

Seminararbeit

von
Nadine Köppe, Celina Schütt
und
Jacqueline Süll

Inwiefern zerstören die tropischen Wirbelstürme die Korallenriffe der Erde?

28.02.2014

Stadtteilschule Eidelstedt

Lohkampstraße 145, 22523 Hamburg

Klasse 12a
Lehrerin: Frau Pellowski

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis.....	1
1. Einleitung.....	2
2. Korallen	
2.1 Was sind Korallenriffe?.....	3
2.2 Wozu werden Korallen benötigt?	4
2.3 Das Great Barrier Reef ò	5
2.4 Das Korallendreieck in Indonesien.....	6
2.5 Das Belize Barrier Reef.....	7
3. Stürme	
3.1 Was ist ein tropischer Wirbelsturm?.....	7
3.2 Welche Arten von Stürmen gibt es?.....	8
4. Inwiefern zerstören die tropischen Stürme die Korallenriffe der Welt?.....	10
5. Wie kann man die Entstehung von tropischen Stürmen verhindern und somit die Korallenriffe schützen?	16
6. Fazit.....	18
7. Quellenverzeichnis.....	20

Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Steinkorallen bei der Eiabgabe

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Stony_coral_spawning_3.jpg

NOAA Public Domain

http://oceanservice.noaa.gov/education/kits/corals/media/supp_coral06c.html

Abbildung 2: Korallenstock mit einem blauen Seestern am Great Barrier Reef

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Blue_Linckia_Starfish.JPG

Autor: Richard Ling (<http://commons.wikimedia.org/wiki/User:Rling>)

This file is licensed under the [Creative Commons Attribution-Share Alike 3.0 Unported](https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/) license.

Abbildung 3: Der tropische Wirbelsturm Epsilon über dem Atlantik
am 3. Dezember 2005

http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Epsilon_ISS012-E-10097.jpg?uselang=de

Urheber: NASA, public domain;

http://www.nasa.gov/mission_pages/station/multimedia/hurricane_epsilon.html

Abbildung 4: Entstehungsgebiete der tropischen Stürme

http://www.globalwarmingart.com/wiki/Image:Tropical_Storm_Map_png

Tracks and Intensity of All Tropical Storms; aus der freien Bilderdatenbank Global Warming Art

Abbildung 5: Meeresoberflächentemperaturen von 1961-1990 im Winter

Selbstentworfene Grafik mit Daten von

CMIP5 simulations of the Max Planck Institute for Meteorology (MPI-M)

und dem Visualisierungsprogramm Panoply der NASA

Abbildung 6: Meeresoberflächentemperaturen von 1962-1990 im Sommer

Selbstentworfene Grafik mit Daten von

CMIP5 simulations of the Max Planck Institute for Meteorology (MPI-M)

und dem Visualisierungsprogramm Panoply der NASA

Abbildung 7: Meeresoberflächentemperaturen von 2030-2059 im Winter

Selbstentworfene Grafik mit Daten von

CMIP5 simulations of the Max Planck Institute for Meteorology (MPI-M)

und dem Visualisierungsprogramm Panoply der NASA

Abbildung 8: Meeresoberflächentemperaturen von 2030-2059 im Sommer

Selbstentworfene Grafik mit Daten von

CMIP5 simulations of the Max Planck Institute for Meteorology (MPI-M)

und dem Visualisierungsprogramm Panoply der NASA

Abbildung 9: Differenz der Meeresoberflächentemperaturen von 1961-1990 und 2030-2059
im Winter.

Selbstentworfene Grafik mit Daten von

CMIP5 simulations of the Max Planck Institute for Meteorology (MPI-M)

und dem Visualisierungsprogramm Panoply der NASA

1. Einleitung

Das Thema Erderwärmung beschäftigt viele Menschen der Welt schon eine lange Zeit. Auch wir wollen uns in dieser Seminararbeit mit diesem wichtigen Thema auseinandersetzen. Da das gesamte Thema der Klimaerwärmung zu umfassend für unsere Arbeit ist, gehen wir näher auf die weltweiten Korallenriffe ein, welche durch tropische Stürme stark beschädigt werden können.

In unserer Seminararbeit wollen wir deshalb auf die Frage ~~inwiefern zerstören tropische Wirbelstürme die Korallenriffe der Erde?~~ eingehen. Wir haben uns für dieses Thema entschieden, da die Korallenriffe für uns zu den natürlichen Schätzen der Erde gehören. Sie sollen auch für die nächsten Generationen erhalten bleiben. Des Weiteren sollte man beachten, dass nicht nur die Korallen, sondern auch ein gesamtes Ökosystem, welches einen Lebensraum für viele Tiere bietet, zerstört wird.

Zunächst wollen wir die Frage klären, was Korallenriffe eigentlich sind. Daraufhin stellen wir einige von ihnen vor und gehen dann zu den verschiedenen Arten der tropischen Stürme über.

Um darzustellen, ob sich die Bildung der Stürme, welche die Korallenriffe gefährden, in naher Zukunft vermehrt oder vermindert, nutzen wir verschiedene Daten der A1B Klimaszenarien mit Werten des Max Planck Institute for Meteorology (MPI-M), die mit Hilfe des Programmes Panoply der NASA ausgewertet worden sind. Mit Hilfe dieser, von uns selbst erstellten, Grafiken wollen wir unsere Leitfrage beantworten.

Wir vermuten, dass sich aufgrund der Erderwärmung die Meeresoberflächentemperatur in nicht allzu ferner Zukunft so stark erhöht, dass sich die häufige Bildung von kräftigen und somit zerstörerischen tropischen Stürmen nicht mehr verhindern lässt. Dies führt unweigerlich dazu, dass die Korallenriffe der Erde immer mehr in Mitleidenschaft gezogen werden und es unvermeidbar zu deren vollständiger Zerstörung kommt.

2. Korallen

2.1 Was sind Korallenriffe?

Korallen gehören zu der Gruppe der Nesseltiere, wie unter anderem auch Quallen und Seeanemonen. Korallen besitzen neben ihrem geläufigen Namen auch einen wissenschaftlichen, welcher Coelenterata lautet und aus dem Griechischen abstammt.

Obwohl nur circa ein Prozent des Lebensraumes der Erde aus Korallenriffen besteht, ist dort die Artenvielfalt von allen Ökosystemen am größten. Bislang entdeckten Forscher etwa 700 verschiedene Korallenarten.

Der Körper einer Koralle ist meist länglich sowie hohl. An einer Seite der Koralle befindet sich der Schlund für die Nahrungsaufnahme. Gleichzeitig dient dieser zur Ausscheidung von Abfallstoffen. Um den hohlen und länglichen Körper herum besitzt die Koralle einen Ring aus Tentakeln, welcher nachts Nahrung fangen kann. Beinahe der gesamte Körper des Nesseltieres dient der Verdauung.

Entstehen können Korallen nur mit Hilfe von sogenannten Korallenpolypen. Das sind kleine Tiere, die durch Kalkablagerungen in Jahrtausenden Korallen erschufen.

Die meisten Korallen benötigen zum Überleben bestimmte Algen, die sogenannten Zooxanthellen. Diese Art von Algen siedelt sich in der Außenhaut der Polypen, der Korallen, an. Die Polypen und die Zooxanthellen leben zusammen in einer Symbiose. Das bedeutet, dass bei der Zusammenarbeit Vorteile für beide Seiten entstehen. Auf einem Quadratzentimeter der Koralle leben circa eine Million Algen. Die Algen bestimmen des Weiteren die Form sowie die Farbe der Koralle, die besiedelt wird.

