

Schwamm drüber?

Naturstoffe Schwämme machen nicht nur die Haut schön, sondern können in Zukunft vielleicht auch helfen, Krankheiten zu heilen

Was den Klimawandel betrifft, dürften Schwämme klar im Vorteil sein. Sie haben bereits 700 Millionen Jahre auf der Erde überdauert, gelten als vermutlich älteste Tiere überhaupt. Sie sind extrem anpassungsfähig, ihnen machen Jahrtausende unter einer dicken Eisschicht nichts aus, genauso wenig lassen sie sich von monatelangen Trockenperioden beeindrucken, wie sie im Amazonas-Gebiet vorkommen. Diese Tatsache spricht Professor Werner E.G. Müller allerdings nicht gerne aus, sein Herz hängt an den Tieren.

Der Biochemiker an der Universität Mainz gilt als Pionier der Schwammforschung. In den 90er-Jahren gelang es ihm etwa, die Erbanlagen der Schwämme zu entschlüsseln. „Wenn ich nach meinem Gefühl gehe und an meine schönen Schwämme denke, würde ich sagen, sie sind morgen alle



Heilende Eigenschaften:
Aus dem Schwamm
Cryptotethya crypto stammt
ein antiviraler Wirkstoff
mit Potenzial für die Krebs-
therapie

tot. Aber Fakt ist etwas anderes.“ Das Geheimnis der Überlebenskünste der maritimen Organismen, so vermuten Forscher, liegt in ihrer Fähigkeit, bioaktive Stoffe zu entwickeln, mit denen sie sich gegen Fraßfeinde schützen. Wer fortwährend am Boden sitzt und nichts anderes tut, als zu strudeln und Wasser zu pumpen, muss sich etwas Besonderes einfallen lassen, um nicht einfach gefressen zu werden.

Chemischer Schutzcocktail

Mit Giften, antibiotischen und antiviralen Stoffen behaupten sich die Tiere gegen Konkurrenten im Wasser. „Schwämme sind am Meeresgrund festsitzende Tiere, die sich schwer verstecken können, auch ist ihr Skelett meist sehr weich. Deshalb benutzen sie chemische Substanzen gegen Fraßfeinde oder Konkurrenten“, sagt Peter ►

Fotos: Getty Images / Stockphoto, Michael Stubbelfeld, Peter Schupp / Uni Oldenburg



Leben am Riff:
Der violette
Ofenrohr-
schwamm
ernährt sich
von Plankton

Naturgefühl

Schupp, Professor am Institut für Chemie und Biologie des Meeres an der Uni Oldenburg. Auch filtern Schwämme das Meerwasser, in dem sich viele Bakterien befinden. Ein Kilo Schwamm reinigt pro Tag rund zwei Tonnen Wasser. Das entspricht etwa der Menge, die zwölf Badewannen fassen.

Die vielen verschiedenen chemischen Substanzen der Schwämme machen die Meeresbewohner für die Medikamentenforschung so interessant. Schupp: „Ihre chemischen Stoffe kann man extrahieren, analysieren und darauf untersuchen, ob sie als potenzielle pharmakologische Substanzen verwendet werden können.“


Stoffe gegen Krebs und Herpes

Der Fundus, aus dem man theoretisch schöpfen kann, ist riesig. Denn man hat mittlerweile festgestellt, dass jeder Schwamm sehr spezifische Gemeinschaften mit bestimmten Mikroorganismen bildet, die nur mit diesem einen Schwamm verbunden sind. Aus dieser

Sauber und weich

Nicht nur auf molekularer Ebene haben Schwämme viel zu bieten. Als Badeschwämme reinigen, massieren und peelen sie die Haut mithilfe ihrer rauen Struktur und machen sie wieder weich. Es gibt verschiedene Varianten für das Gesicht und den Körper. Neben den pflegenden Eigenschaften für die Haut regt eine Massage auch den Kreislauf an, Verspannungen werden gelöst, und das unter der Haut befindliche Fettgewebe lässt sich auf diese Weise straffen.

Um die Nachfrage nach Schwämmen zu decken, züchtet man sie unter anderem in Mikronesien in Schwammfarmen (Foto rechts). „Dort wachsen einige Arten besonders schnell“, erklärt Professor Peter Schupp.



Unterwasserfarm in Mikronesien: Die Zuchtschwämme dienen der Körperpflege

„Schwämme benutzen chemische Substanzen gegen Feinde“

Professor Peter Schupp ist Meeresforscher an der Universität in Oldenburg



Fotos: Peter Schupp (2)/Uni Oldenburg

Symbiose heraus produzieren die Tiere oder häufig die mit ihnen verbundenen Mikroorganismen viele bioaktive Stoffe. Sogar Stoffe, die Krebszellen am Weiterwachsen hindern, finden sich in den Meeresbewohnern. Zum Beispiel wurde der Wirkstoff Eribulin der Substanz Halichondrin B aus dem Schwamm *Halichondria okadai* nachgebaut. Seit 2011 ist er bei metastasierendem Brustkrebs zugelassen. Oder Cytarabin, das dem Vorbild einer Substanz aus dem karibischen Schwamm *Cryptotethya crypta* folgt. Aus demselben Schwamm gewann Biochemiker Müller auch eine Substanz für ein antivirales Mittel, das es in die Apotheken geschafft hat. Ara-A oder Vidarabin heißt der Wirkstoff, der vor allem in den 70er-Jahren als Herpes-Mittel verwendet wurde.

