Dorothy Hodgkin

Jordi Benach Andreu

Department of Biological Sciences, Columbia University, New York, USA

"*Había algo mágico en su persona. No tenía enemigos, incluso entre los que había echado por tierra sus ideas científicas o con los que tenía opiniones políticas completamente opuestas. De la misma manera que la cámara de rayos X atravesaba la belleza intrínseca que hay bajo la áspera superficie de las cosas, también lo hacían su cordialidad y gentileza hacia la gente en la que podía descubrir un fondo de bondad, aun en los científicos más desagradables. Sus visitas al laboratorio eran maravillosas, como la primavera misma. Dorothy será recordada como una gran química y una persona piadosa, tolerante, gentil, que amaba a la gente, y protagonista fiel de la Paz.*"

Max Perutz

Dorothy Mary Crowfoot empezó su carrera científica en una escuela para niños de padres liberales y pocos recursos. A los diez años, Dorothy fue a clase en la rectoría de Beccles en Suffolk (Reino Unido), donde los profesores, buscando una manera liberal de enseñar ciencia, basaban la mayoría de las clases en prácticas. Dorothy quedó fascinada al ver los cristales azules de sulfato de cobre y ella misma escribió más tarde: "desde entonces la química y los cristales me cautivaron para siempre".

Dorothy Mary Crowfoot nació el 12 de mayo de 1910, en El Cairo. Durante sus primeros años de vida, su familia gozó de una típica vida de ingleses expatriados administrando las colonias del Imperio Británico. Vivían confortablemente en El Cairo, "con vistas a las pirámides" y con el padre (John Crowfoot) trabajando para el Departamento de Educación en Egipto. El tipo de trabajo que hacía su padre, arqueólogo, experto en los clásicos y ocupándose de las escuelas en las zonas de interés del Imperio Británico (entonces en su etapa más expansionista), obligaba generalmente a que Dorothy y sus hermanas vieran a sus padres únicamente durante unos meses al año. Ello marcó a Dorothy, que era la mayor de las hermanas, de por vida, incitándole a desarrollar un espíritu independiente. De El Cairo se trasladaron a Jartum, en Sudán. "Todavía puedo ver Abu Simbel al atardecer, en la orilla del Nilo, y los espejismos del desierto en los alrededores de Jartum", escribiría más tarde en su autobiografía. Cuando no estaban en África, la casa familiar, a menudo sin los padres, era Geldeston, cerca de Norfolk, en Inglaterra. Fue allí donde la madre de Dorothy, Molly, quizás a raíz de su propia frustración por no haber podido estudiar medicina, se dedicó de pleno a apoyar la pasión de Dorothy por la química. Le compró varias publicaciones que recogían seminarios de la Royal Institution, de Sir William Bragg, titulados "Sobre la naturaleza de las cosas", y su elegante introducción emocionó a la impresionable Dorothy, quien más tarde escribiría: "Tenemos que darnos cuenta de que, en cierta manera, en los últimos veinticinco años nos han regalado unos nuevos ojos. Los descubrimientos sobre la radiactividad y los rayos X han cambiado todo. Ahora podemos concebir muchas cosas que antes nos eran imposibles, podemos ver un nuevo mundo fascinante, esperando a ser desenmascarado. (...) En términos generales, el descubrimiento de los rayos X ha mejorado nuestro sentido de la vista unas mil veces y ahora somos capaces de *ver* los átomos individuales y las moléculas". Dorothy fue aceptada en el programa de química en el College para