Korallen besitzen die Fähigkeit, sich geschlechtlich und ungeschlechtlich fortpflanzen zu können. Sogenannte Zwitter-Korallen pflanzen sich geschlechtlich fort. Lediglich einmal im Jahr stoßen sie Samen und Eizellen gleichzeitig aus. Es entstehen Larven, die sich auf der Wasseroberfläche absetzen und aussehen wie ein rosa Teppich. Die Larven entfernen sich so von ihrer Heimat, bevor sie nach einigen Tagen auf den Meeresboden absinken. Durch das gleichzeitige Ausstoßen von Ei- und Samenzellen, verringern die Korallen die Gefahr vor Fressfeinden.

Die ungeschlechtliche Fortpflanzung wird auch Knospung genannt. Die Polypen der Koralle teilen sich und bilden eine Kolonie, welche allerdings, im Gegensatz zu den Larven bei der geschlechtlichen Fortpflanzung, an Ort und Stelle bleiben.

Das Ökosystem Riff hat Wege gefunden, sich vor natürlichen Katastrophen, wie Sturmfluten, zu schützen und zu überleben. Dies tut es mit Hilfe des sogenannten Wolkenbruchs.

Die größte Gefahr für die Korallen bildet jedoch die globale Erwärmung. Steigt die Temperatur auf 30 Grad Celsius an, stoßen die Polypen der Koralle die Algen ab. Die Folge daraus: die Korallen verlieren ihre bunten Farben, werden weiß und sterben langsam ab.

Auch Düngemittel führen dazu, dass die weltweiten Korallenriffe sterben. Düngemittel bewirken ein übermäßiges Wachstum von Algen, welche so eine Trübung des Wassers verursachen, wodurch die Zooxanthellen nicht mehr genügend Sonnenlicht bekommen.



Abbildung 1: Steinkorallen bei der Eiabgabe

2.2 Wozu werden Korallen benötigt?

Korallen und Korallenriffe sind nicht nur schön anzusehen, sondern bieten ein Zuhause für viele Krebse und Fische. Wenn es also in Zukunft immer weniger Korallen gibt, wird es sich nicht verhindern lassen, dass auch viele Fische sterben. Korallen werden unbedingt benötigt und das nicht nur von Tieren, sondern auch von uns Menschen.

Tiere, die Korallen benötigen, sind vor allem Fische. Viele von ihnen leben von den Korallen. Sie dienen ihnen als Versteck und, was wohl das Wichtigste ist, als Ort um den Nachwuchs groß zu ziehen. Sind die Korallen also nicht mehr vorhanden, schrumpft auch der Fischbestand. Da Fisch ein Nahrungsmittel der Menschen ist, wird sich das Sterben der Korallen auch auf uns Menschen auswirken.

Korallen bilden nicht nur einen Schutz für Fische, sondern auch für die Menschen, die an Küsten leben. Korallen schützen vor Überflutungen. Das bedeutet, wenn es keine Korallen mehr gibt, besteht eine Lebensgefahr für die Bewohner der Küsten. Es kommt nicht nur zu Überschwemmungen, sondern auch zu einer Versalzung des Bodens und somit des Trinkwassers.



Abbildung 2: Korallenstock mit einem blauen Seestern am Great Barrier Reef

2.3 Das Great Barrier Reef

Das Great Barrier Reef gehört mit über 2.900 einzelnen Riffen und mit rund 900 Inseln seit 1981 zum Weltnaturerbe. Es wird auch als eines der sieben Weltwunder der Natur bezeichnet. Das 2.300 Kilometer lange Riff ist das größte Korallenriffsystem der Erde und ist somit der größte lebende Organismus der Welt.

Am 11. Juni 1770 entdeckte der britische Seefahrer James Cook das Great Barrier Reef, welches nordöstlich von Australien an der Ostküste des Bundesstaates Queensland im Südwestpazifik liegt. Seine Ausdehnung verläuft vom 10. bis hin zum 24. Breitengrad.

Mit einer Fläche von circa 347.800 Quadratkilometern ist es sogar mit bloßem Auge aus dem Weltall sichtbar. Das Riff liegt komplett in den Tropen und im Taifun-Gebiet.

Das Great Barrier Reef besitzt über 300 verschiedene Korallenarten sowie circa 1.500 Fischarten. Das Besondere: dort leben neben den vielen Fischarten außerdem sechs der sieben weltweit existierenden Meeresschildkrötenarten.

Zwischen 1985 und 2012 hat das Great Barrier Reef bereits die Hälfte seiner Korallen verloren. Infolge der Erderwärmung war das Korallenriff in den Jahren von 1998 bis 2002 sehr stark vom sogenannten Massenkorallenbleichen betroffen. Bei der Korallenbleiche sterben die Algen auf den Korallen ab und die Korallen bleichen aus, was unweigerlich zum Absterben führt. Infolge dessen waren 2002 bereits 60-95 Prozent des Riffes beschädigt. Ein Großteil konnte sich jedoch wieder erholen.

2.4 Das Korallendreieck in Indonesien

Das Korallendreieck in Indonesien ist eines der Gebiete mit der höchsten Biodiversität im Meer. Weltweit wird es als ein Naturschatz bezeichnet. Das Korallendreieck liegt zwischen Malaysia, den Philippinen, Indonesien, Papua- Neuginea, Osttimor und den Salomonen-Inseln. Mit einer Fläche von circa 5,7 Millionen Quadratkilometern ist es mehr als 15 mal so groß wie Deutschland.

Dass die Artenvielfalt in dem indonesischen Korallendreieck so groß ist, liegt daran, dass Indonesien durch das Verschieben der Kontinentalplatten erschaffen wurde, wodurch viele verschiedene Arten zusammengeführt worden sind.

Neben den mehr als 1000 verschiedenen Korallenarten gibt es dort auch Seegraswiesen. Das Korallendreieck beherbergt zwei Drittel aller Korallenriffe weltweit und ist die Heimat für drei Viertel aller Korallen. Mit circa 600 Arten sind im indonesischen Korallendreieck ungefähr 75 Prozent aller bekannten Steinkorallen beheimatet. Unter den dort lebenden 3.500-4000 verschiedenen Fischarten findet man unter anderem Clownfische und den größten Fisch der Welt, den Walhai. Da im Korallendreieck eine Vielzahl von unterschiedlichen Thunfischarten leben, stammen 50 Prozent des weltweiten Thunfischfangs von dort. Auch Meeresschildkröten fühlen sich in diesem Riff wohl und besitzen vor Ort ihre Nistgebiete.

Zum Vergleich mit der Karibik, gibt es im indonesischen Korallendreieck auf einer Fläche von zwei Fußballfeldern bereits mehr Arten als in der gesamten Karibik zusammen.

Seit den 1980er Jahren fördert der WWF die Erforschung dieses Gebietes.

2.5 Das Belize Barrier Reef

Das Belize Barrier Reef zieht sich von der Halbinsel Yucatán über Belize, vorbei an den Islas de la Bahía bis zum Osten der honduranischen Nordküste entlang. Es ist das längste Barrier Reef auf der Nordhalbkugel der Erde und außerdem nach dem Great Barrier Reef das zweit größte Korallenriff der Welt. Das Belize Barrier Reef ist circa 256 Kilometer lang und bietet eine Heimat für mehr als 350 verschiedene Fischarten.

