detallado de Baade de las estrellas de la galaxia de Andrómeda separó a las Cefeidas en dos subgrupos. Recalibró la escala de distancias y llegó a un tamaño global del universo que doblaba la estimación

de Hubble. Hoy en día, los astrónomos confían en la relación periodo-luminosidad para medir la tasa de expansión actual del universo.

La relación entre el desplazamiento hacia el rojo y la distancia que Hubble observó en el reino de las nebulosas se ha llamado ley de Hubble. Por la misma razón, argumentan algunos científicos, la relación entre el periodo y la luminosidad que ha proporcionado la base para los descubrimientos de Hubble debería renombrarse correctamente como ley de Leavitt. Se ha estado propagando la concienciación de usar esta terminología propuesta desde enero de 2009, cuando el consejo ejecutivo de la Sociedad Astronómica Estadounidense aprobó unánimemente una resolución en favor del cambio. La ocasión se produjo durante el centenario de «la primera vez que Henrietta Leavitt presentó su relación periodo-luminosidad de las Cefeidas, un descubrimiento trascendental de la astronomía que continúa teniendo una gran importancia». Aunque los consejeros admitieron que la AAS «no tenía autoridad para definir la nomenclatura astronómica» dijeron que estarían personalmente «muy satisfechos» si la designación de «ley de Leavitt» se usara ampliamente.

Cuando las mujeres calculadoras del Observatorio de Harvard aparecen en las conversaciones de hoy en día, a menudo son retratadas como mal pagadas, víctimas infravaloradas del sistema. A Pickering se le acusa de encargarles el trabajo sucio que ningún hombre quería rebajarse a hacer, aunque esto está muy lejos de ser cierto. Antes de que la astronomía se transformase en astrofísica, más o menos cuando empezó el siglo xx, tanto los hombres como las mujeres que se dedicaban a la ciencia eran esclavos voluntarios de la rutina. Arthur Searle, el director en funciones durante el interregno que hubo entre Winlock y Pickering, trató de explicar esta realidad a un periodista que intentaba escribir sobre la excitante vida del observatorio: «Creo que es justo advertirle —dijo Searle a Thomas Kirwan del *Boston Herald*— que el artículo que pretende escribir no puede ser a la vez verdadero y entretenido. El trabajo de un astrónomo es tan aburrido como el de un contable, al que se le parece bastante. Incluso los resultados fruto del trabajo astronómico, aunque se refieren a sujetos mucho más dignos que los asuntos ordinarios del comercio, son menos interesantes que los resultados de la contabilidad, al menos para el lector general, a no ser que estén tan adornados con fantasía que acaben teniendo poco que ver con la ciencia».

Pickering, cautivado por los frutos cada vez mayores que obtenía por las noches con su fotómetro, marcó el comienzo de una nueva época protagonizada por la fotografía y la espectroscopia que transformó el

observatorio. Habiendo encontrado varias mujeres ayudantes que ya estaban en el lugar cuando él llegó, trajo más y, confiando en su juicio, les encargó la clasificación de las estrellas. También trajo alumnas y profesoras de las facultades femeninas para que trabajaran como ayudantes cuyo trabajo iba a ser la observación de las estrellas variables. El trato que dispensaba a las mujeres, considerado por todos mucho más que razonable, propició la fundación de becas que impulsaron la participación de las mujeres en la astronomía. Cuando llegó Harlow Shapley a Harvard, pudo redirigir el dinero destinado a becas en un programa de educación de posgrado que inicialmente —y necesariamente— daba prioridad a las mujeres aspirantes por encima de los hombres. La obtención por Cecilia Payne del primer doctorado de Harvard en Astronomía, durante el curso del cual desafió la estructura misma del universo, podría decirse que tuvo su origen en el «harén» de Pickering y en la peculiar colección de placas de cristal del observatorio.

Ningún astrónomo utiliza hoy en día placas de cristal para fotografiar el cosmos. Los dispositivos de carga acoplada o CCD (del inglés *charge-coupled devices*) empezaron a reemplazar a las películas fotográficas en la década de 1970, y durante las dos últimas décadas prácticamente todas las imágenes celestes han sido capturadas y almacenadas digitalmente. Pero a pesar de lo amplios o profundos que sean los estudios modernos mediante sondas enviadas al espacio exterior, no pueden ver cómo era el cielo en cualquier momento concreto entre 1885 y 1992. El registro conservado en la colección de placas de Harvard que cubre cien años de noches estrelladas es único, inestimable e irremplazable.

El medio millón de placas de cristal están a salvo en el ampliado Edificio de Ladrillo. Están apoyadas sobre sus bordes largos, inclinándose ligeramente hacia la izquierda o derecha en los estantes de los muchos armarios de metal. Algunas de las primeras fotografías aún tienen sus fundas de papel originales, cubiertas con comentarios escritos a mano por sus antiguas guardianas. Viejo o nuevo, cada sobre tiene pegado un código de barras que contiene la información necesaria para ayudar al conservador actual a mantener el orden en las pilas de placas. Continuamente entran y salen investigadores visitantes. Los historiadores valoran las placas por su información antigua, por la anticuada unión de cristal y emulsión de gelatina de plata que cubre las estrellas. Los astrofísicos consultan las placas para enriquecer e interpretar los últimos hallazgos en «astronomía de dominio temporal». Moradores de las

estrellas jamás soñados cuando Pickering empezó a patrullar el cielo — púlsares, cuásares, agujeros negros, supernovas, binarias de rayos X— dejaron, sin embargo, sus marcas en las placas.

Cuando las computadoras eran humanas, escaneaban las fotografías a ojo en busca de todos los objetos interesantes que pudieran encontrar. Para Pickering o Shapley, nunca hubo un número suficiente de «lectoras» haciendo uso de la biblioteca de placas. Las más motivadas de sus metódicas trabajadoras, cuando se enfrentaban a una imagen que contenía cien mil estrellas, solo podían llegar a descubrir un porcentaje. Incluso ahora, la información contenida en la pila de placas está en gran parte sin explorar.

Para poder extraer todos los datos que están esperando ser descubiertos con los modernos algoritmos informáticos, el Centro Smithsonian de Astrofísica inauguró un proyecto de digitalización en 2005, con fondos provenientes de la Fundación Nacional para la Ciencia. El objetivo que se persigue es limpiar, escanear y analizar cada placa, para proporcionar así el «Acceso Digital a un Siglo de Cielo en Harvard», o DASC@H (del inglés *Digital Access to a Sky Century at Harvard*). Después de más de diez años, se ha completado aproximadamente el 25 por ciento del trabajo.

Todos los métodos e instrumentos necesarios para el DASC@H (pronunciado «dash») han tenido que ser inventados y montados *in situ*, desde una máquina parecida a un lavavajillas que limpia las placas, hasta un escáner de alta velocidad hecho a medida para que pudiera dar cabida a las placas estándar de 8 x 10 y a las utilizadas por el Bruce de 14 x 17. En cada etapa del proceso, las preocupaciones por su conservación rivalizan con las necesidades científicas. Por ejemplo, el proceso de limpieza de las placas, un prelude fundamental para conseguir escaneos claros y limpios, borra automáticamente cualquier anotación hecha sobre el cristal por figuras icónicas como Henrietta Leavitt y Annie Cannon. La solución de compromiso es fotografiar cualquier fotografía que tenga marcas antes de limpiarla —y también cada funda— para conservar todas esas anotaciones. Se considera que algunas placas tienen una gran importancia histórica y que no deberían ser manipuladas, en cuyo caso son archivadas indefinidamente. Una de estas contiene una imagen de un campo de estrellas cuando la naturaleza de la nebulosa espiral todavía era controvertida. En ella, alguien marcó con un círculo una diminuta espiral demasiado pequeña para poder verse sin una lupa de aumento. Junto al círculo, hay una pregunta escrita con tinta: ¿*Galaxia*?

Las fichas y los libros de registros en los que se listaba el telescopio, coordenadas celestes, fecha y tiempo de exposición de cada fotografía,

también van informatizándose gracias a unas cuantas personas voluntarias que pasan algunas horas cada día transcribiendo todos esos datos a través de la plataforma de *crowdsourcing* de la Institución Smithsonian. Científicos voluntarios sentados frente a las pantallas de sus propios ordenadores trabajan con los cientos de páginas de cada libro de registros fotografiadas a alta resolución, cada una de ellas llena de estadísticas y observaciones como las que podría haber en veinte placas.

Al principio, los miembros del equipo del DASC@H citaron una serie de motivos que iban más allá de la extracción de los datos para justificar su proyecto de larga duración. Querían que las placas estuvieran disponibles para todo el mundo, evitar que fueran manipuladas sin el cuidado debido por los usuarios interesados y proteger los contenidos de su deterioro predecible, como la separación de la emulsión. Una vez que el proceso estaba en marcha, un suceso imprevisto proporcionó una justificación añadida para el proyecto.

La mañana del lunes, 18 de enero de 2016, reventó una cañería debajo del patio del número 60 de la calle Garden, la dirección oficial del Centro de Astrofísica. La tubería proporcionaba agua a cuatro edificios cercanos, incluyendo el Edificio de Ladrillo original y sus ampliaciones de 1902 y 1931. La rotura liberó agua subterránea con tanta fuerza que rompió los muros de cimentación y anegó el nivel inferior de la cámara donde se guardaban las placas. El agua empapó unas 61 000 placas. Expertos del Centro de Conservación Weissman acudieron de inmediato a la emergencia y diagnosticaron que la peor consecuencia de la inmersión era el moho. Las esporas que colonizaron las placas podrían crear sus propias constelaciones biológicas. Con toda la previsión que tuvo Pickering al iniciar y proteger la colección, nunca sospechó que sería el agua, y no el fuego, el que amenazaría su integridad.

Los especialistas aconsejaron el traslado inmediato de las placas a un lugar seco donde pudieran guardarse por debajo de los cero grados centígrados —una temperatura demasiado fría para que el moho pueda crecer—. Las condiciones meteorológicas que prevalecían en ese momento, tiempo claro con temperaturas bajo cero, convertían el exterior en un lugar temporalmente seguro. Llegaron docenas de voluntarios para ayudar a salvar la colección; entraron y salieron del almacén donde estaban las placas a lo largo de toda la noche del lunes y el martes, y consiguieron trasladar las placas al suelo seco. No se rompió ni un solo cristal.

El miércoles, las placas rescatadas fueron llevadas en camiones al Servicio de Recuperación de Documentos de Polygon en North Andover,

donde fueron liofilizadas al vacío, para luego ser descongeladas y limpiadas, una a una.

