

Ich aber wußte, dass es nur eine Wissenschaft von den Dingen gibt, die sich wiederholen.

Antoine de Saint-Exupéry

Liebe Leserin, lieber Leser,

die Exoplaneten entlassen uns nicht aus ihrem Bann. Im Februar ging's um das Auffinden von Pulsarplaneten vor einem Vierteljahrhundert. Aktuell lässt eine Meldung aufhorchen, in der von sieben erdgroßen Planeten um einen astronomischen Winzling die Rede ist – Sieben auf einen Streich! Beim Mutterstern handelt es sich um einen unbedeutenden, weil extrem massearmen, roten Zwergstern von Jupitergröße. Wo? In 40 Lichtjahren Entfernung im Wassermann. Während die Pulsarplaneten sich durch die Reflexbewegung des Neutronensterns verrieten – eine Konsequenz aus dem Schwerpunktsatz –, geht die neuerliche Entdeckung auf das Konto der Transitmethode.

Zunächst aber sei eines Zufallsfundes gedacht, der 40 Jahre zurückliegt: das Auffinden der Uranusringe. Bis dato waren Ringe ein Alleinstellungsmerkmal des Saturn gewesen. Entthront wurde der „Herr der Ringe“ dadurch nicht. Für den Naturbetrachter bleibt alles beim alten. Die Ringe der drei anderen Riesenplaneten – auch Jupiter und Neptun sind beringt – sind unspektakulär. Das wundert nicht, das Material der Ringe um Uranus und Neptun ist schwarz wie Kohle.

Am 10. März 1977 kam es zu einer Sternbedeckung durch den Uranus. Ein Beobachterteam um James L. Elliot (1943–2011) wollte mit dem Verschwinden und Wiederauftauchen des vergleichsweise hellen Sterns hinter dem Uranus die Uranusatmosphäre scannen. Dazu wurde von einem Spezialflugzeug aus das Gesamtlicht (Uranus + SAO 158687) mit hoher Zeitauflösung (10 ms) gemessen. Wie üblich begann man vor der Zeit mit der Registrierung. Dabei stellte sich heraus, nicht nur Uranus bedeckte den Stern! Das Sternenlicht verschwand vor und nach der eigentlichen Bedeckung kurzzeitig wenigstens fünf Mal! Dies wies auf schmale lichtundurchlässige Ringe hin. Ein Jahr darauf und nach weiteren Sternbedeckungen sprach man bereits von deren neun.

Direkt gesehen, d. h. fotografiert, wurden sie sieben Jahre später. Zwei weitere Ringe wurden 1986 von Voyager 2 im Vorbeifliegen gesichtet. Und das Hubble-Raum-Teleskop steuerte ein Ringpaar bei, zwei äußere Ringe. Dazu gesellen sich noch eine Anzahl von schmalen Teilringen sowie ein diffuses Staubleuchten zwischen den Hauptringen. Die Ringe sind sehr schmal. Der breiteste, genannt ε -Ring, bringt es auf maximal 100 km Ausdehnung. Maximal deshalb, weil die Ringbreite keineswegs längs des Ringes konstant ist. Genaugenommen sind die Ringe gar nicht ringförmig, sondern elliptisch.

Die Schmalheit der Ringe ist ein Problem. Man hatte erwartet, dass häufige Stöße zwischen den Myriaden Ringpartikeln einen Ring unwiderruflich und bis zur Unsichtbarkeit zerfließen machen. Was ihn daran hindert? Beim ε -Ring sind es zwei „Hirtinnen“, die dafür sorgen, dass er nicht aus der Fassung gerät. Die beiden Mönchchen, Cordelia und Ophelia, sind nach Charakteren aus Shakespeare Stücken benannt. Als Erklärung für Teilringbögen, wie sie *en masse* beim Neptun vorkommen, reicht anscheinend ein Mond. Der sorgt u. U. dafür, dass an gewissen Stellen, nahe seiner Umlaufbahn, Ringteilchen in einer sog. 1:1-Bahnresonanz gefangen sind. (Im Großen kennt man das, mit der Sonne in der Rolle des Neptun und Jupiter in der eines Neptuntrabanten, von den Trojanern. Das sind Asteroiden, die unter dem gravitativen Zugriff des Jupiter bei zwei Lagrangepunkten der Jupiterbahn stationiert sind.) Das schafft sogar ein unscheinbarer Mond, einer, der zu klein ist, als dass man ihn zu Gesicht bekäme. (Wie will man eine solche Theorie widerlegen, wenn man sich nie sicher sein kann, dass kein Mond vorhanden ist?)

