



Kontext 2: Der Schwefelzyklus

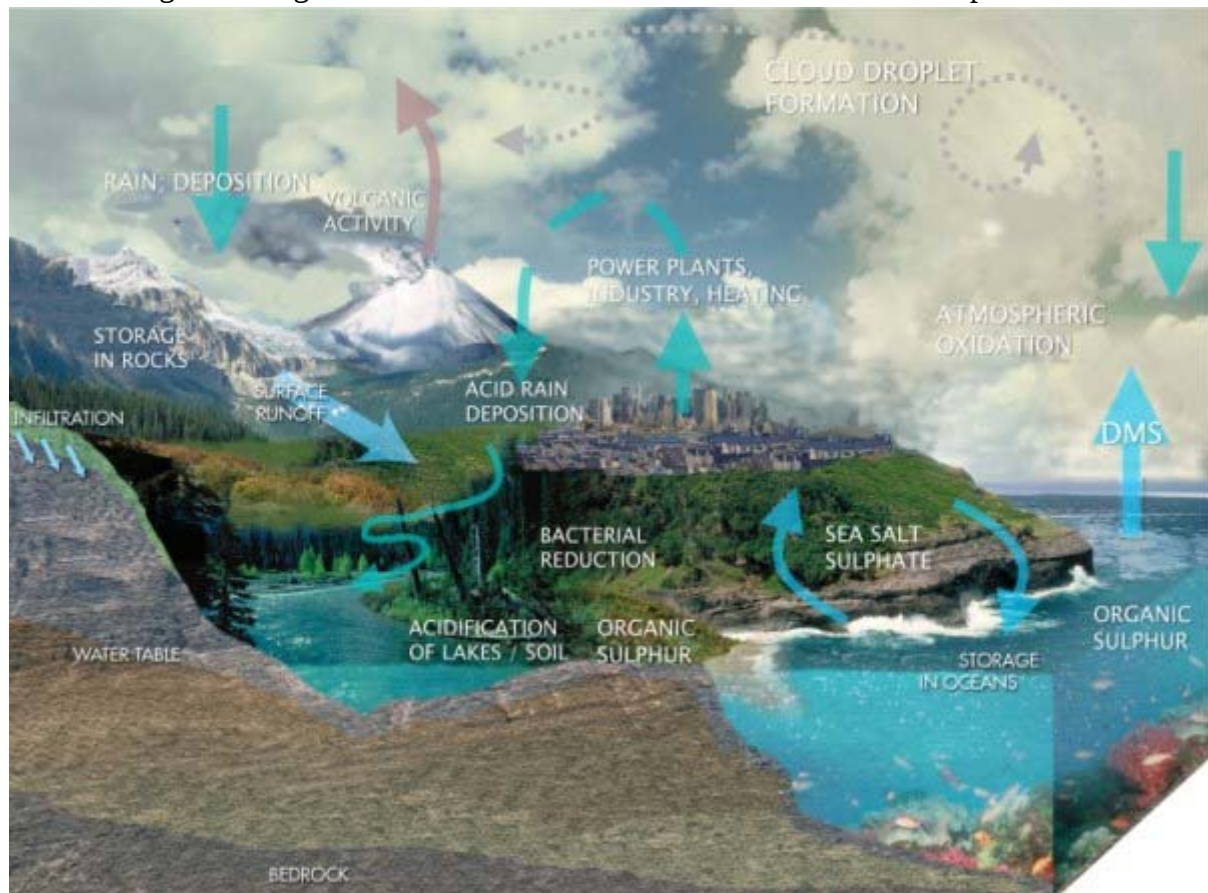
Schlüsselwörter:

Schwefelzyklus, Oxidation / Reduktion, Schwefel und Klima



Der Schwefelzyklus

Wir finden im System Erde viele Schwefelverbindungen: Schwefeldioxid, elementaren Schwefel, Schwefelsäure, Sulfatsalze oder organische Schwefelverbindungen wie Dimethylsulfid oder auch die Aminosäuren in unserem Körper. Alle diese chemischen Verbindungen bleiben nicht für ewig in ihrem Zustand erhalten. Sie werden durch physikalische Prozesse wie Wind und Erosion bewegt oder durch vulkanische Aktivität und biologische Prozesse verändert. Durch chemische Reaktionen werden sie ineinander umgewandelt. Veränderungen finden oft in Kreisläufen statt. Solche Kreisläufe können chemischer Natur sein. In ihnen reagiert die Substanz A zu B, B zu C, C zu D und D wiederum zu A. Gleichzeitig gibt es aber auch räumliche Kreisläufe. Schwefelverbindungen können z.B. aus dem Ozean in die Atmosphäre übergehen, zum Land transportiert werden, mit dem Regen niedergehen und über die Flüsse wieder in den Ozean transportiert werden.



1. Die Wege der Schwefelverbindungen in unserer Umwelt.

Schema: Elmar Uherek, übernommen und abgewandelt aus einer Darstellung des Wasserzyklus des Center for Space Research, Univ. of Austin, Texas



Oxidation und Reduktion

In den chemischen Kreisläufen werden Schwefel und seine Verbindungen für gewöhnlich in der Luft und in Verbrennungsprozessen zu Schwefeloxiden wie SO_2 und SO_3 oxidiert, die schließlich im Endstadium als Schwefelsalze M(II)SO_4 , $\text{M(I)}_2\text{SO}_4$ oder Schwefelsäure H_2SO_4 vorliegen. Die Sulfatverbindungen lösen sich recht gut in Wasser und kehren mit dem Regen entweder als Salze oder als saurer Regen zum Erdboden zurück.