Una a una, de la misma forma en que aparecen las estrellas cuando cae la tarde, las placas empapadas y turbias revivirán los intensos paisajes cósmicos que las impresionaron cuando eran sensibles a la luz. Una vez más, pondrán al descubierto espectros estelares, estrellas variables, cúmulos estelares, galaxias espirales y todos los demás objetos luminosos que mostraron por primera vez a un grupo pequeño pero entregado de mujeres.

Agradecimientos

Mi más sincero agradecimiento a:

- Wendy Freedman, profesora universitaria de Astronomía y Astrofísica de la Cátedra John Marion Sullivan de la Universidad de Chicago, quien sembró la idea de este libro hace más de veinte años;
- Michael Carlisle, de Ink Well Management, quien ayudó a dar forma al proyecto y a encontrarle un hogar ideal con Kathryn Court en Viking;
- Alison Doane, Jonathan Grindlay, David Sliski y Lindsay Smith, por acceder al universo de cristal de las placas de Harvard;
- Christopher Erdmann, Maria McEachern, Amy Cohen, Louise Rubin, Katie Frey y Daina Bouquin de la Biblioteca John G. Wolbach en el Centro Smithsoniano de Astrofísica, por acogerme como a uno de los suyos;
- Robin McElheny, Tim Driscoll, Pamela Hopkins, Robin Carlaw, Barbara Meloni, Ed Copenhagen, Caroline Tanski, Samuel Bauer, Michelle Gâchette y Jennifer Pelose de los Archivos de la Universidad de Harvard, por enseñarme los diarios de la señorita Cannon y otros tesoros;
- Susan Ware, Sarah Hutcheon y Jane Kamensky de la Biblioteca Schlesinger, por sacar a la luz el pasado en Radcliffe de numerosas de las mujeres de Harvard;
- Las estudiantes, el profesorado y el personal del Smith College, por proporcionarme el ambiente perfecto en el que escribir sobre la historia de las mujeres;
- William Ashworth, Barbara Becker, David DeVorkin, Suzan Edwards, Owen Gingerich, Alyssa Goodman, Katherine Haramundanis, Doug Offenhartz, Jay y Naomi Pasachoff, William Sheehan, Joseph Tenn y Barbara Welther, por leer y comentar los primeros borradores;
- Thomas Fine y Lia Halloran, por ayudarme a ilustrar esta historia;
- Isaac Klein, Stephen Sobel, Alfonso Triggiani, Barry Gruber y Gary Reiswig, por su estímulo constante;

- Sheryl Heller y el equipo de Geek Hampton en Sag Harbor, Nueva York, por su inestimable ayuda con la *otra* clase de computadoras.

Fuentes

01. El propósito de la señora Draper

- Las cartas entre Anna Palmer Draper y Edward Pickering se guardan en los Archivos de la Universidad de Harvard, junto con la restante correspondencia del observatorio, y son citadas aquí con permiso.
- El anuncio de Pickering pidiendo ayudantes femeninas para la observación de las estrellas variables fue publicado en el *Statement of Work Done at the Harvard College Observatory During the Years 1877-1882*, y también fue publicado por separado en forma de folleto, titulado: «Plan para obtener observaciones de las estrellas variables».
- En la Biblioteca John G. Wolbach del Centro Smithsonian de Astrofísica en Cambridge, se guardan copias impresas de todas las publicaciones del observatorio, como los *Anales* y los informes anuales. La mayoría de estos materiales se han digitalizado y pueden ser consultados online en: <http://adsabs.harvard.edu/historical.html>.

02. Lo que vio la señorita Maury

- Las cartas de Antonia Maury a sus parientes de la familia Draper se guardan en la Biblioteca del Congreso y se han citado aquí con el permiso de su familia.
- Toda la correspondencia relativa a la Estación Boyden del Observatorio de Harvard se guarda en los Archivos de la Universidad de Harvard.

03. La generosidad de la señorita Bruce

- Las cartas que le envió Catherine Wolfe Bruce a Edward Pickering, al igual que las de su hermana Matilda, se guardan en los Archivos de la

Universidad de Harvard.

- El artículo del astrónomo Simon Newcomb que despertó el interés de la señorita Bruce titulado «El lugar que ocupa la astronomía entre las ciencias» apareció en 1888 en el *Sidereal Messenger*.
- El discurso que Williamina Fleming preparó para la conferencia de Chicago se publicó con el título: «Un campo para el trabajo de una mujer en astronomía» en 1893 en *Astronomy and Astro-Physics*.

04. Stella Nova

- Edward Pickering escribió sobre el primer descubrimiento de una nova por la señora Fleming en «Una nueva estrella en Norma», aparecido en las páginas de *Astronomy and Astro-Physics*.
- La correspondencia de Pickering con Antonia Maury y con el reverendo Mytton Maury se guarda en los Archivos de la Universidad de Harvard.

05. Las fotografías que Bailey hizo en Perú

- Annie Jump Cannon fue aficionada a escribir diarios durante toda su vida y además era una prolífica escritora de cartas. Sus diarios, sus álbumes de recortes y otros documentos, incluyendo los libretos que coleccionaba de las muchas óperas a las que asistió, se conservan en los Archivos de la Universidad de Harvard.
- Los «Versos a la cúpula de Vassar» de Antonia Maury, escritos en 1896, se publicaron en *Popular Astronomy* en 1923.
- El llamamiento de Edmond Halley dirigido a los astrónomos para que observaran el tránsito de Venus fue escrito en latín y apareció publicado en *Philosophical Transactions of the Royal Society* en 1716 con el título de «Un nuevo método para determinar el paralaje del Sol».

06. El cargo de la señora Fleming

- El diario escrito a mano de Williamina Patón Fleming, que formaba parte del «Arca de 1900» de Harvard, se guarda en los Archivos de la

Universidad y se puede leer en la página web:: **Fleming, Williamina Paton Stevens. Journal of Williamina Patton Fleming. 1900.**

- Los comentarios del presidente Edward B. Knobel correspondientes a la presentación de la segunda Medalla de Oro de Edward Pickering se publicaron en *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* en febrero de 1901.

07. El «harén» de Pickering

- La correspondencia entre Andrew Carnegie y Edward Pickering, junto a la mantenida entre Louise Carnegie y Williamina Fleming, se guardan en los Archivos de la Universidad de Harvard.

08. Lengua franca

- Herbert Hall Turner comentó los «maravillosos» logros alcanzados por Williamina Fleming en el obituario que escribió para ella, que fue publicado en *Monthly Notices of the Royal Astronomical Society* en 1911.
- El diario de Edward Pickering sobre su viaje a Pasadena para acudir a la reunión de 1910 de la Unión Solar se guarda en los Archivos de la Universidad de Harvard, y fue transcrito por el historiador Howard Plotkin para ser publicado en el *Southern California Quarterly*.

09. La relación de la señorita Leavitt

- Frank Schelisnger, del Observatorio Allegheny recopiló todas las respuestas de los astrónomos a la encuesta que les mandaron después de la reunión de 1910 en Pasadena y publicó sus comentarios en el *Astrophysical Journal* bajo el título «Correspondencia sobre la clasificación de los espectros estelares».

10. Los colegas de Pickering

- Harlow Shapley rememoró sus experiencias vividas en una autobiografía desenfadada titulada: *A través de caminos agrestes hacia*

las estrellas, publicada en 1969. Dedicó el libro «A la memoria de Henry Norris Russell».

- Las cartas de Margaret Harwood a Annie Jump Cannon, Edward Pickering y Harlow Shapley se conservan en los Archivos de la Universidad de Harvard junto a otros materiales pertenecientes al observatorio, pero el grueso de sus documentos y fotografías privados se guarda en la Biblioteca Schlesinger de Historia de las Mujeres en América, en el Instituto Radcliffe para Estudios Avanzados, Cambridge.

11. Las «kilo horas chica» de Shapley

- Como directora del Comité de Becas en Astronomía, Annie Jump Cannon registró las actividades de las receptoras actuales y pasadas de la Beca Pickering en sus escritos para el informe anual de la Asociación Maria Mitchell de Nantucket. Se pueden consultar en Internet, cortesía del **Smithsonian Astrophysical Observatory/NASA Astrophysics Data System**.

12. La tesis de la señorita Payne

- Cecilia Payne escribió sobre las experiencias vividas en un tratado al que llamó: «The Dyer's Hand». Se publicó en 1984, junto a diversos ensayos de alabanza escritos por algunos de sus colegas, con el título de: *Cecilia Payne-Gaposchkin: Una autobiografía y otros recuerdos*, editado por su hija, Katherine Haramundanis.

13. La opereta del observatorio

- Helen Sawyer Hogg recordaba los acontecimientos que dieron forma a su carrera en astronomía cuando habló en un simposio conmemorativo que tuvo lugar entre el 25 y el 29 de agosto de 1986, en Cambridge. Las actas se publicaron posteriormente en un libro, *El simposio de Harlow Shapley sobre los sistemas de cúmulos globulares en las galaxias*, editado por Jonathan E. Grindlay y A. G. Davis Philip.
- Las actas de otro simposio, organizado en el año 2000 para celebrar el centésimo aniversario del nacimiento de Cecilia Payne, se publicaron

con el título de: *El universo estrellado: el centenario de Cecilia Payne-Gaposchkin*, editado por A. G. Davis Philip y Rebecca A. Koopmann. Este volumen incluye las letras cantadas por «Josephine» y otros personajes de la obra *The Observatory Pinafore*.

14. El premio de la señorita Cannon

- Los comentarios de la decana de Radcliffe Bernice Brown y del astrónomo real Frank Dyson en la apertura de la Asamblea General de la UAI de 1932 se publicaron en *Transactions of the International Astronomical Union*, volumen 4.

15. Las vidas de las estrellas

- La resolución del comité ejecutivo de la Sociedad Astronómica Estadounidense referente al reconocimiento de Henrietta Leavitt, incluyendo el deseo de los directivos de la sociedad de llamar ley de Leavitt a la relación entre el periodo y la luminosidad de las Cefeidas, se publicó en la *AAS Newsletter* de mayo-junio de 2009. El nuevo concepto se originó en 2008, durante una conferencia que tuvo lugar en el Centro Smithsonian de Astrofísica para celebrar el centenario del descubrimiento de la señorita Leavitt. La información sobre la conferencia, con enlaces a todas las presentaciones, se puede encontrar en: **Thanks to Henrietta Leavitt**.

