

Plutos aktive Oberfläche [26. März]

Einige Eiswelten des Sonnensystems [1] haben bereits gezeigt, dass die Sublimation [1] von Eis imstande ist, die Oberfläche eines Himmelskörpers entscheidend zu modifizieren, sei es durch Erosion [1], Kondensation [1] oder den Verfall von Strukturen. Ein Beispiel hierfür ist der Jupitermond Kallisto [1]. Nun reiht sich der Zwergplanet Pluto [1] in diese Reihe ein.

Eisarten auf Pluto

Auf der Oberfläche des Zwergplaneten konnten bisher folgende Eisarten beobachtet werden: Stickstoff, Methan, Kohlenmonoxid [1] und Wasser. Die ersten drei genannten Eisarten sind bei Oberflächentemperaturen von rund -230 Grad Celsius - wie sie auf Pluto herrschen - fest.

Stickstoff- und Kohlenmonoxideis besitzen bei Temperaturen von rund 3 Grad Celsius eine geringere Viskosität [1] als Wassereis und fließen bei den auf Pluto herrschenden Bedingungen leichter davon. Methaneis ist bei den Bedingungen weniger flüchtig und starrer als Stickstoff- und Kohlenmonoxideis sowie dichter als die anderen Eisarten.

Das Wassereis auf der Plutooberfläche spielt dagegen die Rolle eines Grundbausteins - ähnlich einem nahezu unbeweglichen Felsuntergrund, der die Existenz von Bergen mit Höhen von bis zu 4.000 Metern ermöglicht [2] (Abb. 1).

Ergebnis der Sublimation

Die Forscher vermuten schon lange, dass das Methaneis in den beobachteten wassereisreichen Regionen Plutos sublimiert und in die Atmosphäre entwichen ist; der Sublimationsprozess liess wahrscheinlich eine Schicht Wassereis zurück (Abb. 1). Dafür gibt es nun Beweise:

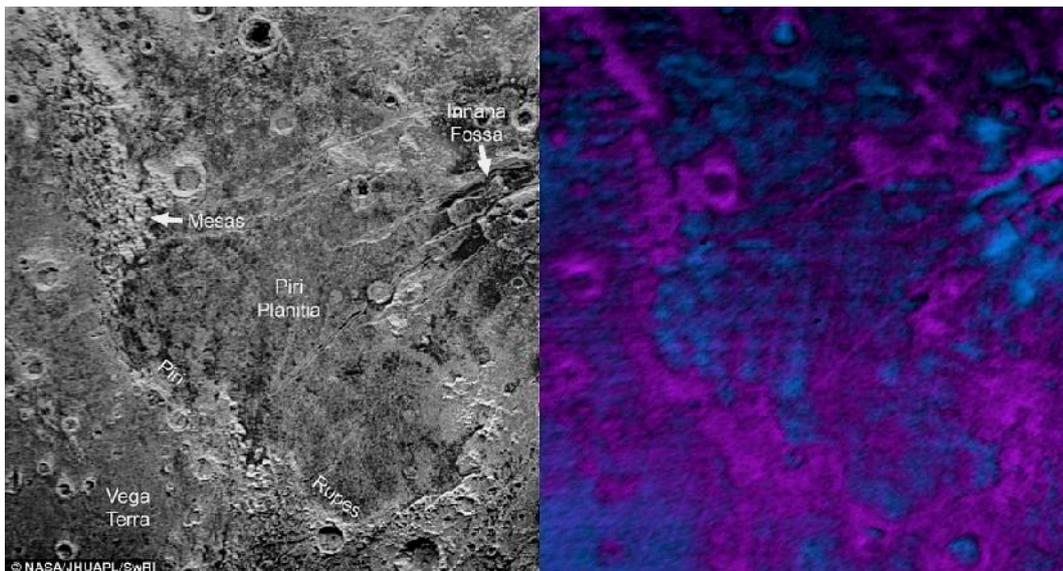


Abb. 1 Die Präsenz von Wassereis auf der Plutooberfläche.

Die Region Piri Planitia [1] (links, Bildmitte) zeigt ein höheres Vorkommen von Wassereis (blau, rechts) als andere Hochplateaus der Plutooberfläche. Dieser Befund könnte andeuten, dass die Oberfläche dieser Region aus felsartigem Wassereis besteht, auf der sich eine dünnere Schicht Methaneis (lila) befindet, die bereits teilweise in die Atmosphäre entwichen ist.

