

stanten Z und A der Mittelwerthe aller fünf Gruppen. Durch die zuvor angewandte Methode erhielten wir den Ausdruck:

$$L = 4^{\text{r}}344 + 1^{\text{r}}55 \sin^2 d_m.$$

Die Uebereinstimmung der beobachteten Werthe mit den berechneten lässt sich aus der folgenden Tabelle ersehen.

☾ Declina- tion	Mittlere Meereshöhe		Variation		Unter- schied	Anzahl der Beobach- tungen
	Beobachtet	Berechnet	Beobachtet	Berechnet		
0 ^o 00'	Fuss	Fuss	Fuss	Fuss	Fuss	
1 30	4.334	4.344	− 0.010	± 0.000	− 0.011	15
8 01	4.394	4.374	+ 0.050	0.030	+ 0.020	88
15 30	4.459	4.455	0.115	0.111	+ 0.004	195
21 36	4.512	4.554	0.168	0.210	− 0.042	107
24 58	4.647	4.620	+ 0.303	0.276	+ 0.027	13
25 30		4.631		+ 0.287		

Das hier mitgetheilte Resultat ist wahrscheinlich zuverlässiger, als das in der vorhergehenden Tabelle enthaltene. Aus den beiden Ergebnissen dürfen wir aber mit einer gewissen Zuversicht schliessen, dass die thatsächliche Amplitude der Variation zwischen Null- und Maximum-Declination nicht viel mehr oder weniger beträgt als 3 Zoll. Sie sprechen nebenbei für die Genauigkeit, mit welcher die Beobachtungen selbst angestellt sind.

Wirkung der Declination der Sonne. Wie sich leicht denken lässt, ist die Wirkung der Declination der Sonne auf die Fluctuation der mittleren Meereshöhe eine noch geringere als die des Mondes. Aus diesem Grunde ist es schwieriger sie zu ermitteln, und ein genaues Resultat würde mindestens eine jährliche Beobachtungsreihe voraussetzen. Wir werden deshalb hier nicht näher auf sie eingehen. In dem Ausdruck $B \cdot \sin^2 d_s$ für die Wirkung der Sonne würde die Constante B theoretisch ohngefähr $\frac{4}{3} A$ sein. Die Amplitude der Variation würde daher ohngefähr $0^{\text{r}}13$ betragen.

Halbmonatliche Ungleichheit.

Die Discussion der halbmonatlichen Ungleichheit beruht auf den beiden folgenden Tabellen:

Halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe.

a. Hochwasser.

Mittlere Stunde der Culmination		Mittel aus beiden Culminationen	Hafenzeit hängt ab von der		Mittlere Hafenzeit, abhängig von beiden Culminationen	Hochwasserhöhe, welche folgt der ihr vorhergehenden		Mittlere Hochwasserhöhe, abhängig von beiden Culminationen
Obere Culm.	Untere Culm.		Obere Culm.	Untere Culm.		Obere Culm.	Untere Culm.	
h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	Fuss	Fuss	Fuss
0 29	0 28	0 28	12 25	12 23	12 24	7.25	7.19	7.22
1 29	1 27	1 28	12 03	12 08	12 05	7.20	7.28	7.24
2 30	2 28	2 29	11 47	11 46	11 46	7.02	7.04	7.03
3 28	3 29	3 29	11 26	11 27	11 27	6.67	6.88	6.78
4 31	4 31	4 31	11 20	11 12	11 16	6.19	6.23	6.21
5 32	5 31	5 31	11 13	11 15	11 14	5.63	5.82	5.73
6 31	6 30	6 31	12 08	11 50	11 59	5.34	5.44	5.39
7 28	7 27	7 28	12 49	12 34	12 42	5.43	5.43	5.43
8 28	8 28	8 28	13 05	13 06	13 06	5.89	5.69	5.79
9 26	9 31	9 29	13 08	13 05	13 07	6.20	6.25	6.23
10 27	10 31	10 29	13 00	12 58	12 59	6.53	6.71	6.62
11 29	11 29	11 29	12 48	12 41	12 45	7.09	7.05	7.07
Mittlere Hochwasserzeit					12 14	Mittlere Hochwasserhöhe		6.39

Halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe.

b. Niedrigwasser.