Algunos hechos destacados de la historia del Observatorio de Harvard

1839	La Corporación de Harvard construye el observatorio en Dana House. William Cranch Bond es nombrado observador astronómico.
1843	La visita del Gran Cometa inspira a los ciudadanos de Boston y de los alrededores a recaudar fondos para la compra de un gran telescopio para el observatorio.
1844	El observatorio se traslada a Summerhouse HUI, donde se instala una base adecuada para su nuevo telescopio de 15 pulgadas.
1845	El primer Comité de Inspección del Observatorio de Harvard está dirigido por John Quincy Adams.
1846	George Phillips Bond es nombrado observador agregado. Se publica el primer informe anual.
1847	Se monta en el nuevo edificio del observatorio el «Gran Refractor», un telescopio de 15 pulgadas con una lente fabricada en Múnich.
1848	Los Bond descubren la octava luna de Saturno y la llaman Hiperión. Edward Bromfield Phillips lega 100 000 dólares al observatorio para pagar salarios y todos los gastos de funcionamiento.
1849	Los estatutos convierten al observatorio en un departamento de la universidad, y cambian el antiguo cargo de Bond al de director.
1850	Primera fotografía de una estrella, Vega, tomada por George Phillips Bond y John Adams Whipple. Jenny Lind ve la bola de fuego de un meteoro a través del Gran Refractor.
1856	Se publica el primer volumen de los <i>Anales</i> del Observatorio Astronómico de Harvard.
1859	Tras el fallecimiento de William Cranch Bond, George Phillips Bond se convierte en el segundo director del observatorio.
1866	Joseph Winlock es nombrado tercer director.
1868	Arthur Searle se une al personal del observatorio como ayudante.
1870	

	Un círculo meridiano, un instrumento para determinar las posiciones de las estrellas, es construido para Winlock en Londres e instalado en Harvard. William Rogers se hace cargo de las observaciones del meridiano para estudiar las posiciones de las estrellas.
1875	Fallece Joseph Winlock y su hija Anna se une al personal de calculadoras. La señorita Rhoda G. Saunders es contratada como la primera mujer calculadora externa a la familia del observatorio.
1876	Arthur Searle ocupa el cargo de director en funciones.
1877	Edward Charles Pickering asume el cargo de cuarto director, e Inicia su programa de fotometría estelar.
1879	Williamina Fleming es contratada en la casa de los Pickering. Edward Pickering presenta el fotómetro meridiano para evaluar el brillo de las estrellas.
1880	Edward Pickering publica su clasificación de cinco tipos de estrellas variables.
1881	Williamina Fleming se convierte en miembro permanente del personal del observatorio.
1882	Edward Pickering y su hermano William, del MIT, experimentan con lentes para fotografiar el cielo nocturno. El director Pickering publica una convocatoria de voluntarios, especialmente mujeres, para observar estrellas variables y compartir sus resultados con Harvard.
1883	El Observatorio de Harvard se convierte en el distribuidor designado de información referente a los cometas y a otros descubrimientos, realizados por observadores de todas partes y telegrafados a observatorios de todo el mundo.
1884	Se publican los resultados del primer estudio de fotometría en los <i>Anales</i>, vol. 14. Edward Pickering divide el cielo en cuarenta y ocho regiones iguales conocidas como las Regiones Estándar de Harvard.
1885	La subvención del fondo Bache proporciona el telescopio de 8 pulgadas que era necesario para el programa de Pickering de fotografía nocturna del cielo. Williamina Fleming empieza a medir y a calcular las magnitudes estelares a partir de las fotografías.
1886	

	Anna Palmer Draper proporciona los fondos necesarios para fotografiar los espectros estelares, con el objetivo de realizar el sueño incumplido de su difunto marido, el doctor Henry Draper. Edward Pickering recibe la Medalla de Oro de la Real Sociedad Astronómica en reconocimiento a la Fotometría de Harvard.
1887	Harvard consigue el Fondo Boyden para construir un observatorio a gran altitud. William Pickering se une al personal del observatorio. Edward Pickering es nombrado profesor Paine de Astronomía Práctica; Arthur Searle ocupa el cargo de profesor Phillips.
1888	Antonia Maury se une al personal de calculadoras, empezando a estudiar el espectro de las estrellas brillantes septentrionales.
1889	Solon Bailey inicia sus observaciones en Perú, ayudado por su esposa, Ruth E. Poulter Bailey. Catherine Wolfe Bruce dona 50 000 dólares para la construcción de un telescopio astrofotográfico de 24 pulgadas. Edward Pickering descubre la primera binaria espectroscópica; Antonia Maury encuentra la segunda.
1890	Se publica el «Catálogo Draper de espectros estelares» en los <i>Anales</i>, vol. 27, con las clasificaciones realizadas por Williamina Fleming. Solon Bailey establece la Estación Boyden de Harvard en Arequipa.
1891	William Pickering asume en Arequipa el cargo de director de la Estación Boyden. Arthur Searle empieza a dar clases de astronomía para mujeres.
1893	Solon Bailey se vuelve a hacer cargo de la Estación Boyden en Perú. Las placas de cristal son trasladadas a un renovado Edificio de Ladrillo a prueba de fuego. Williamina Fleming prepara «Un campo para el trabajo de una mujer en astronomía» para presentarlo en la Exposición Universal de Chicago; descubre su primera nova en las placas procedentes de Arequipa. El telescopio Bruce ve la luz por primera vez en Cambridge.
1895	Edward Pickering crea la <i>Circular del Observatorio de Harvard</i> para dar a conocer noticias del observatorio, empezando con el descubrimiento de Williamina Fleming de Nova Carinae (su segunda nova) a partir de las fotografías tomadas en Arequipa; su tercer

	descubrimiento de este tipo, Nova Centaurus, tendrá lugar un par de meses después. Henrietta Swan Leavitt entra en el observatorio como voluntaria. Solon Bailey descubre muchas variables dentro de determinados cúmulos estelares del hemisferio sur.
1896	Annie Jump Cannon se une al observatorio como ayudante de investigación e inicia su estudio del espectro de las estrellas brillantes meridionales. El telescopio Bruce llega a Arequipa.
1897	Antonia Maury publica «Espectros de estrellas brillantes» en los <i>Anales</i>, vol. 28, y es reconocida como autora en la portada.
1898	En una reunión celebrada en Harvard se funda una organización nacional de astrónomos profesionales, más adelante conocida como Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos. Edward Pickering presenta los <i>Boletines del Observatorio de Harvard</i> para incrementar los anuncios telegráficos con detalles enviados por correo.
1899	Williamina Fleming recibe el título de conservadora de fotografías de Harvard. William Pickering descubre un noveno satélite de Saturno, Febe.
1900	El proyecto de cápsula del tiempo de Harvard llamado «Arca de 1900» invita a Edward Pickering y a Williamina Fleming a que escriban una crónica con sus actividades diarias. Fallece Catherine Wolfe Bruce.
1901	Edward Pickering recibe su segunda Medalla de Oro de la Real Sociedad Astronómica, por sus estudios sobre las estrellas variables y por sus avances en astrofotografía. Annie Cannon publica un catálogo de las estrellas brillantes meridionales en los <i>Anales</i>, vol. 28.
1903	Annie Cannon publica su «Catálogo provisional de estrellas variables» en los <i>Anales</i>, vol. 48. Después de una ausencia de varios años, Henrietta Leavitt regresa como empleada a tiempo completo. Edward Pickering publica «Mapa fotográfico de todo el cielo».
1905	Henrietta Leavitt se da cuenta de la existencia de un número desmedido de variables en las Nubes de Magallanes. Edward Pickering es elegido presidente de la Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos.

1906	Edward Pickering y Henrietta Leavitt se embarcan en la determinación a gran escala de las magnitudes fotográficas. Williamina Fleming es elegida miembro honorario de la R. Sociedad Astronómica.
1907	Annie Cannon publica su «Segundo catálogo de estrellas variables» en los <i>Anales</i> , vol. 55. Williamina Fleming publica «Estudio fotográfico de las estrellas variables» en los <i>Anales</i> , vol. 47. Margaret Harwood se une al personal.
1908	Edward Pickering publica la Fotometría revisada de harvard en los <i>Anales</i> , vols. 50 y 54. Solon Bailey compila un catálogo de todo el cielo con 263 cúmulos y nebulosas brillantes en los <i>Anales</i> , vol. 60. Henrietta Leavitt publica su descubrimiento de «1777 variables en las Nubes de Magallanes», en los <i>Anales</i> , vol. 60. Edward Pickering recibe la Medalla de Oro Catherine Wolfe Bruce.
1909	Solon Bailey busca, sobre el terreno, lugares de Sudáfrica que puedan ser idóneos para construir en ellos un observatorio.
1910	Astrónomos extranjeros acuden a la reunión de la Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos, celebrada en Harvard. La reunión de Pasadena de la Unión Internacional para la Cooperación en Investigación Solar adopta el sistema de clasificación Henry Draper de Harvard desarrollado por Annie Cannon.
1911	Fallece Williamina Fleming. William Tyler Olcott, uno de los colaboradores voluntarios de Pickering, funda la Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables.
1912	Los <i>Boletines de Harvard</i> pasan de ser escritos a mano y producidos con un mimeógrafo a publicarse en formato impreso. Edward Pickering y Annie Cannon demuestran el brillo de las estrellas B. Henrietta Leavitt publica su «relación periodo-luminosidad». Margaret Harwood se convierte en la primera becaria en Astronomía de la Asociación Marla Mitchell de Nantucket.

