

Neuer Erklärungsversuch für den 26monatigen Rhythmus der Höhenwinde in der äquatornahen untern Stratosphäre (Ozonosphäre)

William Brunner-Hagger

Im Bericht von *Baur* (1965) zum Vortrage «Die Zirkulation in den hohen Luftschichten» beschreibt *Scherhag* den 26monatigen Rhythmus in der untern Stratosphäre wie folgt: «Diese alle 2 Jahre ähnlich verlaufenden Blockierungen (durch Stratosphärenenerwärmung) legen einen Zusammenhang mit der gleichzeitig von *Reed* (1960), sowie *Ebdon* und *Veryard* (1961) entdeckten und von *Kriester* (1964) in einer zusammenfassenden Darstellung behandelten 2,2jährigen Periode des äquatorialen Windsystems nahe, bei der es sich um die bei weitem grösste und vom Jahr unabhängige Schwankung handelt, die bis jetzt entdeckt worden ist und bei der ein etwa 500 km breiter und in etwa 20 km Höhe beginnender äquatorialer Ostwindring von 100 bis 200 km/Std. Geschwindigkeit nach etwas über einem Jahre von ebenso starkem Westwind abgelöst wird, wobei sich die einzelnen Ringe um etwa 1 km pro Monat von oben nach unten hin durchsetzen, so dass z. B. in 30 km Höhe der Ostwind schon wieder beginnt, wenn im 20 km-Niveau gerade erst die Westwindphase eingesetzt hat (*Reed*, 1961).»

Diese Periode von 2,2 Jahren zeigt sich in vielen meteorologischen Elementen der ganzen Erde. Die reichhaltige Literatur hierüber wurde kürzlich von *Landsberg* (1962) zusammengefasst. Vor 40 Jahren hatte bereits *Baur* (1927) auf diese Periode von verhältnismässig geringer Schwankung der Periodenlänge aufmerksam gemacht. Er schrieb damals: «Ihre Erklärung als eine Eigenperiode des in sich geschlossenen Systems der allgemeinen atmosphärischen Zirkulation scheint mir derzeit (1927) die richtigste zu sein.»

Eigenperioden können sich lange in einem System halten, werden aber doch mit der Zeit gedämpft, wenn keine periodische Anregung erfolgt. Neueste umfangreiche statistische Untersuchungen von *Abbot* (1966) mit *Wexler* über Niederschläge und Solarkonstante ergaben ebenfalls gut belegt eine 2,25 und eine 1,08-jährige Periode in den Niederschlägen. Es sei im folgenden auf einen in diesem Zusammenhang noch nicht beachteten planetarischen Rhythmus hingewiesen, der eine Periode von 2,1 bis 2,2 Jahren hat und deshalb die gesuchte Anregung bewirken könnte.

I.

Eine empirische Regel für den 26monatigen Rhythmus

Suchen wir einen astronomischen Rhythmus, der mit dem beobachteten Windwechsel der äquatorialen Stratosphäre synchron geht, d. h. eine ca. 26monatige oder 2,2jährige Periode aufweist, so kommen wir auf die synodische Umlaufszeit des Mars und auf die siderischen Umlaufzeiten der ekliptikalen, die Erdbahn kreuzenden Meteorströme. Die synodische Umlaufszeit des Mars, d. h. die Zeit zwischen zwei Oppositionen, die auch nahezu gleich der Zeit von einer Erdnähe zur nächsten ist, beträgt im Mittel 2 Jahre und 50 Tage oder 2,14 Jahre. Da die Marsbahn eine grosse Exzentrizität besitzt, so schwanken die synodischen Umlaufzeiten nach *Schultz* (1963) zwischen 2 Jahren 34 Tagen und 2 Jahren 82 Tagen oder von 2,09 bis 2,23 Jahren.