mujeres de Somerville, en Oxford, en 1928. Supo de su aceptación por telegrama, que le llegó a casa de su abuela, en San Remo (Italia), donde se estaba preparando para una expedición arqueológica a Jordania codirigida por su padre. Esta expedición le proporcionó la posibilidad de experimentar por sí misma la pasión por la exploración del Mundo Antiguo que tanto cautivaba a sus padres. En Jerash descubrió cómo los mosaicos seguían unos patrones simétricos, hechizándola y resultando ser una idónea preparación para lo que tendría que hacer más tarde, cuando examinara el orden tridimensional de los cristales. Así pues, llegó a Somerville con 18 años y con una madurez y experiencia que sobrepasaban de largo las típicas de las chicas de su edad. Desgraciadamente, las oportunidades para las mujeres en Oxford en ese tiempo no eran muchas. Si bien había ya mujeres estudiando en Oxford desde hacía cincuenta años, no se les había dado la posibilidad de graduarse hasta 1920. Su tía Dolly se comprometió a ayudarla económicamente con 200 libras al año, lo que significó para Dorothy que no tuviera problemas económicos, al menos de inmediato. Durante el tiempo que Dorothy estudió en Oxford, todavía había profesores que echaban a las estudiantes de clase o simplemente las ignoraban. Para colmo, el prestigioso club de químicos Alembic no aceptaba mujeres como miembros. La química en Oxford, en ese tiempo, era principalmente una disciplina experimental y se optaba por una separación muy clara entre las diferentes especialidades. Nadie se preocupaba por explicar la diferente reactividad de los distintos elementos, ni cómo la estructura tridimensional de una molécula estaba relacionada con su función. Era como cocinar: siga usted la receta y observe el resultado. Esto, obviamente, no era para lo que Dorothy había ido a Oxford, aunque como era normal en ella se adaptó obedientemente y se dedicó de forma plena y rápidamente a las clases, lo que le dio un conocimiento enciclopédico que fue de gran valor para su posterior carrera científica. Fue en la biblioteca de Oxford donde, por propia cuenta, descubrió que la difracción de los rayos X en los cristales podía proporcionar información sobre la estructura de los átomos/moléculas que los forman. Entonces sólo se conocía la estructura de minerales o sales simples, con pocos átomos, pero Dorothy pensó, allí mismo, que la estructura tridimensional de las moléculas biológicas (con miles de átomos) podría revelar la base fundamental de la vida misma. En 1932 se licenció con un grado de primera clase (fue la tercera mujer en conseguirlo en química en Oxford) y seguidamente empezó a buscar un tutor para su proyecto de tesis doctoral.

John Desmond Bernal, profesor de la Universidad de Cambridge, aceptó a Dorothy como alumna para su programa de doctorado. Bernal era una figura desafiante y poco convencional, que fascinaba a todo el mundo que hablara con él, entre ellos a Dorothy. Su destacada capacidad para desarrollar ideas insólitas sobre casi cualquier tema (ciencia, política, estética o moralidad) le dio el apodo de *Sage* (sabio) ya en su época de joven estudiante en la Universidad. Su personalidad influyó enormemente en la vida de Dorothy, y ambos mantuvieron una relación de amistad y profesional de por vida, que marcó profundamente el desarrollo personal y científico de Dorothy. Bernal, comunista militante, se había afiliado al Partido Comunista en 1923. Creía apasionadamente en la aplicación de la ciencia a la prosperidad de la humanidad y que sólo el estado socialista podía crear una organización capaz de implementar las ideas científicas con valor político. Sus visiones utópicas incluían también el amor libre y las relaciones sexuales sin restricciones entre hombres y mujeres. Los estudios de Bernal sobre la estructura atómica por cristalografía de rayos X de los esteroles (que incluyen las hormonas sexuales, el colesterol y la vitamina D) demostraron por primera vez la capacidad de esta técnica en la determinación de la posición exacta de los átomos de las moléculas. Dorothy se puso a trabajar en el mismo tema: los esteroles. Trabajar en Cambridge la apasionó, tanto por la calidad del equipo de investigación del laboratorio de Bernal como por el ambiente amigable que se respiraba. Además, en Cambridge no tenía que dar clases, algo que agradecía ya que le dejaba más tiempo para dedicarse a la investigación. Uno de los trabajos publicados en el laboratorio de Bernal fue la primera exposición a rayos X de

un cristal de proteína. Dorothy y Bernal se dieron cuenta de que los cristales de proteínas necesitaban estar en una atmósfera húmeda; si los cristales se secaban, se degradaban y la difracción de los rayos X y la información sobre su estructura interna se desvanecían. La mayoría de los cristalógrafos de rayos X coinciden en que este momento marcó el principio de la cristalografía de las proteínas.