Wundauflagen der Zukunft?

Er hindert die Krankheitserreger daran, ihr Erbgut weiter zu produzieren. So setzt er sie außer Gefecht. Bei uns hat ihn mittlerweile Aciclovir abgelöst, das allerdings auch anhand des Funktionsprinzips des Schwammstoffs weiterentwickelt wurde. „In Japan gilt Vidarabin aber noch als Standardmedikament“, sagt Werner Müller.

Heute forscht er daran, der Medizin einen weiteren Schwammstoff nutzbar zu machen: Polyphosphat. Es ist ein Energiebaustein von Zellen und ►



Foto: Peter Schupp/Uni Oldenburg

**Weckt Hoffnungen:
Der Schwamm
Theonella könnte
für die Krebsmedi-
zin wichtig sein**

daran beteiligt, neue Gewebezellen und Anlagen für Blutgefäße zu produzieren, wenn Wunden heilen. In Laborversuchen erhielt der Forscher bereits sehr gute Ergebnisse. Mithilfe von Polyphosphat aus Schwämmen heilten Wunden deutlich besser. Müller stellt sich vor, dass es in Zukunft Wundauflagen mit Polyphosphat geben könnte, welche die Regeneration und Neubildung von Gewebe und Blutgefäßen zur weiteren Versorgung anregen. Auch ist Polyphosphat wegen seiner energieliefernden und wachstumsfördernden Eigenschaften als Grundlage im Gespräch, um künstliche Blutgefäße herzustellen, künstliche Haut oder für Knochen- und Knorpelersatz. Ein Vorteil: Polyphosphat könnte in großen Mengen hergestellt werden – das gilt nicht für alle Schwammsubstanzen.

Ein anderer Schwamm, der gerade das Interesse der Forscher weckt, heißt *Theonella*. In dem hauptsächlich in den Tropen vorkommenden Organismus hat man quasi ein ganzes Arsenal an hochbioaktiven Stoffen entdeckt.

„Die meisten entfalten eine Anti-Krebs-Wirkung“, sagt Schupp. „Im Moment wird näher untersucht, inwiefern sie wirklich als Anti-Krebs-Mittel infrage kommen könnten.“ Doch der Weg bis zum Medikament ist noch lang.

Komplexe Moleküle

Die Forscher wissen bereits, dass die Bakterien, die mit dem Schwamm in Symbiose leben, die eigentlichen Produzenten der bioaktiven Stoffe sind. Das führt sie zu einer neuen Herausforderung: Bisher ist es noch nicht gelungen, diese Bakterien zu isolieren und zu vermehren. „Sie sind zu eng an den Schwamm gekoppelt, ohne den sie nicht wachsen“, sagt Schupp.

Generell gestaltet es sich schwierig, identifizierte Schwammstoffe mit heilender Wirkung im Labor nachzubauen, um sie dann in großer Menge herzustellen. Das ist auch der Grund, warum nicht schon längst Antibiotika oder Anti-HIV-Mittel aus Schwämmen als Arzneimittel zur Verfügung

stehen. Bei Ara-A und Cytarabin aus dem Karibik-Schwamm *Cryptotethya crypta* ist genau das gelungen. „Die meisten sind aber viel zu komplex, besonders die Schwammbakterien, die Antibiotika herstellen“, sagt Werner Müller.

Anders geht es aber kaum. Schließlich kann man die großen Mengen an Schwämmen, die man für Medikamente benötigen würde, nicht einfach vom Meeresboden aufsammeln.

Eine andere Möglichkeit wäre, Schwämme zu züchten. Dazu eignen sich aber nicht alle. Manche wachsen zwar schneller als andere, manche aber auch sehr langsam.

Dafür haben Forscher eine mögliche Erklärung: „Einige Schwämme stecken wohl mehr Energie in die Produktion von bioaktiven Stoffen“, sagt Schupp. Ihr Chemie-Cocktail schützt sie gut, dadurch wachsen sie aber weniger schnell. Andere Arten verfolgen wohl eine andere Strategie: Sie stecken mehr Energie ins Wachsen, verfügen dafür aber über weniger ausgeprägte chemische Verteidigungsmechanismen. „Wenn ein Fisch vorbeikommt und ein Stück von ihnen wegfrisst, verschließen sie Bissspuren schnell und wachsen einfach weiter“, erklärt Schupp.

Neben den Erfolgen, die Schwammforscher bisher feiern konnten, bleiben also noch viele Rätsel der Überlebenskünstler ungelöst. Das Geheimnis ihres nahezu ewigen Lebens ist bislang nicht gelüftet. Nur so viel scheint klar: Die Voraussetzung scheint gegeben, dass Schwämme auch weitere Millionen Jahre auf der Erde überdauern werden. *Diana Faust*