

Die zonale Änderung des jährlichen Ganges der Luftwärme

Von

Bergrat Fritz Kerner v. Marilaun

k. M. Akad. Wiss.

(Vorgelegt in der Sitzung am 3. April 1919)

Die aus Buchan's Isothermenkarten¹ von F. Hopfner abgeleiteten mittleren Monatstemperaturen² der Breitenkreise regten mich an, zu untersuchen, inwieweit eine Beziehung zur Bedeckungsart dieser Kreise, wie sie Forbes für das Jahresmittel der Luftwärme aufzeigte, innerhalb der gemäßigten Zone auch für den jährlichen Wärmegang bestehe. Ein Parallelismus zwischen dem Maße der Meeresbedeckung und der Verminderung des ersten Phasenwinkels war allerdings nicht zu erwarten, da die Stationen auf den Inseln der Südsee keineswegs die größten Extremeverspätungen zeigen. Es lohnte sich aber schon, zu erkunden, wie überhaupt die ungleiche Land- und Wasserverteilung den mittleren jährlichen Wärmegang in den verschiedenen Breiten beeinflusse. Zu diesem Zweck schien es genügend, die von Hopfner abgeleiteten Mittel ohne Korrektion auf äquidistante Werte nach den Formeln von De Forest oder Angot zu benutzen.

Im folgenden sind die Koeffizienten und Phasenwinkel der drei ersten Glieder der Bessel'schen Formel angeführt. Unter δ' und δ'' stehen die entsprechenden Zehntelgrade der

¹ A. Buchan, Challenger Report. Physics and Chemistry II. Atmospheric Circulation. 1889.

² F. Hopfner, Die thermischen Anomalien auf der Erdoberfläche. Petermann's geogr. Mit., 52. Bd., 1906.

zwei ersten Winkel. Drei weitere Tabellen bringen die berechneten Temperaturen, ihre Differenzen gegen die gemessenen Werte und ihre Darstellung als Abweichungen vom Jahresmittel (A ist der Wärmeunterschied zwischen dem wärmsten und kältesten Monate, D der Wärmeüberschuß des mittleren Herbstmonates über den mittleren Frühlingsmonat).

Für den 60. südlichen Parallel fehlen bei Hopfner die Werte für die Wintermonate Mai—August. Ich habe sie auf rechnerischem Wege ergänzt. Die nach dem von Koller angegebenen Verfahren¹ abgeleiteten vier viergliederigen Gleichungen ergaben als Werte der vier Unbekannten:

$$\alpha_h = -1.286, \quad \alpha_i = -1.393, \quad \alpha_k = -0.941, \quad \alpha_l = -0.682.$$

Sie wurden, auf eine Dezimale gekürzt, in Rechnung gestellt.

Zur Kennzeichnung des jährlichen Wärmeganges kommen zunächst der erste Phasenwinkel und dann insbesondere die Eintrittszeiten der Extreme in Betracht. Diese wurden nach dem Koller'schen Verfahren in erster und in zweiter Annäherung bestimmt. Da es sich bei mittleren Parallelkreistemperaturen um sehr ausgeglichene Wärmegänge handelt, war zur Feststellung der Kurvenscheitel der rechnerische Weg dem graphischen vorzuziehen.

Die zwei sich für die Extremtermine zweiter Annäherung ergebenden Winkelwerte weichen voneinander durchschnittlich um den siebenten Teil des Abstandes ihres arithmetischen Mittels vom Winkel der Extreme erster Annäherung ab.

In der Tabelle der Extremtermine bedeutet m den Winkelwert des unteren Scheitelpunktes der Hauptwelle, m_1 den Winkel des Minimums erster, m_2 den des Minimums zweiter Annäherung; m' , m'_1 , m'_2 sind die entsprechenden Werte des Maximums. Da es sich hier nur um die Feststellung von Gangunterschieden handelt, wurde davon abgesehen, die Winkel in Tage umzurechnen. In 10° N und am Gleicher weicht m' sehr von m'_1 und m'_2 ab. Es steht dies damit im Zusammenhang, daß für diese Breiten u'' teils nur um wenig kleiner, teils sogar größer als u' ist.

¹ Marian Koller, Über die Berechnung periodischer Naturerscheinungen. Denkschr. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss., I. Bd., p. 63.

Koeffizienten der Temperaturgleichungen.

