

BAM-Dissertationsreihe, Band 57

Dipl.-Chem. Franziska Schulte

Raman-Spektroskopie als Werkzeug für die Charakterisierung und Klassifizierung von Pollen

2010, ISBN 978-3-9813346-8-5

Diese Arbeit widmet sich der Analyse von Pollenkörnern und einzelnen Pollenkomponenten mit Hilfe der Raman-Spektroskopie, ergänzt wurden diese Untersuchungen durch den Einsatz der Massenspektrometrie, ESEM-Technik, Hochleistungs-Dünnschicht-Chromatographie, IR- und NMR-Spektroskopie.

Die Klassifizierung der Pollenspezies erfolgte durch eine Clusteranalyse der Raman-Spektren. Diese Methode kann die Grundlage für eine automatische On-line-Detektion zur Erstellung von Pollenflugwarnungen für Allergiker bilden. Es gelang die Pollenarten zu unterscheiden, darüber hinaus spiegeln die resultierenden Dendrogramme den phylogenetischen Ursprung der Pollenspezies wider. Eine Ursache für falsche Zuordnungen der Pollen stellten hohe Gehalte an Carotinoiden dar. Durch das Bestrahlen der Proben mit 633 nm wurden die Carotinoide abgebaut und der Einfluss der Carotinoide auf die Clusteranalyse reduziert. Die Aufnahmen von resonanten Raman-Spektren der mittels HPTLC aufgetrennten Carotinoide belegten Unterschiede in der Zusammensetzung der Carotinoide in Abhängigkeit von der Pollenspezies.

Die Konzentrationen der Carotinoide in den Pollen konnten mit Hilfe der UV-Vis Absorptions-Spektroskopie bestimmt werden. Des Weiteren konnte belegt werden, dass die in-situ Spektren ganzer Pollenkörner die typischen Carotinoidsignaturen einer Pollenspezies wiedergeben. Die in-situ Spektren sind von Vorteil, weil sie ohne Präparation aufgenommen wurden. Außerdem wurde der Einfluss der biologischen Matrix berücksichtigt. Weitere Bestandteile der Pollenkörner wurden isoliert und mit Hilfe der Raman-, IR- und NMR-Spektroskopie untersucht.

So konnten Veränderungen der chemischen Struktur durch die Aufreinigungsprozeduren nachgewiesen werden. Von besonderem Interesse ist die Analyse des Biomakromoleküls Sporopollenin, welches für die Langlebigkeit und chemischen Stabilität der Pollenkörner verantwortlich ist. Es wurden Aminosäuren, Phosphorlipide, Cellulose und Coumarinsäure in den Pollenkörnern gefunden. Die Verteilung dieser Substanzen in den Pollenkörnern konnte via 2D Raman-Experimente dargestellt werden. Die Signale der Coumarinsäure konnten ebenfalls in den Raman-Spektren keimender Pollenkörner entdeckt werden. Die Pollenschläuche bestehen überwiegend aus Cellulose. Neben diesen Gemeinsamkeiten wurden speziesspezifische Unterschiede der chemischen Zusammensetzung festgestellt.