Durante el segundo trimestre tras empezar a trabajar con Bernal, la Universidad de Oxford la reclamó, ofreciéndole una beca de investigación con responsabilidades de enseñanza, que podía evolucionar en una plaza fija e independiente. Dorothy aceptó la plaza en Oxford en 1934, ya que le daba la oportunidad de formar su propio grupo de investigación independiente, y empezó a buscar dinero para comprar el equipo de laboratorio necesario. Había pasado menos de una década desde que Fred Banting y Charles Best purificaron la insulina, y Dorothy fue la primera persona que obtuvo fotografías de la difracción de cristales de una proteína. Éste es el primer paso para entender la estructura atómica de esta proteína y cómo funciona en el organismo. Las fotografías fueron publicadas en la prestigiosa revista *Nature*. En otra faceta de su vida, tal vez por curiosidad o ingenuidad, Dorothy decidió visitar España durante la Semana Santa de 1936, a las puertas de una guerra civil inminente. Fue, un poco como excusa, a ver iglesias, escribiendo cada día a su madre sobre la catedral de Burgos u otras atracciones turísticas del norte del país, pero interesada en los acontecimientos políticos y en las reuniones de izquierdas de cada pueblo que visitaba. A su vuelta a Oxford, Dorothy concluyó finalmente su tesis doctoral sobre la química y la cristalografía de unos cincuenta esteroles, y obtuvo el título de doctor en el verano de 1936. Fue entonces cuando conoció a Thomas Hodgkin, de "cabello claro y ojos azules, idealista, intelectual, romántico, apasionado, delgado y un poco loco", y descendiente del famoso Thomas Hodgkin (1798-1866) que había identificado una forma de cáncer llamada hoy "enfermedad de Hodgkin". En aquel entonces, Thomas fumaba como un carretero y bebía como un cosaco; militante del Partido Comunista, vendía el *Daily Worker* por las esquinas y estudiaba magisterio. Aun así, su primer encuentro con Dorothy fue casi amor a primera vista, y poco tiempo después decidieron casarse. A principios de 1938, el principal tema de investigación en el laboratorio de Dorothy era casi exclusivamente el estudio estructural de las proteínas, además de la insulina y la lactoglobulina, aunque también se puso a trabajar con cristales de enzimas digestivas como la lisozima. El trabajo estructural sobre proteínas quedaría eclipsado por el descubrimiento de Francis Crick y James Watson, en el año 1953, de la estructura del DNA. Sin embargo, en 1938 la resolución a escala atómica de las proteínas era un objetivo inalcanzable. Max Perutz (Premio Nobel 1962) empezó a trabajar en ese momento con cristales de hemoglobina en el laboratorio de Bernal. Thomas no había podido encontrar un puesto en Oxford y trabajaba en Edimburgo. Desde la boda sólo había podido vivir con Dorothy unos días al mes. Pero para Dorothy los fines de semana eran más que necesarios para la dedicación que precisaba su trabajo científico, y la relación estaba basada en una correspondencia diaria y cariñosamente fiel. Sin casa propia, y con la Segunda Guerra Mundial casi a la vuelta de la esquina, Dorothy se quedó embarazada. Su primer hijo, el pequeño Luke, nació en diciembre de 1938. Aunque otros problemas acechaban a la joven madre, con solo 28 años sufrió un ataque agudo de artritis reumatoide. Cuando volvió a Oxford después de la baja por maternidad, se puso a trabajar con los nuevos cristales de insulina y se dio cuenta de que sus manos estaban tan deformadas que no podía encender el aparato de rayos X del laboratorio y tuvieron que adaptarlo para que pudiera usarlo. En un viaje a Edimburgo para dar un seminario sobre el virus del mosaico del tabaco, representando a Bernal en una conferencia internacional sobre genética, Dorothy y Thomas se dieron cuenta de que las cosas no iban bien en el mundo. Los delegados rusos no se presentaron, los alemanes tampoco y los franceses fueron llamados a su país. Cuando los Hodgkin volvieron a Ilmington, la Segunda Guerra Mundial había empezado. Aun así, la guerra no tuvo mucho impacto en la vida de Dorothy. Thomas no tuvo que ir a la guerra porque padecía narcolepsia y pudo encontrar

