Den Korallen stößt Kohlenstoffdioxid sauer auf

Erhöhter Kohlenstoffdioxid-Eintrag in die Atmosphäre und die Lage der Weltmeere

AUFGABEN

1. Fassen Sie die Kernaussagen der Artikel Materialien 1 bis 3 in Form eines erläuternden Fließdiagramms zusammen.
2. Erklären Sie dabei unter Bezugnahme geeigneter Reaktionsgleichungen die Schlagzeile „*CO_2 stößt Korallen sauer auf*“.

MATERIALIEN

Der Zusammenhang von steigendem Kohlenstoffdioxidgehalt in der Atmosphäre und der Versauerung der Meere ist bereits länger bekannt!

Material 1 *Quelle: “Climate Change 2007", the Fourth IPCC Assessment Report, S. 529.*

Marine Carbon Chemistry and Ocean Acidification

The marine carbonate buffer system allows the ocean to take up CO_2 far in excess of its potential uptake capacity based on solubility alone, and in doing so controls the pH of the ocean. This control is achieved by a series of reactions that transform carbon added as CO_2 into HCO_3^- and CO_3^{2-}. These three dissolved forms are found in the approximate ratio CO_2:HCO_3^- :CO_3^{2-} of 1:100:10 (Equation (7.1)). [...]

$CO_2 + H_2O \rightarrow H^+ + HCO_3^- \rightarrow 2H^+ + CO_3^{2-}$ (7.1)

Since the beginning of the industrial revolution, sea surface pH has dropped by about 0.1 pH units (corresponding to a 30% increase in the H ion concentration). (Figure 1)

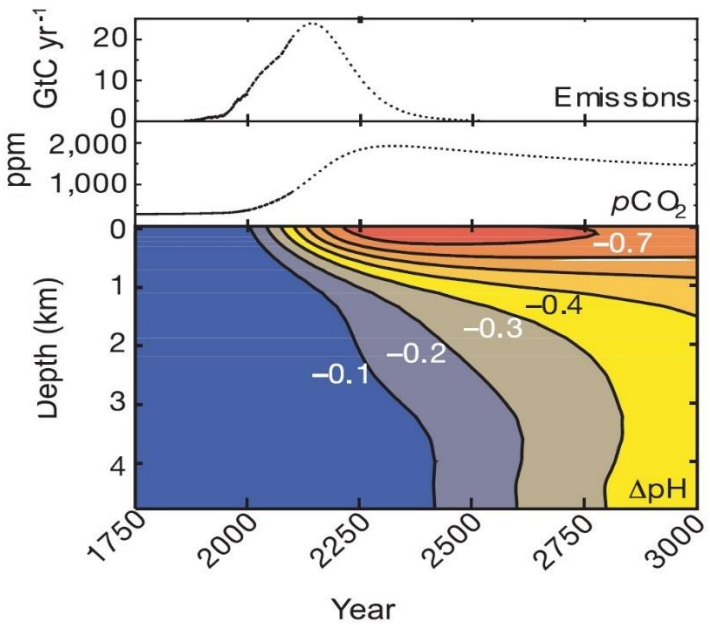


Figure 1. *Atmospheric CO_2 emissions, historical atmospheric CO_2 levels and predicted CO_2 concentrations from the given emission time series, together with changes in ocean pH based on horizontally averaged chemistry.*

Erläuterungen:

IPCC: Aufgabe des **I**ntergovernmental **P**anel on **C**limate **C**hange ist es, Risiken der globalen Erwärmung zu beurteilen und Vermeidungsstrategien zusammenzutragen. Die Organisation wurde 2007, gemeinsam mit dem ehemaligen US-Vizepräsidenten Al Gore, mit dem Friedensnobelpreis ausgezeichnet. Sie beschreibt nicht nur den Ist-Zustand, sondern entwirft auch mögliche Zukunftsszenarien –auch als Handlungshilfe für die Politik

ppm: parts per million – Teil von einer Million

GtC yr^{-1}: Ausgestoßene Kohlenstoffmenge in Gigatonnen pro Jahr

p(CO_2): Teildruck des Kohlenstoffdioxids in der Atmosphäre

pH: pH ist –log c(H^+), je kleiner als der pH-Wert, desto größer ist die H+-Ionen-Konzentration.

ΔpH: Veränderung des pH-Wertes

G. von Borstel 2022 im Team LNCU unter CC-BY-SA 4.0.

Den Korallen stößt Kohlenstoffdioxid sauer auf

Erhöhter Kohlenstoffdioxid-Eintrag in die Atmosphäre und die Lage der Weltmeere

MATERIAL 2 DEN KORALLEN STÖßT DAS KOHLENSTOFFDIOXID SAUER AUF

Veränderter Auszug aus der Frankfurter Rundschau vom 9.7.2002

Der Ozean erledigt einen angenehmen Job für uns. Er nimmt rund 10% des CO_2 auf, das durch die Verbrennung fossiler Energieträger in die Erdatmosphäre gerät und bremst so die Klimaerwärmung. Wenn aber der CO_2-Gehalt im Ozean zunimmt, dann nimmt der pH-Wert zwangsläufig ab.

Forscher befürchten, dass die Carbonat-Chemie des Meeres deshalb durcheinander gerät. Eingetragenes Kohlendioxid reagiert zur Kohlensäure (H_2CO_3) und diese durch Protonenabgabe weiter zu den Ionen Hydrogencarbonat (HCO_3^-) und Carbonat (CO_3^{2-}). Alle drei stehen in einem Gleichgewicht zueinander. Nimmt nun der CO_2-Eintrag aus der Luft zu, wird die Balance gestört: es bilden sich vermehrt Hydrogencarbonat-Ionen und das Wasser verarmt an freien Carbonat Ionen. Die aber sind lebensnotwendig für alle Meeresbewohner mit Kalkskeletten oder -gehäusen, etwa für Korallen, denn der Bio-Baustoff Kalk ist nichts anderes als Calciumcarbonat.

MATERIAL 3 SAURER OZEAN - AUSWIRKUNG AUF MEERESSCHNECKEN

Veränderter Auszug aus dem Generalanzeiger vom 15.12.2012

Der „Seeschmetterling“ bekommt die Folgen der Ozeanversauerung bereits zu spüren: Die Kalkschalen dieser Meeresschnecken lösen sich in dem Meerwasser auf, das durch den Anstieg des Kohlendioxid-Gehalts in der Atmosphäre zunehmend saurer wird. Dies berichtet ein internationales Forscherteam in ,,Nature Geoscience". Seeschmetterlinge, bauen ihre Schale aus dem Mineral Aragonit auf, einem Calciumcarbonat. Die Wissenschaftler glauben, dass sowohl der erhöhte Eintrag von Kohlendioxid aus der Atmosphäre als auch aufsteigendes Wasser aus den Tiefen für die beobachteten Effekte verantwortlich sind. Sie fürchten, dass in den nächsten Dekaden durch die anhaltend hohe Kohlendioxid-Freisetzung auch in anderen Regionen und bei anderen Meerestieren mit Kalkschalen ähnliche Effekte zu beobachten sein werden.

Die Meeresschnecken seien ein zentraler Bestandteil der Nahrungskette. Ohne ihre Schale seien die Schnecken ihren Feinden schutzlos ausgeliefert, so dass ihre Populationen und die ihrer Räuber zusammenbrechen könnten.

G. von Borstel 2022 im Team LNCU unter CC-BY-SA 4.0.