Vermischte Aufsätze

Von E. Zinner

Ein Kalendervorschlag.

Unser Kalender beruht auf dem Kalender, den G. Julius Caesar im Jahre 45 v. Chr. einführte, um den verwahrlosten römischen Kalender in Ordnung zu bringen. Sein Kalender sah eine Jahresdauer von 365 Tagen mit einem Schaltjahr von 366 Tagen in jedem 4. Jahr vor. Die lange gültige Schaltregel wurde vom Kaiser Augustus im Jahre 8 v. Chr. eingeführt, wie P. V. Neugebauer in seinem Aufsatz „Der julianische Kalender und seine Entstehung" in den Astronomischen Nachrichten 257, Kiel 1935, S. 65—74 ausführte. Dieser julianische Kalender war schon zur Zeit Caesars kein Meisterstück; die Jahresdauer war zu lang und der Ansatz der Jahrespunkte, d. h. der Zeit der Sonnenwenden und Nachtgleichen, wie auch des Eintrittes der Sonne in die Zeichen des Tierkreises war schon damals nicht richtig und entsprach nicht dem damaligen Stand der Wissenschaft. Die christliche Kirche übernahm den julianischen Kalender und behielt ihn mehr als 1000 Jahre bei. Seit dem 4. Jahrhundert verknüpfte sie wichtige Feste ihres Kirchenjahres mit dem Naturjahr, indem Kaiser Konstantin im Jahre 335 die Feier der Geburt Christi vom 6. Januar auf den 25. Dezember verlegte. Dieser Tag wurde von den Heiden als der Geburtstag des unbesiegten Sonnengottes gefeiert und entsprach dem damaligen Ansatz für die Winterwende. Durch die Gleichsetzung der Geburt Christi mit der Geburt des Sonnengottes wollte Konstantin sicherlich der Neigung seiner Zeitgenossen zur Sterndeutung entgegenkommen und zugleich das Andenken an den Heidengott verschwinden lassen. Gemäß dieser Gleichsetzung der Geburt Christi mit der Winterwende des julianischen Kalenders erfolgte später die Festsetzung der Geburt seines Gegenspielers Johannes des Täufers auf die Sommerwende am 24. Juni und der Empfängnis Christi (Mariä Verkündigung) auf die Frühlingsnachtgleiche.

Für die Festsetzung der Zeit der Geburt Christi gab es keine Grundlagen. Weder der Tag noch das Jahr der Geburt waren überliefert. Die Geburt muß vor dem Jahre 4 v. Chr., dem Todesjahre des Herodes, und dem Jahre 10 v. Chr. erfolgt sein, wahrscheinlich im Jahre 7 v. Chr., wie O. Gerhardt in seinen „Grundzügen der Chronologie Jesu Christi" (Forschungen und Fortschritte 10, Berlin 1934, S. 112, 127—129) ausführte; denn in diesem Jahr stand Saturn, der Stern der Juden, in den Fischen und tauchte in der 1. Aprilwoche im Osten zuerst auf, was zu Hippolyts Angabe von der Geburt am 2. April paßt. Die biblischen Berichte vom Weihnachtsstern entsprechen der Bewegung Saturns vom 10. Oktober bis 15. Dezember des Jahres 7 v. Chr. Daraus würde als Zeit der Geburt der Frühling dieses Jahres folgen. Das Gedächtnis an diese Geburt wurde später am 6. Januar gefeiert, bis Konstantin die Feier auf den 25. Dezember verlegte.

Die unrichtige Jahreslänge und der unrichtige Ansatz der Jahrespunkte führte im Laufe der Jahrhunderte zur Verschiebung der Jahrespunkte im Kalender, so daß am Ende des Mittelalters die Sonnenwenden auf Lucia, den 13. Dezember, und Veit, den 15. Juni, fielen, indessen das Andenken an Christus und Johannes nach wie vor am 25. Dezember und am 24. Juni gefeiert wurden. Diese Verschiebung der Jahrespunkte um 10 Tage führte im 16. Jahrhundert zur Kalenderverbesserung und zum gregorianischen Kalender, wonach im Oktober 1582 zehn Tage ausgelassen wurden und vom Jahre 1600 an der Schalttag in 400 Jahren dreimal ausfallen solle und zwar in den Jahren 1700, 1800, 1900 usw.

Durch die Kalenderverbesserung wurden wichtige Feste des Kirchenjahres in Übereinstimmung mit dem Sonnenlauf gebracht. Nicht geändert wurden die römischen Monate mit ihrer ungleichen Länge von 28 bis 31 Tagen. Eine rücksichtslose Änderung des Kalenders wurde in der französischen Revolution durchgeführt. An die Stelle der überlieferten Monate traten neue Monate von 30 Tagen mit 5 Zusatztagen am Ende des Jahres, d. h. zur Herbstnachtgleiche, wozu 1 Schalttag kam, wenn durch astronomische Beobachtung festgestellt war, daß er nötig war. An Stelle des Schaltzyklus trat also die Einschaltung auf Grund der Beobachtung, entschieden ein Nachteil. Ein anderer Nachteil bestand in der Beseitigung der siebentägigen Woche und ihrer Ersetzung durch eine zehntägige Woche, so daß jeder Monat 3 Wochen zählte. Die Monate selbst bekamen Namen entsprechend dem Wetter (Nebel, Reif, Schnee, Regen, Wind, Wärme) oder dem Pflanzenwuchs (Wein, Keimen, Blühen, Wiese, Ernte, Frucht). Auch die Jahreszahl wurde geändert; die Jahre wurden seit 1791 als Jahre der Republik gezählt. Dieser aus Haß gegen das Christentum entstandene Kalender der Republik hielt sich nur bis 1805. Auf diesen Kalender griff C. Flammarion 1901 zurück, als er den Jahresanfang auf die Frühlingsnachtgleiche, den 21. März, verlegte und 12 Monate mit neuen Namen vorschlug, deren je 3 ein Vierteljahr von 91 Tagen bilden. Damals gab es schon den Vorschlag, die Vierteljahre gleichlang zu je 91 Tagen, 13 Wochen und 3 Monaten zu machen und den 365. Tag als Endtag aus der Woche herauszunehmen und an das Ende des Jahres zu stellen und den Schalttag ebenfalls aus der Woche herauszunehmen und in die Mitte des Jahres zu stellen. Dieser Vorschlag, den F. K. Ginzel in seinem Handbuch der mathematischen und technischen Chronologie III. Bd. S. 350—353 erwähnt und wovon die Hefte des Journal of Calendar Reform handeln, bringt den Vorteil, daß die Wochentage innerhalb der Monate und Jahre immer die gleiche Stelle einnehmen; wenn z. B. Neujahr auf den Sonntag fällt, so beginnt jedes Vierteljahr mit Sonntag und endet mit Sonnabend. Der Endtag und der Schalttag sind keine Wochentage. Dieser Vorschlag fand beim Handel große Vorliebe, da er nur mit Monaten von 30 oder 31 Tagen und mit gleichlangen Vierteljahren rechnet und jeder Monat 26 Arbeitstage zählt. Dies ist der sogenannte Weltkalender.

Noch radikaler ist ein astronomischer Vorschlag, den Beginn der Vierteljahre mit den Jahrespunkten gleichzusetzen und das Jahr nicht mit der Herbstnachtgleiche, wie die französische Republik wollte, oder mit der Frühlingsnachtgleiche, wie Flammarion vorschlug, sondern mit der Winterwende zu beginnen, um Jahreslauf und Sonnenlauf gleichzusetzen. Der Jahresbeginn müßte deshalb vom 1. Januar auf den 22. Dezember verlegt werden. Dieser Vorschlag erscheint zusammen mit der gewünschten Änderung der Monatslänge und der Einschiebung zweier wochenloser Tage so radikal zu sein, daß viele ihn von vornherein ablehnen. Aber erfuhren eine solche Ablehnung nicht auch andere Vorschläge, z. B.

die coppernicanische Lehre der Bewegung und Drehung der Erde und die Tagesteilung? Der Tag wurde früher nach antikem Vorbild in die 12 Stunden des Tages und in die 12 Stunden der Nacht geteilt. Diese Stunden, auch Planetenstunden genannt, waren gemäß den Jahreszeiten verschieden lang und wurden vom Aufgang und Untergang der Sonne an gezählt. Im Gegensatz dazu war die von den Gelehrten benützte Stunde, die den 24. Teil des Zeitraumes von Tag und Nacht entspricht, gleichlang und wurde vom Mittag an gezählt. Als nun zu Beginn des 14. Jahrhunderts die moderne Räderuhr aufkam, zeigte sie die gleichlangen Stunden an. Diese neue Tagesteilung, die in Italien von Sonnenuntergang an und in Deutschland von Mittag und Mitternacht an gezählt wurde, fand in beiden Ländern sofort Anwendung, vermochte sich jedoch nur allmählich durchzusetzen, da die Planetenstunde zuviele Anhänger besaß und zudem wegen ihrer astrologischen Bedeutung beliebt war. Einige Jahrzehnte lang im 14. Jahrhundert wurde die neue Tagesteilung anscheinend überhaupt nicht für irgendwelche Aufzeichnungen verwendet, bis die weite Verbreitung der Räderuhr ihre Stundenangabe durchsetzte. Schließlich übernahmen die Italiener die Stundenzählung seit Mittag und Mitternacht und jetzt ist die von den Gelehrten eingeführte Stundenzählung so eingebürgert, daß niemand die Planetenstunde zurückwünschen wird. Und ebenso steht es mit der coppernicanischen Lehre, die zuerst als widersinnig und widersprechend der Heiligen Schrift abgelehnt wurde und jetzt in jeder Schule gelehrt wird. Wenn überhaupt, so müssen neue Gedanken in den Kreisen der Gelehrten erprobt und so geformt werden, daß sie wohl verworfen, aber nicht geändert werden können. Wie steht es mit dem astronomischen Vorschlag? Welche Vorteile bringt er? Sein Vorteil gegenüber dem Weltkalender besteht in der Anpassung des Kalenders an den Sonnenlauf.

Den Astronomen selbst bietet der neue Kalender keine Vorteile; sie sind seit Jahrzehnten gewohnt, ihre Beobachtungen wohl nach Jahren und Monaten aufzuschreiben, aber zu ihrer Verarbeitung sich einer durchgehenden Tageszählung, der sog. julianischen, zu bedienen, die 1849 von John Herschel vorgeschlagen wurde und als Ausgangszeit den 1. Januar 4713 v. Chr. nimmt, um jedes geschichtliche Ereignis zu erfassen. Später wurde die Tageszeit selbst in Tausendstel des Tages umgerechnet und den julianischen Tagen abgefügt. Nach altem astronomischen Brauch beginnt der julianische Tag mit dem Mittag. Jedoch ist zu erwarten, daß der Beginn bald auf Mitternacht gelegt werden wird, wie bereits seit 1925 die Angaben der astronomischen Jahrbücher auf die Weltzeit, d. h. auf Mitternacht nach Greenwicher Zeit, statt auf den Greenwicher Mittag, wie früher, sich beziehen.

Den Astronomen ist der Jahresbeginn gleichgültig. Dagegen spielt er eine Rolle für das Wetter und die davon abhängigen Lebensgebiete. Die für das Wetter ausschlaggebende Jahrestemperatur erreicht ihre Grenzen bekanntlich nicht zur Zeit des tiefsten und höchsten Sonnenstandes, d. h. zur Zeit der Sonnenwenden, sondern 5 bis 6 Wochen später; dies entspricht dem 2. Monate des 1. und 3. Vierteljahres des neuen mit der Winterwende beginnenden Kalenders. Je weiter wir in die Naturvorgänge eindringen, um so mehr wird der neue Kalender seine Vorzüge zeigen und die Mühe der Umrechnung von den alten auf die neuen Monate vergessen lassen.

Der neue Kalender soll mit der Winterwende beginnen. Wie liegen die Anfänge der Vierteljahre zu den Jahrespunkten? Bekanntlich sind die Jahrespunkte nicht gleichweit, sondern 89 bis 93 Tage voneinander entfernt. Infolgedessen ist es

unmöglich, sie in völlige Übereinstimmung mit dem Beginn der Vierteljahre zu bringen, wenn diese 91 Tage lang sein sollen. Es genügt aber, wenn die Abweichungen der Sonnenwenden möglichst klein gehalten werden; dann weichen die Nachtgleichen nur bis zu 3 Tagen vom Beginn der Vierteljahre ab. Bevor wir die Einzelheiten in Betracht ziehen, müssen wir uns über die Unterbringung des 365. Tages und des Schalttages einigen. Ihre Unterbringung bereitete große Schwierigkeiten, weil dadurch die Aufeinanderfolge der Wochentage gestört wird. Die Wochentage, wie wir sie in der Folge Sonntag bis Sonnabend kennen, sind vom Altertum übernommen. Die christliche Kirche betonte die Notwendigkeit, den Sonntag als Tag des Herren zu heiligen. Dieses Gebot bezog sich nicht streng nur auf den Sonntag; vielmehr wurden auch der 2. Osterfeiertag und der 2. Pfingstfeiertag und ebenso die Weihnachtsfeiertage gefeiert, obwohl sie auch außerhalb des Sonntages fielen. Die Woche galt damals offenbar als eine bequeme Zeiteinheit, die Christen und Heiden gemeinsam war. Die Gewöhnung an die lückenlose Aufeinanderfolge der Wochen ist anscheinend so groß, daß manche, die sich des Vorteiles des Weltkalenders bewußt sind, diesen ablehnen, weil er den Endtag und den Schalttag außerhalb der Wochen enthält. Ja, sie gehen von der Woche als Grundlage aus und zerlegen das Jahr in 13 Monate zu 4 Wochen und schieben alle 5 oder 6 Jahre eine Schaltwoche ein. Ein solcher Vorschlag dürfte nur wenige Anhänger finden und zwar aus folgenden Gründen: Die Einteilung des Jahres in 13 Monate ist unpraktisch, weil sich ein solches Jahr nicht in die wichtigen Vierteljahre teilen läßt. Zudem gilt die Zahl 13, seitdem sie durch den 13. Schaltmonat in Verruf gekommen war, als Unglückszahl. Dazu kommt als Wichtigstes, daß Handel und Wissenschaft zu sehr mit einer Jahreslänge von 365 oder 366 Tagen rechnen, als daß sie nun eine Jahreslänge von 364 oder 371 Tagen annehmen sollten. Wir sind nicht mehr im 11. Jahrhundert, wo die Isländer sich einer solchen Jahresform bedienten.

Die bloße Berücksichtigung der Woche führt in eine Sackgasse. Ein Ausweg bietet sich, wenn wir den 365. Tag zu Ehren des Stifters des Christentums Christtag nennen und damit außerhalb der Wochenfolge stellen und ebenso den Schalttag als Vorchristtag. Dann ergibt sich Folgendes: Das Jahr beginnt mit dem 2. Weihnachtsfeiertag als Sonntag und 1. Tag des 1. Vierteljahres. Dieses Vierteljahr zählt 91 Tage zu 13 Wochen und 3 Monaten mit 31,30 und 30 Tagen. Genau so ist es mit den anderen Vierteljahren, die mit Sonntag beginnen und mit Sonnabend enden. Der Christtag bildet das Ende des Jahres. Im Schaltjahr wird vor den Christtag der Vorchristtag eingelegt, der auch außerhalb der Woche steht und als Feiertag betrachtet werden kann. Der Christtag selbst fällt mit dem Tag der Winterwende zusammen oder kann, infolge der Schaltung, nur um 1 Tag davon abweichen. Somit ist die Übereinstimmung zwischen Weihnachtsfest und Sonnenlauf erreicht, die Konstantin mit seiner Verlegung der Geburtstagsfeier nicht erreichen konnte, weil der römische Kalender den Tag der Winterwende nicht richtig angab.

Mit dem Christtag endet das alte Jahr. Der 2. Weihnachtsfeiertag ist zugleich Sonntag und 1. Januar des neuen Jahres; alle unbeweglichen Feste werden um 7—9 Tage verschoben. Sylvester mit seinen lärmenden Feiern fällt auf den 9. Januar. Wie steht es mit Mariä Verkündigung? Dieser Feiertag wird Sonntag, dem 1. April, und damit der zyklischen Frühlingsnachtgleiche entsprechen. Die wahre Nachtgleiche ereignet sich 3 Tage eher. Die Sommerwende fällt zyklisch auf Sonntag, den 1. Juli, und 1 Tag, selten 2 Tage, nach der wahren Sommer-

wende. Die Geburt Johannis des Täufers, die früher auf den 24. Juni gelegt war, wird nunmehr immer Sonntag, den 1. Juli, gefeiert werden. Das Kirchenjahr beginnt mit dem 1. Adventssonntag und zwar am 3. Dezember. Die Geburtstage fallen immer auf denselben Wochentag.

Die durch die Bauernregeln ausgezeichneten Wettertage, die sog. Lostage, werden auf einen um 8 Tage späteren Monatstag, jedoch auf denselben Wettertag, fallen.

Die beweglichen Feste, nämlich Ostern und Pfingsten und die damit zusammenhängenden Sonntage, bildeten immer eine Schwierigkeit für die Kalenderrechnung; denn Ostern folgte auf das jüdische Passahfest und wurde nach jüdischer Regel aus dem Mondwechsel berechnet und zwar sollte es auf den 1. Sonntag nach dem 1. Vollmond nach Frühlingsanfang fallen. Daraus ergab sich, daß Ostern zwischen dem 22. März und dem 25. April zu liegen kam, was für Handel und Unterricht sehr unbequem ist. Deshalb sind die Bemühungen alt, Ostern auf einen festen Sonntag zu legen. Wie O. Gerhardt in seiner erwähnten Abhandlung nachwies, fiel der Tod Christi auf Freitag, den 15. Nisan, entsprechend dem 7. April des Jahres 30 n. Chr. Ostern selbst würde also am 9. April zu feiern sein, wenn dieser Tag ein Sonntag ist. Der 9. April des bisherigen Kalenders entspricht Dienstag, dem 17. April, des neuen Kalenders. Der nächste Sonntag, also Ostersonntag, fällt demnach auf den 15. April. Fasten beginnt Mittwoch, den 6. März. Die Auferstehung wird am Donnerstag, den 23. Mai, und Pfingsten Sonntag, den 3. Juni gefeiert werden.

Wann läßt sich der neue Kalender am leichtesten mit dem bisherigen verbinden? Offenbar wenn die Winterwende auf einen Sonntag fiel, wie es 1929 und 1935 geschah. Dann folgt auf die mit Sonnabend, den 21. Dezember, endende Woche der Christtag und darauf der 2. Weihnachtsfeiertag als 1. Januar. Auch im Jahr 1946 fällt die Winterwende auf Sonntag, so daß sich für diesen Zeitpunkt die Einführung des neuen Kalenders empfehlen würde. Dann würden sich folgende Änderungen ergeben:

Alt		Neu		Alt		Neu	
1946	XII. 22	1946	Christtag	1947	VII. 1	1947	VII. 9
	23	1947	I. 1		24		VIII. 1
1947	I. 1.		10		VIII. 1		9
	23		II. 1		23		IX. 1
	II. 1		10		IX. 1		10
	22		III. 1		22		X. 1
	III. 1		8		X. 1		10
	24		IV. 1		23		XI. 1
	IV. 1		9		XI. 1		10
	24		V. I		22		XII. 1
	V. 1		8		XII. 1		10
	24		VI. 1		21		30
	VI. 1		8		22		Christtag
	23		VII. 1		23	1948	I. 1
					31		9

Jeder Januar, April, Juli und Oktober beginnt mit Sonntag, jeder Februar, Mai, August und November mit Mittwoch und jeder März, Juni, September mit Freitag. Jeder Monat hat 26 Arbeitstage, abgesehen von den Feiertagen, die in die Woche fallen. Die am Ende des Jahres stehenden Christtag und Vorchristtag gelten als Feiertage und rechnen zum Dezember. Die Schaltregel bleibt bestehen;

nur wird der Schalttag nicht am Ende des Februar, sondern des Dezember eingeschaltet.

Ewiger Kalender.

	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa
I	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	13	14
	15	16	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31				
II				1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	23	24	25
	26	27	28	29	30		
III						1	2
	3	4	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30
IV	1	2	3	4	5	6	7
	8	9	10	11	12	**13**	14
	15	**16**	17	18	19	20	21
	22	23	24	25	26	27	28
	29	30	31				
V				1	2	3	4
	5	6	7	8	9	10	11
	12	13	14	15	16	17	18
	19	20	21	22	**23**	24	25
	26	27	28	29	30		
VI						1	2
	3	**4**	5	6	7	8	9
	10	11	12	13	14	15	16
	17	18	19	20	21	22	23
	24	25	26	27	28	29	30

	So	Mo	Di	Mi	Do	Fr	Sa	
VII	1	2	3	4	5	6	7	
	8	9	10	11	12	13	14	
	15	16	17	18	19	20	21	
	22	23	24	25	26	27	28	
	29	30	31					
VIII				1	2	3	4	
	5	6	7	8	9	10	11	
	12	13	14	15	16	17	18	
	19	20	21	22	23	24	25	
	26	27	28	29	30			
IX						1	2	
	3	4	5	6	7	8	9	
	10	11	12	13	14	15	16	
	17	18	19	20	21	22	23	
	24	25	26	27	28	29	30	
X	1	2	3	4	5	6	7	
	8	9	10	11	12	13	14	
	15	16	17	18	19	20	21	
	22	23	24	25	26	27	28	
	29	30	31					
XI				1	2	3	4	
	5	6	7	8	9	10	11	
	12	13	14	15	16	17	18	
	19	20	21	22	23	24	25	
	26	27	28	29	30			
XII						1	2	
	3	4	5	6	7	8	9	
	10	11	12	13	14	15	16	
	17	18	19	20	21	22	23	
	24	25	26	27	28	29	30	Chr

Im Schaltjahr wird zwischen 30. XII. und Christtag der Vorchristtag eingeschaltet.

Das Verhalten der Tiere bei Sonnenfinsternissen.

