

Biophotonen

Das rätselhafte Leuchten allen Lebens

Von Holger Fuß

Der deutsche Biophysiker Fritz-Albert Popp hat Licht in Lebewesen entdeckt. An der Existenz dieser Biophotonen gibt es keine Zweifel. Aber die Experten streiten über die Quelle des Lichts und über seine Bedeutung.



Rachel Wirth

Fritz-Albert Popp: Menschen sind "Lichtsäuger"

Ursprünglich wollte Fritz-Albert Popp, Jahrgang 1938, Philosoph werden. "Mein Physiklehrer hat mich dann überredet, Physik zu studieren." Seinen Hang zum ungewöhnlichen Denken hat er sich dabei bewahrt, auch wenn er zeitlebens um seine akademische Reputation zu kämpfen hatte. Dabei gelang ihm vor drei Jahrzehnten eine Entdeckung, für die er damals ernsthaft den Nobelpreis für Physik erwartet hätte: ein schwaches Leuchten in lebenden Zellen. Es strahlt nur wenige Quanten pro Sekunde und Quadratzentimeter ab, entsprechend dem Schein einer Kerze aus zwanzig Kilometern Entfernung.

Die Existenz dieser Biophotonen ist mittlerweile unumstritten. Den Nobelpreis hat Popp trotzdem nicht erhalten. Stattdessen werden seine Theorien als "Esoterik" und "hanebüchener Unsinn" attackiert. Fritz Schäfer vom Göttinger Max-Planck-Institut für biophysikalische Chemie räumt zwar ein, "dass die ultraschwache Zellstrahlung eine

allgemein anerkannte Tatsache ist" und "dass die Ursachen dieser Strahlung bisher nicht festgestellt werden konnten", hält jedoch Pops Thesen für "klar widerlegt".

Herbert Klima vom Atominstitut der Österreichischen Universitäten in Wien bescheinigt dem "Pionier der Biophotonenforschung" hingegen eine "seit beinahe dreißig Jahren seriöse wissenschaftliche Arbeit". Udo Unrau, bis vor zwei Jahren akademischer Direktor am Institut für Hochfrequenztechnik der TU Braunschweig, nennt Popp "einen hochkompetenten Wissenschaftler, der wirklich Neuland betreten hat".

Wie ist es möglich, dass ein Forschungsrevolutionär einerseits als Scharlatan verhöhnt, andererseits als Visionär gefeiert wird? Es mag zunächst daran liegen, dass sich Popp ein Forschungsthema gewählt hat, an dem sich die modernen Naturwissenschaften seit jeher die Zähne ausbeißen: das Phänomen Leben. Das Leben ist so was wie ein zweiter Urknall für die Wissenschaft. Beim ersten Urknall können sich die Astrophysiker immerhin an die erste Hundertstelsekunde heranrechnen - der Big Bang selbst hält sich hartnäckig verborgen. Auch das Phänomen Leben können Forscher nur näherungsweise umkreisen.

Der Quantenphysiker Erwin Schrödinger schmuggelte 1944 in seinem Büchlein "Was ist Leben?" die Idee der Information in die Biologie und prägte damit das Denken Fritz-Albert Pops. In den siebziger Jahren erforschte er an der Universität Marburg die Photoreparatur von Zellen. 1975 gelang ihm der experimentelle Nachweis der Biophotonen. Jede lebendige Substanz strahlt ein schwaches Licht mit Wellenlängen zwischen 200 und 800 Nanometern ab.

Für den Nachweis legte Pops Doktorand Bernhard Ruth anfangs Gurken- und Kartoffelkeime, später tierische Zellen in einen so genannten Photonen-Vervielfacher. Bei jeder Probe registrierte der Apparat Lichtemissionen, die im Laufe der Zeit schwächer wurden. Versuche mit lebenden und toten Zellen ergaben, dass bei lebenden Systemen die Lichtstrahlung langsamer abklingt. Popp folgerte: Die Biophotonen werden von durch Sonnenlicht angeregten Elektronen erzeugt. Wenn die Elektronen dann von ihrem höheren Energieniveau herabfallen, strahlen sie Licht ab. Bei einem Blatt beispielsweise, das vor längerer Zeit gepflückt wurde, fällt die Abstrahlkurve schneller ab als bei einem frisch gepflückten Blatt, weshalb Popp vermutet, dass die Elektronen in letzterem Fall nicht unabhängig voneinander agieren. Die Elektronen sind sozusagen voneinander informiert. Das Licht ist dann kohärent, wie bei einem Laser.

Aber welche Funktion erfüllt dieses Licht in den Zellen? Eine Bemerkung Schrödingers brachte Popp auf die Spur: "Für höhere Tiere", schrieb Schrödinger, "kennen wir die Art von Ordnung, von welcher sie sich ernähren; es ist der geordnete Zustand der Materie in den Verbindungen, welche ihnen als Futter dienen." Und schließlich: "Pflanzen besitzen ihren stärksten Vorrat an ‚negativer Entropie‘ selbstverständlich im Sonnenlicht." Diesen Gedanken hat Popp weiterentwickelt. Sonnenlicht ist eine elementare Nahrungsquelle der meisten Lebewesen. Aus ihm beziehen auch wir Menschen auf zellulärer Ebene Energie und ordnende Signale. Nach Popp sind Lebensmittel nichts anderes als Lichtinformation. Kurzum, wir Menschen sind "Lichtsäuger".

