

Wie entsteht ein Taifun? : Eine Naturgeschichte der Wirbelstürme

Autor(en): **Schönherr, Alois**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Prisma : illustrierte Monatsschrift für Natur, Forschung und Technik**

Band (Jahr): **5 (1950)**

Heft 6

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-653926>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern.

Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden.

Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

erinnernd. Aus ihnen entwickeln sich dann die in großen Büscheln angeordneten, rötlich überhauchten Flügelfrüchte, deren Bau schon beschrieben wurde.

Alt werden die Götterbäume freilich nie. Meist erreichen sie nicht mehr als 50 Jahre und werden dabei bis zu 20 m hoch. Ihrer Belieb-

heit als Schattenspender tut diese Kurzlebigkeit keinen Abbruch, dafür ist es viel wichtiger, daß die einzelnen Blätter oft meterlang werden.

In ihrer ostasiatischen Heimat sind die Götterbäume die Futterpflanzen für den Seidenspinner *Attacis cynthia*, der die sogenannte *Eriseide* liefert.

Wie entsteht ein TAIFUN?

Eine Naturgeschichte der Wirbelstürme

Von Alois Schönherr

Immer wieder bringen Presse und Rundfunk Meldungen von Taifunen, jenen gigantischen Wirbelstürmen, die an verschiedenen Punkten der Erde, meist aber in den ostasiatischen Küstengebieten auftreten, furchtbare Verwüstungen anrichten und nicht selten Hunderte, ja Tausende von Menschenleben fordern. Prinzipiell gibt es keinen Unterschied zwischen einem Taifun, einem Tornado oder Hurrikan, denn das sind alles nur regional bedingte Bezeichnungen für ein und dieselbe Naturgewalt. Es bestehen allerdings einige Unterschiede hinsichtlich Ausdehnung und Stärke. So ist z. B. der Tornado ein Wirbelsturm von oft nur wenigen hundert Metern Durchmesser, der hauptsächlich im Mississippi- und Ohiogebiet in den USA auftritt. Ähnliche Wirbelstürme kommen ja auch bei uns in Form von Wasserhosen vor, wie z. B. im Bodenseegebiet. Freilich sind diese im Gegensatz zum Tornado ziemlich harmloser Natur. Ein Taifun hingegen kann einen Durch-

messer von mehreren hundert Kilometern haben und wirkt meist viel verheerender als ein Tornado, wenngleich natürlich hier keine Regel aufgestellt werden kann. Wie kommt es nun zu so einem Wirbelsturm und wodurch unterscheidet er sich von anderen Luftströmungen?

Vorbedingung für das Entstehen eines Taifuns ist das Zustandekommen eines Tiefdruckgebietes. Diese bilden sich besonders leicht in der Nähe des Äquators aus, weil hier die Sonneneinstrahlung am stärksten ist. Da die Luft das Bestreben hat, aus Gebieten höheren Drucks in jene tieferen Drucks zu strömen, drängen nun von allen Seiten relativ kalte Luftmassen konzentrisch in das Tief herein (Abb. 1). Die im Zentrum zusammenströmende Luft wird erwärmt und steigt nach oben, während aus der Umgebung ständig kältere Luft nachströmt. Dadurch entsteht ein stetiger, kräftiger Luftstrom, der auf die umliegenden Luftmassen eine starke Saugkraft ausübt. Spielt sich der beschriebene Vorgang über dem Meer ab, so kommt es außerdem noch zu Dunst- und Wolkenbildung rings um den Luftstrom. Da das Meerwasser ein guter Wärmespeicher ist, wird die Bildung des Tiefs auch durch Aussetzen der Sonnenstrahlung, etwa bei Nacht, nicht wesentlich beeinträchtigt. Der Meteorologe bezeichnet ein solches Tief ganz allgemein als Zyklone. Ein Wirbelsturm kann daraus nur dann entstehen, wenn der Durchmesser der Zyklone nicht zu groß ist und wenn ein ausreichendes Druckgefälle vorhanden ist. Letztere Bedingung ist aber meist nur in den tropischen Zonen gegeben. Außerdem spielt die Achsendrehung der Erde bei der Bildung eines Taifuns eine wichtige Rolle.

