

Genforschung in
FreiburgUnerwünschte Effekte
ausschließen und abschalten

Forscher der Universität Freiburg haben neue Mechanismen in der Genregulation entdeckt: Winzige Teilchen, sogenannte Micro-RNAs, können Gene abschalten. Das könnte dazu beitragen, dem Klimawandel angepasste Pflanzen oder bessere Krebstherapien zu entwickeln.

Von Petra Mostbacher-Dix

FREIBURG. Gene einfach ausschalten wie eine Lampe, wenn sie Krankheiten oder Tod verursachen, die Vorstellung erscheint manchem traumhaft. Biologen von der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg sind diesem Traum nun näher gekommen. Die Forscher um Wolfgang Frank und Ralf Reski vom Lehrstuhl für Pflanzenbiotechnologie haben einen neuen Mechanismus entdeckt, der die Gene reguliert.

Der Hintergrund: Die RNA-Moleküle, RNA bedeutet Ribonukleinsäure, sind die mobilen Boten der Gene. Sie lesen die Information an der DNA ab, dort, wo das Erbmateriale, die Summe aller Gene eines Lebewesens, liegt. Danach transportieren sie diese zu den Ribosomen. Nach dieser DNA-Blaupause werden dort die für organische Prozesse wichtigen Proteine, also Eiweiße, hergestellt.

Entdeckung erregte Aufsehen
unter den Fachleuten

Sind Gene aber inaktiv, können sie nicht mehr in Boten-RNAs umgeschrieben werden, es kann auch kein Protein gebildet werden. Alle Lebewesen haben in ihren Zellen außerdem winzige Micro-RNAs. Diese können wiederum die Boten-RNAs und damit letztlich die Eiweißproduktion behindern. Die Freiburger Wissenschaftler haben nun aber herausgefunden, dass diese Micro-RNAs direkt mit den Genen in Kontakt treten und sie so abschalten können. Die Entdeckung,



Elektronenmikroskopische Aufnahme einer Moospflanze, an der die Wirkungswiese von Micro-RNAs entdeckt wurde. FOTO: UNIVERSITÄT FREIBURG

Arbeiten wurden von der Landesstiftung gefördert

Die Arbeiten der Biologen in Freiburg zu Knockout-Moosen wurden von der Landesstiftung Baden-Württemberg über den Landesforschungsschwerpunkt mit 350 000 Euro für drei Jahre unterstützt, zudem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) über die Freiburger Initiative für Systembiologie (FRISYS) sowie der Exzellenzinitiative

von Bund und Ländern über das Zentrum für Biologische Signalstudien (bioss).

Beteiligt sind Forscher des Max-Planck-Instituts für Entwicklungsbiologie in Tübingen. Zu den Erstautoren gehörte M. Asif Arif, Stipendiat des Deutschen Akademischen Auslandsdienstes (DAAD).

im renommierten Wissenschaftsmagazin CELL publiziert, sorgte unter Fachleuten für Aufsehen.

Immerhin bekamen die amerikanischen Biologen Andrew Fire und Craig Mello im Jahr 2006 den Medizin-Nobelpreis, weil sie entdeckten, dass im Fadenwurm *C. elegans* win-

zig kleine RNA-Moleküle sich an die Boten-RNAs anlagern und die Proteinbildung verhindern können.

„Wir wussten daher, dass es diesen Abschaltmechanismus gibt, dachten aber, das passiert indirekt“, erklärt der Biologe Wolfgang Frank. „Nun wissen wir, dass es auch direkt

geht.“ Die Annahme der Forscher in Freiburg zu Beginn des Experiments, das sie mit Moospflanzen durchführten, dem „Kleinen Blasenmützenmoos *Physcomitrella patens*“, war, dass die Micro-RNAs die Proteinbildung nur verhindern, indem sie sich – ähnlich eines Klettverschlusses – an die Boten-RNA anlagern.