trabajo un poco más cerca de Dorothy. Ella continuó su trabajo con yoduro de colesterol, un derivado del colesterol en el que el átomo de yodo, al ser mucho más pesado que el resto de los átomos de carbono que forman la molécula, facilitaba la resolución atómica de ésta. Fue un "trabajo notable" para Dorothy y a finales de 1942 fueron capaces de construir un modelo tridimensional hecho de alambres y corcho que mostraba la posición de cada átomo de la molécula de colesterol. No sólo fue el primer análisis cristalográfico completo sino que, además, fue el primero sobre una molécula de importancia biológica. Max Perutz recalca que "fue la estructura de la molécula orgánica más compleja hasta entonces". Pero la hazaña no sólo se quedó en eso, sino que Dorothy demostró que el uso de un átomo pesado en una molécula grande es suficiente para resolver la estructura a escala atómica de todos los átomos que la forman; un método que todavía se usa hoy en todos los laboratorios de cristalografía del mundo. Con este mismo método estudió otro compuesto orgánico que acababa de ser aislado y que tenía una importancia clínica inmensa en tiempos de guerra: un antibiótico, descubierto sólo diez años antes por Alexander Fleming en Londres, llamado penicilina. Hasta entonces, la única manera de obtener penicilina a gran escala requería la fermentación de un hongo que la produce de manera natural o su síntesis con técnicas de química orgánica. Pero la estructura atómica de la penicilina (requisito imprescindible para su síntesis) no se conocía. Dorothy fue la candidata obvia para enfrentarse a este problema, aun estando embarazada de su segundo hijo. Prudence Elizabeth nació el 23 de septiembre de 1941, pero ya a mediados de octubre volvió al laboratorio para reanudar sus clases y la investigación. Sin embargo, la elucidación de la estructura de la penicilina duró más años que la guerra. Dorothy hizo uso de los primeros ordenadores disponibles en la época para poder resolver la estructura de la molécula gracias a una colaboración con el Instituto de Tecnología de California (CalTech). Unos años más tarde, ella misma ayudó a la creación del primer laboratorio de computación de Oxford, ya que se dio cuenta, rápidamente, de que los ordenadores podían mejorar y sobre todo acelerar los cálculos cristalográficos, que hasta entonces se hacían con lápiz y papel. De esta manera los ordenadores abrirían la posibilidad de resolver estructuras con aún más átomos y más complicadas. En 1944 Dorothy se quedó embarazada de su tercer hijo, pero esta vez el embarazo resultó ser mucho más complicado que los dos anteriores. Debilitada, y en dos ocasiones con hemorragias, volvió a dar clases en septiembre y a mediados de mes sufrió un aborto. En mayo de 1945 resolvió la estructura tridimensional de la penicilina, y aunque la estructura no se publicó hasta 1949, muchas compañías farmacéuticas pudieron sintetizar durante la posguerra derivados de la penicilina, con propiedades especiales, compuestos que aún se incluyen en el arsenal de antibióticos que hoy en día tenemos a nuestro alcance.

A pesar de su posición estelar en la comunidad científica, gracias a la hazaña de resolver las estructuras atómicas del colesterol y de la penicilina, la situación de Dorothy en Oxford era otra cuestión, debido al sistema bizantino de juntas y comités que controlaban los nombramientos de plazas en esta universidad. Dorothy todavía no gozaba de una plaza y no podía participar oficialmente en ninguna decisión sobre el futuro de la cristalografía en su universidad. Este tratamiento injusto, que podría parecer el resultado de un cierto machismo por parte de la universidad, también lo padecieron otros científicos como William Hume-Rothey, que dejaría como legado la base de la metalurgia moderna. De hecho, el factor común entre Dorothy y los otros científicos sin plaza oficial tenía más relación con el carácter pionero de su investigación científica que con el género. En mayo de 1946, Dorothy dio a luz su tercer hijo: Toby.

