Растителна защита
електронно списание за растителна защита
семена, торове и земеделие
ISSN 2815-522X

"Die unsichtbare Bedrohung für landwirtschaftliche Flächen: Maria Shilova über den Weg von Mikroplastik und dessen Eindringen in Pflanzen"

Нора Иванова

Datum 10.08.2026 | **Ausgabe** 8/2026 | **ISSN** 2815-522X | **Sprache** DE
www.plant-protection.com/article/2454?lang=de



```html
Wir sprechen mit Maria Schilowa – einer Forscherin am Zentrum für saubere Technologien und effiziente Nutzung von Biomasse (CCBRE) und Doktorandin, die sich der Erforschung einer der größten Umweltbedrohungen unserer Zeit widmet – Mikroplastik, das Böden und Straßenränder dauerhaft verschmutzt. Die Forschung am Zentrum für saubere Technologien konzentriert sich auf die Entwicklung von Methoden zu deren Nachweis, Quantifizierung und Verfolgung in der Bodenumgebung. Dies ist der erste und zwingende Schritt zur Entwicklung wirksamer Reinigungstechnologien.

Gemeinsam mit Maria Schilowa werden wir auch nach Antworten auf die Fragen suchen: Wie gelangen Mikroplastikpartikel in Boden und Pflanzen, welche Technologien nutzen Wissenschaftler zum Nachweis mikroskopisch kleiner Partikel, wie schnell breitet sich Mikroplastik in Böden aus – abhängig von deren Art und der Art des Polymers selbst, wie könnten Gemeinden, staatliche Institutionen und private Unternehmen die Forschung in der Praxis anwenden, und nicht zuletzt, warum ist das persönliche Beispiel wichtig für den Aufbau nachhaltiger Gewohnheiten in der Gemeinschaft.

**Was ist Ihre Hauptaufgabe am Zentrum für saubere Technologien (CCBRE) und warum haben Sie Ihre Forschung speziell auf die Mikroplastikverschmutzung in Straßenrand- und Stadtböden ausgerichtet?**

Am CCBRE arbeite ich als wissenschaftliche Hilfskraft und entwickle mein Promotionsprojekt „Migration von Mikroplastik in Böden“ unter der wissenschaftlichen Leitung von Prof. Violina Risova und Prof. Petar Mandaliev.

Mikroplastik ist ein relativ neues und äußerst aktuelles Thema in der wissenschaftlichen Forschung. Die Zahl der wissenschaftlichen Artikel über die Eigenschaften von Mikroplastik, Methoden zu deren Identifizierung und deren Umweltauswirkungen wächst exponentiell. Bis zum Beginn des 21. Jahrhunderts war
```

das Thema Mikroplastik relativ wenig erforscht, und erst in den letzten zwei Jahrzehnten erlangte es ernsthafte Aufmerksamkeit in der wissenschaftlichen Gemeinschaft, obwohl die Menschheit seit etwa 80 Jahren Produkte auf Polymerbasis weit verbreitet nutzt. Aber selbst bei so großem Engagement der Wissenschaftler, das wir in den letzten Jahren beobachten, gibt es Fragen, die umstritten und ungelöst bleiben. Meine Aufgabe ist es, während meiner Promotion nach Antworten auf diese Fragen zu suchen. Ich werde sie zwar kaum finden, aber selbst ein Körnchen neuen Wissens über Mikroplastik kann für nachfolgende Forschungen sehr wichtig sein.

Was persönliche Vorlieben im wissenschaftlichen Bereich betrifft – ich habe mich schon immer für die Arbeit mit technosphärischen Schadstoffen interessiert; sie sind für Ökosysteme nicht natürlich, sie haben völlig andere physikalisch-chemische Eigenschaften im Vergleich zu natürlichen Bestandteilen, und natürlich gibt es neben den aktuellen globalen Problemen immer auch kleinere, praktische Fragen, und indem wir diese lösen, bewegen wir uns langsam aber sicher auf das Verständnis des Gesamtbildes zu.

Wie ist der Mechanismus der Migration dieses Mikroplastiks in angrenzende landwirtschaftliche Flächen, und haben Sie spezifische Daten darüber, wie es die Bodeneigenschaften verändert und wie es in Pflanzen gelangt?

Es gibt viele Migrationsmechanismen: atmosphärischer Transport und die Bewegung lebender Organismen, Fluss-, Oberflächen- und Abwasserkanäle.

Wenn sich beispielsweise eine Straße in der Nähe von landwirtschaftlichen Flächen befindet (und das ist sicher der Fall, denn landwirtschaftliche Maschinen müssen sich bewegen), dann wird eine große Menge Mikroplastik, das durch den Abrieb von Autoreifen entsteht, direkt auf der Straße und in den Straßenrandbereichen konzentriert. Unter dem Einfluss des Windes können sie zusammen mit anderem Straßenstaub über sehr lange Strecken transportiert werden, da sie sehr klein sind (Mikroplastik hat eine Größe in der Größenordnung von Mikrometern), was bedeutet, dass sie ziemlich leicht sind und durch atmosphärische Strömungen lange Strecken zurücklegen können.