Mittlere Stunde der Culmination		Mittel aus beiden Culminationen	Hafenzeit hängt ab von der		Mittlere Hafenzeit, abhängig von beiden Culminationen	Hochwasserhöhe, welche folgt der ihr vorhergehenden		Mittlere Hochwasserhöhe, abhängig von beiden Culminationen
Obere Culm.	Untere Culm.		Obere Culm.	Untere Culm.		Obere Culm.	Untere Culm.	
h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	h. m.	Fuss	Fuss	Fuss
0 29	0 28	0 28	18 25	18 31	18 28	1.82	1.86	1.84
1 29	1 23	1 26	18 06	18 05	18 05	1.81	1.98	1.89
2 29	2 28	2 29	17 44	17 45	17 45	1.94	2.14	2.04
3 28	3 29	3 29	17 35	17 39	17 37	2.16	2.31	2.24
4 31	4 31	4 31	17 24	17 25	17 25	2.71	2.81	2.76
5 32	5 31	5 31	17 31	17 30	17 31	3.15	3.15	3.15
6 31	6 30	6 30	18 19	18 06	18 12	3.36	3.44	3.40
7 28	7 27	7 28	19 08	18 59	19 03	3.28	3.33	3.32
8 29	8 28	8 29	19 27	19 17	19 22	2.91	2.96	2.93
9 26	9 31	9 29	19 18	19 17	19 18	2.56	2.63	2.59
10 27	10 31	10 29	19 02	19 08	19 05	2.01	2.33	2.17
11 29	11 29	11 29	18 47	18 46	18 46	2.06	2.07	2.06
Mittlere Niedrigwasserzeit					18 23	Mittlere Niedrigwasserhöhe		2.53

Aus den beobachteten 379 Hochwassern und 380 Niedrigwassern, auf welchen unsere Untersuchungen beruhen, sowie aus den obigen Tabellen ergeben sich in Kürze die folgenden Resultate:

Mittlere Hochwasserzeit	12 ^h 14 ^m
Mittlere Niedrigwasserzeit	18 23
Mittlere Dauer der Ebbe	6 9
Mittlere Dauer der Flut	6 15.4
Mittlere Höhe des Hochwassers	6 ⁶ 39
Mittlere Höhe des Niedrigwassers	2.53
Mittlere Höhe des Hochwassers bei Springflut	7.24
Mittlere Höhe des Niedrigwassers bei Springflut	1.84
Mittlere Höhe des Hochwassers bei Nippflut	5.39
Mittlere Höhe des Niedrigwassers bei Nippflut	3.40
Höchstes Hochwasser der Beobachtungsreihe	9.17
Niedrigstes Hochwasser der Beobachtungsreihe	3.67
Höchstes Niedrigwasser der Beobachtungsreihe	5.38
Niedrigstes Niedrigwasser der Beobachtungsreihe	0.00

Wir werden nunmehr zur Untersuchung der halbmonatlichen Ungleichheit schreiten, wie dieselbe in den beiden vorhergehenden Tabellen dargestellt ist.

Nach D. Bernoulli und Airy kann die halbmonatliche Ungleichheit in Zeit durch die folgende Formel ausgedrückt werden:

$$\operatorname{tang} 2 (\Theta - \lambda) = - \frac{S_2 \cdot \sin 2 (m - s - \alpha)}{M_2 + S_2 \cos 2 (m - s - \alpha)} \quad (\text{I})$$

und die Ungleichheit in Höhe durch:

$$h = \pm \sqrt{M_3^2 + S_3^2 + 2 M_3 \cdot S_3 \cos 2 (m - s - \alpha)} \quad (\text{II})$$

In Gleichung I bezeichnet S_2 die Wirkung der Sonne auf das Wassersphäroid und M_2 die des Mondes; $(m - s)$ ist der Rectascensions-Unterschied zwischen Sonne und Mond; Θ der Winkel zwischen dem Monde und dem Pole des Wassersphäroids. Dieser Pol folgt dem Monde in einer gewissen Entfernung oder einem Zeitintervall $= \alpha$, welches aus den Beobachtungen ermittelt werden muss.