Entlang des Riffes verlaufen viele kleine Inseln, die als Cayes bezeichnet werden. Einige der Inseln und Riffabschnitte sind als Nationalpark oder als Meeresreservat geschützt. Gleichzeitig stehen diese Bereiche seit 1996 auf der UNESCO-Liste des Weltkulturerbes.

Da viele Korallen im Belize Barrier Reef an Korallenbleiche leiden, steht das Riff seit Juni 2009 auf der Roten Liste des gefährdeten Welterbes. Das Belize Barrier Reef besitzt drei von vier karibischen Atollen und somit auch die größte Dichte solcher Atolle in der gesamten Karibik. Atolle sind ringförmige Korallenriffe, die eine Lagune umschließen.

Zum karibischen Korallendreieck gehört außerdem das sogenannte Great Blue Hole, welches sich circa 80 Kilometer von Belize City befindet. Das Great Blue Hole besitzt einen Durchmesser von 330 Metern und hat eine Tiefe von 124 Metern. Ursprünglich war das Great Blue Hole eine Höhle, die vor vielen Jahren zusammenbrach. Nach der letzten Eiszeit, als der Wasserspiegel der Erde stieg, wurde die Höhle geflutet.

3. Stürme

3.1 Was ist ein tropischer Wirbelsturm?

Ein tropischer Wirbelsturm ist ein Tiefdrucksystem, also ein System mit einem niedrigen Luftdruck, welcher starke Stürme herbeiführt. Durch die Corioliskraft drehen sich diese Stürme zyklonal. Das bedeutet, auf der Nordhalbkugel gegen den Uhrzeigersinn und auf der Südhalbkugel im Uhrzeigersinn. Dies ist auch der Grund für die typischen wirbelartigen Wolkenformen tropischer Stürme. Die Windgeschwindigkeit bei einem solchen Wirbelsturm kann bis zu 300 Kilometer pro Stunde erreichen. Der Sturm selbst bewegt sich aber vergleichsweise nur mit etwa 15. 30 Kilometer pro Stunde fort.



Abbildung 3: Der tropische Wirbelsturm Epsilon über dem Atlantik am 3. Dezember 2005

3.2 Welche Arten von Stürmen gibt es?

Zum einen gibt es tropische Stürme, die im nördlichen Atlantischen Ozean, im Karibischen Meer und im Golf von Mexiko entstehen. Diese Art von Stürmen werden als Hurrikane bezeichnet. Zum anderen gibt es tropische Wirbelstürme im Pazifik, die als Taifune bezeichnet werden, und im Indischen Ozean, die Cyklone heißen.

Des Weiteren muss ein tropischer Wirbelsturm mindestens die Windstärke 12 besitzen, was einer Windgeschwindigkeit von 118.133 Kilometer pro Stunde entspricht, um als Hurrikan bzw. Taifun bezeichnet werden zu können. Hurrikane bilden sich in der Regel zwischen Mai und September. Die Hauptsaisonzeit dieser tropischen Wirbelstürme verläuft jedoch zwischen Juli und September.

Hurrikane besitzen außerdem ein hohes Gefährdungspotenzial, denn durch die starken Windgeschwindigkeiten kommt es zu einem hohem Wellengang und schweren Niederschlägen. Diese haben wiederum Sturmfluten, Küstenerosionen, Erdbeben und Überschwemmungen zur Folge.

Hurrikane entstehen grundsätzlich über dem tropischen Wasser des Atlantiks oder des östlichen Pazifiks. Wenn die Wassertemperatur ein bestimmtes Maß übersteigt, kann sich ein Hurrikan ausbilden. Diese Temperaturgrenze liegt bei circa 26,5 Grad Celsius. Durch diese relativ hohen Temperaturen verdunsten große Mengen von Wasser, welches anschließend aufsteigt und letztendlich große Wolken bildet. Diese Kondensation setzt große Mengen an Energie frei, welche man auch latente Wärme nennt. Durch gerade diese Wärme heizt sich die Luft auf, wodurch sie dann weiter aufsteigt.

Über der warmen Meeresoberfläche entsteht nun ein Unterdruck, was zur Folge hat, dass die Luft mit einem hohen Wasserdampfanteil aus der Umgebung heran strömt.

Die Fläche, die ein Hurrikan benötigt, ist viel zu groß, um ein geschlossenes Luftpaket zu bilden, was dazu führt, dass spiralförmige Regenbänder entstehen. In diesen Regenbändern herrschen thermische Aufwinde, die auch als vertikale Luftbewegung bezeichnet werden. Nachströmende, feuchte Luft liefert ständig Wasser und Energie nach. Die am Boden zuströmenden Luftmassen werden durch die Corioliskraft in Rotation versetzt. Der Hurrikan entsteht.

Gelangt dieser neu entstandene tropische Wirbelsturm nun in Landnähe, strömt trockenere Luft in den Wirbel, wodurch die Energiezufuhr gesenkt wird. Dies ist der Grund für dessen spätere Auflösung.

Damit sich also ein Hurrikan bilden kann muss ein großer Teil der Meeresoberflächentemperatur mindestens 26,5 Grad Celsius betragen, da der Hurrikan nur so genügend Energie gewinnen kann. Des Weiteren benötigt ein Hurrikan einen Nucleus, das bedeutet einen Kern, welcher zum Beispiel ein außertropisches Tief sein kann.

Als einen Taifun bezeichnet man einen tropischen Wirbelsturm, welcher sich über Ost- und Südostasien, sowie dem nordwestlichen Teil des Pazifiks bildet.

Taifune entstehen auf gleichem Wege, wie ein Hurrikan.

Auch die tropischen Wirbelstürme, welche sich über dem Indischen Ozean und über dem südlichen Pazifischen Ozean bilden, besitzen die gleiche Entstehungsweise wie Hurrikane und Taifune, werden aber als Zyklone bezeichnet.

