

MARINE ART DES MONATS

Fragilariopsis kerguelensis – eine Schlüsselart für den globalen Silikatkreislauf

Die Grundlage für die Nahrungsnetze im Ozean sind die einzelligen Algen des Phytoplanktons. Eine besonders wichtige Gruppe sind die Kieselalgen (Diatomeen), die sich von allen anderen Algen durch den Besitz einer Kieselshale unterscheiden. Die Schale wird durch Aufnahme von im Wasser gelöster Kieselsäure (Silicat) aufgebaut.

In jenen ozeanischen Gebieten, in denen ausreichend Kieselsäure zur Verfügung steht, dominieren die Kieselalgen den Phytoplanktonbestand. Ihre Populationsentwicklung führt im Frühjahr und Sommer zu ausgedehnten Blüten. An diesen sind in der Regel verschiedene Arten beteiligt, die sich in ihren Eigenschaften (Größe und Form: glatt oder

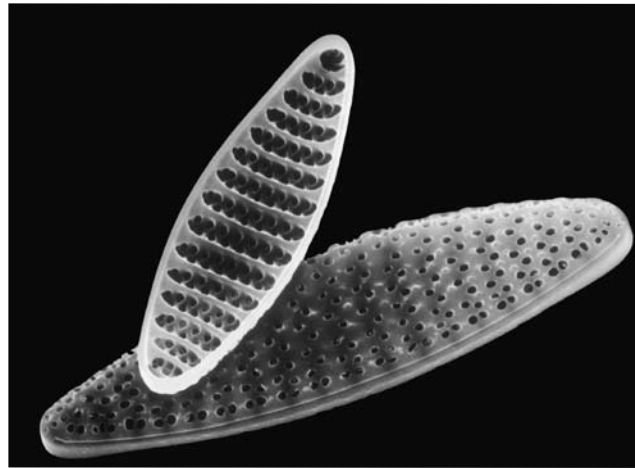


Abb. 2. Die rasterelektronenmikroskopische Aufnahme zeigt eindrücklich die feste Kieselshale, die aus einer unteren und einer deckelartig darauf passenden größeren oberen Schalenhälfte besteht. Die untere Schale ist von der Außenseite, die obere von der Innenseite zu sehen; deutlich sind die dicken Verstrebungen im Inneren. [Photo F. Hinz, AWI]

stachelig, dünn- oder dickschalig u. a.) sowie in ihren Auswirkungen auf das Ökosystem stark voneinander unterscheiden. Die hier vorgestellte Diatomeenart *Fragilariopsis kerguelensis* aus dem Südpolarmeer hat einen ungewöhnlich großen Bedarf an Kieselsäure und drängt damit andere Diatomeenarten zurück. Ihre lokale Dominanz hat Folgen für die Fähigkeit des Ökosystems, CO₂ zu binden.

Die Kieselshale der Diatomeen verleiht Schutz vor manchen Algen-

fressern im Wasser, weshalb die Phytoplanktonblüten im Ozean generell von dieser Algengruppe dominiert werden. Die Folge ist, dass nach einer Algenblüte auch ein entsprechend hoher Anteil von Diatomeen auf den Meeresgrund sinkt, wodurch große Mengen an organisch gebundenem Kohlendioxid im Sediment als „Diatomeenschlamm“ festgelegt werden. Diatomeen tragen damit entscheidend dazu bei, dass die Weltmeere als CO₂-Senken fungieren. Dies wird durch die Ergebnisse des Anfang des letzten Jahres durchgeführten deutsch-indischen Eisendüngungsexperiments LOHAFEX eindrucksvoll belegt: Andere Algengruppen, die keinen wirkungsvollen Schutz haben, werden vom Zooplankton kurzgehalten, weshalb keine nennenswerten Kohlenstoffmengen sedimentieren.

Es gibt allerdings große Gebiete im Ozean, die reich an Pflanzennährstoffen wie Stickstoff und Phosphor sind, aber arm an Kieselsäure. Ein solches Gebiet ist der nördliche Gürtel des Antarktischen Zirkumpolarstroms, wo auch das LOHAFEX-Experiment auf einer 300 km² großen Fläche durchgeführt wurde [1].