Die modernen Berichte von Sonnenfinsternissen beschränken sich auf eine Mitteilung über den himmlischen Vorgang und seine Beobachtung durch die Gelehrten. Der Eindruck, den das himmlische Schauspiel auf die Mitmenschen und Tiere macht, wird fast nie erwähnt. Bezeichnend ist G. Spörers Bericht über die Sonnenfinsternis am 18. August 1868, die er in Indien zu beobachten Gelegenheit hatte. Obwohl sein Bericht die Reise ausführlich schildert, wird der Eindruck der Finsternis auf die Inder und die dortigen Tiere nicht erwähnt. Dabei hätte es nahe gelegen darüber zu berichten; denn die Finsternis wurde in Indien sehr beachtet und veranlaßte zahlreiche Zuschriften an die Zeitungen. Eine Auswahl davon hatte Konsul A. C. Gumpert des norddeutschen Bundes gesammelt. Diese Sammlung gelangte mit der Bibliothek der Astronomischen Gesellschaft an die hiesige Sternwarte. Manche Angaben sind lesenswert: In den Dörfern herrschte

viel Lärm, die Frauen rissen ihre Kleider vom Leibe und schrien vor Angst, daß das Ende der Welt gekommen sei. Die Inder neben den Expeditionen verhielten sich aber ruhig und meinten, daß die Sonne Schulden gemacht habe und deshalb ins Gefängnis gesetzt worden sei. Nicht minder beachtenswert sind die Mitteilungen über das Verhalten der Tiere. Ein Beobachter zu Sholapoor berichtete: „Die Vögel suchten Schutz in den Bäumen und saßen ganz lautlos dort; das Vieh auf dem Felde stürzte in die Dörfer, um der Dunkelheit zu entfliehen." Ein anderer Beobachter bei Takli erzählte: „Krähen flogen tief und Gabelweiher flatterten, als ob sie darüber erschreckt seien, daß die Dunkelheit sie erreiche, bevor sie ihren gewohnten Ruheplatz erreichten. Zu Sholapoor suchten die Hühner ihren Stall auf und einige Kühe nicht weit von uns schienen von selbst nach Haus zu gehen." Aus Secundrabad wurde berichtet: „Ihr Berichter beobachtete sorgfältig einige Büffel, Kühe, Ziegen und Krähen in seiner Nähe; aber mit Ausnahme einer Krähe, die in kopfloser Weise herumflog, schienen die Kühe und Vögel keine Notiz vom Himmelsvorgang zu nehmen." Ein anderer Bericht aus Madras lautet: „Vögel hörten zu singen auf und Krähen flogen herum und krächzten, wie sie es gewöhnlich tun, wenn die Nacht naht." Ein Beobachter auf einem Felsen bei Adoni berichtete: „Viele Gabelweihen kreisten bösartig und anscheinend in blinder Angst um mich." Bemerkenswert war das Verhalten der Tiere auf dem Schiff „Labourdonnais". Davon erzählte ein Zuschauer: „Der Eindruck auf die Tiere an Bord war außergewöhnlich. Die Affen versuchten sich hintereinander zu verstecken und schienen fürchterlich erschreckt zu sein. Mr. Delauneys Hund verbarg seinen Kopf unter Stroh und begann zu winseln. Eine Elster und einige australische Papageien schienen völlig außer sich zu sein; sie schlugen mit den Flügeln und kreischten wie rasend." Auch frühere Beobachter erzählten von der Aufregung der Tiere. So berichtete M. Maestlin in seiner Disputatio de eclipsibus solis et lunae, Tübingen 1596, daß er bei der Sonnenfinsternis von 1560 beobachtete, daß die Vögel erschrocken zu Boden stürzten. Auch Chr. Clavius, der die Finsternis in Coimbra beobachtete, wußte zu berichten, daß die Vögel aus Schrekken über eine so gräßliche Finsternis zu Boden stürzten und daß die Weiber heulten und schrien, der jüngste Tag sei gekommen (Luc. Barrettus. Historia coelestis S. LXXII). Schon vor ihnen beobachtete Ristoro d'Arezzo am 3. Juni 1239 in seiner Vaterstadt Arezzo den großen Schrecken der Vögel und anderer Tiere (La composizione del mondo, lib. I cap. 15, Rom 1869, „li animali si spaventarono tutti e li uccelli; e le bestie salvatiche si poteano prendere agelvolmente: et tali furo che presero delli uccelli et delli animali, a cagione ch'erano ismarriti"). Bei der gleichen Sonnenfinsternis wurde zum erstenmal eine Protuberanz an der verfinsterten Sonnenscheibe beobachtet und zwar in Cesena in Italien.

Die mitgeteilten Berichte beziehen sich auf vollständige Sonnenfinsternisse. Aber auch bei teilweiser Verfinsterung läßt sich ein Eindruck der Finsternis auf die Vögel beobachten. So bemerkte ich bei der Finsternis am 9. Juli 1945, wobei etwa 40 v. H. der Sonne verfinstert wurde, daß zur Zeit der größten Verfinsterung eine Amsel ihren Gesang, wie sonst nach Sonnenuntergang, begann, aber nach einer Minute damit aufhörte. Die anderen Vögel hatten vorher mit ihrem Singen aufgehört und begannen damit erst nach ¾ Stunden, als nur noch $^1/_{12}$ der Sonne verfinstert war.

Diese Mitteilungen beruhen auf Gelegenheitsfunden. Sicherlich enthalten ältere Beobachtungen noch manches über das Verhalten der Tiere.

Um über das Verhalten der Tiere planmäßige Beobachtungen anzuregen, wandte ich mich im Sommer 1932, als die in Nordamerika gut sichtbare Sonnenfinsternis am 31. August bevorstand, an zwei bekannte amerikanische Zeitschriften mit der Bitte um Veröffentlichung folgenden Vorschlages: „Gelegentlich will man bei Sonnenfinsternissen Vögel beobachtet haben, die alle Anzeichen des Schreckens infolge der Finsternis zeigten. Diese Vögel würden somit solchen Menschen gleichen, die eine Finsternis als etwas Ungewöhnliches und als Anzeichen göttlichen Zornes ansehen. Wir würden also den Anfang der Astrologie bis zu den Vögeln verfolgen können. Leider sind die Nachrichten nicht so beschaffen, daß solche Schlüsse sicher sind. Die große Sonnenfinsternis, die im August in Amerika zu beobachten ist, gibt die gewünschte Gelegenheit, unsere Kenntnisse darüber zu vermehren. Wichtig wäre es Folgendes zu beachten:

1. das Benehmen von Haustieren wie Hunden, Katzen und Pferden;
2. das Benehmen von Vögeln und wilden Tieren;
3. zeigen diese Tiere Aufregung oder Furcht schon vor der Totalität oder erst während der Totalität? Wie äußerte sich ihre Aufregung oder Angst? Hielt dieser Zustand lange an oder beruhigten sich die Tiere sofort nach der Totalität? Suchten die Tiere beim Menschen Schutz? Oder verkrochen sie sich im Gebüsch oder in den Häusern? Verhielten sich einige Tiere teilnahmslos, während andere Tiere gleichzeitig aufgeregt waren?" Diese Anregung brachten die Zeitschriften, an die ich mich gewandt hatte, in englischer Übersetzung. Sie erschien in Popular Astronomy 40, Northfield 1932, S. 445 und im The Journal of The Royal Astronomical Society of Canada 26, Toronto 1932, S. 256. Auch das Pathfinder Magazine of Washington veröffentlichte die Aufforderung. Daraufhin wurden folgende Beobachtungen teils in diesen Zeitschriften, teils brieflich mitgeteilt, die in deutscher Übersetzung lauten:

C. A. C. „Ein Freund, der etwa 100 engl. Meilen nördlich von Toronto lebt, hat einige 60 Bienenstöcke und berichtet, daß sich die Bienen während der Finsternis am 31. August 1932 merkwürdig benommen haben. Die Finsternis war nicht vollständig und betrug etwa 92 v. H. Das Wetter war schön und die Bienen sehr tätig; aber als die Finsternis fortschritt, fühlten sie offenbar die Abnahme des Lichtes und wurden unruhig. Gewöhnlich, wenn die Nacht naht, kehren sie mit Muße heim; als aber das Maximum der Finsternis nahte und die Dunkelheit rasch kam, gerieten sie in eine Panik und flogen in Haufen heim, wobei sie die Flugbretter in einer Tiefe von 2 bis 3 Zoll bedeckten" (Journal 27 S. 167).

C. B. Hutchins. Beobachtungsort: Magog bei Quebec. Vollständige Finsternis am 31. August 1932 von 3 Uhr 24 bis 3 Uhr 26, wobei die Luftwärme von 25° C auf 22° C sank. Fast immer bedeckter Himmel." In unmittelbarer Nähe meiner Station waren viele wilde Kirschbäume voller Früchte. Sie lockten Scharen von Vögeln, hauptsächlich Rotkehlchen, Stare, Amseln und amerikanische Seidenschwänze an. Andere in den nahen Bäumen beobachtete Vögel waren Krähen, Dohlen, Schmätzer und Stieglitze, ferner einzelne Goldammern, Fliegenschnäpper, Spechte, Baltimore Pirole, Laubsänger, Finken.

Viele Schwärme waren auf dem Flug und flogen in südlicher Richtung während des Nachmittages. Bis zur Finsternis war das Treiben der Vögel überall äußerst rege. Viele Arten sangen oder ließen Rufe und Schreie verschiedener Art ertönen; aber als die Dunkelheit nahte, hörte jeder Gesang und jede Bewegung allmählich auf, bis völlige Stille herrschte. Dies war besonders während der vollständigen Bedeckung der Sonne bemerkbar. Ich konnte nicht genug sehen, um meine Geräte

abzulesen oder zu schreiben, und die Berge herum erschienen in mattem bläulichem Umriß. Aber sobald die ersten Sonnenstrahlen wieder um 3 Uhr 27 hervorschossen, begannen unmittelbar darauf die Vögel Lebenszeichen zu geben und nahmen allmählich ihren Flug wieder auf. Die Schwärme waren jedoch zweifellos sehr verwirrt und flogen in großem Durcheinander in allen Richtungen herum, als ob sie durch einen Kanonenschuß aufgescheucht worden wären. Dies war besonders der Fall bei Staren und Rotkehlchen. Sehr viele ließen sich auf den umgebenden Bäumen nieder, für einen Augenblick oder zwei, nur um sogleich sehr unsicher wieder aufzufliegen. Dieser Zustand dauerte mehr oder weniger an, bis ich um 4 Uhr das Feld verließ.

Aus diesen Beobachtungen geht hervor, daß das Verhalten der Vögel durch eine vollständige Finsternis beinflußt wird und daß ihr Gesang und Flug beträchtlich beeinflußt werden, besonders während der größten Finsternis (Journal 26, S. 388)."

Beobachtungsort: Maskinongé. Vollständige Sonnenfinsternis am 31. August 1932 von 3 Uhr 24 bis 3 Uhr 26, wobei die Luftwärme von 27° C auf 23° C sank. Meistens bedeckter Himmel." Mr. Mosley berichtet, daß eine kleine Schar Stieglitze bei einigen Disteln gesehen wurde; viele iridoprocne bicolor kreisten eifrig nach Falkenart darüber. Als die Finsternis kam, verschwanden die Stieglitze und irido procne nach und nach und flogen zu ihren gewöhnlichen Schlafplätzen. Krähen sah man zu zweit und zu dritt nach ihren vermutlich kilometerweit entfernten Nestern fliegen. Während sie noch eine weite Strecke von ihren gewöhnlichen Schlafplätzen entfernt waren, wurden sie unvermutet durch die plötzliche Dunkelheit überrascht. Sie kreisten und entschlossen sich dann auf einigen nahen Fichten niederzulassen, wo sie blieben, bis die vollständige Finsternis vorüber war. Als die Helligkeit zurückkehrte, begann das gewöhnliche vielstimmige Krächzen wie bei Tagesanbruch in einer Krähensiedlung, wenn sie wieder auszufliegen beginnen. Als die Sonne beinahe völlig verdunkelt war, herrschte eine große Stille wie vor einem drohenden Unheil; man hörte oder sah keinen Vogel. Nur ein Hahn krähte in einem nahen Bauernhof. Um 3 Uhr 30 war augenscheinlich ein anderer Tag für die sehr verwirrten Vögel angebrochen. Wie durch Zauberei erschienen sie von überall her, in allen Höfen setzte ein allgemeines Krähen der Hähne ein, wie es bei Sonnenaufgang natürlich ist.

Mr. Winn suchte eine mit Goldrauten bewachsene Stelle von ungefähr 60 Quadratfuß Größe auf und fand die gewöhnliche Ansammlung von Fliegen, Bienen und Käfern eifrig an den Blüten. Einige Fänge mit dem Netz ergaben, daß unter 80 Tieren ungefähr 10 v. H. Bienen waren. Die Stelle wurde um 2 Uhr 20, 30 und 45 geprüft und es konnte keine Verminderung der Zahl und keine Änderung des Verhaltens der Insekten festgestellt werden. Als jedoch 5 Min. nach dem Maximum geprüft wurde, da waren nur noch Hummeln und einige Fliegen übrig. Die übrigen Besucher hatten sich auf ihren Schlafplatz zurückgezogen. Auf dem Feld überwogen die Grillen unter den Insekten und zirpten unablässig den ganzen Nachmittag. Während der Finsternis nahm ihr Gesang deutlich ab. Es war sehr bemerkenswert, wie er fast augenblicklich wieder zunahm, als die Sonne wieder aufleuchtete.

Eine Gattung des gewöhnlichen Kohlweißlings flog beim Maximum zufällig über das Feld und sah sich offensichtlich nach einem Schlafplatz um. Sie benahm sich genau so wie ein anderer Schmetterling seiner Gattung, der einige Tage später absichtlich um 7 Uhr 55 gestört wurde. Die damalige Dunkelheit entsprach der völligen Verfinsterung.

Auf die Stämme einiger Fichten wurde um 3 Uhr eine Zuckermischung aufgetragen. Sofort nach der völligen Verfinsterung befand sich ein Nachtfalter (Mimiermotte) auf der Mischung, ebenso ein kleiner Falter (Palpenmotte), der zu den ersten gehört, die bei Dunkelheit kommen. Zwei andere Nachtfalter wurden im Flug gefangen.

Mit voller Sicherheit kann gesagt werden, daß alle beobachteten Insekten auf das unnatürliche Eintreten der Dunkelheit ebenso reagierten wie auf das Eintreten von Dämmerung und Nacht.

Vieh andererseits erschien nicht im geringsten gestört. Während einige Kühe gesehen wurden, wie sie den Weg nach Hause einschlugen, weil sie vermutlich dachten, es sei Melkzeit, fuhren andere Kühe und die Pferde fort, ohne Unterbrechung weiter zu grasen. Junge Hühner dagegen, die von der Dunkelheit überrascht wurden, rannten aufgeregt nach Hause (Journal 26 S. 343—344)."

Noah W. McLeod. Sept. 1, 1932. Beobachtungsort: Christine, North Dacota.

„Die Sonne war höchstens zu 70 v. H. verdunkelt. Obwohl es klar war, nahm die Helligkeit bis zum Maximum der Finsternis sehr ab. Eine Herde von Milchkühen meines Vaters schien zu bemerken, daß etwas Ungewöhnliches im Gange sei, wurde sehr unruhig und versammelte sich in der Mitte der Weide und begann zu brüllen. Eine große Schar von Truthühnern wurde aufgeregt, begann zu kollern und gab Warnungszeichen. In beiden Fällen hörte die Erregung nach dem Maximum der Finsternis auf. Kein anderes Haustier zeigte irgend eine merkliche Beeinflussung (Pop. Astronomy 40 S. 488)."

Gordon McFarlane, 490 Cooper St. Ottawa, Aug. 31, 1932.

„Obwohl die Finsternis hier nicht vollständig war (97 v. H.), war die Wirkung ganz offenkundig und ich möchte beinahe sagen, in einigen Fällen spaßhaft. Ich will versuchen, Ihre Fragen der Reihe nach soweit wie möglich zu beantworten. Zuerst im Hinblick auf die Haustiere. 3 oder 4 Pferde der schweren Clysdale Rasse schenkten offenbar der zunehmenden Dunkelheit nicht die geringste Beachtung. Etwa 20 junge Kühe der Holstein- und Ayrshire-Rasse waren offenbar völlig unbeeinflußt und blieben friedlich unter einem großen Baum liegen.

Zahlreiche Hühner, im wesentlichen alle von der Plymouth-Rasse, schienen als Einzelwesen beeinflußt zu sein; einige zeigten eine ergötzliche Verwirrung, indessen andere zu fressen fortfuhren. Keines suchte das Nest auf; sondern sie blieben außerhalb in den Gehegen. Die Hähne krähten, aber ich meine, nicht mehr als gewöhnlich am Nachmittag. Ich habe die gleichen Tiere mehrmals um die gleiche Zeit kürzlich beobachtet.

Meine Beobachtung der wilden Tiere beschränkt sich fast völlig auf Vögel und einige Insekten. Alle beobachteten Vögel reagierten sehr lebhaft. Ich will jede Gattung einzeln vornehmen und versuchen, in jedem Fall alle Einzelheiten so genau wie möglich zu beschreiben.

1. Die amerikanische Krähe (Corvus Americanus). Davon wurde nur eine beobachtet; aber dieser Vogel zeigte augenscheinlich größere Angst als irgend ein anderes Tier, indem er herumflog und laut schrie.

2. Purpurschwarzvogel (Quiscalus Quiscula). Einige Vögel flogen in die Bäume und begannen zu zwitschern, genau so wie es abends ihre Gewohnheit ist. Nach der Finsternis begannen sie wieder wie gewöhnlich zu fressen.

3. Amsel (Agelaius phoeniceus). Ähnliches Benehmen wie Nr. 2.

4. Segler (Chaetura pelagica). Diese Vögel erschienen ganz plötzlich in einem großen Schwarm und flogen herum, wie sie es am Abend tun. Sie fuhren damit

fort, als die Finsternis beinahe vorbei war, wobei ihr Schwarm anscheinend geschlossener war.

5. Nachtschwalbe (Chordeiles Virginianus). Diese Vögel flogen herum, etwa so wie sie es im Zwielicht tun (gelegentlich fliegen diese Vögel am Tage, aber gewöhnlich nicht vor dem Zwielicht). Sie setzten ihren Flug fort, als die Finsternis vorüber war, aber zeigten sich an der ersten Stelle nicht eher, als bis das Maximum erreicht war.

6. Goldspecht (Coplaptes amatus). Einige dieser Vögel fraßen ruhig auf der Erde während des 1. Teiles der Finsternis; aber nahe dem Maximum flogen sie in die Bäume und bereiteten sich zum Schlafen vor. Später kehrten sie zu ihrem Futterplatz zurück.

7. Schwalbe (Progne subis). Diese Vögel flogen ruhig herum auf der Jagd nach Insekten, während des 1. Teiles der Finsternis. Aber als das Maximum herankam, erschienen sie ziemlich verwirrt und flogen ziemlich ziellos umher; jedoch später beruhigten sie sich wieder.

8. Spatz (Passer domesticus). Eine große Schar, wahrscheinlich 200 bis 300, fraß zu Beginn der Finsternis. Als die Dunkelheit zunahm, flogen sie zu den Häusern. Während des Maximums flogen sie herum, offenbar um sich zur Ruhe zu begeben, einige in die Bäume; andere schienen unter die vorspringenden Dächer der Häuser zu fliegen usw. Später kehrten sie zum Fressen zurück.

9. Amerikanischer Stieglitz (Spinus tristis). Diese Vögel flogen zuerst ohne Ausnahme auf den Feldern herum, aber später in die Bäume und begannen zu zwitschern und bereiteten sich vor zu schlafen. Später kehrten sie zum gewöhnlichen Essen zurück.

10. Amerikanisches Rotkehlchen (Merula migratiria). Diese Vögel waren mit Fressen auf dem Boden beschäftigt während des 1. Teiles der Finsternis. Später flogen sie in die Bäume und bereiteten sich zum Schlafen vor. Später kehrten sie zum Fressen zurück. Ein junger Vogel blieb etwas stumpfsinnig zurück, indem er während der ganzen Zeit der Finsternis auf der Erde saß.

11. Stare (Sturnus vulgaris). Diese Tiere erschienen sehr verwirrt zu sein. Viele flogen in die Bäume und begannen einander zu rufen. Andere flogen umher in augenscheinlicher Verwirrung, als ob sie kaum wüßten, wohin sie fliegen sollten. Später kehrten alle zum gewöhnlichen Dasein zurück, als die Helligkeit zunahm.

Was die Insekten anlangt, so hatte ich Gelegenheit 3 verschiedene Arten zu beobachten und eine genügend große Zahl von jeder.

Viele kleine rote Ameisen (Monomorium pharaonis) und auch schwarze Ameisen (Camponotus pennsylvanicus) schienen hin und her zu eilen, aber ob zu ihrem Nest oder hinweg, vermag ich nicht zu sagen.

Zahlreiche stechmückenähnliche Fliegen, deren Gattung ich nicht angeben kann, da ich keine fangen konnte, flogen während der ganzen Finsternis unablässig herum und schienen nicht beeinflußt zu sein.

Eine große Libelle flog während des Maximums herum. Sie schien ziemlich verwirrt zu sein; jedoch möchte ich dies nicht bestimmt behaupten."

C. B. Hutchins. Beobachtungsort: Ottawa, 223 Fourth Avenue, Glebe District. Sonnenfinsternis am 31. August 1932, wobei die Sonne zu 97 v. H. verdunkelt wurde. „Die Sonne war während der Finsternis ununterbrochen klar zu sehen. Als das Licht zu schwinden begann, setzten sich einige Hausspatzen und Rotkehlchen auf die Leitungsdrähte beim Haus und 2 Spatzen flogen auf eine Weinpergola im Garten und schickten sich an dort zu bleiben, wie zur Nacht. Beide wur-

den später beobachtet, wie sie ihren Kopf unter ihre Flügel steckten und anscheinend schlafen gingen. Bald nach der Lichtzunahme wachten sie auf und flogen davon (Journal 26 S. 390)."

Walter J. Helm. Port Hope, Ont. Beobachtungsort: Maskinongé, wo die Finsternis vollständig war. Meist bedeckter Himmel.

„Da war ein kleiner Kiefernwald, links von uns mit einigen einsamen Fichten dazwischen, ganz nah bei dem Hügel, auf dem wir standen; wir sahen die Krähen zu ihrem Nest eilen, um zu schlafen, dazu einige Kraniche, die sich beeilten so sehr sie konnten, um südlich zum St. Lawrence-Strom zu fliegen. Einige kleine Vögel zwitscherten in den Bäumen, wie sie es beim Anbruch der Nacht tun (Journal 26 S. 422)."

John N. Rovank, 724 Bank Street, Keokuk Iowa, sandte einen Zeitungsausschnitt, wonach The Gate City vom 8. August 1869 berichtete, daß bei der vollständigen Sonnenfinsternis am 7. August 1869 die Kühe heimkamen, die Hühner zum Schlafen kamen und die Vögel ihr Nest aufsuchten.

Liane Kraft. Salt Lake City, Utah. Sept. 11, 1932.

„Ich hatte keine Gelegenheit während der letzten Finsternis irgendwelche Beobachtungen zu machen, wohl aber bei einer früheren Finsternis. Ohne Zweifel ist das Verhalten der Tiere unter den gleichen Bedingungen größtenteils das gleiche, und ich will davon erzählen. Es war außerordentlich drollig und machte auf mich einen tieferen und nachhaltigenderen Eindruck als die Finsternis selbst.

Es ereignete sich vor vielen Jahren, auf unserem Gut in Wisconsin. Ich war ein Kind von 12 oder 14 Jahren. Es muß eine vollständige Finsternis gewesen sein; denn ich erinnere mich deutlich des Halbdunkels. Der Himmel war stellenweise bedeckt und die Sonne zur allgemeinen Enttäuschung verdeckt. Als mittags die Dunkelheit über uns niedersank, diese besondere Dunkelheit, so verschieden von der Dämmerung oder vom Zwielicht, da wurde unser ganzes Hühnervolk unruhig und lief gradenwegs zum Hühnerhaus. Von allen Seiten rannten sie zum Obdach ihrer Hühnerstangen und ihre Aufregung war groß. Es war nicht die Panik, die sie befällt, wenn ein Habicht oder ein anderer Feind des Hofes in Sicht kommt. Es war eine Äußerung, wie ich sie nie vorher bei ihnen gesehen hatte. Offenbar wußten sie, daß irgend etwas sehr Außergewöhnliches sich ereignete. Sie machten lange Schritte, Kopf und Hals nach vorn gestreckt und beinahe den Boden berührend, mit den Flügeln schlagend, um ihren Lauf zu beschleunigen und ständig einen sonderbaren, matten, langgezogenen, unheimlichen Schrei ausstoßend, wie ich es vorher nie von einem Huhn gehört hatte.

Als das Licht zurückkehrte, kamen unsere Hühner sofort heraus, ruhig und unbekümmert, offenbar uneingedenk ihrer jüngsten Angst; sie schauten so dumm aus, wie es nur Hühner können, scharrten den Kies und eilten zurück zum Garten und ins Feld (Pop. Astronomy 40 S. 488)."