La falta de un empleo estable para Thomas y su ausencia en el hogar dejaba a Dorothy como sostén principal de la familia, con sólo una beca de la facultad. Su hija Elizabeth recuerda que, en comparación con las otras niñas de la escuela, en su familia siempre parecía que faltara dinero: "era básicamente ir de una crisis económica a otra". En el laboratorio, el nuevo reto era la estructura de otra molécula aún más compleja que la penicilina y el colesterol: la vitamina B12. Dorothy se interesó por esta molécula, que tam-

bién contenía un átomo pesado: un átomo de cobalto. Era la mayor molécula que nadie se había planteado resolver por cristalografía de rayos X. Para esta tarea estableció una colaboración con el National Bureau of Standards Western Automatic Computer de la Universidad de Los Ángeles, que le permitió usar su ordenador (en 1953 el más potente del mundo) para procesar los datos de difracción de los cristales de la vitamina B12, y en mayo de 1955 Dorothy publicó otro artículo en *Nature* sobre la estructura de esta vitamina.

Durante ese tiempo después de la guerra, a finales de los años 1940, una multitud de nuevos investigadores pasaron por su laboratorio. Una de ellas fue Margaret Roberts, que trabajó durante un año con el antibiótico gramicidina S. Desde la perspectiva de Dorothy, la Srta. Roberts no fue un éxito de su laboratorio, ya que Margaret no sacó buenas notas y finalmente dejó la química por la carrera de derecho. Años después, como Margaret Thatcher, fue nombrada líder del Partido Conservador y Primer Ministro del Reino Unido. A pesar de las diferencias políticas entre ambas mujeres, siempre mantuvieron una relación correcta que duró toda la vida; y en su momento la mayor frustración de Dorothy había sido constatar que Margaret no sería una buena científica...

Dorothy, a diferencia de algunos químicos escépticos, siempre pensó que era posible resolver la estructura de las proteínas. Durante una visita a Oxford, Linus Pauling, de CalTech, planteó a la comunidad científica que las proteínas debían estar compuestas por una estructura "sinuosa" a la que llamó "hélice alfa", y en octubre de 1953 organizó una conferencia internacional en Pasadena para tratar el tema. Dorothy, por supuesto, fue invitada, y con toda ingenuidad rellenó minuciosamente la solicitud para el visado norteamericano, incluyendo todas las organizaciones a las que había pertenecido, relacionadas con el partido laborista británico, la paz mundial y el desarme nuclear. Para su asombro, el visado le fue denegado, junto con el de Bernal (quien nunca había escondido su militancia comunista). En vez de ir a la conferencia de Estados Unidos, Dorothy y Bernal fueron a Moscú. Sus días en Cambridge le habían inculcado que la Rusia Soviética era una sociedad ideal, una visión reforzada por su marido Thomas. Las historias que salieron en la posguerra sobre el régimen asesino de Stalin le preocupaban, pero las interpretaba (al menos al principio) como propaganda anticomunista.

La década de 1950 fue una época asombrosa para los científicos involucrados en moléculas biológicas. En 1953, James Watson y Francis Crick, trabajando en el laboratorio de Max Perutz en Cambridge, consiguieron resolver la estructura del DNA. El método que usaban era el modelaje (utilizando los datos cristalográficos de Rosalind Franklin, que desgraciadamente falleció antes de que fuera premiada por su proeza), intentando explicar la difracción de los rayos X con un modelo tridimensional hecho a mano. A Dorothy este método no le gustaba. Ella quería "ver" la molécula a través del análisis matemático y directo de los datos experimentales de la difracción de los rayos X por los cristales. Mientras tanto, Max Perutz nunca había dejado de trabajar con la hemoglobina, y fue durante una visita a Cambridge que Dorothy le sugirió que buscara más de un derivado metálico para poder "ver" la estructura de esta proteína. Al cabo de un tiempo, un miembro del laboratorio de Max Peruz, John Kendrew, resolvió la estructura de la mioglobina, y más tarde el mismo Perutz publicó la estructura de la hemoglobina (unas cuatro veces más grande que la de la mioglobina). En 1955, un poco a la fuerza debido al reconocimiento internacional, la Universidad de Oxford le dio una plaza de *lecturer*, y al año siguiente la Royal Society la premió con la Medalla Real, siendo la primera mujer en recibir este honor. Más tarde, gracias a la misma organización, Dorothy obtuvo una plaza como Catedrática de la Royal Society en Oxford. Fue la primera en tener ese título en la Universidad, y la segunda en todo el país. Esta plaza finalmente dio a Dorothy un salario suficiente como para no tener que dar clases ni ocuparse de responsabilidades administrativas que no fueran las de su propio laboratorio.

