

Neue Forschungsergebnisse liefern ein besseres Verständnis, wie kosmische Strahlung die Wolkendecke und damit das Klima der Erde beeinflussen kann.

Ein DTU-Leitungsteam von Wissenschaftlern hat eine fehlende Verbindung zwischen explodierenden Sternen, Wolken und dem Erdklima gefunden. Die Ergebnisse wurden gerade in der Fachzeitschrift Nature Communications veröffentlicht. Die Wissenschaftler bezeichnen die neuen Entdeckungen als "Durchbruch" beim Verständnis, wie kosmische Strahlung von Supernovae die Wolkendecke der Erde und damit das Klima auf der Erde beeinflussen kann. Die Studie von Dr. Henrik Svensmark von DTU Space, Senior Forscher Martin Bødker Enghoff von DTU Space, Professor Nir Shaviv von der Hebrew University of Jerusalem und Ph.D. Der Student Jacob Svensmark an der Universität von Kopenhagen enthüllt, wie atmosphärische Ionen, die von der durch die Erdatmosphäre herabregnenden energetischen kosmischen Strahlung erzeugt werden, das Wachstum und die Bildung von Wolkenkondensationskeimen unterstützen - die zur Wolkenbildung in der Atmosphäre notwendigen Keime.

Dies ist eine Veränderung im Verständnis dafür, wie kosmische Strahlung das Klima auf der Erde beeinflusst. Bisher wurde angenommen, dass zusätzliche kleine Aerosole - die Vorläufer von Wolkenkondensationskernen - nicht zu Größen wachsen würden, die für die Wolkenbildung relevant sind, da kein Mechanismus dafür bekannt war. Die neuen Ergebnisse zeigen sowohl theoretisch als auch experimentell, wie Wechselwirkungen zwischen Ionen und Aerosolen das Wachstum beschleunigen können, indem sie den kleinen Aerosolen Material hinzufügen und ihnen dadurch helfen, zu Wolkenkondensationskeimen zu überleben. "Es liefert eine physikalische Grundlage für die große Menge empirischer Beweise, die zeigen, dass die Sonnenaktivität eine Rolle bei Schwankungen des Erdklimas spielt. Zum Beispiel passt die Mittelalterliche Warmzeit um das Jahr 1000 n.Chr. Und die Kältezeit in der Kleinen Eiszeit 1300-1900 n.Chr. Zu Veränderungen in der Sonnenaktivität ", sagt Henrik Svensmark, der Hauptautor der neuen Naturstudie.

Grundlegender neuer Ansatz

Die grundlegende neue Idee in der Studie besteht darin, einen Beitrag zum Wachstum von Aerosolen durch die Masse der Ionen einzubeziehen. Obwohl die Ionen nicht die zahlreichsten Bestandteile in der Atmosphäre sind, kompensieren die elektromagnetischen Wechselwirkungen zwischen Ionen und Aerosolen die Knappheit und machen eine Fusion zwischen Ionen und Aerosolen viel wahrscheinlicher. Selbst bei niedrigen Ionisationspegeln zeigt die Studie, dass etwa 5 Prozent der Wachstumsrate von Aerosolen auf Ionen zurückzuführen sind. "Schließlich haben wir vielleicht das letzte Puzzleteil, das erklärt, wie Partikel aus dem Weltraum das Klima auf der Erde beeinflussen." Martin Bødker Enghoff, leitender Forscher DTU Space. Im Falle einer nahen Super-Nova kann der Effekt mehr als 50 Prozent der Wachstumsrate betragen, was sich auf die Wolken und die Erdtemperatur auswirken wird.

2 Jahre und 3100 Teststunden

Um die Ergebnisse zu erhalten, wurde eine theoretische Beschreibung der Wechselwirkungen zwischen Ionen und Aerosolen zusammen mit einem Ausdruck für die Wachstumsrate der Aerosole formuliert. Die Ideen wurden dann experimentell in einer großen Nebelkammer getestet. Aufgrund von experimentellen Einschränkungen, die durch die Anwesenheit von Kammerwänden verursacht wurden, lag die zu messende Änderung der Wachstumsrate in der Größenordnung von 1%, was eine hohe Anforderung an die Stabilität während der Experimente darstellt. Die Experimente wurden bis zu 100 mal wiederholt, um ein gutes Signal gegenüber unerwünschten Schwankungen zu erhalten. Die Daten wurden über einen Zeitraum von 2 Jahren mit insgesamt 3100 Stunden Datenerhebung gesammelt. Die Ergebnisse der Experimente stimmten mit den theoretischen Vorhersagen überein.

Die Hypothese kurz erklärt:

- Kosmische Strahlen, hochenergetische Teilchen, die von explodierten Sternen herabregnen, stoßen Elektronen aus den Luftmolekülen heraus. Dies erzeugt Ionen, d.h. positive und negative Moleküle in der Atmosphäre.
- Die Ionen tragen dazu bei, dass Aerosole - hauptsächlich aus Schwefelsäure und Wassermolekülen bestehende Cluster - verdampfbar und stabil werden. Dieser Prozess wird Nukleation genannt. Die kleinen Aerosole müssen fast millionenfach in der Masse wachsen, um einen Effekt auf die Wolken zu haben.
- Die zweite Rolle von Ionen besteht darin, dass sie das Wachstum der kleinen Aerosole in Wolkenkondensationskeime beschleunigen – „Samen“, an denen sich flüssige Wassertropfchen zu Wolken bilden. Je mehr Ionen, desto mehr Aerosole werden zu Wolkenkondensationskernen. Es ist diese zweite Eigenschaft von Ionen, die das neue Ergebnis in Nature Communications veröffentlicht.
- Tiefe Wolken aus flüssigen Wassertropfen kühlen die Erdoberfläche.
- Veränderungen der magnetischen Aktivität der Sonne verändern den Einfluss kosmischer Strahlung auf die Erde.
- Wenn die Sonne magnetisch faul ist, gibt es mehr kosmische Strahlen und tiefere Wolken, und die Welt ist kühler. Wenn die Sonne aktiv ist, erreichen weniger kosmische Strahlen die Erde und mit weniger tiefen Wolken wärmt sich die Welt auf.

Quelle: http://www.sciencebits.com/CosmicRays_Climate_TheMissingLink

Bericht: <http://www.zeit.de/wissen/umwelt/2017-12/klimawandel-kosmische-strahlung-wolken-supernova-wetter-weltall-aerosole>