C. F. Bender. 615—6 th Ave. Two Harbors, Minn. Aug. 21, 1932:

„Vor einiger Zeit, um 1922, war eine teilweise Finsternis in dieser Gegend (etwa 40 engl. Meilen von Duluth, Minn, und dem Ende des Lake Superior). Ich befand mich in meinem Lager in den Wäldern mit Dr. H. E. Goodspeed. Dort waren viele wilde Rebhühner um das Lager und wir waren gespannt, wie sie sich verhalten würden, und beobachteten sie.

Bei Tageslicht flogen 3 von ihnen aus dem Sumpf in einige Pappeln und Weiden in der Nähe des Lagers und begannen die Knospen zu fressen. Sie schienen sehr eifrig.

Kurz nachdem die Finsternis begonnen hatte zuzunehmen und der Himmel sich zu verdunkeln, hörten sie alle Augenblicke mit dem Fressen auf, um sich umzusehen, als ob sie sich wunderten, daß etwas nicht in Ordnung sei. Je dunkler es wurde, um so mehr hörten sie mit dem Fressen auf, streckten die Hälse, um sich wie erschreckt umzusehen. Als es schließlich noch viel dunkler wurde, hörten sie auf zu fressen und flogen zurück in die immergrünen Bäume des Sumpfes, als ob sie zum Schlafen zurückkehren wollten, genau so wie sie es abends nach dem Fressen tun, wenn es dunkelt. Als die Finsternis vorüber war, sahen wir sie nicht zurückkehren. Sie mögen jedoch wo anders hingeflogen sein oder ihre Kröpfe waren schon gefüllt, als die Finsternis sie beim Fressen unterbrach."

Bevor wir darangehen aus diesen Mitteilungen Schlüsse zu ziehen, müssen wir einiges über die Beobachtungszustände bei den früheren Finsternissen hinzufügen. Was die Sonnenfinsternis von 1560 anlangt, so war für Coimbra die Sonne vollständig bedeckt, während Maestlin sie nur zu 60 v. H. bedeckt sah. In beiden Fällen war der Himmel anscheinend klar. Bezüglich der Finsternis von 1868 ist nachzutragen, daß die Finsternis bei Sholapoor vollständig war; der Himmel war mit dünnen Wolken bedeckt. In Secundrabad, wo die Finsternis auch vollständig war, war es klar. Klares Wetter herrschte auch in Madras, wo die Sonne zu 93 v. H. bedeckt erschien. Der Beobachter bei Adoni sah die Sonne vollständig verfinstert. Diese Angaben sind wichtig, da eine dichte Wolkendecke, wie es meistens bei der Finsternis von 1932 der Fall war, den Eindruck der Finsternis verwischt und zu leicht die Vorstellung hervorruft, daß es sich um die Abenddämmerung handelte. Welchen Eindruck selbst eine geringe Verfinsterung der Sonne auf Tiere, die gewohnt sind sich nach den Himmelsvorgängen zu richten, macht, geht aus meiner Beobachtung am 9. Juli 1945 hervor. Obwohl die Sonne nur knapp zur Hälfte verdunkelt war, so bewirkte die bei klarem Wetter sich vollziehende Verdunkelung eine solche Abnahme der Helligkeit, daß Amseln und andere Singvögel aufmerksam wurden. Diese Singvögel, hauptsächlich Meisen, schwiegen, indessen eine Amsel ihren Abendgesang begann, allerdings bald aufhörte, als ob sie sich ihres Irrtums bewußt geworden wäre.

Die Helligkeitsabnahme bei der Finsternis am 9. Juli 1945 und die damit verbundene andere Färbung der Landschaft war so auffällig, daß sie mir auffiel, obwohl ich von der Finsternis nichts wußte und in einem von der Sonne abgewandten Zimmer arbeitete. Demgemäß müssen wir die Annahme, daß eine Sonnenfinsternis erst dann als auffällig angesehen werden kann, wenn sie 9 Zoll = 75 v. H. beträgt, aufgeben. Doch kehren wir zu dem Verhalten der Vögel zurück.

Aus den Beobachtungen ergibt sich folgendes: Selbst bei vollständiger Verfinsterung änderten ihr Verhalten nicht Hummeln, Fliegen, Ameisen, Büffel, Ziegen und Pferde. Auch Kühe, Krähen und Hühner sind zu nennen, obwohl sie nach anderen Berichten zu den leicht erregbaren Tieren gehören. Dabei scheint es wichtig zu sein zu berücksichtigen, wo die Tiere sich befanden. Wenn junge Kühe unter einem Baum bei dichter Bewölkung lagerten, so dürfte ihnen das Dunkelwerden gleichgültig gewesen sein, sofern sie nicht abends in ihren Stall zurückzukehren hatten.

Aufhören der Bewegung und des Gesanges wurde beobachtet bei Staren, Rotkehlchen, Amseln, Seidenschwanz, Krähen, Stieglitzen, Goldammern, Spechten, Meisen, Bienen, Käfern, Grillen und Kohlweißlingen. Entsprechend diesem Aufhören kamen Nachtfalter, Mauerschwalben und Nachtschwalben zum Vorschein. Bei dieser Gelegenheit ist auch der von mir beobachtete Nachtgesang der Amsel zu

erwähnen. Alles dies paßt zur Annahme, daß diese Tiere das Dunkelwerden für die Abenddämmerung hielten.

Der nächste Schritt in dieser Richtung ist das Schlafengehen, das bei Hausspatzen, Rotkehlchen, Bootschwänzen, Amseln, Goldspechten und Stieglitzen beobachtet wurde. Wenn die Schlafstätte auf dem Bauernhof ist, so kehren die Tiere heim. Dies taten in mehreren Fällen Kühe und Hühner. Krähen und Kraniche flogen weit bis zu ihren Nestern.

Bemerkenswert sind die mehrmals beobachteten Zeichen von Aufregung. Ohne nähere Angaben berichteten Clavius und Maestlin vom Schrecken der Vögel, die zu Boden stürzten. Neuere Beobachtungen ergaben, daß Krähen aufgeregt herumflogen und laut krächzten. Auf dem Dampfer schlugen Elstern und australische Papageien mit ihren Flügeln und kreischten wie rasend. Sehr merkwürdig ist die von McLeod beobachtete Erregung der Kühe und Truthühner, die sich genau so benahmen wie sie es tun, wenn sie etwas ungewöhnliches bemerken. Geier, Stare und Rotkehlchen flogen aufgeregt durcheinander, wie aus Bombay, Adoni, Magog und Ottawa berichtet wurde. Die Hühner zeigten alle Übergänge von der Gleichgültigkeit und vom aufgeregten Herumrennen, wie in Ottawa 1932, bis zum aufgeregten Nachhauserennen, wie in Maskinongé 1932, und bis zur panikartigen Flucht nach Hause, wovon Kraft berichtete. Eine ähnliche panikartige Flucht zeigten die 1932 bei Toronto beobachteten Bienen, obwohl dort die Finsternis nicht vollständig war.

Unsere Feststellungen, die auf Beobachtungen beruhen, ergeben, daß manche Tiere sich bei Sonnenfinsternissen verschieden äußern. Manche werden darauf schon aufmerksam, wenn die Sonne noch nicht zur Hälfte verdunkelt ist. Sie schweigen und setzen sich zur Ruhe, als ob die Nacht käme. Auch kehren sie zu ihrem Schlafplatz zurück. Gelegentlich zeigen sie in ihrem Benehmen eine Aufregung; sie flattern unruhig umher und schreien. In seltenen Fällen kommt es zur panikartigen Flucht zu ihrem Schlafplatz. In solchen Fällen der Aufregung empfinden sie offenbar das Ungewöhnliche des Himmelsvorganges und gleichen darin den Menschen.

Herrn Dr. W. Neuhaus vom Zoologischen Institut zu Erlangen danke ich für die Übersetzung verschiedener Tiernamen.

Nachtrag zum „Wetter von Bamberg".

Im 25. Bericht von 1929 erschien mein „Wetter von Bamberg", das von den Bamberger Wetterbeobachtungen bis zum Jahre 1928 handelt. Seitdem sind die Beobachtungen fortgeführt worden und es ereignete sich manches, worüber zu berichten ist. Im Jahre 1933 begann das Narrenreich und damit wurden die bestehenden und seit alters bewährten Einrichtungen völlig umgestaltet. Der Wetterdienst der Länder wurde von der Luftwaffe übernommen und später zum Reichswetterdienst verschmolzen. Verdiente Leiter von Landeswetterwarten wurden entlassen und neue Leute eingestellt. Die bisherige Veröffentlichung aller Beobachtungen der wichtigsten Wetterwarten unterblieb. Obwohl es an Geld nicht fehlte und neue Kasernen und Flugplätze verschwenderisch eingerichtet wurden, sind seit 1935 die täglichen Wetterbeobachtungen nicht mehr veröffentlicht und so konnte es kommen, daß z. B. für eine Gärtnerstadt wie Bamberg die Wetterbeobachtungen seit 1935 nicht mehr gedruckt vorliegen. Da die von den Wetter-

warten an die Wetterdienststellen gesandten Beobachtungsabschriften zum größten Teil vernichtet sind und während des Krieges die Wetterbeobachtungen in den Zeitungen nicht mehr veröffentlicht werden durften, so enthalten nur noch die auf der Sternwarte aufbewahrten Tagebücher die hiesigen Wetterbeobachtungen. Jeder Brand kann sie gefährden und damit die für die Gärtnerei wichtigen Beobachtungen vernichten. Ebenso einschneidend waren andere Verfügungen des Narrenreiches. So war es früher üblich, bei Unfällen und anderen Vorkommnissen, die durch das Wetter veranlaßt waren, ein Gutachten der örtlichen Wetterwarte einzuholen. Durch die Verfügung des Luftkreiskommandos V vom 1. Oktober 1935 wurden den Wetterwarten solche Gutachten verboten. In eiligen Fällen durften Angaben gemacht werden, die ausdrücklich als „vorläufig" bezeichnet werden mußten. Selbstverständlich hörten nunmehr alle Gutachten auf und die Parteien wurden an das Reichsamt für Wetterdienst verwiesen; denn niemand setzte sich der Gefahr aus, daß sein auf der Kenntnis des Wetters und der Örtlichkeit beruhendes Gutachten durch einen in Berlin tätigen Beatmen, ohne örtliche Kenntnisse, verworfen würde. Und so kam es, daß die vielen um Auskunft Fragenden an das Reichsamt verwiesen wurden. Das hatte sicherlich viele Unannehmlichkeiten zur Folge; aber das spielte im Narrenreich keine Rolle. Da kam es nur auf den Gehorsam an. Ähnlich unverständlich war das Verbot der Mitteilung der Wetterbeobachtungen des vergangenen Tages in den Zeitungen. Niemand konnte sich vorstellen, welchen Vorteil unsere Feinde, die über das größte und beste Beobachtungsnetz der Welt verfügten, aus den örtlichen Wetterbeobachtungen ziehen konnten, die ihnen günstigsten Falles erst viele Tage später zur Kenntnis kommen konnten. Unüberlegt war auch die Anordnung, während der Sommerzeit die Wetterbeobachtungen zu den gleichen Terminen wie während der Mitteleuropäischen Zeit zu machen, obwohl damit die Beobachtungen eine Stunde zu früh erfolgten und es nötig wurde, diese Beobachtungen umzurechnen, um sie mit den zur Mitteleuropäischen Zeit gemachten Beobachtungen vergleichen zu können. Im 1. Weltkrieg wurden bei der Einführung der Sommerzeit die Beobachtungszeiten entsprechend geändert, d. h. 1 Stunde später gelegt, und damit blieb die Anbringung von Korrekturen erspart. Solche Mißgriffe wie auch das plötzliche Ausbleiben der wichtigen kurzen und langen Zeitzeichen im Rundfunk ließen deutlich ersehen, daß bei der Staatsführung nicht Überlegung, sondern Willkür herrschte.

Die Beobachtungen fanden wie früher auf der Sternwarte statt. Vom 1. November 1938 an wurde eine neue Thermometerhütte neben dem Regenmesser, unweit der Lugbank, aufgestellt in Gebrauch genommen, wo bereits Ende 1936 ein Schneepegel und ein Brett zur Messung des Neuschnees aufgestellt worden waren. Die alte Thermometerhütte im oberen Garten wurde gelegentlich von Bäumen beschattet und deshalb außer Gebrauch gesetzt. Die Höhe der neuen Hütte ist 281,8 m. Am 1. November 1938 wurde auch das Quecksilberbarometer mit dem Barographen verlegt und zwar vom Ostausgang des Meridiansaales in einen Gang im Erdgeschoß des Verwaltungsgebäudes mit 283,4 m Höhe. Durch diese Verlegungen wurde der Dienst wesentlich vereinfacht.

Im Herbst 1936 wurde eine neue Windfahne mit Stärketafel an die Stelle der früheren einfachen Windfahne gesetzt. Seitdem wurde die Windstärke nicht mehr in Beaufort-Skala geschätzt, sondern nach den Angaben der Stärketafel angegeben, wobei nur bei einem Wind, der über 8 der Stärketafel hinausging, seine Stärke geschätzt wurde und zwar nach der zwölfteiligen Beaufort-Skala.

Seit 1936 erfolgt die Messung des Wassergehaltes der Schneedecke. Im Juni 1936 wurde der Regenmesser „System Bezold" durch den Regenmesser „System Hellmann" ersetzt.

Seit Januar 1937 wurde die Bodentemperatur durch ein am Erdboden südlich der Thermometerhütte befestigtes Minimumthermometer gemessen; das Thermometer ist tagsüber durch eine Kiste gegen die Sonnenstrahlung geschützt.

Die Beobachtungsgeräte sind folgendermaßen verteilt: Im Erdgeschoß des Verwaltungsgebäudes das Quecksilberbarometer und der Barograph, auf dem Dach des Verwaltungsgebäudes der Sonnenscheinautograph von Fueß und die Windfahne mit Stärketafel. Im Garten neben der Lugbank der Regenmesser, der Schneepegel und die Thermometerhütte mit Hygrograph, Thermograph, Haarhygrometer, Maximum- und Minimumthermometer, trockenem und feuchten Thermometer mit dem Aspirator; südlich der Hütte das Bodenthermometer.

Nach wie vor wurden die Wetterbeobachtungen zu den Zeiten 7 Uhr 16, 14 Uhr 16 und 21 Uhr 16 gemacht. Trotz den im Jahre 1945 häufigen Luftangriffen und der zweitägigen Beschießung Bambergs wurden alle Beobachtungen planmäßig ausgeführt. Während der Sommerzeit fand die Beobachtung zur gleichen Zeit statt, obwohl dadurch die während der Sommerzeit angestellten Beobachtungen nunmehr symmetrisch zu 13 Uhr 16 lagen und nicht mehr zu 14 Uhr 16, wie es sonst der Fall war. Deshalb ist besonders bei den Beobachtungen der Luftwärme eine Korrektur an die während der Sommerzeit gemachten Beobachtungen anzubringen, um sie mit den gewöhnlichen Beobachtungen vergleichbar zu machen. Da vom Reichsamt für Wetterdienst die Korrekturen nicht mitgeteilt wurden, so müssen die Monatsmittel unkorrigiert verwendet werden. Die Sommerzeit betraf die Tage vom 1. April 1940 bis 1. November 1942, vom 29. März 1943 bis zum 3. Oktober 1943, vom 3. April 1944 bis zum 1. Oktober 1944 und vom 2. April 1945 bis 15. September 1945.

Ständige Wetterbeobachter waren vom Januar bis Juli 1929 Frl. G. Mattfeld, vom August 1929 bis Dezember 1938 Mechaniker Pranz und seit Januar 1939 Mechaniker Busch.

Was die Wettermeldungen anlangt, so wurden die täglichen Meldungen von 8 und 21 Uhr an die Seewarte Hamburg vom 15. Februar 1931 an eingestellt. Auch die Wettermeldung von 9½ Uhr an die Landeswetterwarte München, später München-Flughafen, fiel vom 17. Oktober 1935 an weg. Die Mitarbeit am bayerischen Hochwasserwarnungsdienst hörte am 22. Februar 1932 auf; dafür kam 1936 die Beteiligung am Wasserwirtschaftlichen Wetterdienst, wofür die großen Niederschläge an das Straßen- und Flußbauamt Bamberg gemeldet werden.

Die Monatsregenkarten an das meteorologische Observatorium in Aachen, später an die Wetterwarte Köln, wurden vom 17. April 1935 nicht mehr gesandt; dafür blieb die telegraphische Meldung der großen Niederschläge bestehen.

Von 1930 an wurden die Monatsmittel an die Staatliche Forschungsstelle für langfristige Wettervorhersage in Frankfurt, später in Bad Homburg, gemeldet. Die Meldungen des monatlichen Niederschlages erhielt Prof. Langbeck beim Reichsamt für Wetterdienst.

Seit 1938 wurden Gefahren für den Flugverkehr dem Flughafen Nürnberg und auf Anforderung, auch anderen Flughäfen telefonisch gemeldet. Dies geschah bis April 1945. Der Flughafen Nürnberg erhielt seit dem 1. Mai 1942 telefonisch synoptische Wettermeldungen um 7½, 10½, 13½ und 16½ Uhr. Diese Meldun-

gen, die zur Vertretung der nicht mehr tätigen Meldestelle in Koburg erfolgten, endeten auch im Frühjahr 1945.

Die hiesigen Wetterbeobachtungen wie auch die Monatsmittel wurden vollständig im Deutschen Meteorologischen Jahrbuch (Bayern) bis 1934 abgedruckt. Außerdem wurden die gekürzten Tagesbeobachtungen und die Monatsmittel in den hiesigen beiden Zeitungen Bamberger Tagblatt (Bayerische Ostmark) und Bamberger Volksblatt veröffentlicht. Während des Kriegs unterblieb dies und wurde nicht wieder aufgenommen.

Auf S. 10 meiner erwähnten Abhandlung gab ich an, daß Baron E. von Marschalk das Wetter beobachtete und Ergebnisse in der Zeitung veröffentlichte. Das hiesige Staatsarchiv besitzt unter Nr. 133 IV 13 zwei Heftchen „Meteorologische Aufzeichnungen in Bamberg 1872—1880 von G. von Horn" Sie enthalten tägliche Temperaturablesungen um 8.13 und 21 Uhr mit den Mitteln, wobei die Temperatur auf ganze Grade angegeben ist. Ferner Angaben über Niederschläge und kurze Monatszusammenfassungen für die Zeit vom Juli 1872 bis April 1881. Auf Grund dieser Arbeiten, die Marschalks Sekretär G. v. Horn gemacht hatte, veröffentlichte Marschalk seine Mitteilungen in den Zeitungen.

In den Jahren 1929—1945 gab es manche bemerkenswerten Unwetter, von denen einige erwähnt werden mögen:

Am 23. August 1934 kamen von 18 bis 23 Uhr Gewitter aus Süd und Südwest. Wegen der dichten Wolken war es um 18½ Uhr so dunkel, daß die nächsten Dächer kaum zu sehen waren. Von 18½ bis 19¼ Uhr gab es einen Wolkenbruch, wobei um 19 Uhr Hagel fiel. Der um 21¼ Uhr gemessene Niederschlag betrug 28,5 mm. Blitze in allen Farben folgten sehr schnell aufeinander, manchmal drei oder vier gleichzeitig. Der Donner war nicht stark. Von 18½ bis 19 Uhr herrschte ein Weststurm von 7—9 Stärke. Der Schaden war groß. Wie die Zeitungen (Volksblatt 193 und 194 und Bayr. Ostmark 195) berichteten, wurden 60—70 v. H. der Obsternte vernichtet; im Berggebiet wurden viele Obstbäume beschädigt. Der Wolkenbruch hatte viele Überschwemmungen im Talgebiet der Stadt zur Folge. Im Umland wurde besonders die Gegend bei Schlüsselfeld verwüstet, wo der Hagel bis zu 1 Meter hoch lag.

Am 29, März 1935 zog ein Gewitter von West nach Südost. Dabei kam von 13 Uhr 14 bis 13 Uhr 34 ein Sturm aus West und Nordwest mit Stärke 7—10, der das Blechdach einer Fabrik in der Luitpoldstraße abriß (Bayer. Ostmark 76).

Am 24. Juli 1937 zog von 17½ bis 18½ Uhr ein Gewitter von Nord über Nordwest nach Süd. Dabei erfolgte ein Wolkenbruch von 18 Uhr 2 bis 18 Uhr 15 und ein Hagelschlag mit taubeneigroßen Hagelstücken von 18 Uhr 2 bis 18 Uhr 11. Der Niederschlag betrug hier 14,0 mm. Der Sturm mit Wolkenbruch und Hagel wütete in Hallstadt, Bamberger Friedhof, Bischberg und Lisberg, besonders aber in der Hollfelder Gegend, wie die Zeitungen berichteten (Bayer. Ostmark vom 26. Juli und Volksblatt 171 und 172).

Am 29. Januar 1938 herrschte um 15 Uhr 20—25 ein Sturm aus West und Nordwest mit Stärke 9—10 und verursachte Schäden im Hafen (Volksblatt 26, Ostmark 25). Dem Sturm fiel der Kopf der Marienstatue am Turm der Oberen Pfarrkirche, der nördlichen Figur der Westseite, zum Opfer. Er wurde abgeschlagen und zersplitterte.

Am 8. Mai 1938 zerstörte eine Windhose 60 Mistbeetfenster des Gärtnermeisters H. Winkler in der Memmelsdorfer Straße 55. Ein Fenster wurde ohne

Beschädigung 6 m weit weggetragen (Bayer. Ostmark 107). Auf der Sternwarte wurde kein starker Wind festgestellt.

Die folgenden Ausführungen über das Wetter von Bamberg beruhen auf den hiesigen Beobachtungen. Die Zahlen der Übersichten wurden von Mechaniker Busch berechnet.

Das Jahr 1945 zeichnete sich seit März durch eine ungewöhnliche Wärme aus. Die Gemüseernte war vorzüglich. Das Obst wurde um zwei bis drei Wochen eher reif; die Weinbeeren wurden süß, was hier sehr selten ist. Trockenes Wetter wechselte mit Regen ab. Vom Unwetter blieb die Bamberger Gegend verschont. Ein Hagel verwüstete den Aischgrund.

Auf S. 36—38 meiner erwähnten Arbeit über das Wetter von Bamberg hatte ich Zusammenhänge zwischen der Häufigkeit von Sonnenflecken und der Luftwärme und dem Niederschlag festzustellen versucht. Für die Feststellung eines Zusammenhanges zwischen Sonnenflecken wurden nur die Jahre mit wenigen und mit vielen Flecken verwendet und die Monate Januar bis März und Juli bis September in Betracht gezogen. Dies galt für die Jahre 1891—1928. Nunmehr wurde der Zeitraum bis 1943 ausgedehnt und alle Jahre, auch die mit mittlerer Fleckenhäufigkeit, mitgenommen und als Wintermonate die Monate Dezember bis März und als Sommermonate die Monate Mai bis August betrachtet. Dann war kein Zusammenhang zwischen Sonnenflecken und Temperatur deutlich sichtbar. Nur für den Winter dürfte eine Beziehung bestehen, daß die fleckenreichen Winter kälter sind als die fleckenarmen; jedoch ist dieser Zusammenhang nicht sicher. Dasselbe Verfahren, nämlich die Verwendung aller Jahre und ohne Umweg über die Monatsmittel, wurde auch zur Prüfung der Beziehung zwischen Sonnenfleckenzahl und der Niederschlagsmenge im Sommer verwendet. Durch die auf Koordinatenpapier aufgetragenen Punkte läßt sich die Beziehung:

$$\text{Sommerniederschlag} = 180 + 1.2\ (105 - \text{Sonnenfleckenrelativzahl})$$

ableiten. Allerdings weichen verschiedene Punkte sehr ab, so daß diese Beziehung die Verhältnisse nur roh darstellt.

