

# Zur Verteidigung des Kohlendioxids

Von allen chemischen Verbindungen der Welt hat keine einen schlechteren Ruf als Kohlendioxid. Dank der Dämonisierung dieses natürlich auftretenden und essentiellen Gases durch niedere Geister unter den Regierungsbeamten zur Kontrolle der Energieerzeugung ist das konventionelle Wissen über Kohlendioxid das eines gefährlichen Verschmutzers. Das aber stimmt einfach nicht. Im Gegensatz zu dem, was einige uns glauben machen wollen, wird der zunehmende Kohlendioxidgehalt der Atmosphäre infolge zunehmender landwirtschaftlicher Produktivität vorteilhaft für die zunehmende Bevölkerung des Planeten sein.

Das Ende der beobachteten globalen Erwärmung im vergangenen Jahrzehnt oder so hat gezeigt, wie übertrieben die Vorhersagen der vom Menschen verursachten globalen Erwärmung seitens der NASA und der meisten Computervorhersagen gewesen sind – und wie wenig die Konzentrationen des atmosphärischen Kohlendioxids mit der Temperatur korrelieren. Viele Wissenschaftler haben darauf hingewiesen, dass Variationen der globalen Temperatur viel besser mit der Sonnenaktivität und mit komplizierten Zyklen in den Ozeanen und der Atmosphäre korrelieren. Es gibt nicht den kleinsten Beweis, dass mehr Kohlendioxid mehr extreme Wetterereignisse verursacht hat.

Das gegenwärtige Niveau von Kohlendioxid in der Erdatmosphäre, das sich derzeit 400 ppm nähert, ist niedrig im Vergleich zu Standards der evolutionären Entwicklung der Pflanzen und der geologischen Geschichte. Das Niveau lag bei 3000 ppm oder mehr, bis vor etwa 65 Millionen Jahren die Periode des Paläozän begonnen hat. Für die meisten Pflanzen und für die Tiere und Menschen, die sie nutzen, wäre mehr Kohlendioxid ein Vorteil – und ist weit davon entfernt, ein „Verschmutzer“ zu sein, den es zu reduzieren gilt.

Diese Erkenntnis ist bei Betreibern kommerzieller Treibhäuser bereits weit verbreitet, reichern sie doch die Luft in ihren Gewächshäusern künstlich mit Kohlendioxid an, etwa bis 1000 ppm, um Wachstum und Qualität ihrer Pflanzen zu verbessern.

Mit der Energie des Sonnenlichts – zusammen mit der katalytischen Reaktion eines uralten Enzyms namens Rubisco, dem am reichlichsten auf der Erde vorkommende Protein – wandeln die Pflanzen das Kohlendioxid aus der Luft in Kohlehydrate und andere nützliche Moleküle um. Rubisco katalysiert die Haftung eines Kohlendioxid-Moleküls an ein anderes Fünf-Kohlenstoff-Molekül und erzeugt so zwei Drei-Kohlenstoff-Moleküle, die nachfolgend in Kohlenhydrate umgewandelt werden\*. (Da das nützliche Produkt aus dem Einfangen des Kohlendioxids drei-Kohlenstoff-Moleküle enthält, nennt man Pflanzen, die diesen einfachen Prozess umsetzen, C3-Pflanzen). C3-Pflanzen wie Weizen, Reis, Sojabohnen, Baumwolle und viele Futtermittel haben sich entwickelt, als es viel mehr Kohlendioxid in der Atmosphäre gab als heute. Folglich leiden diese landwirtschaftlichen Grundnahrungsmittel tatsächlich hinsichtlich des Kohlendioxids an Unterernährung im Vergleich zu ihren früheren Originalen.

[\*Original: Rubisco catalyzes the attachment of a carbon-dioxide molecule to

another five-carbon molecule to make two three-carbon molecules, which are subsequently converted into carbohydrates. – Das habe ich fachlich nicht verstanden. A. d. Übers.]

