

Hallo Liebe Schüler,

dies ist die siebte Sendung des KGA-Internet-Podcasts im Fach Chemie. In dieser Folge erfahrt ihr, wie die das Märchen vom kleinen Kohlenstoffatom endet.

Kapitel 3: Wie unser Kohlenstoffatom als Teil eines Nährstoffmoleküls wunderliche Geschichten hört, zwischendurch als fossiler Brennstoff endet, nach seiner Verfeuerung zunächst den Klimawandel mit verstärkt und schließlich freiwillig in sein Carbonatgefängnis am Meeresgrund zurückkehrt.

Was bisher geschah: Unser kleines Kohlenstoffatom konnte mit der Hilfe von Wassermolekülen seinem engen Calciumcarbonatgefängnis am Meeresgrund entfliehen und schließlich sogar mit der Hilfe von Säuren als Teil eines Kohlenstoffdioxidmoleküls in die Atmosphäre gelangen. Obwohl es von einem Stickstoffmolekül gewarnt wurde, drang es doch leichtsinnig durch eine Spaltöffnung in eine Pflanze ein und wurde dort nicht ganz freiwillig zu einem Teil eines Traubenzuckermoleküls, das von einem fanatisch pflichtbewussten Carbonyl-Kohlenstoffatom beherrscht wird. Um sich die Zeit zu vertreiben, unterhält es sich mit seinen Kohlenstoffnachbarn.

Das Kohlenstoffatom zu seiner Linken begann also zu erzählen: "Seit ich denken kann, war ich schon entweder Teil eines Kohlenstoffdioxidmoleküls oder eines Traubenzuckermoleküls. Ich habe mich daran gewöhnt, entweder in den Chloroplasten mit Energie aufgetankt zu werden oder in den Mitochondrien diese zusätzliche Energie wieder abzugeben. Mein ganzes Leben hat sich im Inneren von Pflanzen abgespielt und ich denke, dass das auch in Zukunft so bleiben wird." Das andere Kohlenstoffatom trumpfte an dieser Stelle auf und sagte: "Oh du erbärmlicher Langweiler! Auch ich wechselte über lange Jahre hinweg zwischen einem Kohlenstoffdioxidmolekül und einem Traubenzuckermolekül, doch ich habe immerhin noch zwei weitere aufregende Stationen miterlebt. Wenn die Pflanze nämlich ihre Energie tragenden Nährstoffe platzsparend über den Winter speichern will, so werden wir als Traubenzuckermolekül erstmal über eine Art in beide Richtungen befahrbare Autobahn bis in die Wurzel transportiert und dort als Riesenmolekül Stärke gespeichert. Später geht es dann als Traubenzuckermolekül wieder zurück in die Blätter. Aber das ist noch nicht alles! Einmal kam sogar ein riesiges Tier mit zwei Hörnern an, das aus Versehen mein Blatt fraß, da es sehr nah am Boden war. Unser Blatt wurde zermahlen, doch die Verdauungsenzyme konnten uns als Traubenzucker zunächst nichts anhaben. Wir wurden durch eine lange Röhre geschoben, mit Säure übergossen, von Bakterien belästigt, bis wir schließlich in einem langen gewundenen, stark aufgefalteten Schlauch durch eine Wand geschleudert wurden, in einer roten Flüssigkeit bis zu einer Zielzelle transportiert wurden um dort auf eine Mitochondrie zu treffen, die uns genau wie in einer Pflanze alle Energie entzog und mich dann anschließend als Teil eines Kohlenstoffdioxidmoleküls wieder ausspuckte. Danach ging es wieder durch die rote Flüssigkeit bis zu einer riesigen schwammartigen Höhle, von der aus ich in die Atmosphäre gelangte. Nach diesem Erlebnis bin ich erstmal so schnell wie möglich wieder zu einer vertrauten Pflanze geflogen und nun bin ich wieder hier."

Unser kleines Kohlenstoffatom verlor nach diesen Reden allen Mut und auch das Interesse an seiner Umgebung. Als die erste Umwandlung in den Mitochondrien anstand, nahm es teilnahmslos daran teil und ließ sich anschließend widerstandslos in den Chloroplasten wieder in ein Traubenzuckermolekül einbauen. So ging es Jahr für Jahr, bis unser kleines Kohlenstoffatom jedes Zeitgefühl verloren hatte. Es bemerkte gar nicht, wie eines Tages eine beunruhigende Nachricht die Runde machte. Es wurde gemunkelt, die Pflanze sei tot, die Mitochondrien und die Chloroplasten arbeiteten nicht mehr, es würden keine Stoffe mehr in die Wurzel und zurück transportiert, die Blätter seien schon lange abgeworfen worden und langsam würde sich alles in eindringenden Bakterien mit Hilfe von Sauerstoffmolekülen zu Wassermolekülen oder zu Kohlenstoffdioxidmolekülen umwandeln lassen. Einige Zeit darauf wurden die Gerüchte noch beunruhigender und drängender. Wer noch immer als Nährstoff oder als Baustoff herumliege, könne nun bald gar nicht mehr abgebaut werden, da die Sauerstoffzufuhr abgeschnitten sei und sich der Druck außen stark erhöht habe. Auch seien die neuen Bakterien ganz unähnlich den vertrauten Mitochondrien. Wenn diese einen erwischten, so endete man als Teil eines schwarzen, langkettigen, schmutzigen und übelriechenden Kohlenwasserstoffgemischs, welches für lange

