

Der Wegweiser zu Planet Nine [23. März]

Das äussere Planetensystem [1] ist uns bekannt und wiederum nicht. Am Rand des Sonnensystems [1], ausserhalb der Bahn des Planeten Neptun [1], befindet sich ein grosser Bereich aus kleinen Planeten, der Kuiper-Gürtel [1] (Abb. 1). Die Dynamik dieses Bereiches ist seit rund zwei Jahrzehnten gut verstanden; er wird durch die Schwerkraftwirkung [1] der grossen Planeten [1] kontrolliert, sei es Jupiter [1] oder Neptun.

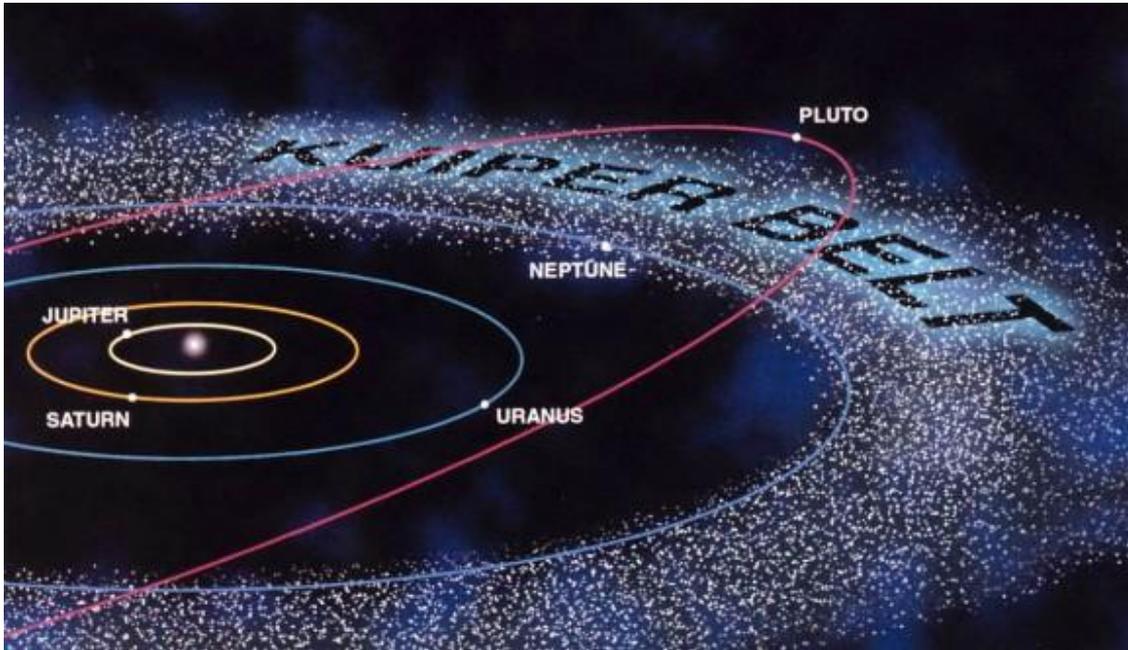


Abb. 1 Die Lage der äusseren Planeten im Sonnensystem.

Hinter der Bahn des Planeten Neptun bzw. des Zwergplaneten Pluto [1] befindet sich der Kuiper-Gürtel (Kuiper Belt) mit unzähligen kleinen Himmelskörpern.

© NASA

Dennoch existieren einige Kuiper-Objekte, deren Bahnen aussergewöhnlich sind; höchstwahrscheinlich werden diese Objekte durch die bekannten Gasplaneten [1] gestört. Die Objekte besitzen Periheldistanzen [1] zwischen 150 und 40 Astronomischen Einheiten (AE) [1]. Die dazugehörigen Bahnen der kleinen Planeten kommen dem Planeten Neptun nicht näher als etwa 10 AE. Daher geht man davon aus, dass Neptun für die Ausrichtung der Bahnen dieser Himmelskörper nicht verantwortlich ist.

Ein neuer Planet

Am 20. Januar gaben zwei Wissenschaftler bekannt, sie hätten einen Hinweis auf die Existenz eines neuen massereichen Planeten am Rand des Sonnensystems entdeckt [1, 2].