Eine eindeutige Beziehung zwischen der Häufigkeit der Sonnenflecken und der Temperatur und dem Niederschlag ist für den Zeitraum 1891—1943 kaum feststellbar. Dagegen besteht eine deutliche Beziehung zwischen der Temperatur des Eingangsmonates zum Sommer und Winter, d. h. zu den Sommermonaten Mai bis August und des Dezember zu den Wintermonaten Dezember bis März. Gewiß bedingt die Stellung der Erde zur Sonne eine Zunahme der Hitze bzw. der Kälte vom Mai bzw. Dezember bis mindestens Ende Juli bzw. Januar; jedoch gilt dies nur für die Tropen, nicht für unsere Breiten mit ihren störenden Einflüssen. Dies zeigt sich in der Streuung der gemäß Maimittel und Sommermittel aufgetragenen Punkte. Diese Streuung ist weit größer für die Wintermonate. Es ist bekannt, daß ein kalter Dezember oft nicht einen kalten Winter zur Folge hat. Aus den Kurven lassen sich folgende Beziehungen ableiten:

$$\text{Sommermittel} = 0.476\ (\text{Maimittel} - 9.2) + 14.0,$$
$$\text{Wintermittel} = 0.654\ \text{Dezembermittel} + 1.0.$$

Für die Niederschlag läßt sich die Beziehung aufstellen:

$$\text{Sommerniederschlag} = 210 + 2\ (\text{Mainiederschlag} - 40).$$

Dabei umfaßt der Sommer die Monate Mai bis August.

Die Ergebnisse der Beobachtungen.

Der Luftdruck.

Die Beobachtungen seit November 1938 wurden an einem 4.3 m tieferen Standort des Barometers gemacht. Um die seitherigen Beobachtungen mit den früheren Beobachtungen vergleichen zu können, wurde der seit November 1938 beobachtete Luftdruck um 0.4 mm verringert. Während der Sommerzeit wurden die Beobachtungen um 1 Stunde zu früh gemacht; dies hat keinen Einfluß auf die Monatsmittel.

Die Übersicht 1 enthält das Jahresmittel des Luftdruckes für die Jahre 1929 bis 1945 und die Übersicht 2 die langjährigen Monatsmittel für den Zeitraum 1891—1945.

Die Grenzwerte des Luftdruckes haben sich seit 1929 gegenüber dem Zeitraum 1891—1928 wenig geändert und betrugen 700.9 und 757.1, bezogen auf 0° Celsius und auf 287.7 m Höhe. Der mittlere Luftdruck beträgt 736.79 mm.

Die Luftwärme.

Die wichtigsten Ergebnisse der Beobachtung der Luftwärme sind den Übersichten 1 bis 3 zu entnehmen. Dabei wollen wir berücksichtigen, daß die Angaben der Jahre 1940—45 einer Verbesserung bedürfen, insofern die Beobachtungen zur Sommerzeit gemacht wurden. Dies geschah in der Zeit vom 1. April 1940 bis 1. November 1942, vom 29. März 1943 bis 3. Oktober 1943, vom 3. April 1944 bis 1. Oktober 1944 und vom 2. April 1945 bis 15. September 1945. Die wegen der Sommerzeit um 1 Stunde zu früh erfolgte Ablesung macht sich besonders bei der Luftwärme in Betracht. Deshalb wurde bei der Berechnung der mittleren monatlichen Luftwärme und der langjährigen Monatsmittel nur der Zeitraum von 1891 bis 1939 benützt. Dagegen spielt die Sommerzeit bei der Beobachtung des Maximums und Minimums nur eine kleine Rolle und kommt bei unserer Untersuchung nicht in Betracht.

Als Jahresmittel der Luftwärme ergibt sich 8.39 für 1891—1939, statt 8.32 für den Zeitraum 1891—1928. Das Jahresmittel ist also gestiegen, trotz den kalten Wintern 1929, 1940 und 1942. Die langjährigen Monatsmittel haben sich wenig geändert, wie der Vergleich der Übersicht 3 mit der Übersicht IV der früheren Abhandlung lehrt. Die Grenzen der Luftwärme haben sich nicht geändert und sind nach wie vor 38.3 und — 29.7. Die Jahresschwankung ist etwas kleiner, nämlich 18.3, geworden. Was die Monatsmittel anlangt, so ist die Schwankung beim August wenig und beim Januar sehr, nämlich auf 14.3, gewachsen, und bestätigt die Erfahrung, daß die winterliche Luftwärme größerem Wechsel ausgesetzt ist als die Sommerwärme.

Was nun die größte und kleinste Luftwärme anlangt, so geht aus den mitgeteilten Zahlen hervor, daß die größte Luftwärme (Maximum) in den Jahren 1891—1945 zwischen 28.3 und 38.3 schwankte. Die Schwankung der kleinsten Luftwärme (Minimum) war größer und betrug 22.3. In 11 v. H. der Jahre blieb die größte Luftwärme unter 30°. Diese 30° liegen um 21.6° über dem Jahresmittel 8.4°. Der entsprechende Wert des Winters ist — 13.2°. In 22 v. H. der Jahre erreichte die kleinste Luftwärme diesen Wert nicht. Auch hierin zeigt sich die größere Unbeständigkeit des Winters.

Die für die Landwirtschaft wichtigen Angaben wie die Zahlen der Sommertage und der Frostzeit haben keine Änderungen in den Jahren 1929—1945 erfahren. Auch meine früheren Angaben über die Maifröste wurden nicht wesentlich geändert, wie aus den folgenden Zahlen der Jahre 1891—1945 hervorgeht:

Häufigkeit der Maifröste in den Jahren 1891—1945.

Mai	<3.0°	<0.0°	<—2.0°	Bod.	Mai	<3.0°	<0.0°	<—2.0°	Bod.	Mai	<3.0°	<0.0°	<—2.0°	Bod.
1	15	6	0	1	11	11	2	0	0	21	4	0	0	0
2	14	5	2	2	12	8	5	0	1	22	4	0	0	0
3	14	8	2	3	13	9	3	1	1	23	5	1	0	1
4	12	2	1	2	14	8	4	0	1	24	1	1	0	0
5	10	3	0	2	15	6	2	0	0	25	0	0	0	1
6	13	4	0	1	16	7	1	0	0	26	2	0	0	0
7	9	3	1	0	17	4	1	1	1	27	3	0	0	0
8	10	7	1	2	18	9	1	0	0	28	3	0	0	0
9	15	3	0	3	19	10	1	0	0	29	1	0	0	0
10	14	2	1	1	20	9	3	1	1	30	0	0	0	0

Wenn wir zuerst die Spalte der Zahl der Jahre mit kleinster Luftwärme unter 3.0° ins Auge fassen, so zeigen sich darin 3 Anhäufungen, am Monatsanfang, dann um den 9. und 19. Mai. Die letzte Anhäufung verschwindet, wenn die nächste Spalte der Jahre mit kleinster Luftwärme unter 0.0° betrachtet wird. Demgemäß bleiben als gefährlich nur der Monatsanfang und die Zeit vom 8. bis 14. Mai übrig. Gewiß kommen Maifröste auch später vor, aber nur selten und unregelmäßig. Wenn wir die für die Landwirtschaft gefährlichen Maifröste mit mehr als 2.0° Kälte in Betracht ziehen, so zeigt uns die nächste Spalte, wie selten dies eintritt, so daß eine Regel nicht besteht. Anders gestaltet sich der Fall, wenn die Bodentemperatur in Betracht gezogen wird. Die Bodentemperatur wird unterhalb der Thermometerhütte in 5 cm Höhe über dem Erdboden bestimmt und zwar mit einem Minimumthermometer. Durchschnittlich zeigt dieses Minimumthermometer eine um 2.2° geringere Luftwärme als das 1.5 m höhere Minimumthermometer an. Gelegentlich kann der Unterschied noch größer werden und zu 7.9° steigen, wie am 24. Mai 1939, wann in der Hütte 6.3° und am Boden —1.6° gemessen wurden. Ein solcher Fall ist natürlich selten und setzt völlige Windstille voraus, so daß die kältere Luft sich am Boden lagern kann. In Davos wurde einmal 10° als Unterschied festgestellt. Die in der Spalte „Bod" angegebenen Zahlen sind nicht mit den Zahlen der anderen Spalten vergleichbar, da sie sich nur auf die Jahre 1937—45 beziehen, die anderen Zahlen aber auf die Jahre 1891—1945. Immerhin geht daraus hervor, daß die Bodentemperatur, außer am Monatsanfang, nur in der Zeit vom 8. bis 10. Mai oft unter 0° liegt und zwar schlimmstenfalls jedes 3. Jahr, so daß auch hier die Bauernregel nicht stimmt.

Die mittlere monatliche Bodenwärme und die langjährigen Monatsmittel der Bodenwärme sind in den Übersichten 2 und 3 mitgeteilt. Selten ist die Bodentemperatur höher als die Lufttemperatur. Wenn wir dabei von dem Fall absehen, wo das Bodenthermometer innerhalb der Schneedecke lag, so geschah es nur selten, besonders im Herbst, wobei der größte Unterschied —1.7° betrug.

Wie aus den Übersichten hervorgeht, zeichneten sich die Jahre 1929, 1940 und 1942 durch strenge Kälte aus. Es gab eine anhaltende Schneedecke bis zu 35 cm Höhe und zwar in den Monaten Januar bis März 1929 dauerte die Schneedecke 63 Tage an und erreichte 28 cm Höhe, im Jahre 1940 betrug die Dauer der schon im Dezember begonnenen Schneedecke 74 Tage und erreichte 30 cm Höhe, indessen im Jahre 1942 die Schneedecke 72 Tage dauerte und bis zu 35 cm anwuchs. Als tiefste Temperaturen wurden erreicht im Februar 1929 —25.1, im Januar 1940 —26.6 und im Januar 1942 —25.5. Die geringste Bodentemperatur war

im Januar 1940 —28.5 und im Januar 1942 —27°. Die Folgen dieser strengen Winter waren für die Landwirtschaft sehr schlimm, zumal auch der Winter 1941 kalt gewesen war mit 66 Tagen Schneedecke, die eine Höhe von 25 cm erreichte, und spätem Frühlingsbeginn. Herrn Landwirtschaftsrat J. Kindshoven verdanke ich die Angabe über den großen Schaden, den die kalten Winter unter den Obstbäumen anrichteten. So erfroren im Winter 1929 108 000 Obstbäume und im Winter 1940 72 000 Obstbäume im Stadt- und Landkreis Bamberg. Dies bewirkte, daß der Obstbestand trotz vieler Zupflanzungen seit 1913 geringer geworden ist und zwar um etwa 15 000 Stück. Dabei ist bemerkenswert, daß der Schaden hauptsächlich den Landkreis betrifft, während die Zahl der Obstbäume im Stadtkreis trotz der Schäden durch die kalten Winter, durch Unwetter und Dürre sich vergrößerte.

Die Sonnenscheindauer.

Wie die Zahlen der Übersicht 2 zeigen, haben sich die langjährigen Monatsmittel gegenüber den Monatsmitteln in der Übersicht IV der früheren Abhandlung ein wenig vergrößert, offenbar weil der Zeitraum von 1916 bis 1928 zu kurz war, um eine Regel aufzustellen. Das Verhältnis der gemessenen Sonnenscheindauer zur berechneten beträgt nunmehr 0,37 innerhalb der Grenzen 0,15 im Dezember und 0.48 im Dezember.

Die Bewölkung.

Auch die Beobachtungen des Zeitraumes 1891—1945 in der Übersicht 2 bestätigen das frühere Ergebnis der größeren Bewölkung in den Monaten Oktober bis Februar mit dem Maximum im Dezember, indessen die Bewölkung am kleinsten in den Monaten Juli bis September ist.

Der Niederschlag.

In den Jahren 1929—45 war der Niederschlag größer, jährlich 648,5 mm im Durchschnitt, wodurch der Jahresniederschlag auf 632.2 mm im Zeitraum 1891 bis 1945 anwuchs. Die Zahl der Tage mit Niederschlag hielt sich zwischen 143 und 192; jedoch erreichte der größte Jahresniederschlag 844 mm.

Die tägliche Niederschlagsmenge, berechnet aus der Jahresniederschlagsmenge und der Zahl der Niederschlagstage, ergibt sich zu 3.0 mm; ziehen wir jedoch die einzelnen Monate in Betracht, so erhalten wir folgende Zahlen 2.4 mm im Januar, 2.1 mm im Februar, 2.2 mm im März, 2.6 mm im April, 3.0 mm im Mai, 3.6 mm im Juni, 4.4 mm im Juli, 3.9 mm im August, 3.1 mm im September, 2.9 mm im Oktober, 2.5 mm im November und 2.4 mm im Dezember. Demgemäß nähern sich diese Zahlen, welche die durchschnittliche Niederschlagsmenge an Tagen mit Niederschlag angeben, den für Erfurt geltenden Zahlen.

Die größte Schneehöhe betrug 40 cm Anfang Januar 1924.

Die Übersichten 1, 2 und 4 zeigen die jährliche Niederschlagsmenge mit der Zahl der Niederschlagstage, wobei die Tage mit Regen und Schnee gesondert angegeben sind, ferner die langjährigen Monatsmittel mit dem größten Niederschlag innerhalb eines Tages und die monatlichen Niederschlagsmengen. Für den Monat Mai kam als größter Niederschlag 72.4 mm hinzu und zwar auf Grund eines ununterbrochenen Regens von 18 Uhr am 30. Mai bis 14 Uhr am 31. Mai.

Ein Vergleich der Übersichten mit Übersicht III und IV der früheren Abhandlung lehrt, daß sich bezüglich der Schneeverhältnisse nichts geändert hat. Zwischen dem Niederschlag im Mai und dem Niederschlag in den Monaten Mai bis August scheint die Beziehung zu bestehen

$$\text{Sommerniederschlag} = 2\ (\text{Mainniederschlag} - 40\ \text{mm}) + 210\ \text{mm}.$$

Auch die Angaben über die Grenzen des Reifes blieben die gleichen, nämlich der 28. Mai und der 15. September. Dagegen hat sich die Zahl der Reiftage geändert, betrug sie früher 16 bis 64 Tage, so ist die obere Grenze auf 101 Tage gewachsen. Bezüglich der Tage mit Graupeln und Hagel scheint in den Jahren 1929—45 eine Umkehrung erfolgt zu sein, als früher Graupeln häufiger beobachtet wurden als Hagel. Die in den Zahlen der Übersicht 1 sich zeigende Umkehrung ist nur scheinbar. Offenbar wurde in den Jahren 1930 bis 1938 Hagel mit Graupeln verwechselt. Nachdem die Wetterbeobachter Anfang 1939 wechselten, zeigte sich das frühere Überwiegen der Graupeln über den Hagel.

Die Gewitter.

Die Häufigkeit der Gewitter hat sich gegenüber früher kaum geändert. Jährlich gibt es Gewitter an 30 Tagen innerhalb der Grenzen 14 und 45. Schwere Gewitter mit schlimmen Folgen waren selten. Sie sind auf den S. 17—18 erwähnt.

Die Luftfeuchtigkeit.

Die absolute Feuchtigkeit betrug 6,9 mm im Mittel der Jahre 1891 bis 1945 und zwar innerhalb der Grenzen 1.7 und 12.6 mm. Nicht geändert haben sich die Grenzen und der Mittelwert der relativen Feuchtigkeit.

Die Winde.

Nähere Angaben über die in Bamberg beobachteten Winde enthält die Zusammenstellung in der Übersicht 1. Hier sind nur die Beobachtungen von 1937—45 verwendet worden, da sie mit der neuen Windfahne mit Stärketafel erfolgten. Was die Windrichtungen anlangt, so wurde ihre Häufigkeit auch auf 1000 als Einheit umgerechnet. Wieder ergibt sich Süd als der häufigste Wind, worauf West, Nordwest und Südwest folgen, in geringer Abwandlung gegen früher. Die Windstärke wurde fast immer, mit Ausnahme der seltenen Stürme, nach dem Ausschlag der Stärketafel angegeben, während sie früher geschätzt wurde. Der Unterschied der Zahlen ist nicht groß. Das in der Übersicht IV der früheren Abhandlung angegebene Mittel wurde unter Berücksichtigung der Windstillen berechnet und liefert deshalb einen zu kleinen Wert. Tatsächlich war die mittlere Windstärke 2,34 Beaufort für 1910—14 und 2,37 für 1937—45.

Zum Schluß mögen einige Druckfehler in der früheren Abhandlung erwähnt werden: Auf S. 25 Z. 5 von oben muß es heißen 8.3 statt 6.3; auf S. 28 muß es heißen Kickelhahn statt Kickehahn; auf S. 53 lautet das Jahresmittel der Sonnenscheindauer 1566.4 statt 1562.5.

Die durch das Wetter bedingten Beobachtungsmöglichkeiten der Remeis-Sternwarte

Im „Wetter von Bamberg" wurden meine Untersuchungen zur Feststellung der Verwendbarkeit der Nächte zum Beobachten und zur Feststellung der Durchsich-

tigkeit der Luft in Bamberg und anderwärts geschildert. Diese Untersuchungen wurden in den Jahren 1929—31 fortgesetzt. Das Ergebnis der ganzen Untersuchung liegt in der Abhandlung „Die Durchsichtigkeit der Luft zu Bamberg, Davos, Muottas Muraigl und Gornergrat" (Astronom. Nachrichten 243, Kiel 1931, S. 261—280) vor. Darin bestätigt sich die Feststellung der größeren Durchsichtigkeit der Luft an den hochgelegenen schweizer Orten gegenüber Bamberg. Zugleich ergab sich ein jährlicher Gang der Durchsichtigkeit, wonach diese in den Monaten Februar bis April am größten ist, um im Sommer kleiner zu werden und bis Januar wieder anzuwachsen. Dies steht in Übereinstimmung mit Dornos Feststellung eines jährlichen Ganges im Trübungsfaktor in der Schweiz.

Zur Feststellung der Brauchbarkeit der Nächte zum Beobachten wurden in den Jahren 1927—45 alle Nächte von mindestens 1 Stunde Klarheit gezählt. Dabei wurde unterschieden, ob die Klarheit die ganze Nacht (III), die halbe Nacht (II) oder nur 1—2 Stunden (I) anhielt. Geringe Bewölkung bis zu 2 Zehnteln wurde dabei nicht beachtet, ebensowenig das Vorhandensein dünner Wolken (Ci) oder Dunstes. Entscheidend für die Mitnahme der Nächte war der Umstand, ob die Nacht geeignet für Himmelsaufnahmen oder Beobachtung veränderlicher Sterne, bei Abwesenheit des Mondes war. Unter diesen Bedingungen ergaben sich weniger Nächte als in den Jahren 1911—13, wo auch die nur für Zeitbestimmungen oder rasche Beobachtung veränderlicher Sterne in Wolkenlücken brauchbaren Nächte mitgezählt wurden. In der Übersicht 5 sind unter A alle Beobachtungsnächte des Monates und unter B die Nächte mit Beobachtungsmöglichkeit bis zur Hälfte angegeben. Offenbar zeigen die A-Werte ein regelmäßiges Verhalten mit der größten Zahl der Beobachtungsnächte im März und September; sie sind in den Monaten November bis Januar sehr klein und in den Sommermonaten klein. Diese Regel trat schon nach 10 Jahren hervor. Seitdem änderten sich die Zahlen nur unwesentlich. Der starke Abfall des Mittels von 14.7 im Oktober zu 10.8 im November legt die Frage nahe, ob die Unterteilung des Monates in Monatshälften nicht vorzuziehen ist. Die Abzählung für die 1. und 2. Oktoberhälfte ergab aber nur eine geringe Abnahme von der 1. zur 2. Hälfte, offenbar als Folge der Streuung innerhalb des Monates.

Die B-Werte, die den Nächten I und II entsprechen, zeigen den Jahresverlauf nicht so deutlich wie die A-Werte; offenbar sind die Aufklärungen unregelmäßiger als die völlig klaren Nächte. Die B-Werte liegen zwischen 55 und 107 Nächten und die A-Werte zwischen 101 und 166 Nächten im Jahr.

Uebersicht 1.