Die mittlere Hafenzzeit λ entspricht einem Stundenwinkel des Mondes von $(m - s) - \alpha$. Dieser Winkel α ist der Retardations-Winkel (angle of retardation).

Bestimmung der Constanten für die Ungleichheit in Zeit. Aus der obigen Zusammenstellung ergibt sich die

Hochwasserzeit 12^h 14^m $= \lambda$ und die Niedrigwasserzeit 18^h 23^m $= \lambda$.

Wenn wir von der Beziehung des Winkels α Gebrauch machen, so sehen wir, dass:

die Hochwasserzeit . . 12^h 14^m einer Mondculmination um 0^h 53^m $= \alpha$ entspricht und

die Niedrigwasserzeit 18^h 23^m einer Mondculmination um 0^h 42^m6 $= \alpha$.

Die Werthe von S_2 und M_2 lassen sich theoretisch aus der grössten Amplitude der Ungleichheit ableiten, indem wir $\frac{S_2}{M_2}$ dem sinus der Differenz zwischen den grössten und kleinsten Hafenzeiten gleich machen. Es ist jedoch besser, die Amplitude der Ungleichheit graphisch zu ermitteln, da die Werthe in unserer Tabelle nicht frei sind von zufälligen Unregelmässigkeiten.

Auf diese Weise wurden die folgenden Werthe gefunden:

$$\text{für Hochwasser, } \frac{S_2}{M_2} = \sin(1^h 57^m) = 0.48862 = \frac{1}{2.0466} \text{ und}$$

$$\text{für Niedrigwasser, } \frac{S_2}{M_2} = \sin(1^h 58^m) = 0.49242 = \frac{1}{2.0307}$$

Wenn wir die erwähnten Constanten in Gleichung I einführen, so erhalten wir:

$$\begin{aligned} \text{für Hochwasser, } \tan 2(\Theta^h - 12^h 14^m) &= -\frac{0.48862 \sin 2(m^h - s^h - 53^m)}{1 + 0.48862 \cos 2(m^h - s^h - 53^m)} \\ &= -\frac{\sin 2(m^h - s^h - 53^m)}{2.04658 \cos 2(m^h - s^h - 53^m)} \end{aligned}$$

und

$$\begin{aligned} \text{für Niedrigwasser, } \tan 2(\Theta^h - 18^h 23^m) &= -\frac{0.49242 \sin 2(m^h - s^h - 42^m 6)}{1 + 0.49242 \cos 2(m^h - s^h - 42^m 6)} \\ &= -\frac{\sin 2(m^h - s^h - 42^m 6)}{2.0307 + \cos 2(m^h - s^h - 42^m 6)} \end{aligned}$$

Nach diesen Formeln wurde die halbmonatliche Ungleichheit bis zur nächsten Minute berechnet. Das Resultat ist in der folgenden Tabelle dargestellt.

Halbmonatliche Ungleichheit in Zeit.

Hochwasser					Niedrigwasser				
Mittlere Sonnenzeit der Culmination ☉	Beobachtete Hafenzzeit	Ungleichheit		Unterschied	Mittlere Sonnenzeit der Culmination ☉	Beobachtete Hafenzzeit	Ungleichheit		Unterschied
		Beobachtet	Berechnet				Beobachtet	Berechnet	
h. m.	h. m.	m.	m.	m.	h. m.	h. m.	m.	m.	m.
0 28	12 24	+ 10	+ 8	+ 2	0 28	18 28	+ 5	+ 5	0
1 28	12 05	- 9	- 11	+ 2	1 26	18 05	- 18	- 14	- 4
2 29	11 46	- 28	- 30	+ 2	2 29	17 45	- 38	- 34	- 4
3 29	11 27	- 47	- 47	0	3 29	17 37	- 46	- 47	+ 1
4 31	11 16	- 58	- 58	0	4 31	17 25	- 58	- 59	+ 1
5 31	11 14	- 60	- 54	- 6	5 31	17 31	- 52	- 51	- 1
6 31	11 59	- 15	- 20	+ 5	6 30	18 12	- 11	- 12	+ 1
7 28	12 42	+ 28	+ 31	- 3	7 28	19 03	+ 40	+ 38	+ 2
8 28	13 06	+ 52	+ 57	- 5	8 29	19 22	+ 59	+ 59	0
9 29	13 07	+ 53	+ 56	- 3	9 29	19 18	+ 55	+ 55	0
10 29	12 59	+ 45	+ 44	+ 1	10 29	19 05	+ 42	+ 42	0
11 29	12 44	+ 30	+ 27	+ 3	11 29	18 47	+ 24	+ 24	0
Mittel	12.14	Mittlerer Fehler		± 2.6	Mittel	18.23	Mittlerer Fehler		± 1.2

