

Forscher wollen Bäume zum Leuchten bringen

Biotechnik Mit künstlich erzeugten Genen von Glühwürmchen sollen Pflanzen zu einer natürlichen Lichtquelle werden

VON RAFFAEL SCHUPPISSE

Antony Evans ist ein Mann mit einer Vision. Der Cambridge-Absolvent möchte leuchtende Pflanzen erschaffen. «Wie wäre es, wenn wir Bäume benutzen könnten, um unsere Strassen zu beleuchten?», fragt er in einer Videobotschaft, in der er das Projekt Glowing Plants anpreist. Wirklichkeit werden soll diese Vision mithilfe von synthetischer Biologie und den Leuchtgenen von Glühwürmchen.

Die Gene, die für das Leuchten der kleinen Würmchen verantwortlich sind, sollen in modifizierter Form im Labor hergestellt und dann mit einem Trägerbakterium in das Erbgut einer Pflanze eingebaut werden. So sollen aus Pflanzen lebende Lampen werden, die keinen Strom brauchen, sondern einen Teil des durch Photosynthese produzierten Traubenzuckers in Licht umwandeln.

Gene künstlich erzeugen

Das künstliche Erzeugen von Genen ist erst seit wenigen Jahren möglich – und wird derzeit massiv vereinfacht und rationalisiert. Mit einer speziellen Software, dem Genome Compiler, welche Evans und sein Team nutzen, lassen sich am Computer Genbausteine wie Legosteine aneinanderreihen. Die so entworfenen Gene können dann übers Internet bestellt werden, bei einer auf das maschinelle Zusammensetzen von einzelnen Basenpaaren spezialisierten Firma.

Ein solches Basenpaar kostet in der Herstellung rund 35 Rappen. Das am Computer entwickelte Genkonstrukt, welches die Pflanze zum Leuchten bringen soll, enthält rund 10 000 solche Basenpaare, kostet also



Fast wie Leuchtpflanzen: Glühwürmchen sorgen für natürliches Licht im Wald.

GETTY IMAGES

etwa 3500 Franken. Das Geld dafür haben die Biotechniker über die Crowdfunding-Plattform Kickstarter gesammelt. Um verschiedene Varianten der Leuchtgene herstellen zu können, sollten 65 000 Dollar eingetrieben werden. Insgesamt kamen über 480 000 Dollar zusammen, von privaten Geldgebern, die das Projekt unterstützen.

Weitere Optimierung ist nötig

Marketingtechnisch ist das Projekt also schon jetzt ein Erfolg. Das ist nicht zuletzt Antony Evans' Begeisterungsfähigkeit zu verdanken. Als ein «Symbol der Zukunft», als ein «Symbol der Nachhaltigkeit» preist Evans die Pflanze an, während im Video die in leuchtenden Farben schimmernde Natur des Science-Fiction-Films «Avatar» eingeblendet wird. Im Video nicht erwähnt wird jedoch, dass es noch ein weiter Weg ist, bis einmal leuchtende Bäume unsere Strassenränder säumen werden. Den Biotechnikern selber ist das aber bewusst: «Man wird von der Pflanze, die wir synthetisch herstellen, nicht gleich geblendet werden, aber man wird sie im Dunkeln sehen können», sagt Andreas Stürmer. Der österreichische Biotech-Student hat am Konstrukt der Leuchtgene mitgearbeitet.

Einen ersten Entwurf des Leuchtgens hat er in seiner Freizeit mit dem Genom Compiler hergestellt. Davon war der Entwickler der Software, Omri Amirav-Drory, so begeistert, dass er zusammen mit Antony Evans das Glowing Plant Project ins Leben rief. Dabei ist die erwähnte Leuchtpflanze bloss der erste Schritt hin zu einer nachhaltigen, natürlichen Lichtquelle. Mit weiteren Gendesigns soll dann der Prototyp der Pflanze optimiert werden.

Die zauberhafte Aura des Johannismurmchens

Essay Keine Sparlampe ist so effizient wie der Schein des Glühwürmchens. Aus 98 Prozent der eingesetzten Energie gewinnen die Leuchtkafer Licht.