Bei dieser Gelegenheit sei noch auf ein bedeutsames Verhältnis zwischen siderischen und synodischen Planetenumläufen hingewiesen. Sind die siderischen Umlaufzeiten zweier Planeten, heliozentrisch betrachtet U und V zum Sternenhintergrund, so ist ihre synodische Umlaufzeit (ihre Überholungszwischenzeit):

$$U_{\text{syn}} = \frac{1}{\frac{1}{V} - \frac{1}{U}} = \frac{U \cdot V}{U - V}$$

Für die synodischen Umlaufzeiten relativ zur Erde erhalten wir, wenn U und V in Erdjahren gerechnet werden:

$$U_{\text{syn}} = \frac{U}{U - 1}; \text{ ist } 1 < U \leq 2, \text{ so wird: } U_{\text{syn}} \geq 2$$

Die Marssphären des Perihel und des Aphel haben Radien von 1,3816 AE und 1,6658 AE (AE = astronomische Einheiten; Abstand Erde–Sonne = 1). Nach dem Keplergesetz sind die siderischen Umlaufzeiten für diese Sphären begrenzenden Kreisbahnen 1,624 und 2,150 Jahre und die synodischen 2,60 und 1,87 Jahre, im Mittel 2,2 Jahre. In einem ähnlichen Schwankungsbereich um die 2 Jahre liegen die siderischen Umlaufzeiten der ekliptikalen Meteorströme. Sie sind nach Hoffmeister (1948) 1,7 bis 2,3 Jahre und ihre synodischen Umlaufzeiten 2,45 bis 1,75 Jahre, im Mittel 2,1 Jahre.

Aus der zehnjährigen Beobachtungsreihe von Reed (1965) an den Höhenwinden ergibt sich als mittlere Periodenlänge 8,5 Jahre : 4 = 2,125 Jahre. Diese beobachtete Periode stimmt somit noch genauer mit der synodischen Marsumlaufzeit von 2,14 Jahren überein als die 26monatige von 2,167 Jahren oder gar die 2,2jährige.

In dem von Reed (1965) veröffentlichten Höhen-Zeit-Isotachendiagramm der untern Stratosphäre von Canton Island (3° S, 178° E Gr.) sind deutlich die schiefe gestellten Linien der maximalen Ost- und Westwindphasen ersichtlich (in nachfolgender Abb. 1 strichpunktiert eingetragen). Die am oberen Rande angeschriebenen Daten sind die Oppositions- und Konjunktionszeiten. Die zugehörigen vertikalen Zeitlinien schneiden die Phasenlinien der Ostwinde (E) auf 22 bis 25 km Höhe bei den Oppositionen und die der Westwinde (W) auf 21 bis 24 km Höhe zur Zeit der Konjunktionen. Die Höhe von 24 km ist auch die Höhe der grössten Ozonkonzentration, die in der Mitte zwischen den beiden die untere Stratosphäre begrenzenden Nullschichten auf 16 km und auf 32 km liegt.

Es lässt sich folgende einfache empirische Regel aufstellen:

Nähert sich Mars der Erde, so nimmt auf der mittleren Höhe von 24 km in der untern äquatorialen Stratosphäre der Westwind ab und geht in den Ostwind

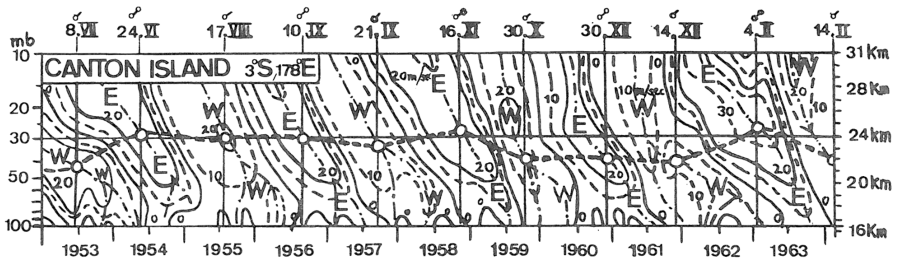


Abb. 1 Zeit-Höhen-Diagramm der stratosphärischen Höhenwind-Isotachen.