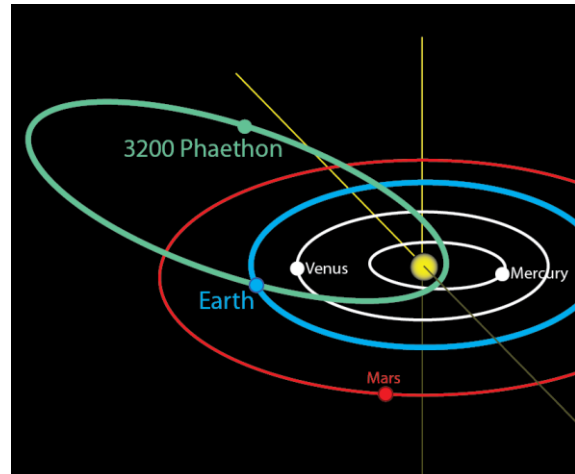


ARBEITSBLATT: Phaethon – Planetoid oder Komet

Einer altgriechischen Sage nach wird die Sonne von einem Gespann über den Himmel gezogen. Der Sonnenwagen wird von keinem Geringeren als dem Sonnengott Helios gelenkt. Eines Tages vertraute er das Gefährt seinem Sohn Phaethon (auch Phaeton) an. Dieser aber verlor die Gewalt über das Gefährt und schrammte so dicht an der Erde vorbei, dass sie sich an der Sonne entzündete. Weil der Planetoid (Asteroid) mit der Nummer 3200 der Sonne ebenfalls sehr nahe kommt, wurde auch er Phaethon genannt. Sein sonnennächster Punkt liegt mit einem Perihel von 0,14 AE (1 AE = 149,6 km) deutlich innerhalb der Merkurbahn. Dort heizt sich seine Oberfläche auf 600 °C auf. Der sonnenfernste Punkt liegt mit 2,40 AE weit außerhalb der Marsbahn. Eine solch schlanke Ellipse ist aber eher typisch für Kometen. Kurios ist auch, dass Phaethon einst viel Materie abgesondert haben muss, die sich entlang seiner Umlaufbahn verteilt hat. Auch diese Erscheinung ist für Kometen typisch. Denn Kometenkerne bestehen aus gefrorenen Gasen, Staub und Gestein. Kommen sie der Sonne nahe, verdampfen (genauer: sublimieren) die oberflächennahen Gase und reißen feste Bestandteile mit sich. Planetoiden sind hingegen eher als kompakte Festkörper anzusehen.



1. Welche Naturkatastrophe könnte die Menschen zur Phaethon-Sage inspiriert haben?
2. Phaethon kann näherungsweise als Kugel mit 6 km Durchmesser angesehen werden. Nehmen Sie eine Dichte von $1,40 \text{ g/cm}^3$ an und errechnen Sie seine Masse.
3. Als Phaethon 1983 entdeckt wurde, zeigte er weder eine Kometenatmosphäre (Koma) noch einen Schweif. Deshalb wurde er als Planetoid eingestuft. Doch inzwischen deuten einige Beobachtungen eher auf einen Kometen hin.
 - a) Nennen Sie solche Beobachtungen.
 - b) Errechnen Sie Phaethons Umlaufdauer.
4. Das auf Phaethons Bahn verteilte Material kann man alljährlich Mitte Dezember indirekt mit bloßem Auge beobachten. Dann nämlich kreuzt die Erde Phaethons Bahn, wodurch diese Partikel mit hoher Geschwindigkeit in die Erdatmosphäre eintreten, verglühen und durch die Ionisation der Luft als Sternschnuppen zu sehen sind. Sie scheinen alle aus dem Sternbild Zwillinge (Gemini) zu kommen. Man spricht vom Meteorstrom der Geminiden. Warum kann ein typischer Planetoid keinen Meteorstrom erzeugen?
5. Bei Phaethon ist der Zerfallsprozess fast vollständig zum Erliegen gekommen. Erklären Sie das.
6. Weil Phaethons Perihel innerhalb und sein Aphel außerhalb der Erdbahn liegt, gehört er zu den sogenannten Erdbahnkreuzern, die der Erde gefährlich werden können. Am 16. Dezember 2017 zog Phaethon in einer Entfernung von 0,069 AE an der Erde vorbei. Für 2093 wird mit 0,019 AE die bislang größte Annäherung seit seiner Entdeckung vorhergesagt. Vergleichen Sie diesen Abstand mit der mittleren Entfernung des Mondes von der Erde.
7. Im Jahr 2013 entdeckte man, dass Phaethon doch noch etwas Material abgibt. Nun will ihn Japan mit der Raumsonde "Destiny+" erforschen. Während des vierjährigen Fluges und in Phaethons Nähe soll Staub auf seine stoffliche Zusammensetzung untersucht werden. Die Begegnung soll genau dann stattfinden, wenn Phaethon sein Perihel durchläuft. Begründen Sie diese Strategie.