Dazu muss man wissen, dass die DNA aus einem Doppelstrang von sogenannten Basenpaaren besteht. Damit die Boten-RNA die entsprechende genetische Information an der DNA ablesen kann, muss sie sich spalten: Die RNA legt sich an, kopiert die Informationen und wandert mit diesem Bauplan zu den Ribosomen. Die Wissenschaftler der Universität Freiburg entdeckten mit ihrem „Knockout-

Moos“, dass sich die Micro-RNAs direkt an die DNA fest anlegt: Das Gen ist abgeschaltet, nichts mehr kann abgelesen werden.

„Dieser Mechanismus geht aber erst ab einer erhöhten Konzentration von Micro-RNAs los, und das passiert, wenn die Moospflanze unter Stress ist, also die Umweltbedingungen sich ändern, weil Trockenheit herrscht“, so Frank. Er und seine Kollegen gehen davon aus, dass es eine Art „fine tuning“ der Zelle sei, eine Anpassungsstrategie.

Pflanzen herstellen, die besser
an den Klimawandel angepasst sind

Nun stehen weitere Untersuchungen an, da bisher erst an einem Teil der Zelle unter bestimmten Bedingungen experimentiert wurde. Immerhin hat die verwendete Moosart einen Pool von rund 30 000 Genen. „Wir wollen wissen, wie viele davon benötigt werden, um sich anzupassen, aber auch, wie unsere Erkenntnisse auf das Tier, damit den Mensch übertragen werden können“, so Frank.

In der Krebstherapie wird bereits daran geforscht, bestimmte Gene, die die Krankheit auslösen, abzuschalten. Für Flora und Fauna bedeute dies, so Frank, dass angesichts des Klimawandels und des Welternährungsproblems resistenter Pflanzen hergestellt werden könnten. „Gezielt könnten unerwünschte Effekte ausgeschlossen werden“, erklärt er. „Das wären dann transgene Pflanzen, ein Thema, das in Deutschland von der Bevölkerung kritisch gesehen wird. Aber der Unterschied ist, dass hier keine Insektengifte oder Antibiotika von außen eingebracht sind, sondern schlicht Eigenschaften abgeschaltet.“ Doch noch lägen, so Frank, einige Jahre Forschung vor ihm und seinen Kollegen.

MEHR ZUM THEMA

Biologie an der Universität Freiburg:
www.biologie.uni-freiburg.de

Zusatzstunden an
Brennpunktschulen
werden gestrichen

STUTTGART. Die Grünen im Landtag kritisieren geplante Wochenstundenkürzungen bei den Ganztagsgrund- und -hauptschulen im Land. Betroffen seien sogenannte Brennpunktschulen, die bis 2005 an rund 200 Standorten eingerichtet wurden, so die schulpolitische Sprecherin der Grünen, Renate Rastätter.

An den betroffenen Grundschulen sollen künftig vier Wochenstunden wegfallen, an den Hauptschulen zwei. Damit erhalten sie künftig die gleiche Zahl von Wochenstunden wie später eingerichtete Ganztagschulen. Den Schulträgern sei klar gewesen, dass die Zusatzstunden bloß befristet bereitgestellt würden, heißt es aus dem Kultusministerium.

„Gekürzt werden soll ausge-rechnet an den Kindern, die sozial und schulisch am intensivsten gefördert werden müssen, um gesellschaftlich und beruflich integriert zu werden. Es sind vorwiegend Kinder und Jugendliche mit Migrationshintergrund und aus sozial benachteiligten Familien“, kritisierte Rastätter.