A mediados de la década de 1950, las figuras más importantes en cristalografía coincidían en afirmar que Dorothy era el exponente supremo de este arte. Su puesto en la Royal Society

la situaba en la elite científica. Dorothy fue anunciada como la única receptora del Premio Nobel de Química el 29 de octubre de 1964 por su trabajo sobre "el análisis por rayos X de moléculas complejas". La manera en que Dorothy recibió la noticia sobre el premio fue, en cierto modo, típica del estilo de vida un poco caótico de los Hodgkin. El telegrama de la Academia Real Sueca llegó a su casa en Oxford, pero Dorothy estaba en Ghana con Thomas, quien ejercía de director del nuevo Instituto de Estudios Africanos en la Universidad de Ghana. Al primer telegrama siguieron muchos otros, y la sobrina de Dorothy (siempre consciente de la necesidad de ahorrar dinero) decidió enviarlos por correo marítimo. Los telegramas llegaron tres meses más tarde. La ceremonia de entrega del Premio Nobel, en diciembre de 1964, fue un acontecimiento familiar. Sólo Martin Luther King, que había recibido el Premio Nobel de la Paz ese mismo año, tenía un número de acompañantes mayor. El Premio Nobel cambió la vida de Dorothy radicalmente, pues se dio cuenta de que le daba la capacidad de ejercer influencia más allá del mundo científico. Ha sido la primera y única mujer británica hasta ahora en recibir el premio, y la quinta en recibirlo en seis décadas. Las otras dos mujeres ganadoras del Premio Nobel de Química fueron Marie Curie en 1911 y su hija Irene en 1935. Al Premio Nobel le siguió la Orden de Mérito, el honor más alto que puede recibir un ciudadano británico, y que constituye un regalo personal de la reina. Aunque la invitaron a dar seminarios y conferencias en los cinco continentes, algo que nunca cambió en absoluto en Dorothy fue su completa falta de vanidad.

En la década de 1960 Dorothy se ocupaba de su grupo de investigación, compuesto por unas quince personas: estudiantes de doctorado y posdoctorados, e investigadores *senior*. Era un laboratorio extremadamente afable, lleno de gente joven, la mitad extranjeros, y siempre preparados para discutir acaloradamente sobre cualquier tema. Se crearon amistades y relaciones que duraron de por vida. Guy Dodson y Eleanor Coller, dos miembros del grupo, se casaron en 1965. Un visitante que pasara por el laboratorio habría tenido la impresión de un caos absoluto, con papeles amontonados por doquier, discusiones apasionadas sobre temas que no tenían nada que ver con la ciencia, y el bebé de los Dodson en un balancín colgando a la entrada. Guy Dodson, con la ayuda de compuestos de cadmio, plomo y uranio sintetizados por una nueva adquisición del laboratorio (Tom Blundell), pudo resolver finalmente la estructura de la insulina. Había sido la primera proteína en ser estudiada por difracción de rayos X en los años 1930, en el laboratorio de Bernal, y una hazaña que tardó 34 años en completarse. De hecho, el trabajo publicado sobre la estructura de la insulina es el análisis más completo por rayos X de una molécula biológica. En los años 1970 el grupo se fue disolviendo: Tom Blundell se fue a la Universidad de Sussex en 1974, Guy y Eleanor Dodson se fueron a la Universidad de York en 1976, y la mayoría de los científicos visitantes extranjeros volvieron a su país.

La paz internacional y el conocimiento habían sido la preocupación de Dorothy desde pequeña, influenciada por la pérdida de cuatro tíos en la Primera Guerra Mundial, la asamblea general a la cual la llevó su madre en 1925, la falta de cualquier prejuicio racial en las amistades que trababa su madre con otras mujeres de Egipto, Sudán y Jerusalén, el llegar a la mayoría de edad bajo la influencia de Bernal y otros amigos de Cambridge, el pensamiento del Grupo Científico Contra la Guerra y que a través de contactos personales seguía el progreso de los conflictos en España y en China y el surgimiento del fascismo en Alemania. En 1970 fue elegida Rectora de la Universidad de Bristol, la primera mujer en el país, salvo miembros de la familia real, en ocupar ese puesto. Ello le permitió usar su influencia para luchar contra los recortes de fondos para la educación y la transformación de becas en préstamos para estudiantes. A mediados de los años 1970 fue elegida Presidenta de las Conferencias Pugwash sobre Ciencia y Asuntos Mundiales. Las conferencias Pugwash fueron inspiradas por Bertrand Russell, quien en 1955 hizo un llamamiento histórico en contra de la guerra, en un momento en que se empezaba a disponer de armamento nuclear. El documento, firmado también por Einstein, recibió el nombre del Manifiesto Russell-Einstein. En 1970, Dorothy aceptó ser miembro de una Comisión de