φ	a	u'	u''	u'''	$\frac{u''}{u'}$
80 N.	— 16·06	17·330	1·273	0·069	0·07
70	— 10·15	16·659	0·666	0·401	0·04
60	— 1·06	14·848	0·132	0·344	0·09
50	5·80	12·368	0·309	0·527	0·02
40	14·59	9·089	0·309	0·418	0·03
30	20·78	6·293	0·073	0·334	0·01
20	25·30	2·998	0·497	0·167	0·17
10	26·73	0·694	0·425	0·121	0·62
0	26·39	0·250	0·280	0·134	1·12
10 S.	25·56	1·364	0·318	0·224	0·23
20	22·98	2·730	0·569	0·222	0·21
30	18·04	3·227	0·434	0·201	0·13
40	11·85	3·091	0·494	0·217	0·16
50	5·68	2·855	0·437	0·212	0·15
60	— 0·02	1·579	0·890	0·024	0·56

Phasenwinkel der Temperaturgleichungen.

φ	γ'	γ''	γ'''	δ'	δ''
80 N.	263° 15' 58"	123° 45' 10"	255° 57' 50"	0·27	0·75
70	262 48 40	55 41 38	135 0 0	0·81	0·69
60	264 57 42	70 53 40	202 50 1	0·96	0·89
50	264 36 44	267 19 11	214 41 42	0·61	0·32
40	262 4 34	32 40 51	246 30 5	0·08	0·68
30	260 13 45	293 24 46	182 51 45	0·23	0·57
20	261 19 34	256 33 50	306 52 12	0·33	0·56
10	288 27 57	250 9 32	344 3 17	0·47	0·16
0	55 39 56	252 0 32	29 44 41	0·67	0·01
10 S.	75 29 44	264 47 29	48 0 46	0·50	0·79
20	76 31 59	284 42 16	102 59 41	0·53	0·70
30	80 35 34	304 24 4	94 45 49	0·59	0·40
40	81 3 36	335 1 56	94 23 56	0·06	0·03
50	85 0 49	16 37 48	45 0 0	0·01	0·63
60	74 52 28	43 7 31	225 0 0	0·87	0·13

Nach der Bessel'schen Formel berechnete mittlere Parallelkreistemperaturen.

φ	Jahr	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.	n
80 N.	-16·1	-32·3	-32·1	-27·5	-19·1	- 9·2	- 1·0	2·3	- 0·2	- 6·9	-15·1	-22·8	-28·8	22
70	-10·1	-25·8	-25·2	-20·4	-12·5	- 4·0	2·8	6·6	6·1	0·3	- 8·9	-17·5	-23·2	55
60	- 1·1	-15·9	-14·7	- 9·5	- 2·2	5·0	10·8	14·0	12·8	7·3	- 0·2	- 7·3	-12·9	61
50	5·8	- 7·1	- 6·0	- 0·9	5·4	10·8	15·3	18·1	17·3	12·8	6·8	1·1	- 4·0	56
40	14·6	5·4	6·3	9·5	13·3	17·3	21·4	24·1	23·5	19·9	15·5	11·3	7·4	46
30	20·8	14·5	14·5	16·8	20·1	22·9	25·2	26·9	27·0	24·8	21·6	18·6	16·2	43
20	25·3	21·7	22·3	23·7	25·2	26·6	27·6	27·9	27·7	27·2	26·3	24·7	22·7	33
10	26·7	25·6	26·3	26·9	27·2	27·3	27·2	27·0	27·0	27·2	27·0	26·3	25·6	24
0	26·4	26·4	26·6	26·6	26·7	26·7	26·3	25·9	25·8	26·3	26·6	26·5	26·3	22
10 S.	25·6	26·7	26·8	26·5	26·1	25·5	24·6	23·8	23·9	24·9	25·7	25·9	26·2	20
20	23·0	25·3	25·4	25·0	24·2	22·6	20·6	19·6	20·3	21·7	22·8	23·7	24·6	24
30	18·0	21·1	21·1	20·3	18·9	17·1	15·1	14·3	15·1	16·6	17·9	18·9	20·2	20
40	11·9	14·9	15·0	14·1	12·6	10·7	8·9	8·4	9·3	10·6	11·6	12·5	13·8	4
50	5·7	8·8	8·8	7·5	5·7	4·2	3·2	2·8	3·4	4·5	5·5	6·3	7·6	2
60	- 0·2	2·0	2·4	- 0·2	- 0·2	- 1·3	- 1·2	- 0·9	- 0·7	- 0·9	- 1·1	- 0·5	0·6	0

Abweichungen der berechneten von den gemessenen Parallelkreistemperaturen.