Zeiträume unter der Erde lagert. Unser kleines Kohlenstoffatom nahm diese schlechten Nachrichten gefasst hin und als es dann soweit war, ließ es sich teilnahmslos in ein Erdölmolekül einbauen. So dämmerte es für Millionen von Jahren vor sich hin. Als eines Tages etwas Unerwartetes die ewige Eintönigkeit durchbrach.

Ein riesiger metallischer Bohrkopf drang mit schrillum Kreischen durch das sich über der Erdöllagerstätte befindliche Gestein und spritzte unter hohem Druck flüssiges Wasser durch Düsen an seiner Vorderseite. Die Wassermoleküle versuchten sofort, sich aufgrund der großen Hitze voneinander zu trennen, so dass sie viel mehr Platz für sich beanspruchten und so das flüssige Erdöl nach oben drückten.

Auf seinem Weg nach oben erwachte unser kleines Kohlenstoffatom endlich aus seiner Lethargie und es begrüßte die Veränderung. Doch zu früh!

Es wurde mit anderen lang- und kurzkettigen Kohlenwasserstoffmolekülen in ein großes Gefäß gepumpt, mit Rohren und Schiffen über weite Strecken transportiert und schließlich in einem hohen Turm so stark erhitzt, dass es meinte, seine Arme würden gleich ausgerissen werden! Als es endlich vorbei war, befand es sich mit Leidensgenossen, die ebenfalls Bestandteil gleich langer Kohlenwasserstoffmoleküle waren in einem Behälter. Nach einem weiteren Transport wurde es schließlich über einen Schlauch in eine stählerne Kiste mit Rädern eingefüllt und in einem engen Raum unter hohem Druck mit Sauerstoff zusammengebracht. Doch dies sollte tatsächlich die Erlösung sein, da es mit dem Sauerstoff wieder zu einem Kohlenstoffdioxidmolekül reagieren konnte. Und schon ging es aus dem Auspuff hinaus in die endlich wiedergewonnene Freiheit.

Das Verhältnis unseres kleinen Kohlenstoffatoms zu Lebewesen, zu Maschinen und auch zu anderen Teilchen war nach all diesen Erfahrungen nicht mehr das Beste, so dass es beschloss, lieber eine Weile in der Atmosphäre zu verbleiben. Es erfreute sich am Licht der Sonne und nahm davon auch eine ganze Menge auf, um es in Form von Wärme wieder an die Umgebung abzugeben. Mit Hilfe der beiden gebundenen Sauerstoffatome schwangen sie entlang ihrer Längsachse hin und her, wobei sie immer Wärmestrahlung aussendeten. Kam Wärmestrahlung von unten an, so ließen sie sich davon wohligh den Bauch streicheln und warfen sie dann wieder nach unten zurück. Um sich herum sahen sie viele viele anderen Kohlenstoffdioxidmoleküle, die es genauso machten und es sichtlich genossen. Nach einiger Zeit überkamen unser kleines Kohlenstoffatom jedoch Zweifel, ob es wirklich das Beste sei, weiter so in der Atmosphäre herumzutollen. Als es zu den Lebewesen auf der Erdoberfläche hinabblickte, konnte es viele Stürme, immer größere Wüsten und einen deutlichen Anstieg des Meeresspiegels erkennen. Also sprach es zu sich: "Ich habe jetzt so ziemlich alles erlebt, was ein Kohlenstoffatom so erleben kann, ich sollte zu meinem Ursprungsort zurückkehren, anderen Kohlenstoffatomen in Carbonationen davon erzählen und endlich meinen Frieden finden."

Wie es nach vielen Hindernissen in seine Heimat zurückkehrt und dort nach weiteren Umwandlungszyklen endlich mit anderen Kohlenstoffatomen sogar Diamant bildet ist eine andere Geschichte, und sie soll ein anderes Mal erzählt werden.

Und in der nächsten Sendung geht es weiter mit Elektronenübergängen.

Negative Elementarteilchen - herausgerissen und abgestoßen aus ihrer gewohnten Umgebung!