	La Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos pasa a llamarse Sociedad Astronómica Estadounidense (AAS). Annie Cannon es elegida tesorera de la AAS, la primera mujer que ocupa un cargo.
1913	De forma independiente, Henry Norris Russell y Ejnar Hertzsprung descubren la relación determinante que existe entre la magnitud absoluta y el tipo espectral (llamado más tarde diagrama Hertzsprung-Russell).
1914	Annie Cannon se convierte en miembro honorario de la Real Sociedad Astronómica. Margaret Harwood investiga la curva de luz del asteroide Eros. Fallece Anna Palmer Draper.
1915	Margaret Harwood es nombrada directora del Observatorio Maria Mitchell de Nantucket.
1916	La Asociación Maria Mitchell de Nantucket crea la Beca Edward C. Pickering en Astronomía para Mujeres. Solon Bailey completa un catálogo provisional de los 76 cúmulos globulares que se publica en los <i>Anales</i> , vol. 76.
1918	Se publica el primero de los nueve volúmenes de la enorme ampliación del Catálogo Henry Draper en los <i>Anales</i> , empezando en el vol. 91.
1919	Fallece Edward Pickering. Solon Bailey pasa a ser director provisional.
1920	Harlow Shapley y Heber Curtis debaten sobre la escala del universo.
1921	Harlow Shapley es nombrado quinto director. Fallece Henrietta Leavitt. Harlow Shapley y Annie Cannon exploran la relación entre el tipo espectral y la magnitud.
1922	La Unión Astronómica Internacional adopta la clasificación estelar Draper de Harvard fruto del trabajo de Williamina Fleming, Antonia Maury y, especialmente, Annie Jump Cannon.
1923	Adelaide Ames es la primera estudiante de posgrado en Astronomía de Harvard. Cecilia Payne llega desde Inglaterra como la segunda estudiante de posgrado en Astronomía de Harvard. Se Inicia la serie de Reediciones de Harvard para dar a conocer los artículos publicados por los miembros del personal en revistas profesionales.

1924	Harlow Shapley publica el primero de una serie de artículos que detallan la distancia, el tamaño y la estructura de las Nubes de Magallanes. Se publica el noveno volumen del Memorial Henry Draper en los <i>Anales</i> , vol. 99.
1925	Harlow Shapley presenta la publicación de una nueva serie de libros, las Monografías de Harvard, empezando con la tesis doctoral de Cecilia Payne, <i>Atmósferas de las estrellas</i> .
1926	Los <i>Boletines de Harvard</i> pasan a publicarse mensualmente, tratando cada uno de ellos varios temas de Interés. Harlow Shapley presenta las tarjetas de anuncios de Harvard para comunicar las noticias sobre cometas, novas, asteroides, etc., entre la publicación de un <i>Boletín</i> y el siguiente.
1927	El número de estrellas variables conocidas llega a 5000, de las cuales más de 4000 son descubrimientos de Harvard, hallados en las placas de cristal. Harlow Shapley y Helen Sawyer finalizan el nuevo catálogo de cúmulos globulares, su número ya alcanza los 95. La Estación Boyden se traslada de Sudamérica a Sudáfrica.
1929	Priscilla Fairfield se casa con Bart Bok.
1930	Se casan Helen Sawyer y Frank Hogg.
1931	Solon Bailey fallece en junio, Edward King en septiembre. Annie Cannon recibe la Medalla Draper otorgada por la Academia Nacional de Ciencias.
1932	Fallece Adelaide Ames. La Unión Astronómica Internacional se reúne en Harvard.
1933	Antonia Maury publica «Cambios espectrales de Beta Lyrae» en los <i>Anales</i> , vol. 84. Se trasladan varios telescopios de Harvard a un emplazamiento rural en Oak Ridge.
1934	Cecilia Payne y Sergei Gaposchkin se fugan para casarse. Cecilia Payne-Gaposchkin gana el Premio Annie Jump Cannon.
1935	Harlow Shapley inaugura el programa de verano para estudios de posgrado en Astronomía y Astrofísica.
1939	Annie Cannon encuentra la estrella variable número 10 000 de Harvard.
1941	Fallece Annie Cannon.
1943	Antonia Maury recibe el Premio Annie Jump Cannon.

1946	Se nombra un consejo del Observatorio, que Incluye a Bart Bok, Donald Menzel y Cecilia Payne-Gaposchkin para aconsejar al director en políticas y programas.
1949	Margaret Walton Mayall finaliza la Ampliación Henry Draper, publicada como volumen de homenaje a Annie J. Cannon en los <i>Anales</i> , vol. 112.
1950	Helen Sawyer Hogg gana el Premio Annie Jump Cannon.
1952	Fallece Antonia Maury. Harlow Shapley se jubila. Donald Menzel pasa a ser director en funciones.
1954	Donald Menzel es nombrado oficialmente sexto director del observatorio.
1955	El Observatorio Smithsonian de Astrofísica se traslada desde Washington D. C. a Cambridge para colaborar con el Observatorio de la Universidad de Harvard.
1956	Cecilia Payne-Gaposchkin se convierte en la primera mujer de Harvard que asciende al grado de profesora titular; también es nombrada directora del departamento de Astronomía.
1973	La formación del Centro Smithsonian de Astrofísica une a los dos observatorios bajo un único director.
1979	Fallece Cecilia Payne-Gaposchkin.
2005	Se inaugura el proceso de digitalización de las placas, «Acceso Digital a un Siglo de Cielo en Harvard» (DASC@H).

Glosario

- **ABERRACIÓN CROMÁTICA.** Distorsión borrosa producida porque una lente no puede enfocar todos los colores de la luz en un único punto.
- **ASCENSIÓN RECTA.** Equivalente celeste de la longitud para las posiciones de las estrellas.
- **ASTRONOMICHE GESELLSCHAFT.** La segunda sociedad astronómica más antigua (después de la Real Sociedad Astronómica de Londres), fundada en Heidelberg en 1863.
- **BINARIA ECLIPSANTE, O VARIABLE ECLIPSANTE.** Par de estrellas asociadas que orbitan alrededor de un centro de gravedad común, orientadas de tal forma que una pasa frente a la otra en la línea de visión del observador.
- **BRILLO** — ver magnitud.
- **CEFEIDA.** Una estrella variable pulsátil cuyo brillo cambia según un ciclo característico y predecible, haciendo que sea útil a la hora de calcular las distancias cósmicas.
- **COSMOGONÍA.** Teoría sobre el origen y evolución del universo.
- **CÚMULO.** Un grupo de estrellas cercanas entre sí.
- **CÚMULO ABIERTO.** Un grupo de algunos cientos de estrellas asociadas.
- **CÚMULO GLOBULAR.** Un grupo formado por muchos miles de estrellas asociadas con una densa concentración central.
- **CURVA DE LUZ.** Representación gráfica del cambio del brillo de una estrella variable (o de otro cuerpo celeste) a lo largo del tiempo.
- **DECLINACIÓN.** Medida de la latitud de los cielos; es decir, la distancia angular de un objeto por encima o por debajo del ecuador celeste (la proyección del ecuador terrestre sobre el cielo).
- **DESPLAZAMIENTO HACIA EL ROJO.** Desplazamiento de las líneas espectrales conocidas hacia el extremo rojo del espectro, producido por el movimiento de alejamiento del objeto respecto al observador.
- **DOBLETE.** Par de lentes combinadas para obtener un efecto deseado.
- **ECUACIÓN PERSONAL.** Tiempo de reacción de un astrónomo.
- **EFEMÉRIDES.** Tabla de posiciones predecibles de un cuerpo celestial como un planeta, una luna o un cometa.

- **ÉPOCA.** Fecha de referencia elegida para las observaciones astronómicas.
- **ESPECTRO.** Los colores del arcoíris (junto a las líneas de Fraunhofer) contenidos en la luz visible.
- **ESPECTRO DE DESTELLO.** Cambio repentino de las líneas del espectro solar que pasan de ser oscuras a brillantes justo en los momentos anterior (e inmediatamente posterior) a la fase total de un eclipse solar.
- **ESPECTRO ELECTROMAGNÉTICO.** Toda la gama de la radiación estelar, desde las longitudes de onda más largas (ondas de radio) hasta las más cortas (rayos gamma).
- **ESTRELLA BINARIA.** Par de estrellas que se mueven entorno a un centro de gravedad común.
- **ESTRELLA CIRCUMPOLAR.** Una estrella que ni se sale ni se pone, sino que da vueltas alrededor del polo celeste Galaxia. Un sistema formado por miles de millones de estrellas más abundantes polvo y gas.
- **ION.** Átomo que ha perdido uno o más electrones y tiene una carga positiva.
- **LÍNEA K.** Una de las muchas líneas oscuras de absorción que se ven en el espectro solar y en muchos espectros estelares; indica la presencia de calcio ionizado.
- **LÍNEAS DE FRAUNHOFER.** Una línea oscura de absorción en el espectro continuo (que contiene los colores del arcoíris).
- **LUMINOSIDAD.** Brillo intrínseco de una estrella, o cantidad total de energía que emite por unidad de tiempo.
- **LUZ VISIBLE.** Pequeña porción del espectro electromagnético, en cuyos extremos están los rayos infrarrojos y los ultravioletas.
- **MAGNITUD.** El brillo de un objeto, valorado según varios estándares durante siglos. Cuanto más alto es el número, más tenue es su apariencia. Los astrónomos distinguen entre magnitud «aparente», o cómo ven el objeto los observadores terrestres dependiendo de su distancia, y magnitud «absoluta», que es su brillo intrínseco.
- **METALES.** Término que utilizan los astrónomos para todos los elementos más pesados que el hidrógeno y el helio.
- **METEORO.** Una partícula, a menudo un trozo de polvo de cometa no más grande que un grano de arena, que entra en la atmósfera de la Tierra y arde por fricción, pareciendo así una «estrella fugaz».
- **MOTOR DE SEGUIMIENTO.** Aparato mecánico o eléctrico que mueve el telescopio en dirección opuesta al giro de la Tierra permitiendo así mantener enfocado un objeto dado.
- **MOVIMIENTO PROPIO.** Movimiento de un cuerpo celeste a lo largo de la línea de visión.