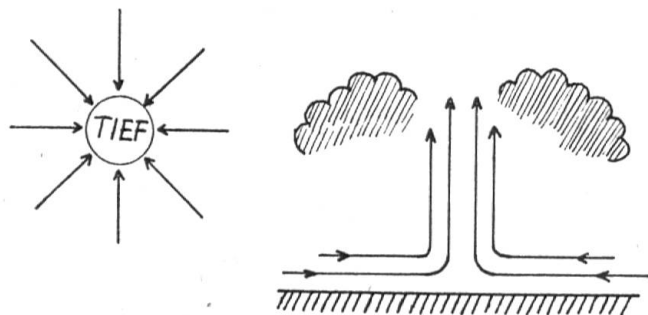


Abb. 1. Ausgangspunkt des Taifuns ist ein Tiefdruckgebiet, dem von allen Seiten Luft zuströmt. Diese zusammenströmende Luft wird erwärmt und steigt unter ständigem Nachdrängen kälterer Luft aus der Umgebung in die Höhe

Solange die Zyklone über dem Äquator verbleibt, geschieht nichts. Das kommt aber kaum vor. Infolge von Druckunterschieden ist die Geschwindigkeit und damit auch die Energie der einströmenden Luftmassen verschieden groß. Die Folge davon ist, daß das Tief nach Norden oder Süden verschoben wird.

Nun unterliegt aber jede relativ zu einem rotierenden Körper (wie z. B. die Erde) bewegte Masse den sogenannten Corioliskräften. Es sind dies Trägheitskräfte, die sich aus dem Beharrungsvermögen bewegter Massen ergeben. Auf ihrer Ausnutzung beruhte z. B. der bekannte Pendelversuch, den Foucault 1850 zum experimentellen Nachweis der Erdrotation ausführte. Eine andere Auswirkung der Corioliskräfte ist die Abweichung von Geschossen, eine Tatsache, die dem Ballistiker wohlbekannt ist. Ein etwa am Nordpol in beliebiger Richtung abgeschossenes Projektil erfährt, wie Abb. 2 zeigt, infolge der Achsendrehung der Erde eine Ablenkung nach rechts. Dies gilt aber nicht nur für den Nordpol, sondern für jeden Punkt auf der nördlichen Halbkugel. Die Abweichung ist an den Polen am größten und nimmt gegen den Äquator hin immer mehr ab, bis sie schließlich am Äquator selbst gleich Null wird. Eine kurze Überlegung zeigt, daß das Geschoß auf der südlichen Halbkugel eine Linksabweichung erfahren muß.

Für die Luft gilt natürlich dasselbe, denn die in das Tiefdruckzentrum einströmenden Luftmassen besitzen ja auch ein Beharrungsvermögen. Sobald sich nun das Tiefdruckzentrum etwa 10 bis 12 Grad vom Äquator entfernt hat, wird die Corioliskraft groß genug, um die zusammenströmenden Luftmassen nach rechts oder links abzulenken, je nachdem, ob sich das Tief auf der nördlichen oder südlichen Halbkugel befindet. Im ersten Fall geraten die Luftmassen in eine gegen den Uhrzeigersinn gerichtete Drehbewegung um das Zentrum, in letzterem stimmt die Drehrichtung mit dem Uhrzeiger überein (Abb. 3). Dabei können Windgeschwindigkeiten von 160 bis 220 km/h relativ zur Erdoberfläche auftreten. Daher sind auch Taifune mit geringem Durchmesser sehr gefährlich, weil hier die Winkelgeschwindigkeit der kreisenden Luftteilchen größer ist. Der nach oben gerichtete Luftstrom gerät in schraubenförmige Bewegung, während sich rings um ihn dunkle Gewitterwolken ballen. Deshalb ist ein Taifun meist von heftigen elektrischen Entladungen begleitet und die einströmende Kaltluft verursacht oft schwere