VON ANDREAS DIETHELM*

JOGERINNEN, VERLIEBTEN, Hundebegleitern und kontemplativ veranlagten Kiffern könnten sie auffallen, wenn sie bei hereinbrechender Nacht ausserhalb kommunaler Beleuchtungspläne und abseits des Strassenverkehrs unterwegs sind: die vereinzelt gelb-grünlichen Lichtpunkte am Wegrand. Von der Brautschau der Grossen Leuchtkafer Lampyrus noctiluca zeugt, obschon sie sich direkt vor unseren Augen abspielt, einzig da und dort dieses stille Leuchten, das von den paarungsbe-reiten Weibchen ausgeht. Die fliegenden Freier hinterlassen dagegen keine Spuren, denn sie besitzen kein Leuchtorgan. Ihre Gegenwart offenbart sich einzig, wenn da und dort ein Licht ausgeht.

KAUM EIN ANDERES Lebewesen weckt so übereinstimmende Erinnerungen, versetzt uns so sehr in Raum und Zeit, in gute Zeiten und schöne Räume, Ferien und Kindheit. Die Winzlinge haben eine eigentümliche Macht über uns, vielleicht weil sie, wenn nicht gerade der Mondschein oder ein irdisches Licht auf sie fällt, sich uns gar nicht zeigen, sondern lediglich ihr Schein ihre Präsenz offenbart. In Michelangelos poetischer Untersuchung zum Wesen der Nacht heisst es, «c'una lucciola sol gli puo far guerra» («...dass ein einziges Glühwürmchen der Nacht trotzen kann»). Das «Würmchen» verbirgt sich hinter seinem «Glühen». Es ist das einzige Licht, dem ein Bio-Label zusteht. Ein Licht, das in der Luft und zu Lande –

und vor allem zu Wasser – Anlockung, Abschreckung, Ablenkung oder Tarnung bedeuten kann. Ausser den Leuchtkafern sind Bakterien und eine grosse Vielfalt von Tieren, von Einzellern bis zu Fischen fähig, auf biochemischen Weg Licht zu erzeugen. Im Dunkel der Meerestiefen gehört das Produzieren sogenannter Biolumineszenz zu den Standard-

Der Schein des Glühwürmchens ist das einzige Licht, dem ein Bio-Label zusteht.

kompetenzen. Rund um das Phänomen des leuchtenden Meeres wurde viel Seemannsgarn gestrickt, das heute kaum mehr Abnehmer findet. Waldbesucher hingegen kann das in mondlosen Nächten «leuchtende Holz» noch immer in ungläubiges Staunen versetzen und in Erklärungsnot bringen. Ob die Jäger hier mit einer Erläuterung weiterhelfen könnten? Soweit es ihnen überhaupt bekannt ist, erklären sie das Phänomen heute wohl nüchtern als Emission der Weissfäulepilze, die sich am Totholz laben und deren feinstes Geflecht aus Mycelfäden die ausgebleichten Holzfasern beleuchten.

NATÜRLICH BELIESEN die Menschen es nie lange bei blosser Bewunderung der Naturphänomene. Wir können uns vorstellen, dass sie Leuchtkafer in Sau- oder Fischblasen einsperrten und damit herumtanzten, «per far guerra alla notte» («um der Nacht zu trotzen»). Ob dieses Spektakel vor 50 000 Jahren, oder früher oder später erstmals geboten wurde, wird dem Dunkel der Ur-geschichte nicht mehr zu entreissen sein.

DATIEREN LÄSST SICH eine andere Nutzung der lebenden Lichter: auf den Sommer 1915, eine der dunkelsten Zeiten der neueren Geschichte. Die menschliche Kultur schwingt sich, was die industrielle Technik angeht, in immer neue Höhen empor. Vor zwei Monaten, im August 1915, wurde an der Westfront bei Ypern der Gaskrieg ausgelöst, und damit die Ära der industriellen Menschenvernichtung eingeläutet. Die davon unversehrt Gebliebenen müssen weiterhin in den Schützengräben verharren. Und wie studieren und verfassen die Offiziere nächtliche Lageberichte und Depeschen? Im Glühwürmchenschein aus Einmachgläsern.

