



Leuchtende Nachtwolken (über Finnland), Start eines Space Shuttle (in Cape Canaveral): „Sie war sehr weiß und ungeheuer oben – und als ich

ASTRONOMIE

Die Schönen der Nacht

Seit über hundert Jahren rätseln Forscher über die Entstehung von Leuchtwolken. Nun soll ein Spezialellit erkunden, ob sie Boten des Klimawandels sind.

Als er sein Teleskop gen Himmel richtete, versperrte ihm eine Wolke die Sicht. Der Astronom war begeistert.

Denn hoch über ihm schwebte keine Allerweltswolke. Über Berlin war bereits die Nacht hereingebrochen – doch die Wolke leuchtete noch immer, beinahe so hell wie der Vollmond. Sie musste sich offenbar fast an der Grenze zum Weltall befinden, um noch von der Sonne angestrahlt zu werden.

Otto Jesse, ein Mittvierziger mit strengem Blick und akkuratem Vollbart, war wie elektrisiert in jener Juninacht des Jahres 1885. Anscheinend gab es doch mehr zwischen Himmel und Erde als gedacht. Fortan machte er die Erforschung der leuchtenden Nachtwolken zu seiner Lebensaufgabe. Zart und silbrig erscheinen sie meist in Sommernächten am Nordhimmel, sie sind mit bloßem Auge sichtbar und teils so hell, dass man bei ihrem Schein den eigenen Schatten sehen kann. Mit Hilfe von Fotos berechnete Jesse erstmals ihre Höhe: 82 Kilometer über Grund – rund zehnmal so hoch wie herkömmliche Gewitterwolken.

Noch heute, über 120 Jahre später, gelten die Beobachtungen des deutschen Forschers als wegweisend. Und noch heute ist

ungeklärt, wie die „Noctilucent Clouds“ (NLC) genau entstehen. Aber dieser Sommer könnte den Durchbruch bringen: Mit Roboterkameras und einem Spätsatelliten wollen die NLC-Forscher endlich das Geheimnis lüften.

Die Beobachtungsbedingungen waren noch nie so gut wie heute. Die NLC strahlen immer heller, sie werden immer öfter gesichtet, und sie treten immer weiter südlich auf. Früher sah man sie vor allem nördlich des 50. Breitengrads – also in Schweden oder Schottland. Vor ein paar Jahren wurden sie erstmals auch von Colorado aus gesichtet – vom 40. Breitengrad aus, auf der Höhe von Süditalien.

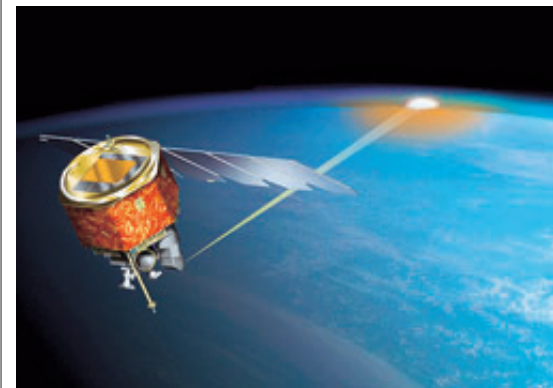
Mit Nordlichtern haben die Leuchtwolken wenig gemein. Sie entstehen nicht durch Teilchenströme, sondern durch Wassereis; sie leuchten nicht aus sich heraus, sondern reflektieren nur das Sonnenlicht.

All das klingt nach einem recht simplen meteorologischen Phänomen; und doch ist es erstaunlich schwer zu erforschen, weil es sich im kaum zugänglichen Zwischenreich zwischen Erde und Weltall abspielt. Die sogenannte Mesosphäre ist mehr als doppelt so hoch wie die Ozonschicht, weit jenseits der Stratosphäre und bereits in Sichtweite der Internationalen Raumstation ISS.

Die enorme Höhe erklärt auch die Strahlkraft der Wolken: Die luftigen Überflieger liegen oft immer noch in der Sonne, während es unten auf der Erde längst Nacht ist. Nur tagsüber werden die Mesosphären-Wolken vom Himmelsblau überstrahlt.

Dort wo sie existieren, ist es ungefähr 100 Millionen Mal trockener als in der Sahara. Dass sie sich trotzdem bilden können, liegt an der extremen Kälte von bis zu minus 140 Grad Celsius – nirgendwo sonst auf dem Planeten ist es kälter. Die Mesosphäre umhüllt die Erde wie eine eisgekühlte Glaskugel, die sofort beschlägt, wenn man sie anhaucht. Wenn zum Beispiel eine Raumfähre zur ISS fliegt, gefrieren die heißen Raketenabgase und lösen menschengemachte Leuchtwolken aus.