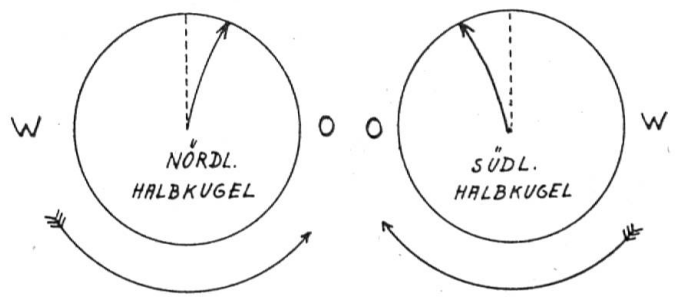


Abb. 2. Die ablenkende Wirkung der Corioliskräfte auf der nördlichen und auf der südlichen Halbkugel

Regenfälle in den Randgebieten und in der Turbulenzzone. In dem wenige hundert Meter bis 50 km breiten Zentrum beträgt der Luftdruck (am Meeresspiegel!!) nicht selten nur mehr 720 mm Hg und weniger. Es ist dies hauptsächlich auf die Wärme, aber auch auf die rasche Aufwärtsbewegung der Luftmassen zurückzuführen. Die Windgeschwindigkeit beträgt hier 40 bis 60 km/h. Sie steigt aber in der das Zentrum in einer Breite von 50 bis 300 km umgebenden Turbulenzzone bis auf 200 km/h und darüber, sinkt aber außerhalb dieser Zone rasch auf etwa 50 km/h, während die heftig aufgewühlte See bis zu 7 m hohe Wogen wirft. Abb. 4 zeigt schematisch einen vollentwickelten Taifun.

Übrigens vermittelt eine einfache Beobachtung, die jeder machen kann, eine gute Vorstellung vom Wesen eines Wirbelsturms. Beim Ausfließen einer größeren Wassermenge durch eine nicht zu weite Öffnung (z. B. beim Abfluß einer Badewanne), entsteht über der Abflußöffnung ein trichterförmiger, in nördlichen Breiten immer gegen den Uhrzeigersinn rotierender Wirbel von großer Saugkraft. Durch Hineinwerfen von Papierschnitzeln kann man Dreh-

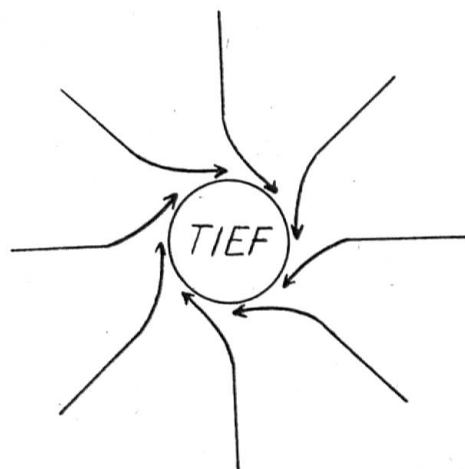


Abb. 3. Durch die Wirkung der Corioliskraft entsteht in den Luftmassen rund um das Zentrum des Tiefdruckgebietes eine Drehbewegung