Der Grund, weshalb dieses Gebiet an Kieselsäure verarmt ist, liegt am hohen Bedarf der Art *Fragilariopsis kerguelensis*, die außergewöhnlich

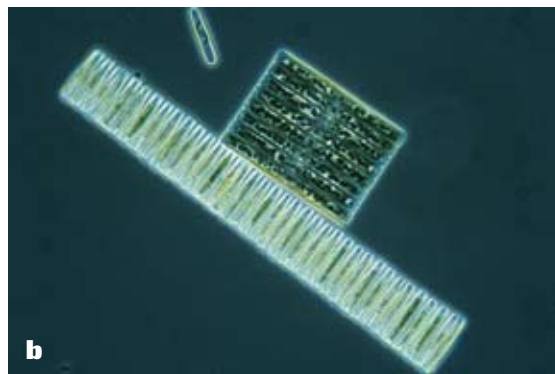


Abb. 1. *Fragilariopsis kerguelensis* (O'Meara) Hust., 1952. Die 10 bis 90 µm große Kieselalge ist auf das Südpolarmeer beschränkt. – **a.** Große Einzelzelle in Aufsicht mit halber, leerer Schale in Seitenansicht (Phasenkontrast). – **b.** Planktonprobe mit drei verschiedenen *Fragilariopsis*-Arten aus dem Südpolarmeer. Die längste Zellkette zeigt *F. kerguelensis* und unterscheidet sich deutlich von den anderen Arten durch ihre robusten Kieselshalen. Unter günstigen Bedingungen können über 100 Zellen zusammenhängen [2]. [Photo P. Assmy (a), U. Freier (b), AWI]

robuste, dickwandige Schalen baut (Abb. 1). Messungen von Wissenschaftlern des Alfred-Wegener-Instituts haben gezeigt, dass sowohl die Schalenarchitektur als auch die Wandstärke (Abb. 2) die Gründe sind, weshalb die Zellen dieser Art besonders widerstandsfähig sind und daher häufig vorkommen [2]. Der Ozeanboden unterhalb des Zirkumpolarstroms – das größte Reservoir an biogenem Silicat – besteht deshalb vorwiegend aus den Schalen von *F. kerguelensis*. Somit entfernt diese Kieselalge einen beträchtlichen Teil der im Ozean vorhandenen Kieselsäure aus dem Kreislauf, der hauptsächlich durch die Zufuhr von Flüssen gespeist wird. Sie spielt dabei eine wahrhaft globale Rolle: Rund 70% der marinen biogenen Silicate sedimentieren im Südpolarmeer [3], und 80% des dortigen Diatomeenschlammes gehen auf *F. kerguelensis* zurück (vgl. [4])!

Als Gedankenexperiment könnte man folgende Mutmaßungen anstellen: Gäbe es *Fragilariopsis kerguelensis* nicht, stünde entsprechend mehr Kieselsäure für andere, dünnschalige Diatomeenarten zur Verfügung. Damit gäbe es auch viel mehr unterschiedliche Möglichkeiten, die im Jahresverlauf schwankenden Bedingungen zur Photosynthese zu nutzen und damit CO₂ zu binden. Somit stellt *F. kerguelensis* nicht nur eine Schlüsselart für den globalen Silicatstoffkreislauf dar, sondern steuert über die Speicherung von Kieselsäure auch noch indirekt den globalen Kohlenstoffkreislauf.

[1] M. G. Mazzocchi et al., Globec International Newsletter October 2009, 3-6. – [2] V. Smetacek, P. Assmy, J. Henjes, Antarctic Science **16**, 541 (2004). – [3] P. Tréguer et al., Science **268**, 375 (1995). – [4] P. Assmy et al., J. Phycol. **42**, 1002 (2006).

Dr. Christine Klaas, Dr. Philipp Assmy, Alfred-Wegener-Institut, Bremerhaven