[149]

Jährlicher Gang der Luftwärme.

φ	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.
80 N.	+ 1·02	+ 0·02	— 1·10	+ 1·27	— 0·50	— 0·35	+ 0·38	+ 0·40	— 1·10	+ 0·90	+ 0·15	— 1·08
70	+ 0·56	— 0·29	— 0·05	+ 0·20	— 0·11	— 0·01	— 0·06	+ 0·29	— 0·45	+ 0·30	+ 0·11	— 0·49
60	+ 0·24	— 0·04	— 0·07	+ 0·03	+ 0·07	— 0·09	— 0·01	+ 0·12	— 0·09	— 0·10	+ 0·31	— 0·37
50	+ 0·18	+ 0·06	— 0·22	+ 0·17	+ 0·02	— 0·19	+ 0·21	— 0·09	0·00	— 0·05	+ 0·22	— 0·29
40	— 0·53	+ 0·51	— 0·37	+ 0·24	— 0·18	+ 0·15	— 0·06	— 0·11	+ 0·24	— 0·19	— 0·05	+ 0·35
30	— 0·51	+ 0·63	— 0·37	+ 0·01	+ 0·14	+ 0·02	— 0·27	+ 0·31	— 0·05	— 0·22	+ 0·22	+ 0·11
20	— 0·18	+ 0·17	— 0·10	+ 0·03	0·00	0·00	+ 0·01	— 0·05	+ 0·08	— 0·07	— 0·02	+ 0·12
10	— 0·17	+ 0·31	+ 0·25	+ 0·03	— 0·31	— 0·20	+ 0·02	+ 0·19	+ 0·26	+ 0·12	— 0·49	0 00
0	— 0·10	— 0·15	— 0·22	+ 0·08	— 0·01	+ 0·14	+ 0·15	+ 0·12	— 0·01	+ 0·13	— 0·19	— 0·07
10 S.	+ 0·03	+ 0·14	— 0·26	+ 0·17	— 0·06	0·00	— 0·05	+ 0·11	— 0·10	— 0·02	+ 0·14	— 0·15
20	+ 0·11	+ 0·10	— 0·52	+ 0·22	— 0·03	— 0·15	+ 0·16	— 0·03	— 0·08	+ 0·05	+ 0·09	— 0·19
30	— 0·13	+ 0·48	— 0·52	+ 0·24	+ 0·07	— 0·16	0·00	+ 0·17	— 0·12	— 0·14	+ 0·34	— 0·24
40	— 0·19	+ 0·40	— 0·33	+ 0·06	+ 0·17	— 0·16	— 0·03	+ 0·17	— 0·08	— 0·14	+ 0·26	— 0·12
50	+ 0·20	+ 0·15	— 0·33	+ 0·26	— 0·10	+ 0·09	— 0·29	+ 0·47	— 0·40	+ 0·06	+ 0·32	— 0·43
60	+ 0·40	— 0·24	+ 0·08	0·00	— 0·01	+ 0·21	— 0·02	+ 0·04	+ 0·01	— 0·15	+ 0·34	— 0·66

Abweichungen der berechneten Monatsmittel vom Jahresmittel der Parallelkreistemperatur.