Bestimmung der Constanten für die Ungleichheit in Höhe. Der Werth $\frac{S_3}{M_3}$, welcher das Verhältniss der Sonnenflut zur Mondflut ausdrückt, ergibt sich aus den beobachteten Hochwassern und Niedrigwassern der Spring- und Nippfluten wie folgt:

	Fuss.
Die mittlere Hochwasserhöhe der Springfluten	= 7.24
und deren mittlere Niedrigwasserhöhe	= 1.84
Es ist daher die Wirkung des Mondes und der Sonne, $M_3 + S_3$	= 5.40
Die mittlere Hochwasserhöhe der Nippfluten	= 5.39
und deren mittlere Niedrigwasserhöhe	= 3.40
Also ist die Wirkung des Mondes minus der Wirkung der Sonne,	$M_3 - S_3$. . = 1.99

Hieraus ergibt sich:

$$M_3 = \frac{5.40 + 1.99}{2} = 3.695, \text{ und } S_3 = \frac{5.40 - 1.99}{2} = 1.705;$$

$$\text{folglich ist das Verhältniss } \frac{S_3}{M_3} = \frac{1.705}{3.695} = 0.4614,$$

welches im Vergleich zu den Werthen von $\frac{S_3}{M_3}$ für andere Lokalitäten auffallend gross erscheint.

Zur Berechnung der Ungleichheit in Höhe wurde S_3 der halben Differenz zwischen den beobachteten mittlern Hochwasserhöhen der Springfluten und denen der Nippfluten gleich gemacht, oder:

$$S_3 = \frac{7.24 - 5.39}{2} = 0.925.$$

Durch das oben gefundene Verhältniss erhalten wir daher:

$$M_3 = \frac{0.925}{0.4614} = 2.0047.$$

$$S_3^2 = 0.8556, M_3^2 = 4.0192, S_3^2 + M_3^2 = 4.8748, \text{ und}$$

$$2 S_3 \cdot M_3 = 3.7087.$$

Wenn wir den Retardationswinkel $\alpha = 0^h 56^m$ setzen und die oben bestimmten Constanten in Gleichung II einführen, so ergibt sich für Hochwasser der Ausdruck:

$$h = + \sqrt{4.8748 + 3.7087 \cdot \cos 2(m^h - s^h) - 0^h 56^m} \quad (A),$$

in welchem h die Elevation des Pols des Wassersphäroids über ein bestimmtes Niveau darstellt.

Bei der Berechnung der Ungleichheit in Höhe des Niedrigwassers setzen wir für S_3 die halbe Differenz zwischen der mittlern Niedrigwasserhöhe der Nipp- und der Springfluten; also:

$$S_3 = \frac{(3.40 - 1.84)}{2} = 0.78.$$

Folglich erhalten wir :

$$M_3 = \frac{0.78}{0.4614} = 1.6905$$

$$S_3^2 = 0.6084, M_3^2 = 2.7227, S_3^2 + M_3^2 = 3.3331, \text{ und} \\ 2 S_3 \cdot M_3 = 2.5972.$$

Die Grösse α für Niedrigwasser entspricht $0^h 48^m$.

Wenn wir nun diese Werthe in Gleichung II einführen, so wird unser Ausdruck für die Ungleichheit in Höhe des Niedrigwassers :

$$h_1 = -\sqrt{3.3331 + 2.5972 \cos 2((m^h - s^h) - 0^h 48^m)} \quad (B),$$

worin h die Depression des Pols des umgekehrten Wassersphäroids unter ein bestimmtes Niveau darstellt.