Der südliche Teil der linken Abbildung (Abb. 1, links) zeigt das kraterreiche Plateau Vega Terra [1] und rechts davon hohe Felswände in der Region Piri Rupes [1], die sich in der direkten Nachbarschaft der nahezu kraterfreien Region Piri Planitia befinden.

Die Region Inanna Fossa [1] (Abb. 1, rechts, rechts oben) erstreckt sich rund 600 Kilometer bis zur westlich gelegenen Ebene Sputnik Planum [1, 2], in der sich grosse Vorkommen an Stickstoffeis befinden. Die Analyse neuer Oberflächendaten (Abb. 1, rechts) zeigt dagegen, dass das Plateau südlich der Region Piri Rupes eher grosse Vorkommen von Methaneis (lila) besitzt.

Bissspuren

Die neu übermittelten Aufnahmen der Plutosonde New Horizons [1, 2] zeigen, dass die Oberflächenstruktur auf der westlichen Hemisphäre des Zwergplaneten "Bissspuren" ähnelt [3, 4] (Abb. 2, Bildmitte Abb. 1). Die Interpretation der Struktur weist auf die vermutete Sublimation [1] von Methaneis. Dieser Prozess ist für die Erosion von Felswänden verantwortlich und hinterlässt flache Ebenen.

Die Aufnahmen entstanden am 14. Juli 2015, 45 Minuten vor der grössten Annäherung an den Zwergplaneten, aus rund 47.000 Kilometern Entfernung; sie stammen von dem LEISA-Detektor (Ralph/Linear Etalon Imaging Spectral Array) [1] der Plutosonde und wurden bereits Ende des Jahres 2015 auf einer Konferenz vorgestellt [4].

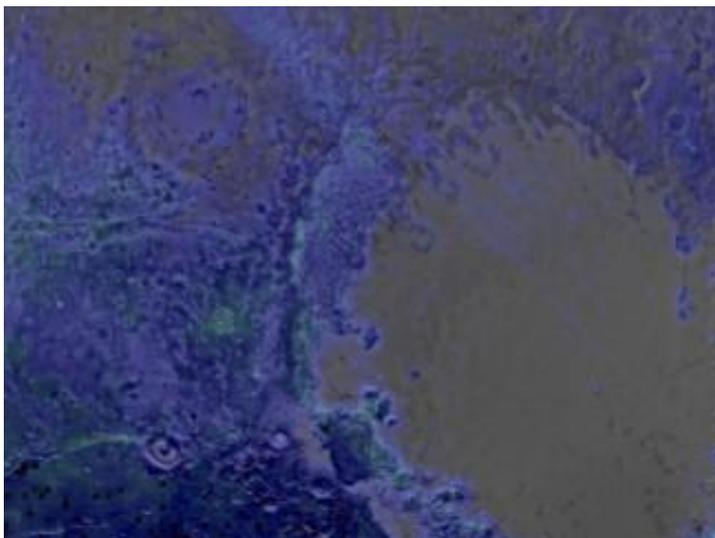


Abb. 2 Bissspuren auf der Plutooberfläche.

Die offensichtliche Trennung der flachen Ebene (rechts) von der darüber befindlichen Region ähnelt beim Übergang Bissspuren (s. Abb. 1, links).

© NASA/JHUAPL/SwRI

Die Aufnahme (Abb. 2) zeigt wiederum die westliche Plutohemisphäre: Im linken Teil befinden sich die Regionen Vega Terra, eine hochgelegene Plateaustruktur mit zahlreichen Kratern, sowie Piri Planitia, eine flachere und tiefer gelegene Struktur. In dieser Region befinden sich fast keine Krater, was darauf hinweist, dass sie geologisch jünger ist.

Zwischen beiden Regionen befindet sich eine Art Böschung, die Region Piri Rupes. Dabei handelt es sich um Felswände, die die neu entdeckte bissspurenartige Struktur zeigen.

Die Forscher glauben, dass die Sublimation des Methaneises in der Region Piri Rupes die Felswände hat verschwinden lassen; anstelle der Felswände blieben flache Ebenen zurück. Die Aufnahme zeigt zudem einige voneinander getrennt existierende Methan-Tafelberge, die noch nicht vollständig sublimiert sind. Nach der vollständigen Sublimation des in Piri Planitia vorhandenen Methaneises bleibt der blanke Wassereis-Untergrund zurück.