φ	Jänner	Februar	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Oktober	Nov.	Dez.	A	D
80 N.	— 16·2	— 16·0	— 11·4	— 3·0	+ 6·9	+ 15·1	+ 18·4	+ 15·9	+ 9·2	+ 1·0	— 6·7	— 12·7	34·6	4·0
70	— 15·6	— 15·0	— 10·2	— 2·3	+ 6·2	+ 13·0	+ 16·8	+ 16·3	+ 10·5	+ 1·3	— 7·3	— 13·0	32·4	3·6
60	— 14·8	— 13·6	— 8·4	— 1·1	+ 6·1	+ 11·9	+ 15·1	+ 13·9	+ 8·4	+ 0·9	— 6·3	— 11·8	29·9	2·0
50	— 12·9	— 11·8	— 6·7	— 0·4	+ 5·0	+ 9·5	+ 12·3	+ 11·5	+ 7·0	+ 1·0	— 4·7	— 9·8	25·2	1·4
40	— 9·2	— 8·3	— 5·1	— 1·3	+ 2·7	+ 6·8	+ 9·5	+ 8·9	+ 5·3	+ 0·9	— 3·3	— 7·2	18·7	2·2
30	— 6·3	— 6·3	— 4·0	— 0·7	+ 2·1	+ 4·4	+ 6·1	+ 6·2	+ 4·0	+ 0·8	— 2·2	— 4·6	12·5	1·5
20	— 3·6	— 3·0	— 1·6	— 0·1	+ 1·3	+ 2·3	+ 2·6	+ 2·4	+ 1·9	+ 1·0	— 0·6	— 2·6	6·2	1·1
10	— 1·1	— 0·4	+ 0·2	+ 0·5	+ 0·6	+ 0·5	+ 0·3	+ 0·3	+ 0·5	+ 0·3	— 0·4	— 1·1	1·7	— 0·2
0	0·0	+ 0·2	+ 0·2	+ 0·3	+ 0·3	— 0·1	— 0·5	— 0·6	— 0·1	+ 0·2	+ 0·1	— 0·1	0·9	— 0·1
10 S.	+ 1·1	+ 1·2	+ 0·9	+ 0·5	— 0·1	— 1·0	— 1·8	— 1·7	— 0·7	+ 0·1	+ 0·3	+ 0·6	3·0	0·4
20	+ 2·3	+ 2·4	+ 2·0	+ 1·2	— 0·4	— 2·4	— 3·4	— 2·7	— 1·3	— 0·2	+ 0·7	+ 1·6	5·8	1·4
30	+ 3·1	+ 3·1	+ 2·3	+ 0·9	— 0·9	— 2·9	— 3·7	— 2·9	— 1·4	— 0·1	+ 0·9	+ 2·2	6·8	1·0
40	+ 3·0	+ 3·1	+ 2·2	+ 0·7	— 1·2	— 3·0	— 3·5	— 2·6	— 1·3	— 0·3	+ 0·6	+ 1·9	6·6	1·0
50	+ 3·1	+ 3·1	+ 1·8	0·0	— 1·5	— 2·5	— 2·9	— 2·3	— 1·2	— 0·2	+ 0·6	+ 1·9	6·0	0·2
60	+ 2·2	+ 2·6	0·0	0·0	— 1·1	— 1·0	— 0·7	— 0·5	— 0·7	— 0·9	— 0·3	+ 0·8	3·7	0·9

Eintrittszeiten der Temperaturextreme.

φ	m	m_1	m_2	m'	m'_1	m'_2
80 N.	6·73	13·11	13·83	186·73	185·46	183·77
70	7·19	9·08	10·05	187·19	191·20	192·09
60	5·04	7·51	7·74	185·04	187·65	187·85
50	5·39	8·25	8·38	185·39	189·16	189·51
40	7·92	6·41	5·91	187·92	189·93	189·58
30	9·77	13·77	14·92	189·77	195·16	196·54
20	8·67	4·43	3·54	188·67	178·31	178·54
10	341·53	353·78	353·94	161·53	129·13	129·27
0	214·33	196·33	196·68	34·33	101·33	105·77
10 S.	194·50	191·41	190·16	14·50	20·41	20·64
20	193·47	182·17	182·59	13·47	21·04	19·36
30	189·41	179·85	179·89	9·41	15·80	15·12
40	188·94	175·31	175·54	8·94	17·46	17·05
50	184·99	177·38	177·88	4·99	15·40	16·02
60	195·13	139·47	137·38	15·13	20·96	21·14

Vergleicht man die in den gemäßigten Breiten beider Hemisphären für die Scheitel der Hauptwelle und für die Scheitel der aus drei übereinander gelegten Wellen gebildeten Kurve geltenden Eintrittszeiten (Nord von 0 ab, Süd von 180 ab, beziehungsweise Nord von 180, Süd von 0 ab gezählt) mit der prozentischen Meeresbedeckung, so ergibt sich folgendes Bild:

φ	Nord			Süd		
	1— n	m	m_2	1— n	m —180	m_2 —180
60	39	5·0	7·7	100	15·1	— 42·6
50	44	5·4	8·4	98	5·0	— 2·1
40	54	7·9	5·9	96	8·9	— 4·5
30	57	9·8	14·9	80	9·4	— 0·1
φ	1— n	m' —180	m'_2 —180	1— n	m'	m'_2
60	39	5·0	7·9	100	15·1	21·1
50	44	5·4	9·5	98	5·0	16·0
40	54	7·9	9·6	96	8·9	17·1
30	57	9·8	16·5	80	9·4	15·1