- NEBULOSA. Al principio de esta historia, cualquier objeto borroso del espacio; hoy en día, una enorme nube interestelar de gases ionizados.
- NEBULOSA DE ORIÓN. Objeto brillante situado en la espada de Orion, el cazador, designado con el número M-42.
- NEBULOSA ESPIRAL. Término con el que se designaba al principio a una galaxia espiral.
- NUBES DE MAGALLANES. Dos conglomerados densos de estrellas y nebulosas que se pueden ver desde el hemisferio sur, que ahora ya se sabe que son galaxias satélite de la Vía Láctea.
- NÚMEROS MESSIER (M-31 y otros). Etiquetas identificativas presentadas por el cazador de cometas Charles Messier (1730— 1817), quien necesitaba una forma de seguir el rastro de los objetos nebulosos que no eran cometas.
- OBJETIVO. Lente del telescopio que recoge la luz, en el extremo opuesto al ocular.
- PARALAJE. Desplazamiento, o diferencia en la posición aparente, de un objeto respecto a su fondo cuando es visto desde dos puntos de vista separados. Los astrónomos usan las medidas de paralaje para calcular las distancias de hasta unos pocos cientos de años luz desde el Sol.
- PERIODO. Espacio de tiempo que dura el ciclo de los cambios de brillo de una estrella variable.
- RADIOASTRONOMÍA. Un complemento de la astronomía óptica; el estudio de la radiación electromagnética en las longitudes de onda mucho mayores que las de la luz visible.
- REAL SOCIEDAD ASTRONÓMICA. Primera organización de astrónomos en el mundo, fundada en 1820 como Sociedad Astronómica de Londres.
- SECUENCIA DEL POLO NORTE. Las cuarenta y seis estrellas (posteriormente se incrementó el número hasta noventa y seis) elegidas como estándares de comparación para determinaciones precisas de las magnitudes fotográficas.
- SOCIEDAD ASTRONÓMICA ESTADOUNIDENSE. Primera sociedad profesional de astrónomos de los Estados Unidos, fundada en 1898 y llamada originalmente Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos Unidad Astronómica. La distancia entre la Tierra y el Sol.
- UNIVERSO-ISLA. Término acuñado originalmente por Immanuel Kant (1724-1804) para denotar un sistema de estrellas parecido, pero separado de, nuestra propia galaxia.
- VÍA LÁCTEA. Banda brillante producida por la luz de las estrellas que cruza el cielo y que ha significado muchas y diferentes cosas para los astrónomos a lo largo de los tiempos, desde la leche derramada de la

diosa Hera hasta el nombre de la galaxia en la que reside nuestro sistema solar.

- VELOCIDAD RADIAL. Velocidad de aproximación o retroceso de un objeto a lo largo de la línea de visión.
- VISIBILIDAD. Cualidad de las condiciones de observación. Las ideales son cielos sin nubes y con un mínimo movimiento del aire. Los astrónomos califican la visibilidad en una escala que va de uno (muy pobre) hasta diez (perfecta).

Catálogo de astrónomos, ayudantes y miembros de Harvard

GEORGE RUSSELL AGASSIZ (21 de julio, 1862 - 5 de febrero, 1951), al igual que sus famosos padre y abuelo, tenía un puesto en el profesorado del Museo de Zoología Comparada de Harvard. Se convirtió en un miembro influyente y generoso del Comité de Inspección del observatorio. Después de su fallecimiento, su esposa, Mabel Simpkins Agassiz, continuó con su generosa labor.

ADELAIDE AMES (3 de junio, 1900 - 26 de junio, 1932), alumna de Vassar, fue la primera estudiante de posgrado en Astronomía del observatorio, obteniendo su grado superior en Radcliffe en 1924. Trabajó con el director Harlow Shapley para catalogar galaxias.

OLON IRVING BAILEY (29 de diciembre, 1854-5 de junio, 1931) amplió el alcance del observatorio al emprender expediciones de reconocimiento para buscar localizaciones de gran altitud que fueran idóneas para albergar estaciones satélite, primero en Sudamérica y más tarde en Sudáfrica. Identificó y estudió las estrellas variables de los cúmulos globulares, a las que llamó «variables de los cúmulos».

BARTHOLOMEUS JAN BOK (28 de abril, 1906 - 5 de agosto, 1983) escogió como objetos de estudio, cuando aún era estudiante en Leiden, la estructura y evolución de la Vía Láctea, y continuó trabajando con ellos en Harvard. Los nudos oscuros, nebulosos, que sospechó que eran los lugares de formación de las estrellas se conocen ahora como glóbulos de Bok.

GEORGE PHILLIPS BOND (20 de mayo, 1825 - 17 de febrero, 1865), hijo del fundador y director del observatorio, William Cranch Bond, ayudó a su padre en todos sus descubrimientos antes de ocupar él mismo el cargo de director en 1859. Amplió los primeros experimentos en fotografía estelar y fue el primer astrónomo estadounidense en ganar la Medalla de Oro de la Real Sociedad Astronómica.

SELINA CRANCH BOND (4 de diciembre, 1831 - 25 de noviembre, 1920), hermana de George y la sexta descendiente de William Cranch Bond, empezó trabajando en el observatorio cuando todavía era una adolescente, más tarde fue contratada como calculadora y continuó durante el resto de su vida con esta profesión.

WILLIAM CRANCH BOND (9 de septiembre, 1789 - 29 de enero, 1859), exitoso fabricante de cronómetros antes de convertirse en director y fundador del observatorio, estableció su servicio horario, descubrió (junto a su hijo George) el anillo interior de Saturno y su octavo satélite (Hiperión), y ayudó a tomar la primera fotografía de una estrella (Vega) en 1850.

CATHERINE WOLFE BRUCE (22 de enero, 1816 - 13 de marzo, 1900), heredera neoyorquina que se convirtió en una entusiasta astrónoma en sus últimos años, fundó numerosos proyectos de investigación, publicaciones e instrumentos con el consejo del director del observatorio, Edward Pickering, y también creó un premio como homenaje a los logros de toda una vida, la Medalla Bruce.

LEON CAMPBELL (20 de enero, 1881 - 10 de mayo, 1951) trazó las curvas de luz de estrellas variables y enseñó a otros las técnicas necesarias para elaborarlas. Durante muchos años coleccionó, cotejó y publicó informes para la Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables.

ANNIE JUMP CANNON (11 de diciembre, 1863 - 13 de abril, 1941) clasificó el espectro de varios cientos de miles de estrellas para el noveno volumen del Catálogo Henry Draper y su Ampliación. Su sistema, con su orden «OBAFGKM» de clases espectrales, fue adoptado internacionalmente en 1922 y se sigue usando en la actualidad.

SETH CARLO CHANDLER (16 de septiembre, 1846 - 31 de diciembre, 1913) aunque formó parte del personal del observatorio muy poco tiempo, mantuvo una relación cercana con Harvard durante treinta años. Trabajó como actuario y en su tiempo libre perseguía estrellas variables. También escribió un código para enviar anuncios de astronomía por telegrafía.

ANNA PALMER DRAPER (19 de septiembre, 1839 - 8 de diciembre, 1914) participó junto a su marido, el Dr. Henry Draper, en la construcción de telescopios y en astrofotografía. Después de la temprana muerte de este, mantuvo vivo su legado financiando la continuación de su obra en Harvard, lo que dio como resultado el sistema de clasificación que lleva su nombre.

DR. HENRY DRAPER (7 de marzo, 1837 - 20 noviembre, 1882) siguió los pasos de su padre, el Dr. John William Draper, estudiando medicina, astronomía y fotografía. Fue el primero, en 1872, que capturó el espectro de una estrella en una película fotográfica. Después de esa hazaña fotografió las estrellas tenues de la nebulosa de Orion en 1882.

SIR ARTHUR STANLEY EDDINGTON (28 de diciembre, 1882 - 22 de noviembre, 1944), uno de los primeros en apreciar las teorías de Einstein, viajó hasta Isla Príncipe, en la costa oeste de África, para contemplar el eclipse total de Sol de 1919, y regresó de allí con la prueba definitiva de la relatividad general. Uno de sus objetivos fue describir la constitución interna de las estrellas. Fue nombrado caballero en 1930.

PRISCILLA FAIRFIELD (más adelante Bok) (14 de abril, 1896 - 19 de noviembre, 1975) enseñó Astronomía en el Smith College mientras medía el grosor de las líneas espectrales en las placas de Harvard. Junto a su marido, Bart Bok, escribió *La Vía Láctea*, un libro dirigido al público profano en la materia. Ambos revisaron y actualizaron la edición original de 1942 a lo largo de cuatro ediciones, la última, en 1974.

WILLIAMINA PATÓN STEVENS FLEMING (15 de mayo, 1857 - 21 de mayo, 1911) fue la primera mujer en ostentar un cargo oficial en la Universidad de Harvard, construyó un sistema de clasificación estelar y también descubrió diez novas y más de trescientas estrellas variables, todas a partir de su estudio de los espectros en las placas de cristal.

CAROLINE FURNESS (24 de junio, 1869-9 de febrero, 1936) fue la sexta persona y la primera mujer en obtener un doctorado en Astronomía en la Universidad de Columbia, en 1900. Dio clases sobre dicha materia durante veinte años en Vassar, su *alma mater*, y entre sus alumnas estaban Adelaide Ames y Harvia Wilson.

BORIS PETROVIC GERASIMOVIC (31 de marzo, 1889 - 30 de noviembre, 1937) fue director del Observatorio Pulkovo en Rusia. Estuvo en Harvard entre 1926 y 1929, y lo visitó de nuevo en 1932. Acusado en su país de «servilismo» hacia la ciencia extranjera, fue ejecutado durante las purgas de Stalin de esa época.

WILLARD PEABODY GERRISH (31 de agosto, 1866 - 11 de noviembre, 1951). Fue el genio mecánico del observatorio, diseñó telescopios y motores de seguimiento que controlaban el movimiento de los instrumentos durante las fotografías de larga exposición. El «código Gerrish» que diseñó reemplazó al código telegráfico de Seth Carlo Chandler en 1906.

GEORGE ELLERY HALE (29 de junio, 1868 - 21 de febrero, 1938). Pasó un año como joven aprendiz de Edward Pickering, para luego dedicarse a la espectroscopia solar. Creó el *Astrophysical Journal*, y ayudó a fundar tanto la Sociedad Astronómica Estadounidense como la Unión Astronómica Internacional, al igual que el Observatorio Yerkes, y los de Monte Wilson y Monte Palomar.

MARGARET HARWOOD (19 de marzo, 1885 - 6 de febrero, 1979) se convirtió en la primera becada en Astronomía por la Asociación Maria Mitchell de Nantucket, y más tarde fue la directora del observatorio de esa asociación, puesto que mantuvo durante cuarenta y un años mientras estudiaba asteroides de brillo variable.

EJNAR HERTZSPRUNG (8 de octubre, 1873-21 de octubre, 1967). Nativo de Dinamarca, estuvo asociado durante mucho tiempo con el Observatorio de Leiden en Holanda. Fue el primero en sacar partido de la relación periodo-luminosidad de Henrietta Leavitt, utilizándola para medir la distancia a la Pequeña Nube de Magallanes. Descubrió la existencia de las estrellas rojas gigantes y enanas, demostró la variabilidad de Polaris (la Estrella del Norte), y ayudó a trazar el curso general de la evolución estelar.

LYDIA SWAIN MITCHELL HINCHMAN (4 de noviembre, 1845 - 3 de diciembre, 1938) creó la Asociación Maria Mitchell en Nantucket en memoria de su famosa prima, y promovió muchas de sus actividades, la más notable de las cuales fue la fundación de las becas para mujeres jóvenes que deseaban hacer carrera en astronomía.