Bereits Ende vergangener Woche hatten sich sechs Oberbürgermeister aus dem Kreis Esslingen gegen den Wegfall der Zusatzstunden gewandt. Sie hatten Kultusminister Helmut Rau (CDU) aufgefordert, statt dessen die Stundenzahl bei den neueren Ganztagschulen anzuheben. (schl/lsw)

Wissenschaftler entwickeln alternative Treibstoffe für Flugzeuge,
um diese umweltfreundlicher zu machen

Kerosin soll durch Designer-Treibstoffe auf Basis von Kohle, Erdgas und schließlich Biomasse abgelöst werden

STUTTGART. Designer-Treibstoffe auf Basis von Kohle, Erdgas und langfristig Biomasse könnten in Zukunft Kerosin in der Luftfahrt ablösen. Auf der Suche nach Alternativen zum Erdöl erforscht das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) in Stuttgart seit mehreren Jahren neue synthetische Treibstoffe für den Luftverkehr. Aktuelle Ergebnisse zeigen, dass die zukünftigen Treibstoffe im Hinblick auf Umweltfreundlichkeit und Zuverlässigkeit dem Kerosin sogar überlegen sein können.

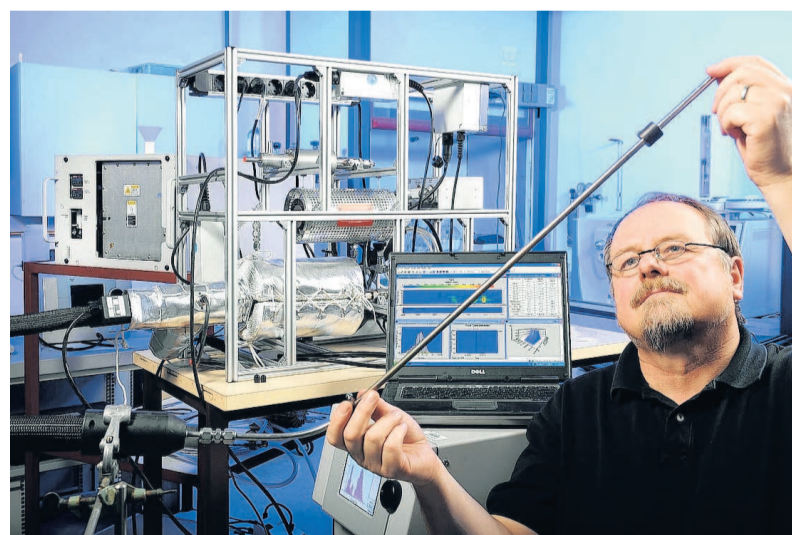
„Bei der Entwicklung von alternativen Treibstoffen für den Luftverkehr arbeiten wir daran, diese neuen alternativen Treibstoffe so zu optimieren und modellieren, dass sie einen wesentlichen Fortschritt für die Umwelt und die technische

Zuverlässigkeit von Triebwerken bedeuten“, erklärt Manfred Aigner, Direktor des DLR-Instituts für Verbrennungstechnik in Stuttgart.

Bis 2030 sollen Flugzeuge
mit Biotreibstoff fliegen

Erfolgreich getestet ist bereits der synthetische Treibstoff Gas to Liquid (GtL). Er wird über das bereits in den 1920er-Jahren in Deutschland erfundene „Fischer-Tropsch-Verfahren“ hergestellt, bei dem Erdgas zunächst durch die Zufuhr von Sauerstoff und Wasserdampf zu Synthesegas und dieses im nächsten Schritt zu flüssigen Kohlenwasserstoffen umgewandelt wird. Ein erster kommerzieller Linienflug mit einer 50-prozentigen Beimischung von GtL zum Kerosin fand bereits im Oktober 2009 statt.

Für die DLR-Forscher liegt im GtL großes Potenzial: Es stellt eine wichtige Brücke zu den langfristig angestrebten alternativen Treibstoffen auf Basis von Biomasse dar. Sowohl GtL wie auch CtL (Coal to Liquid), ein synthetischer Treibstoff auf Basis von Kohle, werden mit dem gleichen Verfahren (Fischer-Tropsch) produziert, welches auch für die Produktion von BtL (Biomass to Liquid) eingesetzt werden kann. Die neuen Erkenntnisse sind damit auf die Entwicklung von leistungsstarken Biotreibstoffen übertragbar.