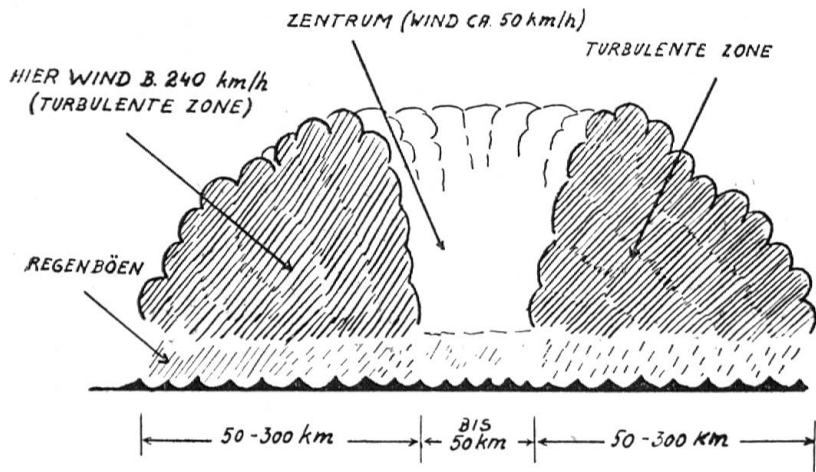


Abb. 4. Schematische Darstellung eines vollentwickelten Taifuns

richtung und Winkelgeschwindigkeit der Wasser- teilchen feststellen. Letztere ist nebenbei be- merkt ziemlich groß. Man wird ferner auch er- kennen, daß der Wirbel scharf begrenzt ist, was ganz einem Taifun entspricht, dessen ring- förmige Turbulenzzone (Bereich größter Winkel- geschwindigkeit der Luftteilchen) ebenfalls völlig unvermittelt beginnen kann, woraus sich das plötzliche Einsetzen eines Taifuns erklärt. Es wirken hier genau dieselben Kräfte, die einen Wirbelsturm hervorrufen. Zuerst Erzeugung eines Tiefdruckraumes durch Abströmen des Wassers, Nachströmen anderer Wasserteilchen und schließlich wieder Ablenkung durch die Corioliskraft. Nur die Strömungsrichtung ist hier umgekehrt. Sonst aber ist der kleine Wasser- wirbel ein ziemlich naturgetreues Modell eines Taifuns.

Das Zentrum des Taifuns wandert nun unter dem Einfluß anderer Winde mit durchschnitt- lich 15 km/h Geschwindigkeit weiter über die Erdoberfläche. Wo der Taifun Land berührt, hinterläßt er große Verwüstungen, die teils auf die Saugwirkung der Luftströmung, teils aber auf die ihm oft vorausgehenden Flutwellen zu- rückzuführen sind. Manchmal kommt es auch vor, daß das Zentrum von zwei Turbulenz- zonen umgeben ist, zwischen denen ein Bereich völliger Windstille liegt. Diese „Doppeldecker“ wie die Seeleute solche Taifune nennen, sind dann besonders gefürchtet. Die meisten Tai- fune, die im pazifischen Raum entstehen, wandern hinauf gegen die chinesische Küste und gegen Japan. Aber auch in anderen Gegenden, wie z. B. in der Karibischen See, sind solche Naturkatastrophen nicht unbekannt. So wurde die Küste von Florida schon oft von Wirbel- stürmen, die man dort Hurrikan nennt, heim- gesucht. Daß Schiffe durch Wirbelstürme am meisten gefährdet sind, braucht wohl nicht be- tont zu werden. Natürlich kann man Dampfer

in gefährdeten Gebieten durch Funk warnen. Außerdem kann jeder Kapitän aus dem raschen Fallen des Barometers und anderen Anzeichen selbst die nötigen Schlüsse ziehen. Man weiß auch, daß Taifune in den Monaten Mai bis Sep- tember auftreten und im Juli, August und Sep- tember besonders häufig sind. Es ist aber bis heute nicht gelungen, eine Methode zu finden, die eine Vorausberechnung des Weges, den ein Taifun einschlagen wird, ermöglicht.

Während des Krieges wurde nun in den USA. ein Verfahren entwickelt, das es wenigstens er- möglicht, einen Taifun „anzupeilen“ und so seinen Weg laufend zu verfolgen. Jeder Taifun hat nämlich eine starke Erschütterung der Wassermassen in dem betroffenen Gebiet zur Folge. Diese Erschütterungen pflanzen sich vom Meeresboden aus als Bebenwellen nach allen Seiten durch die Erdkruste fort und sind stark genug, um mit empfindlichen Seismo- graphen gemessen werden zu können. An den Küsten des Pazifischen Ozeans wurden bereits mehrere solche Stationen errichtet, deren Auf- gabe es ist, Schiffe und Menschen rechtzeitig zu warnen.

Bei der Untersuchung der Bedingungen, die zur Bildung eines Taifuns führen, leisten mit Radar ausgerüstete Wetterflugzeuge wertvolle Dienste. Man glaubt, die so erhaltenen Er- gebnisse bei der Ausarbeitung einer Methode zur „Auflösung“ von Taifunen verwenden zu können. Wenn es nämlich gelingt, im Zentrum die Temperatur zu senken bzw. der Umgebung anzupassen, dann verschwinden die Luft- strömungen und damit auch der Taifun. Theo- retisch ließe sich das durch Ausstreuen von Trockeneis aus Flugzeugen erreichen. Ob dies aber praktisch auf wirtschaftliche Weise durch- geführt werden kann, ist sehr fraglich und die Lösung dieses Problems dürfte noch lange auf sich warten lassen.