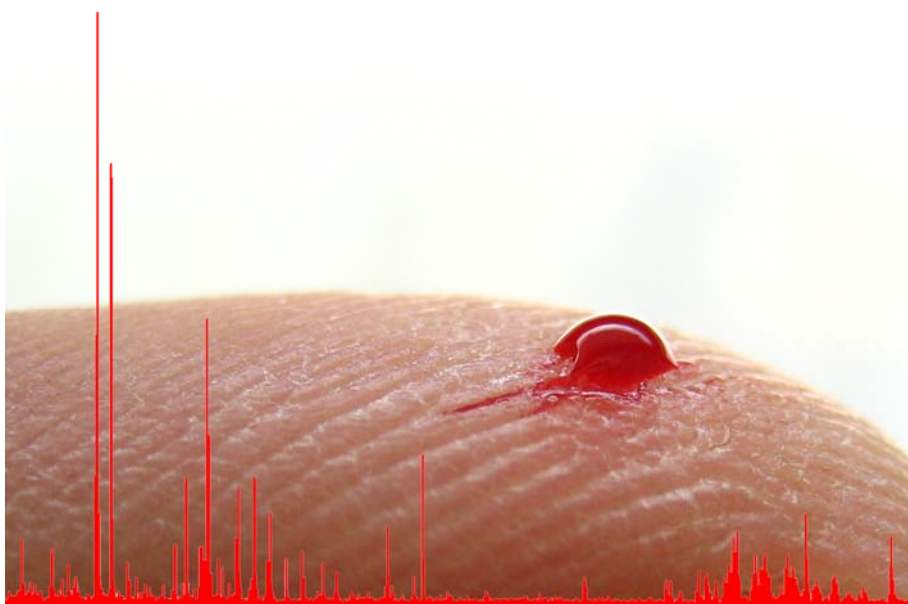


Einfaches Finden der Nadel im Heuhaufen durch Entfernen des Heuhaufens

Neues Verfahren der Massenspektrometrie eröffnet schnelle und umfassende Stoffwechselanalysen

Forscher des Max-Planck-Instituts für chemische Ökologie in Jena haben zusammen mit Kollegen der tschechischen Akademie der Wissenschaften, Prag, eine neue Methode entwickelt, die aus Gewebeproben von Tieren oder Pflanzen Stoffwechselprodukte wie Zucker, Fettsäuren, Aminosäuren oder andere organische Stoffe schnell und zuverlässig nachweisen kann. Ein Blutstropfen, kleiner als ein Mikroliter Volumen, reicht aus, um bluttypische Inhaltsstoffe zu identifizieren. Das neue Verfahren, genannt MAILD, basiert auf klassischer Massenspektrometrie (MALDI-TOF/MS) und ermöglicht die Messung verschiedener Stoffwechselprodukte in Probengemischen. Aufgrund des hohen diagnostischen Potenzials wurde diese Erfindung patentiert. (Proc. Natl. Acad. Sci. USA, Early Edition, 11. Juni 2009)



Ein Tropfen Blut reicht aus für eine umfassende metabolomische Analyse durch MAILD-Massenspektrometrie; Foto: MPI für chemische Ökologie, Aleš Svatoš

Geschäftsführender Direktor

Prof. Dr. Wilhelm Boland
Tel.: +49 (0)3641 – 57 1200
boland@ice.mpg.de

Forschungskoordination

Dr. Jan-W. Kellmann
Tel.: +49 (0)3641 - 57 1000
Mobil: +49 (0)160 - 1622377
jkellmann@ice.mpg.de

Presse

Angela Overmeyer M.A.
Tel.: +49 (0)3641 – 57 2110
FAX: +49 (0)3641 – 57 1002
overmeyer@ice.mpg.de

Anschrift

Beutenberg Campus
Hans-Knöll-Straße 8
07745 Jena

Internet

www.ice.mpg.de



MAX-PLANCK-GESellschaft

Massenspektrometrie ist ein Analyseverfahren zur Bestimmung chemischer Verbindungen und dient der Aufklärung der molekularen Zusammensetzung und Struktur. In der modernen Biologie werden verschiedene massenspektrometrische Verfahren eingesetzt, besonders für die Analyse großer Moleküle. Im MALDI-Verfahren (Matrix-Assisted Laser Desorption/Ionization) werden beispielsweise Proteine zusammen mit einer bestimmten Substanz (der Matrix) ko-kristallisiert und durch Laserbestrahlung in kleine Protein-Ionen zerlegt. Diese werden nachfolgend detektiert und analysiert.