Die Verspätung des Scheitels der Hauptwelle ist bei voller Meeresbedeckung wohl dreimal so groß wie bei zwei Fünfteln solcher Bedeckung, doch tritt hier knapp vor Erreichung des Höchstwertes wieder ein Rückfall auf den Anfangswert ein. Das Maximum läßt allerdings eine wachsende Verspätung mit zunehmender Wasserbedeckung erkennen, die Änderung vollzieht sich aber äußerst ungleichmäßig. Das Minimum zeigt aber ganz entgegen aller Erwartung in den mittleren Südbreiten frühere Eintrittszeiten als in den nördlichen. Als Ursache dieser Unstimmigkeiten kann man eine Verschleierung der Normalzustände durch größere einzelne Abweichungen von denselben vermuten. Man sieht sich aber fast versucht, auch Fehler oder wenigstens Ungenauigkeiten der von Hopfner zur Ableitung seiner Werte benutzten Isothermenkarten anzunehmen. Daß diese Karten mit Mängeln behaftet sind, wird von Hopfner selbst zugegeben.¹

Bei dieser höchst unbefriedigenden Sachlage schließt es sich gänzlich aus, die Eintrittszeiten der Extreme der mittleren Parallelkreistemperaturen in der gemäßigten Zone als Funktion der Land- und Wasserverteilung darzustellen und so zu den Gleichungen des jährlichen Wärmeganges im reinen Land- und Seeklima zu kommen. Aus für Stationsgruppen abgeleiteten Wärmegängen konnte sie v. Hann für den 40., beziehungsweise 35. und für den 60. Parallel berechnen.² Zu einer einheitlichen Feststellung der mittleren Wärmegänge auf den Parallelkreisen der gemäßigten Zone wird es — nachdem der hier betretene Weg nicht zum gewünschten Ziele führte — besser sein, eine kartographische Darstellung der Werte von v_1 und v_2 , wie sie schon Meinardus als eine lohnende Aufgabe bezeichnet hat,³ zu entwerfen und aus einer solchen dann Mittelwerte der Elemente des jährlichen Wärmeganges für Breitenkreise abzuleiten. Die reiche Fülle sorgfältigst geprüfter Temperaturtabellen aus allen Teilen der Erde in

¹ L. c., p. 2.

² J. v. Hann, Handbuch der Klimatologie, I. Bd., p. 139.

³ W. Meinardus, Meteorolog. Zeitschr., 1898, Lit. Ber., p. 24. Referat über Madsen, Thermo-geographical studies.

v. Hann's Klimatologie (III. Aufl.) würde für die Durchführung dieser Aufgabe die bestmögliche Grundlage sein.

Es ließ sich nun noch untersuchen, ob die Amplituden der Mitteltemperaturen der Breitenkreise — abgesehen von der bei ihnen zwischen Nord und Süd bestehenden Verschiedenheit im großen — eine nähere Beziehung zur Bedeckungsart dieser Kreise zeigen. Es wurden zu diesem Ende die den Extremterminen erster und zweiter Annäherung entsprechenden Ordinaten bestimmt. Sie weichen zumeist gar nicht und nur in einigen Fällen noch in der zweiten Dezimale voneinander ab.

Es empfahl sich, diese Ordinaten an Stelle der Extreme in der Tabelle anzuführen, da so eine Vergleichung mit den Werten von u' unmittelbar tunlich ist. In ihrer vierten Spalte führt die Tafel der Temperaturextreme und Amplituden die Werte von $m' - m = 2u'$ an, in ihrer letzten die Differenzen der extremen Monatsmittel.

Temperaturextreme und Amplituden.

φ	m_2	m'_2	$m'_2 - m_2$	$m' - m$	$M' - M$
80 N.	—17.20	+18.95	36.15	34.66	34.56
70	—15.90	+17.19	33.09	33.32	32.50
60	—14.95	+15.19	30.14	29.70	29.85
50	—13.11	+12.51	25.62	24.74	25.23
40	— 9.28	+ 9.74	19.02	18.18	18.77
30	— 6.55	+ 6.47	13.02	12.59	12.52
20	— 3.59	+ 2.61	6.20	6.00	6.19
10	— 1.11	+ 0.83	1.94	1.39	1.69
0	— 0.64	+ 0.32	0.96	0.50	0.87
10 S.	— 1.89	+ 1.31	3.20	2.73	3.09
20	— 3.43	+ 2.45	5.88	5.46	5.84
30	— 3.74	+ 3.15	6.89	6.45	6.78
40	— 3.50	+ 3.26	6.76	6.18	6.63
50	— 2.87	+ 3.34	6.21	5.71	6.04
60	— 1.46	+ 2.44	3.90	3.16	3.67

Relative und reduzierte Amplituden.

