**Victor Smetacek**

Professor emer. für Bio-Ozeanographie

Alfred-Wegener- Institut, Helmholtz- Zentrum für Polar- und Meeresforschung, Bremerhaven

*(Hinweis zum Textverständnis: im Vortrage wird häufig verwiesen auf Schaubilder, Grafiken und Diagramme, die parallel zum Vortrag gezeigt werden)*

Vielen Dank für diese Einladung, diesen Vortrag hier zu halten.

**Von der Klimakatastrophe zum Aufbruch in ein neues Zeitalter - Aquakultur in den Zentren der Ozeane**

In diesem Vortrag möchte ich auch jetzt Hoffnung verbreiten, dass wir die Klimakatastrophe meistern können. Wir müssen uns natürlich sehr anstren­gen, aber es ist zu machen. Meiner Meinung nach, und ich hoffe, dass ich sie auch davon überzeugen kann. Es geht um Aquakultur in den Zentren der Ozeane. Wir müssen unsere Aufmerksamkeit verlagern, von den Küs­ten und von den Kontinenten zu den Zentren der Ozeane, von denen zurzeit keiner spricht.

Das Problem sind die steigenden Konzentrationen von Treibhaus­gasen in der Atmosphäre, Kohlendioxid und Methan und Stickoxide. Dann sehen wir hier unten (*Hinweis auf Diagramm)* diese Gase, das sind die Gase, die früher in den Kühlschränken waren. Die hat man ja gestoppt, ab den 80er Jahren wurden die verboten, Und die sind noch da. Das dauert eine Weile, bis die weg sind, aber da ist Hoffnung, dass wir das auch mit diesen ande­ren Gasen schaffen können.

Diese Menge hier (*Hinweis auf Kurven im Schaubild)* ist angegeben in ppm, das sind Teile pro Million, und das entspricht eigentlich Gigatonnen, also etwa zwei Gigatonnen. Ein ppm CO2 ist 2,12 Gigatonnen Kohlenstoff, und eine Gigatonne entspricht einer Milliarde Tonnen. In Wasser ausgedrückt ist das 1 km³ Wasser - das ist eine Gigatonne. Wir haben etwa 675 Giga­ton­nen Kohlenstoff alleine in die Atmosphäre gepustet.

Die Zunahme um 140 ppm von 280 ppm vor 200 Jahren auf über 420 ppm heute entspricht 300 Gigatonnen reinen Kohlenstoffs. Und nachdem die Emis­sionen gestoppt sind, wird dieses CO2 in der Atmosphäre verbleiben. Und der Klimawandel, den wir jetzt schon erleben, die Katastrophe, die wir jetzt schon erleben, wird weitergehen. Und die Eiskappen werden schmel­zen, und das ändert sich eben gar nicht.

Das heißt, wir müssen dringend Maßnahmen ergreifen, um dieses CO2 zu entfernen. Wenn diese Konzentration sinkt, wird der Ozean die Leihgabe, dieses CO2, das er bisher aufgenommen hat, wieder freisetzen. Das heißt, wir müssen uns auch darauf vorbereiten, etwa 500 Gigatonnen herauszu­neh­men. Die gesamte Biomasse auf der Erde beträgt 550 Gigaton­nen, also die gesamte Biomasse, alle Wälder, alle Tiere, alle Bakterien, alles ist so viel, Und davon sind 450 Gigatonnen Vegetation.

Wir müssen also etwa 500 Gigatonnen aus Atmosphäre entfernen und sicher unterbringen. Das entspricht etwa 5.000 km³ Frischgewicht. Frisch­ge­wicht heißt Gemüse, z.B., oder Fleisch, zusammengepresst werden das etwa 5.000 km³. Um das zu vergegenwärtigen: man stelle sich eine Mauer vor, 1 km hoch, 1 km breit und 5.000 km lang. 5.000 km, Deutschland ist 1.000 km lang, in etwa.

Wo kann man das machen? Das kann man eben in diesen ozea­nischen Wüsten, das sind diese blau gekennzeichneten Bereiche hier (Hin*weis auf Schaubild mit Weltkarte*). Das sind also Warmwasserlinsen, die auf kaltem, nährstoffreichem Wasser stehen. Das sind mit die ärmsten Gegenden auf der Welt, also hier sehen wir diese Purpurfarbe, im Südpa­zifik insbeson­dere, da ist also gar nichts, das Wasser ist glasklar und man hört von die­sen subtropischen Wirbeln nichts, weil da nichts los ist.

Da sind keine Fische, keinerlei Sachen, nur bei den Inseln, die es hier gibt, da hat man Korallenriffe. Diese Korallenriffe reichern Nährstoffe aus der Umgebung an, aber das Wasser ist eben frei.