Schneekappen

Die Plutosonde hat ebenso eine Kette exotischer schneebedeckter Bergspitzen entdeckt, die sich in der dunkel gefärbten Region Cthulhu [1] befinden (Abb. 2). Die Fläche erstreckt sich nahezu über die Hälfte des Plutoäquators und beginnt westlich der stickstoffeishaltigen Ebenen in Sputnik Planum.

Cthulhu besitzt eine Längenausdehnung von rund 3.000 Kilometern und eine Breite von etwa 750 Kilometern; die Region ist damit etwas grösser als der US-amerikanische Bundesstaat Alaska [1].

Die dunkle Oberfläche der Region ist wahrscheinlich mit einer Schicht dunkler Tholine [2] bedeckt (Abb. 3), komplexen Molekülen, die sich bei der Wechselwirkung von Methaneis mit Sonnenlicht bilden.

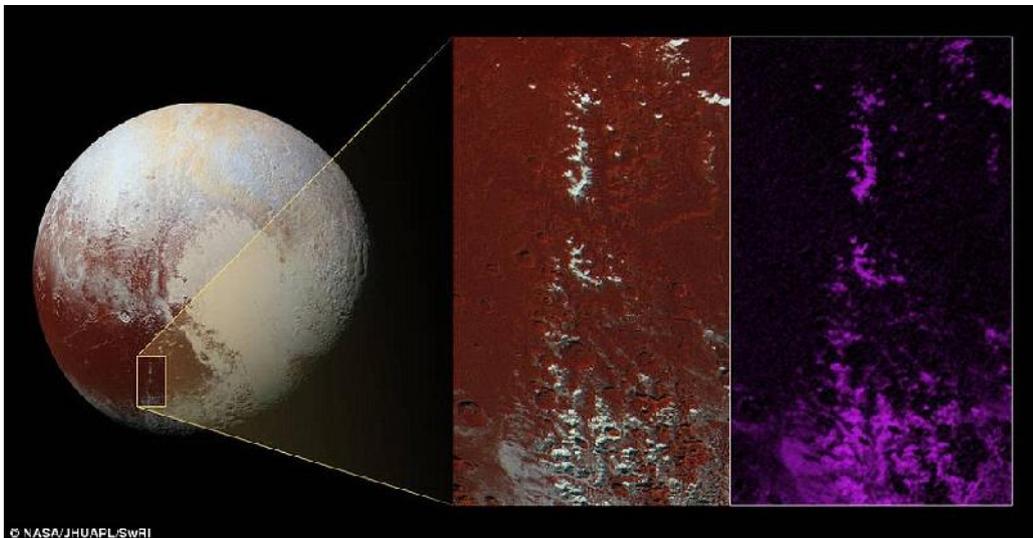


Abb. 3 Schneebedeckte Bergspitzen in der Region Cthulhu.

Die Falschfarbenaufnahme zeigt eine Bergkette, die sich in der südöstlichen Region Cthulhu befindet. Die Bergspitzen sind mit einem hellen Material bedeckt (Bildmitte), das in Kontrast zur dunkelroten Färbung der den Bereich umgebenden Regionen steht. Wahrscheinlich handelt es sich dabei um Methaneis (lila), dessen Verteilung sich mit der hellen Färbung der Bergspitzen deckt (rechts).

© NASA/JHUAPL/SwRI

Ein gefrorener Teich?

Als Ostergeschenk hat die Plutosonde Aufnahmen einer Struktur zur Erde gesendet, die zeigen könnte, dass vor Millionen oder Milliarden Jahren - als der Atmosphärendruck [1] des Zwergplaneten höher und die Oberfläche wärmer war - möglicherweise flüssiges Material auf der Oberfläche geflossen ist und sich in teichartigen Strukturen sammelte (Abb. 4).

