© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Ergänzung zu dem Aufsatze:

Ueber die Entwicklung der Doppelsternsysteme.

Von

Dr. Fr. Nölke.

Aus der in vorstehendem Aufsatze zitierten Darwin'schen Abhandlung[1]) geht hervor, dass auch die zweite, von dem Verfasser im § 5 für die Bestimmung der Exzentrizitätsänderungen benutzte Formel, die er, ebenso wie die erste, der See'schen Arbeit entnahm, nur eine Näherungsformel ist, die zwar für kleine Exzentrizitäten hinreichend genaue Werte liefert, bei grösseren Exzentrizitäten jedoch zu abweichenden Resultaten führt. Die genauere, von Darwin hergeleitete Formel (l. c. S. 853 f.), bei der allerdings in der mit Ω multiplizierten Klammer des Nenners die dritte und die höheren Potenzen von q wieder weggelassen sind, lautet

$$\frac{d \log q}{d y} = \frac{11}{y} \frac{1 + \frac{27}{2} q}{1 + 27 q + 273 q^2} \frac{\omega' - \frac{18}{11} \Omega \left(1 + \frac{15}{2} q\right)}{\omega' - \Omega (1 + 19 q - 89 q^2)}.$$

Den auch in dieser Formel noch enthaltenen kleinen Fehler vermeidet man, wenn man die Integration für den extremen Fall $\omega' = \infty$ ausführt, der die absoluten Maxima der Exzentrizitätsänderungen liefert. Die Differentialgleichung geht dann über in

$$\frac{1 + 27 q + 273 q^2}{q \left(1 + \frac{27}{2} q\right)} d q = 11 \frac{d y}{y}.$$

Hieraus folgt

$$\log q - \frac{121}{243} \log \left(1 + \frac{27}{2} q\right) + \frac{182}{9} q = 11 \log y + \text{const.}$$

Der Bruch $\frac{121}{243}$ ist nur wenig von $\frac{1}{2}$ verschieden. Durch Einsetzen dieses Wertes erhält man, wenn man über die ganze Entwicklungszeit integriert,

---

[1]) On the secular changes in the elements of the orbit of a satellite, revolving about a tidally distorted planet; Phil. Trans. of the Roy. Soc., vol. 171, 1880.

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

$$\log \frac{q_e}{q_a} \sqrt{\frac{2 + 27\, q_a}{2 + 27\, q_e}} + \frac{182}{9} (q_e - q_a) = 11 \log \frac{y_e}{y_a} = 2 \log K.$$

Wir wählen für q_e die Werte 0,01, 0,02 bis 0,13; die entsprechenden Werte von E ergeben sich dann aus der Gleichung

$$E = \sqrt{1 - (1 - q_e)^2}.$$

Ferner setzen wir zuerst wieder $q_a = 0{,}0008$, was dem Werte $e_a = 0{,}04$, dann $q_a = 0{,}005$, was dem See'schen Werte $e_a = 0{,}1$ entspricht. Die in beiden Fällen für K aus der Integralgleichung sich ergebenden Werte sind in der folgenden Tabelle IX enthalten:

Tabelle IX.

q_e		0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	0,10	0,11	0,12	0,13
E		0,141	0,199	0,243	0,280	0,312	0,341	0,368	0,392	0,415	0,436	0,456	0,475	0,493
K	$e_a = 0{,}04$	3,77	5,74	7,53	9,46	11,5	13,6	—	—	—	—	—	—	—
	$e_a = 0{,}1$	—	—	2,93	3,68	4,45	5,29	6,21	7,23	8,35	9,59	11,0	12,5	14,2

Eine Vergleichung der Werte von K und der entsprechenden Werte von E in dieser Tabelle mit den Werten der Tabelle VIII lässt erkennen, dass die resultierenden Exzentrizitätswerte sämtlich, und zwar zum Teil nicht unbeträchtlich, kleiner sind als Tabelle VIII anzeigt. Durch Interpolation der Tabellenwerte findet man, dass in dem der Exzentrizitätsvergrösserung günstigsten Falle ($\nu = 0{,}12$, $\mu_1 = 3\,\mu_2$) E für $e_a = 0{,}04$ nur den Wert 0,34, für $e_a = 0{,}1$ den Wert 0,49 erreicht. Für denselben Wert von ν und für $\mu_1 = 2\,\mu_2$ sind die entsprechenden Werte 0,27 und 0,42, und für $\mu_1 = \mu_2$ 0,22 und 0,38. Hiernach übersteigt im günstigsten Falle für $e_a = 0{,}04$ E nur wenig den Wert $\frac{1}{3}$, für $e_a = 0{,}1$ erreicht E noch nicht den Wert $\frac{1}{2}$.

Unserer Rechnung liegen folgende drei Voraussetzungen zu Grunde.

1. Beide Doppelsterne sind zu materiellen Punkten zusammengeschrumpft.
2. Ihre gesamte Rotationsbewegungsgrösse hat sich in Umlaufsbewegungsgrösse verwandelt.
3. Die Anfangsexzentrizität beträgt 0,04. (Der von See benutzte Wert 0,1, der die nach unseren Untersuchungen als Anfangsexzentrizität zulässigen Werte beträchtlich übersteigt, ist nur zum Zwecke der Vergleichung mit den See'schen Resultaten herangezogen worden.)

Da diese Voraussetzungen weder gemeinsam, noch einzeln in der Natur jemals erfüllt sind, so ergibt sich, dass sämtliche

© Biodiversity Heritage Library, http://www.biodiversitylibrary.org/; www.zobodat.at

Doppelsternsysteme, deren Exzentrizitäten auch nur etwas grössere Werte besitzen, nicht durch Spaltung eines rotierenden Nebels entstanden sein können.

An dieser Stelle mag noch bemerkt werden, dass in unserem Aufsatze einige Druckfehler übersehen worden sind. Auf S. 215 ist in den Ausdrücken für τ_1 und τ_2 bei m_2 und m_1 der Exponent 2 zu streichen; S. 226 ist in Zeile 8 v. o. für q zweimal q_e zu lesen; endlich fehlt S. 228 auf der rechten Seite der ersten Gleichung der Zahlenfaktor $\frac{45}{8}$.

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins zu Bremen

Jahr/Year: 1910-1911

Band/Volume: 20

Autor(en)/Author(s): Nölke Fr.

Artikel/Article: Ueber die Entwicklung der Doppelsternsysteme. 372-374