Diese Idee von der ordnenden Funktion des Lichts ist es, mit der Popp manche Wissenschaftskollegen erzürnt. Denn die herkömmliche Biochemie weiß nichts von kohärenten Zuständen in der Zelle, wie der Biochemiker Heiko Fickert von der Universität Hamburg bestätigt: "Die Moleküle in einer Zelle wissen mit Sicherheit nichts von den anderen Molekülen." So kommt es, dass Fritz-Albert Popp kein Universitätsinstitut leitet, sondern ein privat finanziertes Forschungslabor, das bei Neuss in einer Baracke auf dem Gelände einer ehemaligen Nato-Raketenbasis residiert, welches von einem Mäzen zu einem Freigehege für Künstler umgewidmet wurde.

Fritz-Albert Popp stets ein wenig verwehelter Scheitel und sein Dreitagebart künden davon, wie sehr er in die Arbeit vertieft ist. In seinem Internationalen Institut für Biophysik (IIB) springt zwischen Messgeräten und Kabelsträngen sein achtjähriges Töchterchen Iris umher, Lebensgefährtin Sophie assistiert im Institut. Besucher führt Popp gern in einen dämmerigen Raum. Dort legt er einen frisch geschnittenen Fichtenzweig, eine Tomate oder ein Hühnerei in das dunkle Behältnis eines Photomultipliers. Eine hochempfindliche Kamera tastet die Probe ab. Auf dem Monitor erscheint der Gegenstand mit grün schimmernden Konturen.

Popp hat Gurkenkeimlinge verschiedener Qualität durch Verdauungsenzyme zersetzen lassen und währenddessen die abgestrahlte Lichtmenge gemessen. Ergebnis: "Man erhält eine Reihenfolge, die der verminderten Qualität durch Alterung entspricht." Er stellte fest, dass die Eier von Freilandhühnern eine höhere Leuchtkraft aufweisen als die von Hennen aus der Legebatterie. Es sei aber nicht nur die Lichtmenge, "sondern auch die Kohärenz des Lichts, die die Qualität eines Lebensmittels bestimmt". An mehr als 200 Lebensmitteln hat er mittlerweile getestet, dass das Leuchten nachlässt, wenn Pflanzen verrotten oder verdaut werden. Die Lichtmessung, sagt Popp, liefere Aussagen, wo die herkömmliche Inhaltsanalyse versage.

Weiter in Teil 2: Pops wunder Punkt ist der Umgang mit vermeintlichen und tatsächlichen Widersachern

Die jahrzehntelangen Auseinandersetzungen haben ihn zermürbt. "Ich habe doch das Recht, mich zu wehren", sagt er ein bisschen kleinlaut, nachdem er eine Schimpfkanonade gegen die "Räubergesinnung und Diffamierungstaktik" mancher Kollegen vorgetragen hat. Rauflostig war Popp schon als "sportlicher Degenfechter während seiner Studienjahre in Würzburg", erzählt Herbert Klima in Wien und meint, dass dieser Kampfgeist "die Entwicklung seiner wissenschaftlichen Anerkennung nicht gerade gefördert hat".



AP

Tomaten: Lebendige Substanz strahlt mit Wellenlängen von 200 bis 800 Nanometern

Zum akademischen Außenseiter wurde der promovierte Physiker Popp bereits 1972, als er nach seiner Habilitation an der Universität Marburg von deren Senat "einstimmig zum Professor nominiert" wurde, aber trotzdem nur eine befristete Dozentenstelle erhielt. Sein damaliger Dekan Heinrich Oepen, erinnert sich Popp, habe den hessischen Kultusminister darauf hingewiesen, "dass Gutachten gegen ihn vorlägen, die es doch ratsam erscheinen lassen, mich in eine Irrenanstalt einzuweisen".

1980 wurde Popp von der Marburger Universität gekündigt. Er arbeitete kurzzeitig als Forschungsleiter in einem kleinen Pharmaunternehmen, wechselte 1983 in die Arbeitsgruppe für Zellbiologie des Konrad-Lorenz-Schülers Walter Nagl an die Universität Kaiserslautern und trat 1986 ins benachbarte Technologiezentrum ein. Dort schuf er Patente zur Anwendung der

Biophotonik: für die Qualitätsanalyse, etwa von Lebensmitteln, zum Einsatz in der Medizin und zum Nachweis bakterieller Kontamination.

Zum Professor wurde er schließlich im Ausland berufen: an der indischen North-Eastern Hill

University, an der Universität im chinesischen Harbin, an der amerikanischen Princeton-Universität und an der Temple-Universität in Philadelphia. 1998 gründete Popp sein IIB mit 20 Mitarbeitern, dem sich mittlerweile Wissenschaftler von 14 Universitäts- und Forschungsinstituten in aller Welt angeschlossen haben und das sich durch Forschungsaufträge des Staates wie auch von Firmen wie Nestlé, Bahlsen, Beiersdorf, Kraft Foods und Henkel finanziert.

