Ein Tintenfischprotein könnte eine umweltfreundliche Alternative zu Kunststoffen sein

Gefunden auf nexusnewsfeed.com; übersetzt von Taygeta

Weltweit werden die Ozeane durch Plastik verschmutzt und Meereslebewesen und Unterwasserlebensräume werden geschädigt. Nun schlagen aber Wissenschaftler eine neue nachhaltige Lösung für dieses Problem vor: Tintenfischprotein.

Wissenschaftler der Penn State University fanden, dass bestimmte Proteine, die zur Entwicklung von Tintenfischringzähnen (SRT) gebraucht werden, ein Biopolymermaterial darstellen, das zu einem umweltfreundlichen Ersatz für Mikrokunststoffe entwickelt werden könnte. Tintenfischringzähnen befinden sich in den Tentakeln der Tintenfische, mit denen sie ihre Nahrung ergreifen.

Die kürzlich entdeckten bemerkenswerten Eigenschaften eines Tintenfischproteins könnten für die Entwicklung von revolutionären Materialien verwendet werden, die herkömmlichem Kunststoff überlegen wären, wird in einem in *Frontiers in Chemistry* veröffentlichten Bericht dargelegt. Dieses Protein, das in den Ringzähnen der Fangarmen des Tintenfisches vorkommt, kann zu Fasern und Folien verarbeitet werden, deren Anwendungen von “intelligenter” Kleidung zur Gesundheitsüberwachung bis hin zu selbstheilenden recycelbaren Geweben reichen, was auch die mikroplastische Belastung reduzieren kann. Die aus diesem Protein hergestellten Materialien sind umweltfreundlich und biologisch abbaubar, wobei die nachhaltige Grossproduktion mit Hilfe von Laborkulturmethoden erreicht werden kann.

“Die in den Tintenfischen gefundenen Proteine können zur Herstellung von Materialien der nächsten Generation für eine Reihe von Bereichen wie Energie und Biomedizin sowie im Sicherheits- und Verteidigungssektor verwendet werden”, sagt Melik Demirel, Hauptautor der

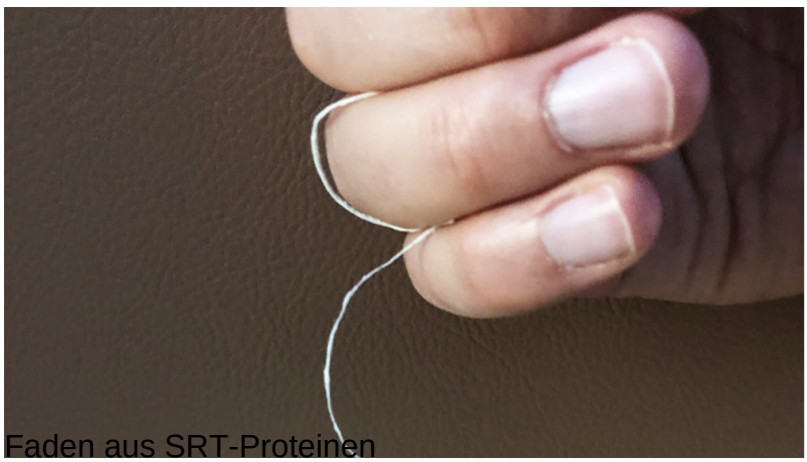
Studie, Direktor des *Center for Research on Advanced Fiber Technologies* (CRAFT) an der *Penn State University, USA*. *“Wir haben die aktuellen Kenntnisse über die Materialien auf der Basis von Tintenfisch-Ringzahn-Proteinen überprüft, und bestätigt, dass sie eine ausgezeichnete Alternative zu Kunststoffen sind, weil sie umweltfreundlich und nachhaltig sind.”*

Tintenfisch-Ringzähne sind Allrounder

Die Menschheit wird durch die Folgen einer 100-jährigen Party der Kunststoffproduktion wachgerüttelt und wir beginnen, die Warnungen der Natur zu beachten – und von ihr Lösungskonzepte abzuschauen.

“Die Natur produziert eine Vielzahl von intelligenten Materialien, die in der Lage sind, die Umwelt zu erspüren, sich selbst zu heilen und gleichzeitig eine aussergewöhnliche mechanische Funktion zu erfüllen. Diese Materialien oder ***Biopolymere*** *haben einzigartige physikalische Eigenschaften, die in synthetischen Polymeren wie Kunststoffen nicht ohne weiteres zu finden sind. Wichtig ist, dass Biopolymere nachhaltig sind und zur Verbesserung ihrer physikalischen Eigenschaften weiterentwickelt werden können”,* erklärt Demirel.

