Mikhail Semenovich Tswett, el botánico ruso, creador de la cromatografía

El nacimiento de Mikhail, fue una aventura. Sus padres había venido desde Rusia, en barco hasta Génova, con el propósito , de pasar unas vacaciones en el Lago Mayor. Después de desembarcar, cogieron el tren hasta Asti, pero su madre María Dorozza (de origen italiano), que estaba embarazada de 8 meses, se puso de parto. Por eso nació en el Hotel Reale de Asti, el 14 de mayo de 1872[1]. Su madre sobrevivió unos días, y el padre, Semion Nicolayevich Tswett que era funcionario ruso de origen letón, se llevó el bebé a Lausane, donde fue criado por una enfermera. A los 13 años, su padre se mudó a Ginebra, y en esta ciudad sería donde estudió, graduándose en 1891. En la universidad de Ginebra se licenció en Física y Matemáticas en 1893, pero lo que le gustaba era la botánica. En 1894 recibió el premio Deby por su trabajo *"Anatomía de las plantas"*. Matriculándose en un curso de doctorado de botánica. En 1896 recibe el diploma de doctor en Ciencias Naturales, por su publicación: *"Investigación de la Fisiología Celular. Materiales para el Conocimiento del Movimiento del Protoplasma, las Membranas Plasmáticas y los Cloroplastos"*

Placa donde nació

Tswett en Ginebra

Tswett en Varsovia

En 1896, su padre cesa en el servicio exterior ruso y se vuelve a San Petersburgo, y con él su hijo, que se encuentra que sus títulos suizos no son reconocidos en Rusia, y que su dominio del ruso no era nada bueno. Solo consiguió impartir clases en cursos de botánica para mujeres.

Intentó presentar su tesis doctoral suiza en una universidad rusa, pero no lo consiguió; necesitaba investigaciones nuevas. Cosa que hizo, y así presentó su nueva tesis en la primavera de 1901: "*La estructura fisicoquímica del gránulo de clorofila"* en la universidad de Kazan que se publicaría en un periódico local Con ello recibió el grado de maestro en ciencias de botánica, en septiembre de 1901.

Como su porvenir no parecía estar en Rusia, a través de un profesor conocido, Dimitri Ivanovskii, que era jefe del departamento de Anatomía y Fisiología vegetal de la universidad de Varsovia, consiguió en 1902, plaza de profesor asistente de laboratorio en el instituto de fisiología vegetal de la universidad de Varsovia[2]. A finales de 1902 pasó a ser Privat docent en dicha universidad, lo que le permitió dar conferencias a estudiantes.

En Varsovia continuó desarrollando su tesis de maestría. Tswett abordó el conocido fenómeno de que no todos los solventes pueden disolver la clorofila de las hojas. Los científicos presentaron diferentes explicaciones para el fracaso de algunos solventes y el éxito de otros. Sin embargo, Tswett rechazó estas hipótesis y señaló los efectos de adsorción como la razón de los enlaces permanentes. Según él, los pigmentos se unían por adsorción al sustrato de las hojas y la fuerza de adsorción de cada pigmento era diferente[3], ensayando por ello, diferentes disolventes. Sobre estos trabajos, el 8 de marzo de 1903, presenta en una reunión de la Sociedad de científicos naturales de Varsovia: *" Una nueva categoría de los fenómenos de absorción y su aplicación al análisis bioquímico"*.

---

[1] Todavía existe una placa conmemorativa en el 5 de la Piazza Vittorio Alfieri, a 4m del suelo, cerca de la entrada del hotel Reale.

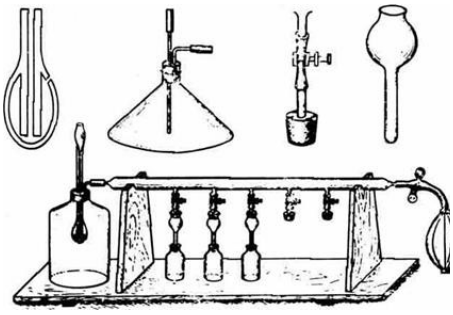
[2] Inicialmente el puesto era de asistente de laboratorio, con un salario muy pequeño. Para complementarlo y poder vivir, también daba clases es una escuela secundaria.

[3] Para anular estas fuerzas, se necesitan solventes con suficiente poder de disolución, más fuertes que las fuerzas de adsorción. La clorofila se adsorbe fuertemente y se necesita un solvente polar, por ejemplo, etanol, para este propósito. Al mismo tiempo, los carotenos se adsorben más débilmente y, por lo tanto, incluso los disolventes no polares.

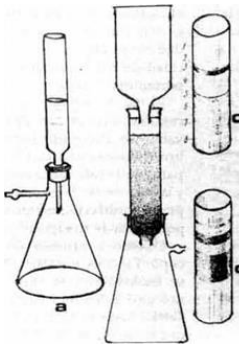
Este trabajo no se publicó en ninguna revista científica[4]. Después de su conferencia, Tswett continuó su trabajo sobre el nuevo proceso de separación. Probó sistemáticamente 128 sustancias para ver si podían usarse como adsorbentes y se centró en tres como las más adecuadas: inulina (un polisacárido de origen vegetal), carbonato de calcio y alúmina. Encontró que se comportaban de manera diferente y que la selección debía depender de la mezcla de pigmentos a separar[5].

