Zeitschrift: Horizonte : Schweizer Forschungsmagazin

Herausgeber: Schweizerischer Nationalfonds zur Förderung der Wissenschaftlichen Forschung

Band: 27 (2015)

Heft: 105

Artikel: Das Prinzip Sebstorganisation

Autor: Fisch, Florian

DOI: https://doi.org/10.5169/seals-772259

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 11.07.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

Das Prinzip Selbstorganisation

Die Erfindung einer neuartigen Solarzelle machte aus Rita Tóth eine der 100 führenden Denkerinnen und Denker in der US-Zeitschrift «Foreign Policy». Die physikalische Chemikerin hielt dies zuerst für einen Scherz. *Von Florian Fisch*

Für die Nutzung der Kraft von Mottenaugen» wurden die physikalische Chemikerin Rita Tóth von der Eidgenössischen Materialprüfungs- und Forschungsanstalt in Dübendorf bei Zürich (Empa) und vier weitere Wissenschaftler von «Foreign Policy», einer US-Zeitschrift für Aussen- und Sicherheitspolitik, in die Liste der «100 Leading Global Thinkers» aufgenommen – in der Sparte Innovation. Ihre Leistung ist auch der internationalen Presse, darunter «The Economist» und «Le Monde», nicht entgangen.

Das Auswahlkomitee war beeindruckt vom neuen Solarzellentyp, den Tóth und ihren Kollegen der Empa und der Universität Basel entwickelten. Dieser wandelt Sonnenlicht direkt in hochkonzentrierte chemische Energie in Form von Wasserstoffgas um – eine Art Solartreibstoff. Damit könnte man Sonnenenergie nicht nur einfangen, sondern die Überschüsse auch speichern.