Jahr	Sonnenflecken	Luftdruck 700 mm +	Luftwärme Mittel	Luftwärme größte	Luftwärme kleinste	Sommer-Tage	Eis-Tage	Frost-Tage	Letzter Frost	Erster Frost	Bewölkung	Tage mit Nebel
1929	65 0	38.08	7.8	34 4	— 25 1	37	53	112	26. IV.	28. X.	7.0	46
1930	35.7	35.97	9.2	33.5	— 9.4	36	8	98	21. IV.	4. X.	7.0	35
1931	21 2	36.81	7 8	31.0	— 14 3	36	29	125	1. V.	23. IX.	7.1	40
1932	11.1	38.14	8 5	33.2	— 17.5	46	16	117	26. IV.	5. X.	7.1	66
1933	5.7	37.68	7.8	32.3	— 15.9	28	40	121	25. IV.	19. X.	6.8	112
1934	8.7	37.33	10.1	32.9	— 11.8	63	8	73	11. IV.	2. XI.	7.1	114
1935	36.1	36.18	8 8	33.4	— 12 2	51	27	96	20 V.	16. X.	6.7	98
1936	79.7	36.11	8.7	31 3	— 15 8	22	12	98	24. IV.	30. IX.	7.8	88
1937	114.4	35.54	9.2	34.3	— 8 6	48	18	86	30 III.	21. X.	7.4	57
1938	109.6	38.14	8 8	30.7	— 19.0	43	20	89	9. V.	22. X.	6.9	62
1939	85.2	36.06	8 6	30.0	— 22.7	34	21	84	30 III.	26. IX.	7.3	42
1940	62.1	36.96	7.0	28.3	— 26 6	26	51	108	14. IV.	19. X.	6 9	46
1941	47.5	36.37	7.5	31.2	— 19 2	22	35	114	17. V.	13. X.	7.2	46
1942	30.6	37.62	7.7	31 5	— 25.5	40	47	122	5. V.	9. XI.	6.6	46
1943	16.3	38.57	9.3	35.0	— 16.6	36	18	94	9 IV.	14. X.	6.4	50
1944		37.03	8.6	33.0	— 13.0	34	18	92	23. V.	29. X.	7.2	32
1945		38.00	9.3	31.5	— 15.3	37	28	81	4. V.	8. X.	6.9	27

Jahr	Niederschlags-Menge mm	Tage	Absolute Feuchtigkeit	Relative Feuchtigkeit	Tage mit Regen	Schnee	Schneedecke	Größte Schneehöhe cm	Reif-Tage	Letzter Reif	Erster Reif	Tage mit Tau	Graupeln	Hagel	Gewitter
1929	435.8	177	6.9	83	136	41	68	14	36	25. III.	5. XI.	124	3	1	23
1930	682.5	180	7.4	90	157	23	5	8	72	7. IV.	3 X.	98	3	5	37
1931	620.3	187	7 0	90	135	52	37	8	86	7. IV.	23 IX.	116	4	6	30
1932	555.9	164	7.3	86	138	26	12	6	86	14. IV.	5. X.	143	9	5	35
1933	606 3	163	6.8	81	136	27	25	7	101	25. IV.	4. X.	187	5	11	33
1934	505.3	151	7.3	91	128	23	11	3	58	11. IV.	3. XI.	194	2	3	36
1935	729.7	179	7.0	87	128	51	42	18	54	14. V.	16. X.	177	7	11	27
1936	820.5	192	7.4	94	169	23	24	4	82	23. IV.	30 IX.	96	6	1	29
1937	678 5	174	7.5	91	138	36	36	12	54	30. III.	20. X.	90	7	10	34
1938	601.2	165	7.4	85	127	38	28	23	67	9. V.	23 X.	81	17	3	29
1939	746.3	187	6.6	85	156	31	48	24	47	2. IV.	26. IX.	68	6	1	30
1940	754.8	174	6.6	81	130	44	102	30	44	26. IV.	29. IX.	112	0	2	33
1941	844.0	181	6.7	86	138	43	67	25	59	17. V.	16. IX.	104	8	4	20
1942	562.0	152	6.8	88	112	40	78	35	53	5. V.	9. XI.	93	5	3	33
1943	506.5	143	7.0	76	112	31	23	13	66	21. IV.	13. X.	102	10	3	26
1944	698.4	170	7.0	78	118	52	57	11	48	23. V.	3. X.	88	6	2	23
1945	676.0	162	7.3	79	122	40	44	21	35	4. V.	8. X.	121	6	2	14

Windrichtungen	Nord	Nordost	Ost	Südost	Süd	Südwest	West	Nordwest	Still
1937—1945	88	45	39	95	186	139	173	170	78
Windstärken									
1937—1945	2.5	2.6	2.6	2.2	2.1	2.4	2.7	2.2	

Übersicht 2. Langjährige Monatsmittel.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	August	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
Luftdruck 1891—1945	737.8	738.8	735.4	734.8	736.1	736.9	737.3	737.2	738.2	736.2	737.0	736.9	736.8
Luftwärme 1891—1939 Mittel	—0.7	0.5	4.0	7.9	13.0	16.1	17.7	16.8	13.3	8.3	3.5	0.3	8.4
1891—1945 ob. Grenze	13.6	19.9	24.4	29.2	33.3	34.3	37.3	38.3	33.3	25.4	21.9	16.0	27.2
unt. „	—29.7	—23.7	—16.8	—7.2	—4.1	1.1	3.0	3.2	—2.3	—7.5	—13.6	—27.3	—10.4
mittl. Maxim.	1.8	4.4	9.3	13.9	19.0	22.2	23.7	23.0	19.2	13.3	6.7	2.9	13.5
mittl. Minim.	—4.0	—3.1	—0.3	2.9	7.1	10.2	12.2	11.7	8.6	4.6	0.7	—2.3	4.0
Bodenwärme 1937—1945 Mittel	—6.8	—4.9	—2.0	1.3	3.8	7.8	10.2	9.6	7.0	3.7	—0.2	—4.5	2.1
„ unt. Grenze	—28.5	—25.2	—13.3	—8.7	—7.7	0.2	1.8	0.0	—6.5	—6.2	—12.8	—26.0	0.5
Sommertage 1891—1945	—	—	—	0.2	4.0	8.5	11.7	11.5	3.9	0.2	—	—	40.0
Frosttage	22.6	19.6	16.3	6.0	1.2	—	—	—	0.2	3.8	12.7	20.4	102.7
Eistage	10.0	4.2	0.6	0.0	—	—	—	—	—	—	0.9	6.5	22.2
Sonnenscheindauer													
1916—1945 gemessen	43.4	80.2	133.6	145.8	228.4	225.7	235.0	205.7	158.2	96.6	50.2	37.8	1640.5
berechnet	268.	280.	365.	409.	472.	484.	488.	445.	378.	333.	273.	253.	4449.
1891—1945 Bewölkung	7.9	7.4	6.9	6.9	6.5	6.5	6.3	6.4	6.2	7.2	8.0	8.2	7.0
Tage mit Nebel	5.5	4.6	4.1	2.5	2.2	2.2	2.3	3,6	6.5	8.5	6.9	5.9	54.9
Niederschlagsmenge	47.9	35.5	38.5	44.9	58.4	66.7	77.8	67.5	50.4	51.6	45.8	47.2	632.2
Größter Niederschlag innerhalb eines Tages	43.5	19.4	24.3	35.2	72.4	74.5	47.8	51.7	53.9	33.4	39.8	32.7	—
Tage mit Niederschlag	20.4	17.0	17.2	17.5	17.0	17.0	17.7	17.3	16.5	18.1	18.4	19.7	213.7
Regen	9.9	8.7	11.3	14.6	16.7	17.0	17.7	17.3	16.5	17.3	14.4	11.9	173.5
Schnee	10.5	8.3	5.9	2.9	0.3	—	—	—	—	0.8	4.0	7.8	40.2
Schneedecke	13.9	9.6	3.6	0.4	0.0	—	—	—	—	0.2	2.1	8.1	38.0
Reif	6.6	8.3	10.1	4.8	1.1	—	—	—	0.5	3.4	7.4	7.3	49.5
Tau	0.3	0.8	2.6	8.5	12.5	12.1	13.6	13.8	14.9	11.0	3.9	1.4	95.7
1901—1945 Graupeln	1.3	1.0	1.4	1.4	0.3	0.0	0.0	0.1	0.0	0.2	0.8	0.7	7.1
„ Hagel	0.1	0.1	0.2	0.6	0.8	0.5	0.3	0.3	0.1	0.1	0.1	0.1	3.0
1891—1945 Gewitter	0.2	0.2	0.6	2.1	5.5	6.4	6.6	5.5	1.9	0.5	0.1	0.0	30.1
Absolute Feuchtigkeit	3.9	4.0	4.6	5.7	7.9	9.6	10.8	10.6	9.2	7.1	5.2	4.3	6.9
Relative Feuchtigkeit	81	81	75	70	70	70	72	75	79	84	86	87	78

Uebersicht 3. Mittlere monatliche Luftwärme.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1929	— 5.5	— 9.5	2.9	5.2	14.2	15.4	18.6	18.0	16.2	10.4	4.2	3.6	7.8
1930	1.2	0.4	5.3	8.9	12.5	19.8	17.2	16.4	13.3	8.4	6.3	0.4	9.2
1931	0.1	— 0.8	0.8	6.1	16.3	17.4	17.3	15.7	10.2	7.4	4.4	— 0.9	7.8
1932	1.1	— 2.1	1.3	7.6	13.0	15.2	18.2	19.5	15.9	8.6	4.4	— 0.7	8.5
1923	— 2.8	0.5	5.7	7.6	11.8	14.2	18.9	17.4	13.7	9.0	2.4	— 4.3	7.8
1934	0.1	1.2	4.6	11.4	14.5	17.7	19.8	17.4	16.1	9.2	3.9	5.2	10.1
1935	— 1.3	1.9	3.7	7.5	11.5	18.2	19.1	17.6	13.8	8.7	4.8	0.0	8.8
1936	2.2	0.9	5.9	7.7	13.1	16.7	17.2	16.4	13.2	6.3	3.4	1.0	8.7
1937	0.8	2.2	3.6	8.8	15.8	17.3	18.1	18.0	13.8	9.2	3.5	— 0.4	9.2
1938	2.4	1.1	7.2	5.4	11.5	17.1	17.6	17.5	13.7	8.6	6.3	— 2.2	8.8
1939	2.8	1.0	2.3	9.8	10.9	17.3	17.2	18.1	13.6	7.0	5.6	— 1.9	8.6
1940	—10.2	— 3.5	3.6	9.4	13.0	17.3	16.6	14.8	13.2	8.0	5.4	— 3.3	7.0
1941	— 5.1	0.4	4.4	6.4	9.4	17.0	18.7	15.4	12.6	8.2	2.0	0.9	7.5
1942	— 8.7	— 5.1	2.7	8.5	12.8	15.3	16.8	18.0	16.5	11.5	2.9	1.1	7.7
1943	— 0.7	2.5	6.8	9.8	13.7	14.8	18.5	18.7	14.7	10.6	2.7	0.0	9.3
1944	2 7	— 1.2	1.0	9.4	12.5	14.7	17.9	20.7	13.2	9.6	3.8	— 0.8	8.6
1945	— 4 6	4.0	6.5	9.7	15.2	17.6	18.5	16.4	14.3	9.5	3.6	1.0	9.3
1891—1939	— 0.66	0.52	3.98	7.92	12.95	16.07	17.66	16.79	13.34	8.31	3.47	0.32	8.40

Mittlere monatliche Bodenwärme.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1937	— 4.1	— 1.4	— 0.7	3.5	7.5	10.6	11.5	11.5	8.3	3.5	0.2	— 3.1	3.9
1938	— 2.1	— 3.4	— 0.2	— 0.5	3.8	9.6	11.5	12.6	7.1	4.7	1.9	— 6.1	3.2
1939	— 0.6	— 4.0	— 2.9	2.3	3.9	8.1	8.5	8.6	7.5	3.0	— 0.2	— 5.4	2.4
1940	— 15.6	— 9.4	— 1.8	0.8	3.6	8.2	10.3	7.5	6.9	2.5	0.6	— 7.4	0.5
1941	— 8.4	— 5.4	— 2.7	— 0.4	1.3	7.4	10.4	8.5	4.3	3.8	— 2.7	— 3.0	1.1
1942	— 13.6	— 10.1	— 3.6	1.1	3.9	5.8	10.1	8.1	8.4	5.7	— 0.2	— 3.6	1.0
1943	— 6.2	— 3.9	— 2.2	2.3	3.5	6.4	9.3	10.2	8.2	2.0	— 1.4	— 3.0	2.1
1944	— 1.0	— 5.2	— 3.6	1.5	2.4	6.7	10.6	10.2	6.0	4.1	— 0.5	— 5.6	2.1
1945	— 9.8	— 1.3	— 0.7	0.9	4.1	7.9	9.5	8.8	6.2	3.7	0.6	— 3.2	2.2
1937—1945	— 6.82	— 4.90	— 2.04	1.29	3.76	7.84	10.17	9.55	6.99	3.67	— 0.20	— 4.53	2.07

Uebersicht 4. Monatliche Niederschlagsmengen.

	Jan.	Febr.	März	April	Mai	Juni	Juli	Aug.	Sept.	Okt.	Nov.	Dez.	Jahr
1929	13.1	22.5	4.9	32.5	31.8	53.7	66.5	30.4	25.9	59.0	28.0	67.5	435.8
1930	24.2	12.4	31.6	75.7	56.0	40.7	74.9	85.1	63.3	113.8	79.1	25.7	682.5
1931	61.4	32.8	25.4	47.3	50.1	61.4	89.8	91.7	58.3	27.7	28.9	45.5	620.3
1932	41.3	11.0	21.8	39.2	83.5	72.1	58.4	29 8	53.1	102.4	33.5	9.8	555.9
1933	20.1	35.9	36.1	12.4	109.7	141.8	69.0	71.9	29.8	31.2	43.1	5.3	606.3
1934	46.1	4.3	24.4	13.3	39.8	29.8	20.3	127.4	29.2	58.8	50.2	61.7	505.3
1935	59.6	48.9	18.9	147.3	107.7	73.1	17.4	59.0	61.5	66.1	15.8	54.4	729.7
1936	99.1	58.4	23.7	80.6	42.2	79.5	172.9	79.7	41.7	54.3	50.9	37.5	820.5
1937	56.8	93.4	73.3	54.4	55.2	101.1	43.3	38.4	32.9	35.2	26.0	68.5	678.5
1938	78.6	26.8	15.5	17.7	83.4	39.7	73.9	91.6	36.3	68.6	31.3	37.8	601.2
1939	80.1	34.5	60.0	31.4	49.9	31.0	89.6	57.3	53.8	129.1	85.6	44.0	746.3
1940	25.0	27.0	74.8	31.9	53.8	54.9	205.5	48.0	94.7	25.3	62.8	51.1	754.8
1941	85.8	40.1	61.4	51.7	108.6	86.4	85.0	69.9	20.4	143.8	31.0	59.9	844.0
1942	45.6	15.8	37.0	24.2	87.3	42.5	93.1	33.7	43.6	76.8	36.1	26.3	562.0
1943	29.5	17.3	9.1	49.0	36.8	96.1	63.7	68.9	43.7	0.0	62.5	29.9	506.5
1944	48.6	47.0	37.2	61.3	22.1	75.2	103.4	14.5	55.3	57.4	125.5	50.9	698.4
1945	30.8	72.4	19.0	31.1	101.8	99.5	73.9	143.4	28.6	21.3	33.8	20.4	676.0
1891—1945	47.9	35.5	38.5	44.9	58.4	66.7	77.8	67.5	50.4	51.6	45.8	47.2	632.2

Uebersicht 5.

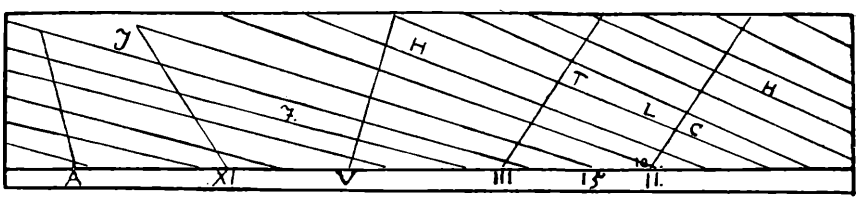
Zahl der Beobachtungsnächte in Bamberg.

	1927		1928		1929		1930		1931		1932		1933		1934		1935		1936	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
I.	6	5	5	2	12	8	14	10	6	2	12	10	14	9	7	3	4	3	8	8
II.	10	4	11	4	15	6	17	5	5	4	15	9	1	0	14	11	11	8	12	8
III.	13	10	14	3	18	13	14	10	24	10	17	9	18	6	16	10	18	9	13	6
IV.	9	7	10	5	14	7	12	8	15	7	15	10	14	8	19	11	11	10	10	7
V.	14	8	8	4	14	6	9	5	14	6	12	6	13	8	10	5	13	6	15	9
VI.	9	2	8	4	11	5	14	3	18	6	15	13	10	8	15	5	14	1	13	6
VII.	9	4	23	13	11	5	10	8	5	2	13	8	17	11	15	5	18	12	9	6
VIII.	9	4	8	7	12	4	10	1	12	12	19	9	22	14	9	4	16	4	8	1
IX.	11	8	19	6	15	5	9	7	16	12	18	10	19	12	15	6	19	14	9	4
X.	12	4	11	9	6	4	7	5	20	11	14	13	16	11	7	7	10	8	5	5
XI.	5	4	8	5	10	6	6	5	16	10	11	10	9	6	5	2	7	4	9	6
XII.	10	2	3	3	16	12	8	1	11	7	3	0	13	6	2	2	6	6	7	6
	117	62	128	65	154	81	130	68	162	89	164	107	166	99	134	71	147	85	118	72

	1937		1938		1939		1940		1941		1942		1943		1944		1945		Mittel	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
I.	10	4	4	4	4	3	15	2	5	3	16	7	10	9	4	4	5	3	8.5	5.2
II.	5	5	12	5	10	5	7	3	9	8	7	5	16	9	8	2	7	4	10.1	5.5
III.	11	9	19	9	12	7	11	7	11	5	10	8	19	9	8	7	2	1	14.1	7.8
IV.	10	6	14	9	13	6	11	2	7	4	10	4	17	2	5	4	8	3	12.2	6.3
V.	17	10	16	4	6	3	9	7	13	7	12	7	17	6	16	9	15	11	12.8	6.7
VI.	16	7	14	5	8	1	9	5	16	8	14	4	12	10	4	3	8	7	12.1	5.4
VII.	12	5	15	7	9	4	9	5	11	7	6	3	15	2	7	2	15	2	12.1	5.8
VIII.	16	8	18	6	14	11	12	7	6	2	14	5	16	11	19	5	8	2	13.1	6.1
IX.	13	1	21	12	13	5	14	10	17	4	12	7	10	6	16	11	13	6	14.7	7.7
X.	13	9	15	12	6	6	10	5	9	5	11	11	20	11	7	7	8	6	10.8	7.8
XI.	7	7	8	7	11	8	11	9	9	6	7	7	3	3	6	5	4	3	8.1	5.9
XII.	7	6	8	5	8	4	11	5	4	4	12	9	6	6	16	10	8	7	8.4	5.3
	137	77	164	85	114	63	129	67	117	63	131	77	161	84	116	69	101	55	137	79

Die Allensteiner Sonnenuhr des Nikolaus Coppernicus.

Coppernicus soll verschiedene Sonnenuhren hergestellt haben. Wie ich in der Abhandlung „Die Sonnenuhren des Nikolaus Coppernicus" (Forschungen und Fortschritte 18, Berlin 1942, S. 183) mitteilte, läßt sich nur eine Sonnenuhr als sein Werk nachweisen, nämlich das große Zifferblatt vor dem Amtsraum im Schloß zu Allenstein, das er in den Jahren 1516—21 als Statthalter bewohnte. Das Zifferblatt befindet sich auf einem Verputz von 1⅓ mal 6⅔ m Fläche und erfüllt den Raum von der Tür zum Amtsraum bis zur Decke des Ganges, der früher als offener Gang sich an der Innenseite der Räume entlang zog und seit 1676 durch Fenster geschlossen war. Das Zifferblatt, das in den Jahren 1909—11 beim Umbau des Schlosses erneuert wurde, zeigt auf weißem Grunde die von unten ausstrahlenden schwarzen Linien und die von links oben nach rechts unten laufenden roten Linien, durch vereinzelte Zahlen und Buchstaben gekennzeichnet. Die Wand verläuft von Ostsüdost nach Westnordwest und bildet einen Winkel von 115° mit der Meridianlinie. Es handelt sich also um eine Südsüdwestuhr, allerdings nicht um eine gewöhnliche, wogegen ihre Lage unterhalb der Decke und die von unten, statt von oben ausstrahlenden Linien sprechen. Dieser Umstand im Verein mit der Sage, wonach diese Sonnenuhr das Sonnenlicht über 2 Spiegel erhalten habe, legt die Annahme nahe, daß es sich hier um eine Sonnenuhr unter dem Dache mit Verwendung eines Spiegels handelt. Allerdings konnten die in der Sage erwähnten beiden Spiegel nicht in Betracht kommen, sondern nur 1 Spiegel auf der Brüstung des Ganges. Seine Lage ließe sich bestimmen, wenn der ursprüngliche Zustand des Zifferblattes mit seinen Linien bekannt wäre. Dies ist nicht der Fall. Vielmehr zeigt das jetzige Zifferblatt am Rande, daß die Linien früher anders verliefen. Somit könnte nur eine vorsichtige Wiederhertsellung des Zifferblattes den ursprünglichen Zustand und dabei wohl die Inschriften, wovon jetzt nur einzelne Buchstaben und Zahlen zu sehen sind, ergeben.



Die Allensteiner Sonnenuhr des Coppernicus

Als Unterlagen für eine Nachprüfung mögen folgende Angaben, die ich der Abbildung 26 in Carl Wünschs Buch „Die Bau- und Kunstdenkmäler der Stadt Allenstein", Königsberg 1933, entnommen habe, dienen. Höhe der Brüstung über dem Fußboden des Ganges 1.0 m, Abstand der Wand von der Mitte der Brüstung 3.8 m. Untere und obere Begrenzung des Zifferblattes auf der Wand über dem Fußboden 3.1 und 4.4 m.

Vermutlich stellen die schwarzen Linien des Zifferblattes die Linien der Stunden X, XI, XII, I, II und III und die roten Linien die seit Sonnenaufgang gezählten Stunden 3 bis 18 dar. Anscheinend hat Coppernicus keine Arbeit über die Her-

stellung von Sonnenuhren verfaßt. Diese Sonnenuhr dürfte er wohl nicht berechnet, sondern nach dem Schlage einer genauen Uhr auf der Wand entworfen haben, nachdem er an 2 weit von einander abstehenden Tagen, womöglich um die Sommer- und Winterwenden, die Stundenpunkte einzeichnete und durch gerade Linien verband. Manche Linien dürfte er der Symmetrie halber eingezeichnet haben, z. B. die 18 Uhrlinie rechts oben, die nicht auf Beobachtung beruhen konnte, da der längste Tag in Allenstein nicht viel länger als 17 Stunden ist.

Diese Sonnenuhr war der Vorläufer der Spiegelsonnenuhren, die zuerst J. B. Benedictus in seinem 1574 in Turin erschienenem Buch „De gnomonum umbrarumque solarium usu liber" erwähnte und deren Herstellung später Ath. Kircher in seinem Buch „Primitiae gnomonicae catoptricae hoc est horologiographiae novae specularis", Avignon 1635, und in anderen Büchern beschrieb. Wie in seiner Planetenlehre so war Coppernicus auch im Entwurf von Sonnenuhren seinen Zeitgenossen weit voraus.

Neues über Tycho Brahe.

Im Jahre 1890 erschien Dreyers eingehende Lebensbeschreibung des großen dänischen Sternforschers, worauf 4 Jahre später die deutsche Übersetzung mit zahlreichen Ergänzungen folgte. Es ist natürlich, daß seitdem die Nachforschung nach seinem Leben und Arbeiten nicht ruhten und manches Neue zutage förderten, sei es über die Reste seiner Sternwarten auf der Insel Hven, sei es über die in Prag noch vorhandenen Andenken, sei es über seine Bildnisse oder die ihm gehörigen Bücher und Handschriften, sei es über den Verbleib seiner nach Prag gekommenen Instrumente. Trotzdem bleiben manche Fragen ungelöst, z. B. hinsichtlich seiner Bildnisse, wo er nicht als Edelmann, sondern als Astronom mit seinen Instrumenten abgebildet ist. Wenig beachtet wurden seine Rezepte für Heinrich von Rantzau, deren Abschrift in der Erlanger Handschrift Fischer 1146 vorliegt. Nur Philander v. d. Weistritz nahm in seiner Lebensbeschreibung von 1756 darauf Bezug.