FRANK SCOTT HOGG (26 de junio, 1904 - 1 de enero, 1951) se convirtió en el primer doctorado en Astronomía de Harvard en 1928, después de que Cecilia Payne se doctorara en 1925 en Radcliffe. Como director del Observatorio David Dunlap cerca de Toronto, editó revistas de astronomía canadienses y estudió las velocidades radiales de las estrellas.

EDWARD SKINNER KING (31 de mayo, 1861 - 10 de septiembre, 1931) supervisó la fotografía estelar en Harvard durante cuatro décadas. Ayudó a establecer una escala fotométrica uniforme, concibió pruebas para valorar la calidad y uniformidad de las placas fotográficas, e intentó distinguir los efectos del polvo interestelar sobre las magnitudes estelares.

HENRIETTA SWAN LEAVITT (4 de julio, 1868 - 12 de diciembre, 1921) descubrió miles de estrellas variables. Fue la primera en percatarse de la existencia de una relación entre el brillo máximo de las variables y el periodo en el que variaba su brillo —una relación que demostró ser un medio muy valioso para medir distancias a lo largo y ancho del espacio—.

PERCIVAL LOWELL (13 de marzo, 1855 - 12 de noviembre, 1916), hermano del presidente de Harvard, Abbott Lawrence Lowell, y de la poetisa Amy Lowell, construyó un observatorio en Flagstaff, Arizona, donde estudió el planeta Marte y buscó un noveno planeta más allá de Neptuno.

ANTONIA COETANA DE PAIVA PEREIRA MAURY (21 de marzo, 1866 - 8 de enero, 1952), nieta de Henry y Anna Draper, fue la primera graduada universitaria en trabajar en el observatorio. Descubrió pronto una binaria espectroscópica y desarrolló un sistema de clasificación espectral capaz de distinguir las estrellas gigantes de las estrellas enanas.

DONALD H. MENZEL (11 de abril, 1901 - 14 de diciembre, 1976) se sintió atraído por la astronomía después de ver un eclipse solar total en 1918, y viajó para observar más eclipses de los que nadie había visto hasta la fecha. Primero visitó Harvard como estudiante de posgrado del profesor de Princeton, Henry Norris Russell, en 1923, y en 1952 sucedió a Shapley como director.

MARIA MITCHELL (1 de agosto, 1818 - 28 de junio, 1889) descubrió un cometa en 1847, por lo que fue la primera mujer estadounidense en hacerlo. Después de que un amigo de la familia, William Cranch Bond, de Harvard, anunciara su descubrimiento, ganó una Medalla de Oro otorgada por el rey de Dinamarca. En 1886, Matthew Vassar la invitó a que se convirtiera en la primera profesora de Astronomía en su nueva facultad para mujeres, donde dio clases a Antonia Maury.

JOHN STEFANOS PARASKEVOPOULOS (20 de junio, 1889 - 15 de marzo, 1951), conocido internacionalmente como «Dr. Paras», supervisó el traslado de la Estación Boyden desde Arequipa, Perú, hasta Sudáfrica, donde, junto a su esposa, Dorothy Block, añadió unas cien mil placas a la colección de Harvard.

CECILIA HELENA PAYNE (más tarde Gaposchkin) (10 de mayo, 1900 - 7 de diciembre, 1979) se encuentra entre las primeras mujeres que recibieron un doctorado en Astronomía —y la primera en conseguirlo en Harvard—. Estableció las temperaturas de las diferentes clases de estrellas y calculó la gran abundancia de hidrógeno presente en ellas mientras realizaba la investigación para su tesis.

EDWARD BROMFIELD PHILLIPS (5 de octubre, 1824 - 21 de junio, 1848), condiscípulo de George Bond en Harvard, se suicidó, legando al observatorio 100 000 dólares. La cátedra Phillips y la Biblioteca Phillips llevan ese nombre en su honor.

EDWARD CHARLES PICKERING (19 de julio, 1846 - 3 de febrero, 1919), el cuarto y el más longevo director del observatorio entre 1877 y 1919, se labró una reputación mientras innovaba en fotometría, fotografía y espectroscopia. Inició la clasificación espectral del Memorial Draper y el programa de fotografía nocturna de todo el cielo. Elegido presidente de la Sociedad Astronómica Estadounidense en 1905, mantuvo el cargo gracias a repetidas reelecciones hasta su fallecimiento.

WILLIAM HENRY PICKERING (15 de febrero, 1858 - 16 de enero, 1938), hermano menor de Edward, aportó a Harvard su experiencia en fotografía adquirida en el MIT, y fue el primer director de la Estación Boyden en Arequipa. Centró su atención en la observación de planetas y sus lunas, descubriendo un satélite de Saturno, Febe, en 1899.

WILLIAM AUGUSTUS ROGERS (13 de noviembre, 1832 - 1 de marzo, 1898) determinó las posiciones de las estrellas a lo largo de toda una década observando las fechas en que cada una cruzaba el meridiano norte-sur local de Harvard, y también realizó dos décadas de cálculos, en los que fue ayudado por su esposa, Rebecca Jane Titsworth.

HENRY NORRIS RUSSELL (25 de octubre, 1877 - 18 de febrero, 1957), de la Universidad de Princeton, considerado como el decano de los astrónomos estadounidenses durante su vida, supervisó las tesis de Harlow Shapley y Donald Menzel. Diligente e influyente, estudió composición y evolución estelar, la relación de la magnitud con la clasificación, y la distinción entre estrellas gigantes y enanas.

HELEN B. SAWYER (más tarde Hogg) (1 de agosto, 1905 - 28 de enero, 1993) estudió con Harlow Shapley los cúmulos globulares. Después de finalizar su tesis doctoral en Harvard, se trasladó con su marido, Frank, a Canadá, convirtiéndose en la primera mujer en utilizar grandes telescopios en la Columbia Británica y en Ontario. Popularizó la astronomía a través de la columna que escribía en un periódico y de otros escritos.

ARTHUR SEARLE (21 de octubre, 1837 - 23 de octubre, 1920) trabajó en el observatorio durante cuarenta y dos años, incluyendo un periodo durante el que ejerció como director en funciones después de que falleciera Joseph Winlock. Ayudó a Pickering en fotometría, y dio clases de Astronomía en Radcliffe.

HARLOW SHAPLEY (2 de noviembre, 1885-20 de octubre, 1972), quinto director del observatorio entre 1921 y 1952. Añadió los estudios de posgrado a los objetivos del observatorio. Usando las variables Cefeidas y

la relación periodo-luminosidad, demostró que el Sol estaba lejos del centro de la Vía Láctea, al contrario de lo que se creía hasta entonces.

MARTHA BETZ SHAPLEY (3 de agosto, 1890 - 24 de enero, 1981), considerada la «primera dama» del observatorio, consiguió tres títulos en la Universidad de Misuri (licenciatura en Educación, 1910; licenciatura en Arte, 1911; máster en Arte, 1913) antes de continuar con sus estudios de Latín y de Filología Alemana en Bryn Mawr. Su habilidad con las matemáticas le permitió calcular casi cualquier cosa, desde las órbitas de las binarias eclipsantes hasta las trayectorias de balística para la Armada de los Estados Unidos durante la Segunda Guerra Mundial.

WINSLOW UPTON (12 de octubre, 1853 - 8 de enero, 1914) trabajó como ayudante en Harvard solo dos años antes de trasladarse al Observatorio Naval de los Estados Unidos, al Servicio de Señales de los Estados Unidos y la Universidad Brown, pero capturó la atmósfera presente en el observatorio entre 1877 y 1879 en su parodia *The Observatory Pinafore*.

ARVILLE D. WALKER (2 de agosto, 1883 - 5 de agosto, 1963) se unió al personal del observatorio después de su graduación en Radcliffe en 1906. Además de su trabajo con las estrellas variables y las curvas de luz de las novas, trabajó como secretaria de Harlow Shapley y consejera de confianza de las mujeres más jóvenes del observatorio.

MARGARET WALTON (más tarde Mayall) (27 de enero, 1902 - 6 de diciembre, 1995) cooperó estrechamente con Annie Cannon en su clasificación estelar, y finalizó el trabajo de la Ampliación Henry Draper que había quedado inacabado con el fallecimiento de la señorita Cannon. Se unió a un grupo especializado en el estudio de armas en el MIT durante la Segunda Guerra Mundial, y finalmente recibió la Beca Pickering y trabajó con la Asociación Estadounidense de Observadores de Estrellas Variables.

OLIVER CLINTON WENDELL (7 de mayo, 1845 - 5 de noviembre, 1912) fue ayudante de Edward Pickering durante más de treinta años en sus estudios de fotometría, y centró su atención en la luz cambiante de las estrellas variables.

FRED LAWRENCE WHIPPLE (5 de noviembre, 1906-30 de agosto, 2004). Experto en cometas, se unió al Observatorio de Harvard en 1931 y se convirtió en director del Observatorio Smithsonian de Astrofísica en 1955. Entre sus contribuciones están la primera red de seguimiento de los satélites artificiales y el escudo Whipple, para proteger las naves espaciales del posible daño que les pudieran causar los meteoros.

- SARAH FRANCES WHITING (23 de agosto, 1847 - 12 de septiembre, 1927) aprendió de Edward Pickering cómo establecer un laboratorio de física práctica, y montó uno en el Wellesley College, donde enseñó e inspiró a Annie Jump Cannon.
- HARVIA HASTINGS WILSON (23 de diciembre, 1900 - 4 de mayo, 1989), alumna de Vassar del año 1923, retrasó el inicio de sus estudios de posgrado hasta 1924 debido a una enfermedad. En Harvard estudió las Nubes de Magallanes, pero regresó a Vassar en 1925 como profesora de Física y luego se casó con el contable Hubert Stanley Russell en 1927.
- ANNA WINLOCK (15 de septiembre, 1857 - 3 de enero, 1904), la hija mayor de Joseph e Isabella Winlock, acompañó a su padre hasta Kentucky para presenciar el eclipse total de Sol de 1869, y empezó su carrera de treinta años como calculadora de Harvard poco después de la muerte de su padre.
- JOSEPH WINLOCK (6 de febrero, 1826 - 11 de junio, 1875) trabajó como calculador —y más tarde como superintendente— para el *American Ephemeris and Nautical Almanac*. Nombrado tercer director del observatorio en 1866, se dedicó a mejorar los instrumentos existentes y a adquirir nuevos.
- FRANCES WOODWORTH WRIGHT (30 de abril, 1897 - 30 de julio, 1989) llegó a Harvard en 1928, después de dar clases en el Elmira College. Durante la Segunda Guerra Mundial enseñó Navegación Celeste en las oficinas de la Marina de los Estados Unidos y también escribió un libro sobre el tema. Después de obtener un doctorado en Astronomía en Radcliffe en 1958 bajo la dirección de Fred Whipple, continuó trabajando hasta 1971.
- ANNE SEWELL YOUNG (2 de enero, 1871 - 15 de agosto, 1961) obtuvo un doctorado en Astronomía en la Universidad de Columbia y dio clases en Mount Holyoke durante treinta y siete años. Llevó en tren a ochocientos estudiantes del Smith College y de Mount Holyoke, entre los que se encontraba Helen Sawyer, para que vieran el eclipse total de Sol de enero de 1925 en Windsor, Connecticut.