Mikroplastik kann mit Wasser bei der Bewässerung in Agrarökosysteme gelangen; für die Bewässerung wird am häufigsten Oberflächenwasser verwendet, das selbst bereits Mikroplastik enthält. Es gibt Veröffentlichungen über den Nachweis von Mikroplastikpartikeln in den Nebenflüssen der Donau, der Mariza und der Batak-Kaskaden. In jedem Fall landen sie letztendlich im Boden landwirtschaftlicher Flächen.

Und natürlich sind Kunststofffolien und die Verwendung von Langzeitdüngern die bedeutendsten Quellen für die Verschmutzung landwirtschaftlicher Flächen. Unter dem Einfluss von ultravioletter Strahlung, mechanischer Einwirkung, biologischer Aktivität und Temperaturstress zerfallen große Kunststoffpartikel in immer kleinere Partikel, und der Prozess ist ziemlich langwierig. Ab einem bestimmten Punkt erreicht Mikroplastik Größen, bei denen es praktisch aufhört, biologisch abgebaut zu werden.

Die Wirkung von Mikroplastikpartikeln auf den Boden ist bereits ausreichend untersucht. Heute ist bekannt, dass Mikroplastik sehr starke Adsorptionsmittel ist und zusammen mit den auf seiner Oberfläche zurückgehaltenen Substanzen die Bodenazidität, die elektrische Leitfähigkeit, das geochemische Gleichgewicht, die Dichte und die Struktur beeinflusst. Zusammen mit Mikroplastik gelangen Schwermetalle, Dioxine, Pestizide, Farbstoffe, Stabilisatoren und andere Chemikalien in den Boden – im Allgemeinen eine breite Palette potenziell gefährlicher chemischer Substanzen.

Mikroplastik kann während des Gießens (wenn das Wasser kontaminiert ist), durch Epidermiszellen in Pflanzenwurzeln (durch Interaktion mit kontaminiertem Boden) und durch die Gasaustauschporen der Blätter (häufiger durch atmosphärischen Transport von Partikeln) in Pflanzen eindringen. Wenn der Kunststoff größer als 10 Mikrometer ist, trifft er auf eine unüberwindbare physikalische Barriere und kann einfach nicht in die Pflanze eindringen, es sei denn, die Pflanzen haben beschädigte Stellen. Mikroplastik kleiner als ein Mikrometer wirkt auf subzellulärer und molekularer Ebene auf sie ein. Mikroplastik mit einer Größe von 1 bis 10 Mikrometern wandert im Inneren der Pflanze.

Welche Technologien verwenden Sie im Labor, um diese mikroskopisch kleinen Partikel nachzuweisen, und welche spezifischen Lösungen entwickeln Sie am Zentrum für saubere Technologien (CCBRE) zur Erkennung und Quantifizierung von Mikroplastik in der Bodenumgebung?

Der einfachste Weg, Mikroplastikpartikel nachzuweisen, ist, sie unter einem Mikroskop zu betrachten. Dies ist in fast jedem Labor durchführbar, eine ziem-

lich schnelle und kostengünstige Methode, mit der Mikroplastikpartikel visuell identifiziert werden können, aber sie ist nicht immer ausreichend. Erstens erlaubt die optische Auflösung des Geräts manchmal nicht, alle Mikroplastikpartikel zuverlässig zu erkennen, und zweitens können einige Mineralien und organische Bestandteile des Bodens wie Mikroplastik aussehen, sind es aber nicht.

Daher verwenden wir eine zuverlässigere Methode der chemischen Analyse – die Fourier-Transform-Infrarotspektroskopie (FTIR), mit der wir eine zuverlässige Bestätigung der chemischen Zusammensetzung des Polymers erhalten. Das Wesen der Methode besteht darin, dass die Probe mit infrarotem Licht bestrahlt wird – molekulare Bindungen im Polymer absorbieren Strahlung bei genau definierten Frequenzen, die für die jeweiligen funktionellen Gruppen charakteristisch sind. Der Detektor zeichnet auf, welche Frequenzen absorbiert wurden, erstellt ein Spektrum und bestimmt anhand der Position der charakteristischen Banden (eine Art „Fingerabdruck“ der Substanz), aus welcher Art von Polymer das Partikel besteht. Eine unserer Hauptaufgaben im kommenden Jahr ist es, die Geschwindigkeit zu bestimmen, mit der sich Mikroplastik in Böden ausbreitet, abhängig von der Bodenart und der Art des Polymers selbst. Die Reinigung von mit Mikroplastik kontaminierten Böden ist weltweit immer noch eine ernste wissenschaftliche Herausforderung. Daher konzentrieren wir uns derzeit am CCBRE auf die Entwicklung von Methoden zu deren Nachweis, Quantifizierung und Verfolgung in der Bodenumgebung. Dies ist der erste und zwingende Schritt zur Entwicklung wirksamer Reinigungstechnologien. Indem wir die Migration verschiedener Polymere und deren Wechselwirkung mit verschiedenen Bodentypen untersuchen, schaffen wir eine wissenschaftliche Grundlage für zukünftige Sanierungslösungen für kontaminierte Standorte und zur Begrenzung des Risikos des Eintrags von Mikroplastik in landwirtschaftliche Nutzpflanzen und die Nahrungskette.