Die im MALDI-Verfahren eingesetzten Feststoff-Matrices haben jedoch einen wesentlichen Nachteil: Das Laserlicht erzeugt nicht nur Ionen aus dem zu messenden Stoffgemisch, sondern auch aus der Matrix entstehen Ionen mit kleinen Massen (<500 Da). „Wegen dieser störenden, interferierenden Ionen konnten wir nicht die kleinen Moleküle messen, die im Stoffwechselgeschehen von Lebewesen eine Rolle spielen“, sagt Aleš Svatoš, Leiter der Forschungsgruppe Massenspektrometrie/Proteomik am Max-Planck-Institut. „Die aus herkömmlichen Matrices stammenden Ionen waren einem Heuhaufen gleich, in dem wir ein paar wichtige Nadeln finden wollten.“ Für das moderne Gebiet der „Metabolomics“, der Analyse aller am Stoffwechselgeschehen beteiligten Produkte, war also die MALDI-Technik nur begrenzt anwendbar.

Anstatt die Suche nach den Nadeln, also Stoffwechselprodukten wie Zucker, Fettsäuren, Aminosäuren und anderen organischen Säuren zu verfeinern, machten sich die Wissenschaftler daran, die Matrices so zu verändern, dass diese keine störenden Ionen mehr erzeugen. Um im Bild zu bleiben: Sie versuchten, den Heuhaufen zu entfernen und so die Nadeln sichtbar zu machen. Dies gelang mit Hilfe physikalischer und organischer Chemie, basierend auf dem von Brønsted und Lowry aufgestellten Säure-Base-Konzept. Die Forscher konnten Versuchsprotokolle erarbeiten, mit denen verschiedene, je nach Messprobe benötigte Matrices erzeugt werden können, die keine störenden Ionen mehr hervorbringen. Dadurch sind nur noch die „Nadeln“ im Massenspektrum deutlich sichtbar.

Mit dem neuen Verfahren, das die Forscher „Matrix-Assisted Ionization/Laser Desorption – MAILD“ – taufen, konnten sie in einzelnen, kleinen Messproben über 100 verschiedene Moleküle zuverlässig und schnell identifizieren. „In einer winzigen Blattprobe der Versuchspflanze *Arabidopsis thaliana*, die nur eine Kreisfläche mit einem Radius von 0,5 mm umfasste, konnten wir innerhalb von über hundert identifizierten Molekülen 46 verschiedene Stoffwechselprodukte bestimmen. Darunter waren acht von insgesamt elf Zwischenprodukten des für die meisten Lebewesen essenziellen Zitronensäurezyklus“, so der aus Indien stammende Rohit Shroff, der als Doktorand der „International Max Planck Research School“ die Experimente durchgeführt hat.

Die neue MAILD-Methode erlaubt Messungen aus verschiedenen biologisch-medizinischen Materialien. Neben Proben aus Pflanzen oder Insekten wurden auch klinische Proben eingesetzt: In einem Blutstropfen, kleiner als ein Millionstel Liter, konnten die Wissenschaftler eine ganze Reihe blutspezifischer organischer Säuren bestimmen. Solche Messungen werden heute in der praktischen Medizin noch mit umständlichen Methoden durchgeführt. Sollte es gelingen, nicht nur die Metabolite zu bestimmen, sondern auch zu quantifizieren, könnte MAILD in Zukunft zu einer schnellen Messmethode in der Biomedizin avancieren. [JWK]

Originalveröffentlichung:

Rohit Shroff, Lubomír Rulíšek, Jan Doubský, Aleš Svatoš: Acid-base-driven matrix-assisted mass spectrometry for targeted metabolomics. Proceedings of the National Academy of Sciences USA, Early Edition, June 11, 2009, doi: 10.1073/pnas.0900914106.

Weitere Informationen:

Dr. Aleš Svatoš, MPI für chemische Ökologie, Hans-Knöll-Str. 8, 07745 Jena; Tel.: +49 (0)3641-571700; svatos@ice.mpg.de

Bildmaterial:

Angela Overmeyer M.A., MPI chemische Ökologie, Hans-Knöll-Straße 8, 07745 Jena
Tel.: 03641 - 57 2110, overmeyer@ice.mpg.de

Das Max-Planck-Institut für chemische Ökologie

Chemische Ökologie ist eine junge Disziplin der Biologie. Wechselwirkungen, schädliche wie nützliche, werden durch chemische Signale zwischen Lebewesen vermittelt. Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erforschen die Struktur und Funktion der Moleküle, die das Wechselspiel zwischen Pflanzen, Insekten und Mikroben steuern, und erzielen Erkenntnisse über Wachstum, Entwicklung, Verhalten und Ko-Evolution pflanzlicher und tierischer Arten. Ergebnisse dieser biologischen Grundlagenforschung werden für Naturstoffanalysen, moderne Umweltforschung und zeitgemäße Agrikulturverfahren genutzt. Das Institut verfügt über Forschungsgewächshäuser, Klimakammern, Insektenzuchtanlagen, Geruchsdetektionssysteme, Windtunnel, neurophysiologische Analyseverfahren und Freilandstationen. [JWK]