Die Ozeane, die die Hauptlast der plastischen Verschmutzung tragen, stehen im Mittelpunkt der Suche nach nachhaltigen Alternativen. Ein neu entdecktes Protein aus Tintenfisch-Ringzähnen (SRT) – kreisförmige raubtierhafte Anhängsel, die sich auf den Saugnäpfen von Tintenfischen befinden und zum kraftvollen Ergreifen von Beutetieren verwendet werden – hat wegen seiner bemerkenswerten Eigenschaften und seiner nachhaltigen Produktion an Interesse gewonnen.



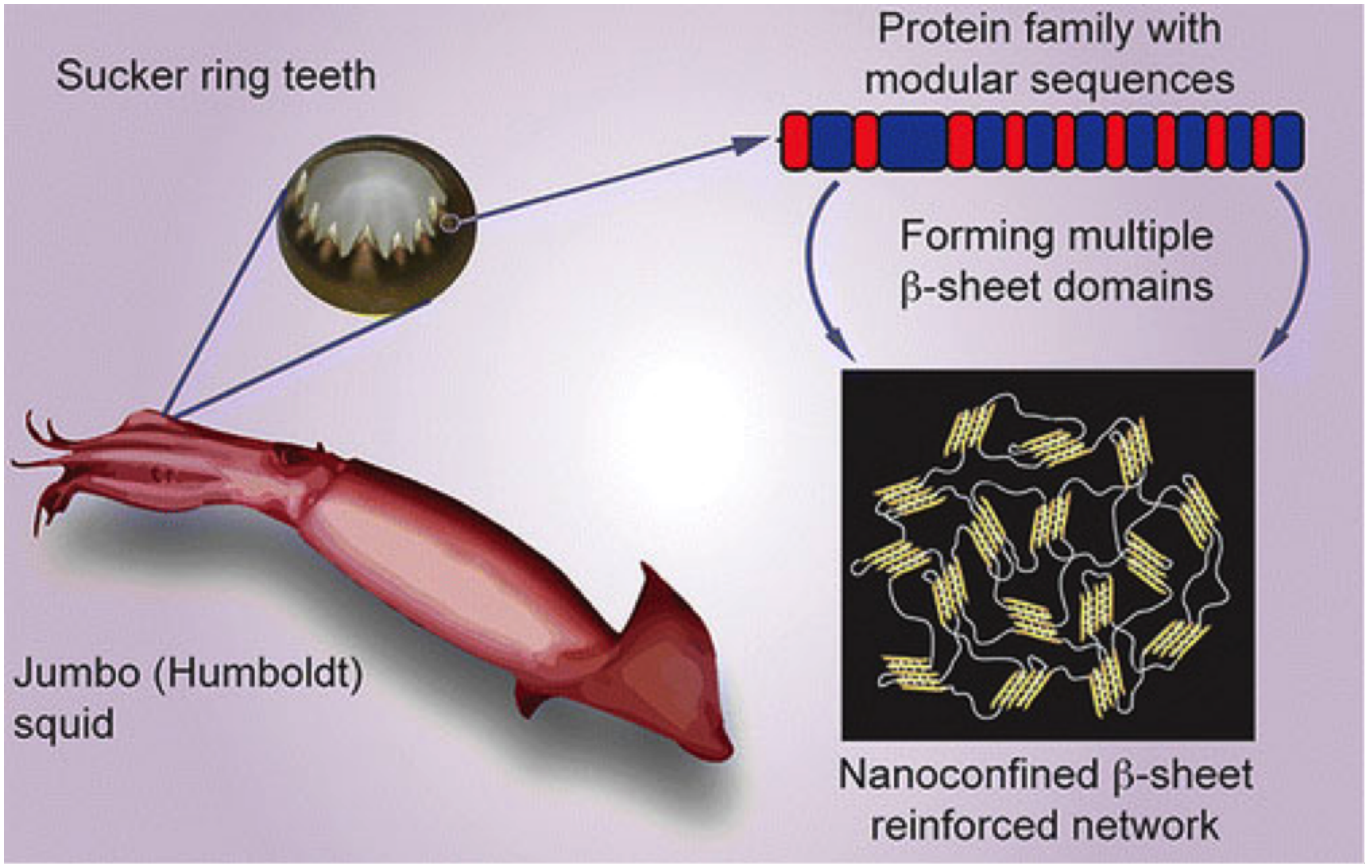
Faden aus SRT-Proteinen

Die Elastizität, Flexibilität und Festigkeit von SRT-basierten Materialien sowie ihre selbstheilenden, optischen, thermischen und elektrischen Eigenschaften lassen sich durch deren Vielfalt in den molekularen Anordnungen erklären. SRT-Proteine bestehen aus Bausteinen, die so angeordnet sind, dass eine Mikrophasentrennung stattfindet. Dies ist eine ähnliche Situation wie bei Öl und Wasser, jedoch in einer viel kleineren Grössenordnung, nämlich auf Nanoebene. Die Blöcke können sich nicht vollständig trennen, um zwei verschiedene Schichten zu erzeugen, und damit können Formen auf molekularer Ebene geschaffen werden, wie sich wiederholende zylindrische Blöcke, ineinandergreifende Verflechtungen oder geordnete Schichten. Die ausgebildeten Formen bestimmen die Eigenschaften der Materialien, mit denen die Wissenschaftler experimentiert haben, um SRT-basierte Produkte für eine Vielzahl von Anwendungen herzustellen.

In der Textilindustrie könnte das SRT-Protein eine der Hauptquellen für mikroplastische Verunreinigungen bekämpfen, indem es eine abriebfeste Beschichtung bereitstellt, die die Mikrofasererosion in Waschmaschinen reduziert. Ebenso könnte eine selbstheilende SRT-Proteinbeschichtung die Langlebigkeit und Sicherheit von schädigungsanfälligen biochemischen Implantaten sowie von Kleidungsstücken, die zum Schutz vor chemischen und biologischen Kampfstoffen entwickelt werden, erhöhen.

Es ist sogar möglich, mehrere Schichten von SRT-Proteinen mit anderen Verbindungen oder Technologien zu verschmelzen, was zur Entwicklung von “intelligenter” Kleidung führen könnte, die uns vor Luftschadstoffen schützt und gleichzeitig unsere Gesundheit im Auge behält. Die optischen Eigenschaften von SRT-basierten Materialien ermöglichen es, dass entsprechend angefertigte Kleidung auch Informationen über unsere Gesundheit oder Umgebung anzeigen kann. Flexible SRT-basierte photonische Geräte – mit Komponenten, die Licht erzeugen, wie LEDs und optische Anzeigen, die Licht detektieren und mit Licht arbeiten können, und die heute typischerweise mit harten Materialien wie Glas und Quarz hergestellt werden – sind derzeit in der Entwicklung.