Mit Hilfe dieser beiden Formeln A und B wurden die Werthe von h und h_1 berechnet. Die genaue Uebereinstimmung der beobachteten Werthe mit den berechneten lässt sich aus der folgenden Tabelle ersehen. Die grösste Differenz beträgt nur 1 Zoll.

Halbmonatliche Ungleichheit in Höhe.

Hochwasser						Niedrigwasser					
Mittlere Sonnenzeit der Culmination	Beobachtet		Berechnet		Unterschied	Mittlere Sonnenzeit der Culmination	Beobachtet		Berechnet		Unterschied
	Höhe	Ungleichheit	h	Ungleichheit			Höhe	Ungleichheit	h_1	Ungleichheit	
h. m.	Fuss	Fuss	Fuss	Fuss	Fuss	h. m.	Fuss	Fuss	Fuss	Fuss	Fuss
0 28	7.22	+0.83	+2.92	+0.81	+0.02	0 28	1.84	-0.69	-2.43	-0.69	0.00
1 28	7.24	+0.85	+2.91	+0.80	+0.05	1 26	1.89	-0.64	-2.41	-0.67	+0.03
2 29	7.03	+0.64	+2.73	+0.62	+0.02	2 29	2.04	-0.49	-2.23	-0.49	0.00
3 29	6.78	+0.39	+2.40	+0.29	+0.10	3 29	2.24	-0.29	-1.94	-0.20	-0.09
4 31	6.21	-0.18	+1.94	-0.17	-0.01	4 31	2.76	+0.23	-1.55	+0.19	+0.04
5 31	5.73	-0.66	+1.46	-0.65	-0.01	5 31	3.15	+0.62	-1.14	+0.60	+0.02
6 31	5.39	-1.00	+1.12	-0.99	-0.01	6 30	3.40	+0.87	-0.88	+0.86	+0.01
7 28	5.43	-0.96	+1.15	-0.96	0.00	7 28	3.32	+0.81	-0.94	+0.80	+0.01
8 28	5.79	-0.60	+1.52	-0.59	-0.01	8 29	2.93	+0.40	-1.30	+0.44	-0.04
9 29	6.23	-0.16	+2.01	-0.10	-0.06	9 29	2.59	+0.06	-1.70	+0.04	+0.02
10 29	6.62	+0.23	+2.43	+0.32	-0.09	10 29	2.17	-0.36	-2.06	-0.32	-0.04
11 29	7.07	+0.68	+2.75	+0.64	+0.04	11 29	2.06	-0.47	-2.31	-0.57	+0.10
Mittel	6.39	.....	+2.11	Mittlerer Fehler	±0.035	Mittel	2.53	.....	-1.74	Mittlerer Fehler	±0.033

Aus den Beobachtungen ergab sich die mittlere Fluthöhe $6^{fs}39 - 2^{fs}53 = 3^{fs}86$; aus der Berechnung $2^{fs}11 - (-1^{fs}74) = 3^{fs}85$. Die Differenz beträgt mithin nur $\frac{1}{10}$ Zoll.

Um nun das Alter der Flutwelle zu ermitteln, haben wir nur nöthig, die Grösse α durch 48.8 (die durchschnittliche tägliche relative Rectascensionszunahme des Mondes) zu dividiren. Aus den Ungleichheiten in Zeit abgeleitet beträgt dieselbe $\frac{1}{2} (0^h 53^m + 0^h 42^m 6) = 0^h 47^m 8$. Wir erhalten somit 0.9795 Tage oder 23.5 Stunden. Die gleiche Grösse α , aus den Ungleichheiten in Höhe abgeleitet $= \frac{1}{2} (0^h 56^m + 0^h 48^m) = 0^h 52^m$, was als Alter 1.065 Tage oder 25.5 Stunden ergibt. Das mittlere Alter ist daher

$$\frac{23.5 + 25.5}{2} = 24.5 \text{ Stunden.}$$

Einfluss der Aenderungen der Mond-Parallaxe auf die halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe. Die Untersuchung des nicht periodischen Einflusses dieser Aenderung ergibt das folgende Resultat:

- $12^h 14^m - 4^m 6$ [$P - 57'.22$] für Hochwasserzeiten
 $18^h 23^m - 3^m 7$ [$P - 57'.22$] für Niedrigwasserzeiten
 $6^s 39 + 0^s 078$ [$P - 57'.22$] für mittlere Hochwasserhöhen
 $2^s 53 - 0^s 113$ [$P - 57'.22$] für mittlere Niedrigwasserhöhen,

welches in andern Worten lautet:

(a) *Für die Zeiten.* Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt eine Abnahme der Hafenzeiten, welche für Hochwasser im Mittel etwa $4^m 6$ und für Niedrigwasser etwa $3^m 7$ für $1'$ Parallaxe beträgt.

(b) *Für die Höhen.* Eine Zunahme der Parallaxe von $1'$ bewirkt eine Zunahme der Hochwasserhöhen von etwa $0^s 078$ und eine Abnahme der Niedrigwasserhöhen von etwa $0^s 113$.

Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt gleichfalls eine Zunahme des Retardationswinkels α und somit auch eine Zunahme des Alters der Flutwelle.

Die Untersuchung des periodischen Einflusses der Aenderungen der Parallaxe zeigt, dass die Amplituden der Ungleichheit dem folgenden Gesetze gehorchen:

(a) *Für die Zeiten.* Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt eine Abnahme der Amplituden der Hoch- und Niedrigwasser.

(b) *Für die Höhen.* Eine Zunahme der Parallaxe bewirkt eine Abnahme der Amplitude der Hochwasser-Ungleichheiten, während die Amplitude der Niedrigwasser wächst.

Die folgende Tabelle enthält die

Correction der halbmonatlichen Ungleichheit in Zeit und Höhe für die periodische Wirkung der Aenderung der Parallaxe.

Appr. Stunde der Mondculmination	Für Hochwasser						Für Niedrigwasser					
	Halbmonatliche Ungleichheit in		Correction der halbmonatlichen Ungleichheit für				Halbmonatliche Ungleichheit in		Correction der halbmonatlichen Ungleichheit für			
			$P = 57^{\circ}22'$		jede Minute Zu- nahme oder Ab- nahme von $P = 57^{\circ}22'$ für				$P = 57^{\circ}22'$		jede Minute Zu- nahme oder Ab- nahme von $P = 57^{\circ}22'$ für	
	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe	Zeit	Höhe
h. m.	m.	Fuss	m.	Fuss	m.	Fuss	m.	Fuss	m.	Fuss	m.	Fuss
0 30	+10	+0.83	+1.5	-0.02	±2.7	±0.038	+ 5	-0.69	+1.6	+0.08	±2.9	±0.147
1 30	- 9	0.85	2.1	0.05	3.7	0.090	-18	0.64	1.2	0.05	2.0	0.081
2 30	28	0.64	1.2	0.03	2.6	0.069	38	0.49	0.3	0.04	0.7	0.088
3 30	47	+0.39	1.3	-0.03	4.3	0.111	46	-0.29	+0.2	+0.03	1.0	0.110
4 30	58	-0.18	+0.1	0.00	±4.7	0.023	58	+0.23	0.0	-0.02	±0.5	0.184
5 30	60	0.66	-0.9	+0.01	±1.7	0.026	52	0.62	-1.1	0.12	±1.8	0.191
6 30	-15	1.00	2.0	0.10	±3.4	0.179	-11	0.87	5.7	0.02	±8.9	0.035
7 30	+28	0.96	5.6	0.07	8.6	0.110	+40	0.81	7.4	0.06	11.9	0.103
8 30	52	0.60	-6.7	+0.08	11.2	0.132	59	0.40	-3.7	-0.06	7.8	0.120
9 30	53	-0.16	0.0	0.00	5.6	0.059	55	+0.06	+0.4	+0.01	5.3	0.088
10 30	45	+0.23	+0.6	-0.01	5.3	0.070	42	-0.36	1.1	0.01	4.7	0.060
11 30	+30	+0.68	+1.3	-0.01	±4.5	±0.048	+24	-0.47	+0.8	+0.04	±2.6	±0.129
Mittel	.....	.....	+0.6	+0.01	±4.6	±0.080	.....	.....	-1.0	0.0	±3.8	±0.111