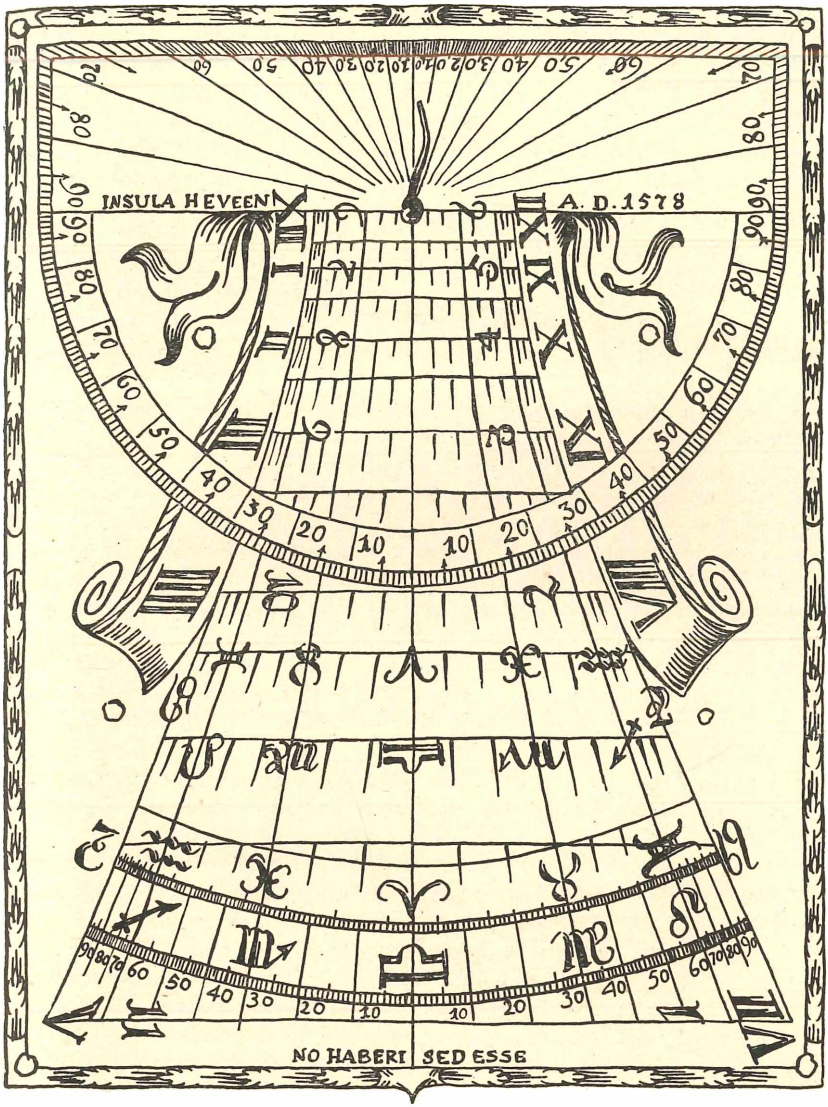
Merkwürdig ist ein großer Einblatt, den Joh. Baptista Grosschedel ab Aicha verfaßte und der Kupferstecher Theodor de Bry herstellte. Er zeigt innerhalb kabbalistischer Figuren in der Mitte die Figur der Süduhr und seine Tabelle der Auf- und Untergänge der Sonne, gültig für die Dauer des längsten Tages zu 16 Stunden und 6 Minuten. Dabei steht „Thico Brahe inuentor 1582" Offenbar soll dies besagen, daß Brahe die Figur und die Tabelle geliefert hatte; wahrscheinlich war es die Arbeit eines Gehilfen. Derselbe Grosschedel hat einen anderen großen Einblattdruck veröffentlicht, den auch Theodor de Bry herstellte. Dieser Einblattdruck, der uns nur in einer unvollständigen Abschrift in der Pommersfeldener Handschrift 355 vorliegt, ist betitelt: „Calendarium Naturale Magicum Perpetuum Profundissimarum rerum secretissimarum contemplationum totamque Philosophiae cognitionem complectens" Hier ist eine Süduhr mit böhmischen Stunden zu sehen; auch sind Planetenstunden erwähnt. Brahe wird nicht genannt. Vielleicht kommt dies daher, daß die Abschrift unvollständig ist.

Zu den wenigen Andenken an Brahe, welche das Deutsche Museum in München besitzt, gehört außer den beiden Geräten zur Darstellung der Planetenbewegung, die er wohl 1599 in Prag herstellen ließ und die in meinem Buch „Entstehung und Ausbreitung der coppernicianischen Lehre", Erlangen 1943, abgebildet sind

(Abb. 51 u. 52), eine viereckige messingene Sonnenuhr (Abb.), bezeichnet „Insula Heveen A. D. 1578" und mit seinem Wahlspruch „No haberi sed esse" Es ist eine merkwürdige Sonnenuhr, dergleichen mir noch nicht vorgekommen ist. Am oberen Ende des Zifferblattes ragt ein verbogener Stift heraus, der offenbar senkrecht zur Platte stehen und als Schattenstab wirken sollte. Um seinen Fußpunkt ist die azimutische Kreitseilung 0—90—0—90—0°, teils im Halbkreis, teils im Viereck zu sehen. Das Zifferblatt selbst ähnelt dem Allgemeinen Uhrtäfelchen Regiomontanus (E. Zinner, Der deutsche Kalender des Joh. Regiomontan. Abb. auf S. 15) mit seinen parallelen Stundenlinien, die von XII am Rande fortschreiten bis V bzw. VII Uhr, und in der Richtung der Stundenlinien mit den Zeichen vom Krebs bis Steinbock. Im Gegensatz zum Uhrtäfelchen fehlen aber die Scala latitudinum und der bewegliche Arm mit der Hand und dem Faden. Dagegen zeigt das Zifferblatt innerhalb der Stundenzahlen VII—XII—V die arabischen Zahlen 1—6—11 und außerhalb des Bandes der Zeichen den Kreisbogen der Zeichen mit der Unterteilung in Grade, wobei aber die Zeichen entgegengesetzt zu den obigen Zeichen stehen. Der Kreisbogen hat seinen Mittelpunkt im Fußpunkt des Schattenstiftes. Die parallelen Linien der halben Stunden sind vorhanden. Am einen Ende der 0°-Linie der Azimutteilung, entgegengesetzt zum Schattenstift steht auf dem Rande der Platte eine kleine Spitze, wohl zur Angabe der Mittagslinie, aber nicht genau hergestellt.

Die Deutung dieser völlig herausfallenden Sonnenuhr ist schwierig. Da sie für die Insel Hven, also nur für 1 Polhöhe, bestimmt ist, so ist das Fehlen der Scala latitudinum und des beweglichen Armes verständlich. Die Verwendung der Sonnenuhr als senkrechte Süduhr kommt nicht in Betracht, da für Hven die Sonne niemals so hoch steht, daß der Schatten über den Plattenrand hinausfällt. Auch die Verwendung der Platte als waagrechte, aber gegen Norden gerichtete Scheibe kommt nicht in Betracht, da die Stundenzahlen anders laufen müssen. Die Lage der kleinen Spitze am Plattenrand läßt vermuten, daß Brahe die magnetischen Sonnenuhren der Georg Hartmann und Christian Heiden kannte. Auch das wichtige Buch „Gnomonice", das A. Schöner 1562 in Nürnberg veröffentlichte, wird ihm bekannt gewesen sein. In diesen Fällen handelte es sich darum, aus Deklination und Azimut der Sonne die Zeit zu finden. Dazu diente ein Schattenstift oder Schlitz am Rande und in der Mitte ein Kompaß mit Zifferblatt. Es ist wahrscheinlich, daß Brahe an die Stelle dieses Kompasses ein besonderes Zifferblatt mit senkrechtem Schattenstift setzte, um durch die gleichzeitige Verwendung der beiden Schattenstifte und des Zifferblattes mit Azimutkreis, Stundenlinien und Zeichen die gleiche Wirkung zu erzielen, wie es Vaulesard 1644 und S. Foster 1654 gelang. Allerdings benützten sie 2 Zifferblätter, ein elliptisches und ein gewöhnliches Zifferblatt und ließen einen Schattenstift gemäß den Zeichen, also gemäß der Sonnendeklination, verstellen. Diese notwendigen Zutaten, die auf deutschen und französischen Sonnenuhren des 17. Jahrhunderts zu sehen sind, fehlen bei Brahes Sonnenuhr. Trotzdem handelt es sich um einen beachtenswerten Versuch, eine neuartige Sonnenuhr herzustellen, die anscheinend außer den gewöhnlichen Stunden auch die Planetenstunden angeben sollte.

Brahes Beobachtungen der Helligkeit der Sterne habe ich in meinem Helligkeitsverzeichnis, das 1926 in Bamberg erschien (Veröffentlichungen der Remeis-Sternwarte zu Bamberg II S. 26—28) behandelt. Damals standen mir die ersten Bände der Gesamtausgabe seiner Werke zur Verfügung, so daß ich nur das Verzeichnis von 1598 und das in seinen Progymnasmata enthaltene Verzeichnis heranziehen



Die Sonnenuhr des Tycho Brahe

konnte. Die letzten Bände der Gesamtausgabe enthalten viele Größenangaben der Sterne und überdies 3 Sternverzeichnisse mit Größenangaben, die eine neue Aufnahme meiner Untersuchung gestatten. Es liegen dafür nun 5 Sternverzeichnisse vor: I. Verzeichnis der im Jahre 1589 beobachteten Rektaszensionen und Deklinationen mit den daraus berechneten Längen und Breiten der Sterne (Opera XI S. 383—412). Es sind nur die Sterne der 12 Zeichen des Tierkreises angegeben mit ihren Örtern und mit ihren Größen 1 bis 6, wobei gelegentlich durch den Zusatz „minor" oder „maior" eine Unterteilung der Größenklasse in der Bedeu-

tung von „heller (maior)" oder „schwächer (minor)" als eine bestimmte Größe angedeutet wird. Auch auf die Epoche 1589,0 ist bezogen das Verzeichnis II, das als Appendix den Sternbeobachtungen von 1592 angehängt ist (Opera XII S. 231 bis 265). Dieses Verzeichnis enthält auch die Rektaszensionen, Deklinationen, Längen und Breiten der Sterne, aber nicht nur des Tierkreises, sondern auch der Sternbilder nördlich und südlich davon, wobei Brahe der ptolemäischen Anordnung folgte. Das Verzeichnis der Tierkreissterne stimmt bezüglich der Sternörter mit dem Verzeichnis I überein; jedoch zeigen sich einige Abweichungen hinsichtlich der Sterngröße. So ist diese bei 4 von 10 Sternen des Skorpion geändert; 3 Änderungen betreffen die Unterklasse; nur die Größe des 10. Sternes wurde von „heller als 6" in „schwächer als 5" geändert. Beim Schützen hat Verzeichnis II einen Stern weniger, dagegen beim Wassermann 3 Sterne mehr. Das nächste Sternverzeichnis III, geltend für das Jahr 1600, wurde wohl 1592 vollendet und enthält 777 Sterne mit Länge und Breite und den Sterngrößen mit den Unterklassen; es wurde zuerst 1602 in den Progymnasmata veröffentlicht. Dieses Verzeichnis enthält 35 Sterne mehr als das Verzeichnis II und außerdem die dort fehlenden 26 Sterne der Cassiopeia. Die Größen der Sterne sind oft geändert, meistens nur um Unterklassen; bedeutsam ist die Änderung bei den 7 Bärensternen, die im II. Verzeichnis als 3. Größe angegeben sind, wobei nur α als „heller als 3" bezeichnet ist, indessen sie im III. Verzeichnis als Sterne 2. Größe aufgeführt sind. Die Größe 2 ist für α und die Schwanzsterne berechtigt, aber wenig berechtigt für die deutlich schwächeren Sterne β und γ und gar nicht für δ, der als Stern 4. Größe hätte bezeichnet werden müssen. Dabei hatte Brahe die Lichtschwäche dieses Sternes beobachtet; denn am 26. Januar 1590 bezeichnete er ihn als den kleinsten (minimam) im Viereck des Großen Bären. Die merkwürdige Sammelbezeichnung 2 für alle 7 Bärensterne dürfte kaum bei der Betrachtung des Himmels, sondern am Schreibtisch entstanden sein. Um so mehr überrascht der Umstand, daß er bei nicht wenigen Sternen die Unterklassen angab und offenbar die Angaben seines II. Verzeichnisses nicht ungesehen übernahm. Zur Erweiterung seines Verzeichnisses III beobachtete Brahe Ende 1595 und Anfang 1596 die Deklination von 155 Sternen und maß ihren Abstand von bekannten Sternen, worauf er ihre Rektaszension, Länge und Breite berechnete. Gelegentlich trug er die beobachtete Deklination und den Abstand auf seine große Himmelskugel auf und entnahm ihm Länge und Breite der Sterne dieses Verzeichnisses IV (Opera XIII S. 61—77). Gelegentlich liegen nur 2 Abstandsmessungen vor, die auf die Himmelskugel übertragen die gewünschte Länge und Breite der Sterne lieferten. Die Größen und gelegentlich die Unterklassen sind angegeben. Im Frühjahr 1596 hatte Brahe die Örter von 932 Sternen bestimmt. Im nächsten Jahr 1597 gab er an (Opera XIII S. 98), daß nur noch 60 Sterne zur Zahl 1000 fehlten. Dann beobachtete er noch verschiedene, meistens nördliche Sterne und stellte daraufhin 1598 ein Verzeichnis V von 989 Sternen her (Opera XIII S. 344—373). Dieses Verzeichnis enthält außer der Länge und Breite der Sterne ihre Größe, aber ohne die Unterklassen. Später hat Kepler noch einige Sterne auf Grund von Brahes Beobachtungen hinzugefügt, so daß die Gesamtzahl der von Brahe beobachteten Sterne mindestens 1005 beträgt; denn es finden sich unter den Beobachtungen noch verschiedene nicht berücksichtigte Sterne.

Brahes Sternverzeichnis ist der erste große Versuch seit dem Altertum, die hellen Sterne des Himmels nach ihrem Ort und Helligkeit festzulegen. Die Angabe der Helligkeit erfolgte zuerst nicht planmäßig. Vor 1589 wurde bei den Beobach-

tungen die Größe nicht angegeben. Nur Bezeichnungen wie lucida, lucidios, stellula, minima dienten zur Unterscheidung. Mit dem Jahre 1589 begannen die Größenangaben mit gelegentlicher Angabe maior, minor, fere. Offenbar legte er nun Wert auf genaue Angabe der Helligkeit. Im Laufe der Zeit kamen noch hinzu die Unterscheidungen paulo maior und multo minor; sehr schwache Sterne wurden stellula oder obscura genannt. Welchen Wert haben diese Unterscheidungen? Hatte Brahe ein festes, an die überlieferten griechischen Größen angepaßtes Größensystem oder benannte er die Sterne willkürlich, wie aus der Größenangabe für die Bärensterne zu folgern ist? Die beobachteten Größen weichen nur selten um 1 Größenklasse, gelegentlich um 1 oder 2 Unterklassen, voneinander ab. Zur Prüfung wollen wir einige Beobachtungen heranziehen, die in der gleichen Nacht und offenbar unter gleichen Umständen erfolgten. So bezeichnete er am 13. April 1591 γ Boo als heller und β und ζ als schwächer als die 3. Größe. Ihre Helligkeit in meinem Gesamtmittel beträgt 3,23 FO, 3,68 G5 und 4,05 A2. Wenn die Farbe der Sterne berücksichtigt wird, so ergibt sich, daß Brahe den Unterschied zwischen heller und schwächer als 3. Größe deutlich merkte und richtig bewertete. Am 20. Dezember 1590 nannte er λ Cet 5 maior und ν Cet 5 paulo maior; ihre Gesamtmittel sind 4,91 B5 und 5,04 G5, deren Helligkeitsunterschied unter Berücksichtigung der Farbenwirkung etwa 0,2 Größen betrug, was Brahe aufgefallen war. In der gleichen Nacht nannte er im gleichen Sternbild μ 4 und ξ_2 4 minor, deren Größen 4,45 FO und 4,49 AO unter Berücksichtigung des Farbeneinflusses dazu nicht stimmen.

Aus den Größen der Verzeichnisse II und V leitete ich für Brahes Größenklassen und Unterklassen die entsprechenden Größen meiner Gesamtmittel ab, die deutlich die Helligkeitsgleichung und bei geeigneter Gruppierung auch die Farbengleichung erkennen lassen. Die Beobachtungsfehler waren nicht klein; jedoch ist dabei zu berücksichtigen, daß mir damals manche genauere Größenangaben Brahes nicht zur Verfügung standen. Damals hatte ich mich mit den schwächsten von Brahe beobachteten Sternen nicht beschäftigt. Das Ergebnis ihrer Untersuchung ist lehrreich. 35 Sterne hatte er als schwächer, als 6. Größe (6 minor) bezeichnet. Von diesen Sternen wurden 33 zuerst berücksichtigt und gemäß den Farbengruppen I, II und III eingeteilt. Dabei entspricht die Gruppe I den Sternen des Spektrums O bis A5 und der Farbe W und GW, Gruppe II den Sternen des Spektrums FO bis G5 und der Farbe WG, Gruppe III den Sternen des Spektrums KO bis N und der Farbe G bis GR. Die 14 Sterne der Gruppe I haben die mittlere Größe 5,74, die 6 Sterne der Gruppe II die mittlere Größe 5,49 und die 13 Sterne der Gruppe III die mittlere Größe 5,31, bezogen auf meine Gesamtmittel der Helligkeiten. In diesen Zahlen zeigt sich deutlich der Farbeneinfluß, der dahin wirkt, daß ein farbiger Stern schwächer erscheint als ein gleichheller weißer Stern. Diese Zahlen sind ähnlich den für Argelanders Größenklasse $5^{2}/_{3}$ (heller als 6) ermittelten Größen 5,88, 5,55 und 5,41. Demgemäß würde Brahes Grenzgröße 6 minor Argelanders 6 maior entsprechen; Brahes Größenklasse ist also enger als die Argelanders, was auch der Vergleich der Übersichten 1 und 17 meines Helligkeitsverzeichnisses ergibt.

Beachtenswert ist die Streuung der Zahlen in Brahes Gruppen für 6 minor; so sind die Grenzen der Gruppe I 5,48 und 6,29, der Gruppe II 5,25 und 5,80 und der Gruppe III 4,56 und 5,72. Die hellsten Sterne der Gruppe III, nämlich 5,16 und 4,56, gehören zum rötesten Spektrum, nämlich Ma; ihr Mittel 4,86 weicht um 0,53 vom Mittel der übrigen Sterne mit dem Spektrum K ab und deutet

auf eine sehr große Farbenempfindlichkeit Brahes hin. Die große Farbenempfindlichkeit ist bezeichnend für geniale Beobachter. So hatte ich früher gezeigt (Astronom. Nachrichten 238, Kiel 1930, S. 70—72), daß bei den Beobachtern G. Müller und Kempf, die in Potsdam mit den gleichen Instrumenten die Helligkeit der Sterne beobachteten, der genialere Müller farbenempfindlicher war und ungenauer beobachtete als der weniger geniale Kempf, dessen Beobachtungen gleichförmiger waren. Und ebenso war es bei E. C. Pickering und Bailey. Die große Farbenempfindlichkeit Brahes würde zu seiner Genialität passen und manche Fehler in seinen Größenangaben erklären.

Die untere Grenze 6,29 der Gruppe I entspricht Brahes Grenzgröße, allerdings nur für seine Messungen mit den Instrumenten, wobei die Sterne durch Spaltabsehen, ohne Fernrohr, beobachtet wurden. Wahrnehmen konnte er natürlich mit bloßem Auge noch schwächere Sterne, wohl bis 7,30 wie Argelander. Als Stern 6. Größe, der aber schwer beobachtbar war, bezeichnete er am 30. März 1589 den Stern o_2 Lib, desen Helligkeit 6,31 A ist. Offenbar hat Brahe sehr schwache Sterne zu beobachten vermocht.

Von den Sternen 6 minor waren 2 Sterne unberücksichtigt geblieben; nämlich Brahes 27. Stern im Steinbock und Brahes 20. Stern in der Jungfrau, in Bayers Uranometria von 1603 als n Vir bezeichnet. Für jeden dieser Sterne liegen außer der Deklination 2 Abstände vor. Beide Sterne sind bereits im Verzeichnis I von 1589 vorhanden. Da Brahe die Länge und Breite dieser Sterne aus seiner großen Himmelskugel, wo alle beobachteten Sterne aufgetragen wurden, entnahm und diese Längen und Breiten allen Nachforschungen nach diesen Sternen zu Grunde lagen, so erschien es notwendig, zuerst die Umwandlung der α und δ in Länge und Breite nachzuprüfen. Die Berechnung der Länge und Breite ergab eine Abweichung für den 1. Stern in Länge —6 und in Breite —28′ und für n Vir in Länge —11′ und in Breite ½′ von Brahes Ort ab. Brahes Ort für seinen 27. Stern im Steinbock weicht nur um 15′ in α und um 9′ in δ von Brahes Ort für μ Cap ab, so daß ich annehmen möchte, daß es sich immer nur um die Beobachtung dieses Sternes handelte, obwohl die gute Übereinstimmung von Brahes Rektaszensionen und auch der in Brahes Beobachtungen zum Ausdruck kommende große Helligkeitsunterschied beider Sterne dagegen spricht. Will man meine Annahme nicht zulassen, so muß man entweder nach einem Stern geeigneter Größe in der Nachbarschaft suchen oder nachsehen, ob an Brahes Ort überhaupt ein Stern steht. In der Nachbarschaft gibt es den Stern BD —13.6026, dessen Größe 6,19 A in die Gruppe I der Sterne 6 minor hineinpaßt; allerdings weicht sein Ort um 50′ in α und um 45 in δ von Brahes Ort ab. Im Umkreis von 7′ um Brahes Ort ist mit Ausnahme von μ Cap kein Stern heller als 10. Größe, so daß wiederum die Wahl auf μ Cap fällt, dessen Ort um 3 in α und 5′ in δ vom wahren Ort abweicht. In Übereinstimmung damit hat Hevelius um 1670 den Stern vermißt (Nr. 400).

Merkwürdiger ist n Vir, in dessen Nähe sich kein Stern heller als 10. Größe befindet. Im Abstande von 19′ in α und 74′ in δ ist der Stern BD —7. 3728, dessen Größe 6,19 F um 0,70 schwächer ist als das Mittel der Gruppe II; offenbar kommt er deshalb und wegen der sehr großen Abweichung von $1^1/_4{}^0$ seines Ortes nicht in Betracht. Sonst gibt es nur den Stern BD —8.3667, der von Argelander und Heis als n Vir beobachtet und zu 6. Größe gefunden wurde. Tatsächlich hatte er am Ende des 19. Jahrhunderts die Helligkeit 6,84 K5, also wesentlich schwächer als das Mittel 5,31 der Gruppe III Brahes. Sein Abstand von

Brahes Ort beträgt +7′ in α und +16′ in δ, ist also beträchtlich in Anbetracht der Güte von Brahes Beobachtungen. Sonst kommt, wie gesagt, kein Stern heller als 10. Größe in Betracht. Wenn wir aber BD —8.3667 als den von Brahe beobachteten Stern ansehen, so ist es wichtig zu erfahren, wie hell Argelander und Heis diesen Stern sahen. Ihre Größe 6 entspricht im Gesamtmittel 5,75 und 5,87 der Gruppe III. Argelander beobachtete um 1840 und um Heis um 1850. Ihre Beobachtungen des Sternes, umgerechnet auf die Gesamtmittel, liegen wenig unterhalb der untersten Grenze 5,72 der Gruppe III Brahes. Deshalb könnten sich Brahes Beobachtungen auf diesen Stern beziehen, falls nicht der Ortsunterschied bedenklich erscheint. Merkwürdig ist aber der Umstand, daß der von Argelander und Heis ziemlich hell gesehene Stern einige Jahrzehnte später, um 1890, um 1 Größenklasse schwächer gemessen worden ist, nämlich zu 6,84 statt 5,75 und 5,87. Es muß also eine Abnahme der Helligkeit stattgefunden haben. Diese Abnahme muß vor 1840 erfolgt sein, wenn wir annehmen, daß die Größe 6 von Argelander und Heis in diesem Fall nicht genau dem Mittelwert entsprach, sondern zur unteren Grenze der Gesamtmittel, die der Größe 6 entsprachen, lag, etwa bei 6,7; dann würde zwischen den Beobachtungen von Argelander und Heis und den späteren Messungen kein Widerspruch bestehen, sondern nur zwischen Brahes und Argelanders Beobachtung. Solche Sprünge von 1 Größenklasse scheinen nicht sehr selten zu sein. Bisher gelang es mir in verschiedenen Fällen sie nachzuweisen, wie ich im IV. Bande der Veröffentlichungen der Remeis-Sternwarte zu Bamberg auf S. 71 ausführte. Erwähnen möchte ich, daß Hevelius den Stern einmal im Meridian beobachtete (Nr. 1427). Eine Größenangabe liegt in seinem handschriftlichen Verzeichnis nicht vor; beim Drucke wurde 6 eingesetzt, wohl in Nachfolge Brahes. Dieser Ort weicht allerdings um +34 in Länge und +18′ in Breite von Brahes Ort für 1660 ab, was in Anbetracht der Lichtschwäche des Sternes wohl nicht zu viel ist. Demgemäß könnte diese Beobachtung besagen, daß der Stern um 1670 lichtschwach, aber sicherlich heller als jetzt war. Hevelius hat als frühere Beobachtungen solche der Ulugh Beg und Ptolemaeus herangezogen, wohl irrtümlich, da deren Beobachtungen sich auf den Stern 86 Fl. Vir beziehen.