Planetenringe scheinen nicht für die Ewigkeit gemacht zu sein. Sie dürften von Zerfall oder Erosion eines Mondes künden. Falls keine Nachlieferung die Verluste ersetzt, bedarf es eines Griffes in die Trickkiste der Himmelsmechaniker, um Ringe an ihrem sofortigen Verschwinden zu hindern.

Kommen Sie gut in den astronomischen Frühling!

Ihr Hans-Erich Fröhlich

Der Himmel im März

Merkur erreicht gegen Monatsende seinen maximalen östlichen Winkelabstand zur Sonne und ist nach Sonnenuntergang am Abendhimmel sichtbar. Am 30. März ist Halbmerkur. Bei nur 7 Bogensekunden Durchmesser benötigt man allerdings ein Fernrohr, dies zu bemerken.

Venus wird am Monatsanfang rückläufig und eilt auf die Sonne zu. Am 25. März wandert sie nördlich der Sonne vor ihr vorbei – sie überholt uns auf der Innenbahn – und wechselt die Seite. Der Abendstern wird zum Morgenstern. Um die untere Konjunktion herum zeigt sich die Venus in Sichelgestalt, groß, aber überstrahlt vom Glanz der Sonne, die sie von hinten beleuchtet.

Mars geht nach wie vor gegen 22 Uhr MEZ unter. Da es später dunkel wird, verkürzt sich seine Abendsichtbarkeit.

Jupiter ist bereits rückläufig und eilt zielstrebig auf seine Oppositionposition in der Jungfrau zu. Er ist fast die gesamte Nacht über sichtbar.

Saturn ist den Morgenstunden vorbehalten, noch. Am Monatsende geht er gegen 2 Uhr 30 MESZ auf.

Der astronomische Frühlingsbeginn fällt auf den 20. März. Um 11 Uhr 29 MEZ ist es so weit: Tag-und-Nacht-Gleiche. Die Sonne weilt dann für sechs Monate länger über dem Horizont als darunter. Das Sommerhalbjahr beginnt.

Keine Woche danach, am letzten Märzsonntag, wird wieder die Uhr um eine Stunde vorgestellt. Ab dem 26. März gilt die MESZ, die Mitteleuropäische Sommerzeit.

Die sieben „Trappisten“

Verraten haben sich die sieben erdgroßen Begleiter durch ihre Schattenspiele. Wie es der Zufall will, befinden wir uns nahe der (ins Unendliche reichenden) Hauptebene dieses Planetensystems¹. Marschert einer der Sieben vor seinem Gestirn vorbei, überstreicht uns sein Halbschatten. Die Transits machen sich durch regelmäßige kurzzeitige Helligkeitseinbußen im Licht des Sterns bemerkbar. So ein Planetenvorübergang dauert je nach Entfernung vom Stern bis zu 1 1/4 Stunden und vermindert die Sternhelligkeit um noch nicht einmal ein Prozent. Es ist die Regelmäßigkeit der Wiederholung, die überzeugt: 92 Verdunklungsereignisse konnten sechs Zyklen zugeordnet werden. Jeder Zyklus steht für einen Planeten. Das jedenfalls ist die naheliegende Hypothese. Ein Ereignis ist leider solitär. Vom siebten Planeten weiß man daher nur, dass sich seine Umlaufzeit auf wenigstens zwei Wochen beläuft.