Basierend auf mathematischen Modellen und Computersimulationen soll es sich bei dem neuen Planeten um eine sog. Super-Erde [1] handeln, die rund 2-4 Mal so gross wie die Erde und etwa 10 mal so massereich ist [2]. Der vermeintlich neue Planet Nine [1] umkreist die Sonne wahrscheinlich auf einer hochgradig elliptischen Bahn [1] in rund 10.000-20.000 Jahren [2].

Seit dieser Ankündigung haben sich zahlreiche andere Forscher mit der möglichen Existenz des mysteriösen neuen Planeten beschäftigt. Ein Team der Universität von Arizona [1] hat nun angedeutet, dass die extreme Exzentrizität entfernter Kuipergürtel-Objekte [1] bedeuten könnte, dass diese Objekte in der Vergangenheit bereits die Bahn des neuen Planeten gekreuzt haben [3] (Abb. 2).

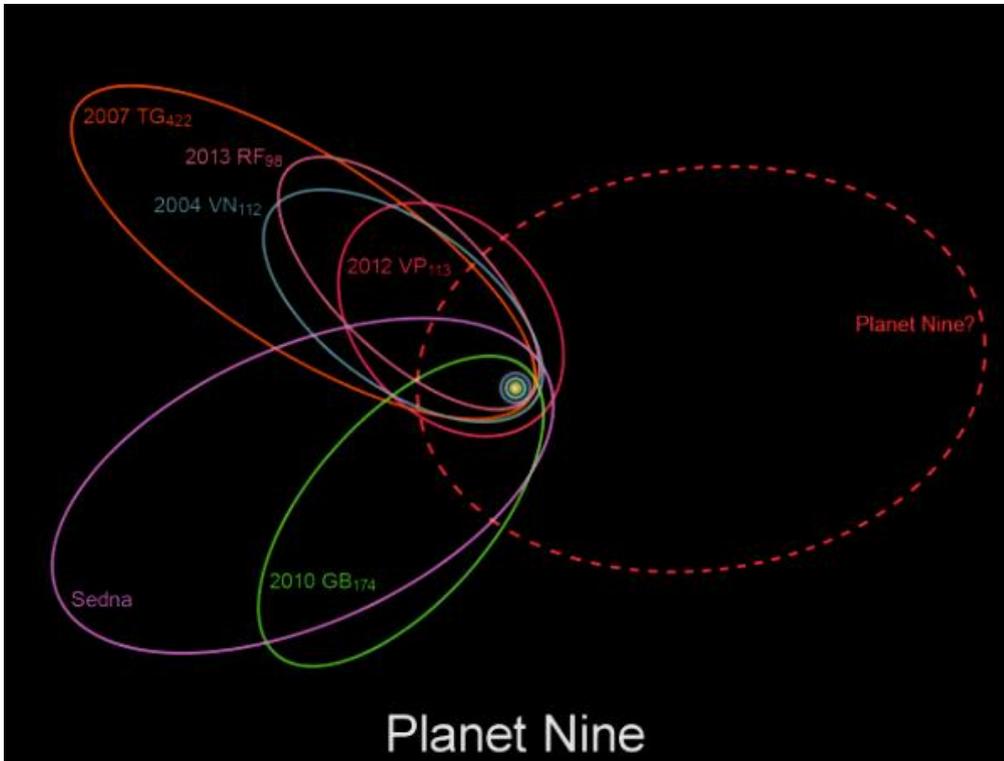


Abb. 2 Die Lage der extremen Bahnen einiger Kuiper-Objekte.
 Aufgrund der ungewöhnlichen Bahnen einiger Kuiper-Objekte kann man wahrscheinlich die Bahn des vermeintlichen Planet Nine erheblich eingrenzen.
 © CalTec/nagualdesign

Einfluss auf den Kuiper-Gürtel

Bereits seit einiger Zeit ist bekannt, dass sich einige Kuipergürtel-Objekte dynamisch gesehen von der Mehrheit der anderen unterscheiden. Die Mehrheit dieser Objekte unterliegt der Anziehung der grossen Gasplaneten [1], insbesondere der des Planeten Neptun. Daher besitzen einige Mitglieder dieser Population unüblich eng beieinander liegende Bahnen.