Wie könnten Gemeinden, staatliche Institutionen und private Unternehmen Ihre Forschung in der Praxis anwenden, um die Verschmutzung zu reduzieren?

Die Ergebnisse unserer Forschung können helfen, die Hauptquellen von Mikroplastik zu identifizieren und die Gebiete mit dem höchsten Verschmutzungsrisiko zu ermitteln. Wenn wir wissen, woher die Partikel kommen und wie sie sich in verschiedenen Bodentypen ausbreiten, können wir wirksamere Maßnahmen zu deren Begrenzung vorschlagen. Für Gemeinden bedeutet dies eine bessere Überwachung von Straßenrandgebieten, städtischen Grünflächen und Zonen mit intensivem Autoverkehr. Staatliche Institutionen können die wissenschaftlichen Daten bei der Entwicklung von Politiken und Standards für die Kontrolle von Mikroplastik in Böden und Gewässern sowie bei der Umweltrisikobewertung nutzen.

Unternehmen wiederum können ihre Ressourcen auf die Entwicklung nachhaltigerer Materialien, die Reduzierung der Verwendung von Einwegkunststoffprodukten und die Implementierung von Technologien lenken, die die Freisetzung von Mikroplastik bereits im Produktionsprozess begrenzen. Langfristig ist der effektivste Ansatz die Prävention. Es ist viel einfacher, das Eindringen von Mikroplastik in die Umwelt zu verhindern, als es anschließend aus Böden und Wasserressourcen zu entfernen. Genau deshalb müssen wissenschaftliche Forschung und praktische Maßnahmen Hand in Hand gehen.

Werden die Daten des CCBRE dazu beitragen, die europäische Umweltgesetzgebung zu aktualisieren, und was sind gleichzeitig die effektivsten Schritte zur Reduzierung von Mikroplastik in unserem täglichen Leben?

Wissenschaftliche Erkenntnisse sind die Grundlage jeder wirksamen Umweltgesetzgebung. Je mehr verlässliche Informationen über die Verteilung, Migration und Auswirkungen von Mikroplastik vorliegen, desto fundierter können künftige Regulierungsakte auf nationaler und europäischer Ebene sein. Unsere Arbeit kann zu diesem gemeinsamen Wissensbestand beitragen, der von der wissenschaftlichen Gemeinschaft und den Institutionen bei der Entscheidungsfindung genutzt wird.

Erinnern wir uns an die Worte von René Dubos: „Global denken, lokal handeln.“ Die größte Veränderung, die in Bezug auf die Erforschung von Mikroplastik eintreten kann, ist die Standardisierung aller Methoden, von der Probenahme bis zur Datenverifizierung. Nur unter Bedingungen, unter denen Wissenschaftler auf der ganzen Welt während der Forschung nach demselben Protokoll handeln, werden wir die Möglichkeit haben, das Weltbild rational zu betrachten und mit Sicherheit zu sagen: wie gefährlich Mikroplastik unter bestimmten Bedingungen tatsächlich ist.

ISSN 2815-522X

Wir sind alle Verbraucher. Jetzt können wir die Wahl treffen, unsere Konsumgewohnheiten zu ändern: Kosmetika oder Haushaltschemikalien ohne Mikroplastik wählen (in einigen Ländern ist die Herstellung solcher Produkte bereits auf nationaler Ebene verboten), die Verwendung von Kunststoffverpackungen minimieren, beim Einkaufen in Lebensmittelgeschäften wiederverwendbare Taschen oder Marktnetze verwenden und Kleidung aus synthetischen Stoffen vermeiden. Der Verbraucher hat die Macht zu wählen, was er verwendet, und wenn wir uns entscheiden, langsam auf Synthetik zu verzichten, werden Händler und Hersteller angeregt, sich an neue Verbrauchereinstellungen anzupassen. Ich denke, dass auf solchen kleinen, persönlichen Entscheidungen jeden Tag etwas sehr Großes und Wichtiges aufgebaut wird.

Mehr zum Thema:

Cleantech Vision 2026 – Wissenstransfer zwischen Wissenschaft und Industrie

Die internationale Konferenz „Cleantech Vision 2026“ – Eine Plattform für den Dialog zwischen Wissenschaft und Wirtschaft

```
```