Aus dieser Tabelle geht hervor, dass für alle Stunden der Mondculmination, mit Ausnahme derjenigen, welche zwischen 5 und 6 Uhr der Mondstunden stattfindet, wobei der umgekehrte Fall eintritt, die Correctionen für die Zeiten positiv oder negativ sind, je nachdem die Parallaxe ab- oder zunimmt. Diese Ausnahme scheint nicht durch zufällige Unregelmässigkeiten bedingt zu sein, denn sie ist für die gleiche Stunde der Mondculmination sowohl in den Hochwasser- als Niedrigwasserzeiten deutlich wahrzunehmen. Bei zunehmender Parallaxe sind für alle Stunden der Culmination die Correctionen für die Hochwasserhöhen positiv, während diejenigen für die Niedrigwasserhöhen negativ sind. Bei abnehmender Parallaxe findet das Umgekehrte statt.

Einfluss der Aenderungen der Mond-Declination auf die halbmonatliche Ungleichheit in Zeit und Höhe für Hoch- und Niedrigwasser. Um diese Untersuchung auf eine befriedigende Weise ausführen zu können, sollte man wenigstens über eine Beobachtungs-Reihe verfügen, die sich auf nicht weniger als zwölf Lurationen erstreckt. Die Kürze unserer eigenen Reihe gestattete uns daher nicht, ein anderes Resultat zu erzielen, als ein näherungsweise.

Für den nicht-periodischen Einfluss ergab sich Folgendes:

(a) *Für Zeiten.* Bei zunehmender Declination des Mondes findet eine Abnahme der mittlern Hochwasser- und Niedrigwasserzeiten statt. Die Total-Abnahme zwischen Null- und Maximum-Declination beträgt für Hochwasser annähernd zwischen 6 und 7 Zoll; für Niedrigwasser dagegen 3 bis 4 Zoll.

(b) *Für Höhen.* Eine Zunahme der Declination scheint eine geringe Abnahme der mittlern Hochwasserhöhen zu bewirken; die Niedrigwasserhöhen dagegen nehmen ab, und zwar ohngefähr 5 Zoll zwischen Null- und Maximum-Declination.

(c) *Für den Retardationswinkel.* Aus einer graphischen Darstellung ergab sich, dass eine Zunahme der Declination einer Abnahme der Grösse α entspricht, sowohl für die Zeiten als die Höhen der Hoch- und Niedrigwasser. Diese Abnahme ist für die Zeiten von Hoch- und Niedrigwasser ohngefähr die gleiche und beträgt zwischen 8^0 und $15^0.5$ Declination ohngefähr 5 Minuten; zwischen $15^0.5$ und $21^0.5$ dagegen nur 4 Minuten.

Die Untersuchung des periodischen Einflusses der Aenderung der Mond-Declination führt zu den folgenden Resultaten:

(a) *Zeiten.* Eine Zunahme der Declination bewirkt eine Zunahme der Amplitude des Hoch- und Niedrigwassers, welche für das Erstere grösser zu sein scheint als für das Letztere.

(b) *Höhen.* Eine Zunahme der Declination bedingt eine Zunahme der Amplitude des Hochwassers und eine Abnahme der Amplitude des Niedrigwassers.

(Die Tabellen, enthaltend die Correction der halbmonatlichen Ungleichheit wegen Declination des Mondes, siehe folgende Seite).

Tägliche Ungleichheit.

Tägliche Ungleichheit in Höhe. Bei nördlicher Declination ist jenes Hoch- oder Niedrigwasser, welches der oberen Culmination des Mondes folgt, das höhere der beiden Hoch- oder Niedrigwasser des Tages, während es bei südlicher Declination das niedrigere ist.

Dieser Satz erheischt jedoch eine gewisse Correction, welche weiter unten mitgetheilt werden soll; denn die Epochen von Null-Declination und des Verschwindens der täglichen Ungleichheit fallen nicht zusammen. Schott*) entdeckte ein ähnliches Verhältniss für Port Foulke;

*) Physical Observations in the Arctic Seas. By Isaac J. Hayes. Reduced and discussed by Charles A. Schott, p. 156.