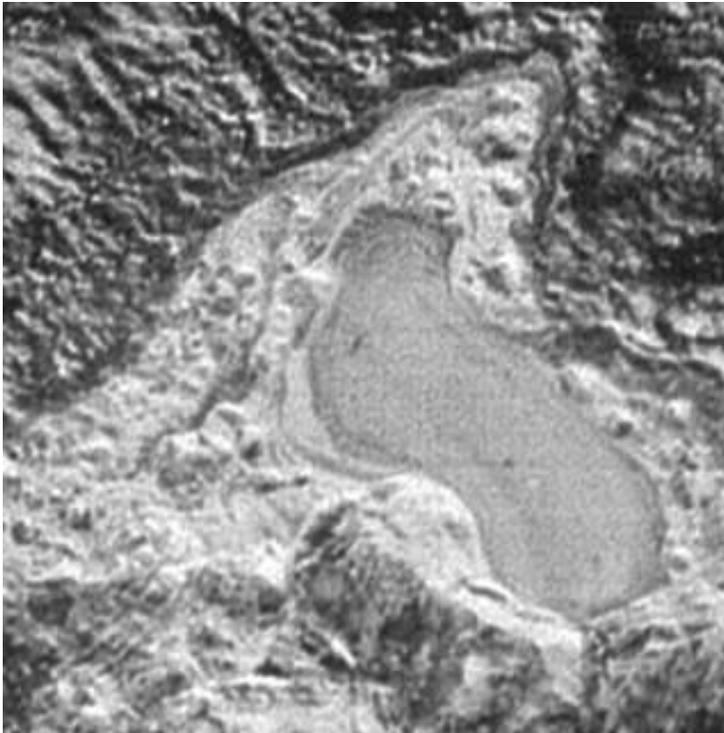


Abb. 4 Eine teichartige Struktur der Plutooberfläche.

Die Aufnahme zeigt eine Struktur, die darauf hinweist, dass sich in der Vergangenheit möglicherweise flüssiges Material in teichartigen Gebilden gesammelt hat.

© NASA/JHUAPL/SwRI

Weiterhin entdeckte die Plutosonde kanalartige Strukturen, die derartige Flüssigkeiten über die Oberfläche transportiert haben könnten. Die Aufnahme der teichartigen Struktur (Abb. 4) interpretieren die Forscher als gefrorenen, ehemaligen See aus flüssigem Stickstoff. Er befindet sich nördlich der Region Sputnik Planum in der Region Tombaugh Regio [1]. Der Durchmesser des ehemaligen Sees beträgt an der breitesten Stelle rund 30 Kilometer.

Die neu entdeckte Struktur interpretieren die Wissenschaftler als Indiz dafür, dass die Plutoatmosphäre vor rund 800.000 Jahren dichter war als die des heutigen Planeten Mars [1].

Dabei könnten die Jahreszeiten der um rund 120 Grad geneigten Rotationsachse [1] des Zwergplaneten dazu beigetragen haben, dass sich die Dichte der Plutoatmosphäre entsprechend verändert hat. Diese Schiefstellung sorgt immer wieder für enorme Änderungen der Sonneneinstrahlung während der rund 250 Jahre andauernden Umkreisung des Zwergplaneten um die Sonne.

Auf der südlichen Hemisphäre des Zwergplaneten befindet sich die Sonne aufgrund der Jahreszeiten sogar einige Zeit im Zenit [1]. Pluto zeigt - wie die

Erde - arktische Bereiche; im Gegensatz zu unserem Planeten befinden sich diese grossen Zonen jedoch viele Jahre in absoluter Dunkelheit.

Wenn die Rotationsachse der Erde so stark wie die des Pluto geneigt wäre, würden sich grosse Teile Nordeuropas ebenfalls in der arktischen Zone befinden. Die Auswirkung der Jahreszeiten auf die Plutooberfläche könnte ebenfalls erklären, weshalb einige Regionen über weniger flüchtiges Material - wie Wasser- und Methaneis - verfügen als andere.

Daher änderte sich der Atmosphärendruck des Zwergplaneten in der Vergangenheit immer wieder. Gegenwärtig beträgt der Atmosphärendruck rund ein Hunderttausendstel des irdischen Drucks auf Meereshöhe. In der Vergangenheit könnte der Druck rund 10.000 Mal höher gewesen sein.

Die neuen Aufnahmen zeigen, dass Pluto entgegen der ursprünglichen Annahme ein überraschend aktiver Himmelskörper ist.

Falls Sie Fragen und/oder Anregungen zu diesem Thema haben, schreiben Sie uns unter kontakt@ig-hutzi-spechtler.eu

Ihre
IG Hutzi Spechtler – Yasmin A. Walter

Quellenangaben:

[1] Information über astronomische und physikalische Begriffe
www.wikipedia.de

[2] Übersicht der Kurzartikel zu Pluto und New Horizons
http://www.ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_pluto_hauptseite.html

[3] Mehr Information über Pluto
pluto.jhuapl.edu

[4] Moore, J. M., 47th Lunar and Planetary Science Conference (2016)