Ähnliches hatten bereits die beiden Entdecker des neuen Planeten herausgefunden: sie stellten fest, dass sich diese Kuiper-Objekte bezüglich ihres Perihels [1] und ihrer Bahnebenen in einem engen Raumbereich befinden, und diese Anordnung sehr selten ist: die Forscher berechneten die Wahrscheinlichkeit, dass dieser Fund rein zufällig ist, zu 0,007 Prozent [2].

Für die merkwürdige Anordnung der Umlaufbahnen der Kuiper-Objekte machen die Wissenschaftler einen entfernten Planeten auf einer exzentrischen Bahn verantwortlich. In diesem Fall müßte Planet Nine mindestens 10 Mal massereicher als die Erde sein und eine ähnliche Umlaufbahn besitzen (aber mit einem Perihel, das um 180 Grad gegenüber dem der Kuiper-Objekte weg zeigt).

Ein derartiger Planet könnte erklären, weshalb es Objekte wie Sedna [1] gibt, die extrem exzentrische Bahnen um die Sonne besitzen, ausserdem woher entfernte Objekte mit hochgradig geneigten Bahnen des äusseren Sonnensystems stammen.

Resonanzen

Die neue Veröffentlichung [3] zu diesem Thema blickt aus einer anderen Richtung auf das Problem: falls Planet Nine tatsächlich in der Vergangenheit Bahnen der exzentrischen Kuiper-Objekte gekreuzt hat, sollte sich seine Bahn mit diesen Objekten in Resonanz [1] befinden.

EXKURS - Was sind Bahnresonanzen?

Bahnresonanzen von Himmelskörpern bezeichnen Beziehungen zwischen zwei oder mehreren Körpern, die aus periodisch wiederkehrenden gravitativen Einflüssen [1] resultieren. Die Ursache einer Bahnresonanz kann das Verhältnis von Umlaufzeiten der betreffenden Himmelskörper sein, beispielsweise wenn ihr Verhältnis durch natürliche Zahlen wie 2:1 oder 3:2 beschrieben werden kann. Resonanzen können im Hinblick auf die Bahnen der Himmelskörper entweder stabilisierend oder störend wirken. (a) Störende Resonanzen können dazu führen, dass die Bahn eines Himmelskörpers immer exzentrischer wird. Der betroffene kleinere Himmelskörper kann aus dem System herausgeschleudert werden. (b) Stabilisierende Resonanzen können dagegen zum Verbleib des Himmelskörpers im Planetensystem führen, ein Beispiel hierfür ist der Zwergplanet Pluto [1] oder die Asteroiden [1] zwischen den Planeten Mars [1] und Jupiter [1].

Wenn kleine Himmelskörper auf ihrem Umlauf um die Sonne auf größere treffen, können die kleinen Objekte aus dem Planetensystem geschleudert werden. Die grossen Objekte stören die Bahnen der Kleinen. Das beobachtet man jedoch nicht, weder bei Pluto noch bei den Asteroiden zwischen Mars und Jupiter. Zur Vermeidung des Hinausschleuderns der kleinen Körper müssten diese durch Bahnresonanzen (mit einem anderen Himmelskörper) geschützt sein.

Während sich die kleinen und die grossen Himmelskörper begegnen, kommen sie sich jedoch in unserem Sonnensystem niemals so nah, dass sie einen grossen Einfluss aufeinander besitzen.

Auf diese Art und Weise konnte der Zwergplanet Pluto [1] im Sonnensystem verbleiben, obwohl er eine stark exzentrische Bahn besitzt, die regelmässig die des Planeten Neptun kreuzt. Die Bahnen von Neptun und Pluto kreuzen sich, dennoch kommen sich beide Körper nie so nah, dass Pluto durch Neptuns Einfluss aus dem Sonnensystem geschleudert wurde bzw. wird.

Beziehungen

Aus dem gleichen Grund, so die Forscher, könnten sich die Kuiper-Objekte mit Planet Nine in einer Bahnresonanz befinden. Die 6 untersuchten extremen Kuiper-Objekte befinden sich allesamt in grossen Entfernungen von der Sonne und besitzen stark elliptische Bahnen.