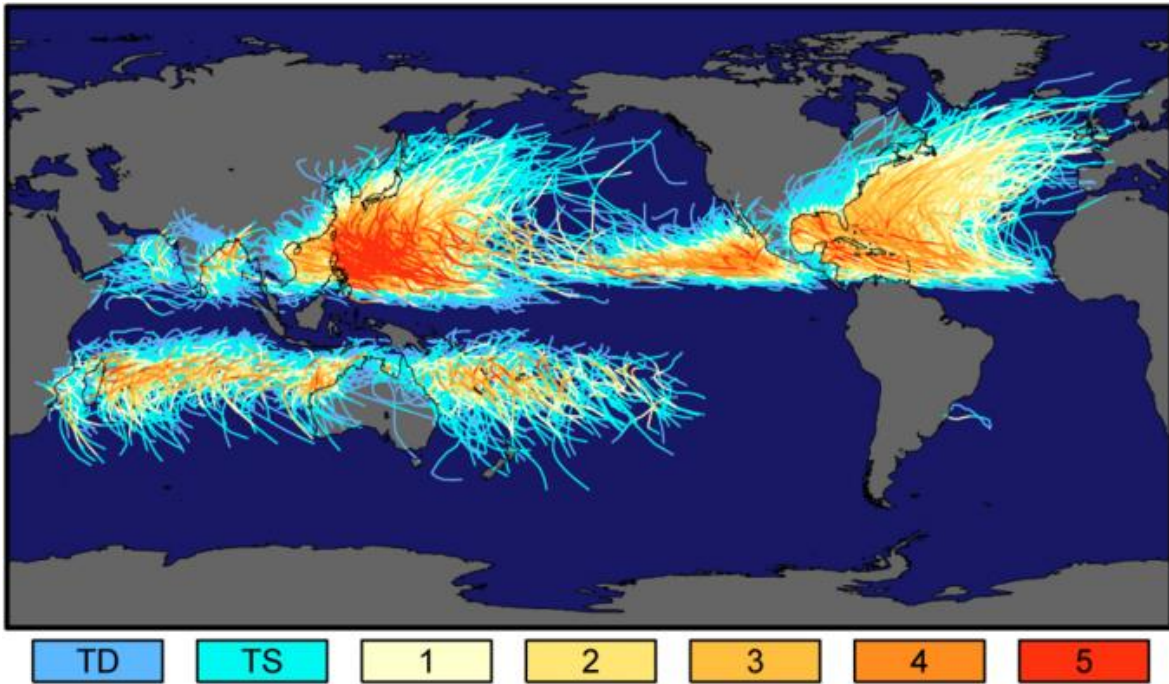


Abbildung 4: Entstehungsgebiete der tropischen Wirbelstürme

4. Inwiefern zerstören tropische Wirbelstürme die Korallenriffe der Welt?

Im Folgenden werden wir uns mit verschiedenen Grafiken, welche unterschiedliche Jahre und deren Wasseroberflächentemperatur darstellen, beschäftigen. Wir werden auf die Karten vom Sommer und Winter 1961-1990 sowie auf die der zukünftigen Jahre 2030-2059 eingehen, diese beschreiben und auswerten.

Sea Surface Temperature

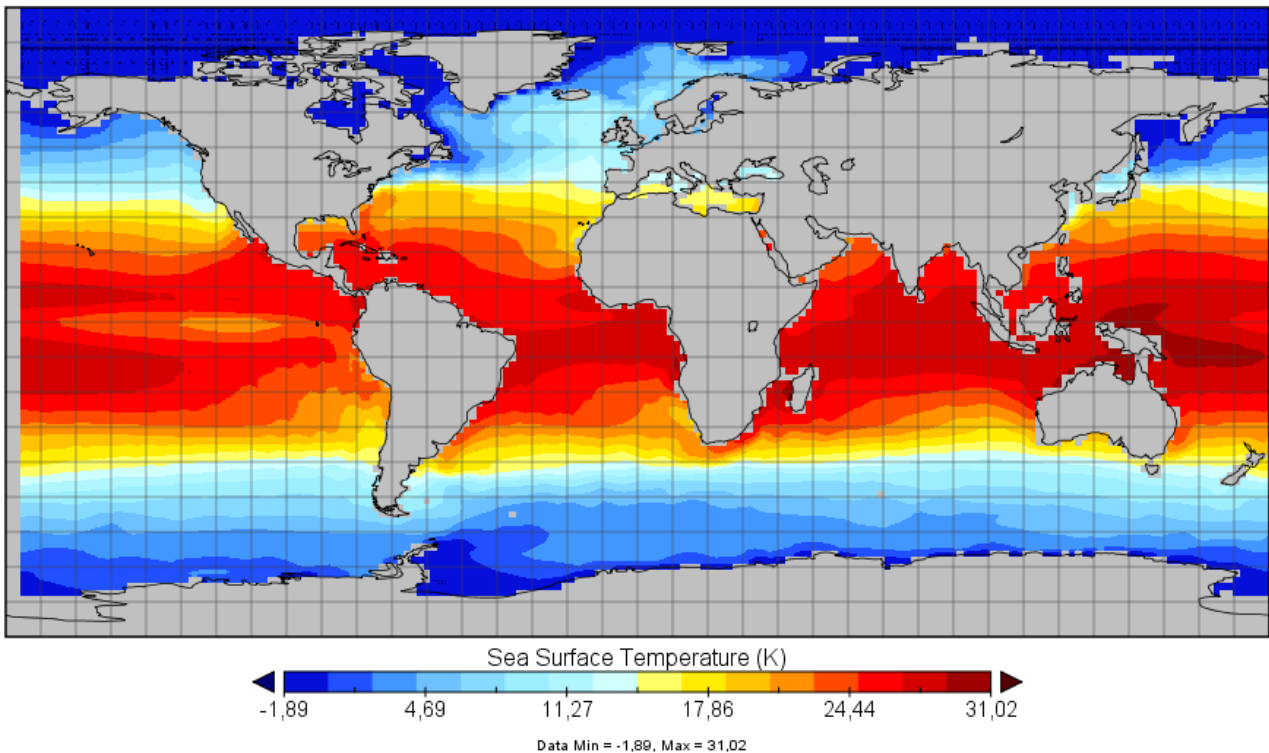


Abbildung 5: Meeresoberflächentemperaturen von 1961-1990 im Nord-Winter

Wir beginnen mit der Abbildung 5 Meeresoberflächentemperaturen von 1961-1990 im Nord-Winter, auf welcher die Temperaturen von -1,89 Grad Celsius, in dunkelblau, bis hin zu den Temperaturen in dunkelrot, welche 31,02 Grad Celsius entsprechen, dargestellt sind.

Im Gegensatz zum Nord-Sommer, der sich auf der nächsten Seite findet, gibt es im Winter 1961-1990 auf der Nordhalbkugel so gut wie keine Gefahrenzonen für tropische Stürme, da die Temperaturen zu niedrig für deren Entstehung sind. Tropische Wirbelstürme entstehen ab einer Wasseroberflächentemperatur von 26,5 Grad Celsius. Es gibt aber Zonen südlich des Äquators, in denen sich tropische Wirbelstürme entwickeln können, welche im dunkel bis stark dunkelroten Bereich liegen.

Im südlichen Westpazifik erreichen die Temperaturen sogar 31,02 Grad Celsius und bilden gute Voraussetzungen, um tropische Wirbelstürme entstehen zu lassen. Im Atlantischen Ozean, südöstlich von Mexico in der Karibik, wo sich das Belize Barrier Reef befindet, sind die Wasseroberflächentemperaturen, im Gegensatz zu den Bereichen der Korallenriffe im Pazifik, etwas niedriger und liegen bei circa 24 Grad Celsius.

Bezogen auf die von uns ausgewählten Korallenriffe, also das Great Barrier Reef, das Korallendreieck in Indonesien und das Belize Barrier Reef in der Karibik kommen wir zu dem Ergebnis, dass das Great Barrier Reef im Süd-Sommer von Zyklonen bedroht ist. Auch das Korallendreieck in Indonesien ist gefährdet, soweit es mindestens 5° nördlich bzw. südlich des Äquators liegt.

Das Belize Barrier Reef ist das einzige von uns ausgewählte Korallenriff, welches von Hurrikanen bedroht wird. Die Hurrikanesaison verläuft von Juli bis September, weshalb Hurrikane im Nord-Winter nahezu ausgeschlossen sind.