Investigación sobre los Crímenes de Guerra de Estados Unidos en Vietnam.

Una vez el problema con los visados estuvo arreglado, visitó regularmente Estados Unidos y Canadá, así como Rusia y los otros países de la Europa del Este. Pero tres países, China, Ghana e India, fueron los que tuvieron mayor impacto en su vida, sea porque tuvo a científicos de esos países en su laboratorio o por simple interés. Para ella la ciencia no tenía fronteras, y Dorothy nunca animaba a sus visitantes extranjeros a que se quedaran permanentemente en su laboratorio (los Dodson fueron una excepción). Al contrario, en particular a aquellos que venían de países en vías de desarrollo les incitaba a que volvieran y llevaran consigo las aptitudes aprendidas en su laboratorio. Cuando en una ocasión un miembro de su laboratorio procedente de la India le comentó que era mejor irse a Estados Unidos porque la India era pobre, ella le espetó: "Mira Van, el trabajo que hice en las condiciones más difíciles me dio la mayor satisfacción". En su último discurso para los estudiantes como rectora de la Universidad de Bristol recalcó que esperaba que "vivan modestamente y hagan cosas importantes".

Dorothy se jubiló como catedrática en 1977, a la edad de 67 años. Con clara desilusión por parte de la Universidad de Oxford, Dorothy hizo que sus aparatos de laboratorio (obtenidos a través de ayudas independientes de la universidad) fueran a parar al nuevo laboratorio de los Dodson en la Universidad de York. Dorothy permaneció extremadamente ocupada con sus otros quehaceres: su presidencia de Pugwash, la ayuda médica y científica para Vietnam, Laos y Kampuchea, y su puesto en el comité de la Unión Internacional de Cristalografía. En marzo de 1982, Dorothy, su marido Thomas y su hija Elizabeth decidieron realizar una excursión por la pequeña zona de Tolon en Grecia, y aunque "todo parecía perfecto y muy felices" Thomas se sintió mal de repente y falleció tres días después de un ataque al corazón. Dorothy lo dispuso todo para que le enterraran ahí mismo, en el cementerio del pueblo griego sobre una colina con vistas al mar y cercado por colinas. Era el deseo de Thomas que le enterraran allá donde muriera. Dorothy le echaba terriblemente de menos, tanto que cambió visiblemente su apariencia física. Su dolor no fue menor aunque durante los últimos años juntos el afecto de Thomas había sido compartido. Y no fue hasta la aparición póstuma de un libro de sonetos escrito por Thomas, titulado "Don Tomás", dedicado no sólo a Dorothy sino también a Maire Gaster, la "Beatriz de su Dante", que quedó claro que Thomas había tenido una aventura amorosa con Maire. Thomas y Maire fueron amantes durante los últimos años de su vida, y Dorothy, quizá por resignación o amor, lo soportó pensando que era lo mejor para él durante sus numerosos viajes y ausencias.

El final de la guerra fría la llenó de ilusiones de que finalmente pudiera ocurrir un desarme nuclear. El conflicto entre los árabes y los israelíes en el Medio Oriente no la dejaba dormir y empezó a hablar con gente que conocía en el Instituto Weizman, en Rehoboth, y en la Universidad de Birzeit, en Cisjordania, para intentar hacer uso de su influencia para que al menos científicamente hubiera colaboraciones. En 1993, el congreso de la Unión Internacional de Cristalografía tuvo lugar en Pekín, y Dorothy, con 83 años, decidió acudir ante la preocupación de su familia y de los organizadores. Sin embargo, todo fue bien y a su visita no le faltaron sus contribuciones entusiastas. El 29 de julio de 1994 Dorothy falleció en su casa, rodeada por su familia. Fue enterrada en una ceremonia simple en la iglesia local de Ilmington.