Hier sehen Sie diese Wirbel, diese lila Linsen in der Oberfläche, das sind diese Wirbel. Dieses ist der Äquator, und das ist ist ein Schnitt durch den Pazifik, von Alaska bis in die Antarktis, und da sehen Sie also, dass die Tief­see voll mit Nährstoffen ist. Das sind 30 - 40 Mikromol pro Kilogramm, und diese Zahlen sagen ihnen vielleicht gar nichts. Es reicht zu sagen, dass das sehr viel ist.

Wir können also dieses ungeheuer große Reservoir an Nährstoffen anzap­fen mit Rohren, die von der Oberfläche hier bis in dieses Tiefenwasser, nährstoffreiches Tiefenwasser, reichen, und da können wir an der Oberflä­che dann Algenfelder wachsen lassen, treibende Algenfelder. Und solche treibenden Pflanzen haben die Erde schon abgekühlt in der Vergangenheit.

Das ist dieses Azolla-Ereignis (*Azolla: eine Art Süßwasserfarn*), das die Erde gekühlt hat, im Dinosaurier­zeitalter vor 50 Millionen Jahren. Da war die Konzentration von CO2 2.000, und es war entsprechen heiß, also 2.000 ppm. Heute sind wir hier bei etwa zwischen 200 und 300 ppm, da sind wir rauf und runtergegangen, und diese Abkühlung hat eben durch diese Pflan­zen, die ich gleich vorstellen werde, stattgefunden.

Und hier sehen Sie aber auch, dass die Erde seit etwa 25 Millionen Jahren immer unter 400 ppm geblieben ist, das ist die Erde, die wir kennen, in der wir entstanden sind. Die Linie, die zu uns Menschen geführt hat, ist vor etwa 6 Millionen Jahren gestartet. Hier, also irgendwo hier (*Hinweis auf Dia­gramm*).

So, und dieses hier ist so eine Art Entengrütze, also die Pflanze, die die Erde abgekühlt hat. Hier sehen Sie die und die hat also im Norden, im arktischen Ozean, gewaltige Mengen von CO2 aufgenommen. Dadurch, dass sie an der Oberfläche gewuchert ist, hat sie also dieses CO2 aus der Atmosphäre genommen und versenkt und in die Tiefsee verlagert, ins Sediment. Ein Teil davon verbrennen wir heute als fossile Brennstoffe.

Es gibt auch andere Pflanzen, die ähnlich schnell wachsen, das sind diese Wasserhyazinthen, besser wie die Entengrütze. Und dann gibt es die Sar­gasso, das ist eine Braunalge, sieht ein bisschen aus wie Blasentang - hier von den Küsten kennt man den - und das treibt an der Oberfläche und erzeugt hier im Sargassomeer, das ist dieser subtropische Wirbel im Nordatlantik, das betreibt also ein sehr produktives und reichhaltiges hoch-biodiverses Ökosystem, und da schwimmen auch unsere Aale hin, um dort abzulaichen, hier in diesem Sargassomeer.

Und wie Sie sehen, ist das etwas sehr Ansprechendes, das wird als „treiben­der Regenwald des Ozeans“ bezeichnet und solche Felder von diesen Algen können wir selber erzeugen im Ozean, und dann entsprech­end ab­ernten. Zurzeit sind sie eine Plage, diese treibenden Algen, und das ist durch die Küsten-Eutrophierung, also die Küstenüberdüngung, verur­sacht. Es sind Grünalgen, also Meeressalat, die sind auch essbar. Das geschieht in der Bretagne, auch in China, und die treiben an den Strand und erzeug­en Probleme.

Und das ist Sargassum, also diese Braunalge, hier in der Karibik und hier vor Afrika, an der afrikanischen Küste. Diese Algen kann man ganz leicht ernten mit Spezialschiffen, die man dafür bauen kann, und dann eben nutzen. Und hier sehen Sie diese Grünalgen und diese Braunalgen, diese goldenen Algen, vor China. Das ist die chinesische Küste, hier ist Korea, an dieser Stelle, und Japan. Hier sind diese Grünalgen, die an der Oberfläche treiben, das ist ein Schiff (*im Schaubild),* damit Sie sie so ein Gefühl dafür krie­gen, wie das aussieht, und das sind die Braunalgen, diese hier. Und diese Braunalgen sehen in China so aus, die sind aus sehr festem Material ge­baut, ein bisschen so wie Zellulose, es ist vergleichbar.

Und das wären die Rohre, die man unten einbringen müsste. Wenn man diese Rohre eingebracht hat, würden sie von alleine das kalte salzarme Wasser nach oben bringen. Dadurch, dass dieses Wasser, das Tiefenwas­ser, erwärmt wird durch absinkendes Oberflächenwasser in einem Außen­rohr. Man könnte also ein System erzeugen, das wie so ein „Baumstamm“ von alleine das Wasser hoch bringt und auch sauerstoffreiches Wasser damit ersetzt, unten in der Tiefe.