Jedoch sei die grösste Annäherung der Kuiper-Objekte an die Sonne nicht nah genug, um mit dem Planeten Neptun deutlich zu wechselwirken. Die 6 Kuiper-Objekte bleiben von den uns bekannten Planeten nahezu unbeeinflusst. Falls

jedoch ein anderer, bisher unbeobachteter Planet in einigen Hundert Astronomischen Einheiten existiert, würde dieser die 6 Objekte bzw. ihre Bahnen sehr wohl beeinflussen.

Die Analyse der Bahnperioden der 6 Kuiper-Objekte (Sedna, 2010 GB174, 2004 VN112, 2012 VP113 und 2013 GP136 [1]) ergab, dass ein hypothetischer Planet mit einer Bahnperiode von rund 17,117 Jahren die notwendigen Eigenschaften besäße, um diese Objekte entsprechend zu beeinflussen [3], allerdings nur, wenn das Objekt eine Mindestmasse von 10 Erdmassen [1] besitzt. Dieses Ergebnis liegt im Bereich der Abschätzung der ersten Veröffentlichung [2].

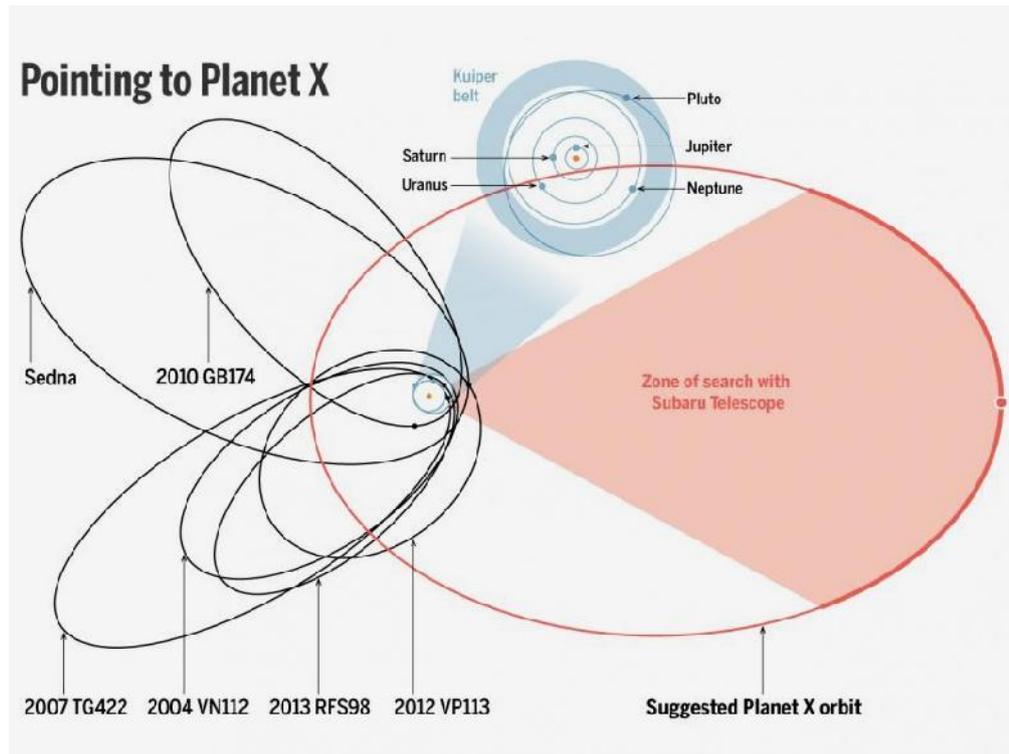


Abb. 3 Die Lage der 6 Kuiper-Objekte und einer vermeintlichen Bahn von Planet Nine. Relativ zu den meisten Objekten des Kuiper-Gürtels besitzen mindestens 6 dieser Objekte sehr exzentrische Bahnen (links), beispielsweise der Kleinplanet Sedna. Falls ein massereicher neuer Planet für diese Bahnen verantwortlich ist, könnte dessen Bahn im entgegengesetzten Bereich des äusseren Sonnensystems liegen (links, rote Bahn). Der Suchbereich des Subaru-Teleskops [1] entspricht dem roten Bereich. Im Zentrum der Bahnen sämtlicher Himmelskörper befindet sich die Sonne mit den Planeten bis zum Neptun (Mitte und Vergrößerung oben).