Die so oxidierten Verbindungen müssen auch wieder reduziert werden. Dieser Prozess läuft in der Regel nicht an der Luft, sondern in Mikroorganismen im Boden und in den Ozeanen ab. Oft sind es komplizierte Reaktionen, die durch Bakterien ausgeführt werden. Die wichtigsten Produkte sind elementarer Schwefel und Schwefelwasserstoff (H_2S), eine übelriechende und recht giftige Verbindung, daneben aber auch organische Schwefelverbindungen.



Schwefel und Klima

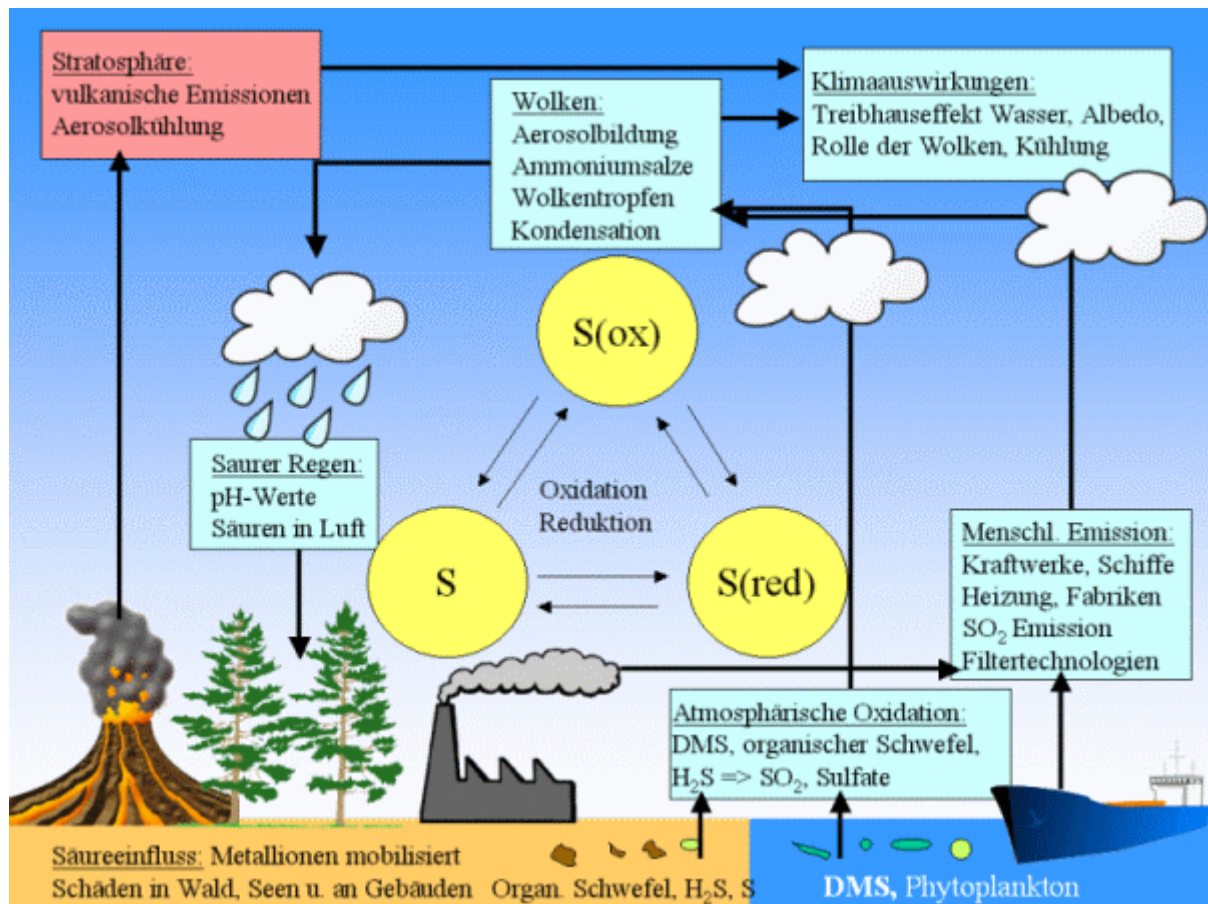
Schwefelverbindungen spielen in unserer Umwelt und für unser Klimasystem eine wichtige Rolle. Zum einen tragen sie zum sauren Regen bei, wie in dieser Magazinausgabe beschrieben. Sie sind aber auch für die Wolkenbildung von Bedeutung, wie in der Januarausgabe erklärt. Schließlich wird viel Schwefel mit Vulkanausbrüchen in die Atmosphäre gebracht. Handelte es sich um einen großen Ausbruch, dann können die emittierten Partikel bis in die Stratosphäre (9 - 12 km Höhe) geschleudert werden und unseren halben Planeten um 1-2°C abkühlen.

Im folgenden Schema kannst Du die Faktoren und Bausteine sehen, die zum Schwefelzyklus beitragen und wie sie mit unserem Klimasystem verknüpft sind.



2. Die Salze der Ozeane umfassen unter anderem auch Sulfate. Einiges an Sulfat wird mit dem ausspritzenden Wasser als Seesalz-Aerosol in die Luft getragen, hat aber keinen gravierenden Einfluss auf unser Klima.

Foto: © Rob Hartill



3. Schwefelverbindungen spielen in verschiedenen Bereichen unseres Klimasystems eine Rolle. Das Schema gibt einen Überblick.
 Schema: Elmar Uherek

Author:
 Elmar Uherek - Max Planck Institute for Chemistry, Mainz

© ACCENT 2006 | www.accent-network.org