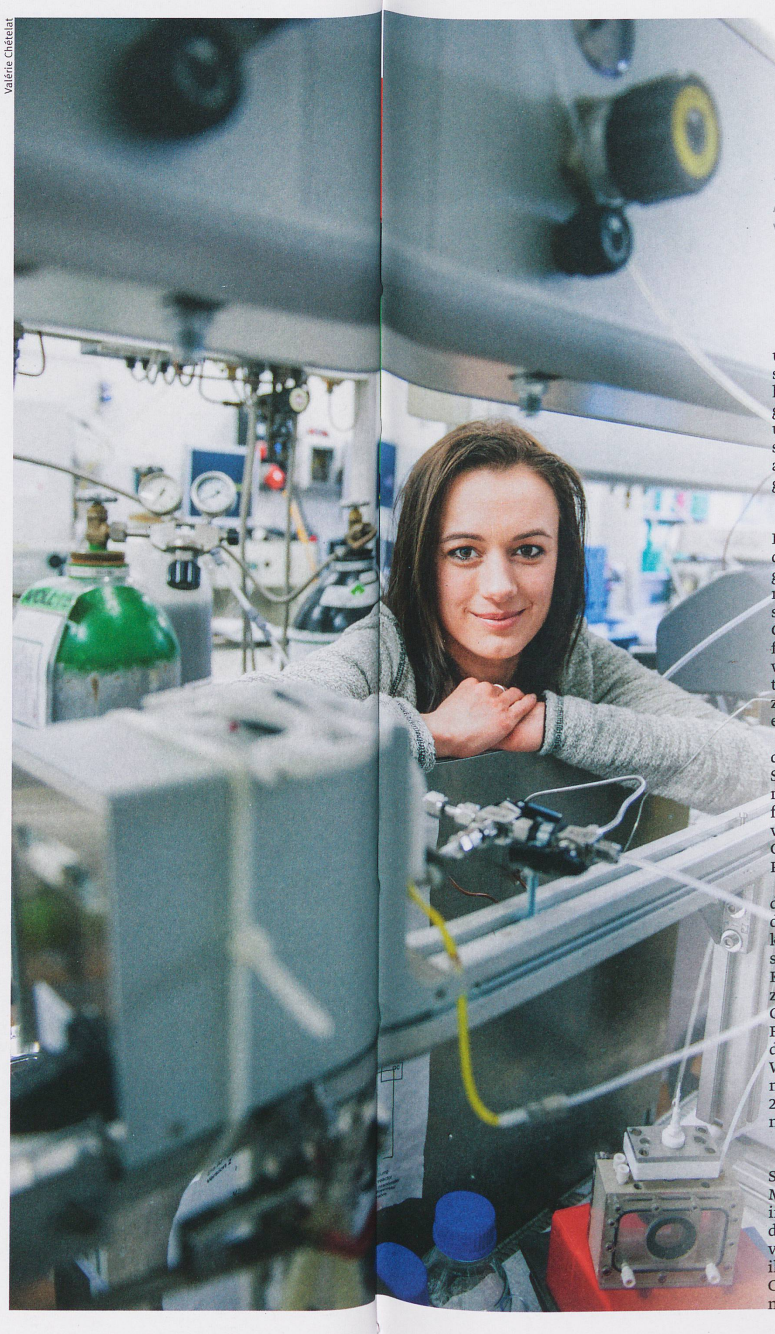
Wasserstoff von der Sonne

«Als wir den Brief von ‹Foreign Policy› erhielten, dachten wir zuerst, es sei ein Scherz», erinnert sich Tóth. Es war kein Scherz, und das Wissenschaftlerteam folgte der Einladung zum exklusiven politischen Forum in einem luxuriösen Hotel in Washington. Das bescheidene Auftreten von Tóth passt nicht zu jemandem, der im gleichen Atemzug mit Bundeskanzlerin Angela Merkel genannt wird – interessanterweise ebenfalls eine ehemalige physikalische Chemikerin. Tóth ist klein, hat feine Züge und eine sanfte Stimme. Sie spricht über ihre Arbeit, als wäre nichts dabei.

Das Kernstück der Solarzelle ist eine daumennagelgrosse Glasscheibe mit einer speziell beschichteten Oberfläche. Um deren Effizienz zu testen, wird die Scheibe in ein grösseres, mit einer Salzlösung gefülltes Gefäss getaucht und von einer Sonnenlicht-Lampe angestrahlt.

Was auf der Glasscheibe wie abgeschliffen aussieht, ist in Wahrheit eine dünne Schicht aus gerostetem Eisen und Wolfram. Negativ geladene Elektronen werden durch Photonen des Sonnenlichts herausgeschlagen und hinterlassen positiv geladene «Löcher». Die Kunst besteht nun darin, das Potenzial der Trennung auszunutzen, bevor die Elektronen wieder in die «Löcher» fallen. Beide müssen nämlich bis zur Oberfläche gelangen, um dort mit der Salzlösung zu interagieren, wobei Sauerstoff- und Wasserstoffgas entstehen. Mit den Gasen könnten Autos angetrieben oder Strom produziert werden.

«Die Neuheit unseres Ansatzes liegt in der Struktur der Beschichtung und somit in unserer Verwaltung des Lichts», erklärt Tóth. Das Licht wird von weniger als einen Tausendstel Millimeter breiten Kuppen aus gerostetem Wolfram eingefangen. Florent Boudoire, Doktorand in derselben Gruppe wie Tóth, hat herausgefunden, dass Mottenaugen nach dem gleichen Schema funktionieren. Damit können die Nachtfalter nach Sonnenuntergang besser sehen



Valérie Chételat

«Die Neuheit unseres Ansatzes liegt in unserer Verwaltung des Lichts.»

und gleichzeitig für Jäger weniger sichtbar sein – eine schöne Geschichte für Journalisten. «Wir können die Grösse der Kuppen ganz einfach anpassen und so die Streuung und das Einfangen von Licht regulieren», sagt Tóth. Eine zusätzliche dünne Schicht aus gerostetem Eisen auf den Ausstülpungen steigert die Effizienz weiter.