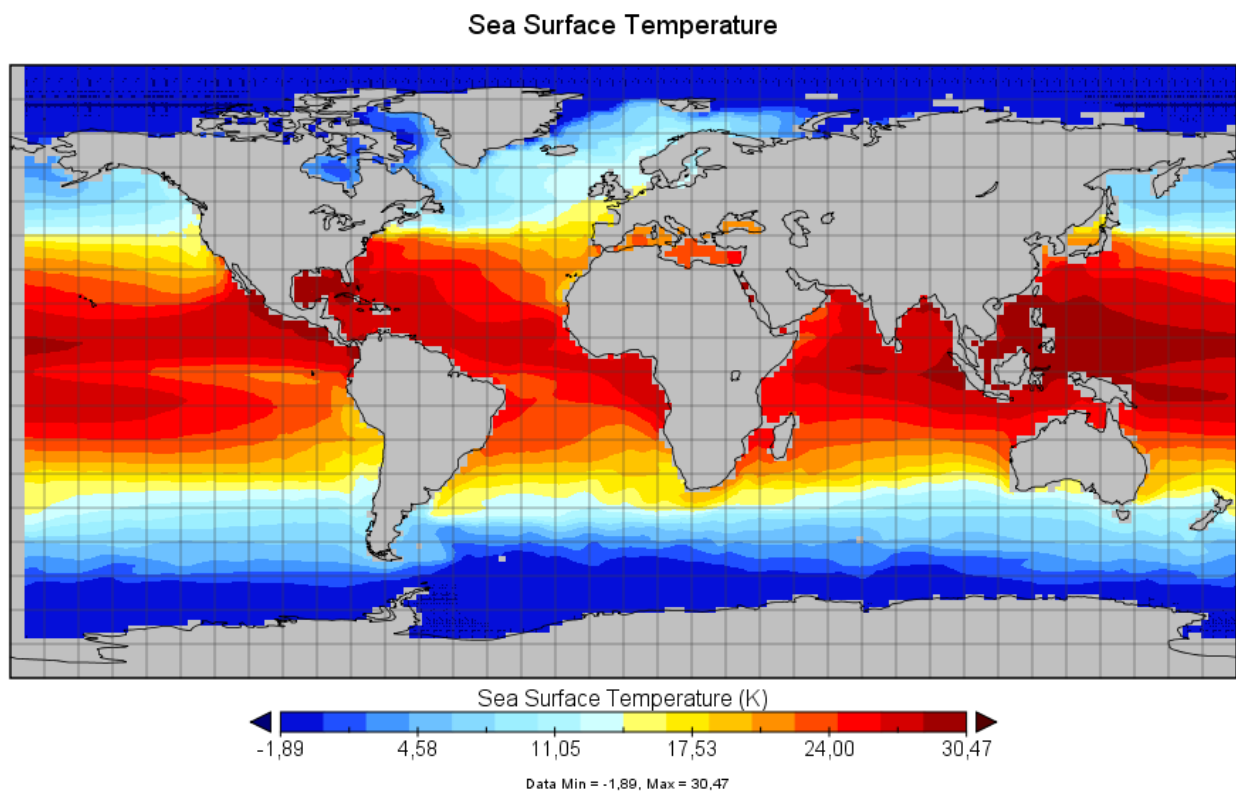


Abbildung 6: Meeresoberflächentemperaturen von 1962-1990 im Nord-Sommer

Kommen wir zu unserer Abbildung 6 sMeeresoberflächentemperaturen von 1962-1990 im Nord-Sommer%oDie Wasseroberflächentemperaturen reichen in dieser Grafik von -1,89 Grad Celsius, hier dunkelblau, bis 30,47 Grad Celsius, hier stark dunkelrot.

Daraus lässt sich schließen, dass tropische Wirbelstürme gerade hier im dunkel bis stark dunkelroten Bereich, also zum größten Teil im Westen und Osten des nördlichen tropischen Pazifischen Ozeans, entstehen können. Aber auch im Osten des Indischen und vor allem im Westen des Atlantischen Ozeans besteht das Risiko, dass sich tropische Wirbelstürme, wie Hurrikane, Taifune oder Zyklone bilden.

Wie man erkennen kann, steigen die Temperaturen auf der Nordhalbkugel, im Gegensatz zum Nord-Winter, im Großen und Ganzen an, was für den Sommer einen natürlichen Vorgang bedeutet.

Wenn man sich nun Indonesien, genauer gesagt das Korallendreieck, anschaut, kann man deutlich erkennen, dass dort die Gefahr eines Taifuns nördlich des Äquators erhöht ist, da die Temperaturen dort bis zu 30,47 Grad Celsius betragen, was vorteilhaft für die Bildung eines solchen tropischen Wirbelsturms ist, falls der Abstand vom Äquator für den Einfluss der Corioliskraft groß genug ist. Die Zyklonengefahr am Great Barrier Reef ist dagegen im Süd-Winter gesunken, da die Temperaturen des Wassers dort nicht mehr ausreichen, um tropische Wirbelstürme zu bilden.

In der Karibik am Belize Barrier Reef sieht man eine sehr deutliche Erhöhung der Temperaturen gegenüber dem Winter. Das bedeutet, dass es sehr wahrscheinlich ist, dass Hurrikane entstehen und möglicherweise das Belize Barrier Reef beschädigen.

Wir vermuten nun, dass sich die Anzahl der tropischen Wirbelstürme durch die Erderwärmung in Zukunft sowohl im Nord-Sommer als auch im Süd-Sommer vermehren wird.

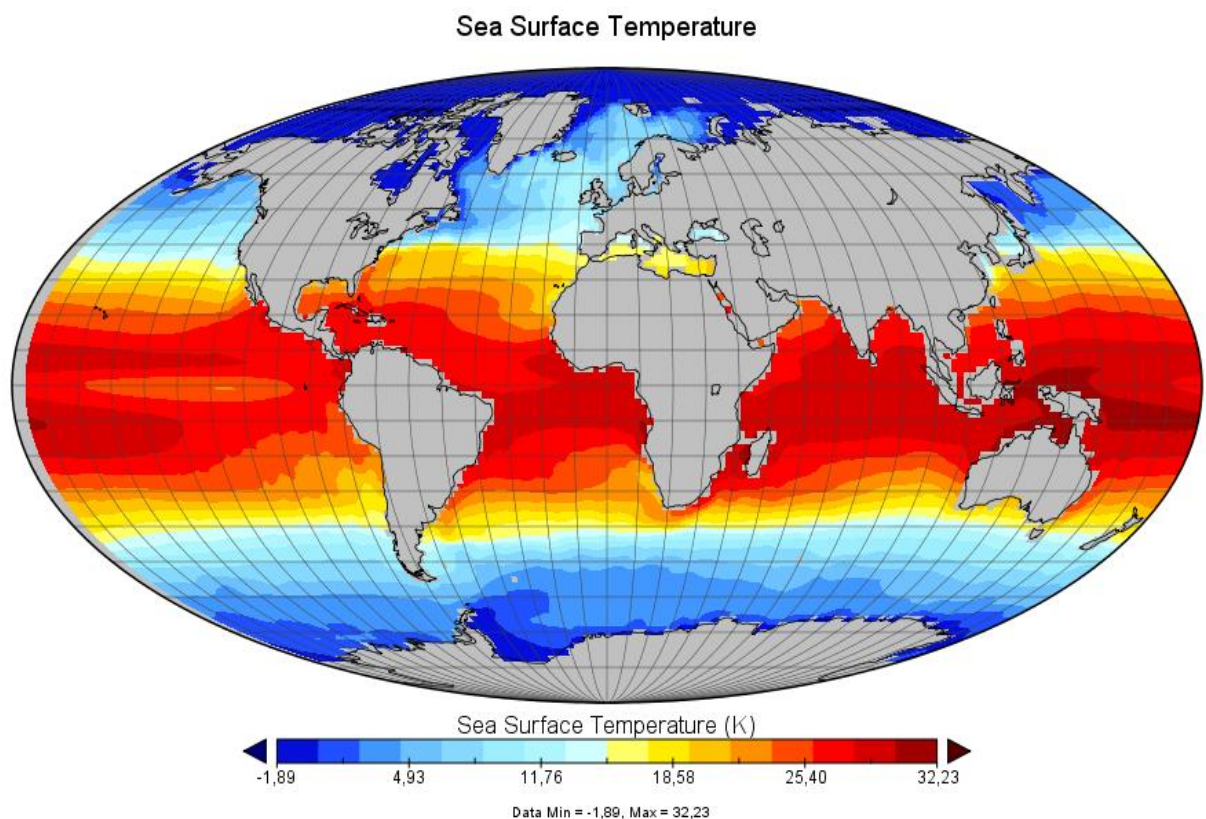


Abbildung 7: Meeresoberflächentemperaturen von 2030-2059 im Nord-Winter

Die Grafik 7 sMeeresoberflächentemperaturen von 2030-2059 im Nord-Winter%zeigt, wie auch in den vorhergehenden Abbildungen in dunkelblau die Minimaltemperatur von -1,89 Grad Celsius und in stark dunkelrot die Maximaltemperatur von rund 32,23 Grad Celsius.