Wir schlagen vor, solche „Planktonbäume“ - 400 m lange vertikale Rohre, die an der Oberfläche in schirmartigen horizontalen Zweigen münden - in den ozeanischen Wüsten einzusetzen, um Felder von treibenden Großal­gen (Tang), zum Beispiel Sargassum, mit nährstoffreichem Tiefenwasser zu düngen. Sargassum ist ein wertvoller Rohstoff, aus dem Plastik erarbei­tet wird, und es könnte zur Herstellung der Rohre und Schläuche verwendet werden. Das heißt, wir würden die Infrastruktur selbst erzeugen in unserem Fall. Gut, und da werden dann Schiffe gebaut und da platziert sein, die eben diese Rohre erzeugen. Wir müssen also praktisch nur Rohre, Rohre, Rohre bauen und einbringen.

Und den Überschuss an Algenmaterial könnte man als Baumaterial an Land verwenden oder zu Ballen komprimieren und auf dem Tiefseeboden lagern, für künftige Generationen. Da könnten sie also langfristig gelagert werden. Mit diesem Doppelrohrprinzip könnte sauerstoffreiches Wasser aus der Oberfläche in die Tiefe geleitet werden, um die Entstehung von anoxi­schen Schichten unterhalb der Farmen zu verhindern.

Die Vorteile der Schaffung von solchen Aquafarmen in subtropischen Wir­beln sind vielfältig. Zum einen bräuchte man nur Eisen und ein paar andere Spurenmetalle dort auszubringen, sonst gar nichts. Die wären also auto­nom. Die Farmen werden qualitativ hochwertige, saubere Nahrung prak­tisch ohne Ende erzeugen, denn das sind ja riesige Flächen, die Hälfte der Erdoberfläche. Dadurch würde der Druck auf die Wildfischbestän­de verringert und der globale Süden in den Anrainerstaaten würde direkt davon profitieren.

Das gäbe Volljobs ohne Ende und, das sind Jobs, da würden ein Tourist Geld zahlen, um dort hinzukommen und in diesen ozeanischen Farmen herum zu klettern, das ist besser als ein Strandurlaub. Die Farmen würden den Übergang vom heutigen Jäger- und Sammlerdasein im Ozean - wir haben ja die Megafauna im Ozean vernichtet, die Großfische und auch die Fischschwärme sind alle weg - und durch diese Aquakultur würden wir also neue Ökosysteme schaffen, also neue produktive Felder, und es wäre analog der Bewässerung in den Flusstälern der Antike, zum Beispiel Nil, Mesopotamien, Indus – Indus liegt mir am Herzen, weil ich Inder bin - und wir könnten das also wiederholen, jetzt im Ozean. Wenn die Bewässerung gestoppt wird, wird das ursprüngliche Wüstenöko­system schnell wieder entstehen.

Nur die aus Algen hergestellten Rohre und die Ballen aus Großalgen wer­den auf dem Meeresgrund übrigbleiben und ein Substrat bieten für alle möglichen Organismen. Die können bei Bedarf auch von künftigen Genera­tionen genutzt werden. Die würden wir nicht einfach verschwinden lassen, im Erdreich irgendwo, sondern die würden da liegen.

Ich will damit jetzt Schluss machen und bedanke mich für Ihre Aufmerk­samkeit.

Ich kann auch noch schnell erwähnen, dass es eine Firma gibt, die von diesen Ideen von mir gehört hat und sich gebildet hat, die heißt „Seafields“ (httpps://www.seafields.eco/), und Sie können mal anschauen, was die schon treiben; diese Rohre sind noch nicht gebaut, aber man könnte damit demnächst anfangen.

Vielen Dank für Ihre Aufmerksamkeit

Hinweis des Lektors:
Ich habe zu Anfang einen redaktionellen Hinweis auf den Bezug des Vortrages auf die gezeigten Schaubilder gegeben, vereinzelt auch im Text. Das halte ich für das Textverständnis für hilfreich.
Insgesamt habe ich die Sprache, ohne inhaltliche Veränderungen, gering­fügig „geglättet“, weil der Vortrag frei und manchmal etwas holprig gehalten wurde.

Korrigiert habe ich im 3. Absatz die Zahlenangabe „**Billion**“, die für die in der Wissenschaft häufig verwendete englische Sprache zutreffend wäre (Million-Billion-Trillion). Gemäß deutscher Sprache und rechnerisch richtig ist hier die Angabe „**Milliarde**“ (Million-Milliarde-Billion), nämlich eine Zahl **1.000.000.000**. Diese Ziffer für eine Gigatonne taucht auch richtig auf einer Schautafel des Vortrages auf.

Thomas T.