El legado científico de Dorothy Crowfoot Hodgkin es inmenso. Con los avances en biología molecular y la secuenciación del genoma de muchos organismos es posible purificar un sinfín de proteínas. De la misma manera que Dorothy hizo en los años 1930, el primer paso es la cristalización de la proteína, lo cual sigue siendo una tarea difícil. Una vez se han obtenido los cristales, los métodos desarrollados en el laboratorio de Dorothy se siguen usando todavía en todo el mundo para estudiar la estructura atómica de las proteínas. A mediados de 2007 hay 43.186 estructuras biológicas en la Base de Datos de Proteínas (http://www.rcsb.org/pdb/), y se han generado los llamados Centros de Genómica Estructural en el mundo, donde se resuelve una estructura de proteína cada semana. Conocer la

estructura atómica de las proteínas es el primer paso para saber cómo funcionan y poder entender a escala molecular la vida misma.

Agradecimientos

Esta biografía está basada principalmente en la excelente obra de Georgina Ferry*: Dorothy Hodgkin: A life* (Granta Books, London). Agradezco a Georgina Ferry su ayuda con las citas personales de Dorothy Hodgkin; a Eleanor Dodson, de la Universidad de York, su información y material biográfico; a la familia de Dorothy Hodgkin las citas personales de su autobiografía; y a Kathleen Kehoe y Neil Silvera, de la Biblioteca del Departamento de Ciencias Biológicas de la Universidad de Columbia, la ayuda prestada en la búsqueda bibliográfica.

Bibliografía

– Blundell TL, Cutfield JF, Cutfield SM, Dodson EJ, Dodson GG, Hodgkin DC, Mercola DA, Vijayan M. Atomic positions in rhombohedral 2-zinc insulin crystals. Nature. 1971;231:506-11.
– Bragg WH. Concerning the nature of things. London: G. Bell and Sons, 1925.
– Dodson EJ. A personal tribute to Dorothy C. Hodgkin. American Crystallographic Association Meeting, Montreal, 1995.
– Dodson GG. Dorothy Hodgkin, protein crystallography and insulin. Current Science. 1997;72:466-8.
– Dunitz JD. Dorothy Crowfoot Hodgkin – An introduction to her work. Current Science. 1997;72:447-50.
– Ferry G. Dorothy Hodgkin: A life (paperback). London: Granta Books, 1998.
– Ferry G. Dorothy Hodgkin: A life (hardback and paperback). Cold Spring Harbor: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2000.
– Hodgkin DMC. Collected works of Dorothy Hodgkin. Dodson GG, Glusker JP, Ramaseshan S, Venkatesan K, editores. Bangalore: Indian Academy of Sciences & Interline Publishing, 1996.
– Hodgkin DC. Nobel Lecture Banquet Speech, Stockholm, 1964.
– Hodgkin DC. The X-ray analysis of complicated molecules. Nobel Lecture, Stockholm, 1964.
– Hodgkin DC. The X-ray analysis of complicated molecules. Science. 1965;150:979-88.
– Hodgkin DMC. Personal notes. Oxford: Bodleian Library. Reference 6B 161 D.M.C. Hodgkin papers.
– Hodgkin DMC. Unfinished autobiographical manuscript, as quoted in “Dorothy Hodgkin: A life”, by Georgina Ferry. London: Granta Books, 1998.
– Hodgkin DC, Kamper J, Mackay M, Pickworth J, Trueblood KN, White JG. Structure of vitamin B12. Nature. 1956;178:64-6.
– Liang DC, Wang CC. Dorothy and insulin crystallographic research in China. Current Science. 1997;72:463-5.
– Perutz M. Forty years’ friendship with Dorothy. Current Science. 1997;72:450-3.
– Phillips D. Dorothy Hodgkin and molecular biophysics in Oxford: a fragment of personal history. Current Science. 1997;72:453-5.
– Ramaseshan S. Dorothy Hodgkin and the Indian connection. Current Science. 1997;72:457.
– Vainshetein BK. Meetings with Dorothy. Current Science. 1997;72:455-6.