Letztlich sind Biophotonen wohl ein Phänomen der Quantenphysik. Denn viele Erforscher der subatomaren Sphäre vermuten, dass unser gesamtes materielles Universum auf Information basiert. Der Wiener Quantenphysiker Anton Zeilinger, dem als erster die Teleportation von Lichtteilchen experimentell gelang, bekennt: "Richtig vorstellen kann ich mir auch nicht, was bei diesen Vorgängen jenseits von Zeit und Raum vor sich geht." Gleichwohl könne man "Lichtteilchen als reine Information betrachten."

Popp seinerseits führte den Begriff der Information in die Molekularbiologie ein und stellte damit die etablierte Auffassung der Biochemie auf den Kopf. Nach herkömmlicher Sicht regiert in Zellen die Planlosigkeit: "Die Vorgänge werden in der Zelle reguliert, aber es gibt dort keinen Plan", erklärt Heiko Fickert von der Universität Hamburg. Der Organismus wird als wimmelndes Chaos von Molekülen betrachtet, in dem der Zufall entscheidet, ob, wann und wo chemische Reaktionen stattfinden.

Popp hält diese Sicht für absurd. Aus einem planlosen Chaos könne kein sinnvolles Zellgeschehen entstehen. Experimentell hat Popp festgestellt, dass sich das Licht in unseren Zellen keineswegs chaotisch und zufallsbedingt verhält, sondern einen verblüffenden Zusammenhang aufweist. Die Photonen, laut Quantenmechanik Teilchen und Wellen zugleich, zeigen während der Messphase eine stabile Überlagerung, genannt Interferenz. Sie beziehen sich sozusagen aufeinander und bilden laut Popp ein kohärentes elektromagnetisches Feld, in dem Information ausgetauscht wird. Über Biophotonen kommunizieren die Zellen im Organismus miteinander, glaubt der Biophysiker.

Die Frage nach dem Ursprung des Biolichts ist unbeantwortet. Popp tippt auf die DNA als Quelle und Speichermedium: "Das hat mit der extrem hohen Informationsdichte in der DNA zu tun." Popp hält seine informationstheoretische Perspektive für einen Paradigmenwechsel. Womöglich sei Materie gar kein zusammenhangloser Molekülhaufen, sondern eher ein komplexer Verband elektromagnetischer Schwingungen, spekuliert Popp. Hier verlässt der Physiker endgültig die experimentellen Grenzen der Naturwissenschaft und wird wieder zum Philosophen.

Auch Freunden der Biophotonen-Theorie ist klar, dass "da noch viele Fragen offen" sind, wie der Lübecker Medizinphysiker Lebrecht von Klitzing einräumt. Klitzing hat sich mit interzellulärer Kommunikation im Körper beschäftigt. "Nehmen Sie das Beispiel der Schrecksekunde: Das Herz fängt an zu rasen, dann passiert ein Zusammenspiel der einzelnen Zellen innerhalb von Millisekunden. Da muss es eine Ordnung geben", meint Klitzing und vermutet, dass die Biophotonen "damit zu tun haben". Fest steht für Klitzing, dass "alles, was der biologischen Regulation unterliegt, synchronisiert und gesteuert werden muss. Aber wie das miteinander zusammenhängt, das weiß kein Mensch."

Dabei gibt auch Popp zu, dass seine Konzeption des Lichts noch am Anfang steht. "Wir wissen, dass es diese Lichtstrahlung gibt. Aber wir können sie noch nicht entziffern." Und er ist sich bewusst, dass sich ein Naturwissenschaftler, der nach dem Sinn sucht, verdächtig macht: "Das ist ein Angriffspunkt für meine Theorien." Aber wenn er den Physiker abstreift und zum Philosophen wird, kehrt fast wieder so etwas wie Gelassenheit bei ihm ein.

© *Technology Review*, Heise Zeitschriften Verlag, Hannover

URL:

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/biophotonen-das-raetselhafte-leuchten-allen-lebens-a-370918.html>

Mehr auf SPIEGEL ONLINE:

Wissenschaft am Limit: Der Mythos Wasser (22.03.2005)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/wissenschaft-am-limit-der-mythos-wasser-a-337211.html>

Synästhesie: Menschliche Aura entsteht im Gehirn (20.10.2004)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/synaesthesia-menschliche-aura-entsteht-im-gehirn->

[a-323973.html](#)

Teleportation: Forscher beamen Photonen über die Donau (18.08.2004)

<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/teleportation-forscher-beamen-photonen-ueber-die-donau-a-313897.html>

Mehr im Internet

International Institute of Biophysics

<http://www.lifescientists.de/>

"Technology Review" (deutsche Ausgabe)

<http://www.heise.de/tr/>

SPIEGEL ONLINE ist nicht verantwortlich
für die Inhalte externer Internetseiten.

© **SPIEGEL ONLINE 2005**

Alle Rechte vorbehalten

Vervielfältigung nur mit Genehmigung der SPIEGELnet GmbH