En el otoño de 1904, los estudiantes interrumpieron las clases y, en enero de 1905, estalló una revuelta abierta en Rusia, lo que interrumpió aún más las actividades de las escuelas. Las autoridades cerraron la Universidad de Varsovia durante el año escolar de 1905 y se negó a los estudiantes el acceso a los edificios de la universidad. Por todo ello, Tswett, pasó cada año, varios meses en las universidades alemanas, yendo a sus bibliotecas y consultando las publicaciones, que no llegaban a la universidad de Varsovia[6]. Por fin en 1906, publica dos artículos, el 21 de junio y el 21 de julio. El primero: *" Estudios físico-químicos de la clorofila: las adsorciones"*, explica como actúa la adsorción selectiva sobre los pigmentos, y el segundo, donde se crea la cromatografía[7].

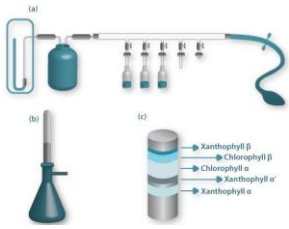
Twett en Kiel en 1905



Dibujos de los utensilios empleados en sus segundas publicación (I)



Dibujos (II)



Versión actualizada de los dibujos originales

En 1907, en reuniones, el 30 de mayo y 28 de junio, de la Sociedad Botánica alemana, en Berlín, demostró la técnica cromatográfica dos veces. Sin embargo no fue creído por los científicos de su época[8].

En 1907 se casó con Helena Trusevich. Al año siguiente pasó al Instituto Politécnico de Varsovia. En 1910 publicó un libro. En 1915 abandona Varsovia por el avance de las tropas alemanas En el desarrollo de la primera guerra mundial, trasladándose a Moscú. Finalmente el 24 de marzo de 1917, es nombrado profesor en la universidad de Tartu, y director de su jardín botánico, en Letonia, de donde era original su familia. Al

---

[4] El texto de su conferencia finalmente se imprimió en los informes de la Sociedad de Científicos Naturales de Varsovia, un periódico local, publicado irregularmente (el número en particular indica 1903 como el año, pero en realidad se publicó solo dos años después, en 1905). Por lo tanto, aparte de sus colegas en Varsovia que asistieron a su conferencia (hubo un total de 41 presentes, muy probablemente incluidos también estudiantes), nadie más sabía sobre su trabajo.

[5] Al adicionar inulina en polvo al extracto de clorofilas, se ponía de color verde y precipitaba. La solución se volvía amarilla. Los pigmentos verdes se podían extraer con alcohol, o queroseno. Tswett preparó la inulina en un tubo de forma que al hacer pasar diferentes disolventes, se producían anillos diferenciados de diferentes colores.

[6] Así, pasó algún tiempo en la Universidad de Kiel, en el laboratorio del profesor J. Reinke, recolectando algas en el puerto y también en Berlín, recogiendo muestras de una planta a lo largo del río Spree, e investigando los pigmentos de estas plantas.

[7] Escribe: "*Hay una secuencia de adsorción definida según la cual las sustancias pueden desplazarse unas a otras. La siguiente aplicación importante se basa en esta ley. Cuando una solución de clorofila en éter de petróleo se filtra a través de la columna de un adsorbente (estoy usando principalmente carbonato de calcio, apretados en un tubo de vidrio estrecho), luego los pigmentos se separarán de arriba hacia abajo en zonas coloreadas individuales, en base a esta secuencia de adsorción, según la cual los pigmentos que se adsorben con más fuerza desplazarán a los que se retienen más débilmente. Esta separación será prácticamente completa si, después de pasar el extracto de pigmento a través de la columna adsorbente, ésta se lava con disolvente puro*"." *Al igual que los rayos de luz en el espectro, los diferentes componentes de una mezcla de pigmentos, obedeciendo una ley, se separan en la columna de carbonato de calcio y, por lo tanto, pueden determinarse cualitativa y cuantitativamente. Llamo cromatograma a tal preparación y el método correspondiente método cromatográfico . ."*

[8] Willstätter premio Nobel de Química, por sus trabajos sobre clorofilas , llamó a la cromatografía*: "una forma extraña de investigación de los pigmentos"* y afirmó que *"la separación cromatográfica no era fiable, porque ocurrían cambios químicos en la misma"*

final las tropas alemanas llegaron a Tartu, y todo el personal de la universidad se trasladó a Voronezh, donde fallecería el 26 de junio de 1919, a los 47 años de edad , debido a una inflamación en la garganta.

Tswett y mujer en 1912

Tumba de Tswett con la inscripción: *"Inventó la cromatografía, separando moléculas pero uniendo personas"*

Placa en Tartu: *"Aquí utilizo y trabajó el fundador de la cromatografía"*