φ	n	$\frac{m'_2 - m_2}{\text{arc } \varphi}$	$\frac{m'_2 - m_2}{\sin \varphi}$	$\frac{A \times 16/15}{\text{arc } \varphi}$	$\frac{A \times 16/15}{\sin \varphi}$
80 N.	22	45·19	36·71	48·32	39·16
70	55	47·27	35·21	50·42	37·56
60	61	50·23	34·80	53·58	37·12
50	56	51·24	33·44	54·66	35·67
40	46	47·55	29·59	50·72	31·56
30	43	43·40	26·06	46·29	27·79
20	33	31·00	18·13	33·07	19·34
10	24	19·40	11·17	20·69	11·91
0	22	∞	∞	—	—
10 S.	20	32·00	18·43	—	—
20	24	29·40	17·19	—	—
30	20	22·97	13·79	—	—
40	4	16·90	10·52	—	—
50	2	12·42	8·11	—	—
60	0	6·50	4·50	—	—

Eine folgende Tabelle bringt die nach Zenker durch den *arcus* und die durch den *sinus* der geographischen Breite dividierten Amplituden und für die nördlichen Parallele noch die um ein Fünfzehntel vergrößerten Werte dieser Quotienten, die dann mit den südhemisphärischen genau vergleichbar sind.

Bei Durchführung dieses Vergleiches erhält man wohl ein günstigeres Ergebnis als bei Zusammenstellung der Eintrittszeiten der Extreme, doch zeigt sich auch noch manche Ungleichmäßigkeit im Wachstume der Amplituden mit zunehmender Landfestigkeit der Parallelkreise. Bei den durch die Bögen dividierten Amplituden ist eine lineare Zunahme mit steigender Landbedeckung zu erkennen; das Wachstum der durch $\sin \varphi$ dividierten Schwankungen gleicht sich zu einer zur Abszissenachse schwach konvexen Kurve aus.

Am 80. (nördlichen) Parallel wirkt die vorwiegende Meerbedeckung (als Eisdecke) wie eine Landbedeckung auf die Amplitude ein.

Es lohnte sich nun noch, die Eintrittszeit des Mediums im steigenden und fallenden Kurvenaste zu bestimmen und die Abstände dieser Werte von den Extremterminen zu nehmen. Am 10. nördlichen Parallel wird das Medium auch nur zweimal passiert, da hier bloß eine Spaltung des Wellenscheitels erfolgt. Für den Gleicher ergeben sich aber vier Schnittpunkte der Jahreskurve mit dem Jahresmittel der Temperatur.

Eintrittszeiten der mittleren Jahrestemperatur.

φ	M	M'	$m - M$	$M - m'$	$m' - M'$	$M' - m$
80 N.	99·28	273·75	85·45	84·49	89·98	100·08
70	98·31	274·37	88·26	93·78	82·28	95·68
60	94·67	273·64	86·93	93·18	85·79	94·10
50	92·37	275·48	83·99	97·14	85·97	92·90
40	99·47	276·48	93·56	90·11	86·90	89·43
30	97·08	278·13	82·16	99·46	81·59	96·79
20	91·51	288·81	87·97	87·03	110·27	74·73
10	49·67	282·58	55·73	79·60	153·31	71·36
0	357·54 248·83	145·64 319·37	38·17	148·10	103·19	70·54
10 S.	265·19	119·20	75·03	115·45	98·56	70·96
20	274·82	112·53	92·23	104·54	93·17	70·06
30	275·13	104·46	95·24	99·99	89·34	75·43
40	279·63	101·76	104·09	97·42	84·71	73·78
50	277·82	89·56	99·94	98·20	73·54	88·32
60	312·04	86·58	174·66	69·10	65·44	50·80

Die Eintrittszeit des Mediums im Herbste ist auf der Nordhalbkugel von den mittleren bis in die höchsten Breiten fast konstant; auf der Südhalbkugel erfährt sie eine zunehmende Verfrühung. In den Kolumnen der Abstände des Mediums von den Extremen wurden in der Zeile für den Äquator die Abstände zwischen den vier Eintrittszeiten des

Mediums eingesetzt. In den hohen und mittleren Nordbreiten weichen die Abstände des Mittelwertes von den Extremen nicht um mehr als 10° vom rechten Winkel ab; in den mittleren entsprechenden Südbreiten sind die Abweichungen größer. Ein abnormes Verhalten zeigt sich am 60. südlichen Parallel.