Zu den Sternen 6 minor gehört auch der Plejadenstern 23 Tauri mit der Helligkeit 4,42 B5. Offenbar handelt es sich hier um eine Unterschätzung der Helligkeit, wie sie bei Beobachtung von Sternen in Sternhaufen üblich ist.

Zum Schluß möchte ich 4 Sterne anführen, die von Brahe einmal 5 minor und einmal 6 minor bezeichnet wurden und zwar φ Cyg 4,76 KO; ν Peg 4,97 K5; ϱ And 5,34 F5 und ψ And 5,05 KO. Vermutlich handelte es sich hier nicht um Schreibfehler, sondern um eine Unterschätzung der Helligkeit, die sich in Brahes Beobachtungen von 1590 (Opera XII S. 88—93) äußert.

Hevelius prüfte alle Sterne Brahes und stellte dabei das Fehlen folgender Sterne fest: Brahe 606. Wie Dreyer nachwies (Opera XI S. 394), hat Brahe α falsch berechnet, weshalb seine Längen und Breiten dieses Sternes irrig sind. Tatsächlich beobachtete Brahe den Stern 14 Fl i Leo, so daß Hevelius den Stern vermißte (Nr. 866). Brahe 760, der von Bayer als f Aqua in seine Uranometria eingezeichnet wurde. Tatsächlich weicht Brahes Ort beinahe um 1° von 56 Fl. Aqua und noch mehr von 53 Fl. Aqua ab, so daß Hevelius den Stern vermißte (Nr. 83). Brahe 680. Bayer hat diesen Stern falsch als ϰ in seine Uranometria eingezeichnet, weshalb Hevelius, der offenbar Bayers Uranometria benützte, Brahes Stern mit Recht vermißte.

Brahes Stern 838 wurde von Bayer als χ Cet in seine Uranometria eingezeichnet. Da Brahes Ort um mehr als 1^0 falsch ist, so wurde der Stern von Hevelius vermißt (Nr. 517). Ebenso wurden vermißt die Braheschen Sterne 353, 356 und 357 im Ophiuchus, die auf unsicheren Beobachtungen beruhen.

Die vermißten Sterne des Hevelius.

Der Danziger Sternforscher Joh. Hevelius (1611—1687) beobachtete auf seiner Sternwarte sorgfältig die Himmelsvorgänge und besonders die Örter der Sterne, zuerst offenbar nur zur Prüfung des Braheschen Sternverzeichnisses. Als seine Beobachtungen ergaben, daß Brahe viele Sterne ausgelassen hatte und daß manche seiner Sternörter nicht genau waren, begann er die Örter der Sterne genau zu beobachten. Er gab sowohl die Längen und Breiten, als auch die Rektaszensionen und Deklinationen der Sterne an. Obwohl er bei diesen Beobachtungen kein Fernrohr benutzte, gelang es ihm, die Sternörter so genau zu beobachten wie der bekannte Beobachter Halley mit einem Fernrohr. Bei der Nachprüfung der Braheschen Sternörter prüfte er auch dessen Größen der Sterne und gab auch bei den nur von ihm beobachteten Sternen die Größe an, wobei er die Größenklasse 7 einführte. Daneben verglich er die Helligkeit der Sterne unter sich. Davon sind einige Beobachtungen übrig geblieben. Diese Beobachtungen und die Sterngrößen seines Verzeichnisses, das nach seinem Tode im Buche „Prodromus Astronomiae cum catalogo fixarum" in Danzig 1690 erschien, wurden in meinem 1926 erschienenem Helligkeitsverzeichnis benützt. Nicht heranziehen konnte ich ein handschriftliches Sternverzeichnis, das sich in Danzig befindet und nicht ausgeliehen wurde. A. v. Brunn hat in seiner Schrift „Johannes Hevelius' wissenschaftliche Tätigkeit" auf Tafel IV eine Doppelseite daraus abgebildet. Als ich 1941 in Danzig war, ließ ich die Handschrift aufnehmen und konnte sie somit jetzt benützen.

Das handschriftliche Verzeichnis ist offenbar die Vorlage zum gedruckten Verzeichnis. Die Einteilung ist die gleiche und läßt deutlich erkennen, daß Hevelius vom Braheschen Verzeichnis ausging und dessen Nummern, Größen und Sternörter übernahm. Im Unterschied zum gedruckten Verzeichnis sind hier für jeden Stern alle auf Beobachtungen beruhenden Sternörter mitgeteilt und zwar geschieden darnach, ob sie auf Abstandsmessungen (Di) oder auf der Messung der Meridianhöhe (Mer) beruhen. Infolgedessen gibt es bei manchen Sternen, besonders bei hellen, bis zu 7 Ortsbestimmungen. Es besteht eine Übereinstimmung zwischen den auf Meridianbeobachtung beruhenden Längen und Breiten und den α und δ. Der Zahl der Längen und Breiten entspricht die Zahl der α und δ, selbst wenn im Bootes 1 Breite 2 Längen oder 2 Breiten 3 Längen entsprechen. Diese Regel gilt fast ausnahmslos. Jedoch besteht eine solche Übereinstimmung zwischen den auf Abstandsmessungen beruhenden Längen und Breiten und den zugehörigen α und δ nicht. In einigen Fällen, wo es nur solche Längen und Breiten gibt, fehlen die entsprechenden α und δ. In anderen Fällen, wo je 1 Paar Längen und Breiten aus Di- und Mer-Beobachtungen vorhanden sind, entsprechen ihnen 2 Paar α und δ. Jedoch sind solche Fälle der Berücksichtigung der Di-Beobachtungen selten. Aus diesen Längen und Breiten berechnete er die α und δ und suchte daraus nach damaliger Sitte je 1 Paar für das gedruckte Verzeichnis heraus.

In zweifelhaften Fällen gibt das handschriftliche Verzeichnis die Möglichkeit zur Feststellung, wieviele Beobachtungen gemacht wurden und wie sie geschahen. Auch lassen sich Druckfehler usw. nachweisen. Offenbar wurde dieses handschriftliche Verzeichnis im Juni 1678 angelegt und durch Zufügung neuer Beobachtungen ergänzt und erweitert. Am 31. März 1681 zählte es 1563 Sterne; allerdings war es noch nicht fertig. Bei 156 Sternen fehlt die Größenangabe; sofern es sich um Brahesche Sterne handelte, wurden dessen Größe in das gedruckte Verzeichnis übernommen. Die anderen Sterne erhielten die Größe 6. Ferner sind 14 Sterne mit ihrer Größe, aber ohne Sternörter und 6 Sterne ohne Größe und Sternort aufgeführt. Offenbar sind bei diesen 20 Sternen die Örter nachträglich hinzugefügt worden, so daß sie im Druck enthalten sind. 16 Sterne sind unter verschiedenem Namen doppelt aufgeführt.

Den Schluß des handschriftlichen Verzeichnisses bilden eine Zusammenstellung der Abweichungen Hevelius-Brahe in Länge und Breite, geordnet nach den Sternbildern, und die Angabe über das Anwachsen des Verzeichnisses von 1579 bis 1581.

Was die Sternörter in Länge und Breite anlangt, so sind diese bei den hellen Sternen mehrfach vorhanden, bei den schwachen meistens je 1 Paar Längen und Breiten in Di und Mer, gelegentlich nur Länge und Breite in Di oder Mer. Für die hellen Sterne besteht ein auffälliger Unterschied zwischen den Längen und Breiten, die auf Abstandsmessungen (Di) oder auf Meridianbeobachtungen (Mer) beruhen und zwar beträgt der Unterschied Mer—Di für 8 Sterne 2. Größe +75″ in Länge und —159″ in Breite, jedoch für die Sterne 4. Größe +14″ und +93′ und für die Sterne 6. Größe +20″ und +40″

Als mittlerer Fehler errechnet sich für eine Ortsangabe

	Abstandsbeobacht.		Meridianbeobacht.	
	Länge	Breite	Länge	Breite
2. Größe	± 93″	± 17″	± 33″	± 18″
6. Größe	85	179	54	119

Im allgemeinen zeigt sich eine größere Ungenauigkeit mit größerer Lichtschwäche, wie zu erwarten ist. Aus den Zahlen für die Sterne 6. Größe errechnet sich der Ortsbereich oder der Betrag, um den ein Sternort des Hevelius vom nächsten Stern abweichen kann, zu 10′ bei den Abstandsbeobachtungen und zu 7′ bei den Meridianbeobachtungen. So ergibt sich für 9 polnahe Sterne 4′ als durchschnittlicher Betrag, wobei 1 schwacher Stern 13′ abwich, wie Hassenstein in seiner Arbeit „Bearbeitung der Helligkeitsbeobachtungen von R Cephei und einiger benachbarter B. D.-Sterne" (Potsdam Publikat. 25 Heft 2) angab.

Fr. Baily gab das gedruckte Verzeichnis des Hevelius in seinem Buch „The catalogues of Ptolemy, Ulugh Beigh, Tycho Brahe, Halley, Hevelius" (Memoir of the R. Astronom, Society XIII, London 1843) neu heraus und machte dabei auf verschiedene Sterne aufmerksam, deren Ort mit dem Katalogort nicht übereinstimmte. Gelegentlich ließ sich ein Rechenfehler in der Berechnung der α und δ nachweisen. Das handschriftliche Verzeichnis, das Baily unbekannt war, gestattet manche Fragen leichter zu beantworten. So war die Größe 3 bei Nr. 910 auffällig. Tatsächlich zeigt das handschriftliche Verzeichnis keine Größe. Im gedruckten Verzeichnis wurde wohl versehentlich 3 angegeben, wie auch die Deklination durch einen Druckfehler entstellt ist. Dagegen hatte Baily nicht Recht mit der Berichtigung der α bei den Sternen 1535—37. Die Nachprüfung der Berechnung der α und δ durch Hevelius ergab, daß seine Umrechnung bei Nr. 557 und 1064

richtig war, aber fehlerhaft bei Nr. 369 und 691. Bei dem lichtschwachen und für Danzig niedrig stehenden Stern 1226 waren seine Beobachtungen offenbar nicht richtig und zwar um +73′ in β Di und +51′ in β Mer.

In meinem Helligkeitsverzeichnis hatte ich die Größen des Hevelius, soweit sie im gedruckten Katalog vorhanden waren, bearbeitet und die auf meine Gesamtmittel umgerechneten Helligkeiten mitgeteilt. Das handschriftliche Verzeichnis läßt ersehen, daß Hevelius von der Größenangabe Brahes ausging und sie verbesserte, wenn es ihm nötig erschien. Im gedruckten Verzeichnis sind als Unterklassen gelegentlich ¼ und ½ und selten ¾ angegeben. Die Unterklasse ½ ist das Mittel zweier benachbarten Größen; die Unterklasse ¼ entspricht dem Zusatz fere oder minor. Einmal kommt 5¾ als Mittel aus 5 minor und 6 minor vor. Im handschriftlichen Verzeichnis ist bei der 1. Größe von Sirius und Capella ein Kreuz hinzugefügt, vielleicht zur Angabe, daß diese Sterne heller als die anderen Sterne 1. Größe sind. Selten ist ein Punkt hinter der Größe 5 oder 6. Nicht immer sind alle Angaben des handschriftlichen Verzeichnisses im Druck berücksichtigt, so bei Nr. 137 (67 Fl Aqui) die Angaben 5 und 6 fere und bei 3 Fl Boo die Angaben 5,6 und 6.

Nur das handschriftliche Verzeichnis enthält die Sterne $\varkappa$ Cor als 6. Größe und 37 Fl. Sex als 6. Größe.

Wenn ein schwächerer Stern neben einem helleren steht, so wird seine Helligkeit unterschätzt. So wurde Nr. 956 α_1 Lib, der neben dem helleren Stern α_2 Lib steht, als sehr schwach und nur im Fernrohr sichtbar bezeichnet, obwohl er die Größe 5,4 hat und ebenso steht es mit Nr. 1250 10 Fl Scor mit der Größe 4,6, der neben dem hellen Stern β Scor steht. Da der Stern 1064 64 Fl Ori mit der Größe 5,3 neben dem helleren Stern 62 Fl Ori steht, so wurde er als 7. Größe von Hevelius geschätzt. Dieser Stern Fl 64 Ori weicht um —21′ + 30′ vom Sternort des Hevelius ab. Da sich darüber nur 1 Di-Bobachtung nachweisen läßt, so liegt kein Grund vor, ihn als Neuen Stern zu bezeichnen, wie es C. Payne-Gaposchkin und S. Gaposchkin in ihrem Buch „Variable Stars" taten, worauf ich in der Veröffentl. IV S. 71 hinwies.

Die meisten Beobachtungen der Hevelius-Sterne lassen sich im Index seiner Machina Coelestis von 1679 nachweisen. Da er aber noch später beobachtete, so lassen sich diese Beobachtungen im Index nicht finden.

Wie bei Brahe und Flamsteed gibt es auch unter den Sternörtern des Hevelius manche, die anscheinend richtig berechnet sind, aber sich nicht identifizieren lassen. Von diesen zweifelhaften Sternen lassen sich 25 Sterne mit der Helligkeit zwischen 4,7 und 5,9 aussondern, deren mittlere Abweichung ihres Ortes vom Hevelius-Ort in α 3,2 und in δ 3,0′ beträgt, was für diese schwachen Sterne nicht auffällt. Auch 7 Sterne der Helligkeit 5,0 bis 6,4 erscheinen unbedenklich, obwohl ihre mittlere Abweichung in α 12,0′ und in δ 9,0′ beträgt. Anders steht es mit den 21 Sternen der folgenden Übersicht. Dabei bedeuten H die Nr. bei Hevelius, A oder PD die Nr. bei Ambronn oder Potsdamer Durchmusterung, die Abweichung den Unterschied Hevelius-Ambronn bzw. PD in α und δ, D und M die schon erwähnten Di und Mer.

Die Abweichung des Hevelius-Ortes vom nächsten Sternort.

H 31 (6)	A 158 (6,4)	+ 24′	— 25′	D
H 367 (5)	A 4340 (5 1)	+ 30	— 13	D
H 1147 (6)	A 562 (6,5)	— 12	+ 27	D
H 954 (6)	A 4892 (6,1)	+ 23	— 15	M
H 1259 (6)	A 5908 (4,7)	+ 6	+ 22	D
H 1064 (7)	A 1865 (5,3)	— 21	+ 30	D
H 347 (5)	A 2735 (6,1)	— 34	+ 36	D
H 371 (6)	A 4397 (6,1)	— 7	— 48	D
H 619 (6)	PD 12060 (6,92 W)	— 25	— 48	D
H 1505 (7)	A 3681 (6,1)	+ 37	+ 28	D
H 1500 (5)	A 2688 (6,4)	+ 35	+ 38	D
H 1187 (5)	PD 927 (7,6 GW —)	+ 42	— 25	D,M
H 691 (6)	PD 8774 (7,18 G —)	+ 9	— 49	D
H 762 (6)	A 2597 (5,4)	+ 4	— 57	D,M
H 1234 (6)	A 6061 (5,1)	+ 56	+ 46	D
H 1260 (5)	A 5867 (5,1)	— 53	+ 35	D
H 1499 (5)	PD 4907 (7,45 G —)	+ 13	— 53	D
H 198 (6)	A 1516 (5,1)	— 22	— 82	D
H 346 (6)	A 2709 (5,9)	— 86	+ 9	M
H 1519 (6)	A 3654 (5,3)	+ 90	— 6	M
H 557 (5)	PD 7137 (7,08 G)	0	+ 69	M

Von den 21 Sternen sind 19 nur durch je 1 Beobachtungspaar gesichert, kommen daher für eingehendere Nachforschung nicht in Betracht, zumal sich in den meisten Fällen ein geeigneter weißer Stern bis zur Größe 6,8, der Grenzgröße des Hevelius für seine Ortsbeobachtungen in der Nachbarschaft befindet. Obwohl der Sternort des Hevelius von diesem Nachbarstern gelegentlich sehr abweicht, z. B. bei H 1519 90′ in α und 6′ in δ, so wird man in solchen Fällen doch Beobachtungsfehler annehmen müssen. Schwieriger ist die Erklärung bei den 4 Sternen H 557, 619, 691 und 1499, wo die nächsten Sterne 7. bis 8. Größe sind, also für Hevelius nicht beobachtbar waren. Gewiß gibt es immer noch schwächere Sterne im Ortsbereich des von Hevelius beobachteten Sternes. Jedoch würde ihre Heranziehung die Annahme verlangen, daß diese Sterne seit der Zeit des Hevelius ihre Helligkeit sehr geändert haben. Da es sich aber nur um einmalig beobachtete Sterne handelt, so möge diese Erklärung hier außer acht bleiben. Dies gilt auch für den als Stern 5. Größe beobachteten Stern H 492, der als 24 Hev. Cep bekannt ist. Im Abstand von 4′ vom Hevelius-Ort steht ein Stern, der seit mehr als 100 Jahren immer 8,7 war, wie Hassenstein in seiner erwähnten Arbeit nachwies. Dieser Stern (BD 88. 117) wurde von Pogson für identisch mit H 492 gehalten und deshalb als veränderlich mit R Cep bezeichnet. Vom Hevelius-Stern liegt nur eine Meridianbeobachtung vor, so daß die Ortsangabe unsicher ist. Diese Beobachtung kann sich kaum auf den 18′ entfernten Stern 2 Cep beziehen, der die Helligkeit 6,44 hat und wegen seiner roten Farbe für Hevelius unsichtbar war.

In der Übersicht sind nur 2 Sterne durch 2 verschiedene Beobachtungspaare gesichert und dürften veränderlich sein. Bei H 762 kommt A 2597 wegen seines großen Abstandes kaum in Betracht. Innerhalb des für die Sterne 6. Größe geltenden Ortsbereiches liegen Sterne 11. Größe, von denen einer dem Hevelius-Ort entsprechen dürfte. Ähnlich ist es mit H 1187, der als Stern 5. Größe beobachtet wurde; in seinem Ortsbereich stehen Sterne der 10. Größe und schwächer. In

beiden Fällen muß mit einer Helligkeitsabnahme von mehr als 5 Größen gerechnet werden, falls man diese beiden Sterne als gesichert ansieht.

Mancher mag es als einen Mangel der Sternverzeichnisse der Brahe und Hevelius ansehen, daß sich nicht alle Sterne identifizieren lassen; jedoch kommt dies auch bei den späteren Verzeichnissen der Flamsteed u. a. vor. Es ist Sache der Forschung zu untersuchen, ob Beobachtungsfehler oder Veränderlichkeit vorliegen.

Alte Beobachtungen des Sternes o Ceti.

P. Guthnick veröffentlichte 1901 seine grundlegende Arbeit „Neue Untersuchungen über den veränderlichen Stern o (Mira) Ceti" (Abh. d. Kais. Leop-Carol. D. Akademie der Naturforscher LXXIX Nr. 2), worin alle ihm damals zugänglichen Beobachtungen verwertet sind. Seitdem wurden verschiedene alte Beobachtungen bekannt, die in der Geschichte und Literatur des Lichtwechsels der veränderlichen Sterne I S. 58 mitgeteilt sind. Da der veränderliche Stern seit 350 Jahren bekannt ist und die Beobachtungen seines Lichtwechsels besonderen Anlaß zur Ableitung der Elemente seines Lichtwechsels geben, so möchte ich zur Ergänzung von Guthnicks Arbeit auf verschiedene, bisher unbekannte Beobachtungen hinweisen.

Die älteste Beobachtung dieses veränderlichen Sternes und seiner Lichtabnahme dürfte Hipparch um 150 v. Chr. gemacht haben, wie ich in der Veröffentlichung IV S. 86 der Remeis-Sternwarte nachwies. Da der Stern nicht als hell bezeichnet wird, so dürfte er nicht heller als 4. Größe gewesen sein.

Nachdem die Veränderlichkeit des Sternes von David Fabricius entdeckt worden war, hat Wilhelm Schickard ihn in Tübingen beobachtet. Seine Beobachtungen lauten: 1630 Dezember 4 Samstag 6 Uhr bei Mondschein "eodem verticali cum Stella Ceti, quae Anno 1596. pro nova est habita. N. B. Etiam aeque clare cernebatur ac Menkar in ore Cetj. Habuit hanc fere cum vicinis dispositionem; an certo tempore quaedam fiunt visibiliores? Aut situs circa lunam aliquid confert? certe splendor obstare debuisset potius. Schillero ibi est una talis, numero 25. Globi non habente" Der Stern ist von α etwa 12° entfernt. Keplers Hinweis auf die Entdeckung des Fabricius in seiner Schrift „De Stella Nova in pede Serpentarii" wird erwähnt. Die beigegebene Zeichnung enthält außer o die Sterne α, β und γ Cet. Die nächste Beobachtung Schickards war vom 7. Okt. 1631 Freitag abends „Eadem nocte attendj, quod illa quae circa ventrem Ceti nova putatur (Anno 1596. an acta vid. super fol.) aeque clare fulserit ac ipsum Menkar in ore Ceti, et quidem clarius quam Baten lucida venti" Am 27. November 1632 Sonntag um 9 Uhr beobachtete Schickard δ Cet im Meridian. Der Stern o Cet wird nicht erwähnt, was auf seine Lichtschwäche deutet. Diese Beobachtungen befinden sich in den lateinischen Handschriften 10887 und 10888 der Wiener Nationalbibliothek, Bl. 304 a und 157 b. Diese beiden Bände enthalten die Abschrift der Beobachtungen Maestlins und Schickards und dienten dem Jesuiten Albertus Curtius (Lucius Barrettus) als Vorlage für den Abdruck dieser Beobachtungen in seiner 1666 veröffentlichten Historia Coelestis. Dabei geschah es, daß er die 2. Beobachtung Schickards unter dem 4. Oktober 1631 veröffentlichte und zwar aus folgendem Grunde. Bl. 157 b beginnt mit den Worten „Eadem nocte" und setzt die Beobachtungen vom 7. Oktober fort. Ebenso beginnt Bl. 156 b mit den Worten „Eadem nocte" und setzt die Beobachtungen vom 4. Oktober fort. Als Curtius der 2. Beobachtung Schickards das Datum gab, überblätterte er die

beiden vorhergehenden Seiten und kam zum 4. Oktober, welches Datum er dieser Beobachtung gab. Somit steht die Beobachtung in der Historia Coelestis S. 954 unter einem falschen Datum. Dies teile ich zur Berichtigung meiner Angabe in AN 4679 mit. Übrigens zeigt der Vergleich der Handschrift mit dem Druck, daß Curtius sich in seiner Historia nicht völlig nach seiner Vorlage gerichtet hatte. Was Schickards Beobachtungen anlangt, so schätzte er am 4. Dezember 1630 o gleichhell mit α Cet und ebenso am 7. Oktober 1631, wobei o heller als Baten gefunden wurde. Beachtenswert sind Schickards Gedanken über diesen Stern, der damals zum 3. Mal (1596, 1609 und 1630) erschienen war. Er fragt sich, ob gewisse Sterne zeitweilig heller werden könnten oder ob die Stellung des Mondes damit zusammenhinge. Zugleich weist er auf J. Schillers Sternatlas Coelum stellatum christianum von 1627 hin, wo o als Stern 5. Größe enthalten ist.