© [5]

In Bezug auf die Resonanz von Planet Nine mit diesen Objekten ergäbe sich ein 3:2-Verhältnis mit Sedna, 5:2 mit 2010 GB174, 3:1 mit 2994 VN112, 4:1 mit 2004 VP113 und 9:1 mit 2013 GP136 (Abb. 3). Derartige Resonanzen sind ohne die Anwesenheit eines grösseren Planeten im äusseren Sonnensystem extrem unwahrscheinlich.

Falls Planet Nine diese Resonanzen auslösen kann, muss er ausreichend viel Masse besitzen, um die kleinen Körper derart beeinflussen zu können. Die extremen Kuiper-Objekte dagegen besitzen zu wenig Masse, um sich miteinander in Resonanz zu befinden. Die Einfachheit der gefundenen

Resonanzen könnte darauf hinweisen, dass sie sich in Resonanz mit einem massereichen, unentdeckten Objekt befinden.

Wegweiser zu Planet Nine

Das Erstaunlichste jedoch ist, dass diese Ergebnisse den möglichen Aufenthaltsort von Planet Nine enorm einschränken können - denn jede Bahnresonanz entspricht einer geometrischen Beziehung zwischen den beteiligten Himmelskörpern. Die Resonanzen der extremen Kuiper-Objekte zeigen sozusagen mit dem Finger auf den Bereich im Sonnensystem, in dem Planet Nine vermutet wird.

Koordinatenbereich

Weitere Computersimulationen kommen zu dem Schluss, dass die Position des neuen 9. Planeten zum Zeitpunkt seines Perihels im Koordinatenbereich -20 bis 50 Grad (Deklination [1]) und -50 bis 20 Grad (Aphel [1]) liegt [4].

Unsicherheiten

Jedoch geben die Forscher zu, dass noch ungeklärte Punkte sowie Unsicherheiten zu dieser Theorie existieren. Beispielsweise kennt man die Bahnen der extremen Kuiper-Objekte nicht sehr gut, da sie sich am Himmel extrem langsam bewegen und man bisher nur einen Teil ihrer Bahn verfolgen konnte.

Daher könnten sich ihre bisher ermittelten Bahnperioden von den tatsächlichen Werten unterscheiden. Einige der Objekte befänden sich möglicherweise anschliessend nicht mehr in Resonanz mit einem hypothetischen Planeten.



Abb. 4 Künstlerische Darstellung der neuen Planetenordnung.

© cosmicalcomig.com

Neues von den Entdeckern

Inzwischen haben die beiden Entdecker des vermeintlichen neuen Planeten [5] die Helligkeit von Planet Nine im Aphel eingrenzen können: Planet Nine soll in

diesem Bahnbereich eine visuelle Helligkeit [1] von 22-25 mag [1] besitzen. Das sollte helfen den neuen Planeten im Aphel innerhalb von 24 Stunden zu entdecken, so die Autoren, zumal er sich dann relativ schnell am Himmel bewege [5].

Es sieht so aus als ob die Astronomen auf weitere Beobachtungen und Berechnungen zu Planet Nine warten müssten. In der Zwischenzeit muss man wahrscheinlich zugeben, dass ein neuer 9. Planet in den Aussenbereichen des Sonnensystems tatsächlich existieren könnte.

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

Ihre
IG Hutzi Spechtler – Yasmin A. Walter

Quellenangaben:

[1] Mehr Information über astronomische Begriffe
www.wikipedia.de

[2]
http://ig-hutzi-spechtler.eu/aktuelles_9_Planet_entdeckt.html
<http://theskyatnight.de/sites/default/files/entdeckung%20von%20planet%20nine%20wird%20vorbereitet%20-%20feb%202016%20-%20san.pdf>

[3] Malhotra, R., et al., Univ. of Arizona (March 2016)

[4] de la Fuente Marcos, C. , et al., MNRAS (22 March 2016)

[5] Brown, M. E., Batygin, K., CalTech (21 March 2016)