¹Was auf Gegenseitigkeit beruht: Der Wassermann zählt zum Tierkreis! Von dort schaut man sehr flach auf die Erdbahn.

Die sechs ausgemachten Perioden bewegen sich zwischen $1\frac{1}{2}$ und $12\frac{1}{3}$ Tagen. Selbst der fernste Planet ist seiner Sonne sechsfach näher als der Merkur der unsrigen. Auf den innersten (schnellsten) Planeten entfallen allein 37 der 92 Transits. Um das Sternchen TRAPPIST-1² womöglich lückenlos fotometrisch überwachen zu können, wurden erdgebundene Teleskope sowie das Spitzer-Weltraum-Teleskop in eine weltweite Überwachungskampagne unter Federführung des Belgiers Michaël Gillon eingebunden.

Dass TRAPPIST-1 zum Wassermann gehört, gilt als gutes Omen: Tatsächlich kreisen formal zwei seiner Erden innerhalb der habitablen Zone. Die Beheizung durch den kühlen Zwerg könnte bei ihnen für moderate Oberflächentemperaturen sorgen, so dass Wasserozeane möglich wären, etwas, das nicht nur die Phantasie des Exobiologen beflügelt. Wie warm es dort tatsächlich ist? Nun, das hängt von einer Atmosphäre ab, insbesondere ihrem Gehalt an Treibhausgasen. Hinzu kommt noch etwas: Bei vermutlich gebundener Rotation wendet ein Trappistenplanet seinem Zentralgestirn stets die gleiche Seite zu, was enorme Temperaturunterschiede – und Stürme – zwischen Tag- und Nachtseite nach sich ziehen sollte. Bedenkt man weiterhin, dass kühle Zwerge zu Flares neigen, Strahlungsausbrüchen, die einen Planeten sterilisieren können, hat Leben, sofern es dort überhaupt vorkommt, einen schweren Stand.

Es sei angemerkt, dass die Konzeption der habitablen Zone um einen Stern vermutlich zu kurz greift. Leben ist erfinderisch, und einen Anhänger der Gaia-Hypothese überzeugt sie nicht. Leben besiedelt ja nicht bloß, es verändert³ den befallenen Planeten bis zur Unkenntlichkeit, macht ihn erst wohnlich⁴ (Ohne pflanzliches Leben wäre die Erde für uns unbewohnbar! Andererseits könnte heutzutage das Leben nicht mehr abiogen entstehen!) Und was die „Nestwärme“ anbelangt, so ist Sternstrahlung beileibe nicht die einzige Quelle. Die Europa wird durch Gezeiten geheizt! Selbst beim Jupiter, jenseits der habitablen Zone um die Sonne, vermutet die NASA primitives Leben!

Die Periodenlängen der sechs Verfinsterungszyklen schwanken etwas. Die Va-

²Der Name des Sterns leitet sich ab von einem robotischen 60-cm-Teleskop, betrieben von der Universität Lüttich, welches den transitverdächtigen Stern dingfest gemacht hatte. Das Akronym steht für *Transiting Planets and Planetesimals Small Telescope*.

³Ein Beispiel: Die Verwitterung hat, seit es Leben gibt, dramatisch zugenommen, wodurch die Ozeane vermehrt „gedüngt“ werden.

⁴... oder vergiftet ihn gar! So geschehen vor $2\frac{1}{2}$ Milliarden Jahren, als der Anstieg des O₂-Gehalts die Verursacher der globalen Ökokatastrophe, allesamt Anearobier, nahezu ausgerottet hatte – und dadurch höheres, auf Sauerstoff basierendes Leben ermöglichte.

riation ist einerseits zu gering, als dass die Zuordnung der einzelnen Transits infrage gestellt würde, andererseits groß genug, um mit der gebotenen Vorsicht aus himmelsmechanischen Simulationen des Vielkörperproblems auf die Planetenmassen zu schließen. Die Planeten müssen einander stören, zumal zwischen ihren Umlaufperioden Resonanzen auftreten.