Jer. Horrox (Opera posthuma, London 1672 S. 395) Beobachtung vom 29. Januar 1640 7 Uhr nachmittags. „Nova stella in Cete fuit in recta linea cum 2 et 4 Cete: ab hac distabat gr. 6,0′, colore fuit rubeo, magnitudine quartam non superans" Die Figur zeigt außer o die Sterne 2 (α), 3 (β) und 4 (δ). Im Briefwechsel des Horrox wird diese Beobachtung nicht erwähnt; vielleicht hatte Wallis, der Herausgeber der Opera posthuma, dies als unbedeutend weggelassen.

Westermann beobachtete im Januar 1648 den Stern als 2. Größe, wie α Cet, und rötlich. Dies teilte er J. Jungius mit, in dessen Briefwechsel mit seinen Schülern der Stern gelegentlich erwähnt wird (Robert C. B. Avé-Lallemant. Des Dr. Joachim Jungius aus Lübeck Briefwechsel mit seinen Schülern und Freunden. Lübeck 1863 S. 168—169, 326, 370—373, 442).

Ism. Boulliau beobachtete o Cet am 7. August und 13. September 1662 (Oeuvres complètes de Christaan Huygens 4 S. 191, 231).

G. D. Cassini sah den Stern am 14. Januar 1668 (Giornali de Lett 1668 S. 8).

Mathion beobachtete den Stern seit 28. September 1669 (Oeuvres complètes de Christiaan Huygens 6 S. 537).

Joh. Hevelius teilte am 12. März 1677 dem Gottfried Kirch mit: „als allein das den 23. Decemb. anno 1676 st. n. der neue Stern in Collo Ceti sich hett wieder zum ersten mahl sehen lassen instar stellae secundae magnitudinis; nachdem er 4 gantze war gar weg am Himmel gewesen, und mir nicht ein mahl in wehrender Zeit ist gesehen worden." Seine Beobachtung vom 23. Dez. 1676 ist nicht neu; jedoch ist sein Hinweis auf die Nichtsichtbarkeit — für das bloße Auge — in den vorhergegangenen 4 Jahren wichtig.

G. Kirch teilt in seinem Brief vom 13. Nov. 1698 n. St. mit, daß o für das bloße Auge unsichtbar und im Fernrohr sehr schwach sei, und in seinem Brief vom 10. Dezember 1698 n. St. folgende Beobachtungen: Am 25. November merklich schwächer als δ Cet und viel heller als ξ Pi. Am 6. Dezember etwas heller als am 25. November, aber noch nicht gleich δ Cet.

Die Beobachtungstagebücher der Kirche auf der Berliner Universitätssternwarte enthalten folgende von Guthnick nicht mitgeteilte Beobachtungen: Zur Beobachtung vom 11. Nov. 1700: „NB. Anno 1687 war Fabricius kaum 4ter Größe, Itzt ist er über 2. Größe." 1702 Okt. 5: δ und o unsichtbar wegen des Mondes, aber α und γ Cet sichtbar. 1706 Nov. 1 o nicht zu sehen, ebenso Dez. 31. 1707 Feb. 24: „Mich deuchtet, Fabricius kömmt" 1707 Sept. 30: „Fabricius habe ich zwar auch gesucht, bin es aber nicht gewiß, ob er durch den 2 schuh. Tubum vorhanden war oder nicht." 1714 Sept. 11 o vielleicht sichtbar. 1714 Sept. 16: „ich meine gäntzlich daß sey der wandelbare Stern im Walfisch

der sich itzt schwach sehen läßt." 1721 Nov. 23 o viel kleiner als neulich. Mit bloßem Auge noch gut sichtbar.

Wie Sam. Reyher an Leibniz schrieb, hat er 1709 Nov. 5 und 8 o wieder gesehen, heller werdend, und 1710 Nov. 17 o wieder gesehen, so hell wie Menkar. Er will darüber veröffentlichen eine Schrift „Stella Magorum" im III. Teil seiner Matheseos Biblicae. Gemäß Moller, Cimbria literata, erschien Teil III nicht. Vielleicht sind seine Beobachtungen enthalten in seinen Schriften „Disputatio de observationibus Astronomicis", Kiel 1703, und „Disputatio de praecipuis superiorum Seculorum Phaenomenis", Kiel 1703, oder in der Schrift seines Schülers Peter Ambros. Lehmann „Observationes curiosae vernaculae 1699—1705" Auch dürfte der Nachruf des Joh. Burch. Majus über Reyher im Programma, Kiel 1714, einige Angaben enthalten. Diese Schriften sind mir nicht zugänglich, weshalb ich nur die Titel angebe in der Hoffnung, daß ein Holsteiner sich der Sache annimmt und verschollene Beobachtungen Reyhers aufzufinden sucht. Immerhin müssen sich von Reyhers Beobachtungen aus den Jahren 1669 bis 1713 mehr erhalten haben als die wenigen von Weyer (AN 2527) und mir mitgeteilten Beobachtungen.

Hiorters Beobachtungen von 1747—48 sind von Nordenmark mitgeteilt.

Lacaille schätzte o am 8. Oktober 1749 als 2. Größe (Astronomiae fundamenta Paris 1757).

Wargentin hat o Ceti 160 mal in den Jahren 1751—82 beobachtet. Diese Beobachtungen, von denen früher nur wenige bekannt waren, wurden von N. V. E. Nordenmark bearbeitet und veröffentlicht in der Arbeit „Wargentins Beobachtungen über o (Mira) Ceti" (Stockholms Observatoriums Annaler Band 13 No. 7). Stockholm 1941.

Der Mönch St. Prantner im Stift Wilten bei Innsbruck beobachtete den Stern von 1813 bis 1868. Seine Beobachtungen, die in Größenschätzungen und Vergleichungen mit anderen Sternen bestehen, können sich an Genauigkeit mit Argelanders Beobachtungen nicht messen, sind aber für die Jahre vor 1838 wichtig.

Sprunghafte Änderungen der Sterne.

In den letzten Jahrzehnten fanden die sprunghaften Änderungen der Perioden des Lichtwechsels veränderlicher Sterne Beachtung. H. H. Turner wies im Jahre 1920 nach (Monthly Notices 80 S. 273, 481, 604), daß sich der Lichtwechsel verschiedener langperiodischer Sterne darstellen lasse, wenn man eine sprunghafte Änderung der Periode annimmt. Bisher hatte man wohl auch mit einer Änderung der Periode gerechnet, diese Änderung aber durch Sinusglieder oder quadratische Glieder dargestellt. Jedoch hatten die Erfahrungen bei der Bearbeitung langperiodischer Sterne für Müllers und Hartwigs Geschichte und Literatur des Lichtwechsels gelehrt, daß die somit abgeleiteten Elemente des Lichtwechsels wohl den vergangenen Lichtwechsel gut darstellten, aber für die Vorhersage sich nur selten eigneten. Daher fand Turners Hinweis große Beachtung. Später konnten Ludendorff, Prager, Zinner und andere zeigen, daß sich solche Sprünge auch für andere Sterne nachweisen lassen. Prager leitete in seiner Neubearbeitung der Geschichte und Literatur solche Elemente mit sprunghafter Änderung der Periode für viele Sterne ab und in den von H. Schneller herausgegebenen Katalog und Ephemeriden der veränderlichen Sterne für das Jahr 1943 wurden für etwa 600 Sterne solche Elemente, sog. instantane Elemente, verwendet.

Auch die Helligkeit mancher Sterne zeigt sprunghafte Änderungen. In verschiedenen Arbeiten (Die vermißten Sterne [Astronom. Nachrichten 260 S. 17—80], bezeichnet mit I; Zum Lichtwechsel der vermißten Sterne [Astronom. Nachrichten 273 S. 264—268] bezeichnet mit II; Neue und vermißte Sterne [Veröffentl. IV der Remeis-Sternwarte S. 70—79] bezeichnet mit III) habe ich über solche Sterne berichtet, die sich durch ihr späteres Fehlen oder durch ihre spätere Lichtschwäche bemerkbar machen, so daß sie als vermißt angezeigt werden.

Durch eine strenge Sichtung der Fälle und durch die Einführung des Ortsbereiches und des Helligkeitsbereiches für jeden Stern, um die Unsicherheit in der Angabe des Ortes und der Helligkeit zu berücksichtigen, war es möglich, aus den mehr als 1000 verdächtigen Sternen 476 auszuwählen (Arbeit I). Wie in der Arbeit II ausgeführt, wurden davon noch 26 Sterne ausgeschieden. Dagegen kamen hinzu die 6 in II aufgeführten Sterne und 7 in der Arbeit III aufgeführte Plejadensterne (Wolf 49, 92, 139, 153, 257, 394, 485), wozu auch die 3 vermißten Brahe- und Hevelius-Sterne zu rechnen sind, deren Ort durch mindestens 2 Beobachtungen gesichert ist. Von diesen 466 Sternen scheiden aber Sterne der Arbeit I aus, die zu den Neuen Sternen gehören wie die 9 Sterne der Gruppe A oder zu den mehrmals aufleuchtenden Sternen, ähnlich Z And, oder zu Sternen, ähnlich P Cyg; es sind dies die Sterne 28, 69, 84, 115, 142, 144, 175, 196, 219, 235, 287, 290, 292, 310, 324, 396, 406, 420, 439, 458, 460, 464—467, 469—473, 475 und SZ Per, wobei die Sterne 35, 52, 55, 60 und 322 aus anderen Gründen ausgeschieden werden. Es bleiben 420 Sterne übrig. Davon läßt sich für 44 Sterne eine allmähliche Helligkeitsabnahme nachweisen. Es sind dies die 40 Sterne der Gruppe F, ohne Nr. 266, aber mit Nr. 49, 84, 198, 411 und 476. Bei 16 Sternen erfolgte die Helligkeitsabnahme offenbar sprunghaft und zwar bei 12 Sternen mit einmaligem Sprung und bei 4 Sternen mit mehrmaligem Sprung. Zu den 12 Sternen gehören außer den 7 Plejadensternen noch die Sterne Nr. 36, 43, 179 und 323 der Arbeit I und BD 9. 4777 der Arbeit II. Die 4 Sterne mit mehrfachem Sprung sind die Sterne Nr. 77, 98, 195 und 266 der Arbeit I.

Die übrigen 360 Sterne wurden nur in ihrer größten und kleinsten Helligkeit beobachtet, ohne daß es einen Anhalt über die Art ihres Lichtwechsels gibt. Bemerkenswert ist, daß die Mehrzahl dieser Sterne eine große Helligkeitsabnahme, von mindestens 3.7^m zeigt, was an den Lichtwechsel der Neuen Sterne erinnert. Auch der Umstand, daß die meisten Sterne nur für kurze Zeit, oft nur für Tage oder Wochen, in ihrer größten Helligkeit beobachtet wurden, deutet auf diesen Lichtwechsel.

58 von diesen 360 Sternen waren 1 bis 5 Jahre lang in ihrem größten Licht sichtbar. Da eine solche Dauer für Neue Sterne unwahrscheinlich ist, so dürften diese Sterne allmählich oder sprunghaft schwächer geworden sein. 35 dieser Sterne sind unsichtbar, so daß sich über ihre Lichtschwäche weiter nichts angeben läßt. Dagegen ist bei den übrigen Sternen ihre jetzige Helligkeit bekannt; jedoch wie sie dazu gekommen sind, das ist unbekannt. Die Lichtschwäche ist in einem Falle seit 1859 (Nr. 51) bekannt, sonst seit 1878, 1883, 1884 oder seitdem E. C. Pickering um 1900 die Gegend durchmusterte. Bei einigen ist ihre Lichtschwäche erst später bemerkt worden. Immer handelt es sich um ein jahrelanges Verharren in der Lichtschwäche, was einer allmählichen Helligkeitsabnahme widerspricht und nur die Annahme von Sprüngen zuläßt.

Was die Sterne mit sprunghafter Helligkeitsabnahme anlangt, so zeigt die folgende Zusammenstellung den Zeitraum und den Umfang des Sprunges an:

		Zeitraum	Umfang
Plejaden Wolf	49	1874—1899	1.0
	92	1874—1876	1.7
	139	1874—1886	> 1½
	153	1874—1886	> 1½
	257	1855—1874	1.5
	394	1875—1918	1.9
	485	1874—1918	1.2
Arbeit I Nr.	36	1903—1905	> 2.0
	43	1878—1896	> 3.0
	179	1899—1902	> 4.0
	323	1904 IX 7-10	> 3.4
BD + 9.4777		1886—1899	1.1

		Zeitraum	Umfang	Zeitraum	Umfang
Arbeit I Nr.	77	1854—1901	3.0	1935 V 6-VIII 1	> 1½
	98	1854—1899	2.0	1900—1912	> 1½
	195	1856—1891	2½	1891—1911	> 1
	266	1856—1899	2 0	1899 III 24-IV 3	0.7

Deutlich zeigt sich, daß es nur in wenigen Fällen möglich ist, den Zeitraum des Sprunges auf einige Tage genau anzugeben. Meistens muß man sich auf Jahre als Grenzen, innerhalb deren der Sprung erfolgte, beschränken.

Bei diesen Sternen handelt es sich um Sterne der 10. Größe und schwächer. Sie wurden erst seit 1850 beobachtet; frühere Beobachtungen sind nicht nachweisbar. Dies gilt auch für die Sterne mit allmählicher Helligkeitsabnahme. Nun betreffen die Beobachtungen vor 1850 fast nur hellere Sterne, so daß es unwahrscheinlich ist, daß solche Sterne mit sprunghafter oder allmählicher Helligkeitsabnahme früher beobachtet worden sind. Nur der Stern Nr. 46 könnte von Hevelius beobachtet worden sein. Der Stern steht dem Hevelius-Ort 347 (S. 39) näher als der wegen seiner Helligkeit sonst in Betracht kommende Stern A 2735; jedoch steht er noch außerhalb des Ortsbereiches, nämlich —22′ und +34′ vom Ort entfernt. Wenn Nr. 46 wirklich in Betracht kommt, so wäre zwischen der Beobachtung des Hevelius und den späteren in Bonn eine Helligkeitsabnahme von mindestens 5 Größen erfolgt. Da der Hevelius-Ort 347 nur auf 1 Beobachtung beruht, so ist der Fall unsicher. Jedoch liegt bei den durch 2 Beobachtungen gesicherten Sternen Hev 762 und 1187 (S. 39) wohl eine Helligkeitsabnahme von mindestens 5 Größen vor, über deren Art nichts anzugeben ist.

Bei einigen helleren Sternen lassen sich auch sprunghafte Helligkeitsabnahmen nachweisen, so beim Stern PD 14 157 (BD +64.1887), der in Potsdam am 20. Aug. 1904 zu 7.08 gemessen wurde, indessen 9 Messungen seit dem 8. Jan. 1905 bis 1906 als seine Größe 7.93 ergaben. Früher wurde dieser Stern gelegentlich beobachtet, zuerst von Lalande um 1790. Er schätzte den Stern (Fed 4631) zu 6^m, was 6.84^m der Größenskala der Potsdamer Durchmusterung entspricht, wie aus der Untersuchung von 20 Sternen 6. Größe Lalandes hervorgeht. Demgemäß fand Ende 1904 ein Sprung von 0.85 statt. Der Stern hat das Spektrum F5 und gehört zu den Zwergsternen.

Ein anderer hellerer Stern mit Helligkeitsabnahme dürfte BD —8.3667 sein, der von Argelander und Heis und wohl auch von Brahe als n Vir beobachtet worden ist (S. 34). Der Sprung von 1.4^m Umfang dürfte zwischen 1589 und 1840 erfolgt sein.

Das um 137 n. Chr. entstandene ptolemäische Sternverzeichnis enthält einige Sterne, die eine Helligkeitsabnahme zeigen: 27 Fl. Pis von 4.4 bis 5.0, 6 Fl. Cet von 4.2 bis 5.1 und o 54 Fl. Aqui von 3.7 bis 5.3. Beim letzten Stern erfolgte die Helligkeitsabnahme, wohl ein Sprung, zwischen der Beobachtung des Ptolemaeus um 137 und der Nachprüfung durch al-Sufi um 964, während die allerdings geringe Helligkeitsabnahme der beiden anderen Sterne zwischen 964 und Hevelius geschah. Diese 3 Sterne gehören zu den Zwergsternen, d. h. zur Hauptreihe der Sterne. Wenn wir davon nur o Aqui berücksichtigen und BD + 64.1887 sowie die beiden Plejadensterne Wolf 49 und 257, die zum Sternhaufen gehören, hinzunehmen, so zeigen diese 4 Zwergsterne sprunghafte Helligkeitsabnahmen. Bei den anderen Sternen ist ihre Parallaxe nicht bekannt. Sicherlich zeigen manche Zwergsterne geringere sprunghafte Helligkeitsabnahmen, die aber wenig sicher sind wie die erwähnten der Sterne 27 Fl. Pis und 6 Fl. Cet. Durch solche sprunghaften Helligkeitsabnahmen läßt sich die von mir früher festgestellte und in der Arbeit „Die Helligkeitsänderungen der Sterne der Hauptreihe des Russell-Diagrammes" (Astronom. Nachr. 249, Kiel 1933, S. 69—92) beschriebene Helligkeitsabnahme der Sterne der Hauptreihe erklären. Wenn die Sterne zu Gruppen gleichen Spektrums zusammengeschlossen wurden, so ergab sich aus dem Vergleich der Größenangaben des Ptolemaeus und des al-Sufi, und der Sterngrößen von 1894 eine Helligkeitsabnahme, die um so größer ist, je röter die Sterne. Daraus konnte auf eine fortschreitende Helligkeitsabnahme dieser Gruppen geschlossen werden, wobei es sich offenbar um Vorläufer einer Sternentwicklung handelte. Die Feststellung sprunghafter Helligkeitsabnahme gibt eine bessere Erklärung für die merkwürdige Helligkeitsabnahme der Sterne der Hauptreihe. Wenn sich auch nur einige sprunghafte Helligkeitsabnahmen in der Zwischenzeit ereigneten, so würde sich dies im Mittel der Sterne derselben Spektralgruppe so äußern, als ob alle Sterne dieser Gruppe schwächer geworden wären.

Zu meiner Arbeit „Die vermißten Sterne" sind folgende Ergänzungen nachzutragen:

Nr. 35. 1942: beobachtet als 10.4^{m}.
Nr. 36. 1946 unsichtbar, schwächer als 13.
Nr. 39. 1946 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 43. 1942 unsichtbar, schwächer als 13½.
Nr. 77. 1939 unsichtbar, schwächer als 13½.
Nr. 96. 1942 unsichtbar, schwächer als 13½.
Nr. 97. 1946 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 102. Krueger beobachtete 1854.
Nr. 118. 1942 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 119. 1942 unsichtbar, schwächer als 13½.
Nr. 120. 1942 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 126. 1942: 13.2.
Nr. 127. 1942 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 145. 1946 unsichtbar, schwächer als 14½
Nr. 167. 1942: 13¼.
Nr. 178. 1942: 12.9.
Nr. 179. 1942 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 199. Die Gleichsetzung dieses Sternes Z Gem = BD 22.1579 mit Rümker 2101 ist nicht berechtigt. Gemäß R. Schorrs Katalog „Carl Rümkers

Hamburger Sternverzeichnis 1845, O″ S. 122 ist die Deklination des Sternes um $+20^0$ zu verbessern, so daß Rümker 2101 dem Stern BD 42.1665 entspricht. Demnach wurde Z Gem als hell, d. h. etwa $10^1/_2{}^m$ in Bonn am 3. Dez. 1855 und von Kobold 1895 beobachtet. Die späteren Beobachtungen zeigen ihn wesentlich schwächer und veränderlich um 13.0^m.

Nr. 211. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 212. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 214. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 215. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 225. 1943 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 230. 1946 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 250. 1942 unsichtbar, schwächer als 13.
Nr. 256. Ist AG Cbr. 13610, beobachtet 1885.
Nr. 258. 1946 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 259. 1946 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 260. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 266. 1942: etwa 13.
Nr. 267. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 268. 1943: 12½—13.
Nr. 269. 1943 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 270. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 278. 1942: 13½.
Nr. 283. Ist AG Leip 3987, beobachtet 1871 als 9.4, was 10.7 der Internat. Größenskala entspricht.
Nr. 299. 1936: 13.3.
Nr. 311. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 313. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 320. 1942 unsichtbar, schwächer als 15.
Nr. 322. 1942: 13.0.
Nr. 323. 1942 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 324. 1942: 11.8, einschließlich des Nachbarn 11.5.
Nr. 325. 1942: 13.2.
Nr. 344. 1946 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 345. 1946 im Ortsbereich ein Stern 14. Größe.
Nr. 348. 1946 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 353. 1946 unsichtbar, schwächer als 13½.
Nr. 361. 1942: 13½.
Nr. 364. 1942: 12¼.
Nr. 365. 1943 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 370. Gemäß Geschichte des Fixsternhimmels beobachtet in Oxford (RC 4627) als 9.5^m aus 8 Beobachtungen um 1853, während RC 4629 zu 10.1^m geschätzt wurde. Der Veränderliche war 1946 unsichtbar, schwächer als 14, während RC 4629 etwa 13^m war.
Nr. 371. 1942 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 380. 1942 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 388. 1942 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 399. 1942 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 400. 1942 unsichtbar, schwächer als 14½.

Nr. 407. 1942: 14¼.
Nr. 411. 1942: 10.6.
Nr. 413. 1946 unsichtbar, schwächer als 13½.
Nr. 415. 1946 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 416. 1943 unsichtbar, schwächer als 14½.
Nr. 419. 1942 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 432. Ist AG Cbr. M. 622 von 1870 (9.6) und AG Bonn 1166 von 1881.
Nr. 434. 1946 unsichtbar, schwächer als 14.
Nr. 477. Die Beobachtung von Lal 43641 bezieht sich auf BD 7.4857. Die Größenschätzung von Auwers entspricht etwa 13.0 der Internat. Skala.

Berichtigung der Druckfehler in den Vermischten Aufsätzen

von E. Zinner (XXIX. Bericht, 1946)

S. 5 Z. 21 v. o. lies „Himmelfahrt" statt „Auferstehung"
S. 15 Z. 1 v. o. lies „Beobachtungsabschriften und Tagebücher" statt „Beobachtungsabschriften"
S. 15 Z. 15 v. o. lies „Beamten" statt „Beatmen"
S. 19 Z. 17 u. 16 v. u. lies „dem kalten Winter 1929" statt „den kalten Wintern 1929, 1940 und 1942"
S. 21 Z 19 v. o. lies „Mai und Juli" statt „Dezember"
S. 24 Relative Feuchtigkeit lies „77, 80, 81, 80, 78, 77, 78, 82, 81, 81, 78, 77, 79, 78" für die Jahre 1929 bis 1942
S. 28 Z. 25 v. o. lies „Wiederherstellung" statt „Wiederhertsellung"

ZOBODAT - www.zobodat.at

Zoologisch-Botanische Datenbank/Zoological-Botanical Database

Digitale Literatur/Digital Literature

Zeitschrift/Journal: Bericht der Naturforschenden Gesellschaft Bamberg

Jahr/Year: 1946

Band/Volume: 29

Autor(en)/Author(s): Zinner Ernst

Artikel/Article: Vermischte Aufsätze 1-47