Im Nord-Winter sind die nördlichen Teile des Korallendreiecks in Indonesien bei Durchschnittswerten zwischen 26 Grad Celsius und 30 Grad Celsius stärker bedroht als heute. Zur gleichen Zeit zeigen die Sommertemperaturen für die Südhalbkugel einen deutlichen Anstieg, so auf fast 30 °C in Bereichen des Great Barrier Reefs. Wenn die Temperaturen der Meeresoberflächen 2030-2059 tatsächlich so hoch sein werden, wird es hier vermehrt zu Stürmen sowie zu sich häufender Zerstörung der Korallenriffe kommen.

Dies gilt dann im Nord-Somme besonders für das Belize Barrier Reef, welches sich in der Karibik befindet und somit von Hurrikanen betroffen ist.

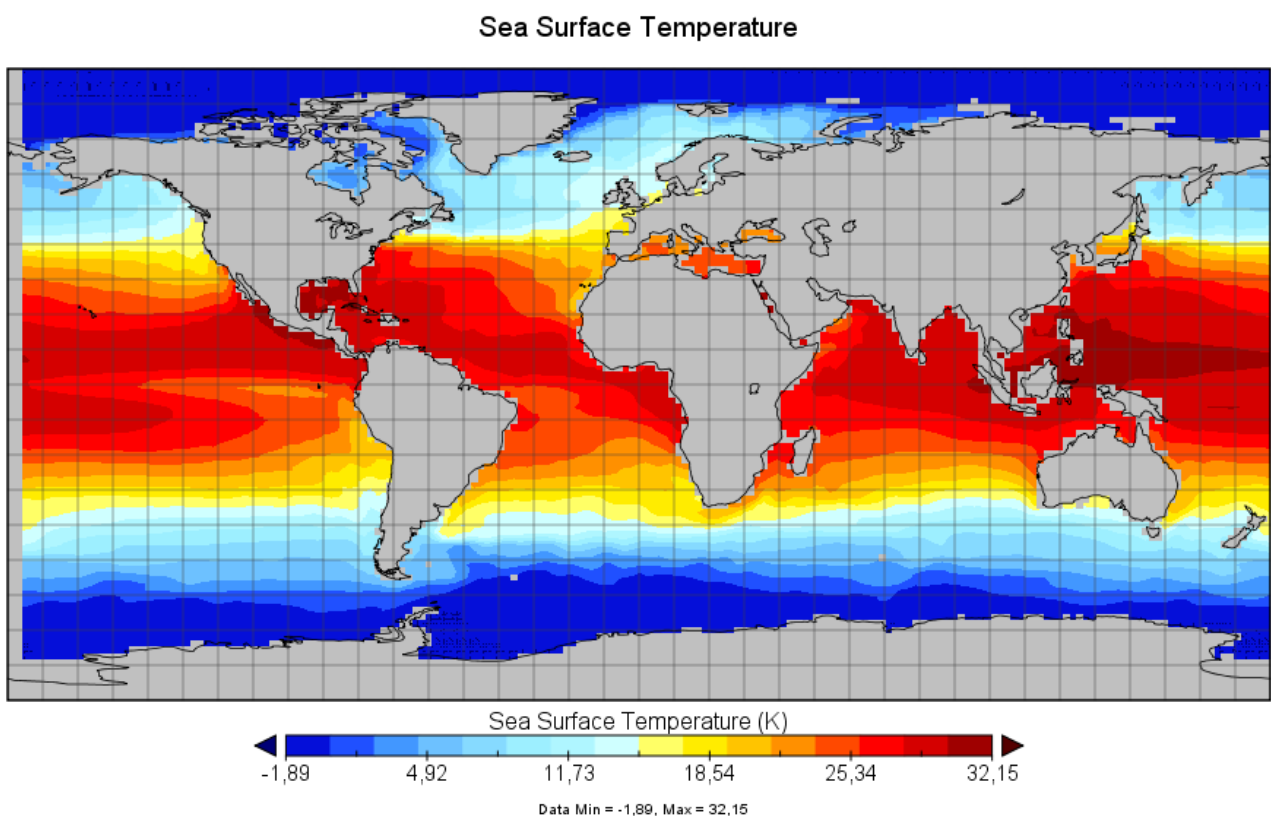


Abbildung 8: Meeresoberflächentemperaturen von 2030-2059 im Nord-Sommer

Zum Vergleich zu der Abbildung 7, welche die voraussichtlichen Temperaturen der Nord-Winter bzw. Süd-Sommer zwischen 2030 und 2059 dargestellt hat, beschreiben wir mit Hilfe der Abb. 8 die dazugehörigen Temperaturen der (Nord-)Sommermonate.

Grafik Nummer 8 sMeeresoberflächentemperaturen von 2030-2059 im Sommer%zeigt ein ähnliches Bild wie Abb.7, jedoch nur auf den ersten Blick.

Die Temperaturen im Nord-Sommer erreichen zwar eine geringere Maximaltemperatur (32,15 Grad Celsius statt 32,23 Grad Celsius), dafür umfassen die warmen Flächen deutlich größere Bereiche.

Für das Belize Barrier Reef, dass in der Karibik zu verorten ist, bedeutet dies in Zukunft unaufhaltsame Zerstörung, da die Temperaturen dort noch einmal drastisch ansteigen werden. Die Gradzahlen im Bereich der Karibik (Atlantischer Ozean) sind im Sommer um vier Grad erhöht und es entsteht, bei derartigen Temperaturen, somit in naher Zukunft eine extreme Bedrohung für die Korallenriffe durch die Bildung tropischer Wirbelstürme.

Das Great Barrier Reef wird zwar auch mit einer Temperaturerhöhung von mindestens zwei Grad Celsius leben müssen. Die Temperaturen im Süd-Winter im Südwest-Pazifik werden jedoch wahrscheinlich für die Entstehung tropischer Wirbelstürme nicht ausreichen.

Das Korallenriff in Indonesien wird sowohl in seinem nördlichen (sommerlichen) Teil wie in seinem südlichen (swinterlichen%) von dominanteren Stürmen erfasst werden, denn auch dort werden sich die sommerlichen Durchschnittstemperaturen der Meeresoberflächen unweigerlich erhöhen. Hier wirken einerseits die tropischen Wirbelstürme aus dem Südwest-Pazifik, aber auch die tropischen Wirbelstürme aus dem Nordwest-Pazifik auf die Korallenriffe ein, falls die Gebiete weit genug vom Äquator entfernt liegen. Die Temperaturen bewegen sich dort laut Berechnungen zukünftig zwischen 27 Grad Celsius und 32 Grad Celsius.

