

## Medienmitteilung

Unterschiedliches Schwimmverhalten entdeckt

# Wie Plankton Turbulenzen meistert

Zürich, 14. März 2017

Meeresplankton treibt nicht einfach hilflos im Meer. Es kann Signale, die Turbulenzen ankündigen, wahrnehmen, sein Verhalten anpassen und aktiv darauf reagieren. Wie sie das tun, zeigen ETH-Forscher erstmals im Detail auf.

Plankton im Meer ist auf steter Wanderschaft. Bei Tage schwimmen die winzigen Lebewesen mithilfe von Flagellen aktiv an die lichtdurchflutete Meeresoberfläche, wo sie Photosynthese betreiben. Nachts begeben sie sich in eine Tiefe von 10 bis 20 Meter, wo die Nährstoffversorgung besser ist und wo sie vor Fressfeinden sicherer sind.

Auf seiner täglichen Wanderschaft begegnet das Plankton aber einigen Widrigkeiten. So muss es auf seinem Weg nach oben (oder unten) Wasserschichten mit Turbulenzen durchqueren. Diese Turbulenzen – insbesondere deren kleinste millimetergrossen Verwirbelungen – können den feinen Mikroorganismen gefährlich werden: Plankton wird darin herumgewirbelt wie in einer winzigen Waschmaschine. Dies kann beispielsweise Antriebsorgane oder Zellhüllen stark schädigen. Im schlimmsten Fall können die Organismen in den Verwirbelungen zugrunde gehen.

### **Wanderverhalten in Mikrokammern beobachtet**

Bestimmte Algen des Phytoplanktons haben allerdings raffinierte Mechanismen entwickelt, um den Totalverlust ihres Bestands zu vermeiden. Das zeigen die Postdoktoranden Anupam Sengupta und Francesco Carrara und Roman Stocker, Professor am Institut für Umweltingenieurwissenschaften der ETH Zürich, in einer Studie, die soeben in der Fachzeitschrift *Nature* erschienen ist.

Die drei Wissenschaftler untersuchten im Labor das Wanderverhalten von *Heterosigma akashiwo*, einer Alge, die bekannt dafür ist, dass sie giftige Algenblüten bildet. Um das Schwimmverhalten der Alge zu untersuchen, verwendeten die Forscher eine kleine Kammer von wenigen Kubikmillimetern Volumen, in welche sie Heterosigma-Zellen einbrachten. Die Kammer konnte mit einem computergesteuerten Motor kontinuierlich um ihre horizontale Achse rotiert und so wiederholt um 180 Grad gekippt werden. Auf diese Weise konnten die Wissenschaftler imitieren, wie kleinste Ozeanwirbel die Zellen im Wasser auf den Kopf stellen.

## **Abtauchen in weiser Voraussicht**

Dabei konnten die Wissenschaftler beobachten, dass sich die aufsteigende Algenpopulation in zwei gleich grosse Gruppen teilt. Die einen Zellen streben weiterhin zur Oberfläche, die anderen hingegen schwimmen in die entgegengesetzte Richtung. In einer unbewegten Kammer hingegen schwammen alle Zellen nach oben.

Die Forscher haben auch den Grund für das unterschiedliche Schwimmverhalten entdeckt: Die Zellen können ihre Form aktiv verändern. Abwärts schwimmende Zellen werden nahezu eiförmig, aufwärts schwimmende Algenzellen hingegen sind eher birnenförmig. Die Abweichung beträgt nur knapp einen Mikrometer. «Das ist spektakulär, dass eine knapp 10 Mikrometer grosse Zelle ihre Form anpassen kann, um ihre Schwimmrichtung zu verändern», sagt der Mitautor der Studie Francesco Carrara.

## **Perfekte Anpassung**

Für Roman Stocker ist der beobachtete Mechanismus nicht einfach Zufall. «Die Alge hat sich perfekt an ihren Lebensraum Ozean angepasst: Sie kann aktiv schwimmen, eine Reihe verschiedener Umweltsignale wahrnehmen, ihr Verhalten entsprechend anpassen und regulieren.» Anupam Sengupta ergänzt: «Wir verstehen nun besser, wie die Mikroorganismen potenziell gefährlichen Situationen begegnen, aber zur Zeit können wir nur darüber spekulieren, weshalb sie das tun.»

So stellen sich die Forscher vor, dass das Teilen der Population in zwei Gruppen der Art einen evolutionen Vorteil verschafft. Bei gefährlichen Turbulenzen geht im schlimmsten Fall nicht die gesamte Population verloren, sondern nur die halbe. Die abwärtsschwimmenden Zellen haben dafür den kurzfristigen Nachteil, dass sie in der Tiefe zu wenig Licht für die Photosynthese erhalten und nicht wachsen können. Die Forscher haben zudem Hinweise darauf, dass Signale, die von Turbulenzen ausgehen, die Alge physiologisch belasten. Zellen, die in ihrem Experiment herumgewirbelt wurden, erlitten mehr Stress als solche in ruhenden Kammern.

## **Klimawandel beeinflusst Turbulenzen**

Die Forscher planen nun, das Verhalten der Algen in einem grösseren Tank zu beobachten, wo die Algen nicht nur dem «Kippen» ausgesetzt werden, sondern echten Turbulenzen. Das Verhalten des Planktons genau zu kennen, ist wichtig: «Da der Klimawandel die Intensität der Turbulenzen in den Ozeanen je nach Region verändern wird, müssen wir unbedingt verstehen, wie Organismen, welche die Basis für die gesamte Nahrungskette bilden, darauf reagieren. Unsere Studie fügt diesem komplexen Puzzle ein neues Teilchen hinzu, indem sie nachweist, dass Phytoplankton den Turbulenzen nicht einfach ausgeliefert ist, sondern diese aktiv meistern kann», betont der ETH-Professor.

## **Literaturhinweis**

Sengupta A, Carrara F, Stocker R. Phytoplankton can actively diversify their migration strategy in response to turbulent cues. Nature, AOP 15 March 2017. doi:10.1038/nature21415

## **Weitere Informationen**

ETH Zürich  
Prof. Roman Stocker  
Institut für Umweltingenieurwissenschaften  
[romanstocker@ethz.ch](mailto:romanstocker@ethz.ch)

ETH Zürich  
Medienstelle  
Telefon: +41 44 632 41 41  
[medienstelle@hk.ethz.ch](mailto:medienstelle@hk.ethz.ch)