“SRT-Photonik ist biokompatibel und biologisch abbaubar, so dass sie nicht nur für tragbare Gesundheitsmonitore, sondern auch für implantierbare Geräte zur Biosensorik und Biodetektion verwendet werden kann”, ergänzt Demirel.



Bei der Herstellung von SRT-Materialien wurden keine Tintenfische verletzt

Einer der Hauptvorteile von SRT-basierten Materialien gegenüber synthetischen Materialien und Kunststoffen aus fossilen Energieträgern ist die Umweltbilanz. SRT-Proteine werden kostengünstig und einfach aus nachwachsenden Rohstoffen hergestellt, und Forscher haben einen Weg gefunden, sie zu produzieren, ohne Tintenfische zu fangen und zu verwenden.

“Wir wollen die natürlichen Ressourcen an Tintenfischen nicht dezimieren und produzieren diese Proteine daher mithilfe von gentechnisch veränderten Bakterien (Escherichia coli). Das Verfahren basiert auf der Fermentation und nutzt Zucker, Wasser und Sauerstoff zur Herstellung von Biopolymeren”, erklärt Demirel.

Es ist zu hoffen, dass die SRT-basierten Prototypen bald breiter verfügbar sein werden, doch bedarf es noch weiterer Entwicklungschritte.

Demirel erklärt: *“Diese Materialien in grösserem Umfang herzustellen erfordert noch zusätzliche Arbeit. Wir arbeiten nun an der Verarbeitungstechnologie dieser Materialien, damit wir sie in industriellen Fertigungsprozessen zur Verfügung stellen können.”*

Die Wissenschaftler stellten bereits verschiedene Prototypen von Beschichtungen, Fasern und 3D-Objekten mit SRT-Proteinen her, die eines Tages in Konsumgütern eingesetzt werden könnten.

Solche aus SRT-Proteinen gefertigte Produkte können dazu beitragen, die Verschmutzung durch Mikrokunststoffe in Zukunft einzudämmen. Darüber hinaus könnte dieses biologisch abbaubare Material sich bei der Herstellung von vielen anderen Produkten durchsetzen und die Menge an Plastikmüll reduzieren, die in den Weltmeeren landet.

Ursprüngliche Quelle der vollständigen Information:
https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fchem.2019.00069/full