5. Wie kann man die Entstehung von tropischen Stürmen verhindern und somit die Korallenriffe schützen?

Uns Menschen ist es tatsächlich nicht direkt möglich, sämtliche tropischen Wirbelstürme aufzuhalten oder gar zu verhindern. Die einzige Möglichkeit, die uns bleibt, besteht darin, unseren Energieverbrauch soweit zu senken, dass wir die Entstehung von unnötigen schädigenden Abgasen minimieren und den Treibhauseffekt so stark eindämmen wie möglich.

Einige Wissenschaftler beschäftigen sich mit dem Aufhalten oder zumindest mit dem Versuch tropische Wirbelstürme, vor allem Hurrikane, lahm zu legen. Die Ideen, wie zum Beispiel Stürme mit Kaltwasserteppichen, Ölteppichen, dem Bündeln von Sonnenlicht im All oder dem Abwerfen von Silberjodid aus Flugzeugen, sind jedoch noch nicht ausgereift und ausreichend durchdacht. Bisherige Versuche verzeichneten lediglich geringe Erfolge.

Die hohen Wassertemperaturen an sich wären eigentlich keine große Bedrohung für die weltweiten Korallenriffe. Das Problem liegt darin, dass die empfindlichen Organismen eine zu große Zeitspanne benötigen, um sich an die fortwährenden Temperaturveränderungen der Meeresoberflächen zu gewöhnen. Ein Großteil der Korallenriffe und deren Bewohner wären bereits ausgestorben, da die Zeitspanne zur Anpassung an die neuen Gegebenheiten viel zu groß wäre, um mit dem realen Zeitverlauf mithalten zu können.

Weitere Gefahren, welche die Korallenriffe besonders in ärmeren Gebieten gefährden, sind zum einen die Fischerei in extra errichteten Schutzgebieten, mit Dynamit und Gift (überwiegend in Indonesien), übermäßiger Tourismus, der allein am Great Barrier Reef einen jährlichen Umsatz von knapp 1,5 Milliarden US-Dollar ausmacht und Sporttaucher, die unachtsam mit den empfindlichen Unterwasserwelten umgehen, indem sie zum Beispiel mit ihren Tauchbooten zu dicht an die Riffe heranfahren und sich aber gleichzeitig mit einem Umsatz von ungefähr 1,2 Milliarden US-Dollar im Jahr positiv auf die dortige Wirtschaft auswirken.

Überbevölkerung und Armut sorgen vor allem für das Aussterben von Tier- und Pflanzenarten unter Wasser, indem es vermehrt zu Verschmutzungen und somit zu Zerstörungen durch ins Meer geleitetes Abwasser kommt. Auch dadurch, dass es vielerorts zum Kahlschlag an Wäldern kommt, schwemmen Regengüsse sämtliche Sedimente direkt ins Meer und zerstören die Riffe.

Um Korallenriffe zu schützen, sind wir dazu verpflichtet, Verbote durchzusetzen und diese regelmäßig zu kontrollieren. Dazu sind internationale Zusammenarbeit und daraus resultierende internationale Abkommen notwendig. Auch andere Umweltprojekte sollten unterstützt werden. Ein Beispiel für ein Umweltprojekt zum Schutz von Korallen ist der Great Barrier Reef Marine Park, welcher das australische Riff schützt.

Riffe müssen auch in Zukunft durch Schutzgebiete vor Sporttauchern und Anglern geschützt werden.

Erneuerbare Energien, wie zum Beispiel Solarenergie wäre ebenfalls hilfreich für eine nachhaltige Senkung des Kohlenstoffdioxidgehalts. Der Kohlenstoffdioxidgehalt in der Atmosphäre würde andernfalls die Natur zusätzlich belasten und zu mehr Stürmen führen.

Ein Versuch, das Verschwinden von Korallenriffen auszugleichen, ist es, an einem anderen, eventuell sogar geeigneteren Ort, künstliche Riffe zu erschaffen.

Dies tut man, indem man Wracks, wie alte Autos und Panzer oder Betonstrukturen im Meer versenkt. Die Metallstrukturen der Wracks haben den Vorteil, dass sich dort, durch den schwachen Gleichstrom, schneller eine Kalkkruste bildet, an der sich Korallen ansiedeln können. Um die Ansiedlung zu beschleunigen, pflanzt man manchmal auch schon direkt sogenannte Korallensetzlinge an. Dieser Vorgang kann jedoch eine Überfischung zur Folge haben. ~~Ein natürliches Riff ist nicht zu ersetzen.~~ (Prof. Wolf H. Hilberts)

6.

Fazit

Nach dem Verfassen unserer Arbeit, kommen wir zu dem Ergebnis, dass sich unsere zu Beginn verfasste Vermutung weitestgehend bestätigt hat. Um dies noch einmal bildlich zu verdeutlichen, zeigen wir auf dieser Grafik die Differenz der Meeresoberflächentemperaturen von 1961-1990 und 2030-2059 im Winter.

