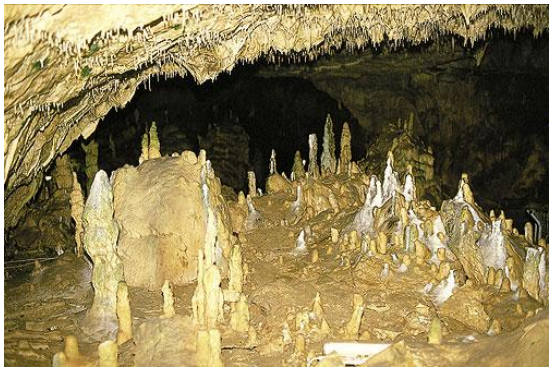
Infoblatt Lösungsverwitterung



Tropfsteinhöhle (Enkelmann)

Lösungsvorgang, Faktoren, Carbonatisierung

Von Lösungsverwitterung spricht man, wenn sich Gestein in Wasser auflöst. Lösungsverwitterung findet täglich in den meisten Haushalten statt, indem sich Salz im Kochtopf oder in der Suppe auflöst. Salz ist ein Gestein (Steinsalz, NaCl) und löst sich im Kochtopf wie auch in der freien Natur unter der Einwirkung des Wassers auf.
Von diesem Prozess sind neben dem bereits angesprochenen Steinsalz weiterhin Kalisalz (KCl) sowie verschiedene Chloride, Carbonate und Sulfate betroffen.
Die Lösung von Stein- und Kalisalzen lässt sich in einigen Regionen Deutschlands, wie beispielsweise entlang der Werra südwestlich des Thüringer Waldes, beobachten. Wo verschiedene Arten von Salzen im Untergrund vorkommen, befinden sich häufig Löcher und Senken in der Landschaft. Das Grundwasser löst unterirdisch die Salze an verschiedenen Stellen und transportiert sie ab. Das darüber liegende Gestein bricht in den entstandenen Hohlraum ein und erzeugt somit Vertiefungen an der Erdoberfläche. Dieser Prozess wird in den Geowissenschaften als Subrosion bezeichnet.

Lösungsvorgang

Die Lösungsverwitterung ist eine Form der chemischen Verwitterung. Streng genommen ist der reine Lösungsvorgang eines Mineralsalzes in Wasser kein chemischer, sondern ein physikalischer Vorgang. Eine chemische Reaktion im eigentlichen Sinne findet dabei nicht statt, lediglich der Übergang eines Minerals in die wässrige Lösung. Abweichend von tatsächlich chemischen Prozessen lässt sich der Lösungsvorgang leicht umkehren. Dies tritt dann ein, wenn die Sättigung der Lösung überschritten wird und so ein Teil des gelösten Salzes wieder ausgefällt wird. Eine vollständige Ausfällung des gelösten Stoffes vollzieht sich bei einer gänzlichen Verdunstung des Wassers, was auch im Kochtopf der Fall ist, wenn das Wasser weiter kocht, bis es vollständig verdunstet ist. Hierbei bleibt das zuvor gelöste Salz als Rückstand übrig. Warum die Lösungsverwitterung dennoch als chemische Verwitterung betrachtet wird, liegt daran, dass der Vorgang überwiegend in Verbindung mit anderen chemischen Prozessen abläuft.

Steuernde Faktoren

Allgemeine Faktoren für die chemische Verwitterung und speziell die Lösungsverwitterung sind neben klimatischen Verhältnissen auch die Temperatur und die Menge des verfügbaren Wassers sowie dessen Bewegung im Boden und Gestein. Zirkulierendes Wasser kann mehr Stoffe lösen und das gelöste Material schneller abtransportieren als stehendes Wasser. Darüber hinaus spielt die Wasserqualität eine entscheidende Rolle. Reines Wasser kommt in der Natur nur selten vor, im Allgemeinen enthält es Reagenzien (anorganische und organische Säuren). Diese Reagenzien machen das Wasser chemisch aggressiv, was die Lösungskapazität erhöht. Reichern sich bei der Versickerung von Niederschlagswasser durch die oberen Bodenschichten weitere organische Säuren an, so wird dieser Effekt verstärkt. Ein wichtiger Indikator für die Lösung verschiedener Stoffe in Wasser ist der pH-Wert, welcher den Gehalt an freien Wasserstoffionen ausdrückt. Neutrales Wasser besitzt einen pH-Wert von 7, saures Wasser liegt darunter und der Wert für basisches Wasser liegt darüber. Verschiedene Arten von Salz werden besonders gut oder ausschließlich beim Vorliegen bestimmter pH-Werte gelöst. So entscheidet die chemische Zusammensetzung des Wassers in erheblichem Maße mit, ob und in welchem Umfang ein Mineralsalz gelöst wird. Da das Wasser nur eine bestimmte Menge an Stoffen aus dem Gestein lösen kann, ist der Anteil an bereits gelösten Verwitterungsprodukten ebenfalls ein wichtiger Faktor. Besitzt das Wasser bereits einen hohen Anteil an gelösten Stoffen, so nimmt die Verwitterungswirksamkeit des Wassers infolge dessen ab.

Carbonatisierung

Ein besonderer Fall der Lösungsverwitterung stellt die Verwitterung von Kalkgesteinen oder Dolomiten dar. Solche Gesteine sind gegen die reine Lösung durch Wasser weitestgehend resistent. Ist im Wasser jedoch Kohlensäure vorhanden, so löst sich das einfache Carbonat Calcit unter der Bildung von leicht löslichem Calciumhydrogencarbonat ("doppeltes" Carbonat). Die chemische Gleichung für die Kalksteinverwitterung lautet:

$CACO_3 + H_2CO_3 ==> Ca(HCO_3)_2$

Calcit + Kohlensäure ==> Calciumhydrogencarbonat

Kohlensäure ist durch die Anreicherung von Kohlendioxid (CO_2) in natürlichem Wasser vorhanden. Das Kohlendioxid löst sich dabei aus der Luft oder es wird durch Atmungsprozesse von Pflanzenwurzeln im Bodenwasser angereichert.
Neben der im Wasser gelösten Menge an CO_2 sind ebenfalls Wasserverfügbarkeit und Wassertemperatur steuernde Faktoren. Mit abnehmender Wassertemperatur nimmt die Löslichkeit des Kalkes zu, weswegen die Kohlensäureverwitterung auch in kalten Gebieten wirksam sein kann.
Die Verwandlung zu Calciumhydrogencarbonat ist die grundlegende Voraussetzung für die Löslichkeit von Kalk und Dolomit und die Entstehung von Lösungsformen (Karst) in Verbindung mit diesen Gesteinen.
Die "Kohlensäureverwitterung" ist, wie die reine Lösungsverwitterung, ein reversibler (also umkehrbarer) Prozess. Ändern sich Druck oder Temperatur der Lösung, so können die gelösten Bestandteile wieder ausgefällt werden.

Literatur

Ahnert, F. (2003): Einführung in die Geomorphologie. Stuttgart.
Goudie, A. (2002): Physische Geographie. Eine Einführung. Heidelberg.

Quellen:
Quelle: Geographie Infothek
Autor: Wolfgang Koppe
Verlag: Klett
Ort: Leipzig
Quellendatum: 2004
Seite: www.klett.de
Bearbeitungsdatum: 15.04.2012

Autor/Autorin:
Wolfgang Koppe

http://www.klett.de/terrasse
Letzte Änderung: 30.07.2014