Beim gegenwärtigen geringen Niveau des atmosphärischen Kohlendioxids kann Rubisco in den C3-Pflanzen dazu führen, Kohlendioxidmoleküle durch Sauerstoffmoleküle zu ersetzen. Aber dabei reduziert sich die Effizienz der Photosynthese, vor allem bei hohen Temperaturen. Um dieses Problem zu umgehen, haben einige Pflanzen einen Weg gefunden, die Kohlendioxid-Konzentration um das Rubisco-Enzym anzureichern und die Sauerstoffkonzentration zu senken. Diese Pflanzen werden C4-Pflanzen genannt, weil sie ein Molekül mit vier Kohlenstoffatomen nutzen. Zu den Pflanzen, die sich dieses evolutionären Tricks bedienen, zählen Zuckerrohr, Mais und andere tropische Pflanzen.

Zwar haben sich C4-Pflanzen entwickelt, um mit niedrigen Niveaus von Kohlendioxid umgehen zu können, doch hat dies einen Preis, da es zusätzliche chemische Energie erfordert. Mit einem hohen CO<sub>2</sub>-Gehalt in der Atmosphäre sind C4-Pflanzen nicht so produktiv wie C3-Pflanzen, die nicht die Energie für das Kohlendioxid-Anreicherungs-System benötigen.

Das ist im Wesentlichen schon alles, was zu den Vorteilen des Kohlendioxids zu sagen ist. Derzeit zahlen die Pflanzen bei dem gegenwärtigen niedrigen Niveau von Kohlendioxid einen hohen Preis durch Wasserverbrauch. Ob es sich nun um C3 oder C4-Pflanzen handelt, die Art und Weise, mit der sie das Kohlendioxid aus der Luft holen, ist die Gleiche: Die Blätter der Pflanzen haben kleine Löcher, oder Stomata, durch die die Kohlendioxidmoleküle in das feuchte Innere der Pflanzen diffundieren können, damit die Pflanzen ihre photosynthetischen Zyklen durchführen können.

Die Dichte der Wassermoleküle innerhalb des Blattes ist typischerweise 60 mal größer als die Dichte von Kohlendioxid in der Luft, und die Diffusionsrate der Wassermoleküle ist größer als die der Kohlendioxidmoleküle.

Folglich diffundieren abhängig von Temperatur und Relativer Luftfeuchtigkeit 100 oder mehr Wassermoleküle aus dem Blatt für jedes Kohlendioxidmolekül, das hinein diffundiert. Und nicht jedes Kohlendioxidmolekül, das in das Blatt eindringt, wird in Kohlehydrate umgewandelt. Als Folge benötigen die Pflanzen viele hundert Gramm Wasser, um ein Gramm Biomasse zu erzeugen, hauptsächlich Kohlehydrate.

Getrieben durch die Notwendigkeit, Wasser zu sparen, erzeugen die Pflanzen weniger Stomata in ihren Blättern, wenn es mehr Kohlendioxid in der Luft gibt. Dies verringert die Wassermenge, die die Pflanze transpirieren muss mit der Folge, dass die Pflanze viel widerstandsfähiger gegen Trockenheit wird.

Die Ernteerträge in den jüngsten trockenen Jahren waren weniger durch Dürre betroffen als die Ernteerträge während der Staubschüssel-Dürre in den dreißiger Jahren, als der Kohlendioxidgehalt der Luft geringer war. Heutzutage im Zeitalter steigender Bevölkerungszahlen und Knappheit von Nahrung und Wasser in manchen Gebieten ist es schon verwunderlich, dass die Menschen nicht nach mehr atmosphärischem Kohlendioxid rufen. Stattdessen

verdammten ihn Einige.

Wir wissen, dass der Kohlendioxidgehalt in der Erdatmosphäre in früheren Jahren viel höher war als heute, und geologische Aufzeichnungen zeigen, dass das Leben während jener Zeiten sowohl auf dem Land als auch in den Ozeanen viel reichlicher blühte als heute. Die unglaubliche Liste vermeintlicher Schrecken, die ein zunehmender Kohlendioxidgehalt mit sich bringen soll, ist reiner Glaube mit einem wissenschaftlichen Mäntelchen umhängt.

Schmitt ist Assistenzprofessor des Ingenieurwesens an der University of Wisconsin-Madison. Er war einst Astronaut bei Apollo 17 und US-Senator aus New Mexico.

Happer ist Physikprofessor an der Princeton University und war früher Direktor des Büros für Energieforschung am US-Energieministerium.

Link: <http://icecap.us/index.php/go/joes-blog>

Übersetzt von Chris Frey EIKE