Comentarios

Prefacio

- Durante sus primeros años, al Observatorio de Harvard se le llamaba a menudo «Observatorio de Cambridge». Su nombramiento oficial en 1849 como «Observatorio Astronómico de Harvard (*Astronomical Observatory of Harvard College*)» lo diferenció del observatorio meteorológico; y conservó la palabra *college*, incluso cuando Harvard, fundada en 1636, había sido reconocida como universidad desde 1780.
- El primer hogar del observatorio fue Dana House en Harvard Yard, pero se trasladó en 1844 a Summerhouse Hill, cuyo nombre cambió gradualmente a Observatory Hill.
- Los primeros instrumentos del Observatorio de Harvard fueron los que pertenecían a William Cranch Bond como parte de sus bienes personales.

01. El propósito de la señora Draper

- El nombre completo de la señora Draper era Mary Anna, pero siempre firmaba como Anna Palmer Draper.
- El doctor John William Draper, el padre de Henry, tomó la primera fotografía de la Luna en 1839, y también, en 1840, uno de los primeros retratos fotográficos realizados con luz solar. La retratada era su hermana Dorothy Catherine.
- Los científicos respondieron con entusiasmo en 1877 a la detección realizada por el doctor Henry Draper de las líneas brillantes de oxígeno en el espectro del Sol, pero a lo largo del año fue surgiendo una oposición, especialmente entre observadores británicos como Norman Lockyer. El principal objetivo del viaje de los Draper a Inglaterra en 1879, cuando visitaron a William y Margaret Huggins, era conseguirle a Henry una audiencia ante la Real Sociedad Astronómica. Después de la presentación, llevó a cabo investigaciones adicionales para defender

su descubrimiento, pero murió antes de poder anunciar más resultados. La controversia continuó viva hasta 1896, cuando los físicos alemanes Cari Runge y Friedrich Paschen identificaron de forma concluyente la presencia de oxígeno en el espectro solar gracias a las líneas oscuras de Fraunhofer —no con las líneas brillantes que Draper había presentado inicialmente como prueba—.

- Más tarde, la Estrella Polar demostró ser (ligeramente) variable. En 1911 el astrónomo danés Ejnar Hertzsprung detectó un cambio de magnitud de 0.14 en un espacio de tiempo aproximado de cuatro días. Ahora se sabe que la Estrella Polar es un sistema estelar múltiple formado por hasta tres estrellas componentes (una gigante y dos enanas).

02. Lo que vio la señorita Maury.

- A medida que la Tierra rota diariamente y orbita alrededor del Sol anualmente, su eje norte-sur se balancea lentamente a lo largo de los milenios, completando un ciclo cada 26 000 años. Como consecuencia de ello, la estrella que sirve como «estrella polar» cambia a lo largo del tiempo. Nuestra actual Estrella del Norte, Estrella Polar o Polaris, no tiene equivalente en el hemisferio sur.
- El balanceo de la Tierra, conocido como precesión, cambia la ascensión recta y la declinación de las estrellas más o menos un grado por siglo. Por lo tanto, los catálogos estelares del siglo XIX nos dan la posición de las estrellas de una «época» en particular, expresado por ejemplo como 1875.0. Las observaciones realizadas en los años que no corresponden a la época —por ejemplo, 1885— se reducen (corregidos por cálculos) a 1880.0 o 1890.0.
- La mayoría de las estrellas que vemos a simple vista tienen nombres individuales dados por los astrónomos árabes durante la Edad Media, como Altair para la estrella más brillante del Águila y Vega para la más brillante de la Lira. A principios del siglo XVII, el astrónomo alemán Johann Bayer introdujo un sistema para nombrar las estrellas usando las letras griegas, por lo que Vega pasaba a llamarse Alpha Lyrae, su compañera más brillante de la misma constelación recibió el nombre de Beta Lyrae y así sucesivamente a lo largo del alfabeto griego hasta donde fuese necesario. Aunque los nombres arábigos se continúan usando en Occidente, los nombres babilónicos, indios, chinos y de otras culturas también han acompañado a las estrellas desde la antigüedad.

- John William Draper (1811-1882) conoció y se casó con Antonia Coetana de Paiva Pereira Gardner (1814-1870) mientras visitaba a sus parientes en Inglaterra. La pareja tuvo seis hijos: John Christopher (1835-1885), Henry (1837-1882), Virginia (1839-1885), Daniel (1841-1931), William (1845-1853) y Antonia (1849-1923). Dorothy Catherine Draper (1807-1901), cuyo autosacrificio facilitó la educación de su hermano, también ayudó a criar a sus hijos, ya que su cuñada estaba habitualmente enferma. Cuando Dorothy tenía treinta y dos años de edad tuvo un serio pretendiente, pero John William se opuso al enlace, y nunca se casó.
- El nombre completo de Antonia Maury era Antonia Coetana de Paiva Pereira Maury. Las familias de Paiva y Pereira eran antepasados brasileños de su abuela Antonia Coetana de Paiva Pereira Gardner (la señora de John William Draper).
- Hermann Carl Vogel (1842-1907), de Alemania, descubrió independientemente las binarias espectroscópicas al mismo tiempo que Edward Pickering. Con sus estudios de los espectros para estimar el movimiento de las estrellas a lo largo de la línea de visión, Vogel demostró que tanto Algol como Spica tenían una compañera que no se veía.
- Zeta Ursae Majoris, también conocida como Mizar, se pudo descomponer en dos estrellas a través de telescopio, Mizar A y B, fotografiadas por George Bond en 1857. En 1889 Edward Pickering vio que Mizar A era ella misma un par —la primera que se descubrió por espectroscopia—. Más adelante, también se demostró que Mizar B era un par binario.

03. La generosidad de la señorita Bruce

- La donación de 50 000 dólares de la señorita Bruce equivaldría más o menos a un millón de dólares actuales.
- No existe ningún retrato de la señorita Bruce, al menos que yo sepa. Se ha encontrado un hermoso retrato de cuerpo entero de una dama en un vestido ribeteado amarillo que en un principio se pensó que era ella, pero se trata de su prima Catharine Lorillard Wolfe, también heredera de una gran fortuna y generosa mecenas del Museo Metropolitano de Arte de Nueva York.
- Los retratos de todos los directores del observatorio cuelgan de las paredes de Harvard —todos excepto el de George Phillips Bond—.

Aunque era un pionero de la fotografía, nunca tuvo una instantánea suya o un retrato pintado.

04. *Stella Nova*

- Durante mucho tiempo se creyó que una nova era una «estrella nueva», pero ahora se sabe que se trata del resplandor de una estrella antigua de un sistema binario. La estrella antigua ha agotado su propio combustible, pero toma el hidrógeno de su compañera. Cuando ha acumulado suficiente hidrógeno en su superficie, se produce una explosión de fusión que hace que de repente el cuerpo de la estrella sea visible. Esto puede ocurrir muchas veces durante la vida de una estrella. Los objetos observados por Tycho, Galileo y Kepler son ahora clasificados como supernovas, o la fase final consistente en la explosión catastrófica de estrellas mucho más masivas que nuestro Sol. Dado que este acontecimiento destruye la estrella, el fenómeno de la supernova no se repite.
- La hermana de Antonia Maury, Carlotta (1874-1938) fue alumna del Radcliffe College y de las universidades de Cornell y Columbia, y consiguió un doctorado en Geología en Cornell en 1902. Visitó muchos lugares como paleontóloga, realizando muchos viajes de trabajo a Brasil, Venezuela, Sudáfrica, y a varias islas del Caribe. Otra hermana, Sarah, nacida en 1869, murió durante su infancia. Su hermano, John William Draper Maury (1871— 1931), conocido en su juventud como Draper, fue a Harvard y se convirtió en médico. Más adelante renunció al apellido Maury.

05. Las fotografías que Bailey hizo en Perú

- La creación de la Sociedad Astronómica del Pacífico en febrero de 1889 fue una consecuencia directa del eclipse del mes anterior. Los miembros del personal del Observatorio Lick y los astrónomos y fotógrafos aficionados de California disfrutaron de unas condiciones visuales ideales, lo que se reflejó en los resultados de la expedición. Crearon una organización que sigue siendo una mezcla de profesionales y aficionados, habiendo pasado de contar con cuarenta miembros a tener seis mil. La primera mujer admitida como miembro fue Rose O'Halloran, en 1892.

- Al principio, la organización profesional de astrónomos de los Estados Unidos carecía de nombre. Hale tenía muchas ganas de que la palabra «astrofísica» formara parte del nombre que identificara al grupo, y fue así como nació la Sociedad Astronómica y Astrofísica de los Estados Unidos en 1899. Con el paso del tiempo, se consideró que dicho nombre era excesivamente amplio, especialmente cuando la astrofísica pasó a dominar toda la astronomía, por lo que se cambió por el de Sociedad Astronómica Estadounidense en 1934.
- Aristarco, al no disponer de buenos instrumentos para la observación, subestimó las distancias al Sol y a la Luna. El Sol no está veinte veces, sino cuatrocientas veces más lejos de la Tierra que la Luna.

06. El cargo de la señora Fleming

- Edward Pickering también contribuyó al «Arca de 1900» con un escrito, detallando tanto sus actividades diarias en el observatorio como sus pasatiempos. Durante los veranos, dijo, le gustaba dar largos paseos en bicicleta de hasta sesenta kilómetros, dos o tres veces por semana. Dado que pedalear era su único ejercicio, admitió que sufría durante el invierno cuando cogía la bicicleta ocasionalmente. En las tardes nubladas, la señora Pickering solía leerle una novela. A los dos les encantaba jugar juntos al ajedrez.
- El regalo anónimo de 1902 provenía de Henry H. Rogers de Standard Oil.
- El asteroide Eros provocó otra campaña mundial de observación en 1975. Se sabe ahora que ese cuerpo, en forma de patata, rota cada cinco horas y tiene una composición variada que explica su brillo variable.