Moleküle als Pfadfinder

Die Beherrschung der Bauweise, wie die der beschichteten Kuppen, ist Tóths Fachgebiet: «Mich interessiert die Selbstorganisation von Materialien.» Damit arbeite sie nach dem Bottom-Up-Ansatz, der im Gegensatz zum Top-Down-Ansatz, typisch für die Herstellung von Computerchips, weniger komplex und teuer ist. «Beim Bottom-Up-Ansatz mischen wir einfach Dinge zusammen, und alles geschieht spontan», erklärt sie in ihrer bescheidenen Art.

Bei ihrem Schwerpunktthema kommt die ungarische Forscherin in Fahrt: «Die Selbstorganisation ist allgegenwärtig und reicht von Vogelschwärmen und den Streifen von Zebras über menschliches Sozialverhalten bis hin zur Entstehung von Galaxien. Selbstorganisation hat grosses Potenzial für Technologie und Wirtschaft.»

Mit dem Prinzip brachte Tóth Moleküle dazu, beinahe magisch ihren Weg selbst durch ein Labyrinth zu finden. Die Chemikerin hat mit kleinen Kanälen den Strassenverlauf der Budapester Innenstadt im Kreditkartenformat nachgebaut. Eine Spezialmischung aus basischen und sauren Chemikalien in den Kanälen erzeugt einen Fluss, der automatisch einen Farbstoff in den Kanal zieht und damit den kürzesten Weg zwischen Uni und Pizzaladen sichtbar macht. Der entsprechende Bericht wurde 2014 zum meistgelesenen Artikel in der namhaften Fachzeitschrift «Langmuir».

Sesshaft in der Mitte

Selbstorganisation ist auch ein passendes Motto für Tóths Wissenschaftskarriere. Um in der Nähe ihrer Familie zu sein, entscheidet sie sich für ein Studium an der Universität Debrecen im Osten Ungarns. Zur ihrer Masterarbeit sagt die physikalische Chemikerin: «Eigentlich hat mich die Wahl meines Supervisors zum Thema geführt.»

Als die Zeit kommt, das Vereinigte Königreich zu verlassen, lockt einerseits die Brandeis-Universität mit einer Stelle in Amerika, andererseits die Schweiz, wo ihr britischer Lebensgefährte eine Anstellung in der Pharmaindustrie gefunden hat. Die Wahl liegt auf der Hand: «Die Schweiz liegt ziemlich genau zwischen unseren Familien.

Der Biologe Florian Fisch ist Wissenschaftsredaktor des SNF.

100 Leading Global Thinkers

Eine Umfrage der US-Zeitschrift «Foreign Policy» kürt jedes Jahr 100 führende globale Denkerinnen und Denker. Die Liste 2014 umfasst Kategorien wie «Agitatoren», darunter der russische Präsident Wladimir Putin, «Entscheidungsträger» und «Künstler». Rita Tóth, ihr Teamleiter Artur Braun, ihr Doktorand Florent Boudoire sowie ihre Kollegen Jakob Heier und Edwin Constable von der Universität Basel wurden als «Innovatoren» ausgezeichnet. Ebenfalls ausgezeichnet wurden die Erfinderinnen eines Gen-Werkzeugs und der Gründer des Virtual-Reality-Headsets Oculus Rift. Sie alle waren zum «Foreign Policy»-Symposium eingeladen, wo US-Aussenminister John Kerry eine Rede hielt. Putin nahm nicht teil.

Rita Tóth

Rita Tóth, geboren 1975 in Salgótarján (Ungarn), verlässt nach ihrer Promotion über Musterbildung an der Universität Debrecen im Jahr 2002 das akademische Umfeld, um in der Pharmaindustrie zu arbeiten. Nur ein Jahr später zieht es sie zurück in die Forschung an der University of Leeds und an der University of the West of England in Bristol. Dort lernt sie ihren Partner kennen, mit dem sie nach Basel zieht. Seit 2009 forscht Tóth an der Empa. Sie ist Mutter von zwei Kindern. Ein Marie Heim-Vögtlin-Beitrag vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützt sie bei der Weiterführung ihrer Karriere.