IN FREIHEIT VERHÜLLT das Johannismurmchen seine Aura, und am helllichten Tag ist sein unscheinbares Wesen erst recht leicht zu übersehen. Fast alle der über zweitausend bekannten Leuchtkaferarten leben in tropischen und subtropischen Gegenden. Sie unterscheiden sich in Grösse, Leuchtkraft und Farbe, in der Kommunikations- und der ganzen Lebensweise zum Teil deutlich von unserem Glühwürmchen, dem Grossen Leuchtkafer. Dieser Kosmopolit ist in weiten Teilen Eurasiens heimisch, vom Atlantik bis Ostsibirien. Neben dem Grossen Leuchtkafer ist der nicht fliegende und kaum leuchtende Kurzflügel-leuchtkafer Phosphaenus hemipterus die zweite weitverbreitete Art im Schweizer Mittelland.

NÖRDLICH DES RHEINS und von der nördlichen Levante bis in die Fluss-ebenen Westsibiriens ist der Kleine Leuchtkafer Lamprohiza splendidula verbreitet. Eine im Schweizer Mittel-land selten gewordene Begegnungs-möglichkeit bietet sich im Gebiet Oberwald/Suneberg oberhalb Döttingen und Klingnau. Südlich der Alpen werden die Juninächte vom spektakulären Blinken beider Geschlechter des Italienischen Leuchtkafers Luciola italica verzaubert.

WENN BEIM EINNACHTEN die Männchen unserer Grossen Leuchtkafer zu ihren Suchflügen starten, bewegen sie sich in etwa auf Augenhöhe mit uns. Sie brauchen nun raschen Erfolg, denn ihr Energievorrat ist knapp. Energiesparen kann unter Lampyriden nicht bloss ein Legislaturziel sein, vielmehr ist es ihr Lebensfaden. Während wir uns im blossen Proklamieren, beispielsweise einer 2000-Watt-Gesellschaft gefallen, zeigen uns die Leuchtwesen, was Energieeffizienz ist: Aus 98 Prozent ihrer eingesetzten Energie wird Licht, und trotzdem machen sie es aus, wenn sie zueinander-gefunden haben. Der Paarungserfolg

Der Paarungserfolg stellt sich innert Stunden ein oder gar nicht. Effizienz ist alles.

der Leuchtkafer stellt sich innert Stunden ein oder gar nicht. Effizienz ist alles.

UM IHRE CHANCEN zu wahren, benötigen die Männchen einen wesentlich besseren Überblick als unsereiner. Und den bieten ihnen zwei Riesenaugen – ein jedes aus mehr als zweitausend Einzelaugen zusammengesetzt. Diese Ausstattung liefert kein scharfes Bild. Doch das ist auch nicht nötig, denn, ihre gesuchte Kontaktanzeige ist nicht klein gedruckt, sie erscheint in Form für uns kaum wahrnehmbarer Bewegungen, mit denen das am Boden oder auf einem niedrigen Blatt sitzende Weibchen

auf sich aufmerksam macht, indem es die leuchtende Unterseite seines Hinterleibs nach oben wendet. Wird es entdeckt, so bleibt dem Überflieger keine Zeit für einen geordneten Landeanflug, er lässt sich augenblicklich und dabei recht zielgenau fallen – oft genug ist ein anderer schneller, oder drängt schon einer nach und es kommt zum Gerangel.

WAS WIR MIT Hochzeitsnacht zu umschreiben pflegen, ist in Dunkel gehüllt und braucht hier nicht ans Licht gezerrt zu werden. Hat's in der ersten Nacht nicht geklappt, wird sich das Weibchen in einen Tagesschlupfwinkel zurückziehen und in der Abenddämmerung erneut ihren Posten beziehen. Beliebig oft kann es das nicht wiederholen, denn seine Tage sind gezählt. War die Paarung erfolgreich, dann sucht das Weibchen nach einem feuchten Plätzchen für die Eiablage. Es muss die Eignung der Stelle mit grösster Sorgfalt prüfen, denn das Gelege wird sich selbst überlassen bleiben, das Weibchen wird die Jungen nicht mehr schlüpfen sehen. Die Männchen sterben noch ein paar Tage früher.

NICHT NUR BEIM Leuchtkafer, bei vielen Insekten stellt das Erwachsensein nur das knapp befristete Schlussbouquet jahrelangen Vegetierens dar. Die Energie beziehen sie aus der Reserve, die ihnen nach dem Umbau im Puppenstadium, verblieben ist – und leben sonst von Luft und Liebe allein.



***Andreas Diethelm** ist Biologe und Publizist in Zürich. Er leitet das Beratungsbüro Era Consulting für Umweltberatung und Kulturvermittlung.