Ein Wissenschaftler am Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt in Stuttgart analysiert die Schadstoffemissionen neuer Treibstoffe. FOTO: DLR

Dass die Einführung von GtL nicht nur ein Schritt in Richtung Unabhängigkeit vom Erdöl ist, konnten die Forscher des Instituts für Verbrennungstechnik bereits feststellen: Aktuelle Messungen belegen, dass der Rußanteil bei GtL-Treibstoffen im Vergleich zum herkömmlichen Kerosin deutlich geringer ausfällt.

Für die Beimischung von GtL zum Kerosin bedeutet dies, dass die Schadstoffemissionen mit steigendem GtL-Anteil im Treibstoff abnehmen – das verbessert unter anderem die Luftqualität für die Menschen in Flughafennähe. Und dies ist ledig-

lich ein Aspekt der umfangreichen Forschung zu neuen Treibstoffen im DLR: „Der Verbrennungsprozess in einer Fluggasturbine ist die Summe von vielen verschiedenen Einzelprozessen. Einer davon ist beispielsweise die Oxidation des Brennstoffes. Um allein diesen einen Prozess zu analysieren, ermitteln wir zunächst experimentell an unseren Prüfständen, etwa an einem Hochdruckbrenner oder an einer Stoßrohranlage, die wichtigsten Verbrennungseigenschaften“, erklärt Aigner.

Gemessen wird zum Beispiel, wie schnell der Treibstoff reagiert, Wärme freisetzt oder zündet. „Mit den

Kurz notiert

Neues Forschungsinstitut
in Karlsruhe wird eröffnet

KARLSRUHE. Am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) wird an diesem Freitag ein neues Forschungsinstitut eröffnet. Die Wissenschaftler wollen sich dort der Anthropomatik, also der Wissenschaft von der Beziehung zwischen Mensch und Maschine, widmen. Ziel dieses Wissenschaftsgebiets ist die Erforschung und Entwicklung von menschengerechten Systemen mit Mitteln der Informatik. (sta)

Berufsschullehrer für
Videoüberwachung

STUTTGART. Der Vorsitzende des Berufsschullehrerverbandes Waldemar Futter begrüßte die Absicht der Landesregierung, die rechtlichen Voraussetzungen für eine Wiederzulassung von Videoüberwachungen von besonders gefährdeten Objekten zu schaffen. Futter wies darauf hin, dass ein maßvoller Einsatz der Videoüberwachung bei besonders gefährdeten Schulen sinnvoll und richtig sei. (sta)

Jugendbildungspreis
zum ersten Mal vergeben

STUTTGART. Kultusstaatssekretär Georg Wacker (CDU) hat den Jugendbildungspreis Baden-Württemberg verliehen. Die Jugendstiftung Baden-Württemberg und das Kultusministerium würdigen damit erstmals Jugendprojekte, die sich in besonderer Weise für Anliegen der Gemeinschaft einsetzen. Der ersten Preis ging an Jugendliche von der Evangelischen Jugendkirche Mannheim. (sta)

Institut für Phytomedizin
wird saniert und erweitert

STUTTGART. Das Institut für Phytomedizin der Universität Hohenheim erhält ein neues Gebäude. Als Anbau an das dreigeschossige Institutsgebäude ist nun ein zweigeschossiger Erweiterungsbau geplant. Während im Altbau die Seminar- und Bürogebäude saniert werden sollen, werden im Neubau überwiegend Laborflächen entstehen. Die Investitionssumme liegt bei 5,3 Millionen Euro. (sta)

Verbrennungstechnik

Am DLR-Institut für Verbrennungstechnik in Stuttgart forschen Wissenschaftler seit über 30 Jahren an Herausforderungen der Verbrennungstechnik im Kraftwerksbereich, in der Luftfahrt und im Verkehr. Seit zehn Jahren arbeitet ein Team von rund 20 Wissenschaftlern aus verschiedenen Abteilungen am Thema der alternativen Treibstoffe in der Luftfahrt.

MEHR ZUM THEMA
DLR-Institut für Verbrennungstechnik:
www.dlr.de/vt