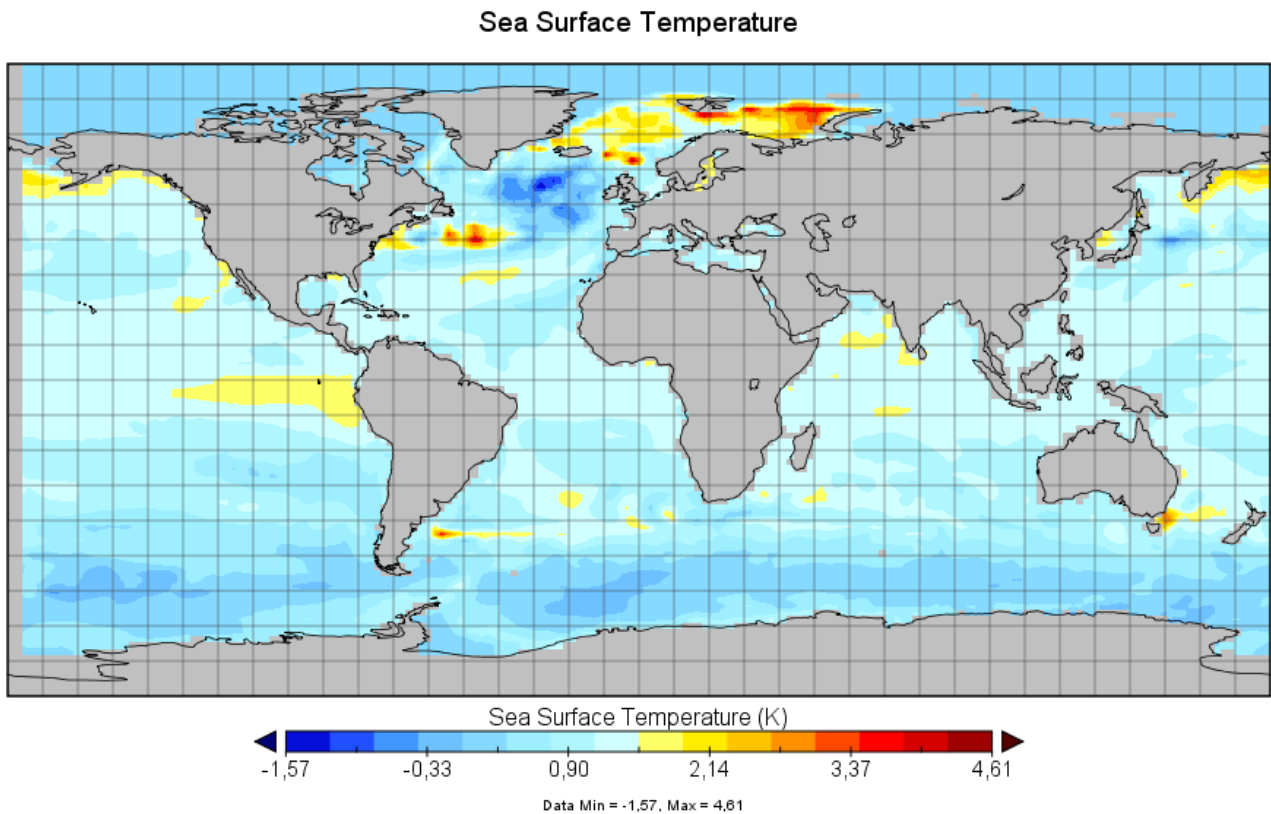


Abbildung 9: Differenz der Meeresoberflächentemperaturen von 1961-1990 und 2030-2059 im Winter

Wie man auf dieser Grafik erkennen kann, steigt die Meeresoberflächentemperatur, in den betroffenen Bereichen des Great Barrier Reefs, des Korallendreiecks in Indonesien und des Belize Barrier Reefs, zukünftig um bis zu einem Grad Celsius an.

Das Zerstören oder Verschwinden von Korallen mag für einige Menschen nicht von Bedeutung sein, jedoch sollte man bedenken, dass es nicht nur um die empfindlichen Organismen selbst geht, sondern auch um die tausende Arten von Fischen und anderen kleinen Lebewesen, die in den Korallen und in den Korallenriffen beheimatet sind.

Wenn die Menschen auf diesem Planeten nicht bald etwas gegen die Erderwärmung unternehmen, sondern diese immer weiter fördern und auch die Meere in Zukunft nicht geschont werden, wird es für die Korallenriffe keine Zukunft mehr geben.

Leider sind bereits heute 10 bis 20 Prozent aller Korallenriffe zerstört und auch nicht mehr zu retten. Einige Wissenschaftler sind sogar der Ansicht, dass es im Jahre 2050 keine Korallenriffe mehr geben wird und somit auch die dort beheimateten Lebewesen sterben, wenn die Menschen, also wir, unsere weltweiten Meere weiter ausbeuten. Dies hat wiederum zur Folge, dass einige dieser dort lebenden Arten für immer aussterben könnten,

Außerdem ist es nicht besonders hilfreich, wenn wir das Klimaproblem, welches wir eindeutig haben, immer weiter aufschieben.

Um noch einmal auf unsere Vermutung zurückzukommen, Korallenriffe sind besondere Ökosysteme, die schön anzusehen und wirklich faszinierend sind. Sie bilden eine Heimat für viele kleine Tiere und Fische und haben sogar einen wichtigen Nutzen für den Menschen. Korallenriffe schützen zum Beispiel vor Überflutungen.

Es ist wirklich wichtig die Korallen zu schützen und unseren nachfolgenden Generationen die Möglichkeit zu bieten, diese bunten Riffe und ihre Artenvielfalt mit eigenen Augen zu betrachten.

8. Quellenverzeichnis

1. Becker, Markus:
Korallen-Zerstörung: Aus Fischern werden Wasser-Bauern,
<http://www.spiegel.de/wissenschaft/mensch/korallen-zerstoerung-aus-fischer-werden-wasser-bauern-a-522554.html>,
letzter Zugriff am 06.01.2014
2. Blum, Thorsten:
Das Great Barrier Reef,
www.great-barrier-reef.de,
letzter Zugriff am 14.12.2013
3. Bojanowski, Axel:
So will Bill Gates künftig Wirbelstürme verhindern,
www.tagesanzeiger.ch/wissen/natur/so-will-bill-gates-kuenftig-wirbelstuerme-verhindern/story/31564574,
letzter Zugriff am 25.11.2013
4. decline_coral_cover_PNAS.pdf,
letzter Zugriff am 04.01.2014
5. Fabricius, Katharina et. al.:
Part III: Habitats, Chapter 17: Vulnerability of coral reefs of the Great Barrier Reef to climate change,
http://www.gbrmpa.gov.au/__data/assets/pdf_file/0014/5432/chpt-17-fabricius-et-al-2007.pdf,
letzter Zugriff am 04.01.2014
6. Keller-Reddemann et. al.:
Korallenriffe,
www.planet-wissen.de/natur_technik/meer/korallen-riffe/index.jsp,
letzter Zugriff am 15.12.2013
7. Kochzius, Mark:
Korallengärten und Blumentiere,
<http://www-user.zfn.uni-bremen.de/~kochzius/korallengaerten02.html>,
letzter Zugriff am 25.11.2013
8. Lieser, Petra:
Die Artenvielfalt im Korallendreieck von Indonesien,
<http://www.dive-videos.com/de/archiv/artenvielfalt-korallendreieck-Indonesien/>,
letzter Zugriff am 04.11.2013
9. Lohmann, Björn:
Korallen retten Leben,
www.scilogs.de/oeko-logisch/korallen-retten-leben/,
letzter Zugriff am 25.11.2013

10. Smithers, Scott et al.:
Part III: Habitats, Chapter 21: Vulnerability of geomorphological features in the Great Barrier Reef to climate change,
<http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/bitstream/11017/553/1/Chapter-21-Vulnerability-of-geomorphological-features-in-the-Great-Barrier-Reef-to-climate-change.pdf>,
letzter Zugriff am 02.01.2014
11. Steil, Daniel:
Umweltschutz,
www.focus.de/wissen/natur/umwelt-schutz,
letzter Zugriff am 09.01.2014
12. Universität Stuttgart:
Maßnahmen zum Schutz der Korallenriffe,
www.unistuttgart.de/bio/bioinst/zoologie/exkursionen/sinai01/korallenriffe/schutz/schutz.html,
letzter Zugriff am 23.11.2013
13. Wikipedia:
Beaufortskala,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Beaufortskala>,
letzter Zugriff am 05.1..2013
14. Wikipedia:
Belize Barrier Reef,
http://de.wikipedia.org/wiki/Belize_Barrier_Reef,
letzter Zugriff am 14.12.2013
15. Wikipedia:
Corioliskraft,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Corioliskraft>,
letzter Zugriff am 05.11.2013
16. Wikipedia:
Great Barrier Reef,
http://de.wikipedia.org/wiki/Great_Barrier_Reef,
letzter Zugriff am 29.11.2013
17. Wikipedia:
Hurrican,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Hurrikan>,
letzter Zugriff am 06.11.2013
18. Wikipedia:
Korallendreieck,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Korallendreieck>,
letzter Zugriff am 28.11.2013

- 19.** Wikipedia:
Passatwind,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Passatwind>,
letzter Zugriff am 27.11.2013
- 20.** Wikipedia:
Tiefdruckgebiet:
<http://de.wikipedia.org/wiki/Tiefdruckgebiet>,
letzter Zugriff am 15.01.2014
- 21.** Wikipedia:
Tropischer Wirbelsturm,
http://de.wikipedia.org/wiki/Tropischer_Wirbelsturm,
letzter Zugriff am 06.11.2013
- 22.** Wikipedia:
Zyklonale Rotation,
<http://de.wikipedia.org/wiki/Zyklonal>,
letzter Zugriff am 05.11.2013