07. El «harén» de Pickering

- William H. Pickering reclamó haber descubierto un décimo satélite de Saturno en abril de 1905, y lo llamó Temis, pero aún no se ha confirmado.

08. Lengua franca

- El astrónomo Friedrich Wilhelm Bessel anunció que se había medido por primera vez con éxito la distancia a una estrella, 61 Cygni, en 1838. Escogió esa estrella por su gran movimiento propio, lo que sugería una cercanía relativa, después de observarla a lo largo de dos líneas de visión diferentes. Al igual que un dedo situado enfrente de la cara parece que salta con respecto a los objetos del fondo cuando se mira primero con un ojo y luego con el otro, una estrella relativamente cercana salta respecto al fondo compuesto por otras estrellas cuando se mira en intervalos de seis meses desde puntos opuestos de la órbita de la Tierra (una referencia de dos unidades astronómicas). Bessel midió el ángulo de desplazamiento de la estrella, llamado paralaje, y expresó la distancia estelar en unidades astronómicas, lo que se traducía en unos diez años luz. Fue un logro espectacular. Sin embargo, dado que los ángulos de paralaje de la estrella son diminutos, el método produce una medida correcta de la distancia estelar solo hasta un par de cientos de años luz del Sol.

09. La relación de la señorita Leavitt

- Tal como sospechaban Annie Jump Cannon, Antonia Maury, Henry Norris Russell y otros, las diversas categorías de color de la clasificación Draper están asociadas con etapas específicas de las vidas de las estrellas. Los astrónomos saben en la actualidad que solo las estrellas más masivas empiezan su vida siendo de color azul brillante o blanco; como consecuencia de arder con tanto brillo, se queman mucho más rápidamente que las estrellas de menor masa como el Sol. Nuestro Sol, una estrella del tipo G, lleva existiendo unos 5000 millones de años y brilla con color amarillo, lo que indica una temperatura de superficie de unos seis mil grados. En un par de miles de millones de años, cuando haya convertido la mayor parte de su hidrógeno en helio, el Sol se expandirá en diámetro pero se enfriará en su superficie, convirtiéndose en una estrella M gigante roja. Otros cambios la convertirán en última instancia en una «enana blanca».

10. Los colegas de Pickering

- El estudio de las variables Cefeidas afectó a áreas de la astrofísica que iban más allá del estudio de las distancias cósmicas. Arthur Stanley Eddington y otros intentaron explicar qué factores provocaban la

formación de una estrella pulsante, lo que conduciría finalmente a la comprensión de la estructura, la conducta y la longevidad de las estrellas en general.

11. Las «kilo horas chica» de Shapley

- La Asociación Maria Mitchell de Nantucket escogió a Fiammetta Wilson como receptora de la Beca Pickering para el periodo 1920-1921, pero se sintió enferma y falleció en julio de 1920 antes de saber que le habían concedido la beca, la cual fue para su colega A. Grace Cook.
- Dos letras mayúsculas al principio del nombre de una estrella, como en SW Andromedae, identifican a la estrella como variable. Las estrellas que fueron bautizadas antes de que alguien demostrara su variabilidad, como es el caso de Delta Cephei, conservan sus nombres originales.

12. La tesis de la señorita Payne

- La primera mujer en emprender estudios avanzados en astronomía fue Dorothea Klumpke, natural de San Francisco, cuya investigación versó sobre los anillos de Saturno, y consiguió un doctorado en Ciencias en la Universidad de París en 1893. Aún en Europa, trabajó para el French Bureau of Measurements y se casó con el astrónomo aficionado inglés Isaac Roberts.
- La primera mujer en conseguir un doctorado en Astronomía en los Estados Unidos fue Margaretta Palmer (1862-1924), en Yale, en 1894. Compañera de clase de Vassar de Antonia Maury, escribió su tesis sobre la órbita del cometa 1847 VI —el descubierto por su profesora, Maria Mitchell—. La doctora Palmer había estado trabajando en Yale como calculadora antes de empezar sus estudios de posgrado, y continuó formando parte del personal hasta su muerte.
- La Ampliación Henry Draper, publicada en seis entregas entre 1925 y 1936, añadió unas 50 000 clasificaciones espectrales de estrellas débiles al cuarto de millón que ya formaba parte de los nueve volúmenes del Catálogo Henry Draper.

13. La opereta del observatorio

- Los miembros del personal de Harvard y Radcliffe que interpretaron la obra de Gilbert y Sullivan ofrecieron una actuación resumida de *The Observatory Pinafore* en la Academia Estadounidense de Artes y Ciencias en Cambridge el 26 de octubre del año 2000, como parte del banquete del simposio homenaje por el centenario de Cecilia Payne-Gaposchkin.
- Lo que Robert Trumpler llamó materia oscura, resultó ser polvo interestelar. No debería confundirse con la misteriosa entidad invisible a la que se refieren con el mismo nombre los astrónomos modernos, que creen que la materia oscura es lo que mantiene unidas las galaxias.

14. El premio de la señorita Cannon

- Después de que Harlow Shapley anunciara la boda de Cecilia Payne y Sergei Gaposchkin, la señorita Cannon lo dejó reflejado en la página correspondiente de su diario. Este diario en concreto era de los que cubren cinco años, lo que dejaba solo el espacio de un párrafo para cada fecha, y en la fecha concreta ya había anotado cómo el agua que caía por la pared trasera había inundado el sótano hasta cubrir una altura de unos pocos centímetros (aunque no especificaba si se trataba de su casa o del observatorio). También había mencionado que daba una clase sobre la primera época de la historia del observatorio. Ahora, escribiendo en un rincón del margen derecho al lado de estos acontecimientos del 5 de marzo, añadió la noticia: «C. H. P. y S. G. se han casado en la Capilla Municipal, N. Y.»

15. Las vidas de las estrellas

- Los elementos orbitales de Beta Lyrae fueron calculados completamente y con éxito por primera vez en 2008. Las estrellas componentes están tan cerca unas de otras que la tarea parecía imposible hasta esa fecha. Ahora se conocen casi un millar de variables del tipo Beta Lyrae.
- Muchos antiguos miembros del personal del Observatorio de Harvard están enterrados en Cambridge, en el cementerio de Mount Auburn. Es un lugar hermoso, tanto como lo puede ser un jardín botánico que sea un cementerio. Dado que las tumbas de los astrónomos están distribuidas al azar a lo largo del terreno, la oficina del cementerio proporciona un mapa, con cada lugar relevante marcado con una

estrella. Los miembros de la familia Bond están reunidos en Mount Auburn, al igual que la familia King y la familia Bailey, incluyendo al segundo hijo de Solon y Ruth, Chester Romana Bailey, que contaba tan solo con tres meses de edad cuando falleció en agosto de 1892. Los Bailey habían regresado por entonces a Nueva Inglaterra desde su primer destino en Perú, y el segundo nombre del niño honraba a los buenos amigos que habían hecho en Arequipa.

- Las lápidas de Edward y Lizzie Pickering están una al lado de la otra. La de ella la identifica como esposa de Edward Charles Pickering e hija de Jared Sparks. La de él tan solo tiene una palabra añadida a las fechas de su nacimiento y defunción, «Thanatopsis», el título del poema sobre la muerte de William Cullen Bryant. La losa que cubre la tumba de Williamina Patón Fleming también tiene únicamente una palabra, que la describe de la forma en la que ella misma se definía en vida: «Astrónoma».



DAVA SOBEL: Reportera y divulgadora científica estadounidense. Graduada en 1964 en la Escuela Secundaria de Ciencias del Bronx, Sobel es profesora honoraria de Letras en la Universidad de Bath (Inglaterra), y en el Middlebury College de Vermont (EE. UU.). Fue reportera de ciencia del New York Times, y es conocida por obras como *La hija de Galileo* o *Longitud*, que cuenta cómo se consiguió el primer cronómetro que permitía a los navegantes determinar la longitud, y es considerado uno de los mejores textos de divulgación de la actualidad. En *Los Planetas*, Sobel recorre el camino que nace de la fascinación infantil por los hermanos de la Tierra y llega hasta el último enredo sobre la descalificación de Plutón como planeta, narrado en una posdata fechada en 2006.

Galardonada con el prestigioso Public Service Award del National Science Board, en junio de 2006 alcanzó un gran privilegio: ser el único miembro no científico elegido para formar parte del Comité de Definición de los Planetas de la Unión Astronómica Internacional (UAI). Sobel es la editora de la colección *Best American Science Writing 2004*, publicada por Ecco Press. También ha participado en jurados tan importantes como los del Premio Pulitzer para libros de no ficción, y el Premio Lewis Thomas de la Universidad Rockefeller para los científicos que se distinguen como autores.

Actualmente su libro El universo de cristal esta nominado a mejor libro de ciencia del 2016 del Premio PEN / E. O. Wilson de literatura científica.

Notas

[1] En castellano también se utiliza una regla mnemotécnica: ¡Oh, Bienaventurados Aquellos Feligreses!, Gritó Krispín Mientras Regaba Nuestros Sauces. (N. del T.). <<

[2] Basada en la novela de 1890 de Arthur Conan Doyle con el mismo título, *La firma de Girdlestone*, que retrata las transacciones falsas de un negocio familiar en quiebra. <<

[3] Publicada originalmente en 1839, esta novela de Philip Meadows Taylor pretende ser un relato verídico de un asesino que pertenece a la secta Thuggee de India. <<

[4] Los libros sibilinos contenían una recopilación de la sabiduría de un antiguo oráculo griego, transmitida al rey romano Lucio Tarquinio el Soberbio por una profetisa. <<

[5] En la mitología, Cefeo era el padre de Andrómeda, la mujer encadenada. En el cielo, los dos yacen a cada lado de la reina Casiopea, la madre de Andrómeda. <<

[6] *En castellano se usa la regla mnemotécnica siguiente: ¡Oh, Bienaventurados Aquellos Feligreses!, Gritó Krispín Mientras Regaba Nuestros Sauces. (N. del T.). <<*

[7] «Libros antiguos» era el término que utilizaba la señora Hogg para referirse a los catálogos astronómicos históricos y a otros textos de los que hablaba en su columna habitual, «Sobre libros antiguos», para el *Journal of the Royal Astronomical Society* de Canadá. <<