Doch die Schönen der Nacht sind kapriziös, sie verschwinden meist ebenso überraschend, wie sie erscheinen. Fast so, wie Bertolt Brecht in einem Liebesgedicht eine Wolke beschreibt: „Sie war sehr weiß



Nasa-Satellit „Aim“ (Zeichnung)
Vorstoß ins Reich zwischen Erde und All



auf sah, war sie nimmer da“

und ungeheuer oben / Und als ich auf sah, war sie nimmer da.“

Wer den NLC nachstellt, braucht daher viel Glück und Geduld. „Bislang waren die Sichtungen meist dem Zufall überlassen“, sagt Peter Dalin. Das will der russische Physiker ändern, der seit seiner Promotion am Moskauer Institut für Weltraumphysik im schwedischen Kiruna forscht.

Nun will er den himmlischen Nachtschwärmern auflauern – als eine Art Himmelsparazzo. Derzeit baut er um den Nordpol herum einen Ring aus sechs Kameras auf – von Sibirien über Schottland bis Kanada. Seine handelsüblichen Canon-Apparate sollen jede Minute ein Himmelsfoto aufnehmen, gesteuert von je einem Rechner vor Ort – und das monatelang, während der gesamten NLC-Saison, die von Mai bis August dauert.

Vier Kameras sind bereits installiert, eine davon ist sogar mit dem Internet verbunden. „So bekomme ich eine Art Zeitrafferfilm“, hofft Dalin. Seine Hypothese: Die Entstehung der NLC hängt von tieferen Luftströmungen ab, welche die gesamte Nordhalbkugel umwehen und auch Wärme in die Mesosphäre transportieren. Schwächen sich diese Strömungen ab, wird es in der Mesosphäre noch kälter – die geringe Feuchtigkeit dort oben kondensiert, und Eiswolken können sich bilden.

Doch selbst dem Foto-Automaten dürften viele NLC entgehen; denn oft stören niedrigliegende Wolken den Blick vom Boden. Aus diesem Grund fiebern die Himmelsforscher dem Start des Nasa-Satelliten „Aim“ entgegen, der in der Lage ist, die leuchtenden Wolken endlich auch von der anderen Seite aus zu untersuchen.

Ende April soll die fast 200 Kilogramm schwere und 120 Millionen Dollar teure Messstation zwei Jahre lang ihren Beobachtungsposten einnehmen – rund 600 Kilometer über der Erde. Die ersten Ergebnisse könnten bereits Ende des Jahres vorliegen.

Mit vier Kameras wird „Aim“ die Nordpolregion überwachen. Dazu kommt ein zweites Instrument, das herausfinden soll, ob die NLC eher himmlischen oder eher irdischen Ursprungs sind. Denn Wolken entstehen normalerweise nur dann, wenn sogenannte Kondensationskeime vorhanden sind – meist Staubpartikel, oft nanometerfein wie Zigarettenrauch, an die sich Wasserdampf anlagert. Doch woher kommen diese Verunreinigungen in der Grenzregion zwischen Erde und All – von oben oder von unten?

Schon Otto Jesse nahm um 1890 an, dass Vulkanasche bis an den Rand der Atmosphäre gewirbelt werden könnte. So war zwei Jahre vor seiner ersten Sichtung der Nachtwolken in Indonesien der Krakatau ausgebrochen. Dessen Aschewolke reichte bis weit in die Stratosphäre, trübte die Luft ein und sorgte für Missernten – sowie weltweit für spektakulär farbenprächtige Sonnenuntergänge.

Mit Beginn des Raumfahrtzeitalters trat eine andere Hypothese in den Vordergrund: Werden die Leuchtwolken womöglich durch außerirdische Gesteinsbrocken ausgelöst? Täglich prasseln rund hundert Tonnen an Meteoroiden auf die Erde ein, ein Teil von ihnen verglüht etwa auf Höhe der Leuchtwolken als Sternschnuppen. Zurück bleibt eine Menge Weltraumstaub. Ein Messgerät an Bord des „Aim“-Satelliten, das wie eine Art Staubfänger funktioniert, soll deshalb klären, inwieweit Weltraumstaub und Wolkenbildung zusammenhängen.

Besonders hohe Erwartungen richten sich auf „Sofie“ – so heißt das vielleicht wichtigste „Aim“-Instrument, eine Art Thermometer, das die spannendste Frage beantworten soll: Werden mehr leuchtende Nachtwolken gesichtet, weil sich die Erde erwärmt?

Genau das vermutet Gary Thomas, ein emeritierter NLC-Spezialist an der University of Colorado in Boulder, der die „Aim“-Mission berät. Der zunächst paradox erscheinende Effekt ist nicht unplausibel: Je stärker Treibhausgase die Erde isolieren und so zur Aufheizung der unteren Atmosphärenschichten führen, desto weniger Wärme strahlt zurück ins All, und desto kälter wird es in der Mesosphäre – ideal für die Bildung von NLC.

„Eigentlich sind sie ja ein sehr schönes Phänomen“, sagt Thomas. „Aber die leuchtenden Nachtwolken könnten auch ein Zeichen der Natur sein, dass wir das Gleichgewicht der Atmosphäre stören.“

HILMAR SCHMUNDT